

REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO A TERRA DA 39,58 MW IN IMMISSIONE - SU TRACKER DI TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE

“LAERRU”

COMUNE DI LAERRU (SS) QUADRO AMBIENTALE

Studio di impatto ambientale

Committente: ENERGYLAERRU S.R.L.

Località: COMUNE DI LAERRU

CAGLIARI, 07/2023

STUDIO ALCHEMIST

Ing.Stefano Floris – Arch.Cinzia Nieddu

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

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

www.studioalchemist.it



SOMMARIO

| | |
|--|----------|
| 1. PREMESSA | 4 |
| 1.1 IL RELATIVO QUADRO AMBIENTALE | 4 |
| 1.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 10 |
| 1.3 STATO ATTUALE DEL LOTTO DI INTERVENTO | 13 |
| 1.3.1 STATO INIZIALE DEI FATTORI AMBIENTALI | 16 |
| 1.4 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA | 16 |
| 1.4.1 QUALITÀ DELL'ARIA..... | 16 |
| 1.4.2. CONDIZIONI METEOCLIMATICHE | 32 |
| 1.4.3 EMISSIONI INQUINANTI | 49 |
| 1.4.4 SCOTICO DELLE AREE DI CANTIERE..... | 52 |
| 1.4.5 BULLDOZING/SCRAPER - ATTIVITÀ DI ESCAVAZIONE | 53 |
| 1.4.6 VALUTAZIONI IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE | 54 |
| 1.5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO | 58 |
| 1.5.1 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE | 60 |
| 1.5.2 IDROGEOLOGIA..... | 62 |
| 1.5.3 PERICOLOSITA' GEOLOGICA | 64 |
| 1.6 VALUTAZIONI IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE | 70 |
| 1.6.1 SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE | 77 |
| 1.6.2 SUOLO | 77 |
| 1.6.3 USO DEL SUOLO | 79 |
| 1.6.4 UTILIZZO E POTENZIALITA' AGRONOMICA ATTUALE..... | 80 |
| 1.6.4 UTILIZZO E POTENZIALITA' AGRONOMICA IN FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO | 81 |
| 1.6.5 OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE | 83 |
| 1.6.6 CONCLUSIONI DA RELAZIONE AGRONOMICA | 83 |
| 1.7 BIODIVERSITÀ..... | 84 |
| 1.7.1 VERIFICA DELLA PRESENZA DI AREE TUTELATE | 84 |
| 1.7.2 LA COMPONENTE FAUNISTICA | 92 |
| 1.7.3 LA COMPONENTE FLORISTICA..... | 116 |
| 1.7.4 SISTEMA PAESAGGISTICO | 125 |

| | | |
|-----------|----------------------------------|------------|
| 1.7.5 | POPOLAZIONE E SALUTE UMANA | 134 |
| 1.7.6 | AGENTI FISICI..... | 143 |
| 2. | CONCLUSIONI..... | 155 |

1. PREMESSA

La presente relazione fa parte del progetto per la “**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DA 39,58 MW IN IMMISSIONE – SU TRACKER TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE**” nel territorio comunale di Laerru (SS).

La società proponente del progetto è la **ENERGYLAERRU S.R.L.**, con sede legale Semplicio Spano 10, Olbia (SS) 07026, Codice Fiscale 02954120909, di proprietà di Alchemist S.R.L. che opera nel settore della progettazione di impianti per lo sfruttamento delle energie rinnovabili.

L'impianto sarà costituito da **69.440** moduli fotovoltaici monocristallini da **570 Wp** di tipo bifacciale, organizzati in stringhe e collegati in serie tramite 12 Power Station (di TIPO 1 da 3250/3200 kVA) posizionate in maniera baricentrica rispetto alle strutture di supporto dei pannelli.

La tipologia e la configurazione delle strutture fotovoltaiche è caratterizzata da 1.163 tracker a pali infissi da 28x2 pannelli e 154 tracker da 14x2.

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

1.1 IL RELATIVO QUADRO AMBIENTALE

Il quadro di riferimento ambientale rappresenta la parte più articolata dello studio di impatto ambientale. In questa sezione dello Studio di Impatto Ambientale – SIA, si identificherà e caratterizzerà il livello di qualità dell'area interessata dalle opere in progetto, facendo riferimento sia ai siti oggetto di intervento che all'area vasta in cui l'opera si inserisce. Tali informazioni ed analisi permetteranno di stimare successivamente gli impatti sull'ambiente che deriveranno dalle opere in progetto. Come recita l'**articolo 4 del decreto legislativo numero 152 del 2006**: *la “valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita. A questo scopo, essa individua, descrive e valuta, in modo appropriato, per ciascun caso particolare e secondo le disposizioni del presente decreto, gli impatti diretti e indiretti di un progetto sui seguenti fattori:*

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

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

- definizione dell'**ambito territoriale**, inteso come sito di progetto e come area vasta, e i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità degli stessi;
- descrizione dei **sistemi ambientali** interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti;
- individuazione delle **aree, delle componenti, dei fattori ambientali e delle relazioni esistenti** tra essi, che manifestino un carattere di eventuale criticità, al fine di evidenziare gli approfondimenti di indagine necessari al caso specifico;

- documentazione degli **usi plurimi previsti delle risorse**, della priorità negli usi delle medesime e degli ulteriori usi potenziali coinvolti nella realizzazione del progetto;
- documentazione dei **livelli di qualità ante- operam** per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.

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

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

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

L'“*area di influenza potenziale dell'intervento*” è considerata come la massima estensione dell'areale, al centro del quale si trova l'area di intervento, in cui l'impatto del progetto, eventualmente significativo, si attenua allontanandosi fino a diventare irrilevante. L'area di influenza non è individuabile geometricamente o da un punto di vista amministrativo, ma dipende dal fattore ambientale analizzato.

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

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

| 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 delle fasi dell'impianto agrivoltaico in progetto.

FASE I INDIVIDUAZIONE DELLE FASI DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

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

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

II. FASE 2. IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI COINVOLTE

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

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

Le componenti ambientali comprendono:

| | Componenti ambientali | Aspetti analizzabili |
|---|--|--|
| 1 | Atmosfera: aria e clima | <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, | <ol style="list-style-type: none"> 1. Beni storico-archeologici; |

| | | |
|---|---------------------------------------|--|
| | patrimonio culturale e beni materiali | 2. Aspetti morfologici e culturali del paesaggio, analisi di visibilità; |
| 6 | Popolazione e salute umana | 1. Produzione di rifiuti; 2. Livello occupazionale; |
| 7 | Agenti fisici | 1. Valutazione previsionale dei campi elettromagnetici; 2. Rumore. |

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

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

III. FASE 3. INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI

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

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

TIPOLOGIA DEGLI IMPATTI

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

SIGNIFICATIVITA' DEGLI IMPATTI

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

- **Bassa**: la significatività di un impatto è bassa quando la magnitudo dell'impatto è trascurabile o bassa e la sensibilità della risorsa/recettore è bassa.
- **Media**: la significatività di un impatto è media quando l'effetto su una risorsa/recettore è evidente ma la magnitudo dell'impatto è bassa/media e la sensibilità del recettore è rispettivamente media/bassa, oppure quando la magnitudo dell'impatto previsto rispetta ampiamente i limiti o standard di legge applicabili.

- **Alta:** la significatività dell’impatto è alta quando la magnitudo dell’impatto è bassa/media/alta e la sensibilità del recettore è rispettivamente alta/media/bassa oppure quando la magnitudo dell’impatto previsto rientra generalmente nei limiti o standard applicabili, con superamenti occasionali.
- **Critica:** la significatività di un impatto è critica quando la magnitudo dell’impatto è media/alta e la sensibilità del recettore è rispettivamente alta/media oppure quando c’è un ricorrente superamento di limite o standard di legge applicabile.

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

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

Fig. 3: Matrice di valutazione degli impatti.

MAGNITUDO DEGLI IMPATTI

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

La determinazione della magnitudo è delle seguenti grandezze:

- durata;
- estensione;
- entità.

DURATA

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

Tale intervallo di tempo può essere classificato come segue:

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

periodo approssimativo da 5 a 25 anni;

- **Permanente.** L'effetto non è limitato nel tempo, la risorsa/recettore/componente ambientale non è in grado di ritornare alle condizioni iniziali e/o il danno/i cambiamenti sono irreversibili. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta del periodo temporale, si consideri come durata permanente dell'impatto un periodo di oltre 25 anni.

ESTENSIONE

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

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

ENTITÀ

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

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

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

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

Le seguenti tabelle descrivono la valutazione della magnitudo degli impatti:

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

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

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

Fig. 5: Classificazione della magnitudo degli impatti.

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

1. Bassa;
2. Media;
3. Alta.

1.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

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

- Circa 1,5 km lineari dal centro urbano di Laerru;
- Circa 2 km lineari dal centro urbano di Bulzi;
- Circa 2,5 km lineari dal centro urbano di Sedini;
- Circa 5 km lineari dal centro urbano di Martis e Perfugas;
- Circa 7 km lineari dal centro urbano di Nulvi;
- Circa 8 km lineari dal centro urbano di Chiaramonti;
- Circa 8 km lineari dal centro urbano di Tergu;
- Circa 11 km lineari dal centro urbano di Erula e Viddalba.

Il presente sito è stato scelto in base a:

1. Caratteristiche plano-altimetriche;
2. I livelli di irraggiamento;

3. L'accessibilità al sito;
4. Le possibili connessioni alla RTN;
5. La disponibilità dei terreni.

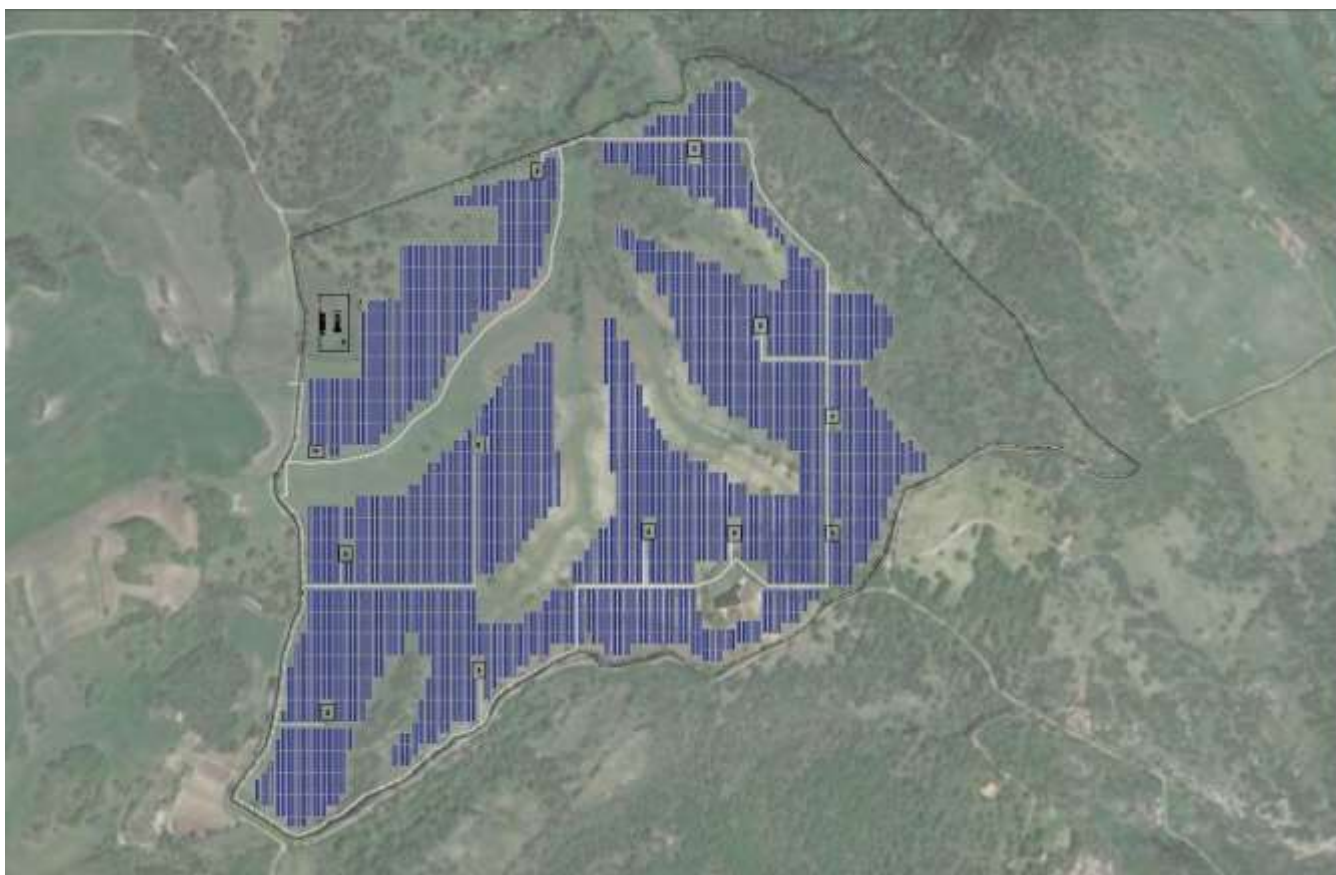


Fig. 6: Layout su ortofoto.

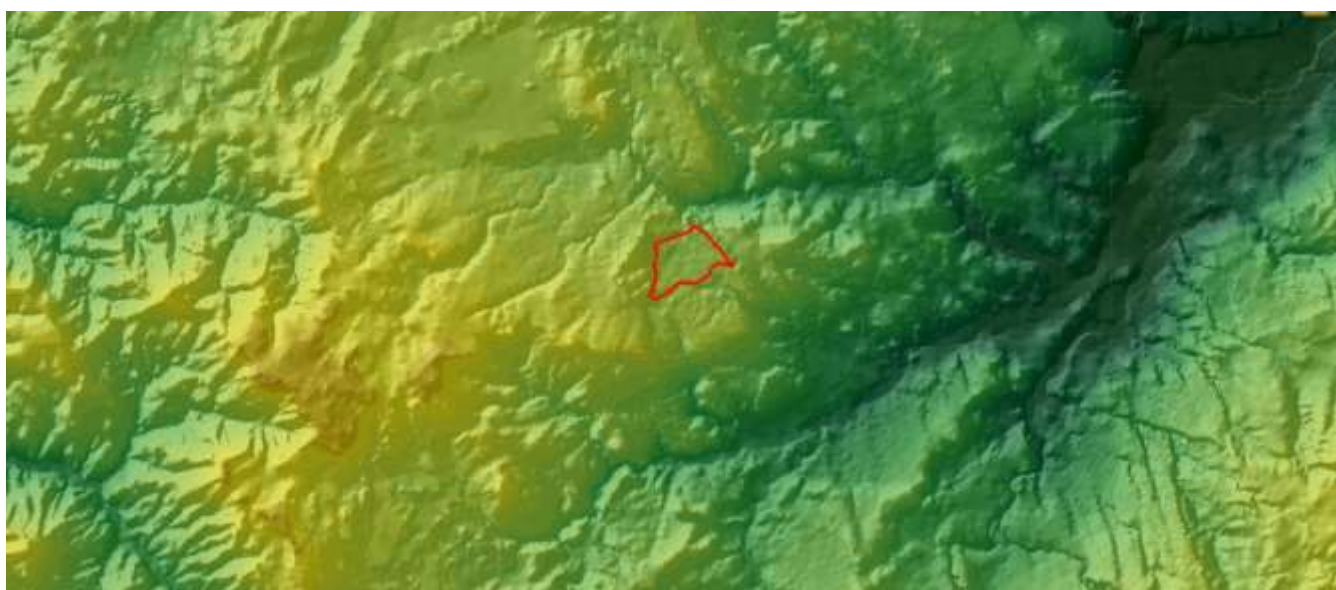


Fig. 7: Altimetria (10 m) del sito da Sardegna Mappe.

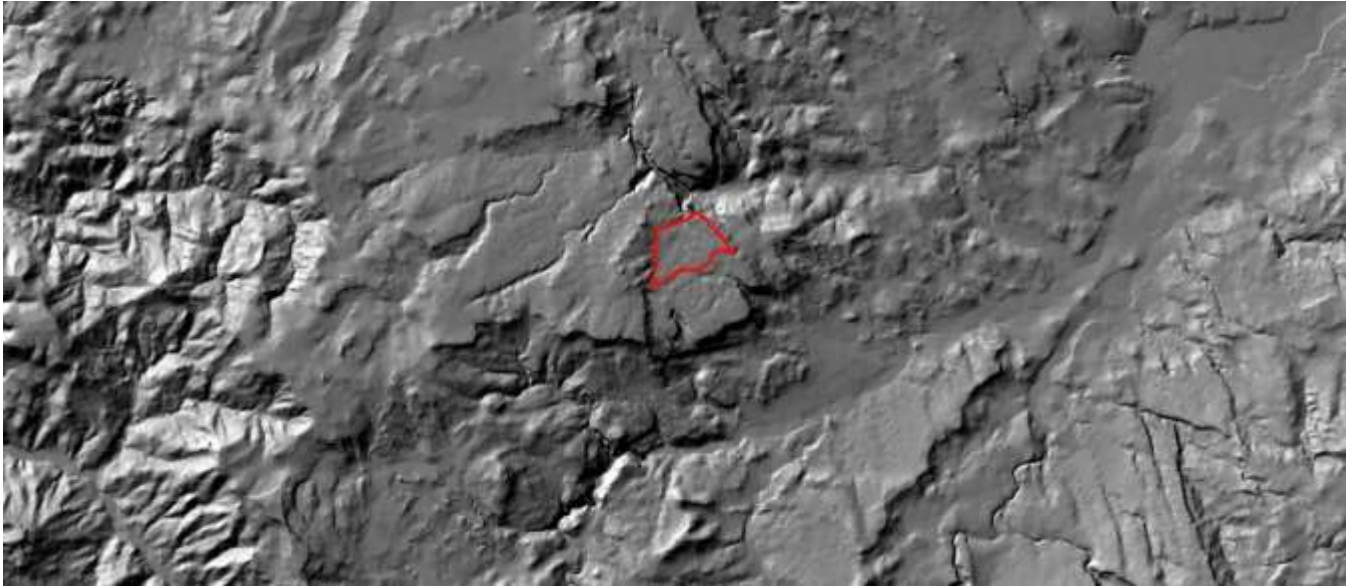


Fig. 8: Ombreggiatura (10 m) del sito da Sardegna Mappe.

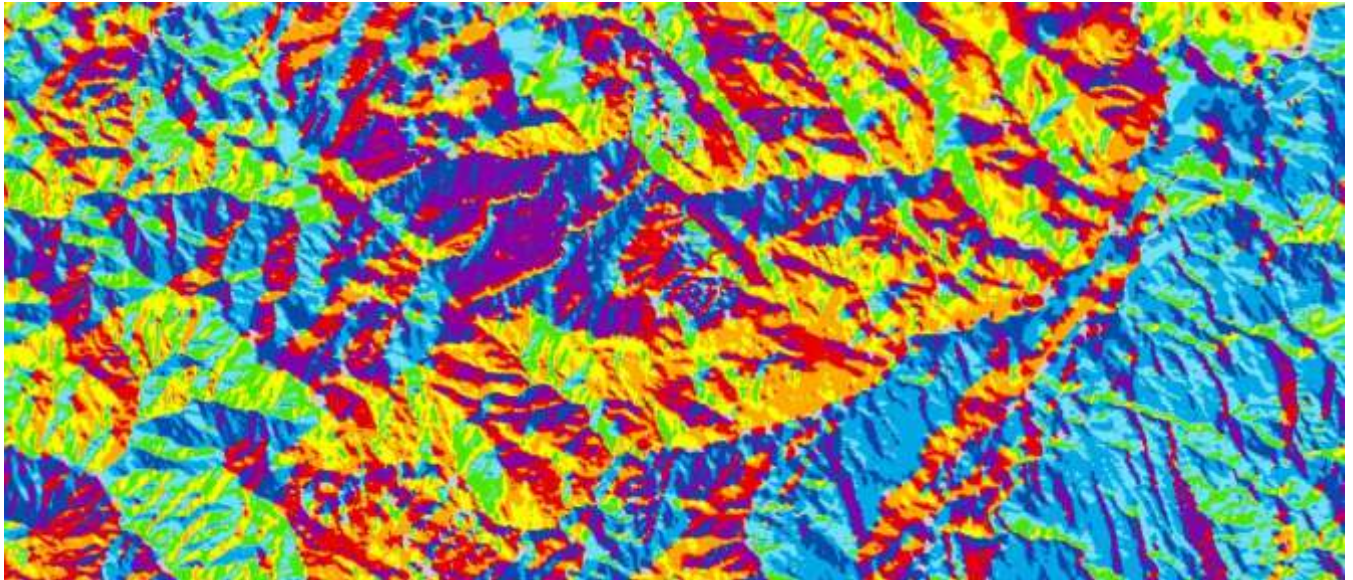


Fig. 9: Esposizione (10m) del sito da Sardegna Mappe.

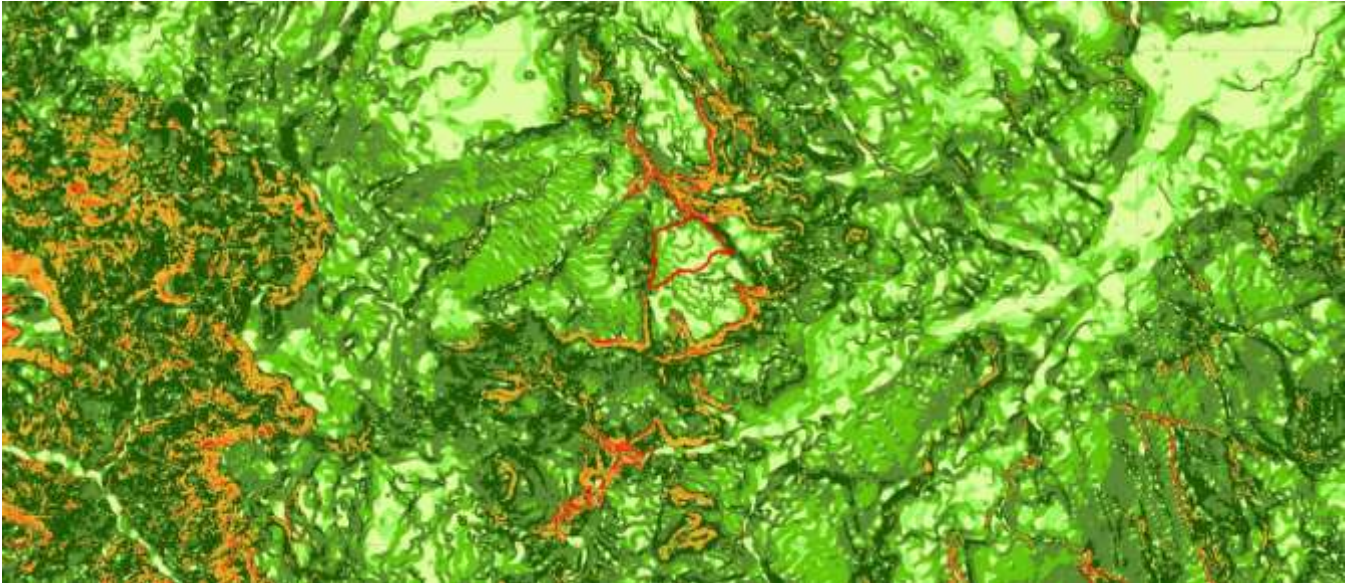


Fig. 10: Acclività percentuale (10m) del sito da Sardegna Mappe.

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

1.3 STATO ATTUALE DEL LOTTO DI INTERVENTO

L'area di intervento è ubicata all'interno di terreni siti nel Comune di Laerru, il cui abitato è localizzato ad una altitudine di circa 165 m. s.l.m., con un territorio di 19,85 km² ed una popolazione di circa 853 abitanti, il che determina una densità abitativa di circa 42,97 ab/km². Il comune di Laerru confina con i Comuni di Bulzi, Martis, Nulvi, Perfugas, Sedini.

Dal punto di vista topografico, l'area in esame risulta inclusa nella cartografia catastale:

- Fig. 1 del Comune di Laerru, particelle 4, 5, 30, 15, 16, 17, 18, 19, 36, 37, 38, 63, 64, 32, 10

I terreni sono classificati nelle Norme Tecniche di Attuazione secondo il vigente Piano Urbanistico Comunale del Comune di Laerru come:

- **E2:** sottozona agricola di primaria importanza e delle grandi aziende;
- **D3:** Zona di insediamenti produttivi.

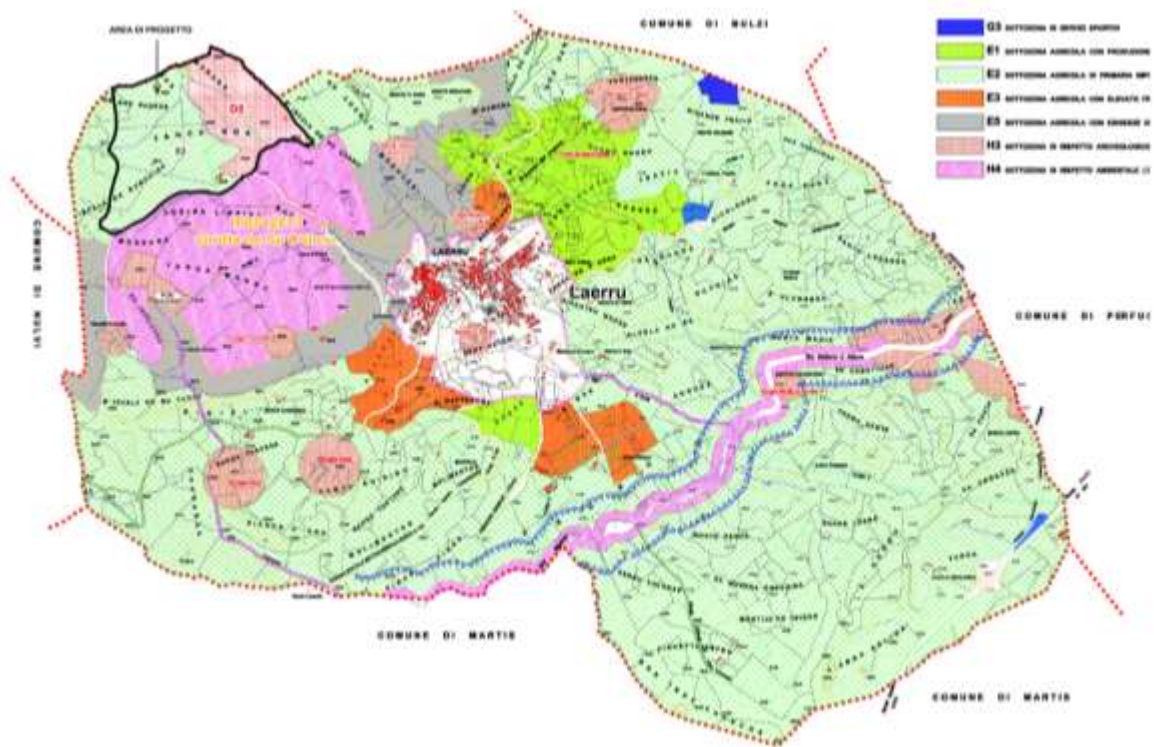


Fig. 11: Inquadramento area di interesse all'interno della tavola di zonizzazione del P.U.C. del Comune di Laerru.



Fig. 12: Inquadramento lotto su stradario.



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



Fig. 14: Foto dello stato attuale del sito.



Fig. 15: Foto dello stato attuale del sito.

1.3.1 STATO INIZIALE DEI FATTORI AMBIENTALI

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

1.4 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA

1.4.1 QUALITÀ DELL'ARIA

La "Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021" pubblicata nel 2022 analizza la qualità dell'aria nel territorio della Sardegna nell'anno 2021 sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio regionale, gestita dall'ARPAS, nel rispetto del D.lgs 155/2010. Per quanto riguarda la metodologia e la tecnica di raccolta ed elaborazione dei dati si rimanda ai documenti presenti sui siti istituzionali di ARPAS e Sardegna Ambiente, mentre si utilizzeranno e riporteranno i dati utili a caratterizzare la qualità dell'aria nel contesto di intervento. Nei dati riportati e valutati alcuni limiti di legge sono espressi tramite il valore di un determinato indicatore che non deve essere superato più di un certo numero di volte in un anno: per l' 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 dell’ambiente e della sicurezza energetica _ MASE) tramite il coordinamento istituito ai sensi dell’art. 20 del succitato decreto, la Regione Sardegna ha provveduto ad elaborare un documento sulla zonizzazione e classificazione del territorio regionale, approvato con delibera della Giunta Regionale n. 52/19 del 10/12/2013 avente per oggetto “D.Lgs. 13/08/2010 n. 155, articoli 3 e 4. Zonizzazione e classificazione del territorio regionale”. Successivamente, con la deliberazione della Giunta Regionale n.52/42 del 23/12/2019, la Regione Sardegna ha provveduto ad aggiornare la classificazione col documento “Riesame della classificazione delle zone e dell’agglomerato ai fini della valutazione della qualità dell’aria ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.”. La zonizzazione vigente, relativa alla protezione della salute umana, individua le zone e gli agglomerati ai sensi dell’art. 3, commi 2 e 4, e secondo i criteri specificati nell’appendice 1 del D.Lgs. 155/2010. Le zone e gli agglomerati sono classificati ai sensi dell’articolo 4 del D.Lgs. 155/2010, il quale prescrive che “ai fini della valutazione della qualità dell’aria, la classificazione delle zone e degli agglomerati è effettuata, per ciascun inquinante di cui all’articolo 1, comma 2, sulla base delle soglie di valutazione superiori e inferiori previste dall’allegato II, sezione I, e secondo la procedura prevista dall’allegato II, sezione I.” Si è pervenuti ad una suddivisione del territorio regionale in zone di qualità dell’aria, atte alla gestione delle criticità ambientali grazie all’accorpamento di aree il più possibile omogenee in termini di tipologia di pressioni antropiche sull’aria ambiente. La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti di seguito indicati: materiale particolato (PM10 e PM2,5), biossido di azoto (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.

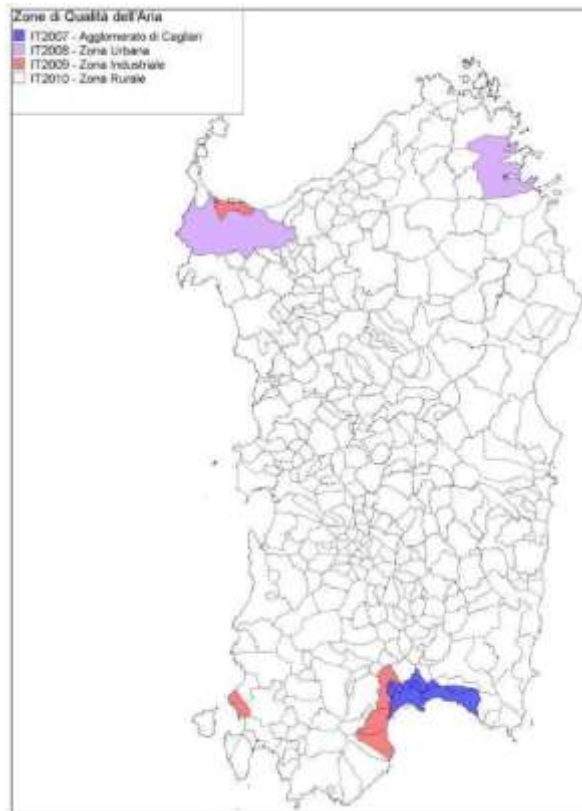


Fig. 17: Mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna.

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 - CENV51 - CENTO1 - CENS13 - CENS17 - CENSS5 - CENSS8;
- entro il 2022 si dovrà procedere alla dismissione delle seguenti stazioni: CENAS6 - CENCB2 - CENIG1 - CENNF1 - CENSG3 - CENNU1 - CENNU2 - CENOR1- CENOR2 - CENSS2.

| Area | Stazione | Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria | Stazioni dismesse il 01/10/2018 | Stazioni da dismettere entro il 2022 |
|--|----------|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| Agglomerato di Cagliari | CENCA1 | ✓ | | |
| | CENMO1 | ✓ | | |
| | CENQU1 | ✓ | | |
| Zona Urbana Sassari | CENS12 | ✓ | | |
| | CENS16 | ✓ | | |
| | CENS13 | | ✓ | |
| Zona Urbana Olbia | CENS17 | | ✓ | |
| | CENS10 | ✓ | | |
| Zona Industriale Assemini | CEOLB1 | ✓ | | |
| | CENAS8 | ✓ | | |
| Zona Industriale Sarroch | CENAS9 | ✓ | | |
| | CENAS6 | | | ✓ |
| | CENSA2 | ✓ | | |
| Zona Industriale Portoscuso | CENSA3 | ✓ | | |
| | CENSA1 | | ✓ | |
| | CENPS4 | ✓ | | |
| Zona Industriale Porto Torres | CENPS6 | ✓ | | |
| | CENPS7 | ✓ | | |
| | CENPS2 | | ✓ | |
| Zona Industriale Porto Torres | CENPT1 | ✓ | | |
| | CENSS3 | ✓ | | |
| | CENSS4 | ✓ | | |
| | CENSS2 | | | ✓ |
| | CENSS5 | | ✓ | |
| Zona Rurale Sulcis Iglesiente | CENSS8 | | ✓ | |
| | CENCB2 | | | ✓ |
| | CENIG1 | | | ✓ |
| | CENNF1 | | | ✓ |
| Zona Rurale Campidano Centrale | CENST1 | | ✓ | |
| | CENNM1 | ✓ | | |
| | CENSG3 | | | ✓ |
| Zona Rurale Oristano | CENVS1 | | ✓ | |
| | CESGI1 | ✓ | | |
| | CENOR1 | | | ✓ |
| Zona Rurale Nuoro | CENOR2 | | | ✓ |
| | CENNU1 | | | ✓ |
| Zona Rurale Sardegna Centro Settentrionale | CENNU2 | | | ✓ |
| | CEALG1 | ✓ | | |
| | CENMA1 | ✓ | | |
| | CENOT3 | ✓ | | |
| Zona Rurale Seulo | CENSN1 | ✓ | | |
| | 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 2021 è riepilogato nella seguente figura.

| 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 - Assemmini | 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 |

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

| Area | Stazione | Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria | Stazioni dismesse il 01/10/2018 | Stazioni da dismettere entro il 2022 |
|---|---------------|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| Agglomerato di Cagliari | CENCA1 | ✓ | | |
| | CENMO1 | ✓ | | |
| | CENQU1 | ✓ | | |
| Zona Urbana Sassari | CENS12 | ✓ | | |
| | CENS16 | ✓ | | |
| | CENS13 | | ✓ | |
| | CENS17 | | ✓ | |
| Zona Urbana Olbia | CENS10 | ✓ | | |
| | CEOLB1 | ✓ | | |
| Zona Industriale Assemmini | CENAS8 | ✓ | | |
| | CENAS9 | ✓ | | |
| | CENAS6 | | | ✓ |
| Zona Industriale Sarroch | CENSA2 | ✓ | | |
| | CENSA3 | ✓ | | |
| | CENSA1 | | ✓ | |
| Zona Industriale Portoscuso | CENPS4 | ✓ | | |
| | CENPS6 | ✓ | | |
| | CENPS7 | ✓ | | |
| | CENPS2 | | ✓ | |
| Zona Industriale Porto Torres | CENPT1 | ✓ | | |
| | CENSS3 | ✓ | | |
| | CENSS4 | ✓ | | |
| | CENSS2 | | | ✓ |
| | CENSS5 | | ✓ | |
| | CENSS8 | | ✓ | |
| Zona Rurale Sulcis Iglesiasiente | CENCB2 | | | ✓ |
| | CENIG1 | | | ✓ |
| | CENNF1 | | | ✓ |
| | CENST1 | | ✓ | |
| Zona Rurale Campidano Centrale | CENNM1 | ✓ | | |
| | CENSG3 | | | ✓ |
| | CENVS1 | | ✓ | |
| Zona Rurale Oristano | CESGI1 | ✓ | | |
| | CENOR1 | | | ✓ |
| | CENOR2 | | | ✓ |
| Zona Rurale Nuoro | CENNU1 | | | ✓ |
| | CENNU2 | | | ✓ |
| Zona Rurale Sardegna Centro-Settentrionale | CEALG1 | ✓ | | |
| | CENMA1 | ✓ | | |
| | CENOT3 | ✓ | | |
| | CENSN1 | ✓ | | |
| | CENTO1 | | ✓ | |
| Zona Rurale Seulo | CENSE0 | ✓ | | |

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

Fig. 19: Rete di misura regionale per il 2022.

| Inquinante | Parametro | Valore | Riferimento |
|---|---|---------------------------|---|
| Benzene (C₆H₆) | Media annuale | 5 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana |
| | Massima media mobile giornaliera di 8 ore | 10 mg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana |
| Ossido di Carbonio (CO) | Media oraria | 200 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile |
| | Media oraria | 400 µg/m ³ | Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive |
| | Media annuale | 40 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana |
| Ossidi di Azoto (NO_x) | Media annuale | 30 µg/m ³ | Livello critico annuale per la protezione della vegetazione |
| Ozono (O₃) | Media oraria | 180 µg/m ³ | Soglia di informazione |
| | Media oraria | 240 µg/m ³ | Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive |
| | Massima media mobile giornaliera di 8 ore | 120 µg/m ³ | Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare più di 25 per anno civile come media sui tre anni |
| | Massima media mobile giornaliera di 8 ore | 120 µg/m ³ | Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana |
| | AOT40 | 18000 µg·h/m ³ | Valore obiettivo per la protezione della vegetazione come media sui cinque anni |
| | AOT40 | 6000 µg·h/m ³ | Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione |
| PM10 | Media giornaliera | 50 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile |
| | Media annuale | 40 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana |
| PM2,5 | Media annuale | 25µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana |
| Biossido di Zolfo (SO₂) | Media oraria | 350 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile. |
| | Media oraria | 500 µg/m ³ | Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive |
| | Media giornaliera | 125 µg/m ³ | Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile |
| | Media annuale | 20 µg/m ³ | Livello critico annuale per la protezione della vegetazione. |
| | Media invernale | 20 µg/m ³ | Livello critico invernale per la protezione della vegetazione |

Fig. 20: Limiti di legge per inquinanti.

| Zona | Stazione | Comune - Località | Tipologia di campionamento |
|-------------------------|----------|---|--------------------------------------|
| Agglomerato di Cagliari | CENCA1 | Cagliari - Via Cadello | Misura mensile |
| | CENMO1 | Monerrato - Via Sant'Angelo | Misura mensile |
| | CENQU1* | Quartu S. E. - Via Perdalonga | 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 |
| | CENSS3* | Porto Torres - Bivio Rosario | Misura indicativa di tipo stagionale |
| | CENSS4* | Porto Torres - Loc. Ponte Colombo | Misura indicativa di tipo stagionale |
| Zona rurale | 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 Figù | Misura indicativa di tipo stagionale |
| | CENNM1 | Nuraminis - S.P. 33 | Misura mensile |
| | CENSE0 | Seulo - Complesso Forestale del Sarcidano | Misura mensile |

Fig. 21: Stazioni di monitoraggio.

L'area di intervento per il progetto "Laerru" è posta in una zona rurale e la stazione di monitoraggio più vicina in tale zona risulta essere quella di Macomer (CENMA1); per quanto riguarda la zona urbana l'area di intervento risulta più vicina alla stazione di monitoraggio di Sassari (CENS12-16), mentre per le zone industriali la più prossima è quella di Porto Torres (CENSS3).

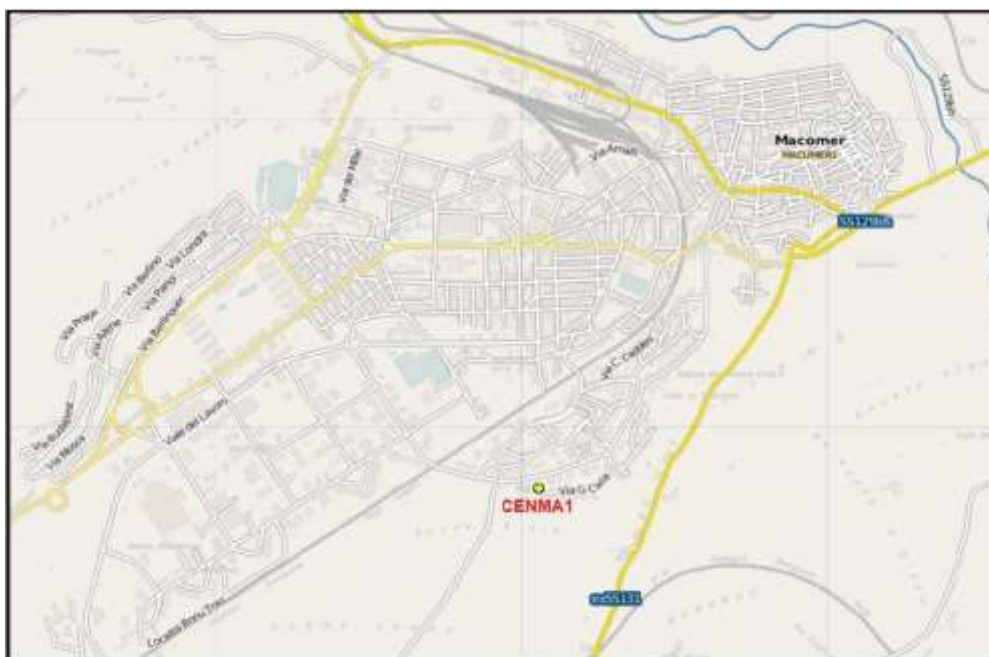


Fig. 22: Stazione di monitoraggio dell'area rurale di Macomer.

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

| Comune | Stazione | C ₆ H ₆ | CO | NO ₂ | O ₃ | PM10 | SO ₂ | PM2,5 | Totale |
|--------------|----------|-------------------------------|------|-----------------|----------------|------|-----------------|-------|--------|
| Alghero | CEALG1 | 99,6 | 95,7 | 92,4 | 95,7 | 96,4 | 93,9 | - | 95,6 |
| Macomer | CENMA1 | 99,0 | 94,2 | 90,4 | 93,6 | 97,5 | 93,2 | 87,4 | 93,6 |
| Ottana | CENOT3 | 94,0 | - | 93,0 | 94,6 | 92,3 | 93,5 | - | 93,5 |
| Siniscola | CENSN1 | - | - | 94,6 | - | 99,2 | 95,6 | - | 96,5 |
| Santa Giusta | CESGI1 | - | 93,0 | 94,9 | - | 97,6 | 95,1 | - | 95,2 |
| Nuraminis | CENNM1 | - | - | 95,5 | 95,5 | 88,8 | 95,7 | - | 93,9 |

Tabella 61 - Percentuali di funzionamento della strumentazione - Zona Rurale

| Comune | Stazione | C ₆ H ₆ | | CO | | NO ₂ | | O ₃ | | PM10 | | SO ₂ | | PM2,5 | | |
|--------------|----------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----------------|-----|----------------|-----|------|-----|-----------------|-----|-------|-----|-----|
| | | MA | M8 | MO | MO | MA | MO | MO | M8 | M8 | MG | MA | MO | MO | MG | MA |
| | | PSU | PSU | PSU | SA | PSU | SI | SA | VO | OLT | PSU | PSU | PSU | SA | PSU | PSU |
| | | 5 | 10 | 200 | 400 | 40 | 180 | 240 | 120 | 120 | 50 | 40 | 350 | 500 | 125 | 25 |
| Alghero | CEALG1 | | | | | | | | | | 2 | | | | - | |
| Macomer | CENMA1 | | | | | | | 3 | 9 | 12 | | | | | | |
| Ottana | CENOT3 | | - | | | | | 7 | 13 | 10 | | | | | - | |
| Siniscola | CENSN1 | - | - | | | | - | - | - | 6 | | | | | - | |
| Santa Giusta | CESGI1 | - | - | | | | - | - | - | 10 | | | | | - | |
| Nuraminis | CENNM1 | - | - | | | | | | | 14 | | | | | - | |

Tabella 62 - Riepilogo dei superamenti rilevati - Zona Rurale

Fig. 23: Percentuali di funzionamento della strumentazione e riepilogo dei superamenti rilevati nell'area rurale di Macomer.

Nella Zona Rurale, le stazioni della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 95%.

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti senza peraltro eccedere i limiti consentiti dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 3 superamenti triennali nella CENMA1e 7 nella CENOT3;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 2 superamenti nella stazione CEALG1, 12 nella CENMA1, 10 nella CENOT3, 6 nella CENSN1, 10 nella CESGI1 e 14 nella CENNM1.

Il benzene (C₆H₆) è misurato dalle stazioni CEALG1, CENMA1 e CENOT3. La media annua varia tra 0,1 µg/m³ (CENOT3) e 1,4 µg/m³ (CENMA1), valori abbondantemente entro il limite di legge di 5 µg/m³. I livelli appaiono mediamente stazionari sul lungo periodo, con valori medi più elevati, ma pur sempre contenuti, nella stazione CENMA1 (cfr. tabella 63).

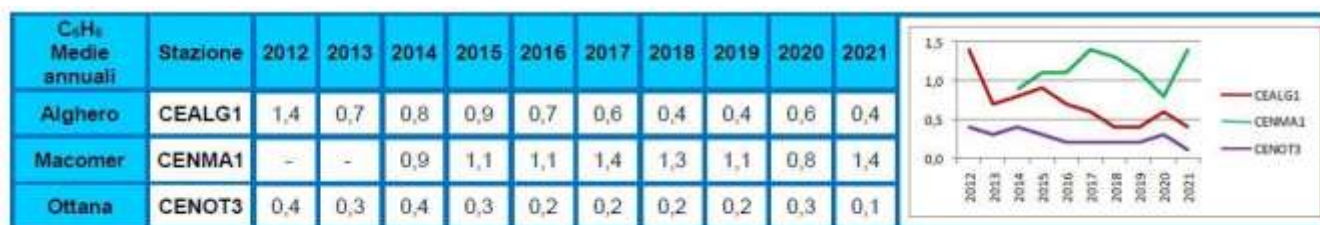


Tabella 63 - Medie annuali di benzene (µg/m³) - Zona Rurale

Fig. 24: Medie annuali di benzene nell'area rurale di Macomer.

Il monossido di carbonio (CO) evidenzia massime medie mobili di otto ore che variano tra 0,7 mg/m³ (CEALG1) e 1,1 mg/m³ (CESGI1), rimanendo quindi ampiamente entro i limiti di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

I valori medi annui di biossido di azoto (NO₂) variano tra 4 µg/m³ (CENSN1) e 9 µg/m³ (CESGI1), evidenziando livelli contenuti entro il limite normativo di 40 µg/m³. Le massime medie orarie variano tra 67 µg/m³ (CENOT3) e 111 µg/m³ (CENSN1), ampiamente entro il limite di legge di 200 µg/m³. L'andamento sul lungo periodo evidenzia medie annuali in riduzione (cfr. tabella 64).

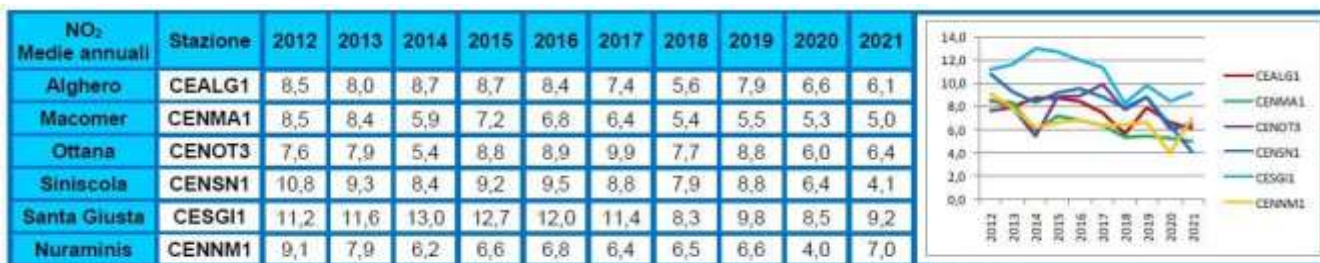


Tabella 64 - Medie annuali di biossido di azoto (µg/m³) - Zona Rurale

Fig. 25: Medie annuali di biossido di azoto nell'area rurale di Macomer.

L'ozono (O₃) è misurato nelle stazioni CEALG1, CENMA1, CENOT3 e CENNM1. La massima media mobile di otto ore oscilla tra 84 µg/m³ (CEALG1) e 143 µg/m³ (CENMA1), mentre la massima media oraria tra 91 µg/m³ (CEALG1)

e 154 µg/m³ (CENMA1), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra alcuna violazione.

In relazione al PM10, le medie annue variano tra 16 µg/m³ (CENMA1) e 23 µg/m³ (CENNM1), la massima media giornaliera tra 97 µg/m³ (CENSN1) e 112 µg/m³ (CESGI1). Le concentrazioni annue si mantengono al di sotto del limite normativo di 40 µg/m³, mentre i superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³, aumentati rispetto all'anno scorso, sono entro il limite dei 35 superamenti annui consentiti. Nel periodo decennale i livelli si mantengono stabili (cfr. tabelle 60 e 61).

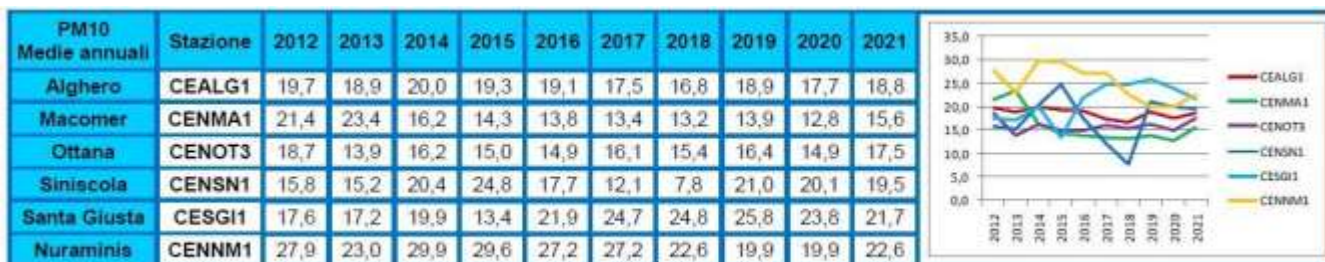


Tabella 65 - Medie annuali di PM10 (µg/m³) - Zona Rurale

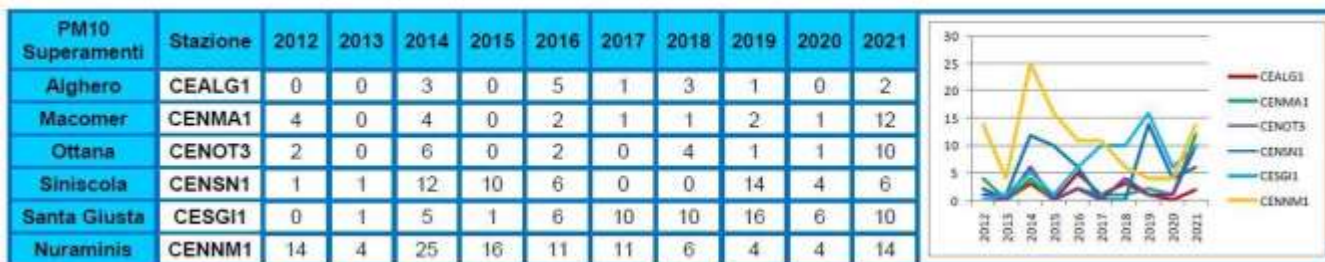


Fig. 26: Medie annuali di biossido di azoto nell'area rurale di Macomer.

Per quanto riguarda il PM2,5 si registra una media annua di 8 µg/m³ nella stazione CENMA1 evidenziando una situazione di stabilità. I livelli annuali sono contenuti nel rispetto del limite di legge di 25 µg/m³ (cfr. tabella 67).

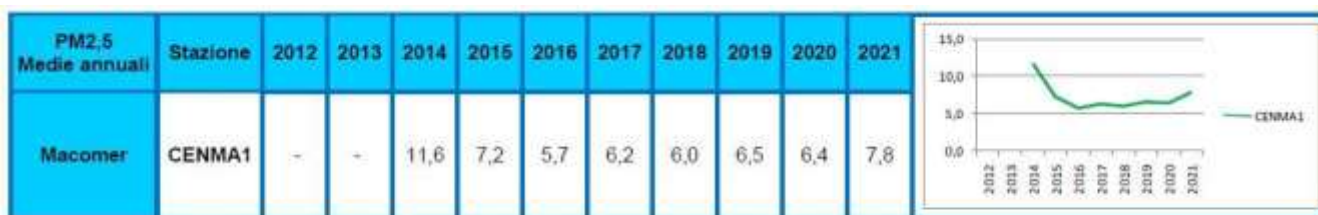


Tabella 67 - Medie annuali di PM2,5 (µg/m³) - Zona Rurale

Fig. 27: Medie annuali di biossido di azoto nell'area rurale di Macomer.



Fig. 28: Stazione di monitoraggio dell'area urbana di Sassari.

L'area di Sassari è compresa nella Zona Urbana. Le stazioni di monitoraggio presenti nel territorio sono ubicate in area urbana, la CENS12 nei pressi di una strada a elevato traffico veicolare (Via Budapest), e la CENS16 in area residenziale per la valutazione dei livelli di fondo (Via De Carolis). Come per altre reti cittadine il carico inquinante rilevato deriva dal traffico veicolare e dalle altre fonti di inquinamento urbano (impianti di riscaldamento, attività commerciali e artigianali).

| Comune | Stazione | C ₆ H ₆ | CO | NO ₂ | O ₃ | PM10 | SO ₂ | PM2,5 | Totale |
|---------|----------|-------------------------------|------|-----------------|----------------|------|-----------------|-------|--------|
| Sassari | CENS12 | - | 95,2 | 93,8 | 94,6 | 98,4 | 95,4 | - | 95,5 |
| | CENS16 | 99,6 | 91,9 | 95,6 | 92,7 | 95,6 | 93,0 | 83,6 | 93,1 |

Tabella 17 - Percentuali di funzionamento della strumentazione - Area di Sassari

| Comune | Stazione | C ₆ H ₆ | | CO | | | NO ₂ | | | O ₃ | | | PM10 | | SO ₂ | | PM2,5 |
|---------|----------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|----------------|-----|-----|------|-----|-----------------|-----|-------|
| | | MA | M8 | MO | MO | MA | MO | MO | M8 | M8 | MG | MA | MO | MO | MG | MA | |
| | | PSU | PSU | PSU | SA | PSU | SI | SA | VO | OLT | PSU | PSU | PSU | SA | PSU | PSU | |
| | | 5 | 10 | 200 | 400 | 40 | 180 | 240 | 120 | 120 | 50 | 40 | 350 | 500 | 125 | 25 | |
| | | | | 18 | | | | | 25 | | 35 | | 24 | | 3 | | |
| Sassari | CENS12 | - | | | | | | | | | 3 | | | | | - | |
| | CENS16 | | | | | | | | 1 | | 13 | | | | | | |

Tabella 18 - Riepilogo dei superamenti rilevati - Area di Sassari

Fig. 29: Percentuali di funzionamento della strumentazione e sul riepilogo dei superamenti rilevati

Nell'area di Sassari, le stazioni della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 94%.

Le stazioni di misura hanno registrato nel 2021 i seguenti superamenti **senza peraltro eccedere i limiti consentiti dalla normativa**:

- per il valore obiettivo per l'O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento della media triennale nella CENS16;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 3 superamenti nella stazione CENS12 e 13 nella CENS16.

Il benzene (C₆H₆), misurato nella stazione CENS16, mostra valori stazionari con una media annua pari a 1,0 µg/m³ (cfr. tabella 19), largamente entro il limite di legge di 5 µg/m³.

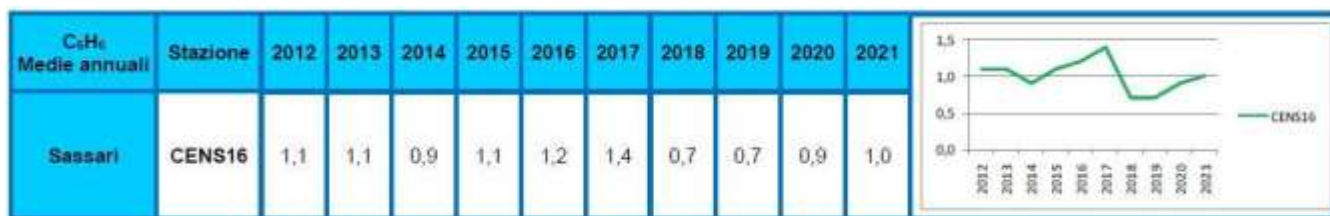


Fig. 30: Misurazione del benzene

Il monossido di carbonio (CO) presenta le massime medie mobili di otto ore che variano da 0,7 mg/m³ (CENS12) a 0,9 mg/m³ (CENS16). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂), le medie annue variano da 10 µg/m³ (CENS16) a 25 µg/m³ (CENS12), mentre i valori massimi orari da 119 µg/m³ (CENS16) a 196 µg/m³ (CENS12), senza nessun superamento normativo. Le medie annuali evidenziano rispetto all'anno scorso una ripresa dei livelli di NO₂ nella stazione CENS12, posizionata in prossimità di una strada ad elevato traffico veicolare (cfr. tabella 20).

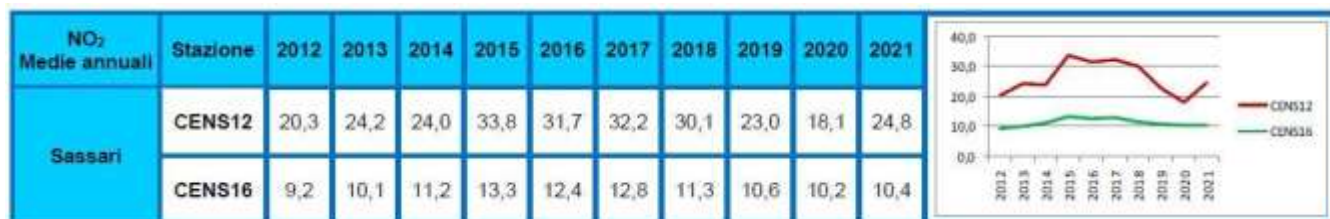


Fig. 31: Monossido biossido di azoto.

In relazione all'ozono (O₃), la massima media mobile di otto ore è di 116 µg/m³ (CENS12 e CENS16); le massime medie orarie oscillano tra 128 µg/m³ (CENS12) e 129 µg/m³ (CENS16), ampiamente al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registrano violazioni del valore obiettivo.

Il PM10 evidenzia medie annue che variano tra 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENS12) e 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENS16), mentre le massime medie giornaliere tra 88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENS12) e 121 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENS16). I valori medi di PM10 sono rispettosi dei limiti normativi, con superamenti contenuti rispetto ai 35 ammessi dalla normativa (cfr. tabelle 21 e 22). Si rileva rispetto all'anno precedente un leggero aumento delle concentrazioni annuali e un deciso innalzamento dei superamenti giornalieri nella stazione CENS16.



Tabella 21 - Medie annuali di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Area di Sassari

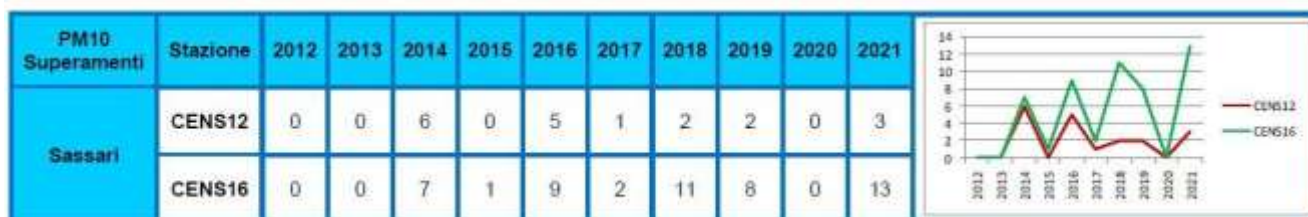


Tabella 22 - Superamenti di PM10 - Area di Sassari

Fig. 32: Medie annuali e superamenti PM10

Il PM2,5 misurato nella stazione CENS16 ha una media annua di 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valore che rientra ampiamente entro il limite di legge di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I livelli manifestano una tendenza decennale alla riduzione con valori che, negli ultimi anni, sono stabili e molto contenuti (cfr. tabella 23).

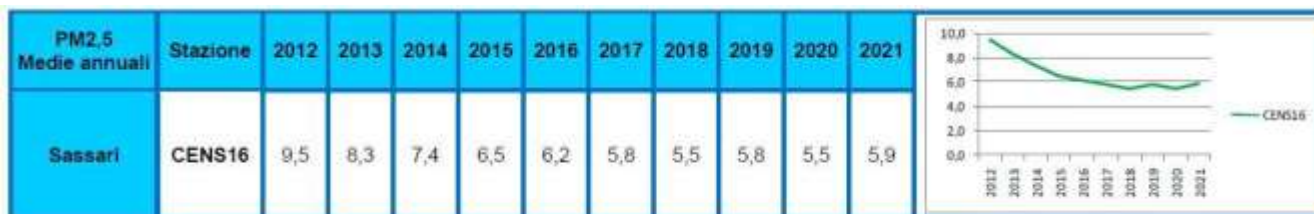


Tabella 23 - Medie annuali di PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Area di Sassari

Fig. 33: Medie annuali di PM2,5



Fig. 34: Stazione di monitoraggio aria industriale Porto Torres.

L'area di Porto Torres è inserita nella Zona Industriale. Nel territorio è presente una estesa area industriale dove risiedono per lo più piccole e medie industrie. Esistono diverse realtà produttive attive soprattutto nel campo della chimica industriale ed energetica benché il settore conosca da molti anni una profonda crisi. Come stabilito nella zonizzazione, la zona considerata è comprensiva dell'area industriale di Fiume Santo (territorio amministrativo del comune di Sassari), in continuità con l'uso del territorio. È invece esclusa l'isola amministrativa dell'Asinara, di particolare pregio naturalistico, dal momento che non presenta sul suo territorio sorgenti emmissive rilevanti. Le quattro stazioni attive sono dislocate rispettivamente in area industriale (CENSS3), a protezione del centro abitato (CENSS4), a ovest della centrale termoelettrica di Fiume Santo (CENSS2) e nel centro urbano (CENPT1). Le tabelle seguenti riepilogano le percentuali di funzionamento della strumentazione e il numero di superamenti dei limiti di legge rilevati dalla Rete nell'anno 2021. Il trattino nelle tabelle indica l'assenza di monitoraggio per quell'inquinante.

| Comune | Stazione | C ₆ H ₆ | CO | NO ₂ | O ₃ | PM10 | SO ₂ | PM2,5 | Totale |
|--------------|----------|-------------------------------|------|-----------------|----------------|------|-----------------|-------|--------|
| Porto Torres | CENPT1 | 99,2 | 94,5 | 94,6 | 93,5 | 95,3 | 92,9 | 92,9 | 94,7 |
| | CENSS3 | - | 90,5 | 92,6 | 91,7 | 91,2 | 93,6 | - | 91,9 |
| | CENSS4 | 98,5 | - | 92,3 | - | 94,2 | 94,4 | - | 94,9 |

Tabella 53 - Percentuali di funzionamento della strumentazione - Area di Porto Torres

Fig. 35: Percentuale di funzionamento della strumentazione.

Nell'area di Porto Torres, le stazioni della Rete hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 94%.

| Comune | Stazione | C ₆ H ₆ | | CO | | NO ₂ | | | O ₃ | | | PM10 | | SO ₂ | | PM2,5 |
|--------------|----------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|----------------|-----|-----|------|-----|-----------------|-----|-------|
| | | MA | MB | MO | MO | MA | MO | MO | MB | MB | MG | MA | MO | MO | MG | MA |
| | | PSU | PSU | PSU | SA | PSU | SI | SA | VO | OLT | PSU | PSU | PSU | SA | PSU | PSU |
| | | 5 | 10 | 200 | 400 | 40 | 180 | 240 | 120 | 120 | 50 | 40 | 350 | 500 | 125 | 25 |
| | | | | 18 | | | | 25 | | 35 | | 24 | | 3 | | |
| Porto Torres | CENPT1 | | | | | | | | 2 | | 4 | | | | | |
| | CENSS3 | - | | | | | | | 3 | | 3 | | | | - | |
| | CENSS4 | | - | | | | - | - | - | - | 2 | | | | - | |

Tabella 54 - Riepilogo dei superamenti rilevati - Area di Porto Torres

Fig. 36: Riepilogo dei superamenti rilevati nell'area di Porto Torres.

Le stazioni di misura hanno registrato il seguente numero di superamenti, senza peraltro eccedere i limiti consentiti dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 2 superamenti della media triennale nella CENPT1 e 3 nella CENSS3;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 4 superamenti nella CENPT1, 3 nella CENSS3 e 2 nella CENSS4.

Per quanto riguarda le misure di benzene (C₆H₆), i valori medi annui si attestano tra 0,8 µg/m³ (CENPT1) e 1,3 µg/m³ (CENSS4), nel rispetto del limite di legge di 5 µg/m³. L'andamento appare stabile sul lungo periodo, coerente tra le due stazioni di misura (cfr. tabella 55).

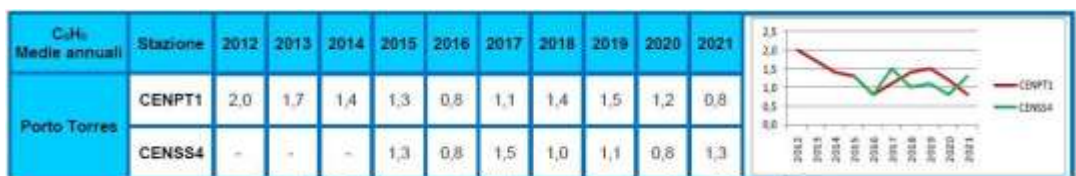


Tabella 55 - Medie annuali di benzene (µg/m³) - Area di Porto Torres

Fig. 37: Medie annuali benzene area di Porto Torres.

Il monossido di carbonio (CO), presenta una massima media oraria di otto ore tra 0,4 mg/m³ (CENSS3) e 1,0 mg/m³ (CENPT1), decisamente entro il limite di legge di 10 mg/m³.

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂), la massima media annua varia tra 5 µg/m³ (CENSS4) e 8 µg/m³ (CENPT1), mentre la massima media oraria tra 60 µg/m³ (CENSS4) e 88 µg/m³ (CENPT1), con valori che si mantengono distanti dai limiti di legge. I livelli sono contenuti e stabili nel tempo (cfr. tabella 56).

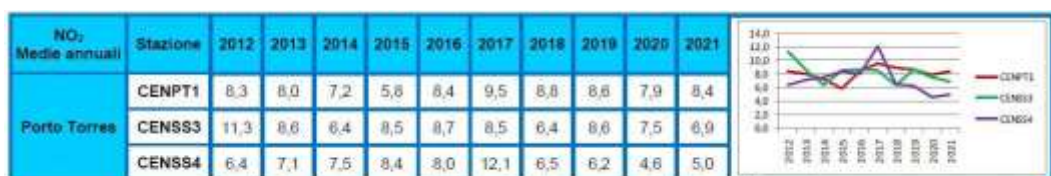


Tabella 56 - Medie annuali di biossido di azoto (µg/m³) - Area di Porto Torres

Fig. 38: Medie annuali di biossido di azoto nell'area di Porto Torres.

L'ozono (O₃) presenta una massima medie mobile di otto ore che oscilla tra 116 µg/m³ (CENSS3) e 119 µg/m³ (CENPT1); la massima media oraria tra 131 µg/m³ (CENSS3) e 136 µg/m³ (CENPT1), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra alcuna violazione. Il PM₁₀ presenta una media annuale che varia tra 15 µg/m³ (CENSS4) e 19 µg/m³ (CENPT1) e una massima media giornaliera tra 56 µg/m³ (CENSS4) e 117 µg/m³ (CENPT1), senza violazioni normative. Il confronto mostra una situazione di stabilità per tutte le stazioni, con valori entro i 20 µg/m³ e superamenti molto limitati (cfr. tabelle 57 e 58).

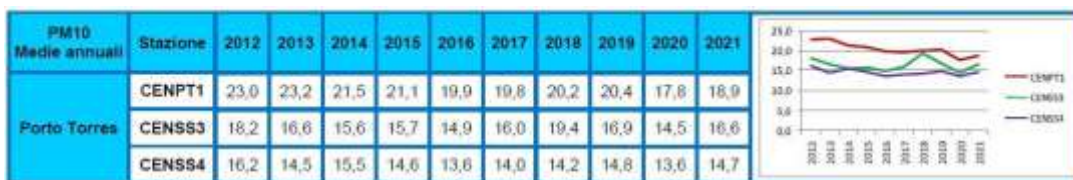


Tabella 57 - Medie annuali di PM₁₀ (µg/m³) - Area di Porto Torres

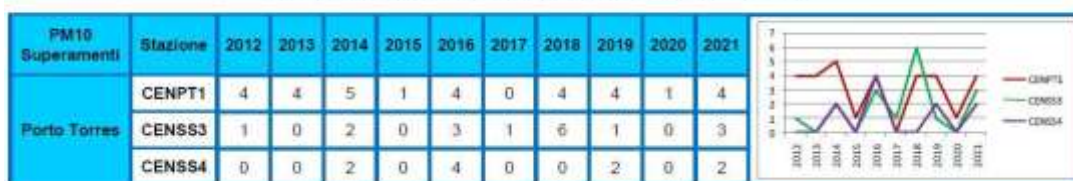


Tabella 58 - Superamenti di PM₁₀ - Area di Porto Torres

Fig. 39: Medie annuali e superamenti di PM₁₀ nell'area di Porto Torres.

Il PM_{2,5}, misurato nella stazione CENPT1, ha una media annua di 8 µg/m³, valore che rispetta decisamente il limite di legge di 25 µg/m³. I livelli sono contenuti e stabili nel lungo periodo (cfr. tabella 59).

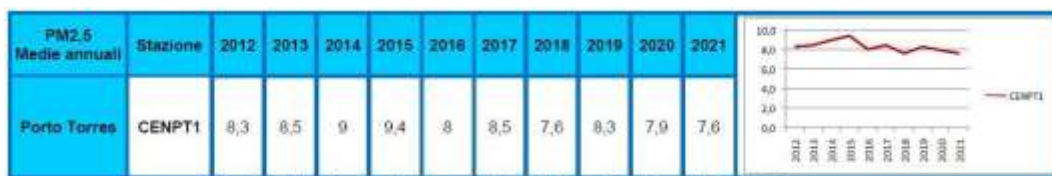


Tabella 59 - Medie annuali di PM_{2,5} (µg/m³) - Area di Porto Torres

Fig. 40: Medie annuali di PM_{2,5} nell'area di Porto Torres.

Per quanto riguarda l'anidride solforosa (SO₂), le massime medie giornaliere variano tra 1 µg/m³ (CENPT1) e 2 µg/m³ (CENSS3 e CENSS4), mentre le massime medie orarie tra 6 µg/m³ (CENPT1) e 8 µg/m³ (CENSS4). I valori registrati sono contenuti e decisamente modesti anche sul lungo periodo (cfr. tabella 60).

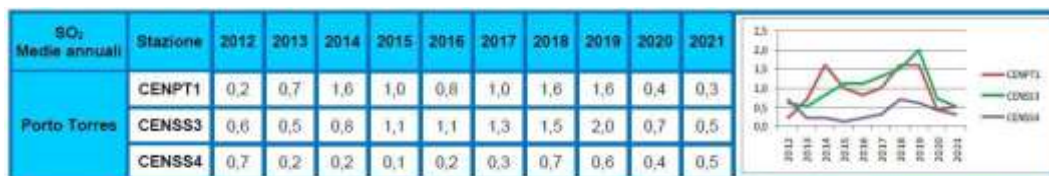


Tabella 60 - Medie annuali di biossido di zolfo (µg/m³) - Area di Porto Torres

Fig. 41: Medie annuali di biossido di zolfo nell'area di Porto Torres.

In relazione alle concentrazioni di inquinanti nella frazione PM₁₀ del particolato atmosferico, quali As, Cd, Hg, Ni, Pb e BaP, dal momento che le modalità di gestione dei campioni, del campionamento e dell'analisi dei campioni

sono significativamente diverse rispetto al monitoraggio degli altri parametri automatici (inquinanti gassosi e PM), le valutazioni relative sono trattate separatamente nei paragrafi 14, 15 e 16 della presente relazione.

A Porto Torres la situazione registrata risulta entro i limiti di legge per tutti gli inquinanti monitorati, i valori degli inquinanti rilevati risultano decisamente limitati e contenuti per un ambito industriale.

Nelle varie aree della Sardegna, tutte ricomprese nella "Zona Rurale", i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi. Si riscontrano livelli di particolato generalmente contenuti con un numero di superamenti limitato. La caratterizzazione del particolato PM10 ha lo scopo di valutare le concentrazioni in aria ambiente di alcune sostanze per cui la normativa introduce il valore obiettivo come per il cadmio, l'arsenico, il nichel e il benzo(a)pirene, oppure il valore limite, per quanto riguarda il piombo. Il piano di caratterizzazione eseguito riguarda l'intero territorio regionale della Sardegna. I siti di campionamento sono coincidenti con le stazioni di monitoraggio della rete regionale e la tipologia di campionamento è stata individuata per i diversi siti in funzione della zonizzazione con particolare attenzione alle aree sensibili potenzialmente più esposte all'inquinamento atmosferico. Si precisa che la normativa definisce le misure indicative come "misurazioni dei livelli degli inquinanti, basate su obiettivi di qualità meno severi di quelli previsti per le misurazioni in siti fissi". Peraltro si evidenzia, in base all'esperienza maturata da ARPAS in più di 10 anni di rilevamenti, che vi è una forte convergenza e concordanza delle medie annuali misurate tramite le due tipologie di misure, come confermato dagli stessi dati raccolti e valutati di seguito. Le concentrazioni medie annuali sono state calcolate col criterio "upperbound", ossia considerando le singole misure inferiori al limite di rilevabilità pari al limite stesso, perché sovrastimando il valore delle concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità si rappresenta una soluzione "cautelativa" dal punto di vista della protezione dell'ambiente e della salute. Per questa caratterizzazione sono state impiegate sia le polveri PM10 depositate sugli appositi filtri degli strumenti di misura degli analizzatori predisposti, per le stazioni che ne sono dotate, sia le polveri PM10 raccolte con altri dispositivi di campionamento aggiuntivi conformi alle specifiche di legge. Le procedure di raccolta dei campioni hanno garantito la qualità del dato analitico. I campionamenti mensili hanno assicurato contemporaneamente una copertura minima annuale del 90%, mentre i campionamenti stagionali hanno garantito il 100% delle misure previste. Le campagne di misura hanno fornito anche informazioni supplementari sulla composizione delle polveri in termini di altri inquinanti: IPA espressi sia come sommatoria delle concentrazioni di tutte le specie, sia come concentrazioni specifiche di benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(j)fluorantene, benzo(k)fluorantene, indeno (1,2,3,c,d) pirene e dibenzo (a,h) antracene. Le determinazioni sono state eseguite per la misura della concentrazione di metalli e IPA, contenuti nel campione prelevato, in relazione al volume d'aria aspirato durante l'intero periodo di campionamento. Le procedure di campionamento, analisi e valutazione dei risultati sono state eseguite in accordo con i metodi di riferimento indicati dalle normative vigenti, ove specificati, ovvero secondo metodi di riferimento standardizzati da istituti internazionali di certificazione, o rispondenti ai requisiti di certificazione e garanzia della qualità equivalenti. I risultati analitici certificati sono stati rilasciati da un laboratorio di analisi chimiche certificato ISO17025.

1.4.2. CONDIZIONI METEOCLIMATICHE

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

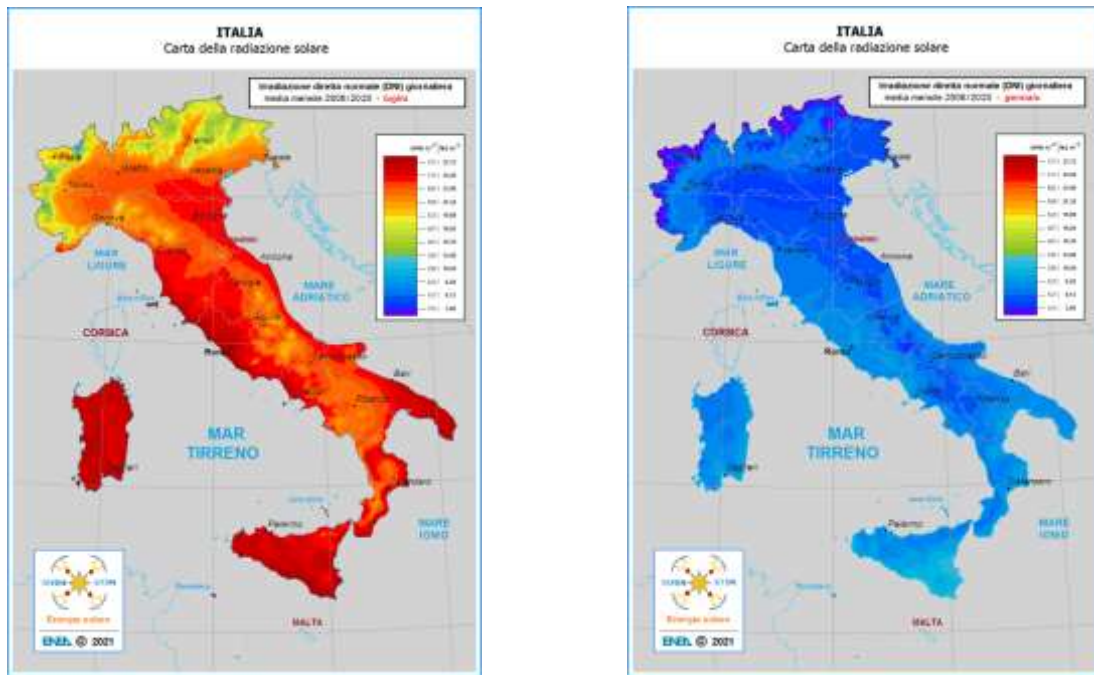


Fig. 42-43: Carta della radiazione solare (DNI giornaliera) mese luglio/gennaio.

In particolare, nella provincia di Sassari entro cui ricade il comune di Laerru, si registrano in media i seguenti dati:

- 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 registrata nel Comune di Laerru è 1571 kilowatt/ora annui.

- La radiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²] registrata dalla stazione di rilevazione più prossima, ossia quella di Sassari, i dati sono:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.89 | 2.72 | 3.94 | 5.28 | 6.69 | 7.39 | 7.81 | 6.67 | 5.17 | 3.50 | 2.08 | 1.61 |

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

- 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.
- 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 2020 - settembre 2021*, condotta dal Dipartimento Meteorologico dell'ARPAS, in accordo con l'agenzia Regionale Agris e il Servizio Meteorologico Dell'aeronautica Militare e l'ente Nazionale Assistenza Al Volo.

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

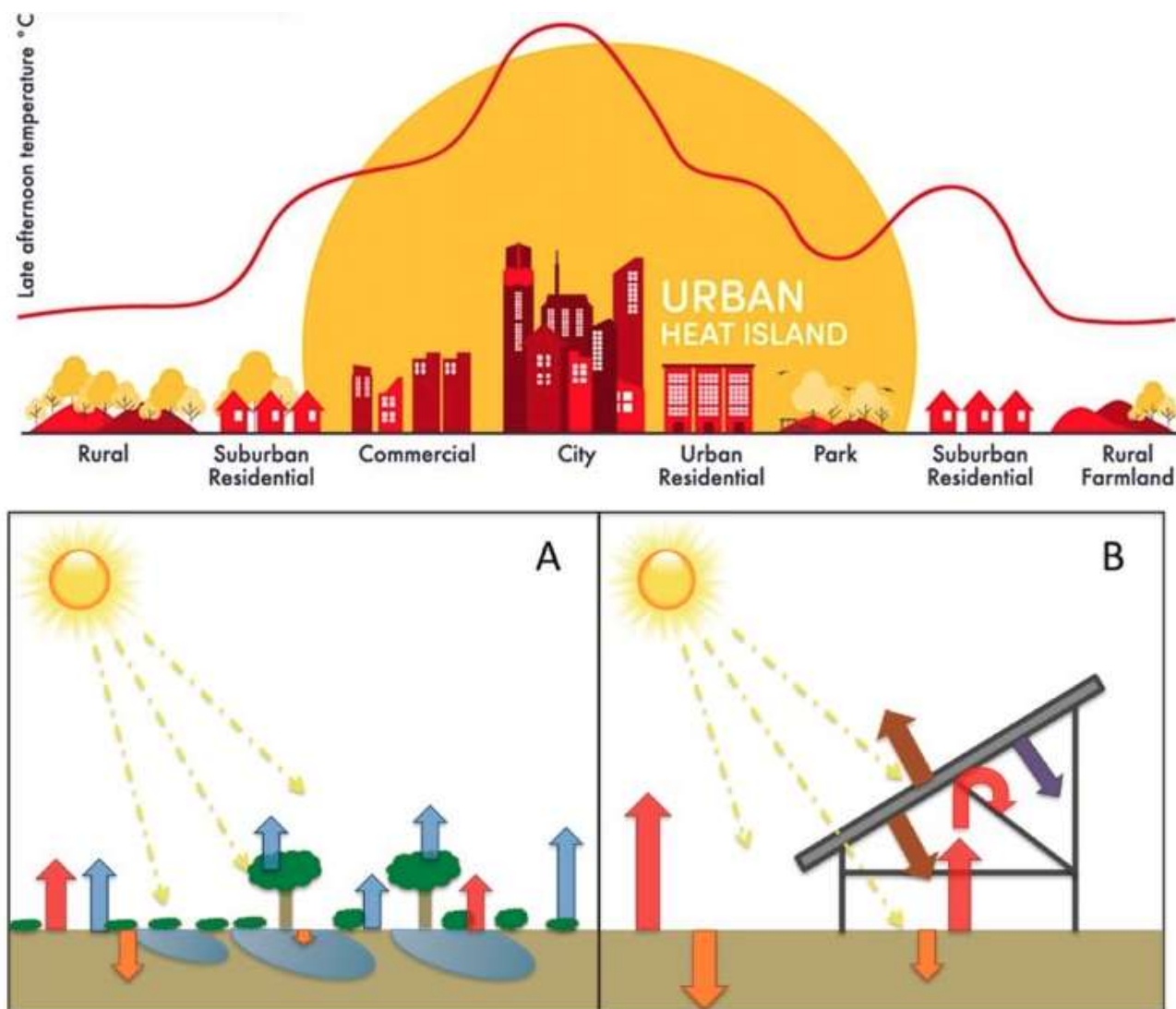


Fig. 44-45: Isola di Calore Urbana, Urban Heat Island e Illustrazione sullo scambio di energia durante la giornata.

L'effetto isola di calore fotovoltaico sarebbe simile all'effetto "isola di calore urbana" che, come illustrato poco fa, si verifica quando nelle città si sostituiscono la copertura naturale del suolo con dense concentrazioni di marciapiedi, strade, edifici e altre superfici che assorbono o trattengono il calore e contribuiscono a temperature

più elevate rispetto alle aree non sviluppate. L'energia solare in entrata viene tipicamente riflessa nell'atmosfera o assorbita, immagazzinata e successivamente irradiata nuovamente sotto forma di calore latente o sensibile. All'interno degli ecosistemi naturali, la vegetazione riduce il guadagno di calore e l'immagazzinamento nel suolo creando ombreggiature superficiali, anche se il grado di ombreggiamento varia per tipologie di piante. L'energia assorbita dalla vegetazione e dal suolo superficiale può essere rilasciata come calore latente nella transizione dall'acqua allo stato liquido al vapore acqueo nell'atmosfera attraverso l'evapotraspirazione – la perdita combinata di acqua dal suolo (evaporazione) e dalla vegetazione (traspirazione), come indicato nello studio consultabile nel link <https://www.nature.com/articles/srep35070>. Le differenze di temperatura tra le grandi aree occupate dai pannelli e quelle libere variavano in modo significativo a seconda dell'ora del giorno e del mese dell'anno, ma l'impianto solare solitamente ha sempre una temperatura maggiore o uguale rispetto agli altri siti naturalizzati. In molti studi l'effetto isola di calore fotovoltaico ha ritardato il raffreddamento delle temperature ambientali la sera, con la differenza più significativa nelle temperature notturne in tutte le stagioni, ma le alte temperature si sono sempre dissipate, a differenza dei contesti urbani. I pannelli fotovoltaici e gli impianti da essi costituiti, sicuramente influenzano gli ambienti a livello di temperatura dell'aria e del suolo, provocando cambiamenti ma con caratteristiche accettabili all'interno dei vincoli ingegneristici, in cui un ruolo fondamentale per la stabilità delle temperature dell'aria e del suolo ha la copertura vegetale, in particolar modo se essa ha una rapida crescita di copertura del suolo, tale da poter avere effetti positivi nel micro-clima locale, sull'erosione dovuta a vento e acqua, al sollevamento delle polveri, sull'ecosistema locale e sull'habitat di flora e fauna (si consulti lo studio riportato al seguente link <https://www.nrel.gov/docs/fy17osti/66218.pdf>). L'ombra moderata dal pannello fotovoltaico, proiettata sul terreno, inoltre avrebbe, specie nelle stagioni con variazioni di temperatura più elevata, un effetto positivo nella protezione dagli effetti climatici più aggressivi.

Dato che non sono registrate temperature significative per l'effetto isola di calore fotovoltaico, dato il numero limitato di studi su questo effetto, non vi è alcuna prova che un possibile aumento della temperatura ambientale sia derivante dal progetto qui proposto anche per le tecnologie che verranno usate ed infine non vi è alcuna prova che esso possa incidere ed avere un impatto significativo sulla salute umana o sull'ambiente.

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

I. Andamento complessivo delle precipitazioni dell'annata

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

In generale non ci sono stati singoli eventi straordinari che hanno causato cumulati molto elevati. Le precipitazioni sono state più frequenti, da 81 a 102 giorni, sui rilievi maggiori: massiccio del Limbara, Marghine-Goceano,

massiccio del Gennargentu e Monte Linas. Nelle zone costiere, a eccezione della costa occidentale, le precipitazioni sono state meno frequenti, con minimi di 51-55 giorni sul tratto costiero ogliastrino, nelle Baronie e in Gallura. I cumulati appena descritti portano la maggior parte del territorio regionale a trovarsi al di sopra della media climatica di riferimento, diffusamente sino al 25% in più, e localmente, in corrispondenza dei cumulati maggiori, anche dal 50% al 100% in più. Olbiense, Ogliastra, Cagliariitano e Carboniense sono invece in deficit pluviometrico, con cumulati localmente anche inferiori del 50% rispetto a quelli climatologici.

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

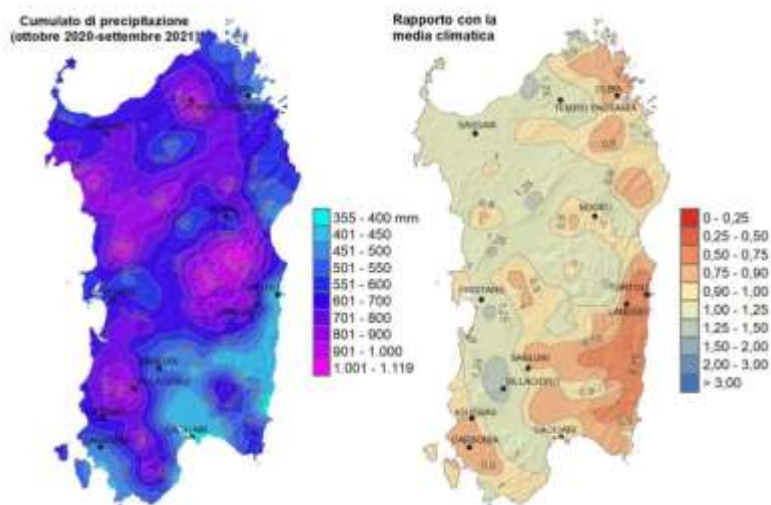


Fig. 46: Cumulato di precipitazione in Sardegna da 10/2020 a 09/2021 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.

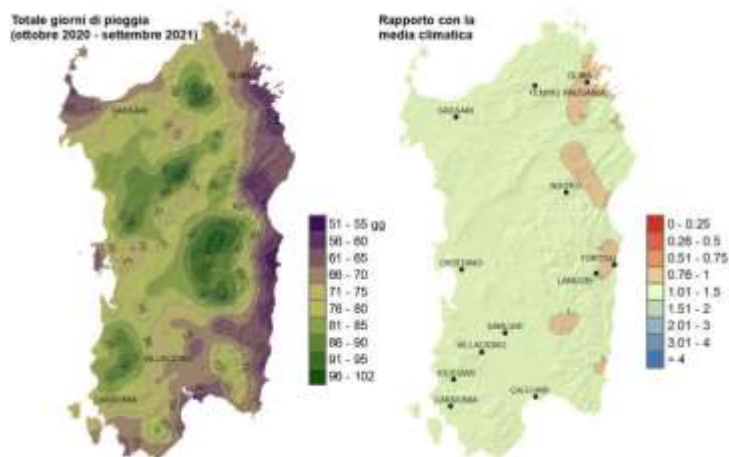


Fig. 47: N. di giorni piovosi da 10/2020 a 09/2021 tra il cumulato e la media climatologica.

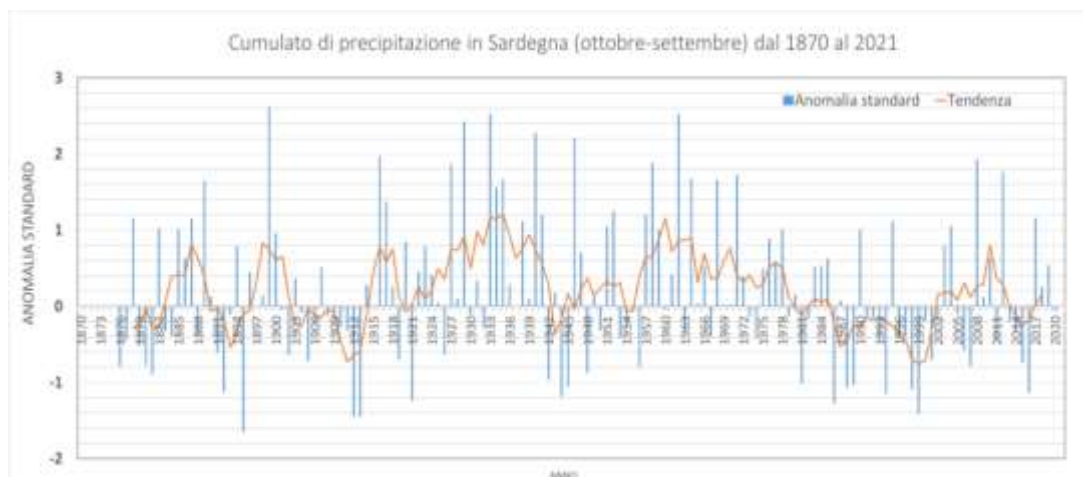


Fig. 48: Andamento ultrasecolare del cumulato di precipitazione in Sardegna nel periodo ottobre-settembre.

II. Analisi della neve

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

III. Precipitazioni giornaliere

Su tutte le stazioni analizzate si osserva come i cumulati più importanti siano stati registrati nell'intervallo ottobre 2020 – febbraio 2021, con una piccola pausa a novembre, mese piuttosto secco. Dopo febbraio segue un periodo di precipitazioni tipicamente con cumulati deboli (a parte qualche moderato basso) che si chiude a maggio. Il periodo da giugno a settembre è il più secco dell'anno, contribuendo poco al cumulato annuale sulle stazioni. La maggior parte dei cumulati giornalieri sono più o meno in linea con quelli dell'annata precedente, al netto di qualche anticipazione o posticipazione della stagione piovosa.

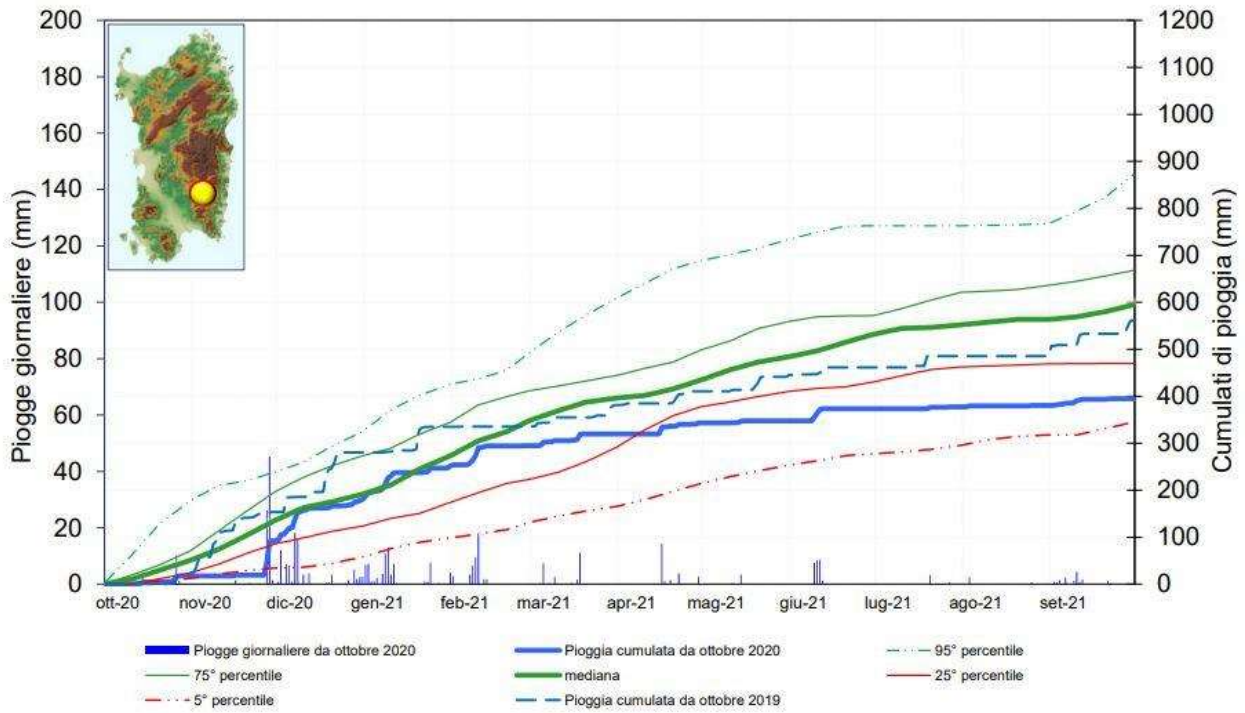


Fig. 49: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa registrate dalla stazione di Escalaplano.

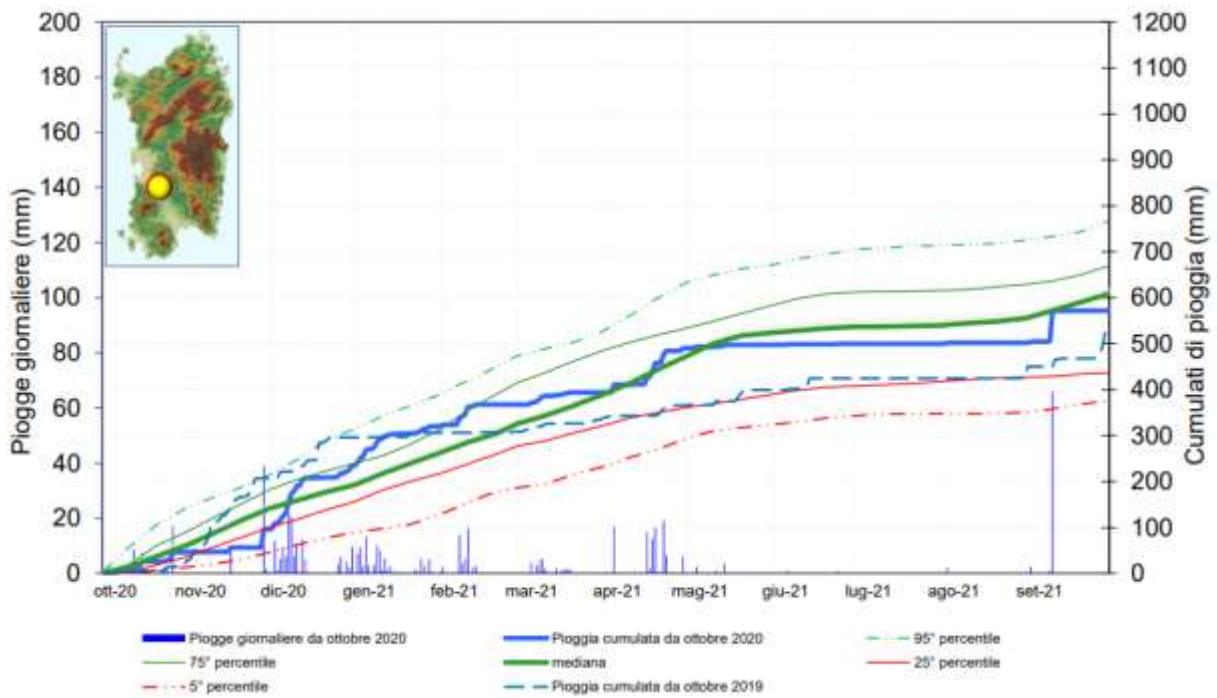


Fig. 50: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa registrate dalla stazione di Sardara.

IV. Temperature annuali

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

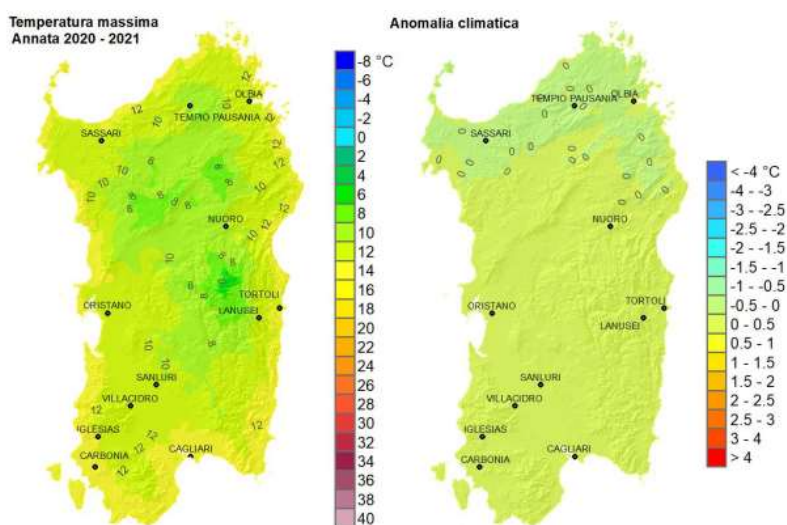


Fig. 51: Media annuale delle temperature minime 2020-2021 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.

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

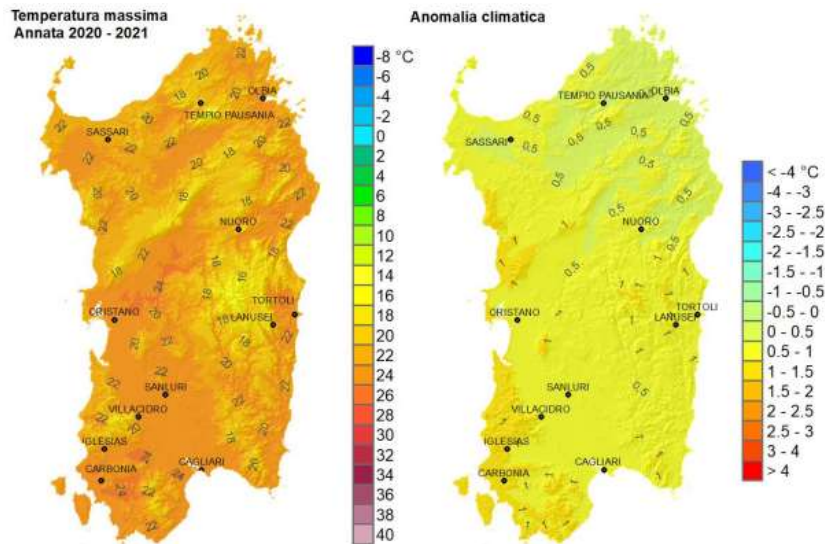


Fig. 52: Media annuale delle temperature massime 2020-2021 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.

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

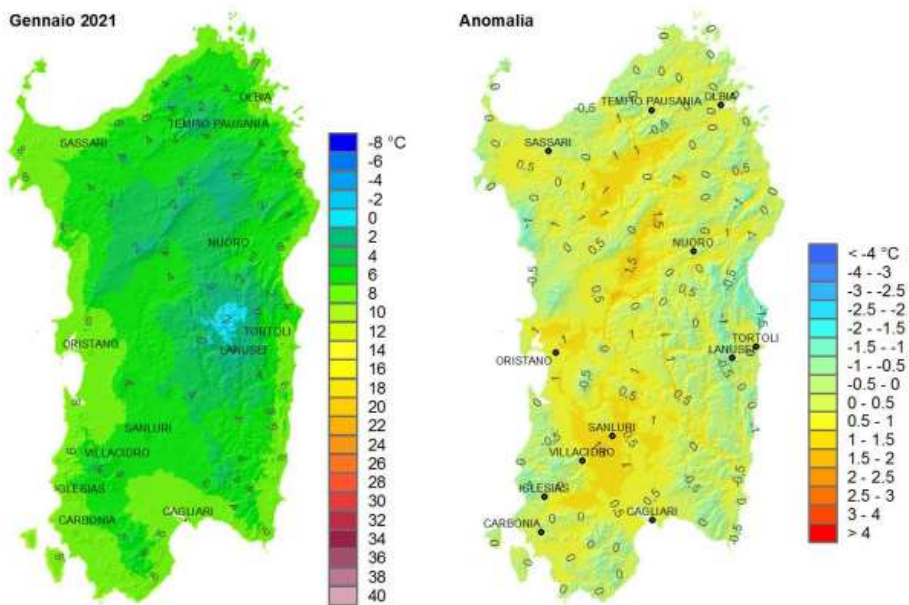


Fig. 53: Media delle minime del mese più freddo (gennaio 2020).

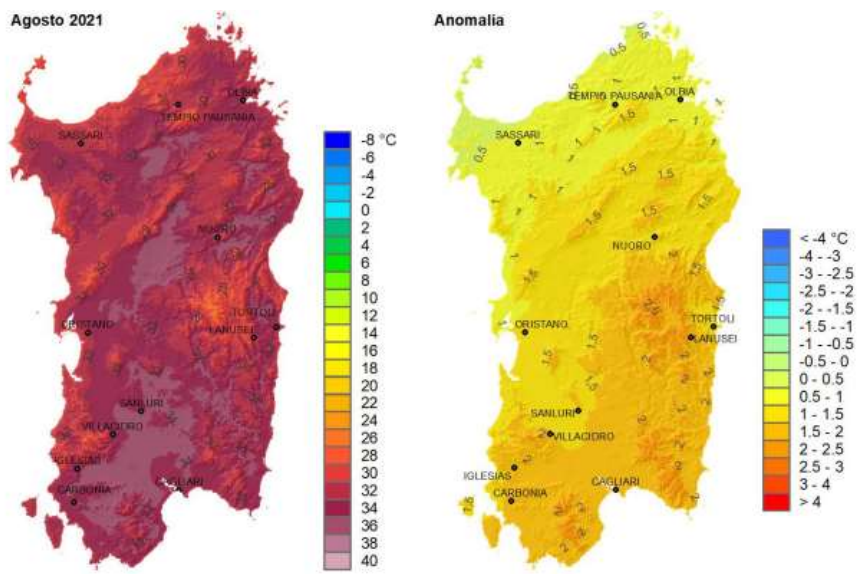


Fig. 54: Media delle massime del mese più caldo in assoluto (agosto 2020).

Giorni con gelo

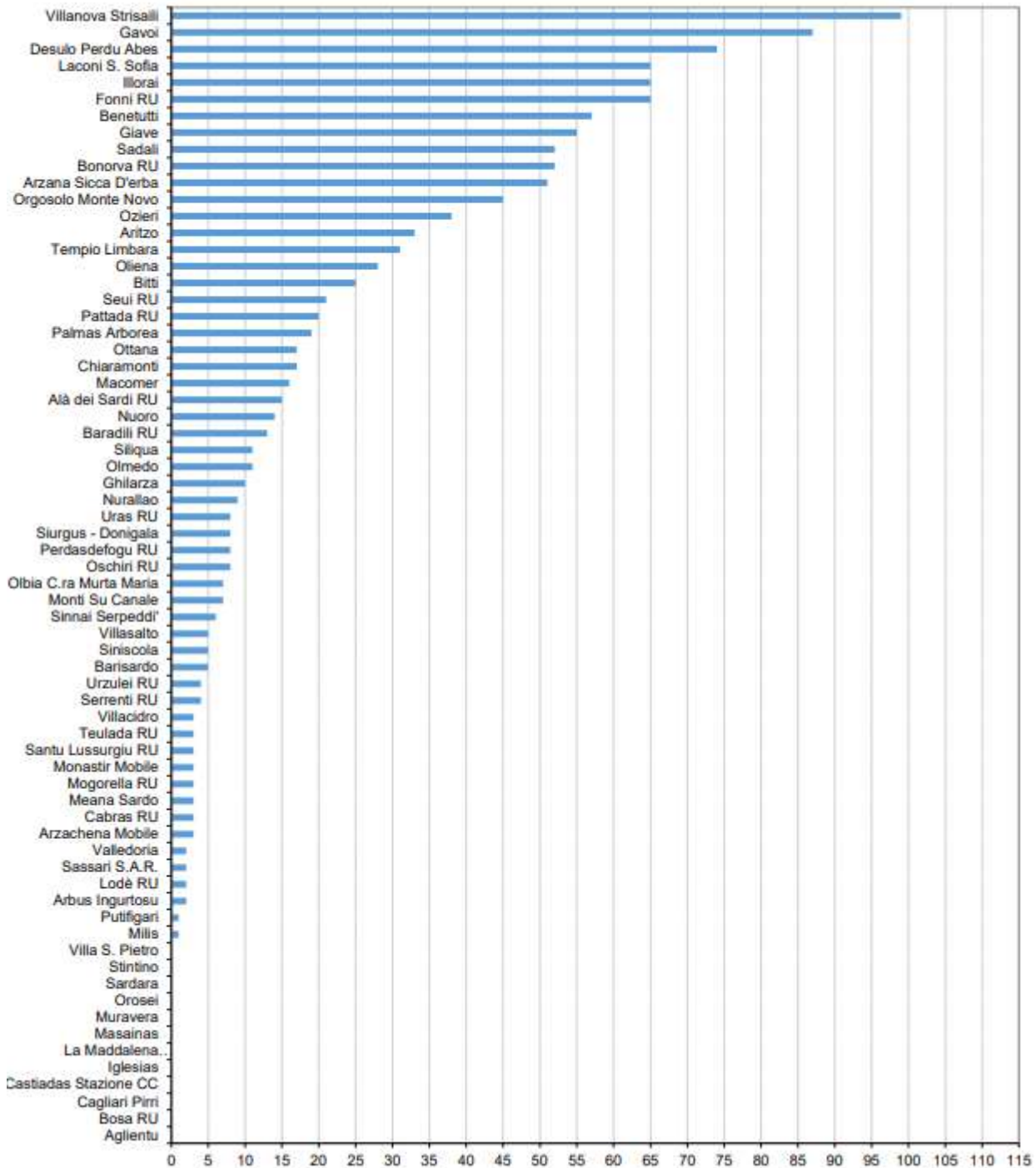


Fig. 55: Numero di giorni con gelo ($T_{min} \leq 0 \text{ } ^\circ\text{C}$) registrati nell'annata 2020-2021

Giornate estive

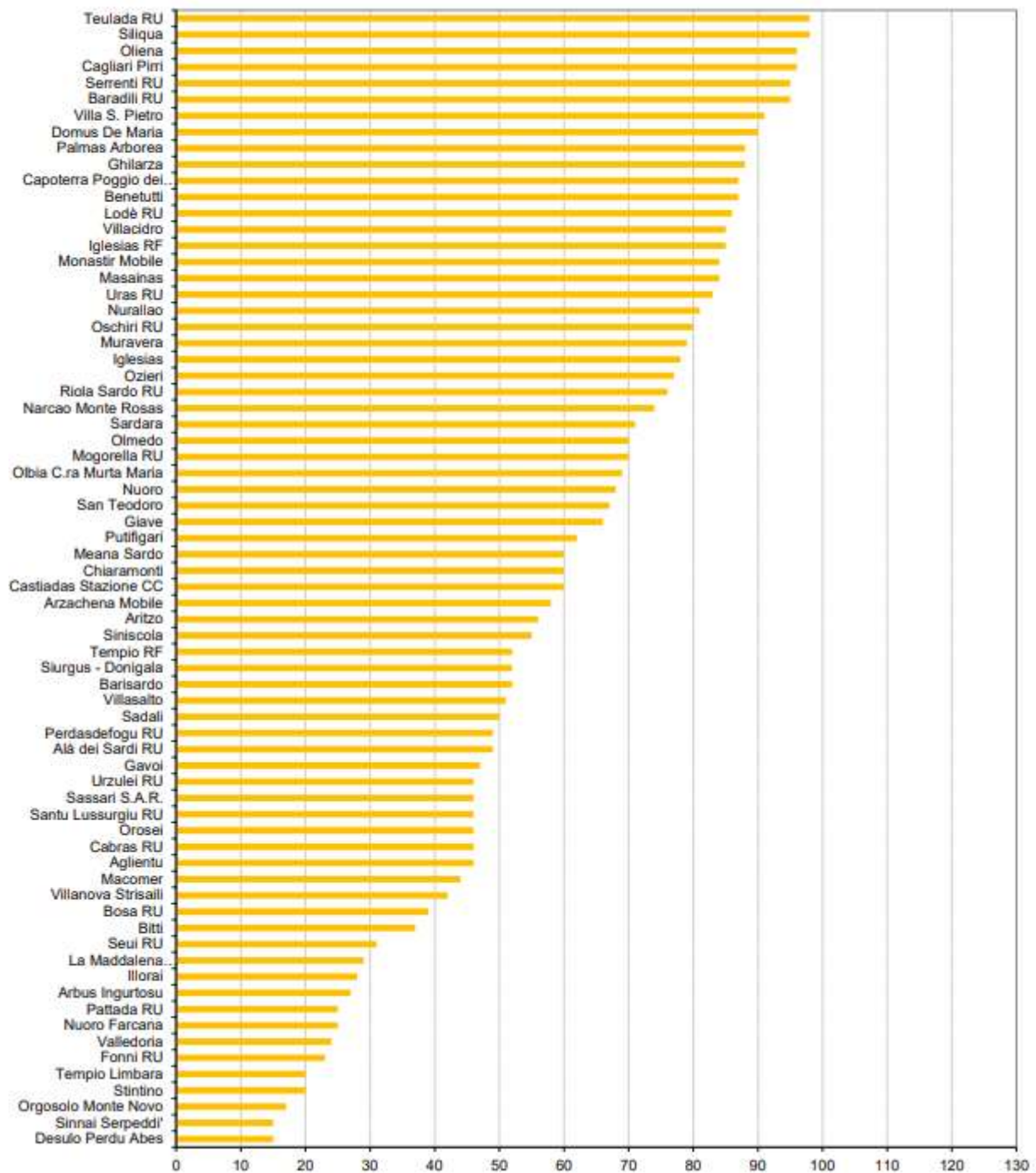


Fig. 56: Numero di giornate estive (Tmax > 30 °C) registrate nell'anno 2021.

V. Evapotraspirazione e bilancio idroclimatico

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

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

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

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

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

Fig. 57: Obiettivi 2030 – grafico estrapolato dalla relazione fonti rinnovabili in Italia e in Europa 2020 – gse.it

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

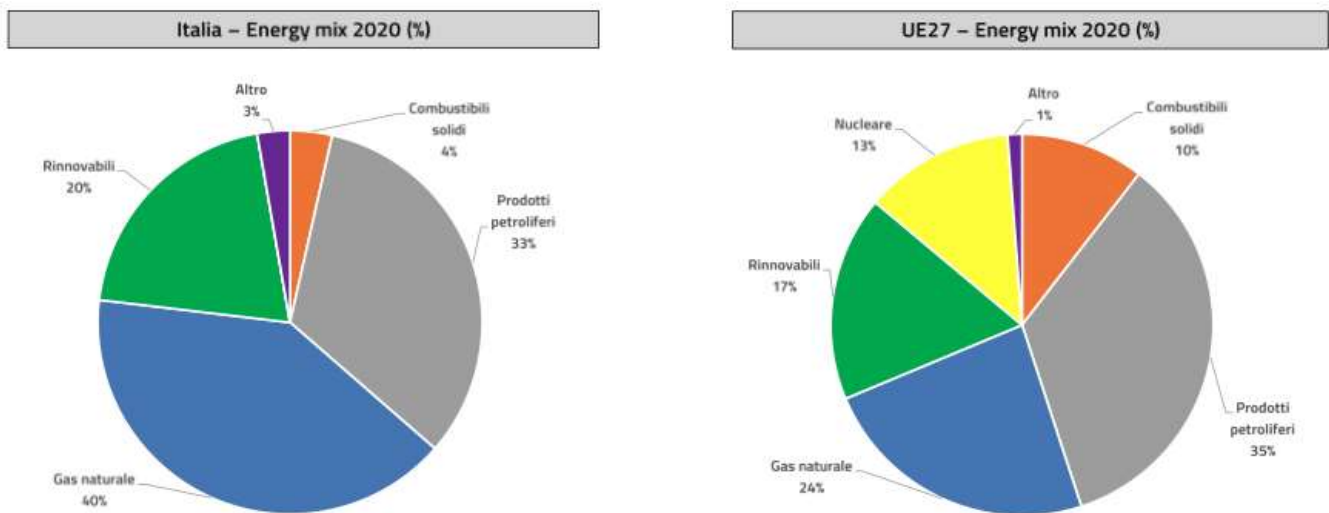


Fig. 58: Energy Mix – elaborazione GSE su dati Eurostat.

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

Fig. 59: Settore Elettrico – Potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili nel 2020
Fonte per potenza e produzione effettiva – GSE per fonte solare, Terna per altre fonti.

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

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

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

Fig. 60: Numero e potenza degli impianti di produzione elettrica alimentati da FER – fonti GSE e Terna per fonte solare, Terna per le altre.

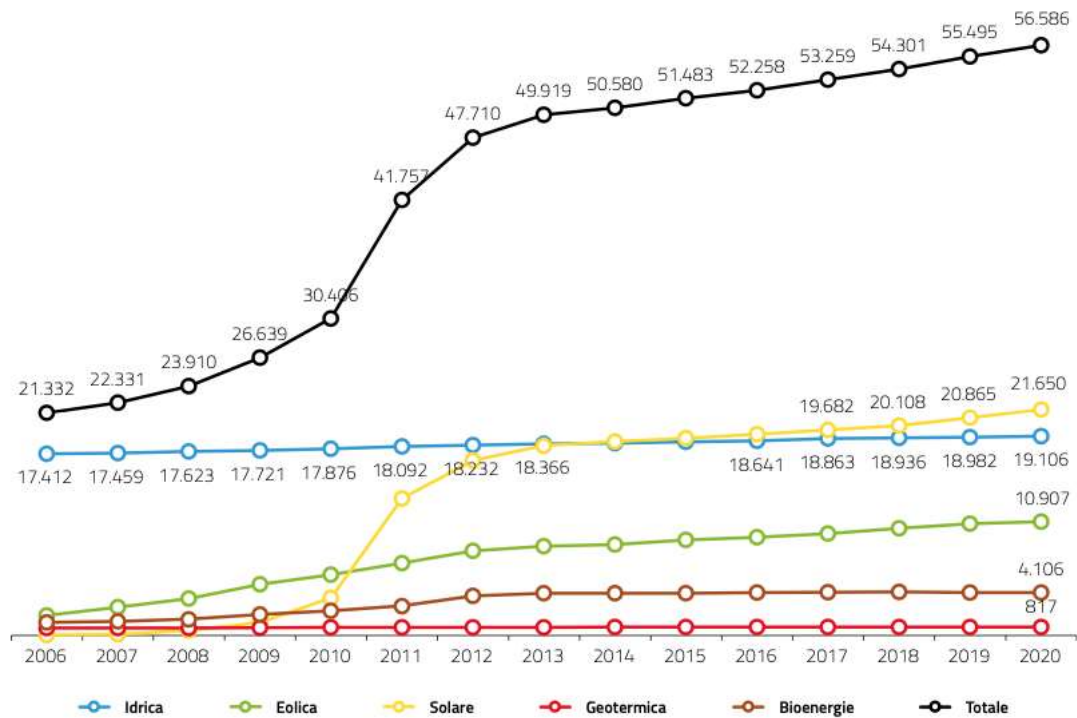


Fig. 61: Potenza installata degli impianti di produzione elettrica alimentati da FER (MW) – fonti GSE e Terna.

| Regione | Idraulica | | Eolica | | Solare | |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Numero impianti | Potenza (MW) | Numero impianti | Potenza (MW) | Numero impianti | Potenza (MW) |
| Piemonte | 973 | 2.789 | 18 | 18,8 | 65.004 | 1.713,8 |
| Valle d'Aosta | 195 | 1.022,9 | 5 | 2,6 | 2.592 | 25,4 |
| Lombardia | 692 | 5.174,6 | 11 | 0,1 | 145.531 | 2.527,1 |
| Provincia Autonoma di Trento | 275 | 1.634,6 | 8 | 0,1 | 17.946 | 196,9 |
| Provincia Autonoma di Bolzano | 569 | 1.760,2 | 2 | 0,3 | 8.871 | 257,2 |
| Veneto | 399 | 1.184,5 | 15 | 13,4 | 133.687 | 2.079,5 |
| Friuli Venezia Giulia | 249 | 521,8 | 5 | 0,0 | 37.168 | 560,9 |
| Liguria | 91 | 91,7 | 34 | 65,9 | 10.126 | 118,9 |
| Emilia Romagna | 208 | 355,1 | 72 | 45,0 | 97.561 | 2.170,0 |
| Toscana | 220 | 375,9 | 119 | 143,2 | 48.620 | 866,5 |
| Umbria | 46 | 529,7 | 24 | 2,1 | 20.809 | 499,0 |
| Marche | 186 | 251,4 | 51 | 19,5 | 30.953 | 1.117,7 |
| Lazio | 101 | 411,3 | 66 | 71,3 | 62.715 | 1.416,2 |
| Abruzzo | 75 | 1.023,0 | 45 | 269,5 | 22.512 | 754,8 |
| Molise | 34 | 88,1 | 79 | 375,9 | 4.470 | 178,4 |
| Campania | 62 | 347,8 | 618 | 1.742,8 | 37.208 | 877,5 |
| Puglia | 9 | 3,7 | 1.176 | 2.643,1 | 54.271 | 2.899,9 |
| Basilicata | 17 | 134,3 | 1.417 | 1.293,3 | 8.894 | 378,1 |
| Calabria | 55 | 788,1 | 418 | 1.187,2 | 27.386 | 551,9 |
| Sicilia | 29 | 151,6 | 883 | 1.925,2 | 59.824 | 1.486,6 |
| Sardegna | 18 | 466,4 | 594 | 1.087,5 | 39.690 | 973,8 |
| ITALIA | 4.503 | 19.105,9 | 5.660 | 10.906,9 | 935.838 | 21.650,0 |
| Regione | Geotermica | | Bioenergia | | Totale | |
| | Numero impianti | Potenza (MW) | Numero impianti | Potenza (MW) | Numero impianti | Potenza (MW) |
| Piemonte | - | - | 316 | 350,9 | 66.311 | 4.873 |
| Valle d'Aosta | - | - | 8 | 3,1 | 2.800 | 1.053,9 |
| Lombardia | - | - | 757 | 938,3 | 146.991 | 8.640,1 |
| Provincia Autonoma di Trento | - | - | 43 | 14,4 | 18.272 | 1.846,0 |
| Provincia Autonoma di Bolzano | - | - | 156 | 81,5 | 9.598 | 2.099,2 |
| Veneto | - | - | 392 | 371,2 | 134.493 | 3.648,6 |
| Friuli Venezia Giulia | - | - | 137 | 140,2 | 37.559 | 1.223,0 |
| Liguria | - | - | 11 | 23,3 | 10.262 | 299,9 |
| Emilia Romagna | - | - | 329 | 646,4 | 98.170 | 3.216,6 |
| Toscana | 34 | 817,1 | 146 | 162,5 | 49.139 | 2.365,2 |
| Umbria | - | - | 77 | 48,5 | 20.956 | 1.079,3 |
| Marche | - | - | 71 | 37,0 | 31.261 | 1.425,7 |
| Lazio | - | - | 120 | 171,0 | 63.002 | 2.069,8 |
| Abruzzo | - | - | 35 | 30,9 | 22.667 | 2.078,1 |
| Molise | - | - | 11 | 46,1 | 4.594 | 688,5 |
| Campania | - | - | 95 | 236,8 | 37.983 | 3.204,8 |
| Puglia | - | - | 75 | 332,4 | 55.531 | 5.879,0 |
| Basilicata | - | - | 34 | 83,1 | 10.362 | 1.888,8 |
| Calabria | - | - | 48 | 201,8 | 27.907 | 2.729,1 |
| Sicilia | - | - | 42 | 72,7 | 60.778 | 3.636,1 |
| Sardegna | - | - | 41 | 113,9 | 40.343 | 2.641,5 |
| ITALIA | 34 | 817,1 | 2.944 | 4.105,9 | 948.979 | 56.585,8 |

Fig. 62: Numero e potenza degli impianti a fonti rinnovabili nelle regioni a fine 2020 – fonte GSe per fonte solare; Terna per le altre fonti.

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

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

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

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

1.4.3 EMISSIONI INQUINANTI

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

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

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

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

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

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

| Fase lavorativa | Macchinario | Numero | Ore lavorative | Giorni di utilizzo | Note |
|--|-------------------|--------|----------------|--------------------|---|
| 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 Comprensore | 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. 63: Attività di cantiere – Attività significative ai fini dell'emissione di PM10.

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.4 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.

1.4.5 BULLDOZING/SCRAPER - ATTIVITÀ DI ESCAVAZIONE

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

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

dove:

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

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

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

CAMPO FOTOVOLTAICO – Emissioni PM10

Q= 78 kg PM10 (attività)

Q= 156 kg PM10 (attività totale)

OPERE DI CONNESSIONE E STAZIONE MT/AT - Emissioni PM10

Q= 42 kg PM10 (attività)

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

1.4.6 VALUTAZIONI IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE

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

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

la magnitudine degli impatti risulta trascurabile e la sensitività, determinata assumendo una sensitività 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. 66: Valutazione degli impatti – fase di costruzione.

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

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

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

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

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

Durante la fase di esercizio non sono attesi potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria, vista l'assenza di significative emissioni di inquinanti in atmosfera. Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico. Pertanto non è applicabile la metodologia di valutazione degli impatti descritta e, dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi non significativo. Al contrario, la fase di esercizio dell'impianto determinerà un impatto positivo sulla componente ambientale atmosfera a seguito delle mancate emissioni di 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. 67: 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. 68: 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 | Metodologia non applicabile | | | Non significativo |

| | | | | |
|---|---|--------------------|-------|---------------------|
| dell'aria legati alla fase di esercizio | | | | |
| 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. 69: 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, PM2.5), prodotto principalmente da movimentazione terre e ri-sospensione di polveri da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.

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

| Componente ambientale aria e clima– fase di dismissione | | | | |
|--|--|---------------------------|-------------|-----------------|
| Impatto | Criteri di valutazione e relativo punteggio | Magnitudo | Sensibilità | 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 | Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1 | Classe 3: trascurabile | Media | bassa |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| risospensione durante la fase di dismissione dell'intervento | | | | |
|--|--|--|--|--|

Fig. 70: Valutazione degli impatti – fase di dismissione.

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

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

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

1.5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area interessata dallo studio è situata all'esterno del Comune di Laerru, più precisamente a NW del tessuto urbano distante in linea d'aria meno di 2Km, nella località Bena e Crabas, e Tanca Noa, percorrendo la SS 127 in direzione di Laerru, con svolta a sinistra lungo la via di penetrazione interna agricola verso il Monte Indas (416.42m) (strada vicinale Roccarutta), direzione la Cava di Pietra. Morfologicamente trattasi di un territorio essenzialmente sub - pianeggiante, debolmente ondulato, la cui quota s.l.m.m. è variabile da un minimo di circa +320m/+330m ad un massimo di circa +350m/+360m, degradante verso SE località Badde verso il paese. L'evoluzione del territorio compreso nel distretto dell'Anglona è legata agli eventi geodinamici che hanno interessato tutta la Sardegna durante l'Era Terziaria. Le formazioni affioranti sono costituite prevalentemente da rocce vulcaniche e vulcano-sedimentarie del "Ciclo vulcanico calcalalino Oligo- Miocenico", a contatto con depositi continentali del Quaternario. Durante l'Oligo-Miocene, la Sardegna è sede di una importante attività magmatica ad affinità da calcalalina e subordinatamente tholeiitica, legata all'evoluzione geodinamica del Mediterraneo Occidentale. L'intensa fase tettonica oligocenica, conseguente alla collisione tra la placca africana ed europea e quindi al ciclo orogenetico alpino, risulta responsabile del complesso sistema di rift del Mediterraneo Occidentale, tra cui del "Rift Sardo", che attraversa l'isola dal golfo dell'Asinara al Golfo di Cagliari nella sua parte occidentale. La formazione del Rift Sardo (Oligocene superiore - Miocene inferiore) articolato in numerosi bacini e sub-bacini con geometrie di tipo half-graben risultante dalla traslazione e rotazione antioraria del blocco Sardo-Corso dal margine provenzale dell'Europa, è stata accompagnata da una serie di movimenti tettonici e dallo sviluppo da un intenso vulcanismo a carattere calcalalino. Durante gli imponenti movimenti l'Anglona costituiva un bacino di sedimentazione lacustre che solo in seguito sarebbe evoluto in un bacino di deposizione marina. Nella Sardegna settentrionale le vulcaniti sono maggiormente rappresentati i prodotti delle serie "ignimbristiche"; si tratta di depositi piroclastici a chimismo da dacitico a riolitico, prevalentemente, riferibili a prodotti di flusso (flow e surge) e, in quantità del tutto subordinata, a prodotti di caduta (fall).

In questo quadro s'inserisce il complesso vulcanico effusivo dell'Anglona, costituito prevalentemente da andesiti nel settore occidentale del distretto ("Serie andesitica", Auct.) e da rioliti e riolodaciti nella parte orientale; la successione vulcanica s'intercala spesso con livelli sedimentari marini datati paleontologicamente, permettendo quindi una più sicura attribuzione stratigrafica.

La successione vulcanica del territorio di Laerru, caratterizzata dall'unità ignimbristica molto saldata si intercala con sedimenti fluvio-lacustri e marini, con livelli pomiceo-cineritici e con flussi lavici andesitici. Al di sopra affiora,

infine l'ultimo prodotto vulcanico dell'Anglona, rappresentato da un potente flusso pomiceo-cineritico (ben esposto presso Chiaramonti), ricoperto da sedimenti marini del Burdigaliano superiore. Dall'Eocene medio (Luteziano inferiore) inizia un periodo di grande instabilità tettonica e di diffusa continentalità, testimoniate da un'importante attività vulcanica, dall'assenza di sedimenti marini fino all'Oligocene superiore-Miocene inferiore, dall'energico ringiovanimento del rilievo e dalla conseguente deposizione di potenti sequenze clastiche continentali sintettoniche. Le prime formazioni marine successive all'Eocene medio sono riferite all'Oligocene sommitale, ma solo l'Aquitano marino è diffuso e ben documentato (Anglona di interesse, Marmilla, Sarcidano, etc.). La successione sedimentaria è contemporanea a un'imponente attività vulcanica calcalina rappresentata da una varietà di prodotti effusivi ed esplosivi con composizione da basaltico-andesitica a riolitica. Questo potente complesso vulcano-sedimentario è in parte associato a una importante tettonica trascorrente responsabile delle più evidenti strutture terziarie della Sardegna. Faglie trascorrenti orientate NE/SW caratterizzano tutta la Sardegna centro-settentrionale.

Ciclo vulcanico calcalino oligo-miocenico: Il vulcanismo oligo-miocenico rappresenta uno degli eventi geologici terziari più importanti. L'importanza di questo ciclo vulcanico è testimoniata dalla grande estensione degli affioramenti e dai cospicui spessori delle successioni vulcaniche che raggiungono parecchie centinaia di metri. Si tratta di un'associazione di prodotti con affinità calcalina e subordinatamente tholeiitica e calcalina rappresentata da serie vulcaniche da basaltico-andesitiche a dacitiche e da serie da dacitiche a riolitiche. I primi eventi vulcanici di questo ciclo calcalino, riferibili a 32-26 Ma secondo sono rappresentati soprattutto da lave andesitiche nella Sardegna meridionale e da quarzo-dioriti subvulcaniche in quella settentrionale con tendenza tholeiitica. Nel Miocene inferiore (tra 21 e 18 Ma) i prodotti vulcanici hanno affinità tholeiitica nella Sardegna meridionale e calcalina alta in potassio, fino a shoshonitica, nella Sardegna settentrionale. Di solito le litologie più basiche prevalgono nella parte basale della successioni vulcaniche, anche se talvolta le intercalazioni di termini da acidi a basici sono frequenti. In Anglona, la successione vulcanica si intercala spesso con livelli sedimentari marini.

Depositi continentali e successione marina post-Eocene medio-Miocene inferiore (1° ciclo): si tratta di vasti affioramenti soprattutto di depositi clastici continentali, tra cui alcuni di ambiente lacustre, talora alternati a prodotti vulcanici calcalini. Questa successione continentale localmente evolve anche ad ambienti marini probabilmente a partire dall'Oligocene sommitale. Questa successione sedimentaria, insieme alle numerose intercalazioni vulcaniche dell'Oligocene- Miocene inferiore, costituisce il "1° ciclo" sedimentario post-eocenico, che poggia con discordanza angolare su formazioni di età variabile dal Paleozoico all'Eocene medio (Luteziano). Questo ciclo, che va dall'Oligocene medio-superiore al Burdigaliano inferiore- medio, è a sua volta ricoperto con discordanza angolare dal "2° ciclo" sedimentario che inizia nel Burdigaliano superiore.

Successione marina e depositi continentali (2° ciclo: Burdigaliano 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 - interesse, 9c, 9d). I rapporti tra i depositi del "2° ciclo" e quelli del "1° ciclo" sono ben esposti nella Sardegna settentrionale con la regione dell'Anglona. In quest'area il "2° ciclo" poggia con discordanza angolare sui termini del 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 centrosettentrionale, come a Mores (Logudoro), nella media valle del Tirso e in Anglona (OGGIANO, 1987); con spessori molto minori essi affiorano anche nella Sardegna meridionale. In questo ciclo si esaurisce l'attività vulcanica calcalina in Sardegna.

Bena e Crabas, e Tanca Noa, nel territorio di Laerru, rispecchia la complessa costituzione geo-litologica e strutturale dell'Anglona, che conserva i segni d'importanti eventi geologici, in particolare legati al sistema di rifting Oligo-Miocenico. All'Orogenesi Alpina e alla neotettonica quaternaria si attribuisce la riattivazione delle lineazioni tettoniche e il ringiovanimento delle forme determinanti l'attuale conformazione della regione. A parità di altri fattori, tra cui quelli climatici, l'evoluzione e le forme del rilievo del settore in esame, caratterizzato da un sistema collinare eterogeneo, da ondulato ad aspro, sono riconducibili principalmente alle litologie affioranti: rocce vulcaniche e sedimentarie della successione Oligo-Miocenica, depositi detritici continentali del Quaternario (corpi di frana antichi). Le forme del rilievo, infatti, sono la risultante del differente grado di erodibilità delle litologie affioranti, sulle quali hanno agito in maniera selettiva i processi esogeni, modificando il profilo dei versanti, creando depositi detritici e formazioni vallive. L'aspetto del territorio è quello tipico dell'Anglona, caratterizzato da un paesaggio collinare impostato sulle rocce effusive acide, con tavolati e rilievi con forme coniche tabulari, a sommità arrotondata e/o a creste, con pendii da dolci acclivi, separati da valli strette a V o da vaste aree depresse a fondo piatto oppure concavo. L'alternanza di rilievi vulcanici, dalla forma conica e smussata in cima, da colline tronco-coniche, da rotture di pendio, alternate a vaste aree ondulate, è associata ai litotipi vulcanici caratterizzati da lave andesitiche e piroclastiti e/o a litologie sedimentarie calcaree. Le maggiori emergenze della zona sono colline, di varia natura litologica, in particolare di natura calcarenitica a componente terrigena, tra le quali Monti Anna (322m), Monti Trigu (351m), Medulesi (314m) alle cui pendici si è sviluppato l'abitato di Laerru. La località Tanca Noa è caratterizzata dalla litofacies nella formazione di Mores (RESa) di natura sedimentaria calcarenitica, a contatto con la formazione di Chiaramonti (HRM) verso la zona della cava di Pietra, di natura di flusso piroclastico pomiceo cineritico. Per la presenza di una direttrice (N/S) di faglia presente a ovest si rilevano depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica rappresentati dall'unità di Logulentu (LGU). Nella zona sono presenti varie sorgenti di contatto (Monte Giannas 449m a ovest, Tanca Su Chescu e Valle Silanos a est) tra il piroclastico e la formazione calcarenitica della Litofacies di Mores. Poco più a ovest verso Monte Giannas emergono depositi epiclastici, di roccia i cui componenti sono stati trasportati da agenti esogeni quali acque, venti etc.

Da un punto di vista geomorfologico, le dorsali e le creste rocciose, separati da vaste zone di spianamento e incisioni fluviali, seguono l'andamento delle principali linee tettoniche e sono il risultato dell'azione congiunta dei processi di alterazione chimica e meccanica ad opera degli agenti atmosferici, e di dilavamento ad opera delle acque superficiali. In generale si può osservare un paesaggio ondulato, con colline dalle sommità arrotondate e pendii moderatamente acclivi, alternate a valli a fondo concavo o conche d'erosione, in corrispondenza delle piroclastiti (tufiti) e in subordine di rocce andesitiche, mentre un paesaggio collinare più aspro, con sommità tabulari, alternate a dorsali o cornici rocciose con rotture di pendio o versanti acclivi, e a valli strette e incise, sono associati a litologie più competenti, come le rocce ignimbriche e calcaree. La morfogenesi del settore collinare, oltre che dagli agenti atmosferici, è controllata principalmente dai caratteri litologici e dalle condizioni strutturali (giaciture, carattere di forte coesione e saldatura) e dall'alternanza delle formazioni litoidi e non (calcari, ignimbriti e prodotti piroclastici associati, depositi detritici colluviali, ecc.). In considerazione dell'ambito geomorfologico-ambientale del territorio in studio, i fattori di modellamento predominanti sono operati dalle dinamiche di versante, in particolare da processi erosivi legati a gravità unitamente ai fenomeni di ruscellamento diffuso e concentrato in rivoli o solchi. Tali processi, che favoriscono la formazione di detrito di falda e depositi colluviali, hanno innescato nel passato fenomeni d'instabilità nei versanti, come testimoniano i corpi di frana, presenti nel territorio di Laerru in corrispondenza della zona di Badde Silanos. In generale, si tratta di un'area dalla morfologia collinare articolata, le cui quote più elevate si raggiungono nel settore NNE-WSW (M. Anna 322m, N. ghe Tanca Mannu 362m, M. Giannas 449m, M. Trigu 351m, Punta Uttiosa 521m). La maggior parte di questi rilievi sono modellati sulle calcareniti della formazione di Mores (Burdigaliano sup.) o dalle varie unità dei depositi di flusso piroclastico o epiclastici talora non saldati. Talora i rilievi sono modellati anche su litologie vulcaniche, mettendo

in evidenza le porzioni saldate da quelle non saldate. La relativa uniformità dell'altezza dei rilievi, che aumenta gradatamente verso WSW, ed il fatto che alla medesima quota si rinvergono formazioni di età differente, suggeriscono che in passato questo settore sia stato caratterizzato da un'estesa superficie di spianamento. La morfologia attuale sarebbe il risultato della progressiva dissezione di quest'area da parte delle acque dilavanti e dei corsi d'acqua (es. Riu Silanos e Riu di Baldana). I corsi d'acqua principali ed in particolare il Riu Silanos a N, ha inciso moderatamente il rilievo, generando in corrispondenza delle formazioni piroclastiche e/o epiclastiche profonde gole delimitate da pareti subverticali. Sui terreni più erodibili le valli si ampliano e originano un paesaggio collinare con versanti più dolci e piccoli dossi isolati. Il dilavamento e l'erosione dei corsi d'acqua minori sarebbe invece responsabile dell'erosione della parte alta dell'antico rilievo che è oggi conservato con cime di uguale altezza.

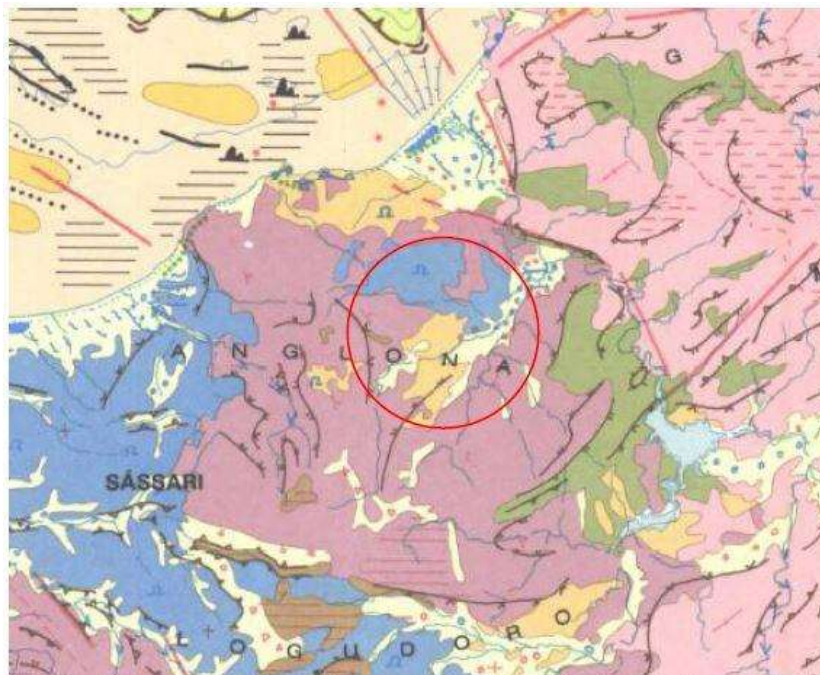


Figura 7 - Stralcio dalla carta geomorfologica della Sardegna marina/continentale (Prof. A Ulzega Dipartimento Scienze della Terra)



Fig. 73: Carta geomorfologica della Sardegna, in rosso il sito di interesse.

1.5.2 IDROGEOLOGIA

Il territorio in esame appartiene all'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O) del Coghinas. Il bacino più importante è quello del Coghinas, che prende il nome dal fiume principale, ed è caratterizzato da un'intensa idrografia con sviluppo molto articolato dovuto alle varie tipologie rocciose attraversate. I sottobacini drenanti i versanti occidentali hanno una rete idrografica piuttosto lineare, mantenendosi inizialmente paralleli alla linea di costa per poi richiudersi nel Rio Giobaduras che corre parallelo alla linea di costa. I corsi d'acqua drenanti le pendici

montuose ad est si mantengono paralleli alla linea di costa andando a gettarsi direttamente nel fiume Coghinas. Gli affluenti intestati sulle pendici meridionali sono caratterizzati dapprima da aste fluviali ad andamento lineare ortogonale alla linea di costa per poi ripiegare quasi bruscamente nella piana ad angolo retto.

Il fiume Coghinas trae origine dalla catena del Marghine col nome di Rio Mannu di Ozieri e sfocia nella parte orientale del Golfo dell'Asinara dopo un percorso di circa 115 Km. L'U.I.O del Coghinas è prevalentemente paleozoica: una sequenza vulcanosedimentaria permiana ricopre i terreni paleozoici e depositi detritici quaternari delimitano ad ovest il corpo intrusivo suddetto. La sequenza stratigrafica dell'area è chiusa dai depositi alluvionali del fiume Coghinas, da sabbie litorali e localizzati depositi eluvio-colluviali e di versante. La porzione sud occidentale dell'unità idrografica, dove ricade il territorio di Laerru è invece prevalentemente terziaria. Il potente complesso vulcanico oligo-miocenico, che occupa quasi interamente e senza soluzione di continuità il settore centrale, costituisce il substrato della regione e poggia in parte sulla piattaforma carbonatica mesozoica della Nurra, ribassata di circa 2000 m dal sistema di faglie che ha dato origine alla "fossa sarda", ed in parte sul basamento cristallino paleozoico. Il Complesso vulcanico Oligo-Miocenico è stato ricoperto dalla "Serie sedimentaria miocenica", un complesso lacustre di transizione ai depositi marini calcareo-arenacei e marnoso-arenacei. Infine i prodotti del vulcanismo plioquaternario e i depositi detritici quaternari si trovano in corrispondenza delle incisioni vallive ed in prossimità dei corsi d'acqua. I reticoli idrografici risultano sub-paralleli confluenti sui due rii principali, il rio Mannu ed il rio Binzales, precisamente a Sud-Ovest e Sud-Est dell'abitato di Laerru. L'andamento dei corsi d'acqua risulta abbastanza rettilineo e la presenza di pochi meandri è caratterizzata dalla presenza di litologie meno erodibili, quali andesiti ed ignimbriti. ruscelli originati ad Ovest dello spartiacque confluiscono nel bacino del fiume Silis (o Rio di Sorso), chiamato alle origini Rio Mannu, mentre quelli ad Est confluiscono nel bacino del fiume Coghinas. Nella zona sono presenti parecchi ruscelli o piccoli corsi d'acqua, ad eccezione del Rio Silanus, per lo più stagionali. I complessi acquiferi sotterranei che caratterizzano il territorio di Laerru, nell'ambito dell'unità idrografica omogenea di appartenenza, sono i seguenti:

1. Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese: calcari, calcareniti, arenarie marnose con subordinate marne e siltiti, conglomerati e arenari, con permeabilità complessiva medio-alta; da medio-bassa a medio-alta per porosità nei termini detritici, medio-alta per fessurazione e/o carsismo nei termini carbonatici;
2. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale: si tratta in prevalenza di rioliti, riodaciti, daciti e subordinate comenditi in espandimenti ignimbricitici, cupole di ristagno e rare colate, con associati depositi di flusso piroclastico e livelli epiclastici. La permeabilità per fessurazione è complessivamente medio-bassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbricitici e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli piroclastici ed epiclastici. Questi terreni affiorano nell'area sensibile.

1.5.2.1 Caratteristiche di permeabilità dell'area sensibile

La caratterizzazione idrogeologica dell'area in esame consiste nella definizione di unità idrogeologiche basate essenzialmente sul riconoscimento di unità litologiche affioranti, con caratteristiche di permeabilità distintive, in funzione delle condizioni fisiche, sedimentologiche e giaciture delle stesse litofacies.

La permeabilità è una proprietà caratteristica di terreni/rocce ed esprime l'attitudine delle stesse a lasciarsi attraversare dall'acqua. Essa quindi si manifesta con la capacità di assorbire le acque piovane.

Da osservazioni dirette effettuate nell'areale ed in aree limitrofe litologicamente omogenee, integrato con la consultazione dei dati legge 464/84 tramite il Portale del Servizio Geologico d'Italia relativi alle indagini nel sottosuolo <http://portalesgi.isprambiente.it/it> è emerso che le prime falde produttive superficiali si rinvennero all'interno delle litologie vulcaniche ignimbriche in facies tufacea lapidea fratturata a partire da circa -30.0m da p.c., se consideriamo l'ambito a est della nostra area, entro 1.500m di distanza lineare. A seguire soprattutto se

ci spostiamo verso il tessuto urbano di Laerru si evidenziano falde superficiali a partire da -47.0m all'interno di litologie tufi pomicei bianchi in banchi regolari con livelli di argilla, e -93.0m da p.c. all'interno di litologie di roccia calcarea intervallata con strati terrosi.

1.5.3 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.

1.5.3.1 Pericolosità Idrogeologica

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

- **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**, è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato;

- **Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) approvato definitivamente dal Comitato istituzionale con Delibera n.2 del 17.12.2015**, è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali; costituisce un approfondimento ed una integrazione del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.);

- **Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA): il Piano è redatto in ottemperanza alle previsioni del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n.49** avente a oggetto "Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni". Oltre ai riferimenti normativi, sono stati redatti a livello nazionale e comunitario numerosi documenti tecnici che riportano linee guida e indirizzi applicativi finalizzati a supportare le Autorità di Bacino nella redazione dei Piani di gestione del rischio di alluvione.

Il Comune di Laerru è ricompreso all'interno del bacino unico della Sardegna, U.I.O del 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", in un'area a pericolosità da frana (Hg) e idraulica (Hi) assente (Art.8/Rev. 42/Rev. 59).

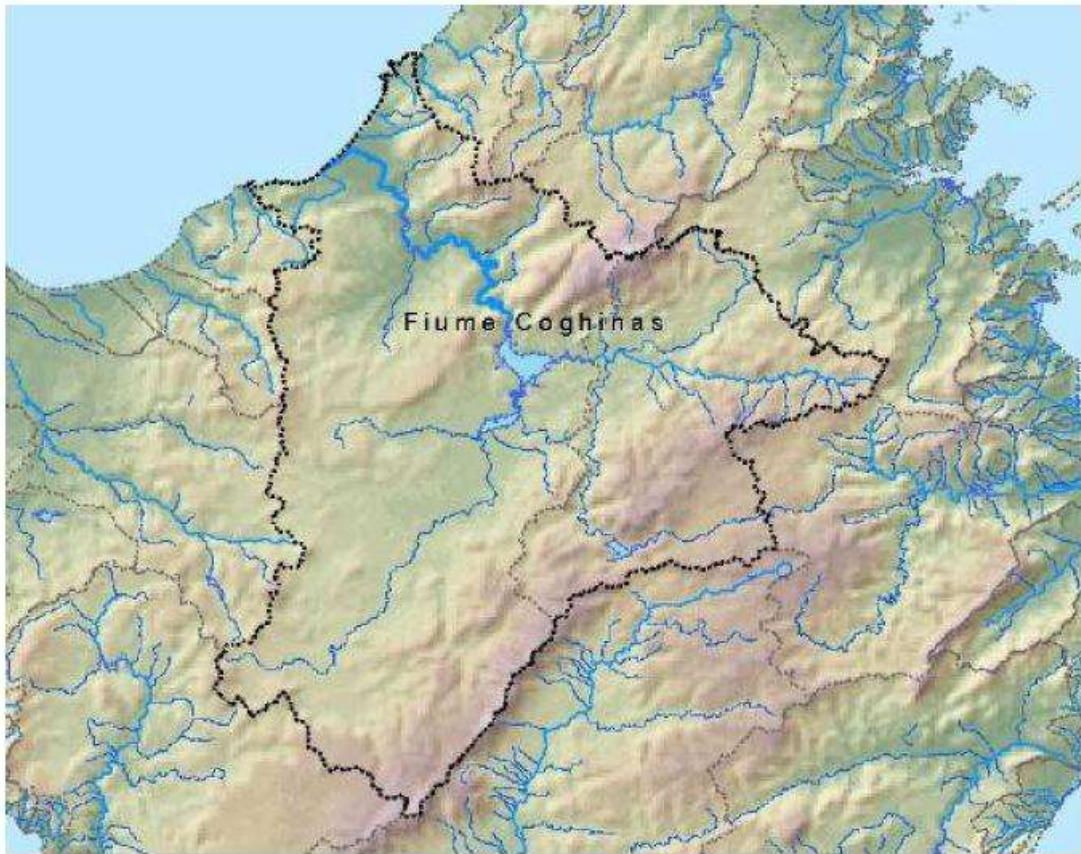


Fig. 74: U.I.O. del Coghinas (da PTA Sardegna)

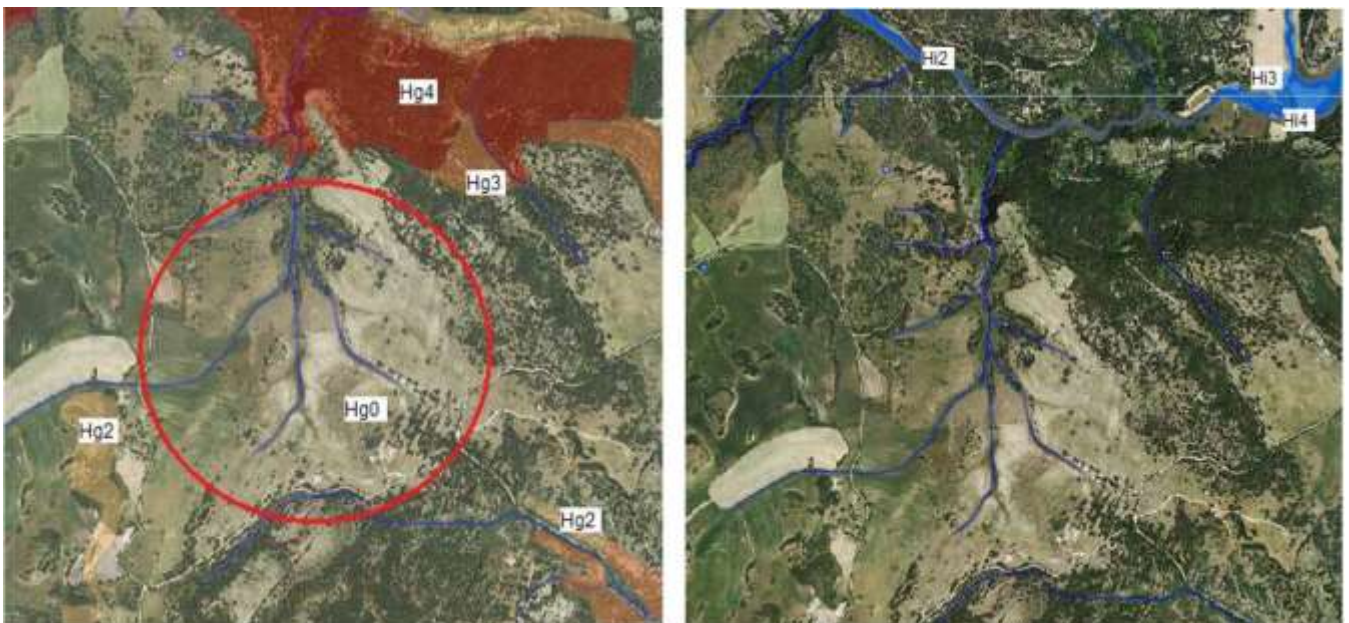


Fig. 75, 76: Perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica mappate in ambito P.A.I e Perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità idraulica mappate delle Norme di Attuazione del P.A.I.

1.5.3.2 Progetto P.S.F.F

Da una analisi del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) relativo al bacino del Coghinas, nel comparto del rio Silanus, non sono emersi per l'area esaminata rischi compatibili con i corsi d'acqua in funzione della sicurezza idraulica, ad eccezione (esterna) delle parti in prossimità del settore nord.

1.5.3.3 Progetto I.F.F.I

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

1.5.3.4 - Pericolosità sismica

Per ridurre gli effetti del terremoto, l'azione dello Stato si è manifestata attraverso la Classificazione Sismica del Territorio, che si basa sull'intensità e frequenza dei terremoti del passato, e l'applicazione di speciali norme tecniche per le costruzioni (NTC) nelle zone classificate sismiche. Ai fini della caratterizzazione del territorio o di porzioni di esso è pertanto importante individuare l'appartenenza di ciascun comune o porzione di esso ad una delle zone sismiche definite sulla base del valore massimo del parametro di pericolosità sismica valutato all'interno dell'area considerata.

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

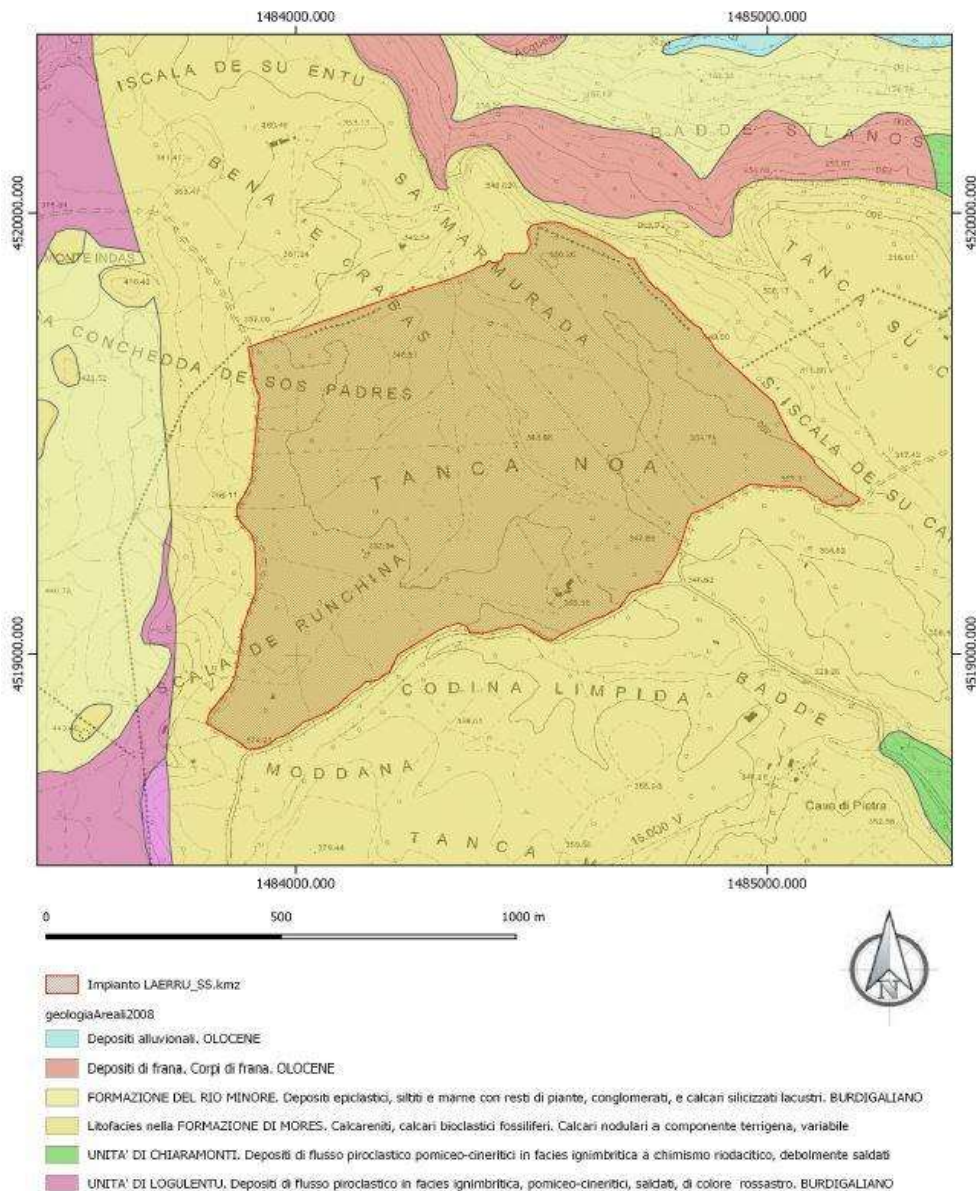


Fig. 77: Estratto carta geologica, in rosso il sito di interesse (giallo basalti delle giare PLI2-PLI3, grigio sedimenti legati alla gravità HOR0-HOR0)

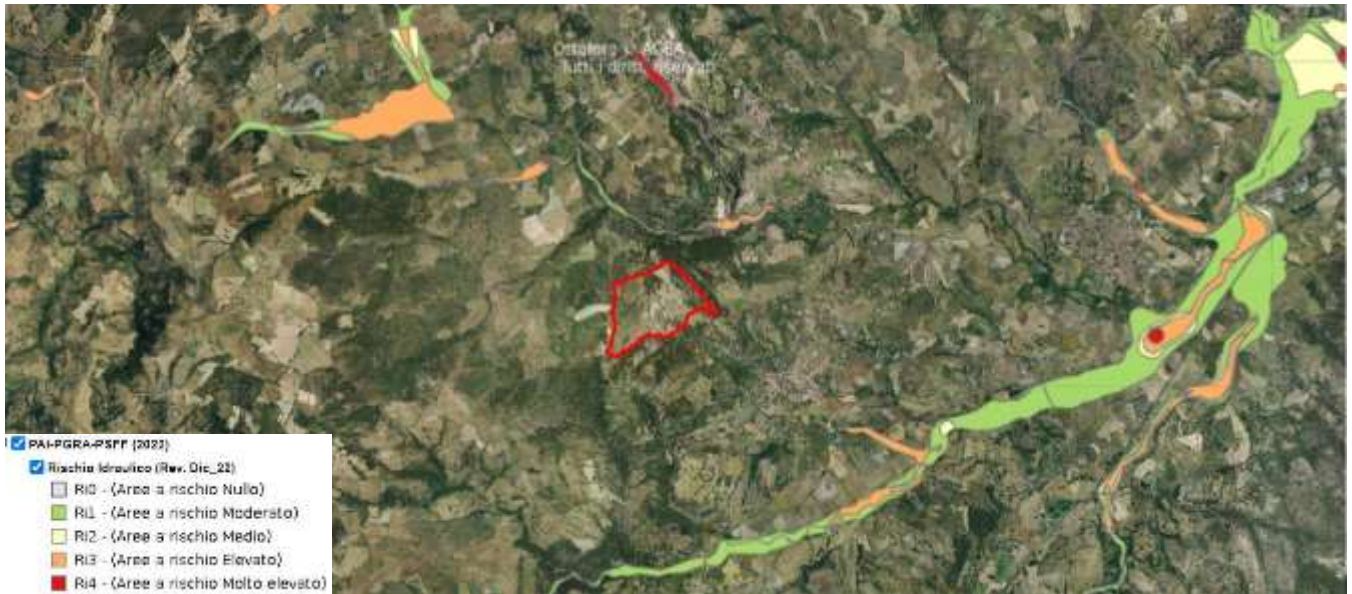


Fig. 78: Estratto PAI – Rischio idraulico.

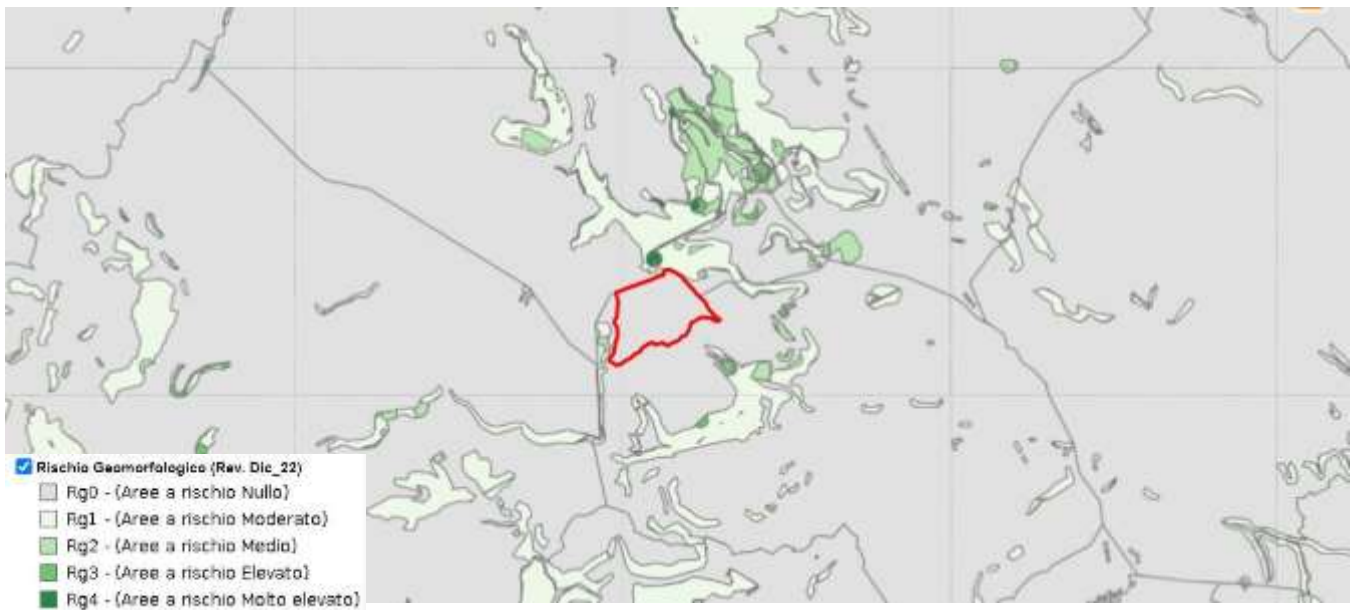


Fig. 79: Estratto PAI – Rischio geomorfologico.



Fig. 80: Estratto PAI- Pericolo idraulico.

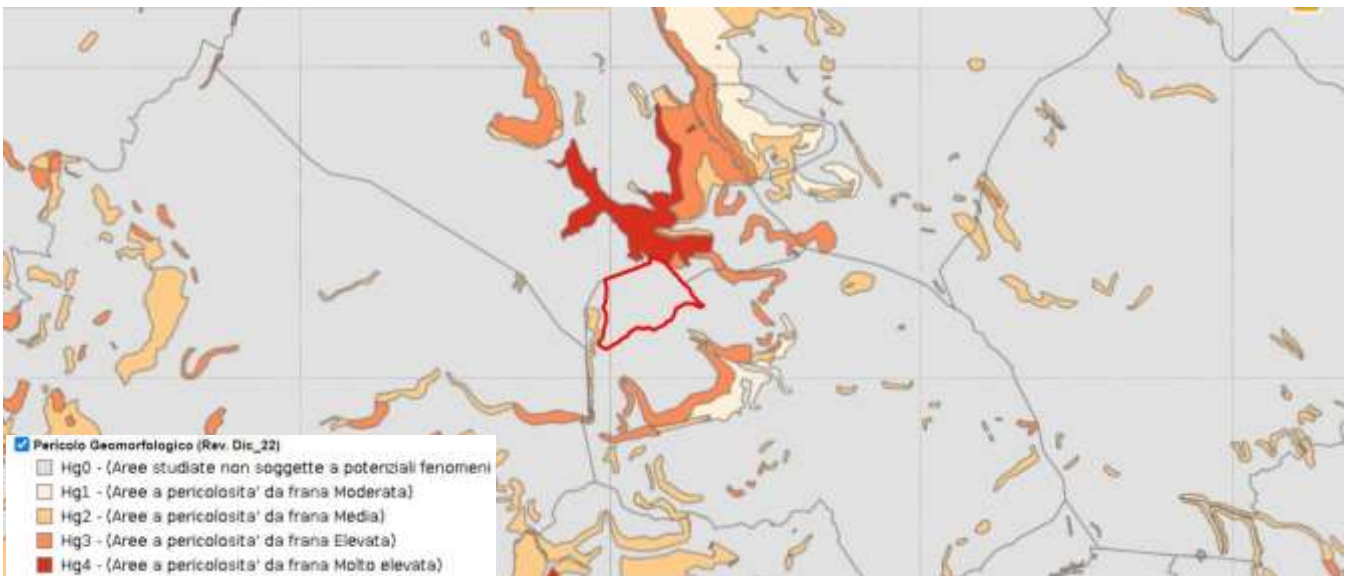


Fig. 81: Estratto PAI - Pericolo geomorfologico.

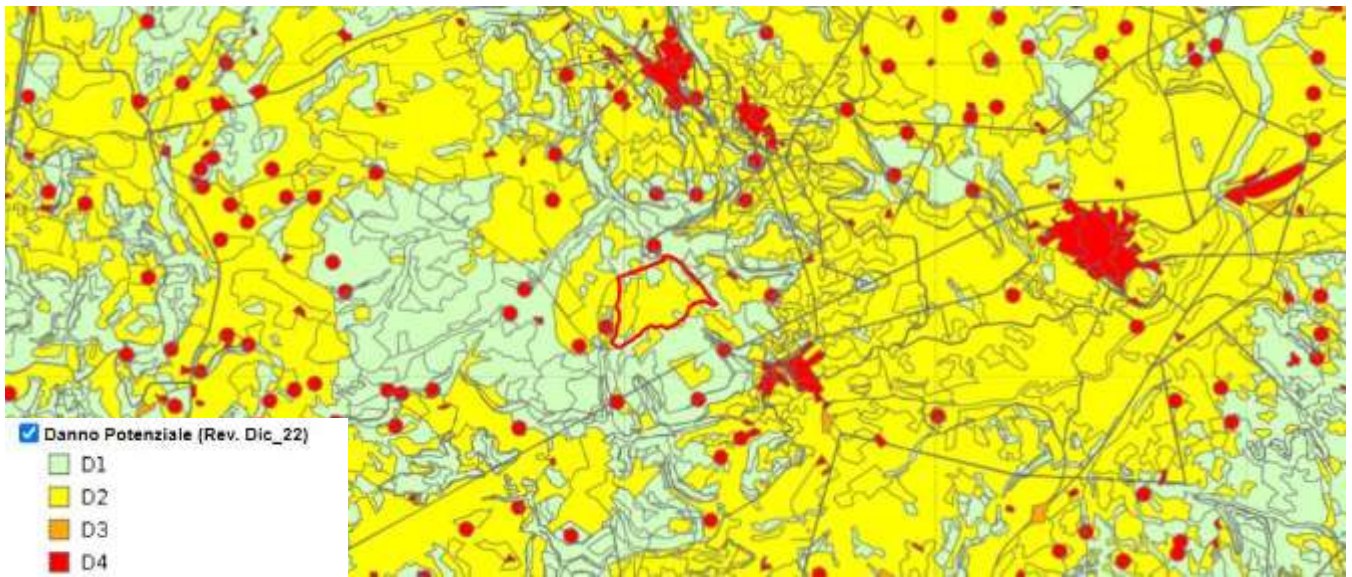


Fig. 82: Danno potenziale dal sito Sardegna Mappe.



Fig. 83: Aree non idonee (all'installazione degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili) gruppo 9 - PAI - Involuppo Aree di pericolosità idraulica 2018.

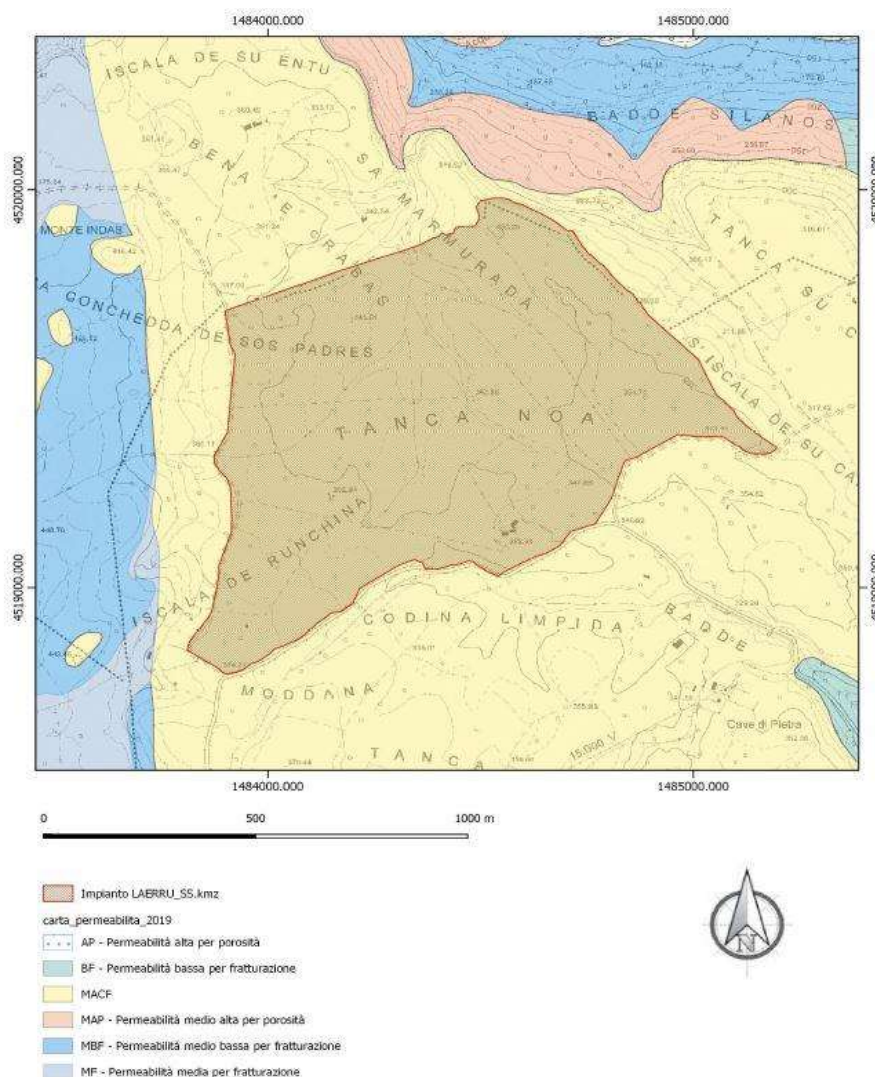


Fig. 84: Carta della permeabilità del suolo su base CTR.

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

| Componente ambientale suolo e sottosuolo - fase di realizzazione | | | | |
|---|--|---------------------------|-------------|-----------------|
| Impatto | Criteri di valutazione e relativo punteggio | Magnitudo | Sensibilità | 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 | Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1 | Classe 3: trascurabile | Media | bassa |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| dal serbatoio di alimentazione del generatore diesel di emergenza | | | | |
|---|--|--|--|--|

Fig. 85: Valutazione degli impatti – fase di realizzazione.

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

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

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

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

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

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

| Componente ambientale suolo e sottosuolo - fase di realizzazione | | | | |
|--|---|-----------------|-------------|-----------------|
| Impatto | Criteri di valutazione e relativo punteggio | Magnitudo | Sensitività | Significatività |
| Impatto dovuto all'occupazione del suolo da parte dei moduli | Durata: lungo termine, 3 | Classe 6: bassa | Media | media |

| | | | | |
|---|--|---------------------------|-------|-------|
| fotovoltaici durante il periodo di vita dell'impianto | Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 2 | | | |
| 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. 86: Valutazione degli impatti – fase di esercizio.

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

- manutenzione della qualità del suolo sottostante i pannelli;
- sistema di sicurezza per eventuali sversamenti del generatore diesel di emergenza.

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

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

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

1. 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;
2. 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;
3. 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. 87: Valutazione degli impatti – fase di dismissione.

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

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

Gli eventuali impatti sulla componente ambiente idrico sono individuabili in:

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

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

L'approvvigionamento avverrà attraverso autobotte qualora nell'area di intervento non sia presente un punto di alimentazione al momento dell'inizio dei lavori, non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o pozzi per la realizzazione dell'intervento. Pertanto si 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 stato 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. 88: Valutazione degli impatti – fase di realizzazione.

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

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

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

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

Un ulteriore impatto durante la fase di esercizio potrebbe essere costituito dallo sversamento accidentale degli idrocarburi (combustibili o oli lubrificanti) contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi impiegati per la manutenzione della vegetazione spontanea e le coltivazioni, o durante il riempimento/manutenzione del serbatoio di alimentazione del generatore diesel di emergenza. Vista la frequenza e la durata limitata delle operazioni su indicate, la ridotta quantità di idrocarburi trasportata, la posizione dei corpi idrici superficiali, la protezione garantita da uno 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. 89: 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 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 stato 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. 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. 90: Valutazione degli impatti – fase di dismissione.

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

1.6.1 SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

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

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

1.6.2 SUOLO

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

La LCC si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare, e la valutazione non tiene conto dei fattori socio-economici. Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei

possibili usi agro-silvo-pastorali. Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti, ovvero che non possono essere risolte attraverso appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.) e nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte le pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo. Come risultato di tale procedura di valutazione si ottiene una gerarchia di territori dove quello con la valutazione più alta rappresenta il territorio per il quale sono possibili il maggior numero di colture e pratiche agricole.

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

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

Suoli arabili:

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

Suoli non arabili:

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

In relazione al contesto geomorfologico di riferimento si osserva che nella Carta dei Suoli della Sardegna a cura di Aru, Baldaccini, Vacca questi terreni sono inseriti nelle unità di Paesaggio F (Paesaggi su calcari organogeni, calcareniti e conglomerati del miocene) unità cartografica 20 caratterizzata da suoli a profilo A-C e A-BW -C, con suoli predominanti Rock outcrop, Lithic e Typic Xerorthents; Lithic e Typic Rhodoxeralfs.

Classe di Capacità d'uso: VI-IV-III. Le limitazioni d'uso sono da ascrivere a tratti rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.

I caratteri dei suoli si possono così riassumere:

da mediamente a poco profondi, con tessitura da franco sabbioso-argillosa ad argillosa, struttura poliedrica subangolare ed angolare, permeabili, erodibilità elevata, reazione neutra, carbonati elevati, sostanza organica da media a elevata, CDC media e saturazione in basi saturi.

1.6.3 USO DEL SUOLO

La superficie oggetto di intervento, sulla base della classificazione secondo la metodologia Corine Land Cover (CLC), come evidenziato nella cartografia ufficiale della Regione Sardegna (UdS RAS 2008) ricade nelle seguenti tipologie:

- vigneti;
- aree di ricolonizzazione naturale;
- prati artificiali;
- bosco di latifoglie;
- seminativo in aree non irrigue;
- colture temporaneamente associate ad altre colture permanenti.

L'attività di monitoraggio pedologico sarà svolta durante le fasi dell'impianto poiché consente di valutare eventuali modifiche dei caratteri dei suoli nel tempo.

Il Piano si articolerà in tre fasi rispettivamente: ante operam; in operam e fase di dismissione dell'impianto. In ogni fase si prevedono le attività da mettere in atto riguardo i monitoraggi della risorsa suolo con le azioni che si intende intraprendere qualora l'esito del monitoraggio evidenzia criticità.

Al fine di saggiare la dotazione in elementi chimici del suolo, appare opportuno prelevare campioni di terreno da sottoporre ad analisi fisico-chimica presso un laboratorio accreditato per osservare e quantificare:

- granulometria;
- pH;
- salinità;
- calcare totale e attivo;
- capacità di scambio cationico (CSC);
- sostanza organica;
- azoto totale;
- fosforo assimilabile;
- potassio scambiabile;
- magnesio e calcio scambiabili.

In tal modo è possibile fornire un giudizio delle principali proprietà pedologiche e di fertilità del suolo dell'area ante installazione dei pannelli FTV, con la predisposizione di uno specifico studio, mirato alla classificazione sito specifica della capacità d'uso.

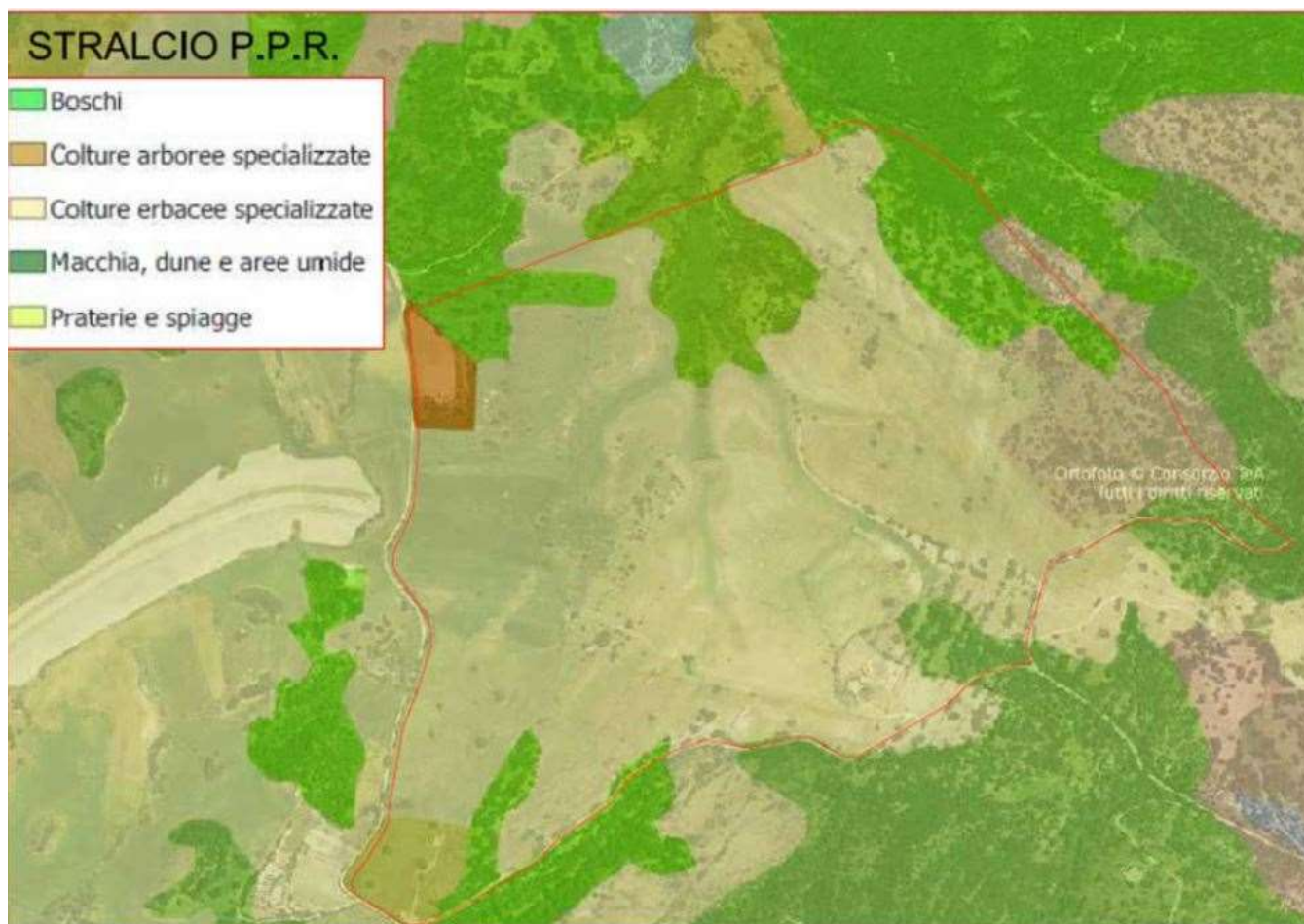


Fig. 91: Tipologie uso del suolo all'interno dell'area d'indagine agronomica.

1.6.4 UTILIZZO E POTENZIALITA' AGRONOMICA ATTUALE

L'insieme delle caratteristiche morfologiche e pedologiche sono chiaramente indicative del fatto che i terreni in esame non sono adatti ad un uso agricolo intensivo. Non lo sono soprattutto perché in alcuni tratti sono poco profondi per la rocciosità affiorante e con un basso tenore di fertilità media con rischio in termini di erosione dei suoli qualora siano sottoposti a pratiche agronomiche caratterizzate da intensi cicli di lavorazioni meccaniche. Allo stato attuale non si riscontrano usi del suolo stridenti con queste capacità agronomiche.

Attualmente il sito mostra caratteristiche di prati e pascoli adibiti al pascolamento di ovini. In virtù del comportamento dell'animale e della composizione del pascolo, della appetibilità e degli animali, questo sistema ha comportato un pascolamento talvolta eccessivo e talvolta ridotto che conseguentemente ha determinato un decremento della produzione di foraggio e un peggioramento della composizione floristica. L'azione del pascolamento monospecifico degli ovini protratto negli anni, ha portato ad un impoverimento delle essenze floristiche delle porzioni di cotico naturale.

Attualmente nel fondo in esame le superfici sono investite come segue:

- Ha 50 circa coltivazioni foraggere in asciutto;
- Ha 10 circa di pascolo.

Da queste superfici è possibile stimare il valore agronomico dei terreni calcolando le Unità Foraggere (U.F) prodotte.

La produzione foraggiera, escluse tare e incolti è, pertanto, indicata nella tabella che segue:

| PRODUZIONE FORAGGERA ESPRESSA IN UNITA' FORAGGERA | | | |
|---|----|----------|-------------------|
| | ha | U.F./Ha | U.F. totali |
| Seminativo | 50 | 1.900,00 | 95.000,00 |
| Pascolo | 10 | 900,00 | 9.000,00 |
| Totale U.F. ex ante | | | 104.000,00 |

Fig. 92: Produzione foraggera attuale dell'area di interesse

La produzione destinata al mercato è composta di:

- latte ovino;
- agnelli da latte dell'età di 30 – 40 giorni - con peso morto in carcassa di 6 – 7 kg;
- pecore a fine carriera produttiva.

In media la produzione di latte attesa è pari a 51300 litri (circa 180 litri/capo per 285 capi in lattazione). Il numero d'agnelli da latte destinato alla vendita è stato pari a 260 unità. Per quanto riguarda le quotazioni di queste due produzioni, si rileva che in questo periodo il latte è venduto al prezzo d'euro € 1.30,00 il litro, mentre per quel che riguarda l'agnello da latte occorre tenere in conto del periodo di vendita.

| A1) Produzione lorda vendibile (riferita all'ULTIMO ESERCIZIO) | | | | |
|--|------------------|----------|-----------------------|--------------------|
| Prodotti e servizi | Prodotto venduto | | Prezzo unitario medio | Ricavo totale |
| | Unità di misura | Quantità | | |
| latte | kg | 51300 | 1,2 | € 61.560,00 |
| agnelli | n° | 260 | 48 | € 12.480,00 |
| pecore riformate | n° | 57 | 35 | € 1.995,00 |
| Totale | | | | € 76.035,00 |

Fig. 93: Produzione lorda vendibile dell'area di interesse durante l'ultimo esercizio.

1.6.4 UTILIZZO E POTENZIALITA' AGRONOMICA IN FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Per il progetto dell'impianto in esame, considerate le dimensioni dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici da senza particolari problemi.

Al fine di raggiungere l'obiettivo di quanto si è affermato la società propone la coltivazione di superfici a **“prato pascolo polifita permanente”**.

Per quanto riguarda le colture foraggere, si opterà per un tipo di inerbimento pressoché totale: il cotico erboso occuperà quasi tutta la fascia di terreno tra un tracker e l'altro. Tale tecnica di gestione di gestione del suolo è ecocompatibile e consiste nella semplice copertura del terreno.

L'inerbimento sarà di tipo artificiale ottenuto dalla semina di miscugli di specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare, si la scelta sarà per le seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (specie autoriseminante) o *Vicia sativa* (veccia) tra le leguminose;
- *Hordeum vulgare* L. (orzo) e *Avena sativa* L. tra le e graminacee.

A ridosso delle strutture di sostegno risulta invece necessario mantenere costantemente il terreno libero da infestanti mediante diserbo meccanico, o attraverso l'uso di decespugliatori portati o con operatore. Si sconsiglia la pratica del diserbo chimico per ovvie ragioni di carattere ambientale.

Lungo il resto della superficie coltivata è bene praticare trattamenti di minimum tillage associati alla concimazione fosfo-azotata e all'infittimento siano in grado di dar luogo a soddisfacenti produzioni quanti-qualitative e, al contempo, di evitare l'elevato impatto ambientale dovuto all'utilizzo di arature profonde. È noto come azoto e

fosforo possano incrementare le rese produttive, agendo con diverso effetto sulla composizione floristica del cotico, in particolare l'azoto ha effetto positivo sulle graminacee, mentre nel caso del fosforo, sono le leguminose che si giovano di questo macroelemento.

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni di minimum tillage periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Le operazioni previste per la realizzazione del prato polifita sono anzitutto la semina, che sarà effettuata presumibilmente nel mese di ottobre. Le operazioni previste per la predisposizione del terreno sono arature profonde seguite da erpicatura. Tutte le operazioni meccaniche successive e di qualsiasi genere saranno orientate al rispetto del cotico erboso per evitare fenomeni di costipamento del terreno. Le turnazioni delle macchine che entreranno in campo saranno gestite con particolare cura e si limiteranno alle indispensabili operazioni di sfalcio, ranghinatura e raccolta.

Durante la fase di sviluppo del cotico erboso nel periodo autunnale/invernale si avrà la crescita del manto erboso che permetterà al suolo di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell'azione battente della pioggia e dei processi erosivi.

Ad inizio primavera si procederà con l'operazione di trinciatura del cotico erboso che contribuirà al mantenimento della fertilità del suolo.

A complemento della fase precedente sarà possibile utilizzare le stesse colture seminate al fine di praticare la fienagione. Al posto della trinciatura verranno praticati lo sfalcio, l'asciugatura e l'imballatura del prodotto. Le superfici a prato-pascolo sono ordinariamente sottoposte a sfalcio per l'ottenimento di fieno, da utilizzare nell'alimentazione del bestiame (ovi-caprino o bovino).

Le aree sotto la proiezione al suolo dei pannelli, ad eccezione di una fascia di rispetto per permettere le normali operazioni di manutenzione, saranno destinate alla coltivazione senza che venga effettuata la fienagione. Tale superficie sarà oggetto del pascolamento ovino che sarà turnato in funzione della tecnica del "Mulching".

Dal punto di vista agronomico, il progetto è volto ad implementare una migliore alla gestione dei terreni con Buone Pratiche Agricole al fine di contribuire nel tempo al miglioramento della fertilità del suolo agrario. Alla fine della vita utile dell'impianto fotovoltaico, il terreno se ben gestito e monitorato sarà terreno migliorato.

La forma gestionale proposta appare in linea con il progetto proposto in quanto il terreno effettivamente non utilizzabile per le coltivazioni in quanto occupato dalle opere inerenti all'impianto fotovoltaico, risulterà minima e pari a circa il 10%.

Inoltre, anche tutte le porzioni libere comprese all'interno dell'area di progetto, dove le condizioni pedologiche lo consentono, potranno essere investite a prato-pascolo permanente. La coltura agricola e l'impianto di pannelli fotovoltaici integrati tra loro portano i benefici che soprattutto la coltura riceve, in termini parziale ombreggiamento nelle ore più assolate delle giornate estive ed il mantenimento di condizioni ottimali di umidità del terreno più a lungo.

La perdita di superficie (circa il 10%) in virtù della realizzazione delle infrastrutture dell'impianto fotovoltaico sarà compensata dalla maggiore produttività del sistema erbaceo e dal miglior potere nutritivo delle produzioni.

Pertanto seguendo la stessa logica vista in precedenza del calcolo della produttività con il parametro delle U.F. e considerando una riduzione della superficie il valore agronomico del terreno in fase di esercizio risulta essere il seguente:

| PRODUZIONE FORAGGERA ESPRESSA IN UNITA' FORAGGERA | | | |
|---|----|---------|-------------------|
| | ha | U.F./Ha | U.F. totali |
| Pascolo polifita permanente | 54 | 2.200 | 118.800,00 |
| Totale U.F. ex ante | | | 118.800,00 |

Fig. 94: Produzione foraggera potenziale dell'area di interesse

Con lo stesso criterio visto in precedenza le unità foraggere prodotte sono in grado di soddisfare un carico di bestiame ovino pari a 325 capi.

| A1) Produzione lorda vendibile (riferita all'ULTIMO ESERCIZIO) | | | | |
|--|------------------|----------|-----------------------|--------------------|
| Prodotti e servizi | Prodotto venduto | | Prezzo unitario medio | Ricavo totale |
| | Unità di misura | Quantità | | |
| latte | kg | 58500 | 1,2 | € 70.200,00 |
| agnelli | n° | 300 | 48 | € 14.400,00 |
| pecore riformate | n° | 65 | 35 | € 2.275,00 |
| Totale | | | | € 86.875,00 |

Fig. 95: Produzione lorda vendibile dell'area di interesse potenziale durante la fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico.

La gestione agronomica del sito dovrà tendere al ripristino del suolo agrario degradato e al miglioramento dello stesso. Nel procedere si dovrà porre particolare attenzione a non creare quelle condizioni che inneschino fenomeni di erosione o comunque di deterioramento del sistema suolo. Le operazioni colturali preliminari alla semina, da eseguirsi prima della posa in opera dei pannelli fotovoltaici sono rappresentate da: scarificazione in croce per la rottura dello strato superficiale del terreno allo scopo di favorire l'immagazzinamento dell'acqua e la porosità del terreno, nonché di distruggere in parte le erbe infestanti che si vogliono preventivamente eliminare. La successiva operazione sarà la frangi-zollatura per la rottura delle zolle e l'affinamento del terreno e, considerata la pietrosità del sito, lo spietramento. Infine si completerà il letto di semina con il livellamento e la concimazione opportunamente dosata a seguito delle analisi chimico – fisico del suolo per formulare ed adottare un piano di concimazione specifico che definisca in particolare gli apporti delle unità di macro e micro elementi. Le operazioni di semina si concluderanno, infine, con l'erpatura e la rullatura.

A seguito della formazione del prato pascolo le attività di coltivazione del prato pascolo polifita permanente sono volte all'ottenimento del prodotto agricolo costituito dal fieno con operazioni di trinciatura dell'intera superficie a pascolo migliorato.

1.6.5 OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Il progetto prevede che l'intera struttura venga realizzata con l'obiettivo di un suo inserimento omogeneo e naturale nel contesto agricolo e paesaggistico. In linea più generale, come meglio specificato nella relazione botanica presente tra gli allegati relazionali (SIA 03_ Relazione Botanica), gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autoctoni presenti all'interno del perimetro dell'area utile, saranno preservati. In particolare tutti gli individui di altezza >300 cm (arborei), saranno preservati con particolare riguardo agli appartenenti alla specie *Quercus suber*.

Riguardo alle cenosi prative *terofitiche, xerofile* della classe *Tubarietea guttatae*, sviluppate sui substrati rocciosi, esse saranno preservate evitando operazioni colturali e riducendo l'attività pabulare dei capi ovini.

Compatibilmente con le esigenze progettuali vi è la necessità di lasciare una fascia libera perimetrale all'impianto fotovoltaico di almeno 12 m al fine di mitigare l'impatto visivo delle opere in progetto. Verranno a tal proposito realizzate delle fasce di vegetazione arbustiva ed arborea lungo il perimetro del sito, ed eventualmente all'interno del sito stesso in allineamento con gli elementi di discontinuità del paesaggio vegetale già esistenti (siepi arboree, muri a secco, etc).

1.6.6 CONCLUSIONI DA RELAZIONE AGRONOMICA

Il valore agronomico del terreno risulta essere incrementato dall'analisi. Gli studi effettuati, hanno evidenziato che terreni sottoposti ad inerbimenti con essenze auto riseminanti, leguminose e graminacee, gestite con opportuni carichi di bestiame abbiano raggiunto significativi livelli di risparmio economico senza peraltro compromettere la funzionalità dell'infrastruttura. Aspetti non secondari sono rappresentati dal minore impatto sia ecologico che paesaggistico generato da questo tipo di intervento, e dall'aumento di produttività che gli ovini hanno garantito, grazie al livello qualitativo elevato del cotico erboso migliorato.

Sotto l'aspetto agronomico i terreni avranno un sensibile miglioramento, sia in termini di fertilità sia in termini ecologici e ambientali.

Le produzioni foraggere rappresentano un settore fondamentale per limitare gli acquisti da destinare all'alimentazione del bestiame, inoltre con l'aumento delle essenze floristiche si avrà un indubbio miglioramento del sistema agroambientale fondamentale anche per garantire habitat idonei per la fauna selvatica e per l'entomofauna.

1.7 BIODIVERSITÀ

1.7.1 VERIFICA DELLA PRESENZA DI AREE TUTELATE

Siti di Importanza Comunitaria secondo la Direttiva Habitat 92/43

Il sito interessato dalla realizzazione degli interventi non ricade all'interno di **Siti di interesse comunitario (pSIC, SIC e ZSC, ZPS) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR¹ o Aree Importanti per le Piante (IPAs)** (BLASI et al., 2010). Tuttavia, le superfici identificate quali "area utile" confinano con il Sito di Interesse Comunitario (SIC) ITB012213 "*Grotta de Su Coloru*". L'area è localizzata a 10 km dalla Zona Speciale di Conservazione di ZSC ITB010004 "*Foci del Coghinas*", 16,1 km Zona di Protezione Speciale (ZPS) ITB013048 "*Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri*", 18 km dal perimetro della ZSC ITB010003 "*Stagno e ginepreto di Platamona*", 19 km dalla ZSC ITB011109 "*Monte Limbara*".

Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali (quinto aggiornamento DD prot. n. 330598 del 26/07/2022, pubblicato in G.U. n.182 del 5/08/2022), il sito di realizzazione dell'opera non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Gli alberi monumentali istituiti più vicini si riferiscono ad individui di *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd., *Quercus suber* L., localizzati a 8,2-17,8 km dal sito di realizzazione delle opere.

- **001/C613/SS/20** - loc. Orria pitzinna / Chiaramonti (SS). Individuo di *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot. che "distante 8,2 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.

- **003/M282/SS/20** - loc. Agriturismo La Fattoria / Tergu (SS). Individuo di *Quercus pubescens* Willd., distante 9,1 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.

- **001/M282/SS/20; 002/M282/SS/20** - loc. Ciricu / Tergu (SS). Due individui di *Quercus ilex* L., distante 10,5 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.

- **001/C272/SS/20** - loc. Cesaru / Castelsardo (SS). Due individui di *Quercus ilex* L., distante 11,9 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.

- **002/C613/SS/20** - loc.- Scala 'e malta / Chiaramonti (SS). Individuo di *Quercus suber* L. di, distante 9,9 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.

- **003/C613/SS/20** - loc. Lavrone / Chiaramonti (SS). Individui di *Quercus pubescens* Willd., distante 10,5 Km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.

- **001/G156/SS/20** - loc. Su pianu de s'alchimissa / Osilo (SS). Individuo di *Quercus suber* L. così descritta, distante 17,8 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.

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

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

Il sito d'intervento non ricade all'interno di nessuna area ZPS, la più vicina della quali, denominata "Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri", dista circa 16.3 km dall'area d'intervento progettuale (Figura 5)

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

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

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

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

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

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non ricade all'interno di nessuna aree IBA, la più vicina delle quali, denominata *Tratti di costa da Foce Coghinas a Capo Testa*, dista circa 11.1 km dall'area d'intervento progettuale

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

Il sito d'intervento non ricade all'interno di zone protette secondo le tipologie richiamate dalla L.R. 31/89, la più vicine delle quali è una Riserva Naturale denominata "*Foci del Coghinas*" che dista circa 10.3 km dell'area dell'impianto fotovoltaico proposto.

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

Nessuna delle superfici proposte per l'installazione dell'impianto fotovoltaico in progetto ricade nell'ambito degli istituti richiamati dalla L.R. 23/98. Nell'area vasta prossima al sito proposto, sono presenti diverse Oasi di Protezione Faunistica, la più vicina delle quali, denominata "*Tanca Manna*", confina con il sito d'intervento progettuale.

Sono presenti inoltre poche un'autogestite di caccia, una delle quali, denominata *Tettile Spiene*, dista dall'area proposta per l'ubicazione dell'impianto fotovoltaico circa 6.1 km; quest'ultima tipologia di area, regolamentata

dalla norma di cui sopra, pur non essendo un'area protetta in quanto al suo interno si svolge l'attività venatoria riservata ai soli soci, è comunque fonte di informazione a livello locale circa la presenza-assenza di specie di interesse venatorio e conservazionistico come la *pernice sarda* e la *lepre sarda*.

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

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

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

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

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

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

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non ricade all'interno di Aree IBA.

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

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

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

Nessuna delle superfici proposte per l'installazione dell'impianto fotovoltaico in progetto ricade nell'ambito degli istituti richiamati dalla L.R. 23/98. Attualmente la perimetrazione di tutti gli Istituti Faunistici è stata rielaborata a seguito della stesura del Piano Faunistico Venatorio Provinciale e si è in attesa dell'approvazione del Piano Faunistico Venatorio Regionale dal quale si dedurranno le scelte gestionali e di conservazione in materia di fauna selvatica.



Fig. 96: Alberi Monumentali dal sito Sardegna Mappe.



Fig. 97: Perimetrazione IBA dal sito Sardegna Mappe.

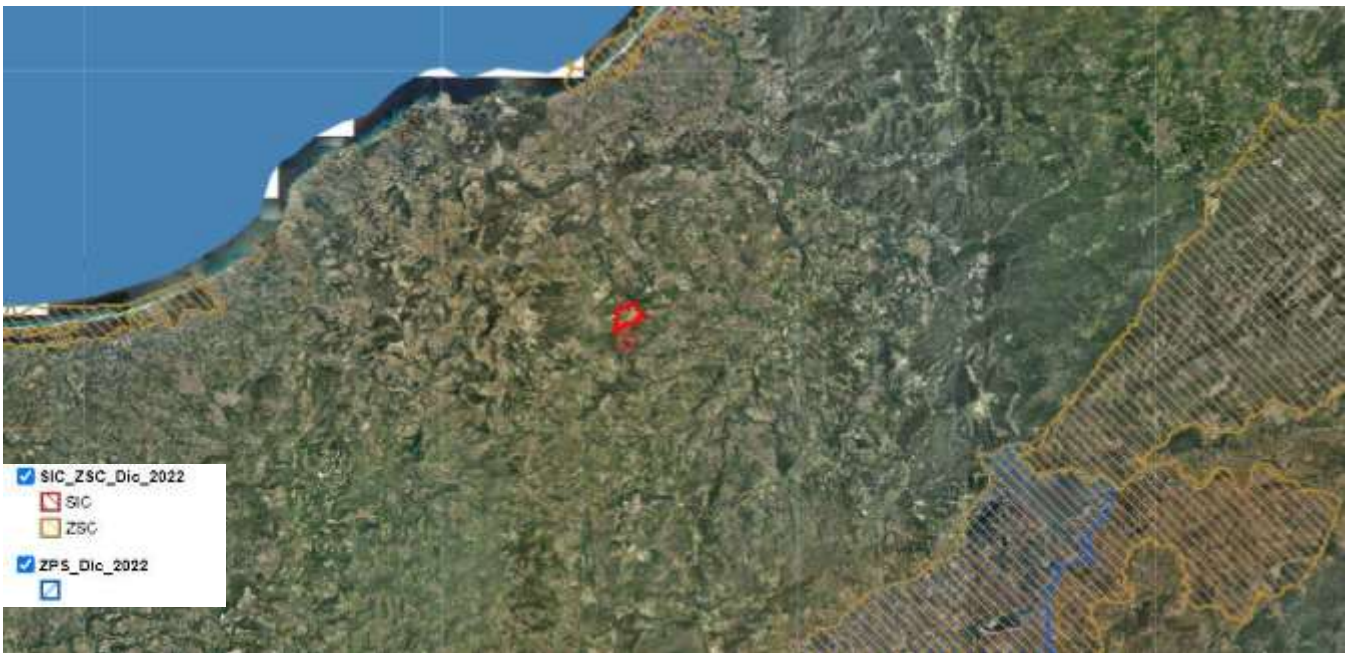


Fig. 98: Perimetrazione SIC, ZSC, ZPS 2022 dal sito Sardegna Mappe.



Fig. 99: Perimetrazione beni paesaggistici art 143 Dlgs 42/2004 dal sito Sardegna Mappe.

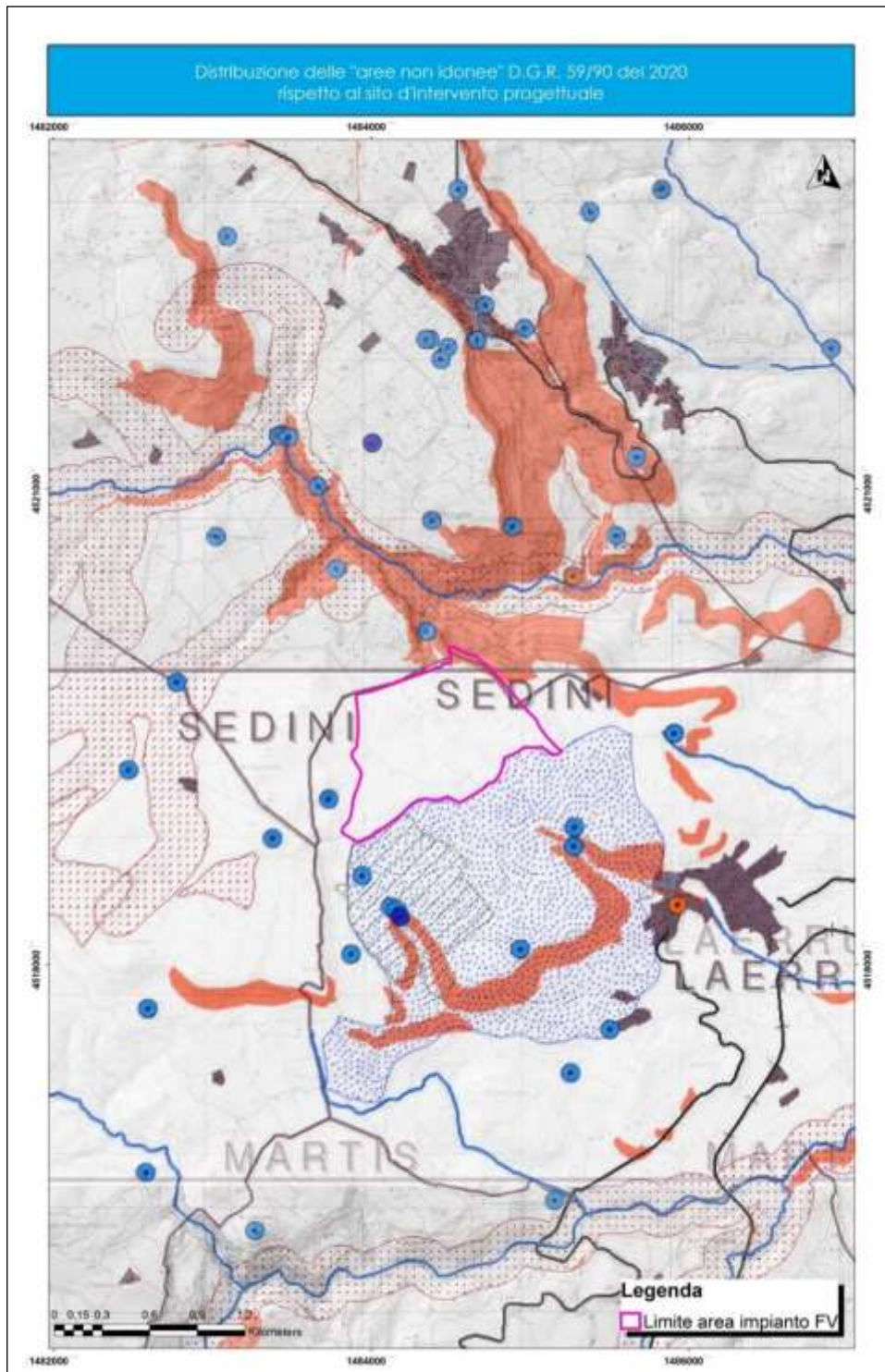


Fig. 100: Aree non idonee all'insediamento d'impianti per la produzione di energie da fonti rinnovabili D.G.R. 59/90 del 2020 in relazione al sito d'intervento progettuale proposto.

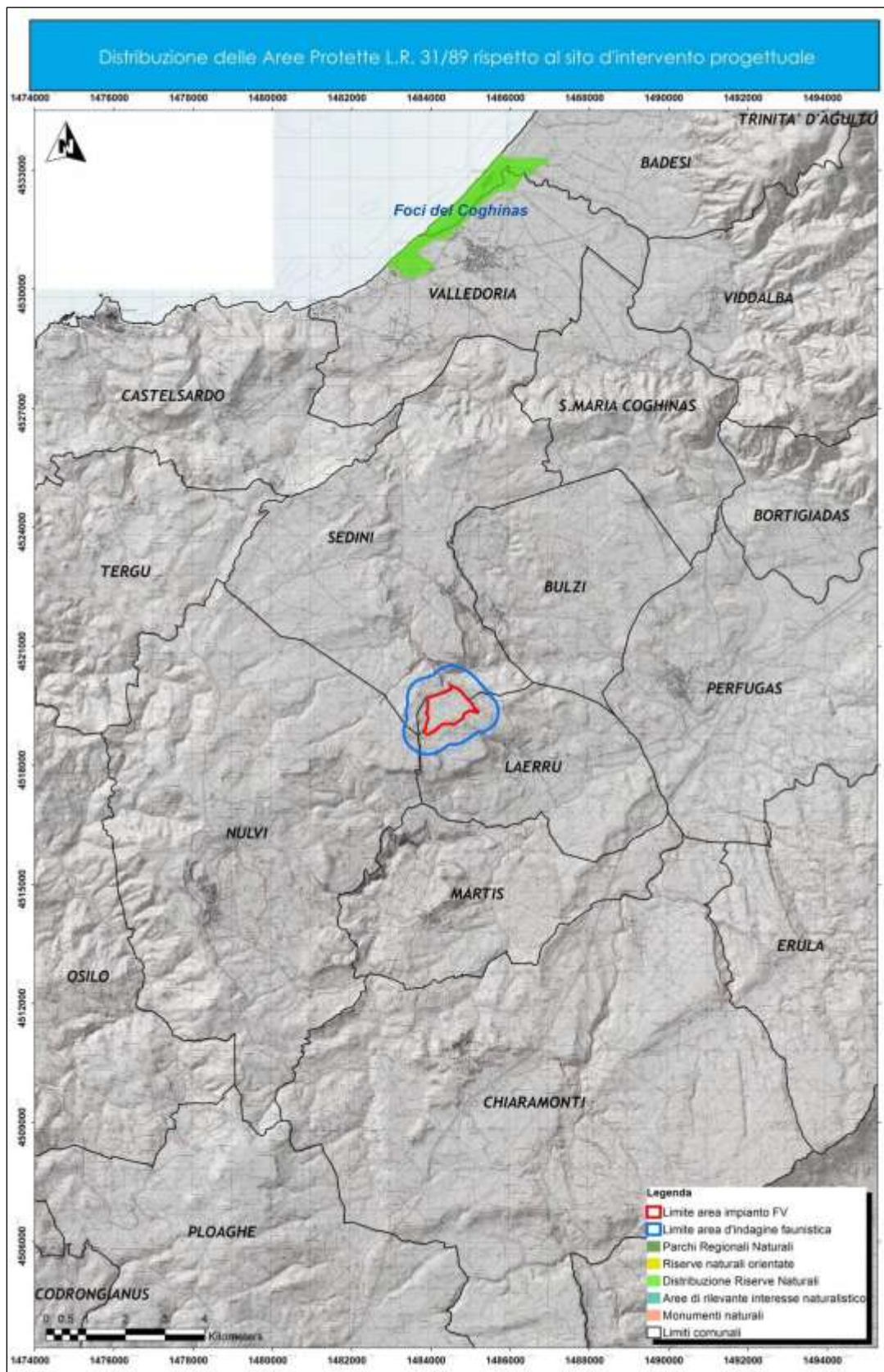


Fig. 101: Carta della distribuzione delle Aree Protette L.R. 31/89 rispetto all'ambito d'intervento progettuale.

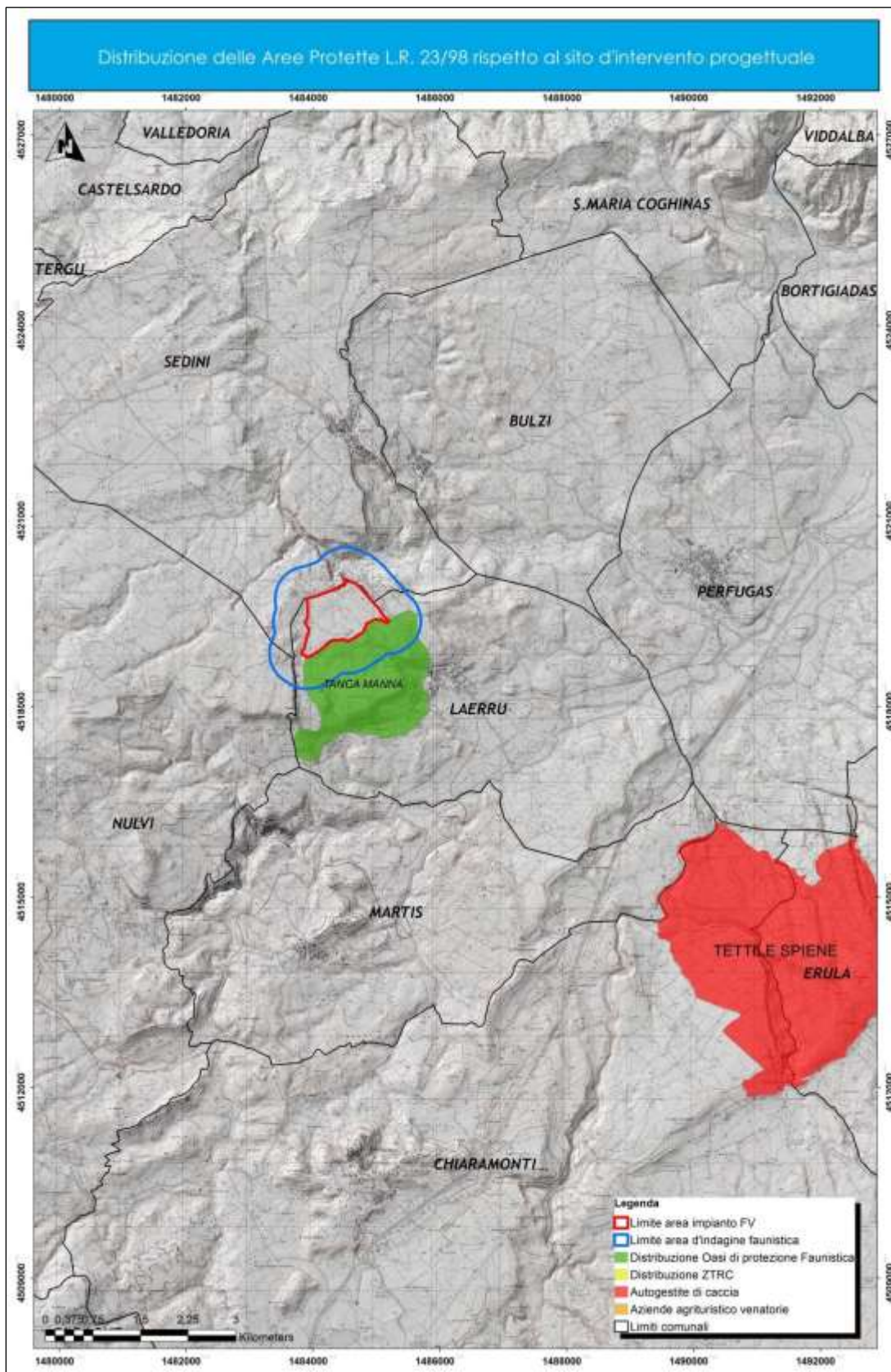


Fig. 102: Carta della distribuzione delle Aree Protette L.R. 23/98 rispetto all'area d'intervento progettuale.

1.7.2 LA COMPONENTE FAUNISTICA

I rilievi preliminari condotti sul campo, le caratteristiche ambientali delle superfici ricadenti all'interno dell'area d'indagine faunistica e la consultazione del materiale bibliografico, hanno permesso di individuare e descrivere il profilo faunistico suddiviso nelle 4 classi di vertebrati terrestri riportate nei paragrafi seguenti. Per ciascuna classe è stato evidenziato lo status conservazionistico secondo le categorie IUCN (European Red List of Birds, BirdLife, 2021) e/o l'inclusione nell'allegato delle specie protette secondo la L.R. 23/98. Per la classe degli uccelli sono indicate, inoltre, altre categorie quali SPEC, cioè priorità di conservazione, l'inclusione o meno negli allegati della Direttiva Uccelli e lo status conservazionistico riportato nella Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia aggiornata al 2021.

Negli elenchi seguenti le specie indicate in azzurro sono quelle la cui presenza è ritenuta probabile perché sono stati riscontrati habitat idonei, mentre quelle indicate in nero sono quelle la cui presenza è stata confermata in occasione dei sopralluoghi sul campo.

Classe Anfibi

| 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. 103: Elenco delle specie di anfibi presenti nell'area d'indagine faunistica.

Classe Rettili

| 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 siculus campestris</i> | Lucertola campestre | All. IV | LC | LC | |
| 6. <i>Podarcis tiliguerta</i> | Lucertola tirrenica | All. IV | NT | NT | All. 1 |
| 7. <i>Chalcides chalcides vittatus</i> | Luscengola comune | | LC | LC | |
| 8. <i>Chalcides ocellatus</i> | Gongilo | All. IV | LC | LC | |
| 9. <i>Hierophis viridiflavus</i> | Biacco | All. IV | LC | LC | All. 1 |
| 10. <i>Natrix helvetica cetti</i> | Natrice di Cetti | IV | CR | EN | All. 1 |
| 11. <i>Natrix maura</i> | Natrice viperina | | LC | LC | All. 1 |

Fig. 104: Elenco delle specie di rettili presenti nell'area d'indagine faunistica.

Classe Mammiferi

| Nome scientifico | Nome italiano | D.H. 92/43 | IUC N | Lista rossa nazio nale | L.R. 23/9 8 |
|---|-------------------------|---------------|----------|---------------------------------|-------------------|
| 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 | |
| UNGULATI | | | | | |
| 4. <i>Sus scrofa</i> | Cinghiale | | LC | LC | |
| EULIPOTIFILI | | | | | |
| 5. <i>Erinaceus europaeus italicus</i> | Riccio | | LC | LC | |
| LAGOMORFI | | | | | |
| 6. <i>Lepus capensis</i> | Lepre sarda | | LC | NT | |
| 7. <i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i> | Coniglio selvatico | | LC | NT | |
| CHIROTTERI | | | | | |
| 8. <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Pipistrello nano | All. IV | LC | LC | |
| 9. <i>Pipistrellus kuhlii</i> | Pipistrello albolimbato | All. IV | LC | LC | |
| 10. <i>Hypsugo savii</i> | Pipistrello di Savi | All. IV | LC | LC | |
| 11. <i>Tadarida teniotis</i> | Molosso di Cestoni | All. IV | LC | LC | |

Fig. 105: Elenco delle specie di mammiferi presenti nell'area d'indagine faunistica.

Classe Uccelli

| Nome scientifico | Nome italiano | Cor oti po | Fenoti po | D.U. 147/ 2009 | 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 | PP |
| 4. <i>Buteo buteo</i> | Poiana | I2 | SB, M, W | | | LC | LC | All | PP |
| CHARADRIFORMES | | | | | | | | | |
| 5. <i>Burhinus oedicnemus</i> | Occhione | E | SB, M, W | I | 3 | LC | LC | All* | PP |
| COLUMBIFORMES | | | | | | | | | |
| 6. <i>Columba palumbus</i> | Colombaccio | I4 | SB, M W | II/1 | | LC | LC | | |
| 7. <i>Streptopelia turtur</i> | Tortora selvatica | I4 | M, B | II/2 | 3 | LC | LC | | |

| Nome scientifico | Nome italiano | Cor oti po | Fenoti po | D.U. 147/ 2009 | SPE C | IU CN | Lista rossa nazio nale | L.R. 23/9 8 | L.N . 15 7/ 92 |
|----------------------------------|------------------------|------------------|--------------|----------------------|----------|----------|---------------------------------|-------------------|-------------------------|
| STRIGIFORMES | | | | | | | | | |
| 8. <i>Athene noctua</i> | Civetta | I4 | SB | | 3 | LC | LC | | PP |
| 9. <i>Tyto alba</i> | Barbagianni | A1 | SB | | 3 | LC | LC | | PP |
| APODIFORMES | | | | | | | | | |
| 10. <i>Apus apus</i> | Rondone comune | I1 | M, B | | | LC | LC | | P |
| CORACIIFORMES | | | | | | | | | |
| 11. <i>Merops apiaster</i> | Gruccione | I6 | M, W | | 3 | LC | LC | | P |
| BUCEROTIFORMES | | | | | | | | | |
| 12. <i>Upupa epops</i> | Upupa | C | M, B, W | | 3 | LC | LC | | P |
| FALCONIFORMES | | | | | | | | | |
| 13. <i>Falco tinnunculus</i> | Gheppio | C | SB, M | | 3 | LC | LC | All | PP |
| PICIFORMES | | | | | | | | | |
| 14. <i>Dendrocopus major</i> | Picchio rosso maggiore | E | SB | I | | LC | LC | | PP |
| PASSERIFORMES | | | | | | | | | |
| 15. <i>Lullula arborea</i> | Tottavilla | L1 | SB, M, W | I | 2 | LC | LC | | |
| 16. <i>Hirundo rustica</i> | Rondine comune | F1 | M, B, W? | | 3 | LC | NT | | |
| 17. <i>Delichon urbica</i> | Balestruccio | E | M, B, W? | | 3 | LC | NT | | |
| 18. <i>Saxicola torquatus</i> | Saltimpalo | C | SB, M, W? | | | LC | EN | | P |
| 19. <i>Cisticola juncidis</i> | Beccamoschino | C | SB, M? | | | LC | LC | | no |
| 20. <i>Sylvia atricapilla</i> | Capinera | I1 | SB, M | | | LC | LC | | P |
| 21. <i>Sylvia melanocephala</i> | Occhiocotto | M 4 | SB, M | | | LC | LC | | |
| 22. <i>Muscicapa striata</i> | Pigliamosche | I1 | M B | | 3 | LC | LC | | P |
| 23. <i>Corvus corax</i> | Corvo imperiale | F1 | SB | | | LC | LC | | P |
| 24. <i>Corvus corone cornix</i> | Cornacchia grigia | I1 | SB, M | II/2 | | LC | LC | | |
| 25. <i>Cyanistes caeruleus</i> | Cinciarella | L1 | SB | | | LC | LC | | |
| 26. <i>Parus major</i> | Cinciallegra | E | SB, M? | | | LC | LC | | P |
| 27. <i>Sturnus unicolor</i> | Storno nero | M 7 | SB | | | LC | LC | | |
| 28. <i>Sturnus vulgaris</i> | Storno comune | I2 | M, W | II2 | 3 | LC | LC | | |
| 29. <i>Turdus merula</i> | Merlo | E | SB, M, W | II/2 | | LC | LC | | |
| 30. <i>Erithacus rubecula</i> | Pettiroso | L1 | SB, M, W | | | LC | LC | | P |
| 31. <i>Passer hispaniolensis</i> | Passera sarda | M 1 | SB | | | LC | VU | | |
| 32. <i>Anthus pratensis</i> | Pispola | L1 | M, W | | | LC | NA | | P |
| 33. <i>Fringilla coelebs</i> | Fringuello | I1 | SB, M, W | | | LC | LC | | P |
| 34. <i>Chloris chloris</i> | Verdone | I6 | SB, M, W | | | LC | NT | | P |
| 35. <i>Carduelis cannabina</i> | Fanello | I4 | SB, M, W | | 2 | LC | LC | | P |
| 36. <i>Carduelis carduelis</i> | Cardellino | I1 | SB, M | | | LC | LC | | P |
| 37. <i>Emberiza cirulus</i> | Zigolo nero | M 3 | SB | | | LC | LC | | |

| Nome scientifico | Nome italiano | Cor oti po | Fenoti po | D.U. 147/ 2009 | SPE C | IU CN | Lista rossa nazio nale | L.R. 23/9 8 | L.N . 15 7/ 92 |
|------------------------------|---------------|------------------|--------------|----------------------|----------|----------|---------------------------------|-------------------|-------------------------|
| 38. <i>Miliaria calandra</i> | Strillozzo | I6 | SB, M,W | | 2 | LC | LC | | P |

Fig. 106: Elenco delle specie di avifauna presenti nell'area d'indagine faunistica.

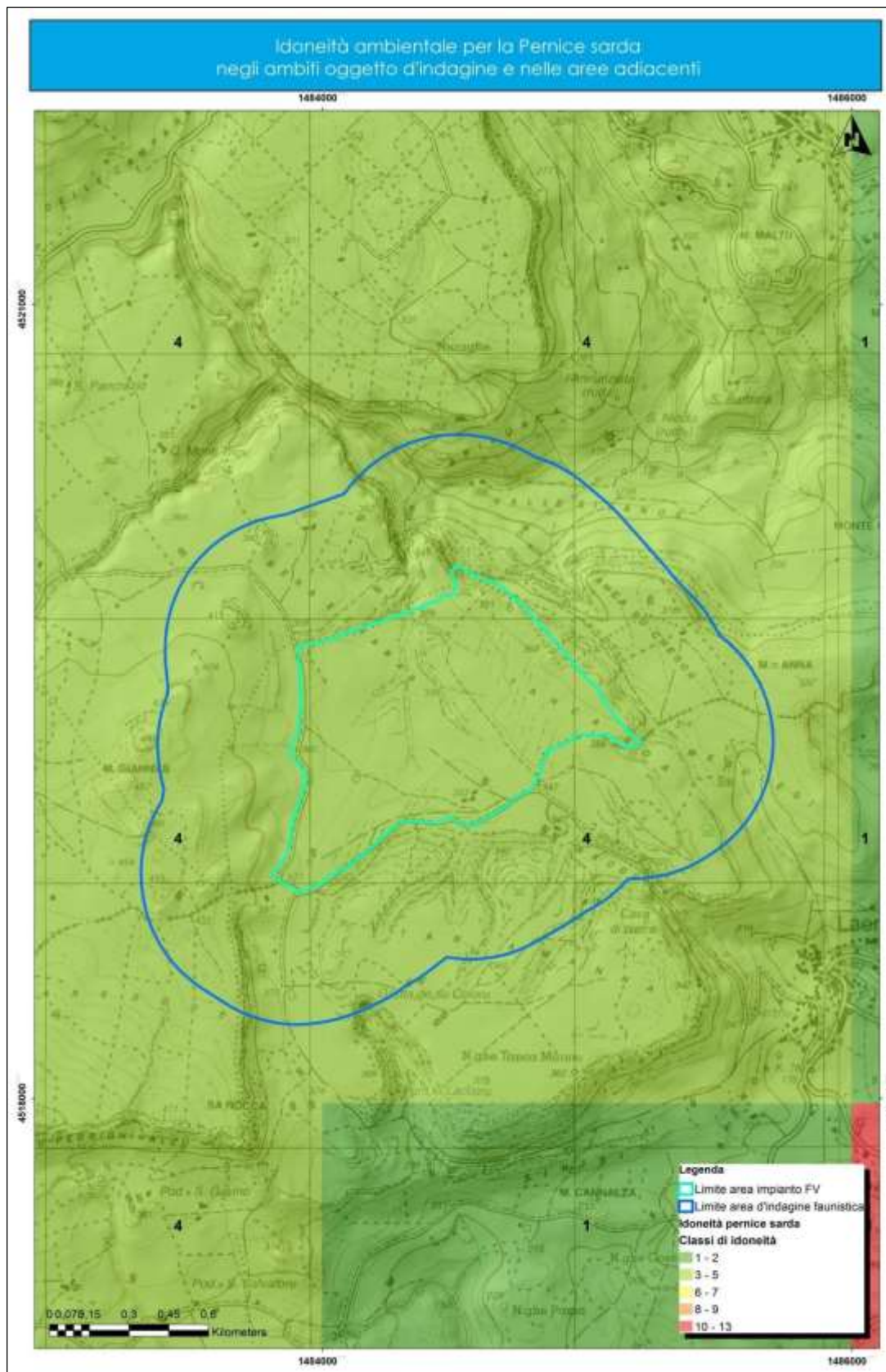


Fig. 107: Idoneità ambientale per la pernice sarda in relazione all'area di progetto.

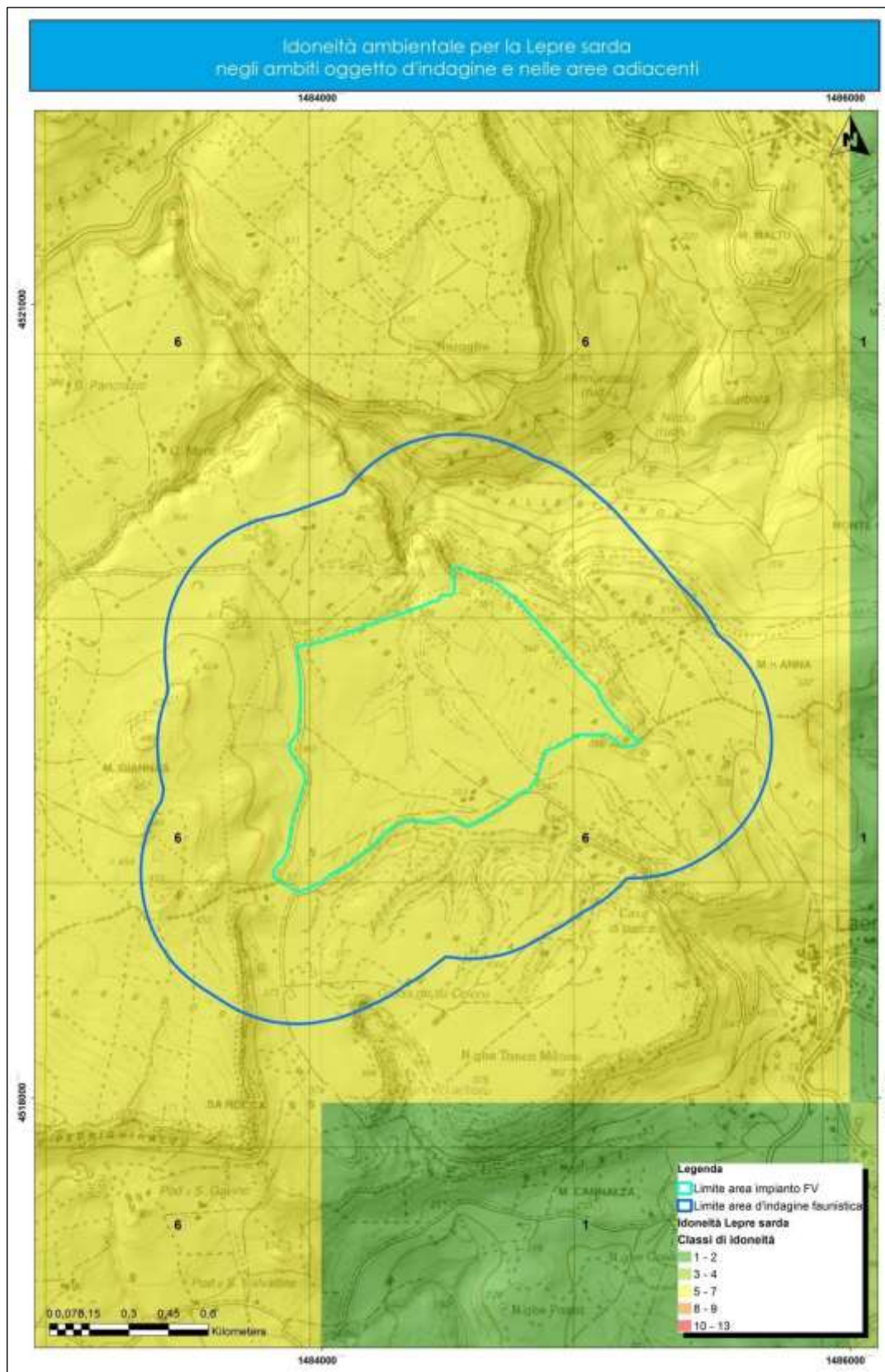


Fig. 108: Idoneità ambientale per la lepre sarda in relazione all'area di progetto.

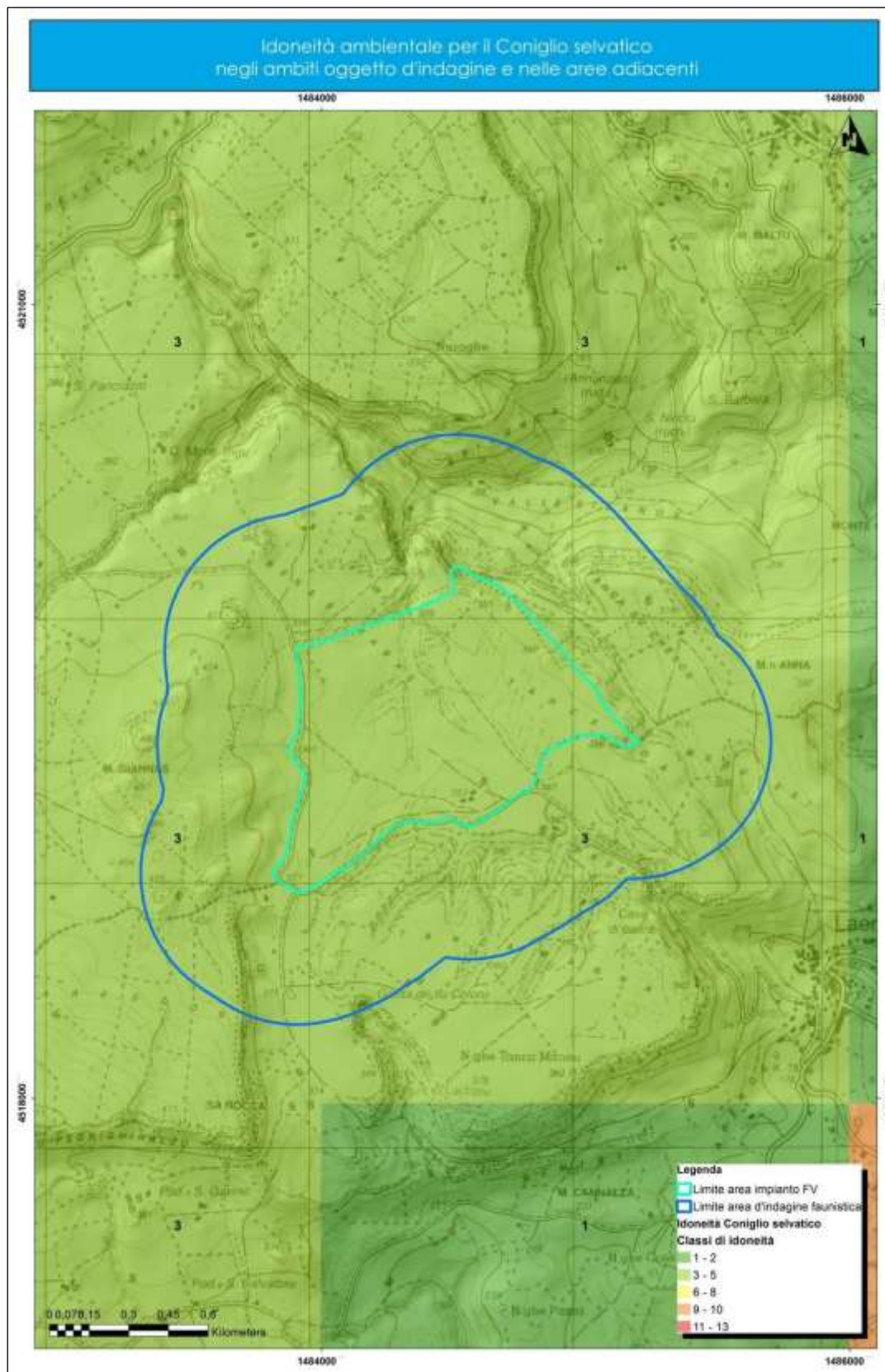


Fig. 109: Idoneità ambientale per il coniglio selvatico in relazione all'area di progetto.

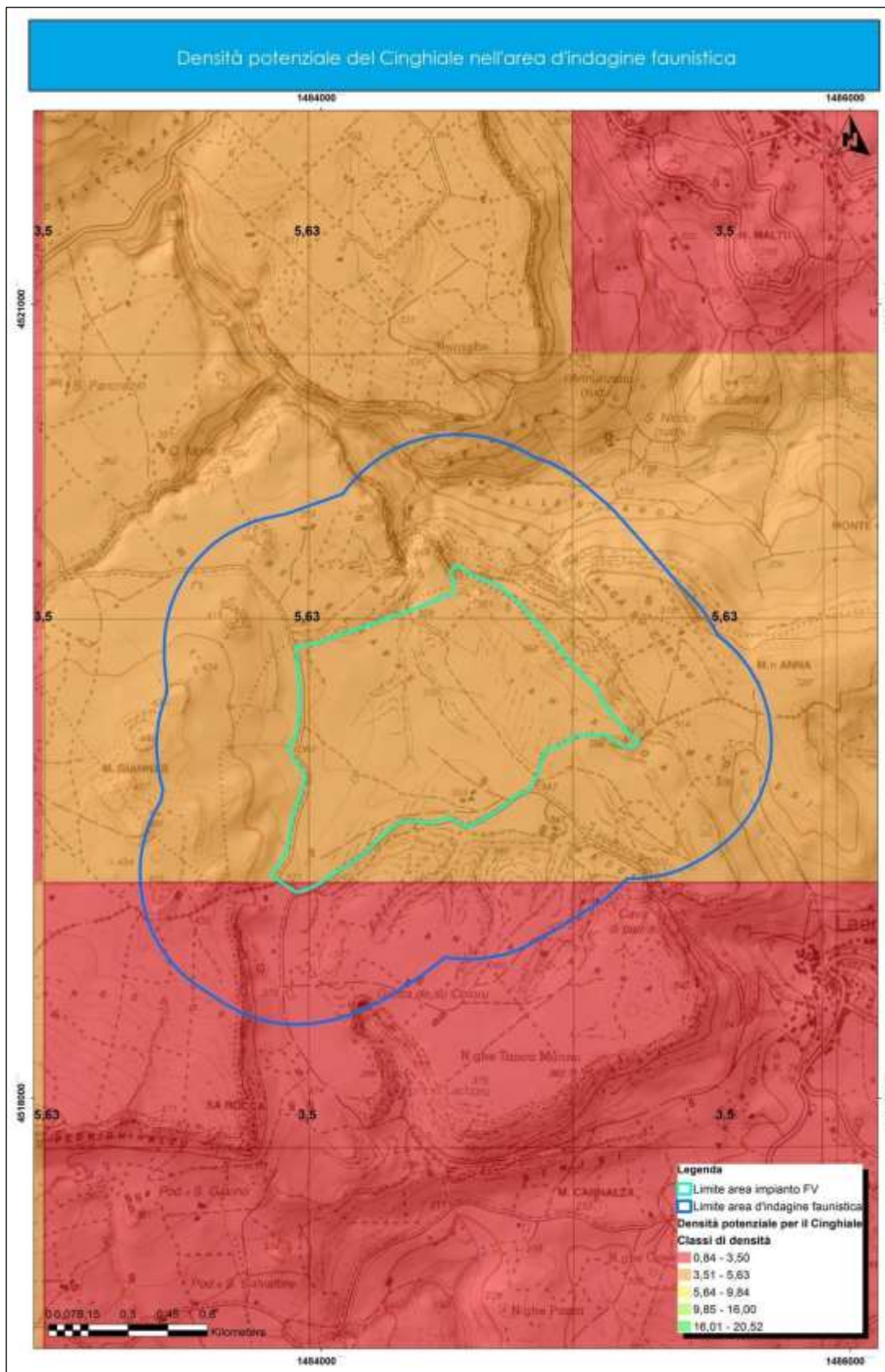


Fig. 110: Densità potenziale del cinghiale in relazione all'area di progetto.

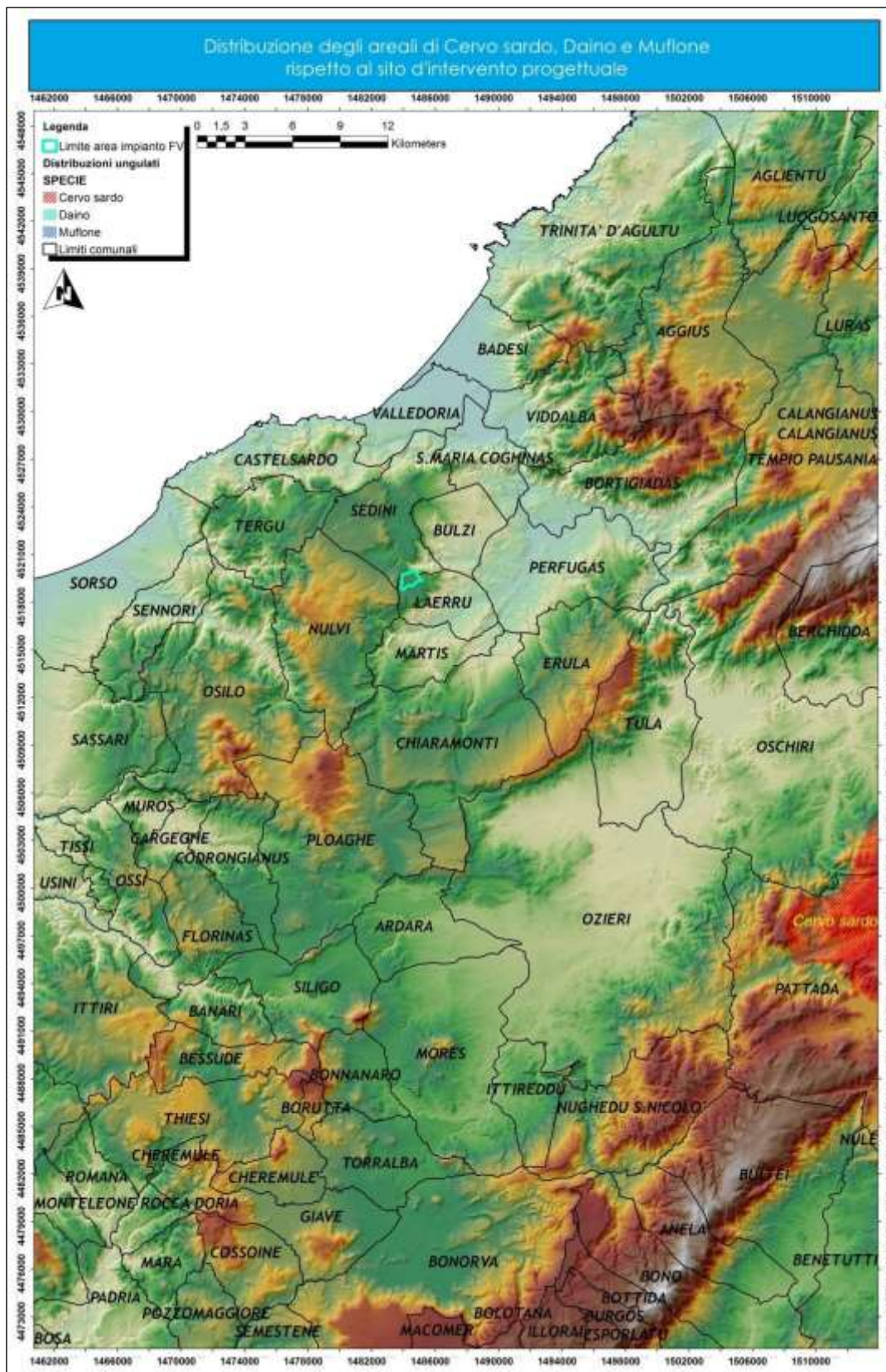


Fig. 111: Distribuzione delle specie di ungulati nell'area vasta rispetto all'area di progetto.

1.7.2.1 Impatti sulla componente faunistica

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

| TIPOLOGIA IMPATTO | EFFETTO IMPATTO |
|--|---|
| Perdita di habitat | La costruzione di un impianto fotovoltaico richiede in genere la rimozione della vegetazione che potrebbe portare alla riduzione della ricchezza e densità faunistiche; la significatività di tale impatto varierà in relazione al livello di qualità del precedente habitat. |
| Collisione di uccelli e pipistrelli con i pannelli o/e le linee di trasmissione | Come il vetro o le superfici riflettenti sugli edifici, i pannelli fotovoltaici potrebbero rappresentare un rischio di collisione per specie di uccelli benché la portata di questo impatto si ad oggi poco conosciuta perché si basa su un numero ridotto di studi. Sono al contrario già note le collisioni con le linee di trasmissione elettrica fuori terra. |
| Mortalità di uccelli e pipistrelli tramite folgorazione sulle linee di distribuzione | Il fenomeno dell'elettrocuzione è ampiamente documentato così anche quello della collisione derivante dalla presenza delle linee di distribuzione elettrica. |
| Attrazione degli uccelli dovuta alla superficie riflettente dei pannelli solari | Alcune specie di uccelli potrebbero scambiare le superfici piane dei pannelli fotovoltaici per corpi idrici e tentare di atterrarvi sopra "definito come effetto lago"; ciò potrebbe causare lesioni o impedire la ripartenza a quelle specie che nella fase di decollo utilizzano lo specchio d'acqua. |
| Effetti barriera | L'opera potrebbe essa stessa una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) |

| | |
|---|---|
| | tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi. |
| Inquinamento (polvere, luce, rumore e vibrazioni) | Le diverse tipologie di emissioni che si prevedono sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio potrebbero determinare l'allontanamento momentaneo o l'abbandono definitivo da parte di alcune specie. |
| Impatti indiretti | In alcuni casi la sottrazione del suolo per lo sviluppo di un impianto fotovoltaico potrebbe comportare che la precedente destinazione d'uso sia svolta in nuove aree con la conseguente creazione di nuovi impatti sul territorio. |
| Alterazione dell'habitat dovuta ai cambiamenti negli effetti microclimatici dei pannelli solari | Gli effetti dell'ombra causati dai pannelli potrebbero alterare la composizione del profilo faunistico. |

Fig. 112: Tipologia ed effetto di impatto.

1.7.2.2 Fase di cantiere

ABBATTIMENTI/MORTALITA' INDIVIDUI

Anfibi

In relazione alle caratteristiche delle aree oggetto di intervento, non si prevedono abbattimenti/mortalità per la *raganella tirrenica* e il *rospo smeraldino* in quanto i tracciati e le superfici di intervento per la realizzazione delle strutture permanenti, non interferiscono con habitat acquatici idonei per le specie. In relazione alle tipologie degli habitat rilevati, le aree intercettate dalle attività di cantiere potrebbero essere interessate dalla presenza di entrambe le specie; tuttavia tali superfici sarebbero frequentate maggiormente durante il periodo notturno, quello in cui è concentrata la maggiore attività trofica, sarebbe pertanto poco probabile un'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 aree a seminativi interessate dagli interventi previsti nella fase di cantiere, sono sotto il profilo dell'idoneità per il *rospo smeraldino*, di qualità medio-bassa, mentre per la *raganella tirrenica* di qualità bassa; al contrario sono di qualità medio-alta per la prima specie e media per la seconda specie nel caso degli interventi previsti in corrispondenza dei pascoli naturali/gariga. 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.

Azioni di mitigazione proposte

Qualora all'avvio della fase di cantiere si riscontri la presenza di ristagni d'acqua temporanei in coincidenza con le superfici oggetto d'intervento progettuale, si raccomanda l'accertamento preliminare, mediante il supporto di un

naturalista e/o biologo, circa l'eventuale presenza d'individui delle specie di anfibi sopra indicate, ovature o girini; in caso di confermata presenza, sarà necessario provvedere alla cattura dei soggetti e l'immediato rilascio in habitat acquatici limitrofi.

Rettili

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

Mammiferi

Non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di mammiferi riscontrate o potenzialmente presenti; le aree d'intervento potrebbero essere frequentate da quasi tutte le specie di mammiferi riportate in Tabella 3 (es. *volpe sarda*, *donnola*, *lepre sarda*, *riccio comune*); tuttavia la rapida mobilità unita ai ritmi di attività prevalentemente notturni delle stesse, contribuiscono a un rischio di mortalità pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso. I siti d'intervento progettuale nella fase di cantiere sotto il profilo dell'utilizzo da parte delle specie di mammiferi indicate, corrispondono esclusivamente a habitat trofici, nel caso delle aree a seminativi, mentre anche di rifugio o riproduttivi nel caso delle aree occupate da gariga.

Riguardo alla componente chiroterofauna non si ravvisano impatti significativi in relazione alla non sovrapposizione delle attività di cantiere con le attività dei pipistrelli concentrate maggiormente durante il periodo crepuscolare e notturno, pertanto sono esclusi casi di mortalità conseguenti le modalità operative previste in questa fase.

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

Uccelli

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

Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto si ritiene opportuna, quale misura mitigativa, evitare l'avvio della fase degli interventi di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà del 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*, la *pernice sarda*, l'*occhione* e il *beccamoschino* o, nel caso delle superfici a gariga, negli arbusti spesso utilizzati per la nidificazione da specie come l'*occhiocotto*, il *saltimpalo*, lo *strillozzo*, la *capinera*, lo *zigolo nero* e il *cardellino*. Qualora l'avvio della fase di cantiere, da intendersi nelle attività a maggior

emissione acustica e stimoli ottici (predisposizione del terreno, infissione pali di sostegno e scavi cavidotto) sia previsto fuori dal periodo di cui sopra, le attività residue potranno protrarsi anche tra il mese di aprile e quello di giugno poiché le aree d'intervento progettuale saranno preliminarmente selezionate come non idonee alla nidificazione dalle specie sopra indicate.

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

ALLONTANAMENTO DELLE SPECIE

Anfibi

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 scarsamente presenti all'interno dell'area d'indagine faunistica, mentre il *rospo smeraldino* le frequenta gli ambiti acquatici 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, alcuni corsi d'acqua a carattere torrentizio; tuttavia 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.

Rettili

Le aree d'intervento previste durante le fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per la *luscengola*, il *gongilo*, la *lucertola tirrenica*, 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 ricolonizzate 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.

Mammiferi

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 *riccio comune* e la *donnola*, tuttavia le attività di predazione e foraggiamento delle specie di cui sopra, sono prevalentemente concentrate nelle ore notturne/crepuscolari, cioè quando le azioni della fase di cantiere sono sospese.

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.

In merito alla chiroterofauna si evidenzia l'adiacenza di un importante sito di rifugio/riproduttivo; tuttavia la distanza dell'ingresso e l'orientamento dello stesso rispetto al sito d'intervento progettuale, fanno sì che non insorgano fenomeni di allontanamento da parte delle specie indicate conseguenti le attività di cantiere.

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

Uccelli

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

Azioni di mitigazione proposte

Come osservato più sopra, la calendarizzazione degli interventi in cui è prevista la preparazione dell'area dell'impianto, l'installazione dei supporti e dei pannelli fotovoltaici, l'allestimento delle superfici destinate ad ospitare le cabine e gli scavi per la posa in opera dei cavidotti, che suggerisce l'esclusione dell'operatività del cantiere dal mese di aprile fino alla prima metà del 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 dalle siepi arboree/arbustive e in misura minore anche da superfici occupate da macchia mediterranea. Si puntualizza pertanto che come interventi sono da sconsigliare nel periodo di cui sopra, quelli ritenuti a maggiore emissione acustica, di produzione di stimoli ottici, coinvolgimento di attrezzature e personale, come ad esempio nella fase di 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.

PERDITA DI HABITAT RIPRODUTTIVO O DI FORAGGIAMENTO

Anfibi

Le superfici interessate dal processo costruttivo non interessano habitat riproduttivi e/o d'importanza trofica a elevata idoneità per gli Anfibi; in particolare, gli ambienti interessati sono idonei per attività di foraggiamento per la *raganella sarda*, limitatamente al settore est dell'impianto, mentre potrebbero esserlo per il *rospo smeraldino*, anche in questo caso come aree di foraggiamento in tutte le aree dell'impianto.

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, prato-pascolo, una volta conclusa la fase di cantiere, comporta il potenziale riutilizzo da parte della specie di cui sopra, 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.

Rettili

Le superfici interessate dagli interventi di preparazione e allestimento previsti nella fase di cantiere occupate temporaneamente dalle opere in progetto, interessano habitat riproduttivi e di utilizzo trofico unicamente per il *biacco*, la *lucertola campestre*, il *gongilo*, la *lucertola tirrenica* e la *luscengola* (quest'ultima potrebbe anche riprodursi nelle aree destinate a pascolo). Al riguardo si evidenzia che il computo complessivo delle superfici interessate dalla fase di cantiere, poco più di 20 ettari, rappresentano una percentuale certamente non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo per le specie di cui sopra rilevate all'interno dell'area di indagine faunistica; inoltre è necessario evidenziare che la temporaneità degli interventi e anche le superfici nette che saranno realmente occupate al termine dei lavori, non comporteranno una sottrazione di habitat idoneo tale da generare criticità non sostenibili per le popolazioni locali delle specie indicate, il cui status conservazionistico è ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo e risultano essere comuni anche a livello regionale.

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

Mammiferi

Le superfici interessate dagli interventi in fase di cantiere interessano habitat riproduttivi, limitatamente alle superfici ricadenti nel settore ovest dell'impianto (ambienti a macchia mediterranea e bosco di latifoglie), e anche idonee all'attività trofica (*gariga*, pascoli e seminativi) per le specie di mammiferi indicate in tabella.

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*, che, a livello regionale, è specie, che pur essendo d'interesse venatorio, negli ultimi anni ha 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.

Riguardo alla componente chiroterofauna, le attività iniziali di cantiere, che comporteranno l'allestimento dell'area destinata a ospitare i pannelli, si presuppone che possano determinare una riduzione momentanea della presenza di invertebrati che comprendono anche specie d'interesse trofico per i pipistrelli; tuttavia la temporaneità degli interventi e l'entità delle superfici interessate, rispetto alla disponibilità individuata nell'area d'indagine, si ritiene possano produrre un impatto di tipo lieve e sostenibile.

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

Uccelli

Le superfici d'intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali ad esempio la *pernice sarda*, la *quaglia*, la *tottavilla*, il *beccamoschino*, il *saltimpalo*, il *cardellino*, lo *strillozzo*, l'*occhiocotto*, la *capinera*, la *cinciallegra*, lo *zigolo nero*, lo *storno nero*, la *cornacchia grigia*, la *poiana*, il *falco di palude*, il *gheppio*, la *civetta*, diffuse maggiormente negli habitat a pascolo naturali e nei seminativi.

In tutte le tipologie ambientali coincidenti con le aree proposte per l'installazione dell'impianto fotovoltaico si prevede, per la maggior parte delle specie diffuse negli spazi oggetto d'intervento, sia che si tratti di aree a seminativi sia di gariga/pascoli, 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.

Azioni di mitigazione proposte

Si propone di calendarizzare l'avvio della fase di cantiere, che prevede l'adeguamento delle superfici attualmente destinate a foraggiere/pascolo e a pascoli naturali/gariga, 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

Anfibi

Sulla base delle caratteristiche degli interventi previsti nella fase di cantiere, sono da escludersi fenomeni critici di frammentazione di habitat idoneo alle specie di anfibi; come detto nell'ambito in esame si presuppone la presenza del *rospo smeraldino* e della *raganella tirrenica/sarda* limitatamente agli ambiti a foraggiere/pascolo, per la prima specie, e nelle superfici a pascolo naturale/gariga per entrambe le specie all'interno della perimetrazione dell'area dell'impianto. L'intervento progettuale proposto, di estensione media-piccola, è inserito in un contesto di area vasta caratterizzato da estese aree pianeggianti a indirizzo agro-zootecnico interrotte da ambiti in cui è diffusa vegetazione naturale di vario tipo, pertanto l'effetto di frammentazione risulta essere decisamente contenuto e di breve durata, oltre che non interessare specificatamente habitat di tipo acquatico.

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

Rettili

In relazione alla specie in esame, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di frammentazione dell'habitat di particolare significatività a danno della componente in esame; ciò in ragione del fatto che si tratterà di interventi estremamente circoscritti, di limitata estensione e soprattutto temporanei. In particolare rispetto al contesto generale circostante, le aree destinate a foraggiere 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.

Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

INSULARIZZAZIONE DELL'HABITAT

Anfibi

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.

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

Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

EFFETTO BARRIERA

Anfibi

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.

Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

Uccelli

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

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

CRITICITA' PER LA 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.

Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

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 PROPOSTA

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

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

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

1.7.2.3 Fase di esercizio

ABBATTIMENTI/ MORTALITA' INDIVIDUI

Anfibi

In relazione alle modalità operative dell'opera non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di anfibi individuate (certe e/o potenziali). La produzione di energia da fonte solare rinnovabile non comporta nessuna

interazione diretta con la classe degli anfibi. L'utilizzo delle strade di servizio previste in progetto all'interno dell'area dell'impianto è limitato alle sole attività di controllo ordinarie; pertanto il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare apprezzabili rischi di mortalità per le specie di anfibi. A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

Mammiferi

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

In generale si presuppone che uno degli effetti negativi possibili conseguiti l'operatività di un impianto solare/fotovoltaico sia la mortalità causata dall'impatto dei pipistrelli con i pannelli; ciò avverrebbe perché i pipistrelli scambiano i pannelli solari per acqua.

Finora uno studio di laboratorio condotto da Bjoern Siemers e Stefan Grief (2010), ha mostrato che i pipistrelli tentavano di bere in corrispondenza di superfici lisce e occasionalmente si scontravano con esse. Se le piastre lisce erano allineate verticalmente, spesso si schiantavano contro di esse quando tentavano di attraversarle; è probabile che tale comportamento possa essere più frequente da parte pipistrelli giovani. Tuttavia lo studio di cui sopra è stato condotto in laboratorio, non impiegando pannelli o piastre fotovoltaiche/solari, su un certo numero di specie e in determinate condizioni. Grief e Siemers (2010) concludono che i pipistrelli hanno un'innata capacità di eco-localizzare l'acqua, riconoscendo l'eco dalle superfici lisce, e che quindi i pipistrelli possono percepire tutte le superfici lisce come acqua.

Russo et al. (2012) hanno valutato la capacità dei pipistrelli di distinguere in natura la differenza tra l'acqua e le superfici lisce. Un abbeveratoio usato dai pipistrelli è stato ricoperto di perspex e un altro lasciato aperto, mentre un terzo abbeveratoio era per metà ricoperto di perspex, e l'altra metà lasciata aperta. Non c'era differenza nel numero di pipistrelli che visitavano ogni trogolo. Tuttavia, in questo esperimento, gli autori hanno scoperto che dopo una serie di tentativi falliti di bere dal lato del perspex dell'abbeveratoio, i pipistrelli sarebbero tornati a bere dal lato dell'abbeveratoio dove avevano accesso diretto all'acqua o si allontanavano dal sito per continuare la ricerca d'acqua altrove; lo stesso studio non evidenziava pipistrelli che si scontravano con il Perspex.

In uno studio più recente di Grief et al. (2017), hanno esaminato come sia le superfici verticali lisce sia le superfici orizzontali lisce possono ingannare i pipistrelli. Poiché è noto che i pipistrelli si scontrano con superfici riflettenti come le finestre (Stilz, 2017), gli autori hanno cercato di determinare in che modo i pipistrelli usano i segnali sensoriali. Analizzando i richiami di ecolocalizzazione dei pipistrelli durante gli esperimenti, gli autori hanno scoperto che i pipistrelli spesso scambiano superfici verticali lisce per traiettorie di volo aperte, provocando collisioni. A sostegno del loro lavoro precedente, hanno anche scoperto che i pipistrelli confondono le superfici orizzontali lisce con corpi idrici. Dato che i pannelli solari non sono stati utilizzati in questo studio e la maggior parte dei pannelli solari fotovoltaici sono inclinati, da questi risultati non è possibile dedurre alcun potenziale impatto sui pipistrelli.

In sostanza non c'è stata alcuna ricerca che affronti direttamente l'effetto degli impianti solari fotovoltaici sui pipistrelli. Gli studi di cui sopra hanno scoperto che i pipistrelli possono scambiare le superfici orizzontali per corpi idrici e le superfici verticali per percorsi di volo aperti, sebbene non ci siano prove che suggeriscano che ciò comporterebbe una collisione nel contesto dei pannelli solari fotovoltaici.

A fronte di quanto sopra esposto si ritiene che l'impiego di superfici non lisce, come quelle caratterizzate dai pannelli fotovoltaici impiegati, non favorisca l'insorgenza di collisioni fatali significative; inoltre l'inclinazione fissa dei pannelli non crea le condizioni di superfici orizzontali.

Sono esclusi impatti sulle altre specie di mammiferi conseguenti l'operatività dell'impianto; le strade di servizio saranno caratterizzate da un traffico veicolare scarso, pertanto non si prevedono casi di mortalità conseguenti l'investimento da automezzi.

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

Uccelli

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. Tali casi, al contrario, non sono stati a oggi riscontrati nell'ambito degli impianti fotovoltaici (FV), in quanto le superfici dei pannelli, opacizzate al fine di assorbire la maggior parte della luce da convertire in energia, non riproducono gli effetti di abbagliamento, "l'effetto lago" o ustioni derivanti dai collettori solari a specchio.

Un altro fattore che incide sulla mortalità degli uccelli a seguito della realizzazione degli impianti fotovoltaici sono le collisioni con le linee di trasmissione e la folgorazione con le linee di distribuzione; tuttavia, nel caso del progetto in esame, si evidenzia che tale impatto è da considerare assente poiché è stato proposto come soluzione progettuale l'interramento totale di tutte le linee di BT e MT.

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

ALLONTANAMENTO DELLE SPECIE

Anfibi

Considerata l'entità delle emissioni acustiche, degli 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.

Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente. A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Mammiferi

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*, dei lagomorfi e del *riccio comune*. Tali specie, si evidenzia, sono già state riscontrate in prossimità di altri impianti fotovoltaici in Sardegna.

In merito alla chiroterofauna, riguardo la presenza di un adiacente sito di rifugio/riproduttivo (*Grotta de Su Coloru*) esterno all'area d'indagine, si ritiene che per le stesse motivazioni già indicate nella fase di cantiere, non possano insorgere fenomeni di allontanamento da parte delle specie indicate conseguenti le attività di esercizio; l'indirizzo a foraggiere/pascolativo che sarà adottato all'interno dell'area dell'impianto, è presumibile che favorirà nuovamente la diffusione di specie d'invertebrati alcune delle quali rientreranno nello spettro alimentare locale delle specie di chiroteri indicate.

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

Uccelli

Il primo periodo di collaudo e di esercizio dell'impianto con la conseguente presenza del personale addetto determinerà un locale aumento delle emissioni sonore ma inferiori a quelle che caratterizzavano la fase di cantiere.

Tale impatto è comunque ritenuto di valore basso, temporaneo e reversibile in considerazione del fatto che nella zona insistono già attività antropiche soprattutto di tipo pastorale 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 indicate in tabella mostrano un'abituale tolleranza alle emissioni acustiche e ai movimenti che caratterizzano un impianto fotovoltaico durante la produzione energetica, 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 è tali da determinare un allontanamento definitivo dell'avifauna locale.

Azioni di mitigazione proposte

L'impianto di una siepe costituita da elementi floristici arboreo-arbustivi lungo tutta la perimetrazione dell'area dell'impianto fotovoltaico, soprattutto in corrispondenza delle pertinenze perimetrali in cui la densità di vegetazione spontanea è più bassa, consentirebbe l'attenuazione degli stimoli ottici e acustici verso le aree esterne che potrebbero derivare dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria; tale mitigazione è funzionale alla componente avifaunistica esterna all'area dell'impianto.

PERDITA DI HABITAT E DI FORAGGIAMENTO

Anfibi

Alla luce delle considerazioni già espresse per la fase di cantiere in rapporto alle superfici sottratte in modo permanente, l'impatto in esame è da ritenersi scarsamente significativo. Durante le fasi di produzione energetica non sono previste ulteriori perdite di suolo, anzi vi sarà il ripristino dello stesso a eccezione delle ridottissime superfici occupate dai pali di sostegno, dalle cabine elettriche e dalle strade di servizio. Per ragioni di gestione dell'impianto le superfici libere saranno destinate soprattutto a prato/pascolo; tale soluzione è potenzialmente favorevole alla diffusione del solo *rospe smeraldino*.

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

Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente riguardo la gestione delle aree interne all'impianto destinate a pascolo, che potrebbero favorire la diffusione di alcune delle specie indicate in tabella 4 già potenzialmente presenti prima della realizzazione dell'opera.

Mammiferi

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 un minimo 1,3 m a un massimo di 3,25 m. Al contrario l'occupazione permanente del suolo sarà data unicamente dal diametro dai pali che sosterranno le strutture di supporto, infissi per circa 20 cm nel sottosuolo, dalle cabine elettriche e dalle strade di servizio che occupano una superficie complessiva pari a circa 1.8 Ha.

In conclusione il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera permanente, non rappresenta una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica.

Azioni di mitigazione e miglioramento ambientale proposte

Considerato l'indirizzo a prato/pascolativo previsto all'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico, si consiglia, qualora non pregiudichi la gestione tecnica del sito, di consentire in alcuni settori preventivamente individuati, la

crescita controllata di erbacee negli ambiti perimetrali o non interessati da attività di pascolo; gli sfalci dovranno prevedere il mantenimento di un'altezza della vegetazione erbacea in alcuni settori pari a 30-40 cm. 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 corrispondenti alle aree soggette a pascolo, in maniera tale da riprodurre condizioni ecologiche eterogenee funzionali sia alle specie che frequentano gli spazi aperti che comprendono sia vegetazione erbacea a livello del suolo, sia specie diffuse nei terreni con erbacee più alte.

Ai fini di miglioramento ambientale del contesto oggetto d'intervento, si consiglia di impiantare lungo la perimetrazione che delimita le aree dell'impianto fotovoltaico, in corrispondenza dei tratti in cui è rilevabile l'assenza di vegetazione spontanea, specie floristiche arbustive e arboree coerenti con le caratteristiche edafiche e bioclimatiche (vedi relazione botanica), ma anche specie rampicanti autoctone, ad alta produzione di frutti, che possano sfruttare la recinzione stessa quale supporto allo sviluppo dei fusti e degli apparati fogliari; la dimensione in larghezza della siepe non dovrebbe essere inferiore a 2.0-2.5 metri.

Nell'ambito della stessa siepe sarebbe auspicabile, inoltre, anche l'impiego dei frammenti di roccia e/o clasti derivanti dalla preparazione della superficie (scoticamento) durante fase di cantiere. Tale misura favorirebbe nuove aree di alimentazione e/o rifugio per diverse specie di mammiferi e micro-mammiferi presenti nel territorio.

Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente, con l'aggiunta che nell'ambito delle misure mitigative in favore dell'avifauna, potrebbero essere selezionati preliminarmente alcuni settori in cui non sia previsto l'utilizzo a pascolo al fine di facilitare l'eventuale presenza di specie che svolgono il ciclo riproduttivo al suolo, compatibilmente con le esigenze di gestione della produzione energetica, zootecniche, 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 alla già citata siepe, anche degli interventi di miglioramento ambientale quali:

- Realizzazione di punti di abbeveraggio costituiti da piccole depressioni (1.00m x 1.00m) di ridotta profondità (max 0.50 m) predisposti lungo la perimetrazione (1 ogni 250m), in prossimità delle siepi, e all'interno dell'impianto in corrispondenza dei già presenti impluvi naturali affinché possa essere garantita la presenza dell'acqua durante i periodi di maggiore siccità.

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

FRAMMENTAZIONE DELL'HABITAT

Anfibi

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

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

Rettili

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

Mammiferi

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

Uccelli

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

INSULARIZZAZIONE DELL'HABITAT

Anfibi

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

Rettili

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

Mammiferi

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

Uccelli

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

Azioni di mitigazione proposte

In previsione della realizzazione di una recinzione perimetrale, al fine di impedire il totale isolamento dell'area oggetto d'intervento dal contesto ambientale locale, soprattutto per ciò che concerne le classi degli anfibi, rettili e mammiferi, e anche alcune specie di uccelli che effettuano gli spostamenti maggiormente a suolo e meno in volo, si consiglia di adottare un franco della recinzione dal suolo pari a 30 cm lungo tutto il perimetro. Si consiglia, preventivamente all'avvio delle attività di cantiere, di valutare localmente l'entità di frequentazione da parte del Cinghiale poiché eventuali densità elevate o periodi prolungati di presenza costante, potrebbero rendere necessario l'ancoraggio della recinzione al di sotto del piano di campagna, al fine di impedire la circolazione dell'ungulato all'interno dell'area dell'impianto, e contemporaneamente l'impiego di scatolari in calcestruzzo di una data dimensione per consentire l'accesso e il passaggio di altre specie faunistiche di media e piccola taglia. L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi alta.

EFFETTO BARRIERA

Anfibi

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

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

Rettili

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

Mammiferi

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

Uccelli

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

IMPATTI CUMULATIVI

È stato verificato l'effetto cumulativo dell'impianto fotovoltaico in esame rispetto ad altri impianti già in esercizio; in relazione alla componente faunistica, è stato ritenuto più che sufficiente considerare tutti gli impianti FV ricadenti in un buffer di 5 km dall'area d'intervento progettuale proposta.

Attualmente nell'area contigua e/o vasta, entro un buffer di cui sopra dal sito in esame, non sono presenti impianti fotovoltaici in esercizio o in procedimento autorizzativo.

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. 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.

Azioni di mitigazione proposte

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 videosorveglianza 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.

1.7.2.4 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.

1.7.2.5 Alterazione dell'habitat dovuta ai cambiamenti negli effetti microclimatici dei pannellisolari 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 locali della risorsa idrica; la modalità di copertura dei pannelli, la densità e l'altezza degli stessi, compresa tra 1.3 m e 3.25 m, limita la presenza di alcune specie avifaunistiche eccetto nei settori più esterni corrispondenti 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 non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative, ritenendosi già sufficienti le azioni suggerite nei precedenti paragrafi.

1.7.2.6 Conclusioni impatti sulla componente faunistica

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

| TIPOLOGIA IMPATTO | COMPONENTE FAUNISTICA | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-------------|---------|-------------|-----------|-------------|---------|-------------|-------------|
| | Anfibi | | Rettili | | Mammiferi | | Uccelli | | |
| | F.C. | F.E. | F.C. | F.E. | F.C. | F.E. | F.C. | F.E. | |
| Mortalità/Abbattimenti | Molto basso | Assente | Basso | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Molto basso |
| Allontanamento | Assente | Assente | Basso | Assente | Basso | Molto basso | Basso | Basso | |
| Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione | Molto basso | Molto basso | Basso | Molto basso | Basso | Molto basso | Medio- | Medio-basso | |
| Frammentazione dell'habitat | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | |
| Insularizzazione dell'habitat | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | |
| Effetto barriera | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | |
| Presenza di aree protette | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | Assente | |

Fig. 113: Quadro riassuntivo degli impatti sulla componente faunistica

1.7.3 LA COMPONENTE FLORISTICA

L'area in esame ricade in corrispondenza di un plateau calcareo a sviluppo NW-SE in località San Pancrazio (Laerru/SS), al centro della macro-regione dell'Anglona, a cui corrisponde l'omonimo distretto forestale così come

designato dal Piano Forestale Ambientale Regionale della RAS (FILIGHEDDU et al., 2007). L'Anglona è dominata da un paesaggio piuttosto eterogeneo in virtù della mutevolezza nella natura dei substrati, nonché del tasso di antropizzazione molto variabile, e perciò occupate da unità vegetazionali differenziate. Per la condizione di marginalità geografica delle sue aree collinari rispetto agli ampiamente studiati territori del Sassarese e della Nurra (a ovest/sud-ovest, es. BAGELLA & URBANI, 2006; FARRIS et al., 2007) ed al complesso montuoso di notevole interesse biogeografico del Monte Limbara (est/nord-est, CALVIA & RUGGERO, 2020), gran parte dei settori interni dell'Anglona hanno destato sino ad oggi un limitato interesse per la ricerca botanica. Le conoscenze floristiche dei suddetti territori, ivi ricompresi quelli ricadenti in territorio amministrativo di Laerru, sono molto scarse e si riferiscono essenzialmente ai contributi di autori che hanno avuto occasione di effettuare indagini puntuali/occasionali. I relativi esiccata sono raccolti principalmente presso gli erbari (CAG) e (SASSA), (SS), e secondariamente (FI) e (TO). Gran parte di queste informazioni sono reperibili in pochi lavori monografici o di raccolta di dati sparsi (es. IIRITI et al., 2005; MOSSA et al., 2003), come anche presso database digitali (es. BAGELLA et al., 2023). In particolare per il territorio amministrativo di Laerru, sono disponibili un numero minimo di segnalazioni: per tali ragioni, in questa sede si considera quale *area vasta* l'intero territorio amministrativo di Laerru, ed i territori di collina dei comuni contermini di Bortigiadas, Bulzi, Chiaramonti, Erula, Martis, Osilo, Perfugas, Sedini, Tergu (SS).

1.7.3.1 Vegetazione endemica rilevata

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 175 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra la netta predominanza (>87%) di elementi erbacei, in prevalenza terofite (>60% sul totale). La presenza di 19 taxa fanerofitici e nano-fanerofitici si riferisce a lembi di vegetazione pre-forestale e forestale relittuali. Dallo spettro corologico si evince una quota nettamente predominante di elementi mediterranei s.l. (>72%), di cui appena 4 taxa endemici.

La componente endemica rilevata è rappresentata dai seguenti taxa:

Arum pictum L. f. (Araceae). Geofita rizomatosa endemica di Baleari, Corsica, Isola di Montecristo e Sardegna. Nell'area di studio partecipa allo strato erbaceo di macchie e siepi termo-xerofile dominate da *Pistacia lentiscus* L. e *Olea europaea* L. var. *sylvestris*. L'entità è considerata di *minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Bryonia marmorata E.Petit (Cucurbitaceae). Geofita rizomatosa endemica Sardegna e Corsica. Vegeta in boscaglie aperte e nelle siepi, dal livello del mare a 800 m circa, con *optimum* nella fascia mediterranea. Comune in tutta la Sardegna, nell'area di studio risulta sporadica presso macchie e siepi. L'entità è considerata di *minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Dipsacus ferox Loisel (Dipsacaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna ed alcune regioni dell'Italia centrale. Vegeta su suoli umidi e temporaneamente zuppi o allagati presso vallate, aree depressionarie, margini di corsi d'acqua, fossati, spesso in ambiente sub-nitrofilo. Molto comune in Sardegna, presso l'area di studio è poco frequente e relegata ai margini di praterie mesofile e scoline di drenaggio. L'entità è considerata *carente di dati* (DD) per essere inclusa in una delle categorie di rischio delle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Euphorbia pithyusa L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. (Euphorbiaceae). Camefita suffruticosa endemica di Corsica, Sardegna e Sicilia. Vegeta nei prati e negli incolti, molto spesso in contesto ruderale e sub-nitrofilo. Ampiamente diffusa nell'isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e lungo i margini stradali, anche falciati. Segnalata per l'area vasta (es. BAGELLA et al., 2003), nell'area di studio risulta sporadica presso i margini di seminativi magri e pascolo iper-sfruttati, a ridosso di siepi e muri a secco. L'entità è considerata di *minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Tra le altre entità di interesse fitogeografico e/o conservazionistico, si segnalano:

Lophiolepis scabra (Poir.) Del Guacchio, Bureš, Iamónico & P. Caputo (Asteraceae). Emicriptofita scaposa a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia presente solo in Basilicata, Calabria, Puglia, Sardegna e Sicilia. Nell'area di studio si osserva come rara in corrispondenza di incolti pascolati, prati stabili, margini di muri a secco. Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Ruscus aculeatus (Asparagaceae). Camefita fruticosa a corologia Euri-Mediterranea. Partecipa alla vegetazione del mantello forestale, con optimum nelle comunità a dominanza di *Quercus ilex* L. Comune in Sardegna, presso l'area di studio è stata osservata molto raramente in associazione a lembi di boscaglia/bosco a *Quercus pubescens* Willd. L'entità è di interesse comunitario (allegato V Direttiva Habitat 93/43 CEE) ed è considerata di *minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

La componente orchidologica (Orchidaceae), risulta rappresentata in particolar modo presso le rare formazioni erbacee naturali e i mosaici con la macchia. In occasione delle indagini di campo sono state rilevate le entità:

Anacamptis longicornu (Poir.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase (Orchidaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea occidentale, in Italia segnalata esclusivamente per Sardegna, Sicilia ed alcune isole dell'Arcipelago toscano. Molto comune in Sardegna, vegeta presso pratelli, radure boschive, macchie e garighe, margini di strade e sentieri. Nell'area di studio la specie è stata rilevata sporadicamente presso le cenosi prative xerofile sviluppate a mosaico ed ai margini con macchie a *Pistacia lentiscus* L. e lembi di boscaglia a *Quercus pubescens* Willd. Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Serapias lingua L. (Orchidaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea occidentale, presente in gran parte delle regioni centro-meridionali e insulari d'Italia. In Sardegna è specie comune legata ad ambienti prativi mesofili e meso-igrofilo. Nell'area di studio è stata rilevata sporadicamente presso pratelli sviluppati a mosaico ed ai margini con macchie a *Pistacia lentiscus* L. e lembi di boscaglia a *Quercus pubescens* Willd. L'entità è considerata di *minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

L'intera famiglia delle Orchidaceae, a causa del livello di rarità ed endemismo (ROSSI, 2002) e all'interesse economico nel commercio internazionale, è inclusa in liste di protezione a livello mondiale (CITES, Convenzione di Berna), nelle liste rosse nazionali (CONTI et al. 1992, 1997, 2006; ROSSI et al., 2013) e internazionali (CEE 1997; IUCN 1994).

In virtù del particolare contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico, non si esclude la presenza di altre entità endemiche e di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, tra cui taxa non rilevabili al momento delle indagini effettuate anche per questioni fenologiche rispetto al periodo di realizzazione delle indagini di campo.

Nei settori occidentali e settentrionali dell'area di studio è stata riscontrata la presenza di individui arborei adulti di *Quercus suber* L., specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994, testimoni di habitat di pascolo arborato a sughera (*dehesa*) scomparsi a causa di importanti trasformazioni fondiarie pregresse. Altri individui giovanili e basso-arbustivi di sughera si osservano in contesto interpodereale.

Non è stata riscontrata la presenza di individui di *Olea europaea* L. (olivo domestico), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n.475/1945.

1.7.3.2 Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (FILIGHEDDU et al., 2007), la vegetazione predominante potenziale dei settori interessati dalle opere in progetto è identificabile in un'unica unità predominante

riconducibile alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*), della quale gli aspetti più evoluti sono rappresentati da mesoboschi dominati da *Quercus suber* L. a cui si associa *Quercus pubescens* Willd. Lo strato arbustivo risulta denso e costituito da *Pyrus spinosa* Forssk., *Arbutus unedo* L., *Erica arborea* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Cytisus villosus* Pourr. Lo stato erbaceo è caratterizzato da *Viola alba* Besser subsp. *dehnhardtii* (Ten.) W.Becker., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv., *Luzula forsteri* (Sm.) DC., *Hedera helix* L., *Oenanthe pimpinelloides* L., *Cyclamen repandum* Sm. e *Ruscus aculeatus* L. Le fasi di degradazione della serie sono rappresentate da formazioni arbustive riferibili all'associazione *Erica arboree-Arbutetum unedonis* e, per il ripetuto passaggio del fuoco, da garighe a *Cistus monspeliensis* L. e *Cistus salvifolius* L., a cui seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici riferibili alle classi *Tuberarietea guttatae* e *Stellarietea mediae*.

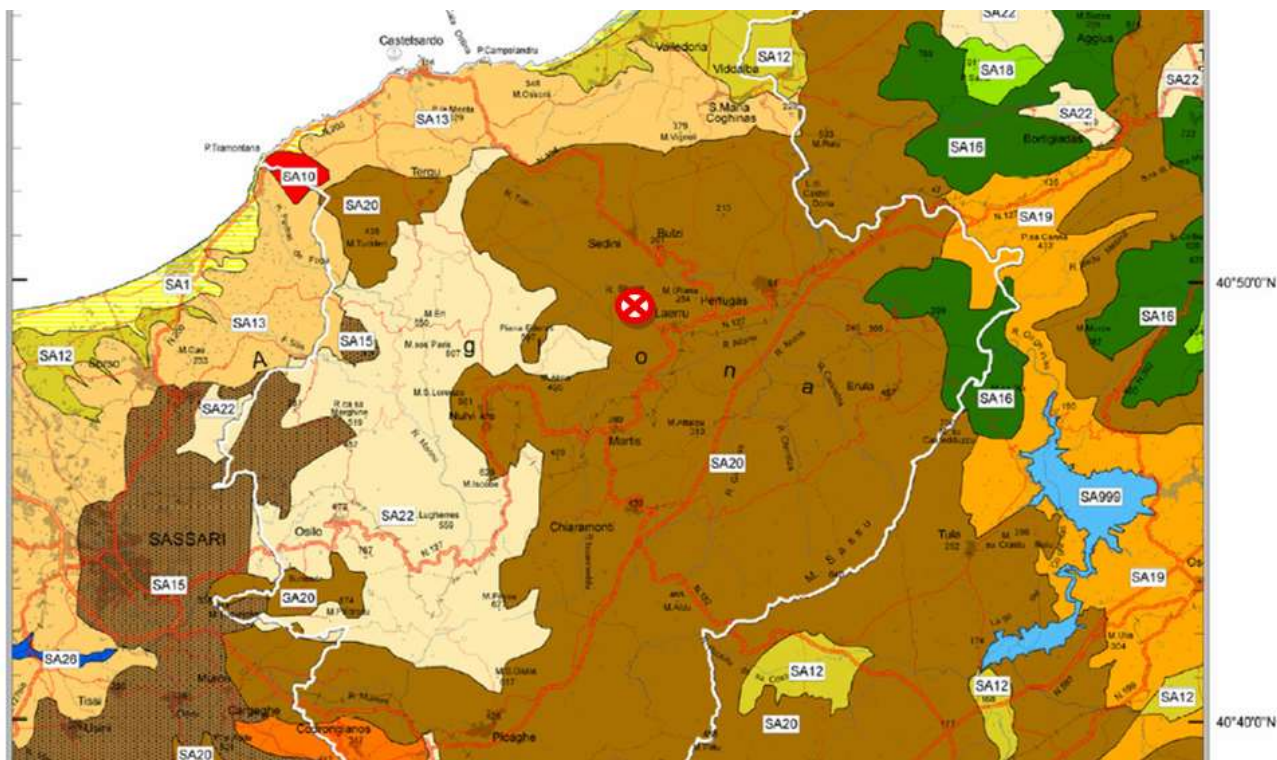


Fig. 114: Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Piano forestale ambientale regionale (FLIGHEDDU et al., 2007)

1.7.3.3 Vegetazione attuale

Gli interventi in progetto si sviluppano in contesto di altopiano, in un territorio a scarsa vocazione agricola ma fortemente influenzato da storici interventi di trasformazione fondiaria a fini agro-zootecnici tradizionali. Le superfici coinvolte risultano pertanto occupate principalmente da mosaici di unità vegetazionali erbacee artificiali e semi-naturali, raramente intervallate da ridotti lembi di formazioni naturali erbacee o arbustive/arboree. Gli interventi in progetto si sviluppano in contesto di altopiano, in un territorio a scarsa vocazione agricola ma fortemente influenzato da storici interventi di trasformazione fondiaria a fini agro-zootecnici tradizionali. Le superfici coinvolte risultano pertanto occupate principalmente da mosaici di unità vegetazionali erbacee artificiali e semi-naturali, raramente intervallate da ridotti lembi di formazioni naturali erbacee o arbustive/arboree. Il paesaggio vegetale prevalente si sviluppa presso superfici occupate da coperture erbacee, ricavate dalla pregressa trasformazione di ambienti naturali attraverso disboscamento e dissodamento, messe a coltura irregolarmente a causa delle condizioni in cui versano i substrati (suoli superficiali, pietrosità >80% in alcuni settori), generalmente proibitive alla semina di colture erbacee. Le stesse sono pertanto sfruttate perlopiù per il pascolo e soffrono di importanti pressioni da sovra-sfruttamento, in alcuni settori al limite della sostenibilità ecologica. L'unità vegetazionale predominante è pertanto rappresentata da formazioni prative, artificiali o semi-naturali dei pascoli magri sub-nitrofilii.

1.7.3.4 Vegetazione di interesse conservazionistico

Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: “Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013)”, “Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010)”, “Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015)”.

Presso l’area interessata dagli interventi in progetto sono stati rilevati i seguenti aspetti vegetazionali di interesse conservazionistico.

Per la presenza di individui arborei, anche di ragguardevoli dimensioni, appartenenti alla specie *Quercus suber* L., pur di ridottissima estensione i lembi residuali di pascolo arborato individuati presso l’area di studio presentano affinità strutturale e floristica con l’Habitat di Direttiva 6310 “*Dehesas con Quercus spp. sempreverde*”.

Inoltre, i lembi di meso-bosco a *Quercus pubescens* Willd., pur non presentando caratteri di rappresentatività in termini di struttura e di estensione minima, costituiscono importanti elementi di discontinuità ambientale, all’interno di una matrice particolarmente degradata a causa dello sovra-sfruttamento a fini zootecnici. Esse costituiscono infatti gli elementi residuali delle medesime, vaste formazioni forestali osservabili all’esterno dell’area di studio e direttamente confinanti con essa. Tali formazioni relittuali rivestono pertanto anche il ruolo di corridoio ecologico e di rifugio per numerose entità della flora e della fauna.

Alcuni aspetti di tali formazioni vegetali fanerofitiche costituiscono coperture riconducibili alla definizione di “*bosco e aree assimilate*” secondo la legge n. 5 del 27/04/2016 “*Legge forestale della Sardegna*”.

I pratelli xerofili sviluppati presso i tavolati rocciosi ed a mosaico con le formazioni fanerofitiche della macchia, inquadrabili nella classe *Tuberarietea guttatae*, seppur spesso a bassa rappresentatività sono da riferire all’Habitat di Direttiva 92/43 CEE prioritario 6220* “*Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea*”.

Menzione a parte meritano inoltre i popolamenti, nuclei e singoli individui di entità arboree e arbustive (*Euphorbia characias* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Osyris alba* L., *Pistacia lentiscus* L., *Prunus spinosa* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Rhamnus alaternus* L., *Rosa sempervirens* L., *Rubus ulmifolius* Schott., *Quercus pubescens* Willd., *Quercus suber* L.,) di interesse forestale come designato dal Piano Forestale Ambientale Regionale (FILIGHEDDU et al., 2007), coinvolte dagli interventi in progetto.

1.7.3.4 Impatti sulla componente floristica in fase di cantiere

PERDITA DELLE COPERTURE VEGETALI

Coperture erbacee

La realizzazione degli interventi in progetto insisterà su superfici occupate da formazioni di tipo erbaceo, prevalentemente terofitiche sub-nitrofile dei pascoli semi-naturali, riferibili principalmente all’ordine *Thero-Brometalia* (cl. *Stellarietea mediae*), nitrofile e ruderali degli ambienti artificiali quali seminativi a foraggiere, pascoli iper-sfruttati, aree di stabulazione di bestiame, margini stradali da riferire agli ordini *Sisymbrietalia officinalis* (cl. *Stellarietea mediae*) e *Carthametalia lanati* (cl. *Artemisietea vulgaris*). Saranno inoltre coinvolte ridotte superfici interessate da coperture erbacee emicriptofitiche/geofitiche a dominanza di *Asphodelus ramosus* subsp. *ramosus*, *Carlina corymbosa* e *Cynara cardunculus afferenti all’ordine Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae* (cl. *Artemisietea vulgaris*) dei pascoli semi-naturali, cenosi terofitiche o perennanti sciafilo-nitrofile degli ambienti ruderali ombrosi da riferire alle classi *Galio aparines-Urticetea dioicae* e *Cardaminetea hirsutae*, comunità terofitiche degli ambienti viari della classe *Polygono arenastri-Poetea annuae*. Si tratta di coperture vegetali antropo-zoogene raramente ospitanti taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, pertanto i relativi impatti si valutano non rilevanti per quanto concerne la componente floro-vegetazionale.

Trattandosi di comunità erbacee di origine antropo-zoogena, gli impatti a discapito delle medesime coperture vegetazionali si valutano non significativi.

Inoltre, si prevede il coinvolgimento di formazioni erbacee naturali, terofitiche e xerofile, da riferire ai pratelli sviluppati su substrati rocciosi, pietraie ed a mosaico con formazioni erbacee semi-naturali e con comunità arbustive, da riferire alla classe *Tuberarietea guttatae* (Habitat 6220*, non cartografabile singolarmente). Infine,

sono coinvolti ridotti lembi di praterie naturali meso-igrofile dell'alleanza *Gaudinio fragilis-Hordeion bulbosi* (cl. *Molinio-Arrhenatheretea*).

Trattandosi di comunità fortemente perturbate da importanti pressioni dovute alle trasformazioni fondiari pregresse, all'utilizzo saltuario di tali superfici per la semina di foraggiere, e dal sovra-pascolo ovino, gli impatti a discapito delle medesime coperture vegetazionali si valutano di modesta significatività, ma in ogni caso non trascurabili. Al fine di minimizzare gli effetti su tale componente vegetazionale vengono in ogni caso proposte adeguate misure di mitigazione degli impatti.

Coperture arbustive ed arboree spontanee

Il coinvolgimento di superfici occupate da formazioni di tipo arbustivo ed arboreo si riferisce prevalentemente a ridotti lembi di macchia ed arbusteti dell'alleanza *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* (30.500 m²) a cui si associano singoli individui/ridotti nuclei di *Quercus suber* L. Inoltre, sono coinvolti ridotti lembi di formazioni boschive dominate da *Quercus pubescens* Willd. (7400 m²). Tali formazioni arbustive ed arboree sono inquadrabili nella definizione di "bosco e aree assimilate" secondo la legge n. 5 del 27/04/2016 "Legge forestale della Sardegna".

Coperture arboree artificiali

La realizzazione degli interventi in progetto non comporterà consumo di coperture arboree artificiali.

PERDITA DI ELEMENTI FLORISTICI

Componente floristica

Alla luce del mancato riscontro di criticità floristiche quali endemismi di rilievo o specie ad alta vulnerabilità secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali, non si prevedono effetti a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico.

Il coinvolgimento di singoli individui/ridotti nuclei appartenenti ai taxa endemici *Arum pictum* L. f., *Bryonia marmorata* E.Petit, *Dipsacus ferox* Loisel. e *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm., entità molto comuni in Sardegna, non risulta di entità tale da poter incidere sul relativo stato di conservazione a scala locale, tantomeno regionale.

L'eventuale coinvolgimento di individui/nuclei dei taxa non endemici ma di interesse conservazionistico/fitogeografico *Lophiolepis scabra* (Poir.) Del Guacchio, Bureš, Iamónico & P.Caputo, *Ruscus aculeatus* L., *Anacamptis longicornu* (Poir.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase e *Serapias lingua* L., non è valutato ad alta significatività.

Al fine di minimizzare gli effetti su tale componente floristica vengono in ogni caso proposte adeguate misure di mitigazione degli impatti.

Si rammenta che in virtù del contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico dell'area interessata dagli interventi in progetto, si ipotizza l'eventuale presenza di poche altre entità di interesse conservazionistico e/o biogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate. Tra queste, è da annoverare l'intera componente orchidologica (Orchidaceae), potenzialmente rappresentata, almeno dai taxa più comuni, presso le formazioni erbacee semi-naturali residuali localizzate in posizione inter-poderale e di versante, nonché lungo i margini della viabilità esistente. Tale componente non è stata rilevabile in occasione delle presenti indagini. L'intera famiglia delle Orchidaceae, a causa del livello di rarità ed endemismo (ROSSI, 2002) e all'interesse economico nel commercio internazionale, è inclusa in liste di protezione a livello mondiale (CITES, Convenzione di Berna), nelle liste rosse nazionali (CONTI et al. 1992, 1997, 2006; ROSSI et al., 2013) e internazionali (CEE 1997; IUCN 1994).

Patrimonio arboreo

Gli effetti a carico del patrimonio arboreo si riferiscono, per la flora nativa, a >30 individui di *Quercus suber* L. (tutelata dalla legge regionale n. 4/1994) e >75 individui di *Quercus pubescens* Willd. A questi si associano alcune decine di individui alto-arbustivi appartenenti alle specie *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Pistacia lentiscus* L., *Rhamnus alaternus* L., *Pyrus spinosa* Forssk.

1.7.3.5 Impatti indiretti

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

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

Sollevamento di polveri

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

Potenziale introduzione di specie alloctone invasive

L'accesso dei mezzi di cantiere, l'introduzione di materiale di provenienza esterna al sito, contestualmente alla movimentazione dei substrati e ad un conseguente aumento dei fattori di disturbo antropico, possono contribuire all'introduzione di propaguli di taxa alloctoni e loro potenziale proliferazione all'interno delle aree interessate dalle opere in progetto. Tale potenziale impatto si ritiene meritevole di considerazione soprattutto se riguardante l'introduzione di entità alloctone considerate invasive in Sardegna (es. PODDA et al., 2012) e che possono arrecare impatti agli ecosistemi naturali ed antropici.

1.7.3.6 Impatti sulla componente fitotica in fase di esercizio

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

1.7.3.7 Impatti sulla componente fitotica in fase di dismissione

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

1.7.3.8 Misure di mitigazione e compensazione

MISURE DI MITIGAZIONE

- Nell'ambito dell'elaborazione del progetto esecutivo ed in fase realizzativa saranno studiate in dettaglio le soluzioni costruttive intese a riserbare adeguata priorità nella tutela integrale delle formazioni arbustive ed arboree, comprese quelle sviluppate in contesto perimetrale ed inter-poderale (siepi), che saranno preservate in fase di cantiere e mantenute in fase di esercizio. Tale misura garantirà anche la preservazione di parte della vegetazione erbacea della classe *Tuberarietea guttatae* sviluppata a mosaico, parte degli individui arborei di grandi dimensioni e di gran parte delle popolazioni delle entità endemiche e/o di interesse conservazionistico/fitogeografico *Arum pictum*, *Bryonia marmorata*, *Anacamptis longicornu*, *Serapias lingua* presenti nell'area di studio. Stesse considerazioni si propongono per i ridotti lembi di pascolo arborato. Inoltre, la preservazione dei lembi di vegetazione arborea e alto-arbustiva sviluppata in contesto perimetrale ed inter-poderale potrà contribuire a mitigare anche gli effetti connessi alla visibilità delle opere in progetto in fase di esercizio.
- In linea più generale, tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autoctoni presenti all'interno del perimetro dell'area utile, saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. Tale misura si riferisce prioritariamente a tutti gli individui di >300 cm di altezza (arborei), con particolare riguardo agli appartenenti alla specie *Quercus suber*. La stessa si considera tassativa per tutti gli individui di dimensioni considerevoli, vetusti e/o di interesse monumentale, nonché per quelli che per posizione isolata o interposta all'interno di una matrice povera di elementi fanerofitici, costituiscono elementi del paesaggio vegetale da preservare. Gli stessi individui mantenuti in situ saranno soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio, per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario.
- Ove non sia tecnicamente possibile il mantenimento in situ e la tutela durante tutte le fasi di intervento ed attività, gli individui vegetali alto-arbustivi ed arborei eventualmente interferenti, appartenenti a entità autoctone (principalmente *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Quercus pubescens*), opportunamente censiti ed identificati in fase ante operam, dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe, nei periodi dell'anno più idonei alla realizzazione di tali pratiche. Tutti gli eventuali individui persi per impossibilità tecnica di espianato o per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con individui della stessa specie di età non inferiore a 2 anni e nella misura di almeno 5:1 individui, da inserire all'interno alle aree verdi di neo-realizzazione eventualmente previste in progetto. Gli individui di nuova piantumazione e quelli eventualmente reimpiantati saranno seguiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine Maggio a fine Settembre, sfalcio del mantello erboso, protezione dell'impianto dall'ingresso di bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio (parte effettiva del predisposto PMA), per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni. A causa della scarsa idoneità dei substrati all'espianato e conseguente trapianto di individui arborei adulti, tali operazioni devono intendersi come ultima opzione adottabile.
- Con specifico riferimento alle cenosi prative terofitiche, xerofile della classe *Tubearietea guttatae*, sviluppate su substrati rocciosi tabulari e/o alto grado di pietrosità (Habitat Direttiva 92/43 CEE 6220*), al fine di mitigare gli impatti da ricondurre agli interventi in progetto, nonché dai già incidenti, significativi effetti dovuti alle pressioni di iper-pascolo ovino, si individueranno i settori dell'area di studio a maggiore attitudine per l'Habitat, presso le quali intervenire adottando le seguenti misure. Le suddette superfici non saranno interessate da alcuna operazione di scotico, rimozione del materiale litico, né lavorazione dei substrati, ovvero alcuna messa a coltura. Presso le stesse sarà consentita attività pabulare a basso impatto, pertanto con carico zootecnico adeguatamente controllato.
- In fase di realizzazione di eventuali operazioni di scotico/scavo dei substrati, si provvederà a separare lo strato di suolo più superficiale, da reimpiegare nei successivi interventi di ripristino. L'eventuale materiale litico superficiale sarà separato, conservato e riposizionato al termine dei lavori in progetto.
- Nell'ambito dell'eventuale adeguamento dei tratti di viabilità esistenti sarà data priorità al mantenimento, ove tecnicamente fattibile, delle siepi arbustive e alto-arbustive, dei nuclei-filari di individui ricadenti al margine dei percorsi, nonché dei muri a secco tradizionali e vegetazione associata. Gli effetti mitigativi relativi

a tali misure sono massimizzabili attraverso soluzioni costruttive finalizzate a sviluppare un eventuale allargamento della viabilità verso un solo lato della carreggiata preesistente, determinando così il consumo di una sola delle due cortine di vegetazione (e muro a secco eventualmente associato) di norma sviluppate ai margini dei tracciati.

- Saranno adottate opportune misure finalizzate all'abbattimento delle polveri, quali la bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi, il ricoprimento dei cumuli di terreno e di eventuale materiale polverulento temporaneamente stoccato, l'imposizione di un limite di velocità per i mezzi di cantiere, al fine di contenere fenomeni di sollevamento e deposizione di portata tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli individui vegetali arbustivi ed arborei interessati dall'impatto.
- Durante la fase ante operam, l'intera superficie interessata dagli interventi sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico con cadenza mensile e almeno per 4 mesi (Marzo-Giugno) al fine di caratterizzare in maniera più esaustiva la componente floristica. Tutte le entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico rinvenute saranno segnalate in un apposito elaborato tecnico ad integrazione della presente relazione, e l'estensione delle popolazioni dei taxa considerati ad alta criticità adeguatamente restituite in cartografia. Tale misura costituirà parte effettiva del predisposto PMA.
- 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. La stessa attività costituirà parte effettiva del predisposto PMA.
- Durante tutte le fasi di intervento sarà rigorosamente interdetto l'impiego di diserbanti e disseccanti.

MISURE DI COMPENSAZIONE

- Compatibilmente con le esigenze progettuali in termini di sicurezza degli impianti in fase esercizio, al fine di mitigare l'impatto visivo delle opere in progetto verranno realizzate delle fasce di vegetazione arbustiva ed arborea lungo il perimetro del sito, ed eventualmente all'interno del sito stesso in allineamento con gli elementi di discontinuità del paesaggio vegetale già esistenti (confini naturali, siepi, siepi arboree, muri a secco, etc). In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, di età non superiore ai due anni, preferibilmente locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Le fasce di vegetazione saranno pluri-specifiche e di aspetto naturaliforme, costituite da essenze arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del sito, con massima priorità alle entità già presenti nell'area circostante: saranno pertanto scelti i taxa (in ordine di priorità) *Quercus pubescens* Willd., *Quercus suber* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Pistacia lentiscus* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Rhamnus alaternus* L., *Cistus monspeliensis* L., Tali misure bene si integrano con il mantenimento e la tutela della vegetazione arborea e alto-arbustiva già presente in ambito perimetrale ed interpodereale degli appezzamenti. Tutti i nuovi impianti saranno assistiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da Maggio a Ottobre, protezione dal danneggiamento degli individui impiantati da parte del bestiame) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio, per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni (rapporto per la sostituzione di individui di nuovo impianto pari a 1:1).
- Il consumo di lembi di cenosi arbustive/arboree eventualmente coinvolte dagli interventi in progetto, nonché di individui a portamento arboreo interferenti potrà essere valutato attraverso l'individuazione di aree occupate da vegetazione artificiale o semi-naturale (es. seminativi e prati stabili) - da destinare all'impianto di nuclei e fasce di vegetazione di superficie pari o superiore a 2:1 rispetto a quella consumata. La messa a dimora presso le suddette aree designate sarà realizzata contestualmente all'avvio dei lavori e nella stagione più idonea, con l'obiettivo di anticipare l'attecchimento delle stesse, ed ottenere il maggior successo possibile delle attività di impianto. In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla

D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro, di età non superiore ai due anni, locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Tali impianti saranno pluri-specifici, costituiti da essenze arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del sito, con massima priorità alle entità già presenti nello stesso e nell'area circostante (*Quercus pubescens* Willd., *Quercus suber* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Pistacia lentiscus* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Rhamnus alaternus* L.). Gli stessi avranno inoltre aspetto naturaliforme e offriranno spazi aperti destinati alla rinaturalizzazione spontanea, con la finalità di favorire lo sviluppo degli aspetti a più alta naturalità delle formazioni prative naturali. Tutti i nuovi impianti saranno assistiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine Maggio a fine Settembre, protezione dal danneggiamento degli individui impiantati da parte del bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio (parte effettiva del predisposto PMA), per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni (rapporto per la sostituzione di individui di nuovo impianto pari a 1:1).

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

1.7.4 SISTEMA PAESAGGISTICO

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

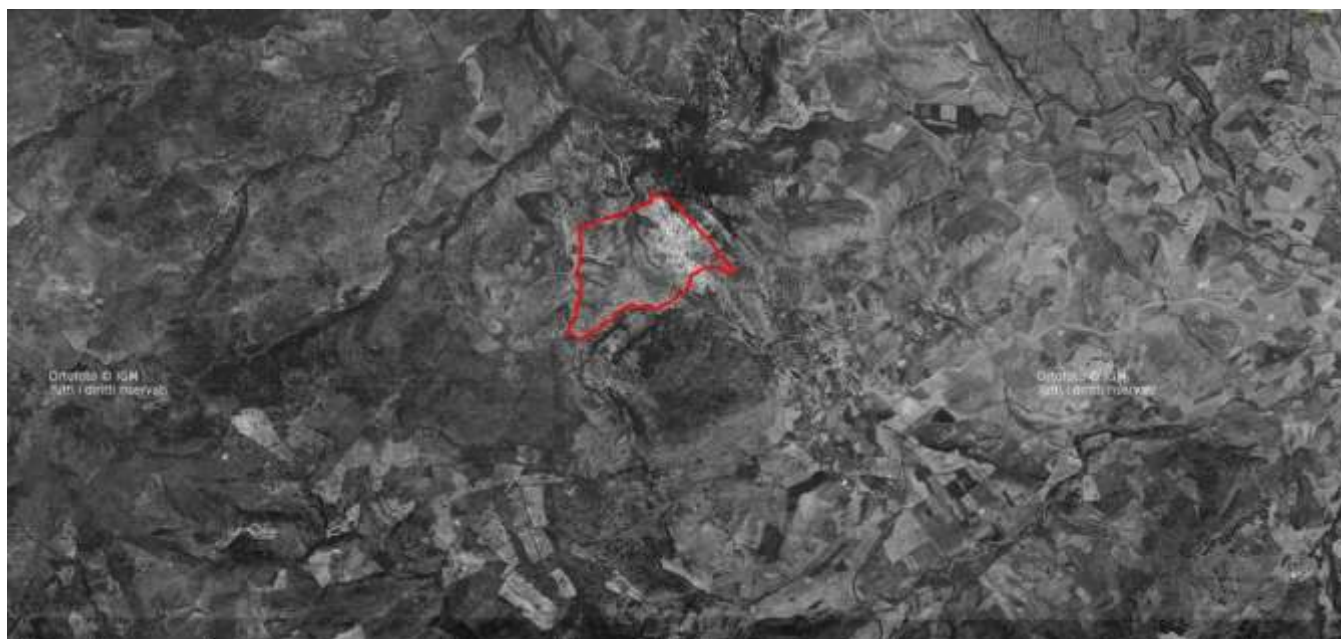


Fig. 115: 1954-55, Sardegna FotoAeree.

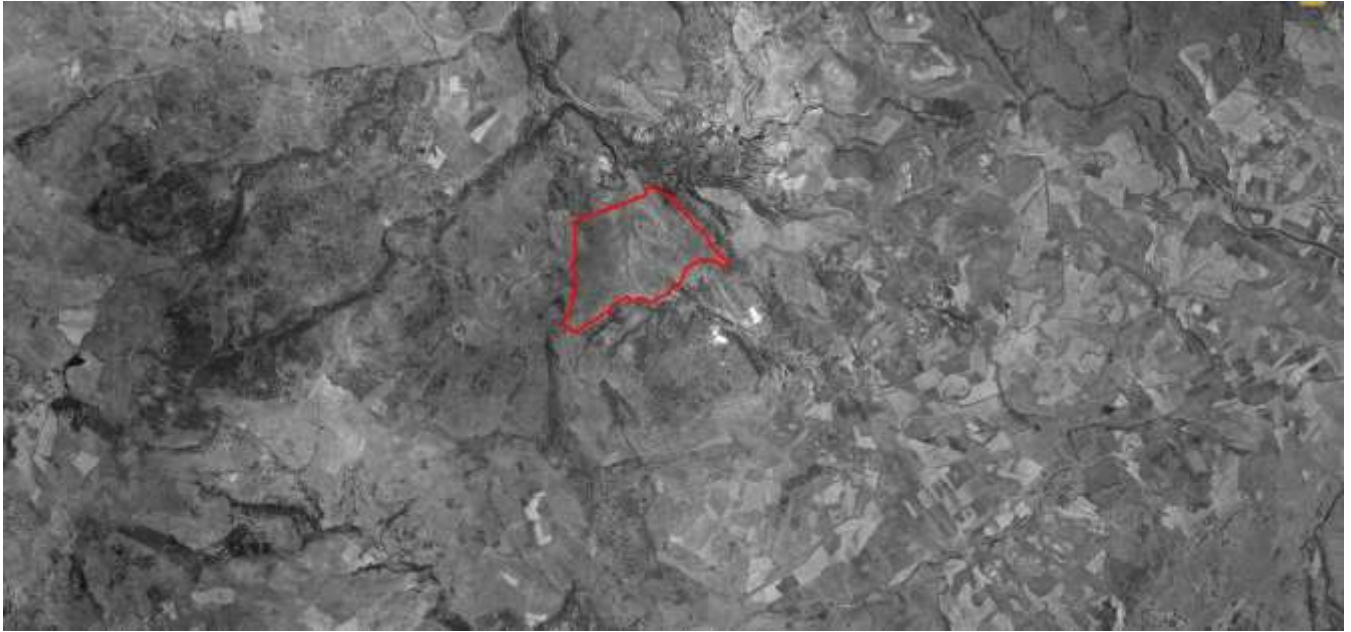


Fig. 116: 1968, Sardegna FotoAeree.



Fig. 117: 1977-78, Sardegna FotoAeree.



Fig. 118: 1998-9, Sardegnia FotoAeree.



Fig. 119: 2006, Sardegnia FotoAeree.



Fig. 120: 2013, Sardegna FotoAeree.

1.7.4.1 Inquadramento archeologico area vasta

L'area di interesse è situata all'interno della regione storica dell'Anglona: affacciata nel Golfo dell'Asinara, è caratterizzato da coste suggestive per la costante alternanza di spiagge e spuntoni rocciosi, ma è anche un'area prevalentemente pastorale, caratterizzata dalla presenza di resti di foresta pietrificata. Quest'area vasta comprende i seguenti comuni: Castelsardo, Valledoria, Santa Maria Coghinas, Sedini, Tergu, Bulzi, Perfugas, Laerru, Martis, Erula, Chiaramonti. Il centro principale del territorio è Castelsardo, edificata nel XII secolo, da parte della famiglia genovese Doria, su uno sperone di roccia a strapiombo sul mare. Procedendo invece verso l'interno si ritrova una serie di chiese romaniche: ad esempio Nostra Signora di Tergu (XI secolo) in trachite rossastra e calcare bianco, poco distante dal centro abitato; quindi Santa Maria Maddalena a Chiaramonti, San Pietro delle Immagini a Bulzi, San Giorgio a Perfugas. Il territorio è abitato fin dal Paleolitico inferiore come dimostrano i reperti trovati nelle aree di Perfugas e Laerru; al Neolitico si ascrivono le numerose domus de janas, ed in una in particolare: la Rocca dell'Elefante, a Castelsardo, all'interno della quale sono stati scavati i vani sepolcrali. La cultura nuragica è testimoniata da numerosi monumenti, come il tempio a pozzo sacro di Predio Canopoli (Perfugas). L'intero territorio è stato poi densamente abitato anche in epoca romana: l'Itinerarium Antonini attesta la presenza sulla costa di un importante *Portus Tibulas*. Il "paese nella roccia" di Sedini è un importante centro dell'Anglona così come Nulvi, con altri suggestivi centri storici quali quelli di Martis e Laerru.

Considerato che l'area oggetto della progettazione dell'impianto agrivoltico "Laerru" è al confine con i territori comunali di Sedini e di Nulvi, alla trattazione del patrimonio archeologico di Laerru si prenderanno anche i siti che insistono nei territori dei Comuni di Nulvi e Sedini nell'arco di due chilometri dall'areale interessato dal parco agrivoltaico in oggetto.

Laerru è un paesino di circa 853 abitanti (dati del 2022), della provincia di Sassari, con origini antichissime. Sorge nel cuore dell'Anglona, sul pendio di una collina staccatasi dal margine meridionale dell'altipiano di Tanca Manna. Il nome deriva forse dal latino *alaternus*, un arbusto sempreverde tipico del luogo. Un tempo era *Laerro*, appartenuto sino al 1272 al giudicato di Torres, per passare poi sotto l'influenza dei Doria. Dopo la conquista

catalano-aragonese le sorti del paese furono legate sino al 1843 alla signoria degli Oliva. Del suo antico aspetto l'abitato ha conservato qualche palazzo ottocentesco.

La frequentazione del territorio è documentata fin dalle fasi più antiche della preistoria. Il popolamento della regione si documenta già dal Paleolitico, a partire da rinvenimenti fuori contesto nei territori di Perfugas e Laerru lungo il corso del Rio Altana e in località come Sa Coa de sa Multa. La significativa sequenza stratigrafica documentata nella Grotta Su Coloru ha invece fornito chiare indicazioni sulla presenza umana in Anglona nel Mesolitico e nel Neolitico Antico. Non sono numerose le domus de janas note nel territorio comunale: tra queste, si segnalano la piccola necropoli di Sos Laccheddos, quella in località Logu Santu poco al di fuori dal centro abitato e quella del sito pluristratificato di Monte Ultana.

I siti nuragici comprendono: la tomba (o le tombe) di giganti di Bopitos, i nuraghi Columbas, Concula, Cossu, Cultu, Giannas II, Monte Ultana, Montiju de Rundine, Pazza, Sa Rocca, Sant'Antonio, Tanca Mannu, Tiu Moro.

Per l'età fenicio-punica, è attestato il ritrovamento di frammenti ceramici dal territorio comunale, mentre per l'età romana, esiste la testimonianza di una villa in località Sos Cantareddos, nel sito pluristratificato di Rocca Marmorata e presso la chiesa di Silanos e nel sito pluristratificato di Monte Ultana.

Il Medioevo e le fasi postmedievali sono documentati dalla grotta o chiesa rupestre bizantina di Sa Conchedda de sos Padres, da sepolture, che riutilizzano ipogei preistorici, ai piedi dell'altura di Monte Ultana e dalle chiese di San Nicola de Silanis o Silanos (con adiacenti resti romani), la parrocchiale di Santa Margherita, costruita agli inizi del XVII secolo, la vicina chiesa dell'Oratorio del Rosario, la Madonna del Carmelo (di cui non rimangono tracce), Sant'Antonio (XVIII secolo) appena al di fuori del paese, il rudere della chiesa di San Michele (a est del paese) e il Monte Granatico.

L'edificio più importante è la parrocchiale di Santa Margherita, costruita nel XVI secolo in forme tardo-gotiche e poi modificata: oggi ammirerai due cappelle gotico-aragonesi. Altro monumento è l'oratorio del Rosario, costruito nel XVII secolo in forme barocche.

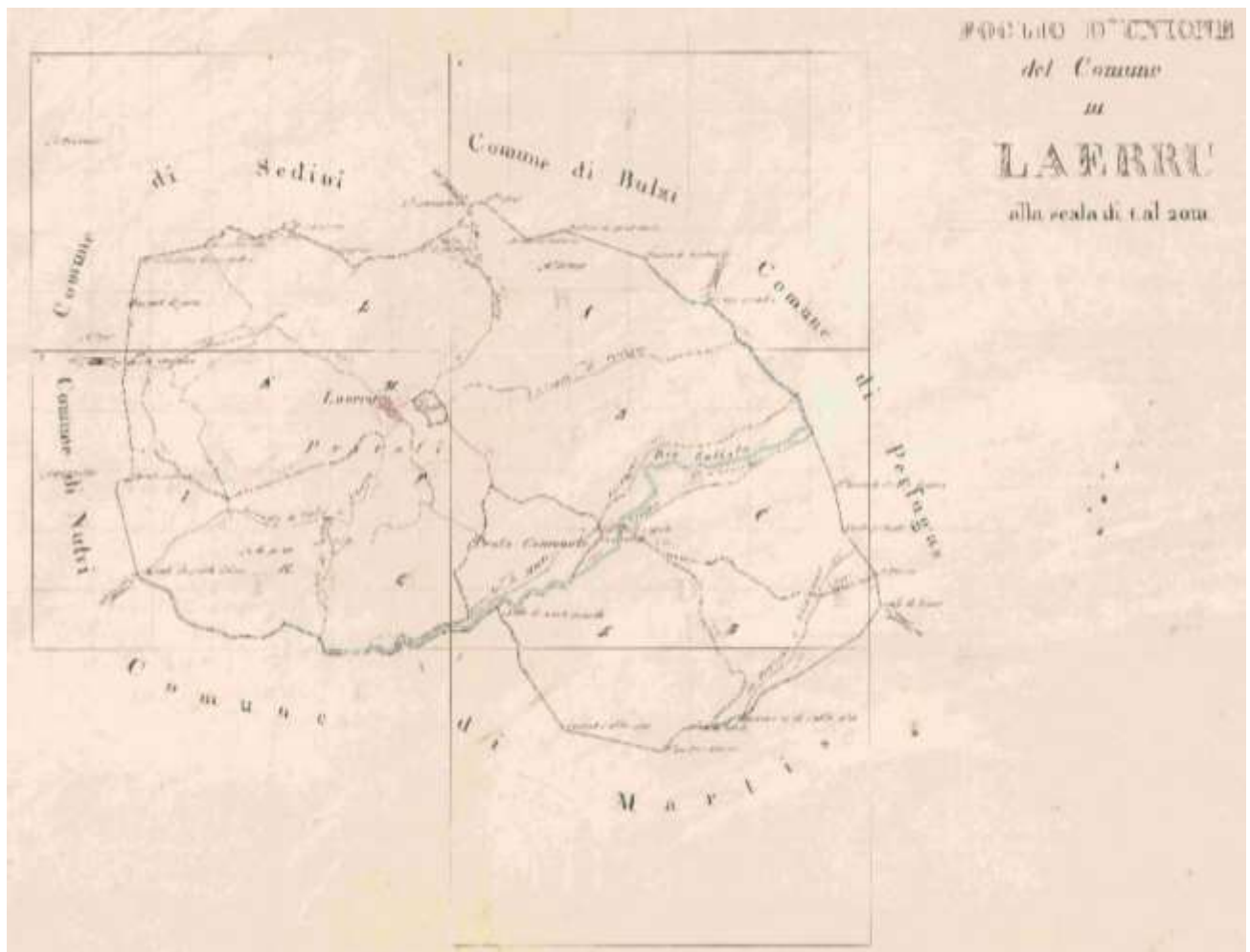


Fig. 121: Catastale storica del 1847. (Cartografia Real Corpo di Stato Maggiore Generale).

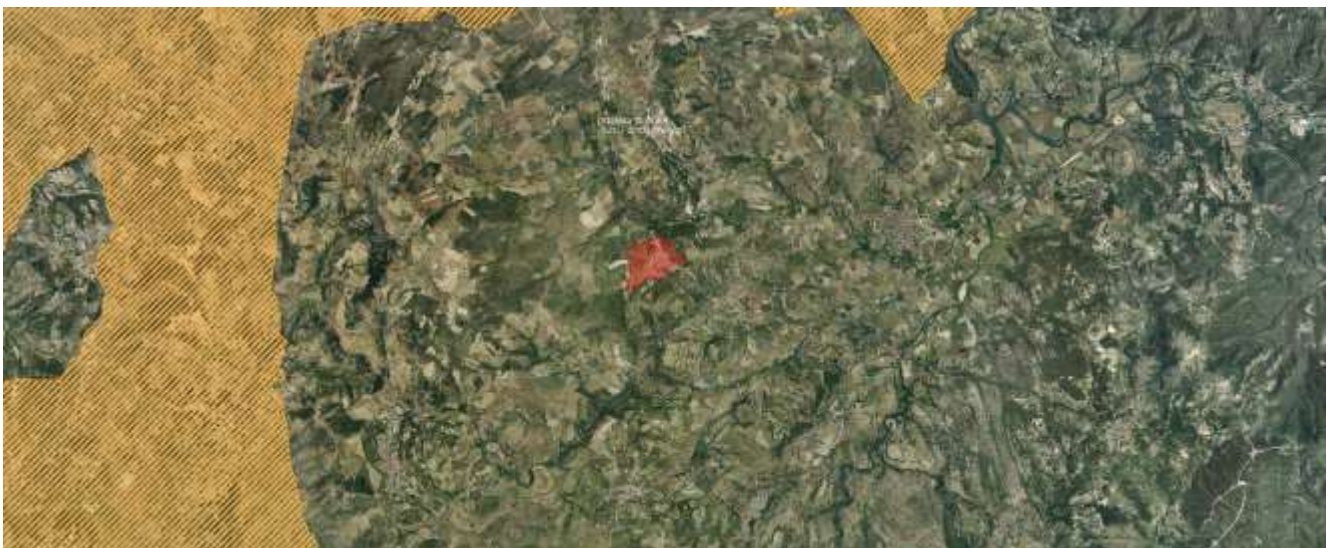


Fig. 122: Aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate con provvedimento amministrativo ai sensi dell'art. 136 e 157 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i..



Fig. 123: Beni paesaggistici ed identitari., da sardegnamappe.it.

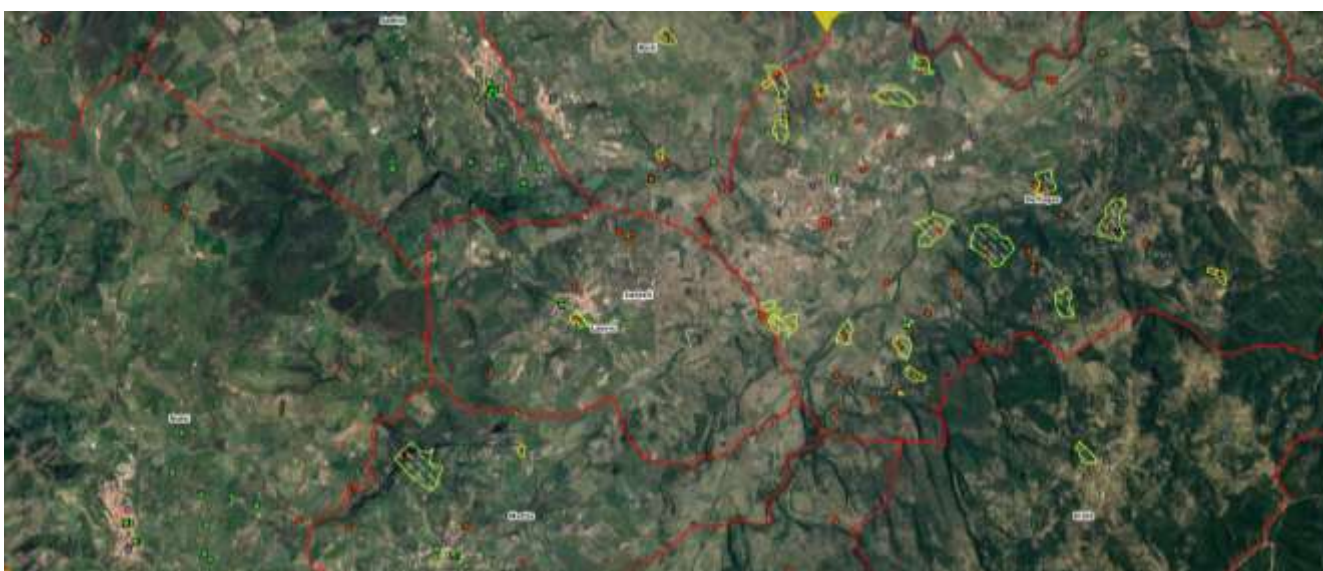


Fig. 124: Beni culturali da Vincoli in rete.



Fig. 125: Vincoli segnalati da Sitap.beniculturali.



Fig. 126: Area del progetto su sardegnarcheologica.it .

1.7.4.2 Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico

Per ottenere un quadro di riferimento completo, che garantisca la possibilità di elaborare ipotesi interpretative sotto il profilo storico-archeologico della zona interessata dal progetto e per formulare una corretta analisi in base alla normativa vigente, si è incaricato l'Archeologo Nicola Sanna che ha provveduto alla produzione della Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico operando secondo le seguenti fasi di ricerca:

Verifica di carattere storico-archeologico, comprendente - nello specifico in questo lavoro - la consultazione dei testi bibliografici e della cartografia, sia specialistica che territoriale generale, ai fini dell'interpretazione archeologica, ivi compreso lo studio della toponomastica. Successiva analisi e valutazione dei dati storico-archeologici raccolti, al fine di acquisire un inquadramento della tipologia e dei contesti archeologici eventualmente presenti nell'area d'intervento e in quelle limitrofe.

- *Lettura geomorfologica del territorio*, fondamentale per una valutazione interpretativa delle caratteristiche fisiche delle aree coinvolte, a proposito delle loro potenzialità insediative nel corso di tutto il periodo antico, realizzata sia con l'indagine visiva sui luoghi, sia attraverso il ricorso alle carte tematiche e territoriali esistenti;

- *Fotointerpretazione aerea*, diretta a riconoscere l'estensione di macroevidenze archeologiche relativamente superficiali:

- *Ricognizione archeologica di superficie (field survey)*, effettuata al fine di ottenere l'eventuale individuazione, riconoscimento e posizionamento topografico di tracce archeologiche;

- *Determinazione del grado di Potenziale Archeologico* indicante la probabilità che in un'area vi sia conservata una stratificazione archeologica di minore o maggiore rilevanza calcolata attraverso l'analisi e lo studio di una serie di dati storico-archeologici con un grado di approssimazione variabile secondo la quantità e la qualità dei dati a disposizione.

Dalle fasi di ricerca sopracitate e dalle carte della visibilità del suolo è emerso quanto segue:

L'intera area è caratterizzata solo in parte da una visibilità sufficiente. Alcuni tratti presentano invece una visibilità scarsa o nulla per terreni non accessibili o coperti da alta vegetazione infestante. Per i lavori in progetto sono previste opere di scavo e/o movimento terra.

In merito a questa zona sono presenti segnalazioni di carattere bibliografico e/o archivistico.

Per comodità di lettura si considera l'intero areale, che si estende per circa 1300 m nel punto di massima espansione in direzione SE/NO, e per circa 1070 m nel punto di massima espansione in direzione SO/NE che si inserisce quindi in un'unica UR come si evince dalla seguente immagine.

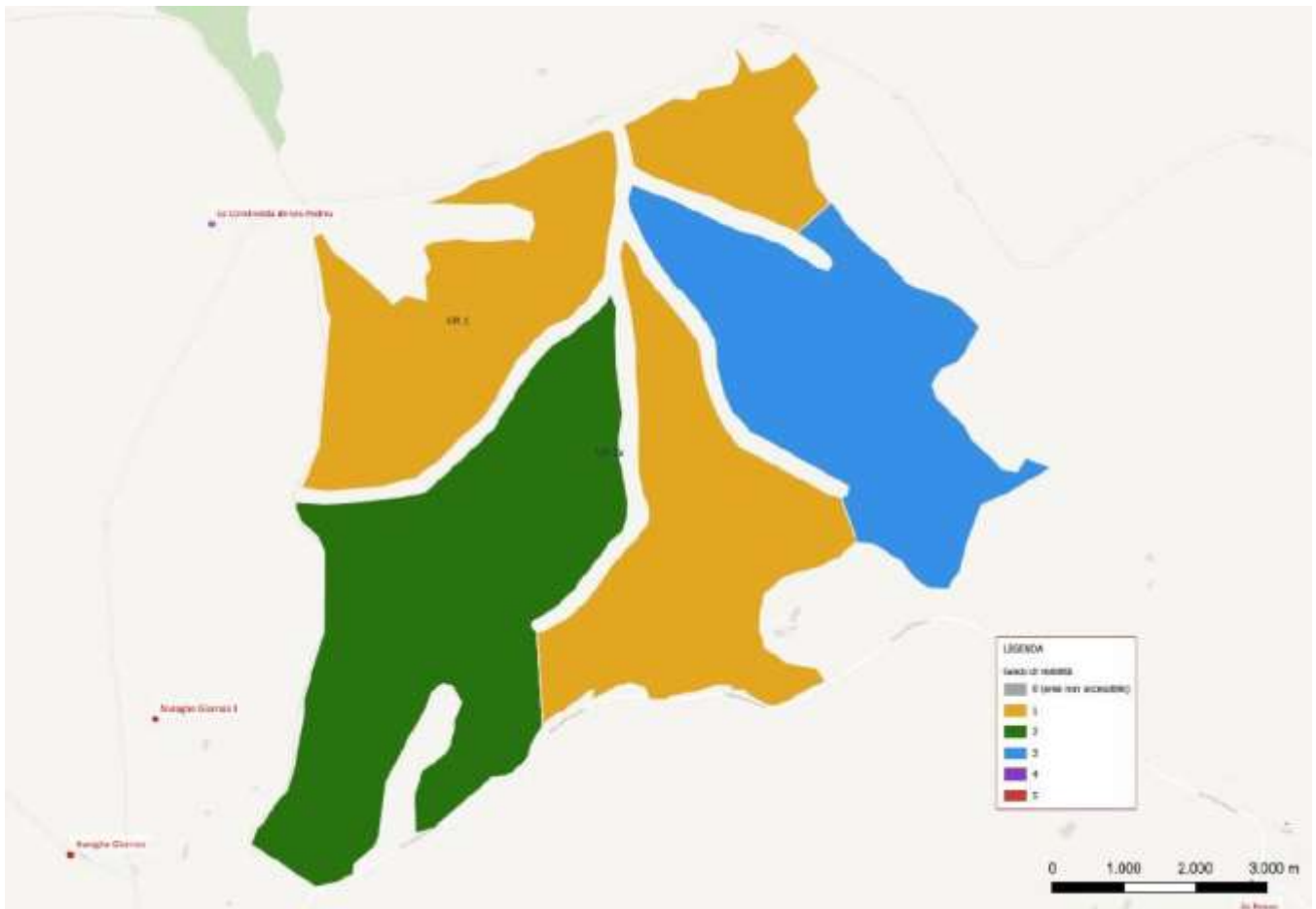


Fig. 127: Carta della visibilità dei suoli.

UR1

L'area di intervento in UR 1 ricade in territorio di Laerru, al confine con i comuni di Sedini e Nulvi.

Estensione dell'UR: 60 ha circa.

Nel complesso si riscontra un grado di visibilità dei suoli da scarso a sufficiente. Il sopralluogo - dove è stato possibile eseguirlo - non ha evidenziato la presenza di indicatori relativi ad emergenze archeologiche (anomalie morfologiche, concentrazioni di ceramica, elementi litici e laterizi).

A circa 140 m a nord rispetto ai limiti nord orientali dell'area di intervento è documentata la presenza dell'insediamento nuragico e romano di Rocca Marmorata o La Marmuradda (Sedini). A circa 140 m a nordovest rispetto ai limiti nord orientali dell'area di intervento è documentata la presenza del luogo di culto rupestre di Sa Conchedda de sos Padres. Rispettivamente a 210 e 260 m circa a sudovest sono attestati i nuraghi Giannas 1 e 2, rispettivamente nei territori di Nulvi e di Laerru. Circa 200 m a sud dell'estremità sudovest dell'area vi è l'ingresso settentrionale della grotta di Su Coloru (Laerru). Vari altri siti, come risulta in cartografia, sono compresi nell'areale entro 2 km dall'area.

L'ultima fase dello studio archeologico, volta all'individuazione di tracce di frequentazioni antropiche antiche, si è articolata nella ricerca di anomalie o difformità sul terreno tramite fotointerpretazione e la verifica diretta della natura e della consistenza delle stesse. Si è proceduto ad una sistematica ricognizione archeologica di superficie (survey) effettuata nel mese luglio 2023 ed eseguita, dove possibile, considerando una fascia di 25 m per lato, valore che si è rivelato adeguato alle necessità di questo tipo di lavoro. L'ispezione si è dimostrata per lo più complessa e difficoltosa a causa della vegetazione coprente e di terreni non accessibili.

Le foto aeree e le immagini satellitari considerate, pur testimoniando alcune variazioni subite nel corso degli anni, non sembrano rivelare alcun tipo di anomalia al livello del suolo né nella crescita della vegetazione che possano indicare la presenza di strutture archeologiche sepolte.

È opportuno evidenziare che tale indagine si basa semplicemente sulla raccolta dei dati forniti dalle documentazioni sopraccitate; tuttavia, per ciò che concerne le zone per le quali non si dispone di notizie o testimonianze visibili o documentate, non è comunque da escludere l'esistenza di una possibile antropizzazione antica. In una fase successiva tutto il materiale documentario reperito è stato sottoposto a un lavoro di comparazione, mirato a incrociare i dati acquisiti nelle differenti fasi di analisi, al fine di valutare la potenzialità archeologica di tipo probabilistico e presuntivo che questo paesaggio esprime in base "allo stato di fatto" dei dati archeologici noti e dei possibili impatti del progetto sul patrimonio archeologico. Tale comparazione permette di segnalare ed evidenziare i rischi che, dal punto di vista archeologico, l'area di nostro interesse si ritiene possa correre, riguardo alle realizzazioni dell'opera in progetto.

1.7.5 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

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

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

1.7.5.1 Rischi temporanei per la sicurezza stradale

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

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

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

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

Per la fase di dismissione si prevedono potenziali impatti sulla sicurezza stradale, sulla popolazione e sulla salute pubblica simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati alle emissioni di rumore, polveri e macro inquinanti da mezzi/macchinari a motore e da attività di movimentazione terra/opere civili. I medesimi rischi collegati all'aumento del traffico, sia mezzi pesanti per le attività di dismissione, sia mezzi leggeri

per il trasporto di personale, ed all'accesso non autorizzato in sito. Rispetto alla fase di cantiere, tuttavia, il numero di mezzi di cantiere sarà inferiore e la movimentazione di terreno coinvolgerà quantitativi limitati. Analogamente alla fase di cantiere, gli impatti sulla salute pubblica avranno estensione locale ed entità riconoscibile, mentre la durata sarà temporanea e ridotta rispetto alla fase di costruzione.

1.7.5.2 Rischi temporanei per la salute derivanti da malattie trasmissibili (Covid 19)

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

1.7.5.3 Salute ambientale e qualità della vita

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

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

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

Fonte di Impatto:

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

Risorse e Ricettori Potenzialmente Impattati:

- Il sito di Progetto si colloca in un contesto, il lotto non è una zona industriale, né risulta nelle immediate vicinanze, né è indicato come sito di bonifica;
- Le aree residenziali più vicine al sito di progetto sono poste ad una distanza di oltre 5 km dell'area di progetto.

Fattori del Contesto (Ante-Operam):

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

Caratteristiche del Progetto da prevedere:

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

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

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

Fase di cantiere:

1. massimizzare il recupero del suolo vegetale durante le operazioni di scavo e riutilizzo dello stesso per i successivi ripristini (piste e cabine);
2. localizzazione delle aree di servizio alla costrizione (piazzole e aree di cantiere) in punti di minima copertura vegetale;
3. ricopertura vegetale, con specie erbacee e arboree autoctone, delle piazzole fino al limitare dei pannelli fotovoltaici e delle piste di accesso;

4. massimizzare il recupero e il riutilizzo dei materiali inerti di scavo per le successive sistemazioni delle strade, ingressi ecc.;
5. utilizzo di macchinari silenziati;
6. interrimento degli elettrodotti;
7. realizzazione solo di strade non asfaltate.

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

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

Altre misure di mitigazione saranno le seguenti:

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

Fase di esercizio:

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

- realizzazione di aperture nella rete dimensionate in funzione di consentire il libero passaggio dei piccoli mammiferi e dell'avi-fauna.

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

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

Fig. 128: Rischi in fase di realizzazione

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

Fig. 129: Rischi in fase di dismissione

1.7.5.4 Aumento della pressione sulle strutture ospedaliere

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

ritiene che un'eventuale richiesta di servizi sanitari possa essere assorbita senza difficoltà dalle infrastrutture esistenti. Si presume, in aggiunta, che la manodopera impiegata sarà totalmente o parzialmente locale, e quindi già inserita nella struttura sociale esistente, o al più darà vita ad un fenomeno di pendolarismo locale.

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

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

1.7.5.5 Accesso non autorizzato al sito di lavoro e possibili incidenti

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

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

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

1.7.5.6 Rischi connessi ai campi elettromagnetici

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

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

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

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

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

1.7.6 AGENTI FISICI

1.7.6.1 Rumore

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

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

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

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

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

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

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

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

Seguono i valori indicativi tabellati dal DPCM.

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

Fig. 130: 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. 131: 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. 132: 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. 133: Valori di qualità LAeq in dB

| TIPO DI STRADA | SOTTOTIPO AI FINI ACUSTICI | AMPIEZZA FASCIA DI PERTINENZA | RICETTORI SENSIBILI* | | ALTRI RICETTORI | |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|---|-------------------|-----------------|-------------------|
| | | | Diurno dB(A) | Notturmo dB(A) | Diurno dB(A) | Notturmo dB(A) |
| Tipo A – AUTOSTRADA | | 100 m (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 m (fascia B) | | | 65 | 55 |
| Tipo B – EXTRAURBANA PRINCIPALE | | 100 m (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 m (fascia B) | | | 65 | 55 |
| Tipo C – EXTRAURBANA SECONDARIA | Ca – strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980 | 100 m (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 m (fascia B) | | | 65 | 55 |
| | Cb – tutte le strade extraurbane secondarie | 100 m (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 50 m (fascia B) | | | 65 | 55 |
| Tipo D – URBANA DI SCORRIMENTO | Oa – strade a carreggiate separate ed interquartiere | 100 m | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | Ob – tutte le altre strade urbane di scorrimento | 100 m | | | 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. 134: 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 le 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. 135: 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. 136: Attribuzione simbologia grafica per della classe acustica

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

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

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

La definizione di una unità di base per delimitare la porzione minima di territorio è stato il punto di partenza del piano di classificazione acustica. L'unità censuaria, a causa della sua ridotta estensione, può presentare l'inconveniente di dare origine a classificazioni eccessivamente frazionate; a tale eventualità si può ovviare accorpendo più unità censuarie confinanti per ottenere delle nuove unità di riferimento più vaste, dette "unità acusticamente omogenee", che devono avere caratteristiche acustiche simili.

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica risulta ancora in fase di redazione per il Comune di Laerru come si evince dalla Fig. 9, ma in base ai riferimenti normativi precedentemente riportati, deve tener 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.

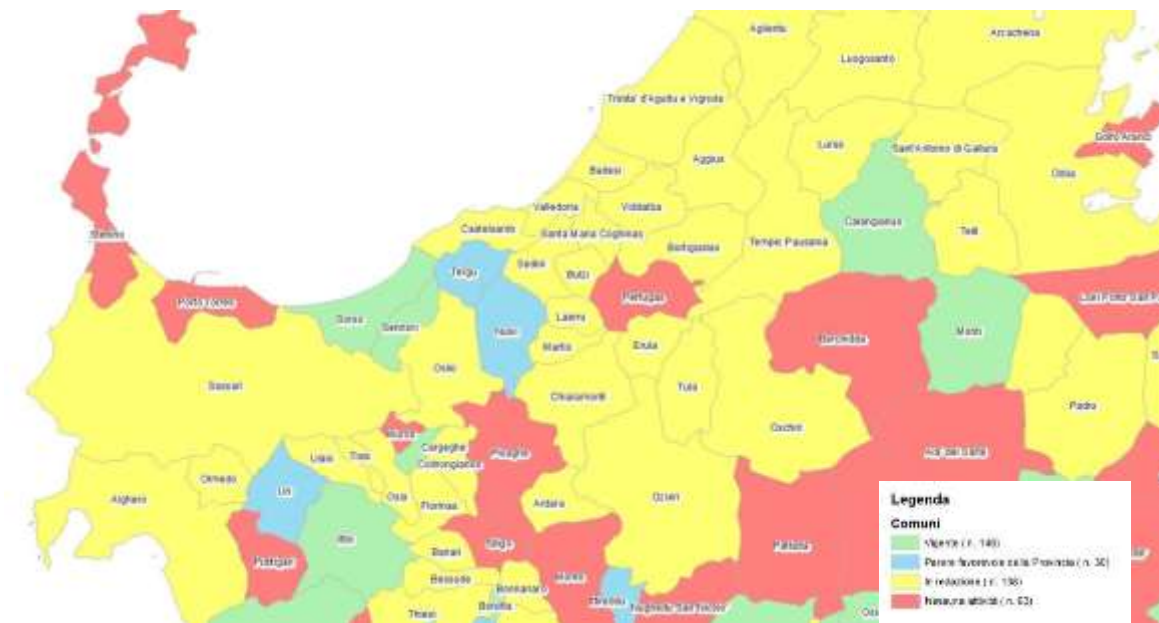


Fig. 137: Situazione sullo stato di adozione dei Piani di Classificazione Acustica Comunali. Fonte: SardegnaAmbiente

Entrando nel dettaglio, il lavoro di classificazione deve essere svolto secondo le fasi operative elencate, alcune delle quali suddivise in attività secondarie:

1. Acquisizione di dati e basi cartografiche:
 - a. individuazione degli strumenti di pianificazione urbanistica in atto;
 - b. raccolta di descrittori e indicatori delle attività condotte sul territorio.

2. Elaborazione del piano preliminare di classificazione acustica:
 - a. analisi degli strumenti di pianificazione vigenti;
 - b. descrizione generale delle caratteristiche del territorio comunale;
 - c. individuazione delle unità acusticamente omogenee;
 - d. individuazione delle zone di Classe I, V e VI (metodo qualitativo);
 - e. individuazione delle zone di Classe II, III e IV (metodo quantitativo/qualitativo);
 - f. classificazione della viabilità stradale e ferroviaria;
 - g. individuazione di aree per attività temporanee;
 - h. definizione della prima bozza di classificazione acustica attraverso la sovrapposizione delle carte tematiche elaborate nelle precedenti fasi;
 - i. aggregazione delle aree omogenee per ridurre l'eventuale eccessivo frazionamento del territorio.

3. Esecuzione delle misure strumentali:
 - a. precisazioni sullo scopo delle misurazioni;
 - b. scelta dei punti di misura;
 - c. elaborazione e commento dei rilievi svolti.

4. Elaborazione della bozza definitiva di classificazione acustica:
 - a. verifica ed ottimizzazione della bozza preliminare;

- b. compatibilità acustica tra aree contigue;
- c. criticità emerse dalla lettura del Piano di classificazione;
- d. interventi o piani di risanamento necessari.

Per un esame approfondito circa le metodologie di conduzione del lavoro si rimanda ai criteri di classificazione secondo le Direttive Regionali.

Per quanto riguarda il punto 1, afferente alla prima fase operativa del lavoro, questo consiste nella raccolta dei dati qualitativi e quantitativi sul territorio, base informativa indispensabile per la conduzione delle successive fasi di elaborazione del Piano di Classificazione Acustica.

In accordo con le Direttive Regionali, il quadro conoscitivo comprende tutte le informazioni connesse allo sviluppo ed alla gestione territoriale vigente e in itinere, alla conoscenza della rete infrastrutturale, sia in termini fisici sia funzionali, all'acquisizione delle basi cartografiche necessarie, nonché all'attività di verifica puntuale, morfologica e funzionale delle varie parti del territorio comunale.

Relativamente ai dati sulla densità di popolazione, sull'industria e sui servizi, si deve fare 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 sarà in grado di individuare le zone del territorio da assegnare nell'ordine alla Classe I, Classe II, Classe III, Classe IV e Classe V.

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 le 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.

A ciascun valore degli indici elaborati sarà possibile attribuire una classe di variabilità che va da "nulla" ad "alta", alle quali far corrispondere a loro volta punteggi numerici che vanno da un minimo di 0 (zero) ad un massimo di 3. La somma dei tre punteggi così calcolati consentirà infine di assegnare ciascuna zona del centro abitato ad una delle Classi tra la II, la III e la IV.

Successivamente verrà 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 dai 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. 138: Attribuzione della classe acustica alle infrastrutture stradali.

Tali fasce di pertinenza non costituiranno 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.

Per la redazione del Piano di Classificazione Acustica di primaria importanza risulterà l'analisi a scopo conoscitivo del Piano Urbanistico Comunale, al fine di verificare la corrispondenza tra le destinazioni acustiche delle aree e le corrispondenti modalità d'uso effettive.

Per conseguire tale obiettivo sarà necessario studiare le caratteristiche che hanno portato all'individuazione delle diverse categorie urbanistiche previste dal PUC, al fine di poter stabilire una possibile connessione diretta con le definizioni che concorrono a delineare le classi acustiche del D.P.C.M. 14/11/1997.

Ragionando in tal modo si perviene ad una assegnazione di valore di classe acustica coerente con le destinazioni d'uso individuate dal PUC. Tale operazione terrà sicuramente conto anche delle indicazioni fornite dall'Amministrazione Comunale.

Nello specifico le disposizioni del PUC saranno utili nella redazione del PCA per l'identificazione di:

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

Si rimanda pertanto alle *disposizioni in materia di impatto acustico* all'Art. 73 delle Norme Tecniche di attuazione del Piano Urbanistico Comunale che enunciano quanto segue:

1. *progetti, sottoposti a valutazione di impatto acustico, ai sensi dell'art. 8 della L. 26.10.1995, n. 447, devono essere redatti in conformità alle esigenze di tutela dall'inquinamento acustico delle popolazioni interessate.*
2. *Nell'ambito delle procedure di cui al comma 1, ovvero su richiesta del comune, i competenti soggetti titolari dei progetti o delle opere predispongono una documentazione di impatto acustico relativa alla realizzazione, alla modifica o al potenziamento delle seguenti opere:*
 - a. *aeroporti, aviosuperfici, eliporti;*
 - b. *strade di tipo B (strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere) e F (strade locali), secondo la classificazione di cui al D.L.vo 30 aprile 1992, n. 285 e successive modificazioni;*
 - c. *discoteche;*
 - d. *circoli privati e pubblici esercizi ove impianti rumorosi; sono installati macchinari o*
 - e. *impianti sportivi e ricreativi;*
 - f. *ferrovie e altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.*
3. *È fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione delle seguenti tipologie di insediamenti:*
 - a. *scuole e asili nido;*
 - b. *ospedali;*
 - c. *case di cura e di riposo;*
 - d. *parchi pubblici urbani ed extraurbani;*
 - e. *nuovi insediamenti residenziali, prossimi alle opere di cui al comma 2.*
4. *Le domande per il rilascio di concessioni edilizie, relative a nuovi impianti e infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione dei medesimi immobili e infrastrutture, nonché le domande di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive devono contenere una documentazione di previsione di impatto acustico.*
5. *La documentazione di cui ai commi 2, 3 e 4 del presente articolo è resa, sulla base dei criteri stabiliti ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera 1) della legge n° 447/95, con le modalità di cui all'art. 4 della L. 4 gennaio 1968, n. 15.*
6. *La domanda di permesso o di autorizzazione all'esercizio delle attività di cui al comma 4 del presente articolo, che si prevede possano produrre valori di emissione superiori a quelli determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera a) della legge n° 447/195, deve contenere l'indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore, causate dall'attività o dagli impianti. La relativa documentazione deve essere tecnico comunale, ai fini del rilascio del relativo nullaosta. inviata all'ufficio*

7. *La determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante è contenuta nei disposti del D.P.C.M. 18.9.1997.*
8. *Si richiamano, altresì, tutte le disposizioni sulla normativa in materia di inquinamento acustico:*
- *D. Leg. n° 277/'91;*
 - *D.P.C.M. 01.03.1991; - D.P.C.M. 14.11.1997;*
 - *D.M. 16.06.1998;*
 - *D.P.C.M. 16.04.1999, n° 215; Legge 26.10.1995, n° 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico";*
 - *Delibera Ass. Difesa Ambiente n° 34/'71 in data 29.10.2002: "Linee guida per al predisposizione dei piani di classificazione acustica del territorio comunale"*
 - *D.P.R. 31.03.2004, n° 142: "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della legge 26.10.1995, n° 447", nonché la classificazione acustica del territorio comunale, indicata nel piano di zonizzazione acustica; D.P.C.M. 5.12.1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*
 - *Legge 27.02.2009, n° 13, art. 6 ter; Delibera G.R. n° 30/9 dell'8.7.2005.*

Dal PCA di Sassari si evince inoltre che: *"l'individuazione delle unità acusticamente omogenee (u.a.o.), laddove si utilizzino esse come base per la classificazione, dovrà essere condotta seguendo le indicazioni sotto riportate:*

- *ogni unità deve essere costituita da una sola porzione di territorio delimitata sulla carta da una linea spezzata chiusa;*
- *non deve comprendere territori di più località abitate;*
- *le zone disabitate (alta montagna, paludi, laghi) devono costituire unità a sé stanti;*
- *i limiti delle unità devono coincidere con la perimetrazione di entità cartografiche esistenti;*
- *la suddivisione del territorio comunale in unità acustiche omogenee deve permettere la ricostruzione delle ripartizioni rilevanti dal punto di vista produttivo, socio-economico, urbanistico, architettonico – tipo zone del PUC o singoli quartieri - o altre importanti categorie descrittive del territorio;*
- *la suddivisione del territorio in unità acustiche omogenee deve ricoprire l'intera superficie del territorio comunale, senza che alcuna parte di essa resti esclusa dal frazionamento;*
- *i limiti delle unità devono essere tracciati seguendo la mezzzeria delle strade, dei corsi d'acqua, dei ponti o comunque i particolari cartografici evidenti.*

Ciò che ci interessa in relazione al sito di insediamento dell'impianto è la classificazione delle aree agricole e quelle delle aree industriali perché limitrofe al sito.

Si ipotizza un'individuazione delle classi tramite analisi di tipo qualitativo, dal momento che esse possono essere individuate sul territorio seguendo le indicazioni in materia di sviluppo economico contenute nel Piano Urbanistico Comunale o nel Piano Regolatore Generale. L'attenta lettura delle relazioni e della cartografia di accompagnamento degli strumenti di pianificazione di solito è sufficiente per evidenziare le zone a destinazione industriale. Salvo rare eccezioni, non ci si trova mai di fronte ad aree industriali completamente prive di insediamenti abitativi, pertanto nella Classe VI è consentita comunque la presenza di abitazioni utilizzate dal personale addetto alla custodia degli impianti.

Nello caso specifico del territorio comunale di Laerru, sulla base delle destinazioni d'uso previste nel P.U.C. e sulla base della reale destinazione d'uso delle aree, si può ipotizzare che le aree oggetto di intervento ricadano all'interno della classe acustica III in quanto ricadono per il P.U.C. in ZONA AGRICOLA E e nella ZONA DI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI D secondo quanto documentano anche i Certificati di Destinazione Urbanistica (CDU).

Rientrano in classe III:

1. le aree urbane costituite da unità censuarie caratterizzate da media densità di popolazione e dalla media presenza di attività commerciali ed artigianali;
2. una parte delle aree agricole urbane ed extraurbane, soprattutto quelle più prossime al centro abitato;
3. le borgate non ricadenti nella classe II.

Per le strade di tipo B si deve considerare una fascia di pertinenza di ampiezza pari a 250 metri dall'asse stradale. Essa risulta costituita da:

- una prima fascia adiacente alla strada, detta fascia A, di ampiezza 100 m dall'asse stradale, i cui limiti sono 70 dB(A) in periodo diurno e 60 dB(A) in periodo notturno, escluso il caso di scuole, ospedali, case di cura e di riposo, per i quali i limiti scendono a 50 dB(A) in periodo diurno e 40 dB(A) in periodo notturno;
- una seconda fascia, detta fascia B, di ampiezza 150 m, i cui limiti sono 65 dB(A) in periodo diurno e 55 dB(A) in periodo notturno, escluso il caso di scuole, ospedali, case di cura e di riposo, per i quali i limiti scendono a 50 dB(A) in periodo diurno e 40 dB(A) in periodo notturno.

2. CONCLUSIONI

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

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

Ing. Stefano Floris

