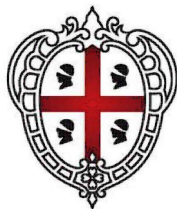


Regione
Sardegna



Provincia di
Sassari



Comune di
Alghero



IMPIANTO FOTOVOLTAICO "SAN-MARCO" DI 16MW SITO NEL COMUNE DI ALGHERO (SS) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

PROGETTISTI INCARICATI:

Ing. Luca Monsorno

Scala

-

Titolo elaborato:

STUDIO DI IMPATTO
AMBIENTALE (S.I.A.)

Formato

A4

Ing. Alberto Voltolina

CODICE ELABORATO

PROGETTO	CLASSE	TIPO	PROG.
SPFVSA04	PAUR3	R	09

ALTRI TECNICI COINVOLTI

Dott.ssa Archeol. Ilaria Frontori
Arch. Maurizio Cossar Dott.
Geol. Alberto Velicogna

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	01/24	Prima emissione	GM	GM	AV
01					
02					
03					
04					
05					
06					

GESTORE RETE ELETTRICA



SOCIETA' PROPONENTE:

OPR SUN 30

OPR SUN 30 SRL
Via Ceresio, 7 - 20154 Milano
PEC: oprsun30@legalmail.it
P.iva 13086440966

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	Inquadramento geografico e tipologico	4
1.2	Normativa di riferimento in materia di VIA	8
1.3	Contenuti e obiettivi del SIA	12
1.4	Gruppo di lavoro	15
2	QUADRO PROGRAMMATICO	16
2.1	Contesto e linee di indirizzo a livello europeo	16
2.2	Contesto nazionale	22
2.2.1	Normativa di riferimento in materia di Impianti Fotovoltaici	27
2.3	Pianificazione regionale	29
2.3.1	Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS)	29
2.3.2	Aree non idonee all'installazione di impianti FER	36
2.4	Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	42
2.4.1	Gli ambiti di paesaggio	45
2.4.2	Gli assetti territoriali	47
2.5	Altre pianificazioni a livello interregionale e regionale	57
2.5.1	Piano Assetto idrogeologico (PAI)	57
2.5.2	Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)	62
2.5.3	Piano di Tutela delle Acque (PTA)	64
2.5.4	Piano Regionale Antincendi (PRAI)	69
2.5.5	Aree soggette a vincolo idrogeologico	72
2.5.6	Piano Regionale di Bonifica delle acque inquinate (PRB)	73
2.5.7	Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE)	74
2.6	Pianificazione a livello provinciale	77
2.6.1	Piano Urbanistico Provinciale di Sassari (PUP-PTC)	77
2.7	Pianificazione a livello comunale	81
2.7.1	Piano Regolatore Generale (PRG) di Alghero	81
2.7.2	Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Sassari	83
2.8	Conclusioni	87
3	QUADRO PROGETTUALE	90
3.1	Configurazione finale impianto fotovoltaico	90
3.2	Descrizione degli aspetti tecnologici	91
3.2.1	Tracker	91
3.2.2	Moduli FTV	93
3.2.3	Gruppo di conversione CC/CA	94
3.2.4	Cabine di trasformazione (Skid)	94
3.2.5	Connessione elettriche	95
3.2.6	Cabina di raccolta e magazzino	97
3.2.7	Opere civili e altri interventi minori	98
3.2.8	Calcolo della produzione fotovoltaica	101

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 2
---	--------	---------------	---------------------------	-----------

3.3	Analisi delle alternative	102
3.3.1	Alternative di localizzazione	102
3.3.2	Alternative di processo	103
3.3.3	Alternative di progetto	104
3.3.4	Alternativa zero	108
4	QUADRO AMBIENTALE	109
4.1	Check-list delle componenti analizzate	110
4.2	Valutazione degli impatti	110
4.3	Atmosfera	113
4.3.1	Inquadramento climatico	113
4.3.2	Stato di qualità dell'aria	117
4.3.3	Impatti potenziali	123
4.3.4	Misure di mitigazione	128
4.4	Suolo e sottosuolo	129
4.4.1	Inquadramento geologico e geomorfologico	129
4.4.2	Caratterizzazione geotecnica e sismica	131
4.4.3	Uso del suolo e patrimonio agroalimentare	133
4.4.4	Impatti potenziali	136
4.4.5	Misure di mitigazione	141
4.5	Ambiente idrico	143
4.5.1	Inquadramento idromorfologico	143
4.5.2	Analisi idrologica ed idraulica	147
4.5.3	Impatti potenziali	149
4.5.4	Misure di mitigazione	152
4.6	Biodiversità	154
4.6.1	Habitat regionali – Carta della Natura	154
4.6.2	Flora	162
4.6.3	Impatti potenziali	164
4.6.4	Fauna	166
4.6.5	Impatti potenziali	180
4.6.6	Misure di mitigazione	185
4.7	Rumore e vibrazioni	186
4.7.1	Valutazione previsionale di impatto acustico	186
4.7.2	Recettori potenziali	188
4.7.3	Impatti potenziali	192
4.7.4	Misure di mitigazione	197
4.8	Elettromagnetismo	199
4.8.1	Valutazione preventiva dei campi elettromagnetici	199
4.8.2	Recettori più vicini	202
4.8.3	Impatti potenziali	203
4.9	Paesaggio	205
4.9.1	Interpretazioni identitarie e statuarie	205
4.9.2	Valutazione dell'impatto visivo	207
4.9.3	Impatti potenziali	216
4.9.4	Misure di mitigazione	228
4.10	Beni culturali, storici e architettonici	229
4.10.1	Inquadramento storico e culturale	229
4.10.2	Verifica Preventiva dell'interesse archeologico	231
4.10.3	Impatti potenziali	237

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 3
---	--------	---------------	---------------------------	-----------

4.11	Ambiente antropico	239
4.11.1	Aspetti demografici	239
4.11.2	Aspetti economici	243
4.11.3	Aspetti sanitari	247
4.11.4	Impatti potenziali	249
4.12	Quadro sintesi degli impatti	253
4.13	Impatti cumulativi	255
4.13.1	Zona di visibilità teorica e valutazione degli interventi	255
4.13.2	Impatto cumulativo sul patrimonio culturale ed identitario	260
4.13.3	Impatto cumulativo su biodiversità ed ecosistemi	263
4.13.4	Impatto cumulativo su salute e pubblica incolumità	264
4.13.5	Impatto cumulativo su suolo e sottosuolo	265
5	CONCLUSIONI	267
6	INDICE DELLE FIGURE	269
7	INDICE DELLE TABELLE	272

1 INTRODUZIONE

1.1 Inquadramento geografico e tipologico

Il presente Studio di Impatto Ambientale ha come oggetto di analisi il parco fotovoltaico “San Marco”, proposto dalla società OPR SUN 30 s.r.l.

Il progetto è costituito da due lotti localizzati all'interno del Comune di Alghero, in Provincia di Sassari (SS), a circa 5 km a Nord-Ovest rispetto al centro abitato di Olmedo.

Il primo lotto (“Industriale”) ricade nell’ambito della Zona Industriale “San Marco”, mentre il secondo (“Agricolo”) è compreso entro i 500 m dalla stessa ed è, pertanto, definibile in Solar Belt.

Si riportano in seguito un inquadramento territoriale del progetto e successivi dettagli su immagine satellitare.

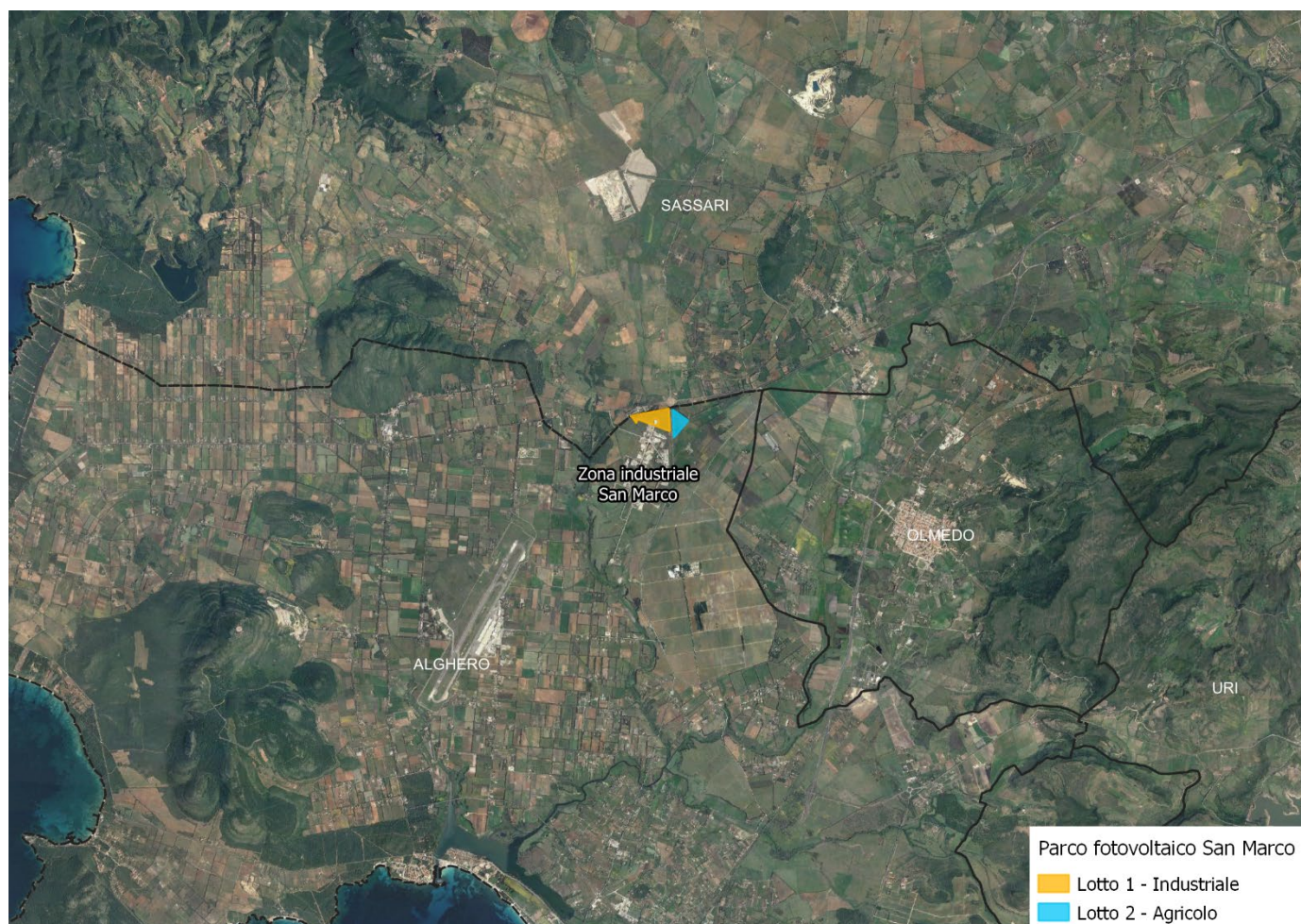


Figura 1 Inquadramento dei lotti fotovoltaici

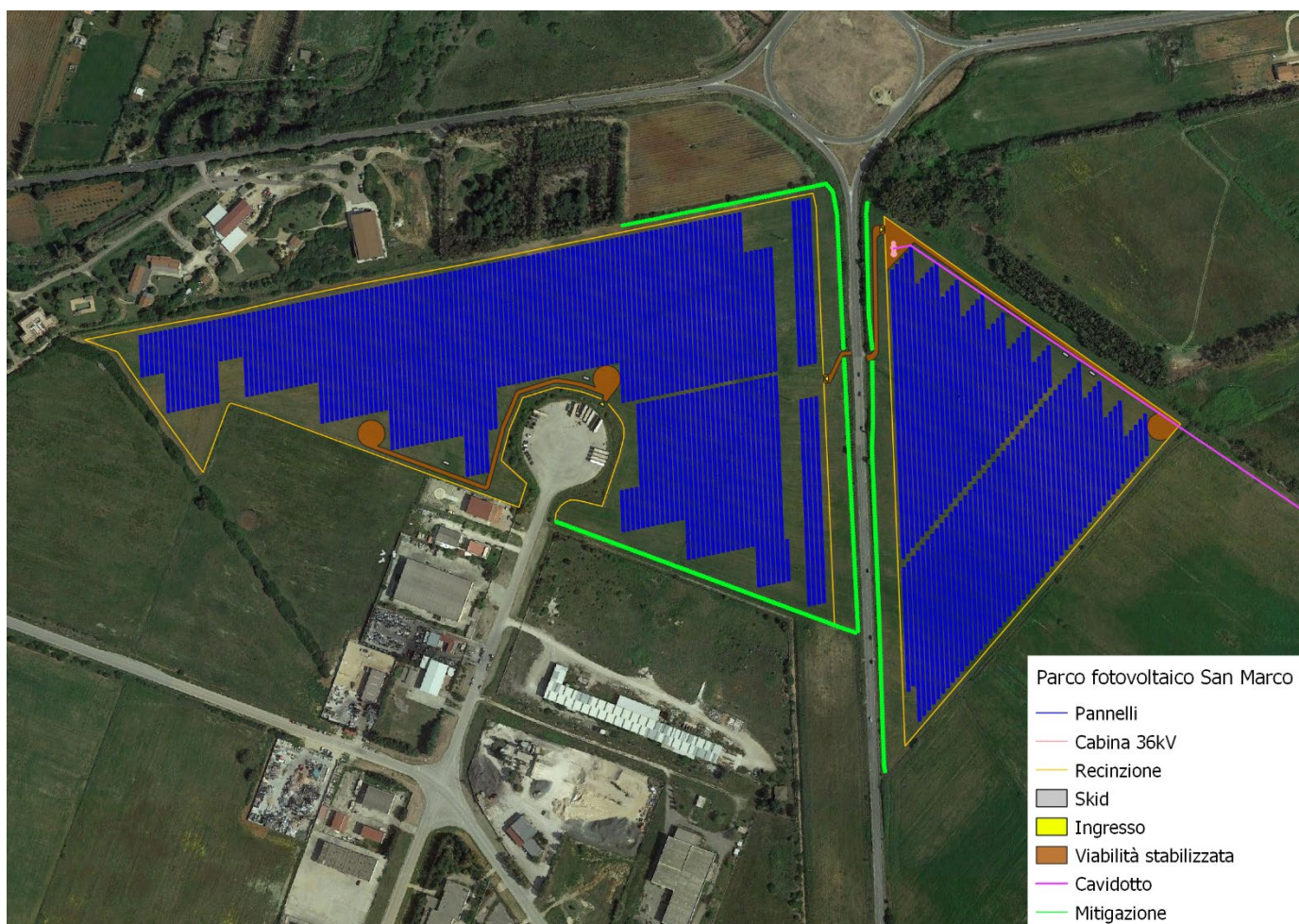


Figura 2 Dettaglio delle principali opere previste

Il terreno di interesse, nella disponibilità della società proponente, occupa un'area complessiva di circa 19 ha, ed è attualmente ad uso agricolo.

L'impianto fotovoltaico prevederà una potenza di picco complessiva pari a 16'226,28 kWp e sarà essenzialmente composto dai seguenti elementi:

- Strutture di sostegno ad inseguimento mono assiale ("tracker");
- Pannelli fotovoltaici;
- Inverter di stringa per la conversione CC/CA;
- Cabina di raccolta e smistamento;
- Cabine di trasformazione (skid);
- Elementi ausiliari e complementari, quali recinzione perimetrale, sistema di sicurezza e sorveglianza, viabilità di accesso e strade di servizio.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 6
---	--------	---------------	---------------------------	-----------

Il perimetro dei lotti sarà dunque completamente recintato, e lungo buona parte di esso verrà realizzata una fascia alberata a scopo di mitigazione paesaggistica.

Tale fascia avrà larghezza pari a circa 2 metri e vedrà l'impiego di specie autoctone, quali ulivo o mirto.

Gli altri elementi saranno realizzati ad una distanza minima di 10 metri dalla recinzione, a scopo di fascia parafuoco.

L'impianto sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale mediante realizzazione di un nuovo elettrodotto a 36kV, che si svolgerà lungo viabilità esistente nei comuni di Alghero ed Olmedo.

Tale cavidotto, partendo dalla Cabina di Smistamento ("CS") a 36 kV posta all'interno del terreno individuato, proseguirà fino a quella della società OPR SUN 17 Srl, la quale sta sviluppando un impianto agrivoltaico da 20 MWp che si andrà a connettere alla nuova Stazione Elettrica ("SE") 380/132/36 kV denominata "Olmedo".

In accordo con la società sopracitata, dunque, le opere di rete a partire dalla loro cabina di raccolta e fino alla nuova SE saranno condivise.



Parco fotovoltaico San Marco Parco agrivoltaico Mattearghentù (in approvazione)

■ Lotto 1 - Industriale ■ Lotto Agrivoltaico ■ Stazione Elettrica "Olmedo" (SE) — Cavidotto
■ Lotto 2 - Agricolo — Connessione a CS ● Cabina di Smistamento (CS)

Proponente: OPR SUN 17, Codice rintracciabilità TERNA: 202300447

Figura 3 Inquadramento con opere di connessione

La SE "Olmedo" si andrà infine ad inserire alla linea RTN esistente a 380 kV "Ittiri-Fiumesanto", come da dettaglio seguente.

Le scelte progettuali verranno riportate nel Quadro Progettuale, facente parte di questo Studio, ed approfondite nelle relative relazioni in allegato al progetto definitivo.



Figura 4 Dettaglio della SE di nuova realizzazione

1.2 Normativa di riferimento in materia di VIA

Lo Studio di Impatto Ambientale è il principale documento del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale, ed è predisposto sulla base del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, “Norme in materia ambientale” e ss.mm.ii.

In particolare, in riferimento all’ art. 4, comma 3 di tale decreto, l’obiettivo di tale procedura è quello di *assicurare che l’attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile, e quindi nel rispetto della capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse, della salvaguardia della biodiversità e di un’equa distribuzione dei vantaggi connessi all’attività eco-*

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 9
---	--------	---------------	---------------------------	-----------

nomica. Per mezzo della stessa si affronta la determinazione della valutazione preventiva integrata degli impatti ambientali nello svolgimento delle attività normative e amministrative, di informazione ambientale, di pianificazione e programmazione.

L'articolo 7-bis, introdotto dall'art. 5 del d.lgs. n. 104 del 2017 e di cui si riporta uno stralcio in seguito, definisce le *Competenze in materia di VIA e di verifica di assoggettabilità a VIA*:

*Comma 2. Sono sottoposti a VIA in sede statale i progetti di cui all'**Allegato II** alla Parte seconda del presente decreto. Sono sottoposti a verifica di assoggettabilità a VIA in sede statale i progetti di cui all'**Allegato II-bis** alla Parte seconda del presente decreto*

*Comma 2-bis. Le opere, gli impianti e le infrastrutture necessari alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del Paese inclusi nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano nazionale integrato energia e clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, come individuati nell'**Allegato I-bis**, e le opere ad essi connesse costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti.*

Ai sensi del D.Lgs. 152/2006:

- sono sottoposti a verifica di assoggettabilità a VIA regionale gli impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW (Allegato IV, punto 2, lettera b));
- sono sottoposti a VIA statale gli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW (soglia inserita dall'articolo 31, comma 6 del D.Lgs. 77/2021).

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 10
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Dette soglie sono state elevata da 1 a 10 MW e da 10 a 20 MW ai sensi dell'articolo 47, comma 11-bis del D. Lgs. 13/2023, nel caso di impianti:

- *in aree idonee,*
- *nelle zone e nelle aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati, ovvero in cave o lotti o porzioni di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento o, comunque,*
- *al di fuori delle aree sensibili e vulnerabili individuate alla lettera f) dell'Allegato 3 del D.M. 10 settembre 2010.*

Queste ultime includono i siti Unesco, le aree soggette a vincolo culturale o paesaggistico, le aree naturali protette, le zone umide di importanza internazionale, i siti Rete Natura 2000, le Important Bird Areas, le aree agricole IGP, DOC, STG, DOCG, le aree caratterizzate da dissesto o rischio idrogeologico secondo i Piani di Assetto Idrogeologico.

In ragione di quanto esposto in questo studio, il progetto in esame risulta sottoposto a VIA di competenza regionale.

L'istanza per l'autorizzazione ad oggi risulta essere il **Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR)**, ai sensi dell'art. 27-bis del D.lgs 152/06.

Si tratta di un procedimento che consente la compiuta istruttoria tecnico-amministrativa finalizzata al rilascio di tutti i titoli abilitativi richiesti dal proponente e necessari alla realizzazione e all'esercizio del progetto.

All'istanza di PAUR il proponente deve allegare:

- la documentazione e gli elaborati progettuali previsti dalle normative di settore per consentire l'istruttoria completa finalizzata al rilascio di tutte le autorizzazioni richieste;
- un apposito elenco delle autorizzazioni richieste.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 11
---	--------	---------------	---------------------------	------------

L'autorità competente, entro dieci giorni dalla presentazione dell'istanza, verifica l'avvenuto pagamento degli oneri dovuti, e comunica per via telematica alle amministrazioni e agli enti interessati l'avvenuta pubblicazione della documentazione nel sito web.

Entro trenta giorni dalla pubblicazione della documentazione, l'autorità competente, nonché le amministrazioni e gli enti interessati, verificano la completezza della documentazione.

Successivamente a tale verifica o al deposito delle eventuali integrazioni richieste, viene pubblicato sul sito web l'avviso al pubblico di cui all'articolo 23 del d.lgs. 152/2006. Tale forma di pubblicità tiene luogo alla comunicazione di avvio del procedimento di cui agli articoli 7 e 8, commi 3 e 4 della Legge 7 agosto 1990, n. 241 (*Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi*).

Dalla pubblicazione dell'avviso decorre il termine di trenta giorni per la consultazione pubblica, al termine della quale possono essere richieste integrazioni. Il proponente può richiedere la sospensione del termine per la presentazione della documentazione integrativa per un periodo non superiore al 180 giorni.

L'autorità competente, ricevuta la documentazione integrativa, la pubblica sul proprio sito web e, tramite proprio apposito avviso, avvia una nuova consultazione del pubblico la cui durata è di 15 giorni. Entro 10 giorni dalla scadenza del termine per richiedere integrazioni, ovvero dal ricevimento delle eventuali integrazioni documentali, l'autorità competente convoca una conferenza di servizi in modalità sincrona. Il termine di conclusione della conferenza di servizi è di 90 giorni decorrenti dalla data della prima riunione.

La determinazione motivata di conclusione della conferenza di servizi costituisce il Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale, e comprende, recandone l'indicazione esplicita, il provvedimento di VIA e i titoli abilitativi rilasciati per la realizzazione e l'esercizio del progetto.

Si evidenziano quindi i seguenti punti di forza del procedimento:

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 12
---	--------	---------------	---------------------------	------------

- acquisizione unitaria e contestuale dei titoli;
- possibilità di valutazione complessiva del progetto anche tramite un confronto con le altre amministrazioni titolari di potere autorizzativo;
- tempi certi (e teoricamente brevi) per il proponente.

In aggiunta a ciò, sulla base dell'Allegato I-bis, introdotto dall'art. 18, comma 1, lettera b), del decreto-legge n. 77 del 2021, il progetto rientra tra gli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili elencati al punto 1.2, costituendo così *intervento di pubblica utilità, indifferibile e urgente*, come definito dal già citato comma 2-bis.

1.3 Contenuti e obiettivi del SIA

In ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 22 del D. Lgs 152/06 e dall'Allegato VII al medesimo decreto, lo Studio di Impatto Ambientale costituisce parte integrante del Progetto Definitivo ed è stato organizzato in tre sezioni che illustrano, rispettivamente, gli aspetti programmatici, ambientali e progettuali dell'intervento in questione, come già definito dal D.P.C.M. 27 dicembre 1988.

Nel Quadro Programmatico viene analizzata la conformità delle opere di progetto rispetto alla normativa vigente a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, con particolare attenzione agli atti relativi alla pianificazione territoriale ed ai vincoli così definiti.

Il Quadro Progettuale riporta una sintesi delle caratteristiche dell'opera e degli interventi previsti, oltre alle motivazioni che hanno portato alla scelta di tale configurazione rispetto alle alternative considerate.

Infine, all'interno del Quadro Ambientale vengono descritti, per ogni componente ambientale interessata dal progetto, lo stato di fatto (*ante operam*) e lo stato di progetto (*post operam*), al fine di definire e quantificare gli impatti ambientali dell'opera, sia in fase di realizzazione, che in fase di esercizio. Questa operazione è stata svolta sfruttando le informazioni raccolte tramite i sopralluoghi svolti nell'area e la consultazione di letteratura specializzata.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 13
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Si presentano di seguito le componenti ambientali che da una prima indagine si ritiene siano un'esaustiva base descrittiva dell'ambiente, utile alla valutazione degli impatti generati dalle attività di costruzione e di esercizio delle opere di progetto:

- I. **Atmosfera:** si sono valutati i fattori climatici e la qualità dell'aria dell'area del territorio in esame di modo da approfondirne la conoscenza, pur non esercitando l'opera un impatto diretto su tale componente;
- II. **Suolo e sottosuolo:** è stato possibile inquadrare la zona dal punto di vista geologico, geomorfologico e sismico, verificando poi l'uso del suolo ed il patrimonio agroalimentare dell'area di progetto;
- III. **Ambiente idrico:** sono state riconosciute le risorse idriche superficiali e sotterranee dell'area in esame, di modo da approfondirne la conoscenza;
- IV. **Biodiversità:** tale componente è stata analizzata in riferimento ai sopralluoghi compiuti, ai materiali disponibili sul geoportale regionale ed a quanto ottenuto dalla consultazione di letteratura specializzata;
- V. **Paesaggio:** è stato analizzato nel dettaglio attraverso una completa descrizione dell'area di interesse e dell'impatto visuale delle opere di progetto, simulato tramite fotoinserimenti;
- VI. **Rumore, vibrazioni ed elettromagnetismo:** agenti fisici considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano;
- VII. **Beni culturali, storici ed architettonici:** il valore archeologico ed i relativi impatti del progetto su tale componente sono stati valutati in dettaglio tramite uno studio del rischio archeologico;
- VIII. **Ambiente antropico:** sono stati in particolare analizzati, vista la natura del progetto, gli aspetti relativi allo stato di fatto della regione ed i potenziali benefici che ne potrà trarre dalla realizzazione dell'opera.

Il livello di approfondimento riportato nello stato dell'ambiente per ciascuna delle componenti ambientali indagate è funzionale al tipo di progetto affrontato e ai dati disponibili sul territorio.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 14
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Per ogni impatto individuato, sia del progetto singolo che cumulato con altri impianti simili limitrofi, si proporranno le misure di mitigazione tecnicamente ed economicamente percorribili, che minimizzeranno o ridurranno gli effetti previsti.

Gli obiettivi ed i contenuti dello Studio sono dunque i seguenti:

- Definire e descrivere le relazioni tra l'opera considerata e gli strumenti di pianificazione vigenti, considerando, in particolare, i rapporti di coerenza e lo stato di attuazione di tali strumenti;
- Descrivere i vincoli di varia natura esistenti nell'area prescelta e nell'intera zona di studio;
- Descrivere le caratteristiche fisiche del progetto e le esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
- Descrivere i principali elementi progettuali volti alla produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica;
- Valutare il tipo e la quantità delle emissioni previste, risultanti dalla realizzazione e dall'attività del progetto;
- Descrivere le principali alternative possibili, inclusa quella zero, indicando i motivi che hanno sostenuto la scelta, tenendo conto dell'impatto sull'ambiente;
- Analizzare la qualità ambientale, facendo riferimento alle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto rilevante da parte del progetto proposto;
- Identificare e valutare la natura e l'intensità degli effetti positivi e negativi originati dall'esistenza del progetto, dall'utilizzazione delle risorse naturali, dalle emissioni di inquinanti e dallo smaltimento dei rifiuti;
- Stabilire metodi di previsione attraverso i quali valutare gli effetti sull'ambiente;
- Stabilire e definire una proposta base delle misure correttive che, essendo percorribili tecnicamente ed economicamente, minimizzino gli impatti negativi identificati.

1.4 Gruppo di lavoro

Per la redazione del presente Studio sono state coinvolte le seguenti figure professionali, allo scopo di approfondire i singoli campi di indagine e ampliare le conoscenze interdisciplinari, indispensabili per trattare l'ambiente come sistema complesso ed in continua evoluzione dinamica:

- **Ing. Alberto Voltolina** *coordinamento dello Studio, valutazione degli impatti*
- **Ing. Gianluca Marconato** *pianificazione, vincoli, atmosfera, salute pubblica*
- **Ing. Giacomo Raule** *ambiente idrico, viabilità e traffico, rumore*
- **Arch. Roberto Trentini** *flora, fauna, ecosistemi, paesaggio, beni culturali*
- **Ing. Denis Massaro** *suolo e sottosuolo, rifiuti*
- **Arch. Diego Poldelmengo** *economia e società, interferenze sulle infrastrutture*

2 QUADRO PROGRAMMATICO

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, il Quadro Programmatico documenta gli elementi conoscitivi necessari alla descrizione dei rapporti e del grado di coerenza tra gli interventi in progetto e gli atti della pianificazione e programmazione territoriale e settoriale attuali e previsti.

Tali elementi costituiscono i parametri di riferimento per la verifica del grado di coerenza degli interventi stessi con gli strumenti pianificatori, vigenti e in formazione, con le politiche di programmazione degli interventi sul territorio e per la verifica del rispetto dei vincoli ambientali.

Prima di entrare nel merito dell'analisi è opportuno richiamare, in sintesi, lo scenario internazionale e nazionale, così come le linee di indirizzo comunitarie, nazionali e regionali, in tema di energia e ambiente, al fine di una corretta valutazione del progetto in esame.

Difatti, la pianificazione energetica e le azioni inerenti sono finalizzate al conseguimento di alcuni obiettivi prioritari di sviluppo socio-economico locale, che devono tenere armonicamente conto anche di esigenze più generali di sviluppo socio-economico e delle linee strategiche di indirizzo nazionali e comunitarie in tema di pianificazione energetica, protezione dell'ambiente, sviluppo economico sostenibile, sviluppo occupazionale.

2.1 *Contesto e linee di indirizzo a livello europeo*

L'Europa pone grandi sfide al futuro comunitario, che partono dalla presa di coscienza dell'insostenibilità degli attuali trend, a causa dei quali si prevede:

- aumento delle emissioni del 55% entro il 2030: aspetto ambientale, che pone al centro delle politiche europee la maggiore sostenibilità delle scelte energetiche;
- aumento della dipendenza dell'UE dalle importazioni del 65% nel 2030, che colliderà con la crescita di India e Cina, prospettando una crisi mondiale dell'offerta: aspetto della sicurezza degli approvvigio-

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 17
---	--------	---------------	---------------------------	------------

namenti, che spinge le scelte europee verso la diversificazione delle fonti;

- aumento dei costi di una economia sostanzialmente fondata su idrocarburi: aspetto socio economico, che pone al centro delle scelte europee la necessità di rendere i prodotti più competitivi sui mercati internazionali.

L'Unione europea (UE) a partire dal 2007 ha presentato una nuova politica energetica, espressione del suo forte impegno a favore di un'economia a basso consumo di energia, più sicura, più competitiva e più sostenibile. Una politica comune rappresenta infatti la risposta più efficace alle sfide energetiche attuali, e pone nuovamente l'energia al centro dell'azione europea, di cui è stata all'origine con i trattati che hanno istituito la Comunità europea del carbone e dell'acciaio (trattato CECA) e la Comunità europea dell'energia atomica (trattato Euratom), rispettivamente nel 1951 e nel 1957. Gli strumenti di mercato (essenzialmente imposte, sovvenzioni e sistema di scambio di quote di emissione di CO₂), lo sviluppo delle tecnologie energetiche (in particolare le tecnologie per l'efficienza energetica e le energie rinnovabili, o le tecnologie a basso contenuto di carbonio) e gli strumenti finanziari comunitari sostengono concretamente la realizzazione degli obiettivi della politica.

Nel marzo 2007, con il Piano d'Azione **“Una politica energetica per l'Europa”**, l'Unione Europea è pervenuta all'adozione di una strategia globale ed organica, imponendosi tre obiettivi ambiziosi da raggiungere entro il 2020: la riduzione del 20% delle emissioni di gas serra, il miglioramento del 20% dell'efficienza energetica e la produzione del 20% dell'energia attraverso l'impiego di fonti rinnovabili. Nel gennaio 2008, la Commissione ha avanzato un pacchetto di proposte per rendere concretamente perseguibile la sfida, emblematicizzata nella nota formula “20-20-20”.

In definitiva, per garantire un futuro sostenibile, l'UE si è fissata i seguenti obiettivi:

- ridurre del 20% entro il 2020 il consumo energetico previsto;

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 18
---	--------	---------------	---------------------------	------------

- aumentare al 20% entro il 2020 la quota delle energie rinnovabili nel consumo energetico totale;
- aumentare ad almeno il 10% entro il 2020 la quota dei biocarburanti nel consumo totale di benzina e diesel, a condizione che siano commercialmente disponibili biocarburanti sostenibili "di seconda generazione" ottenuti da colture non alimentari;
- ridurre di almeno il 20% entro il 2020 le emissioni di gas a effetto serra;
- realizzare un mercato interno dell'energia che apporti benefici reali e tangibili ai privati e alle imprese;
- migliorare l'integrazione della politica energetica dell'UE con altre politiche, come l'agricoltura e il commercio;
- intensificare la collaborazione a livello internazionale.

L'ulteriore obiettivo fissato per il 2050 è quello di ricavare oltre il 50% dell'energia impiegata per la produzione di elettricità, nonché nell'industria, nei trasporti e a livello domestico, da fonti che non emettono CO₂, vale a dire da fonti alternative ai combustibili fossili. Tra queste figurano l'energia eolica, solare e idraulica, la biomassa e i biocarburanti ottenuti da materia organica, nonché l'idrogeno impiegato come combustibile. Programmi di ricerca finanziati dall'UE contribuiscono a promuovere i progressi in questo campo e lo sviluppo di nuove tecnologie che consentano un uso più razionale dell'energia.

Il Libro verde della Commissione, **"Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura"** [COM (2006) 105], costituisce una tappa importante nello sviluppo di tale politica energetica. Per conseguire i suoi obiettivi economici, sociali e ambientali, l'Europa deve affrontare sfide importanti nel settore dell'energia: dipendenza crescente dalle importazioni, volatilità del prezzo degli idrocarburi, cambiamento climatico, aumento della domanda e ostacoli sul mercato interno dell'energia. In quanto secondo mercato energetico del mondo, l'UE può far valere il suo primo posto a livel-

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 19
---	--------	---------------	---------------------------	------------

lo mondiale nel settore della gestione della domanda e della promozione delle fonti di energia rinnovabili. Nel Libro verde la Commissione invita gli Stati membri a fare di tutto per attuare una politica energetica europea articolata su tre obiettivi principali:

- sostenibilità, per lottare attivamente contro il cambiamento climatico, promuovendo le fonti di energia rinnovabili e l'efficienza energetica;
- competitività, per migliorare l'efficacia della rete europea tramite la realizzazione del mercato interno dell'energia;
- sicurezza dell'approvvigionamento, per coordinare meglio l'offerta e la domanda interne di energia dell'UE nel contesto internazionale.

La sicurezza e la solidarietà sono fattori essenziali per una politica energetica efficace. Sotto questi punti di vista, l'obiettivo è ridurre il consumo di energia di circa il 15% e le importazioni di energia del 26% entro il 2020. Al fine di raggiungere tali obiettivi, è stato articolato in cinque punti il **“Piano d'azione dell'UE per la sicurezza e la solidarietà nel settore energetico”** [COM (2008) 781], in cui si prevede che le energie rinnovabili sostituiranno completamente quelle ad emissione di carbonio entro il 2050.

Il Libro Verde **“Verso una Rete Energetica Europea sicura, sostenibile e Competitiva”**, del 13 novembre 2008, pone come obiettivo primario della rete quello di collegare tutti gli Stati membri della UE al fine di consentire loro di beneficiare pienamente del mercato interno dell'energia. Un aspetto particolare di questo documento riguarda lo sviluppo di una rete di energia eolica offshore, che contribuirebbe “in misura decisiva a raggiungere gli obiettivi di energia rinnovabile, nonché a migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento e la solidarietà”.

Il documento di livello internazionale più impegnativo per l'Italia (anche dal punto di vista economico) è il **Protocollo di Kyoto**, che prevede un forte impegno di tutta la Comunità Europea nella riduzione delle emissioni di gas serra (- 8% nel 2010 rispetto ai livelli del 1990), ed in particolare per la ridu-

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 20
---	--------	---------------	---------------------------	------------

zione dei 6 gas ritenuti maggiormente responsabili (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆),

Il Protocollo è stato approvato dalla Comunità Europea con Decisione del Consiglio del 25 aprile 2002 (2002/358/CE) e ratificato dall'Italia con legge del 1° giugno 2002, n.120. L'accordo prevede entro il 2010 la riduzione dell'8-14% del riscaldamento globale rispetto al tasso attuale tendenziale, individuando le seguenti azioni da realizzarsi da parte dei Paesi Industrializzati:

- incentivazione all'aumento dell'efficienza energetica in tutti i settori;
- sviluppo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e delle tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni;
- incremento delle superfici forestali per permettere la diminuzione del CO₂ atmosferico;
- riduzione delle emissioni metanogene degli allevamenti e promozione dell'agricoltura sostenibile;
- limitazione e riduzione delle emissioni di metano dalle discariche di rifiuti e dagli altri settori energetici;
- misure fiscali appropriate per disincentivare le emissioni di gas serra.

Il Protocollo di Kyoto prevede inoltre, per i Paesi firmatari, l'obbligo di compilare inventari nazionali certificati delle emissioni nette di gas serra e, da parte sua, l'Italia si è formalmente attrezzata con:

- il programma nazionale per l'energia rinnovabile da biomasse (24 giugno 1998);
- l'istituzione della Commissione per lo sviluppo sostenibile;
- l'istituzione del gruppo di lavoro interministeriale (DPCM 20/03/1998) per l'attuazione coordinata e secondo il criterio della massima efficienza ambientale ed economica dei programmi previsti dal CIPE con delibera del 3 dicembre 1997 (in preparazione alla Conferenza di Kyoto);
- le linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra (Deliberazione 137/98 del CIPE);

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 21
---	--------	---------------	---------------------------	------------

- il Libro Bianco del Ministero dell'Industria (predisposto sulla base del libro Verde elaborato dall'ENEA nell'ambito del processo organizzativo della Conferenza Nazionale Energia e Ambiente) per la valorizzazione energetica delle Fonti Rinnovabili (aprile 1999), che dà corso ed attuazione, a livello nazionale, al Libro Bianco comunitario.

Gli obiettivi attesi al 2020 per le quote di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale di energia sono indicati per ciascun paese nell'Allegato I della Direttiva 2009/28/CE (in corso di recepimento da parte del Parlamento Italiano), che ha abrogato e sostituito la Direttiva 2001/77/CE.

Nel quadro degli obiettivi nazionali assegnati ai paesi della UE, contenuti nella Direttiva 2009/28/CE, la quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale di energia al 2020 per l'Italia è stata stabilita pari al 17%.

Si noti che non è possibile effettuare direttamente un confronto con gli obiettivi stabiliti nella direttiva 2001/77/CE, poiché mentre questa definiva obiettivi limitatamente alla quota di rinnovabili per l'energia elettrica, fissando l'obiettivo italiano al 25% al 2010, la nuova direttiva prende in considerazione anche altre forme di energia come, ad esempio, la produzione di calore da fonte rinnovabile.

Un'ulteriore spinta da parte della Commissione UE è costituita dal Pacchetto legislativo "**Clean Energy for all Europeans**", adottato nel maggio 2019 al fine di accelerare la transizione verso l'energia pulita e nel contempo favorire la crescita e la creazione di posti di lavoro.

In particolare, l'Unione Europea intende in questo modo mobilitare fino a 177 miliardi di euro supplementari all'anno di investimenti pubblici e privati nel periodo 2021-2030, di modo da generare alla fine del decennio un aumento sino all'1% del PIL, creare 900'000 nuovi posti di lavoro e raggiungere l'obiettivo del 27% di produzione di energia da fonti rinnovabili.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 22
---	--------	---------------	---------------------------	------------

2.2 Contesto nazionale

Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017

Con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata la “Strategia Energetica Nazionale” 2017, cioè il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico.

La SEN2017 è il risultato di un processo articolato e condiviso durato un anno, che ha coinvolto, sin dalla fase istruttoria, gli organismi pubblici operanti sull'energia, gli operatori delle reti di trasporto di elettricità e gas e qualificati esperti del settore energetico.

La Strategia si pone l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più:

- **competitivo:** migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- **sostenibile:** raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- **sicuro:** continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia.

Fra i target quantitativi previsti dalla SEN:

- **efficienza energetica:** riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep, con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030
- **fonti rinnovabili:** 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 23
---	--------	---------------	---------------------------	------------

- riduzione del differenziale di prezzo dell'energia: contenere il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2 €/MWh) e quello sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese)
- cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
- razionalizzazione del downstream petrolifero, con evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi al posto dei derivati dal petrolio verso la decarbonizzazione al 2050: rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050;
- raddoppio degli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021;
- promozione della mobilità sostenibile e dei servizi di mobilità condivisa;
- nuovi investimenti sulle reti per maggiore flessibilità, adeguatezza e resilienza;
- maggiore integrazione con l'Europa; diversificazione delle fonti e rotte di approvvigionamento gas e gestione più efficiente dei flussi e punte di domanda;
- riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

Il raggiungimento degli obiettivi presuppone alcune condizioni necessarie e azioni trasversali:

- infrastrutture e semplificazioni: la SEN 2017 prevede azioni di semplificazione e razionalizzazione della regolamentazione per garantire la realizzazione delle infrastrutture e degli impianti necessari alla transizione energetica, senza tuttavia indebolire la normativa am-

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 24
---	--------	---------------	---------------------------	------------

bientale e di tutela del paesaggio e del territorio, né il grado di partecipazione alle scelte strategiche;

- costi della transizione: grazie all'evoluzione tecnologica e ad una attenta regolazione, è possibile cogliere l'opportunità di fare efficienza e produrre energia da rinnovabili a costi sostenibili. Per questo la SEN segue un approccio basato prevalentemente su fattori abilitanti e misure di sostegno che mettano in competizione le tecnologie e stimolino continuo miglioramento sul lato dell'efficienza;
- compatibilità tra obiettivi energetici e tutela del paesaggio: la tutela del paesaggio è un valore irrinunciabile, pertanto per le fonti rinnovabili con maggiore potenziale residuo sfruttabile, cioè eolico e fotovoltaico, verrà data priorità all'uso di aree industriali dismesse, capannoni e tetti, oltre che ai recuperi di efficienza degli impianti esistenti. Accanto a ciò si procederà, con Regioni e amministrazioni che tutelano il paesaggio, alla individuazione di aree, non altrimenti valorizzabili, da destinare alla produzione energetica rinnovabile;
- effetti sociali e occupazionali della transizione: fare efficienza energetica e sostituire fonti fossili con fonti rinnovabili genera un bilancio netto positivo anche in termini occupazionali, ma si tratta di un fenomeno che va monitorato e governato, intervenendo tempestivamente per riqualificare i lavoratori spiazzati dalle nuove tecnologie e formare nuove professionalità, per generare opportunità di lavoro e di crescita.

La Strategia energetica nazionale costituisce un impulso per la realizzazione di importanti investimenti, incrementando lo scenario tendenziale di 175 miliardi al 2030, così ripartiti:

- 30 miliardi per reti e infrastrutture gas e elettrico
- 35 miliardi per fonti rinnovabili
- 110 miliardi per l'efficienza energetica

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 25
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Oltre l'80% degli investimenti è quindi diretto ad incrementare la sostenibilità del sistema energetico, che coinvolge settori ad elevato impatto occupazionale ed innovazione tecnologica.

Con riferimento allo sviluppo delle fonti rinnovabili, il nuovo documento di SEN rileva come ad oggi l'Italia abbia già raggiunto gli obiettivi per il 2020, con una penetrazione di 17,5% sui consumi complessivi al 2015 rispetto ad un target al 2020 di 17%. Conseguentemente la SEN ritiene ambizioso, ma perseguibile, un obiettivo del 27% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030; obiettivo che è così declinato, ottimizzando gli interventi e gli investimenti per poter agire in modo sinergico e coordinato su tutti i settori considerati:

- Rinnovabili elettriche al 48÷50% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015
- Rinnovabili termiche al 28÷30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015
- Rinnovabili trasporti al 17%÷19% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015

Peraltro, il significativo potenziale residuo tecnicamente ed economicamente sfruttabile, unitamente alla riduzione dei costi di fotovoltaico ed eolico, prospetta un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione, secondo il modello assunto dallo scenario SEN e secondo anche gli scenari EUCO, dovrebbe più che raddoppiare entro il 2030.

Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) 2030

Il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE), in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, ha pubblicato il 21 gennaio 2020 il testo del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC), che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020. Il Piano si struttura in cinque linee di intervento che si svilupperanno in maniera integrata, dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando per lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività, al fine di cambiare la politica energetica e ambientale del Paese. Tali misure, secondo il governo, saranno utili a

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 26
---	--------	---------------	---------------------------	------------

garantire una diminuzione del 56% di emissioni nel settore della grande industria e del 35% nel settore terziario e trasporti, portando al 30% la quota di energia FER nei Consumi Finali Lordi di energia.

Tema cardine del PNIEC è infatti proprio l'accelerazione della transizione dai combustibili tradizionali (decarbonizzazione) alle fonti rinnovabili. Nel testo, infatti, si legge che "La concretizzazione di tale transizione esige ed è subordinata alla programmazione e realizzazione degli impianti sostitutivi e delle necessarie infrastrutture".

In particolare, il contributo previsto delle rinnovabili per il soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 sarà da ripartirsi per il 55,0% nel settore elettrico, per il 34,0% nel settore termico e per il 22,0% per quanto riguarda l'incorporazione di rinnovabili nei trasporti.

Linee Guida Nazionali per le energie rinnovabili

Nella Gazzetta Ufficiale del 18 settembre 2010 è stato pubblicato il Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 10 settembre 2010, recante "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

Questo decreto definisce le regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione nell'accesso al mercato dell'energia, regola l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e delle reti elettriche, determina i criteri e le modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio.

La parte IV delle Linee guida nazionali delinea i criteri generali per il corretto inserimento degli impianti a fonti rinnovabili nel territorio e nel paesaggio. Vengono prese in esame sia le caratteristiche positive (requisiti non obbligatori) che le linee di indirizzo, secondo le quali le Regioni dovranno valutare i siti non idonei agli impianti.

Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)

Il 5 maggio 2021 il Governo ha inviato alla Commissione Europea il testo del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) che si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica e inclusione sociale.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 27
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Il Piano si articola in sedici Componenti, raggruppate in sei Missioni. Queste ultime sono articolate in linea con i sei Pilastri menzionati dal Regolamento RRF.

In particolare, per consentire all'Italia di accelerare il percorso verso la neutralità climatica nel 2050 e verso una maggiore sostenibilità ambientale, il Governo ha previsto l'incremento della quota di energie rinnovabili con interventi su:

- gli impianti utility-scale (grandi impianti) con riforme sui meccanismi autorizzativi;
- il segmento agrivoltaico, cioè la produzione di energia su terreni adibiti allo stesso tempo alla produzione agricola;
- lo sviluppo di Comunità energetiche ed impianti distribuiti di piccola taglia anche in abbinamento a sistemi di accumulo, specie in piccoli Comuni;
- soluzioni innovative e impianti offshore e a biometano.

La promozione delle FER passerà anche attraverso la semplificazione delle procedure autorizzative per gli impianti rinnovabili onshore e offshore, un nuovo quadro giuridico per sostenere la produzione da fonti rinnovabili e la proroga dei tempi e dell'ammissibilità degli attuali regimi di sostegno.

Nello specifico del settore fotovoltaico, il PNRR prevede il target M2C2-39: *Aumento della capacità di produzione di energia dei pannelli fotovoltaici prodotti dagli attuali 200 MW/anno a 2000,00 Mw/anno al T4 2025.*

Al fine di realizzare tale obiettivo, il legislatore *sostiene investimenti privati nel settore della produzione di pannelli fotovoltaici innovativi ad alto rendimento (con una dotazione finanziaria di 400 mln di euro)* (sub-investimento 5.1.1).

2.2.1 Normativa di riferimento in materia di Impianti Fotovoltaici

La normativa di riferimento per tale tipologia di impianti è il D.lgs. 8/11/2021 n. 199 di "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 28
---	--------	---------------	---------------------------	------------

dell'energia da fonti rinnovabili" (Direttiva "RED II"), pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.285 del 30 novembre 2021 – Suppl. Ordinario n. 42 ed in vigore a partire dal 15 dicembre 2021.

Tramite questo decreto viene posto l'obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050 in coerenza con le indicazioni del PNIEC e del PNRR.

Relativamente all'individuazione delle aree idonee per la localizzazione di impianti fotovoltaici, il riferimento è il D. Lgs. n. 199 del 8.10.2021 e ss.mm.ii. In particolare, all'art. 20 "Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili", comma 8, si considerano idonee ai fini dell'installazione degli impianti FER:

- a) Aree su cui sono già installati impianti della stessa fonte;
- b) Aree dei siti oggetto di bonifica (ai sensi del (Titolo V, Parte quarta D.Lgs. n. 152/06 e smi);
- c) Cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate;
- d) Siti e impianti a disposizione del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie, nonché delle società concessionarie autostradali;
- e) Siti e impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno dei sedimi aeroportuali;
- f) Aree non sottoposte a vincoli ai sensi della parte seconda del D.Lgs. n.42 del 2004, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della Parte Seconda (Beni Culturali) oppure dell'art. 136 del medesimo decreto legislativo (immobili e aree di notevole interesse pubblico);
- g) Per il solo fotovoltaico, in assenza di vincoli culturali, sono idonee anche ("Solar belt"):
 - i. le aree agricole racchiuse in un perimetro di massimo 500m da zone a destinazione industriale, impianti FV esistenti di grossa taglia, siti di interesse nazionale, cave e miniere;
 - ii. le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti;

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 29
---	--------	---------------	---------------------------	------------

- iii. le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri;

2.3 Pianificazione regionale

2.3.1 Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS)

Con la Delibera n. 45/40 del 2 Agosto 2016, la Giunta Regionale ha approvato in via definitiva tale documento, che si configura come “lo strumento attraverso il quale l’Amministrazione Regionale persegue obiettivi di carattere energetico, socio-economico e ambientale al 2020, partendo dall’analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER)”.

Il Piano ha validità per il periodo 2015-2030 ed è stato redatto sulla base delle Linee di Indirizzo definite nel documento “Verso un’Economia Condivisa dell’Energia”, adottato con D.G.R. n. 37/21 del 21 Luglio 2015 e approvate in via definitiva con la D.G.R. n. 48/13 del 2 ottobre 2015.

Tali Linee di Indirizzo recepiscono gli obiettivi dell’Unione Europea in materia di pianificazione energetica:

- Garantire la sicurezza dell’approvvigionamento e diversificare le fonti;
- Sostenere gli investimenti nella generazione, nelle reti e nell’efficienza energetica;
- Supportare lo sviluppo e l’adozione di apparecchiature e reti intelligenti, per consentire un uso flessibile e distribuito dell’energia;
- Raggiungere l’obiettivo del 30% di miglioramento dell’efficienza energetica entro il 2030, puntando ad intervenire prioritariamente nei settori manifatturiero, dell’edilizia e dei trasporti;
- Contribuire all’obiettivo di “decarbonizzare” l’economia riducendo entro il 2030 di almeno il 40%;
- Integrare progressivamente ed efficacemente il consumo con la produzione di energia da fonti rinnovabili.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 30
---	--------	---------------	---------------------------	------------

In ragione delle peculiarità energetiche, ambientali e paesaggistiche della Regione Sardegna e delle sue necessità infrastrutturali e gestionali, all'interno del Piano tali obiettivi sono considerati come una condizione unica nel contesto europeo per poter sviluppare anticipatamente il modello indicato dalle politiche energetiche europee. Per questa ragione, le Linee di Indirizzo del P.E.A.R.S., riportate nella D.G.R. n. 48/13 del 2 Ottobre 2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 "la riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990."

A questo fine sono stati definiti i seguenti Obiettivi Generali (OG):

- OG1) *Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)*

La trasformazione del sistema energetico regionale dovrà consentire sia di utilizzare efficientemente le risorse energetiche rinnovabili già disponibili, sia di programmare le nuove con l'obiettivo di incrementarne l'utilizzo locale.

Un sistema di produzione, consumo e gestione dell'energia più flessibile ed adattabile alle esigenze dell'utente è in genere ascrivibile tra le reti integrate e intelligenti ("smart grid"), che si avvalgono sia di tecnologie tradizionali che di soluzioni digitali alternative al fine di coniugare istantaneamente il consumo e la produzione energetica tramite fonti rinnovabili, entrambe soggette a variabilità. Una gestione olistica del sistema permetterebbe quindi di prevedere i consumi e programmare la produzione, limitando infine i costi e gli impatti ambientali.

- OG2) *Sicurezza energetica*

Garantire una sicurezza energetica per la Regione significa assicurare la continuità della fornitura delle risorse energetiche nelle forme, nei tempi e nelle quantità necessarie allo sviluppo delle attività economiche e sociali del territorio. Ciò deve chiaramente avvenire a condizioni economiche che consentano di rendere le attività produttive, sviluppate nella Regione, competitive a livello nazionale e internazionale.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 31
---	--------	---------------	---------------------------	------------

– *OG3) Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico*

Al fine di raggiungere l'obiettivo strategico di sintesi, si rende necessario agire sia sui processi di trasformazione che sull'uso dell'energia.

Il miglioramento degli indicatori energetici dovrà però corrispondere al miglioramento, o all'invarianza, del benessere sociale ed economico del territorio, soprattutto in una regione in fase di transizione economica come la Sardegna.

Pertanto lo sviluppo, la pianificazione e l'attuazione di una transizione verso un modello economico e produttivo regionale, caratterizzato da una intensità energetica inferiore alla media nazionale, rappresenta una forma di risparmio energetico a livello strutturale.

– *OG4) Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico*

Il conseguimento dell'obiettivo strategico di sintesi richiede un processo a medio-lungo termine in cui dovranno convergere sinergicamente le attività di ricerca pubblica e gli interessi privati.

Per facilitarne la cooperazione, l'Amministrazione Regionale, in coerenza con le strategie e le linee di indirizzo europee e nazionali, promuoverà la realizzazione di piattaforme sperimentali ad alto contenuto tecnologico, per favorire le attività di sviluppo di prodotti e sistemi innovativi ad alto valore aggiunto nel settore energetico.

Sulla base del D.lgs. 152/2006 e s.m.i., in attuazione di quanto prescritto dalla direttiva 2001/42/CE, con l'approvazione del PEARS è stata definita anche la Strategia per l'attuazione e il monitoraggio, con l'obiettivo di controllare gli effetti ambientali significativi ed il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale prefissati, oltre ad individuare e adottare eventuali misure correttive.

Il Terzo Rapporto di Monitoraggio, pubblicato a Marzo 2023, descrive inoltre l'impostazione del monitoraggio, individua nel dettaglio i soggetti coinvolti nella governance del processo e definisce la struttura del sistema di monitoraggio.

Obiettivi Generali

Obiettivi Specifici

Azioni di Piano

Indicatore di processo

Indicatore di contesto

Componente ambientale






























Obiettivi di sostenibilità







Figura 5 Elementi strutturali del Piano

Legati ai già citati obiettivi generali, correlati agli obiettivi di sostenibilità ambientale, vi sono le azioni di Piano, che possono collaborare al raggiungimento dell'obiettivo di sostenibilità ambientale o determinare effetti negativi, e gli indicatori di processo, che misurano direttamente il grado di attuazione delle azioni e gli effetti del Piano sul contesto ambientale.

Dalla consultazione di tale Rapporto, si osserva che *il PEARS ha promosso numerose azioni, che però in alcuni casi ancora non hanno determinato degli effetti misurabili, in quanto le rispettive azioni sono ancora in fase di realizzazione. Rispetto all'Obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 [...], si registra nel 2020 una riduzione delle emissioni pari al 31% circa rispetto al 1990; nel 2013 tale riduzione era pari al 16% mentre le riduzioni delle emissioni osservate nell'elaborazione dei BER al 2017 e al 2018 risultano pari rispettivamente al 18 e al 22%. Pertanto si ritiene che, mantenendo tale ritmo di riduzione, l'Obiettivo sia raggiungibile entro il 2030.*

Tabella 1 Valutazione complessiva del Piano - 2023

Obiettivo Generale	Obiettivi Specifici	Grado di raggiungimento dell'obiettivo
OG1) Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (<i>Sardinian Smart Energy System</i>)	OS1.1: Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'information and communication technology (ICT)	  
	OS1.2: Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico	  
OG2) Sicurezza energetica	OS2.1: Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico	  
	OS2.2: Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo	  
	OS2.3: Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del GNL (Gas Naturale Liquefatto) quale vettore energetico fossile di transizione	  
	OS2.4: Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone)	  
OG3) Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico	OS3.1: Efficientamento energetico nel settore elettrico, termico e dei trasporti	  
	OS3.3: Adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti	  
OG4) Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico	OS4.1: Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico	  
	OS4.2: Potenziamento della "governance" del sistema energetico regionale	  

OS4.3: Promozione della consapevolezza in campo energetico garantendo la partecipazione attiva alla attuazione delle scelte di piano	  
OS4.4: Monitoraggio energetico	  

In riferimento agli obiettivi del Piano, sia generali che specifici, si ritiene la proposta progettuale in assoluto accordo con gli indirizzi di pianificazione energetica regionali.

In particolare, il parco fotovoltaico contribuirà alla trasformazione ed allo sviluppo del sistema energetico sardo, garantendone un aumento della generazione e della flessibilità, in accordo con gli obiettivi di sicurezza energetica.

La soluzione progettuale potrà inoltre favorire l’efficientamento energetico e la promozione della ricerca e dell’innovazione del sistema regionale.

Si osserva infine come, in riferimento ai dati rilevati dal GSE, anche grazie alle strategie attuate nel 2020, la quota dei consumi complessivi di energia coperta da fonti rinnovabili in Sardegna fosse pari al 27,3%, superiore rispetto all'obiettivo fissato dal DM 15/03/2012 "Decreto Burden sharing" per lo stesso 2020 (17,8%).

All'interno di questo decreto viene infatti definito il contributo che le diverse regioni e province autonome sono tenute a fornire ai fini del raggiungimento dell'obiettivo nazionale sulle FER al 2020 (che consisteva nel raggiungere una quota di energia prodotta tramite FER pari al 17% sui consumi finali lordi), attribuendo a ciascuna di esse specifici obiettivi regionali ed una traiettoria indicativa, in cui sono individuati obiettivi intermedi relativi agli anni 2012, 2014, 2016 e 2018.

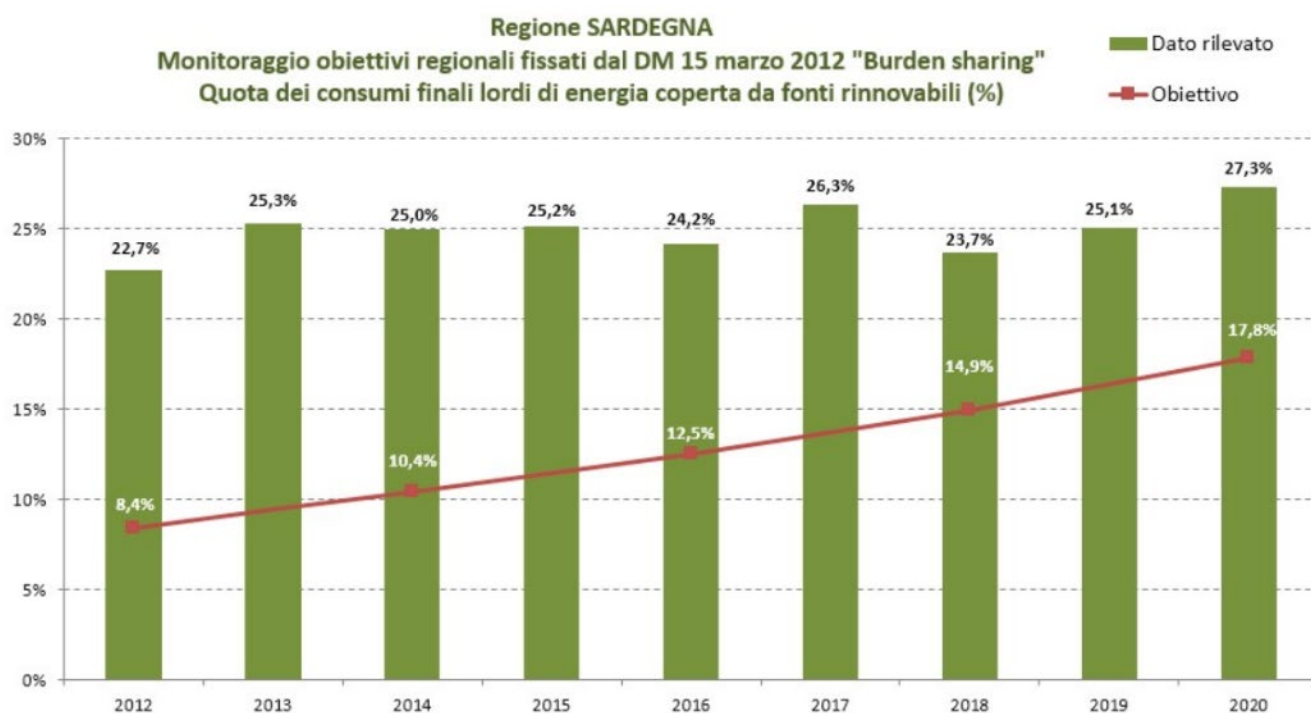


Figura 6 Quota dei consumi finali lordi coperta da FER - dati GSE

2.3.2 Aree non idonee all'installazione di impianti FER

La Regione Sardegna, tramite Delibera di Giunta Regionale n. 59/90 del 27 novembre 2020, chiamata in seguito "Delibera", individua le aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da FER, ai sensi del paragrafo 17 delle "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili", approvate con D.M. 10 settembre 2010.

Il riconoscimento di non idoneità di una specifica area o sito ad accogliere una tipologia d'impianto dipende anche dalle caratteristiche dimensionali dell'impianto stesso da realizzare.

Si considerano le prescrizioni relative al "fotovoltaico al suolo e solare termodinamico", che la citata delibera differenzia per taglia:

Piccola Taglia	Media Taglia	Grande Taglia
Potenza < 20 kW	20 < Potenza < 200 kW	Potenza ≥ 200 kW

L'impianto in progetto risulta essere dunque di "Grande Taglia" e di conseguenza, in riferimento all'Allegato c della Delibera, non idoneo all'installazione nelle seguenti tipologie specifiche di area, ove il numero d'elenco corrisponde al codice relativo:

- Ambiente ed agricoltura
 - 1) Aree naturali protette ai sensi della Legge Quadro Nazionale n. 394/91 ed equivalenti a livello regionale (L.R. n. 31/89)
 - 2) Zone umide Ramsar
 - 3) Aree incluse nella Rete Natura 2000 (Siti di Importanza Comunitaria SIC/ZSC, Zone di Protezione Speciale ZPS)
 - 4) Important Bird Areas (IBA)
 - 5) Istituenti aree naturali protette oggetto di proposta del Governo, ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta
 - 6) Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, oasi permanenti di protezione faunistica proposte e istituite, aree a presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali, siti chiroterofauna

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 37
---	--------	---------------	---------------------------	------------

7) Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (DOP,DOC,DOCG,IGT) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico/culturale

8) Agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010

- Assetto idrogeologico)

9) Pericolo idraulico (Hi3, Hi4) e geomorfologico (Hg3, Hg4)

- Beni culturali)

10) Aree e beni di notevole interesse culturale ai sensi della Parte II del D.Lgs. 42/2004

- Paesaggio)

11) Immobili ed aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004

12) Zone incompatibili ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004

- Territori costieri entro 300m di profondità dalla linea di battigia
- Territori contermini ai laghi (buffer: 300m)
- Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi (buffer: 150m)
- Montagne oltre i 1200m slm
- Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi
- Territori coperte da foreste e da boschi, ancorchè percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento
- Zone gravate da usi civici
- Zone umide ai sensi del d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448
- Vulcani
- Zone di interesse archeologico

13) Beni paesaggistici ai sensi dell'art. 143 e definiti dal PPR

- Fascia costiera

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 38
---	--------	---------------	---------------------------	------------

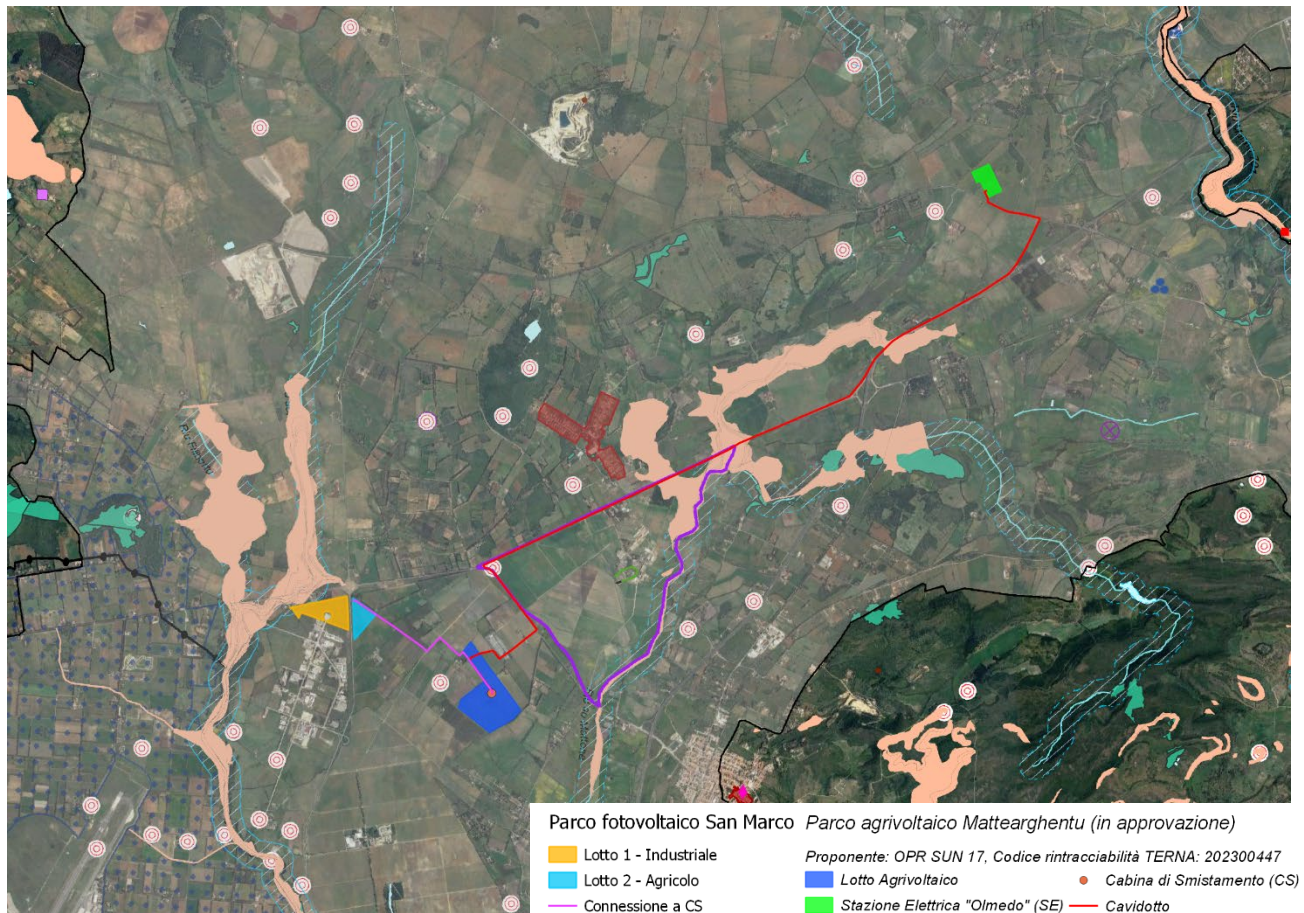
- Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole
- Campi dunari e sistemi di spiaggia
- Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900m slm
- Grotte e caverne
- Monumenti naturali ai sensi della L.R. n.31/89
- Zone umide, laghi naturali e invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300m dalla linea di battigia, Zone umide costiere
- Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi (buffer: 150m)
- Aree di ulteriore interesse naturalistico
- Alberi monumentali
- Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale e fascia di tutela
- Insediamenti storici: centri di antica e prima formazione
- Insediamenti storici: insediamento sparso
- Zone di interesse archeologico

14) Ulteriori contesti beni identitari ai sensi dell'art. 143 e definiti dal PPR

- Edifici e manufatti di valenza storico culturale
- Reti ed elementi connettivi
- Aree della bonifica, delle saline e terrazzamenti storici

15) Siti UNESCO

- Complesso nuragico di Barumini



Aree non idonee - Regione Sardegna

1. Aree Naturali Protette

1.1 - 1.5 - Parchi Nazionali della Sardegna (dati indicativi)

- 1.1 ZONA 1
- 1.2 ZONA 2
- 1.3 ZONA 3
- 1.4 ZONA 4
- 1.5 ZONA 5
- 1.6 ZONA 6
- 1.7 ZONA 7
- 1.8 ZONA 8
- 1.9 ZONA 9
- 1.10 ZONA 10
- 1.11 ZONA 11
- 1.12 ZONA 12
- 1.13 ZONA 13
- 1.14 ZONA 14
- 1.15 ZONA 15

1.6 - Parchi regionali istituiti

1.6 - Aree marine protette (dati indicativi)

- 1.6 ZONA A
- 1.7 ZONA B
- 1.8 ZONA C
- 1.9 ZONA D

1.8 Monumenti naturali istituiti l.r. 31-89

2. Zone Umide Ramsar

2.1 Zone Ramsar (dati indicativi)

3. Rete Natura 2000

3.1 SIC

3.2 ZPS

4. Important Bird Areas

4.1 Zone IBA

6. Oasi per specie faunistiche protette

6.1 Oasi permanenti di protezione faunistica

6.1 Siti della chiroterofauna

7. Aree agricole interessate da produzioni di qualità

7.2 Aree servite dai consorzi di bonifica - Comprensori

7.2 Aree servite dai consorzi di bonifica - Distretti

8. Agglomerato di qualità dell'aria

8.1 Agglomerato di Cagliari

9. Aree PAI

PAI - Involuppo Aree di pericolosità da frana

PAI - Involuppo Aree di pericolosità da frana (alta)

PAI - Involuppo Aree di pericolosità da frana (media)

PAI - Involuppo Aree di pericolosità idraulica

PAI - Involuppo Aree di pericolosità idraulica molto elevata (H4)

PAI - Involuppo Aree di pericolosità idraulica elevata (H3)

11. Paesaggio Parte III D.Lgs. 42/2004 - art. 136 e 157

11.1 Beni culturali architettonici

12.2 Aree di notevole interesse pubblico vincolate

Permessi esentati dal Conto del PRR

Permessi non esentati dal Conto del PRR

Decaduto Procedura di vigilanza non perfezionata al 20/06/2018

12. Paesaggio Parte III D.Lgs. 42/2004 - art. 142

12.1 Territori costieri 300m

12.2 Territori contermini laghi

BP02_01_A1

BP02_01_A2

12.3 Fascia 150m fiumi

BP02_02_A1

BP02_02_B1

BP02_02_B2

12.4 Montagne oltre 1200m

12.5 Parchi riserve

12.6 Aree boschive incendiate

12.6 Aree gestione speciale ente foreste

12.8 zone umide

12.9 vulcani

12.10 zone di interesse archeologico

13. Paesaggio Parte III D.Lgs. 42/2004 - art. 143

13.1 Fascia Costiera

13.2 Sistemi a baie e promontori, scogli e piccole isole, falesie e versanti costieri

13.3 Campi dunari e sistemi di spiaggia

13.4 Aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.

13.5 Grotte, caveme

13.6 Monumenti naturali istituiti l.r. 31-89

13.7 Zone umide costiere

13.7 Laghi, invasi e stagni

13.8 Fiumi e torrenti (lineari)

13.8 Fiumi e torrenti (areali)

13.9 Aree di notevole interesse botanico

13.9 Aree di notevole interesse faunistico

13.10 Alberi monumentali d'Italia (agg. 18.09.2023)

13.11 Beni Paesaggistici ex art. 143 CU - Puntuali

13.11 Beni Paesaggistici ex art. 143 CU - Areali

13.12 Centri di antica e prima formazione

13.13 Insediamenti sparsi

13.14 Beni culturali archeologici

14. Beni identitari

14.1-14.2 Beni identitari

Acquedotto

Abbazia

Chiesa

Contra

Collegio

Coquina

Edificio

Facciata

Faro

Fontana

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Fonte

Figura 7 D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020 - Aree non idonee FER



Figura 8 Aree non idonee FER – dettaglio sul progetto fotovoltaico

Sulla base delle cartografie e degli shapefile nel catalogo messo a disposizione dalla regione, è stato possibile verificare come i terreni di interesse per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico ricadono in area 7.2 – “Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica”.

Come espresso all'interno dell'allegato “c” alla Delibera, *la realizzazione di impianti di grande taglia potrebbe contrastare con le finalità degli impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica, in quanto opere di pubblica utilità, vanificando l'investimento e sottraendo al comparto agricolo un suolo irriguo che rappresenta, nell'economia regionale, una risorsa limitata.*

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 41
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Si precisa a questo proposito che, in accordo col Comune, verrà realizzato un riassetto delle condotte consortili esistenti al fine di evitare interferenze con il progetto. Si rimanda all'elaborato grafico *SPFVSA04-PAUR2-03D-00* per il dettaglio delle opere previste.

Si rileva inoltre che una parte del lotto 1 ricade all'interno del buffer di 150 metri dal corpo idrico "Riu Don Gavinu", tutelato ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004, pur essendo esterno alle aree a pericolosità idraulica elevata (Hi3) e molto elevata (Hi4) come individuate nel PAI vigente.

La linea di connessione fino alla CS del parco agrivoltaico "Mattearghentù", interrata lungo viabilità esistente, non interessa vincoli di natura ostativa. Il tratto seguente di connessione alla SE "Olmedo" attraversa zone a rischio idraulico ed idrogeologico, oltre a costeggiare un bene paesaggistico tutelato ai sensi dell'art. 143 del D.Lgs. 42/2004 (nuraghe), un'oasi permanente di protezione faunistica ("Bonassai") e la fascia di rispetto del torrente "Su Mattone", anch'esso corpo idrico tutelato.

Tali vincoli verranno approfonditi nei capitoli successivi, con particolare attenzione al rischio idrogeologico. In ogni caso, data la natura degli interventi in progetto per la realizzazione della connessione, non si ritiene problematico l'ottenimento dell'autorizzazione paesaggistica per gli stessi.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 42
---	--------	---------------	---------------------------	------------

2.4 Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il “Piano Paesaggistico Regionale, Primo ambito omogeneo – Area Costiera” è lo strumento di pianificazione territoriale paesistica regionale vigente, introdotto dalla L.R. 25 novembre 2004, n. 8, “Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale”, ed approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006.

Esso è rivolto a tutti i soggetti, pubblici e privati, ed in particolare agli enti competenti in materia di programmazione, pianificazione e gestione del territorio sardo.

Attraverso tale Piano, definito in ottemperanza alla cornice normativa rappresentata dalla L.R. 22 Dicembre 1989, n. 45, la Regione mira a stabilire un quadro di regole certe ed uniformi, di riferimento e coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionali, provinciali e locali.

L’Amministrazione, in questo modo, riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, qualificato come prodotto delle millenarie interazioni tra le popolazioni locali e la naturalità, per cui non è possibile considerare queste due sfere come separate.

Gli obiettivi del PPR si traducono dunque in:

- a) preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l’identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio;
- b) proteggere e tutelare il paesaggio culturale e la relativa biodiversità;
- c) assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne la qualità

Conservazione e trasformazione si devono saldare in un unico progetto, *essendo volta la prima a mantenere riconoscibili ed evidenti gli elementi significativi che connotano ogni singolo bene, e la seconda a proseguire l’azione di costruzione del paesaggio che il tempo ha compiuto in modo coerente con le regole non scritte che hanno presieduto alla sua formazione.*

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 43
---	--------	---------------	---------------------------	------------

In riferimento all'art. 2 delle relative NTA, *il PPR ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e in particolare, ai sensi dell'art. 135, comma 3, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm. ("Codice dei beni culturali e del paesaggio"):*

- *ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;*
- *detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;*
- *indica il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare per il perseguimento dei fini di tutela paesaggistica;*
- *configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R.).*

I dispositivi principali del PPR sono:

- Gli ambiti di paesaggio, catalogati tra aree di interesse paesaggistico, compromesse o degradate, che forniscono linee guida di indirizzo per le azioni di conservazione, recupero o trasformazione.
- Gli assetti territoriali, a loro volta divisi in assetti ambientali, storico-culturali ed insediativi, per ognuno dei quali vengono individuati i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio che tipizzano il Piano ed i relativi indirizzi e prescrizioni.

I Comuni, nell'adeguarsi al Piano, procedono alla puntuale identificazione cartografica degli elementi degli assetti territoriali presenti nel proprio territorio, anche in collaborazione con la Regione e con gli organi competenti del Ministero dei Beni culturali. È dunque responsabilità dei Comuni, insieme all'Ufficio del piano regionale e sulla base della L.R. 4 agosto 2008 e s.m.i.,

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 44
---	--------	---------------	---------------------------	------------

la definizione delle aree di rispetto dei beni paesaggistici, identitari e culturali, sulla base di un'analisi di impatto visivo congiuntamente ad un'analisi storica di interferenza.

Riassumendo, il PPR contiene:

- a. l'analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- b. l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- c. la determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge;
- d. l'individuazione ai sensi degli artt. 134, 142 e 143, comma 1 lettera i) del D.Lgs. 42/2004 e ss. mm., delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici;
- e. l'individuazione di categorie di aree ed immobili costitutivi dell'identità sarda, qualificati come beni identitari;
- f. la previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati;
- g. la previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate;
- h. la previsione di specifiche norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR.

2.4.1 Gli ambiti di paesaggio

Nel primo stralcio del Piano, la fascia costiera viene riconosciuta quale risorsa strategica fondamentale per lo sviluppo territoriale e per questo disciplinata in 27 Ambiti omogenei di Paesaggio (AdP), al fine di realizzare forme di gestione integrata per ognuno e garantirne lo sviluppo sostenibile.

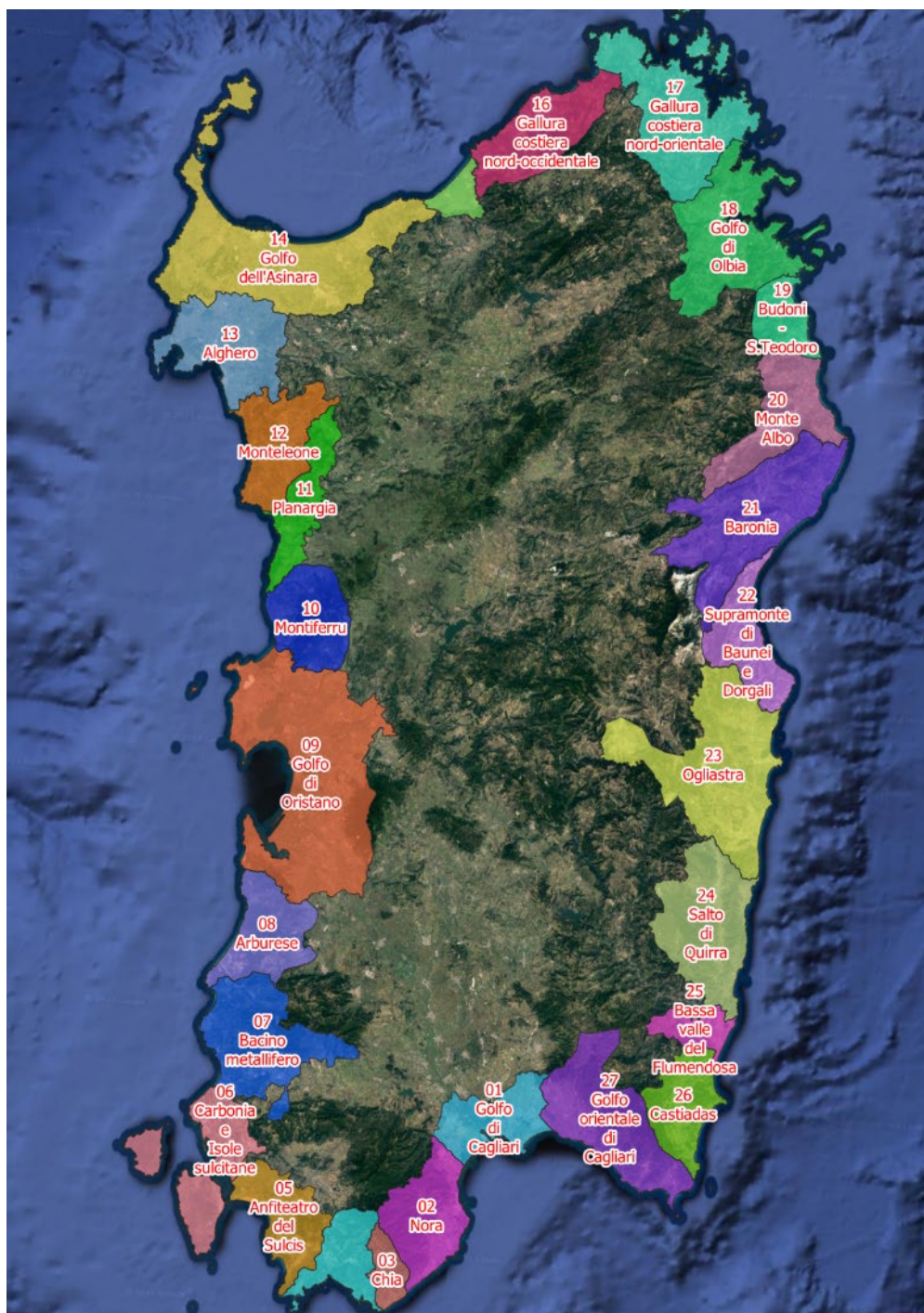
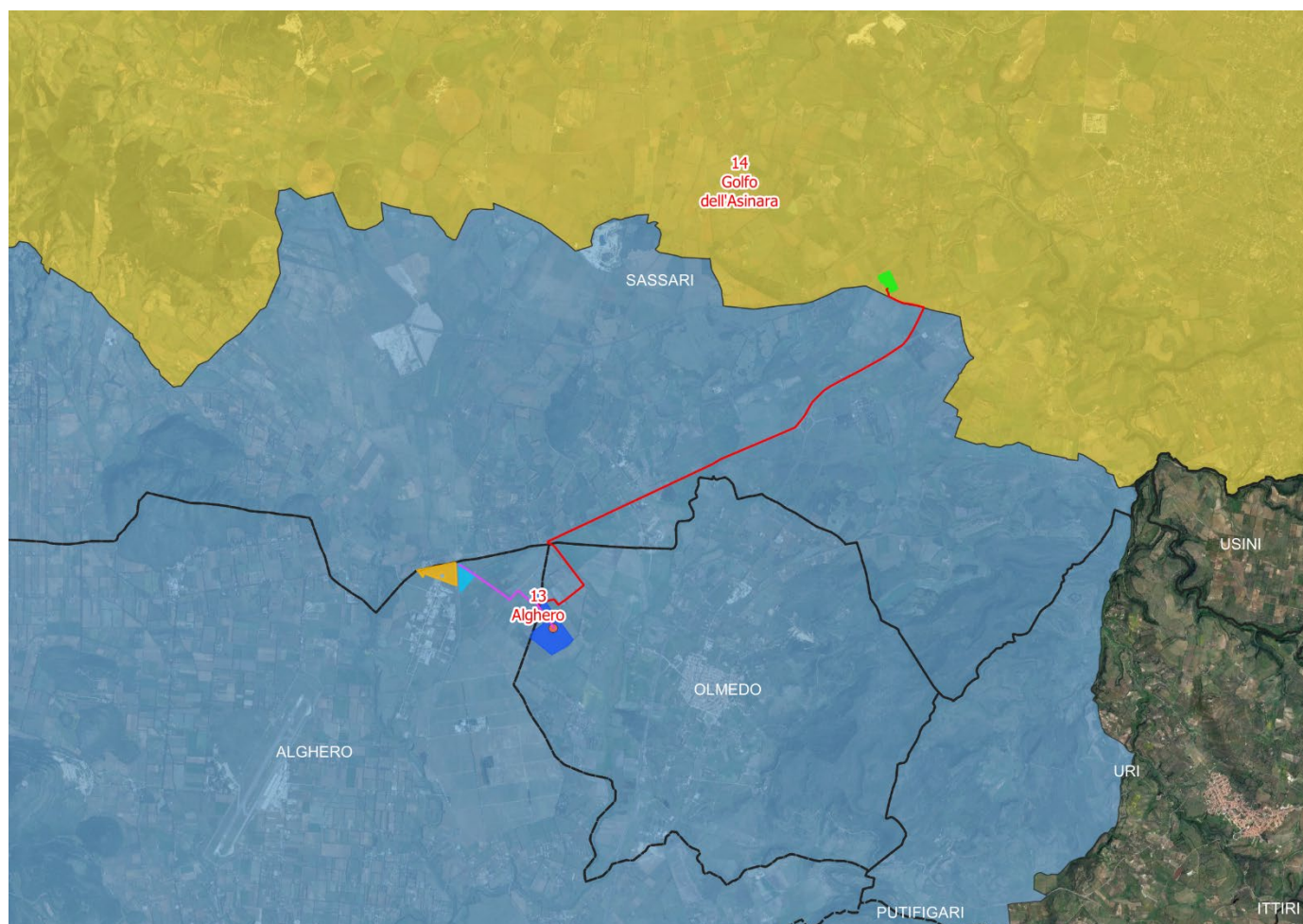


Figura 9 Ambiti Costieri - Sit Sardegna

Dall'esame delle cartografie disponibili sul geoportale della Regione Sardegna, il terreno di interesse per il progetto ricade all'interno dell'AdP 13 – "Alghero", mentre la stazione elettrica si trova nell'AdP 14 – "Golfo dell'Asinara".



Parco fotovoltaico San Marco Parco agrivoltaico Mattearghentù (in approvazione)

■ Lotto 1 - Industriale

■ Lotto 2 - Agricolo

— Connessione a CS

Proponente: OPR SUN 17, Codice rintracciabilità TERNA: 202300447

■ Lotto Agrivoltaico

■ Stazione Elettrica "Olmedo" (SE)

● Cabina di Smistamento (CS)

— Cavidotto

Figura 10 Ambiti Costieri - zoom sul progetto

In riferimento alle Schede degli Indirizzi, l'Ambito "13" è individuato dai golfi di Alghero e di Porto Conte, dalle bonifiche di Fertilia e dai sistemi idrografici del Rio Calic e Rio Barca, mentre il "14" comprende i territori afferenti al Golfo dell'Asinara, che descrive un contesto territoriale che si relaziona in diverse forme con il sistema costiero. Si rimanda per i dettagli alla Relazione Paesaggistica ed al Quadro Ambientale.

2.4.2 Gli assetti territoriali

L'art. 16, comma 1 delle NTA specifica che:

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

- a) *assetto ambientale* (disciplinato dal Titolo I delle NTA)
- b) *assetto storico-culturale* (disciplinato dal Titolo II delle NTA)
- c) *assetto insediativo* (disciplinato dal Titolo III delle NTA)

Sulla base degli aspetti significativi di tutela paesaggistica individuati da tale ricognizione, il PPR individua la disciplina generale relativa agli ambiti di paesaggio, ai beni paesaggistici ed ai beni identitari.

Si procede dunque all'analisi dei tre assetti tramite le cartografie ed i dati vettoriali disponibili sul geoportale regionale, al fine di individuare gli indirizzi normativi presenti nel contesto di interesse.

Nell'**assetto ambientale**, come definito dall'art. 17 delle NTA, viene incluso l'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), ed in particolare vi fanno parte i beni paesaggistici ai sensi dell'art. 143 D.Lgs. n. 42/2004, come modificato dal D.Lgs. 157/2006:

- Fascia costiera, così come perimetrata nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5;
- Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;
- Campi dunari e sistemi di spiaggia;
- Aree rocciose di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri s.l.m.;
- Grotte e caverne;
- Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89;
- Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 48
---	--------	---------------	---------------------------	------------

- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;
- Praterie e formazioni steppiche e di posidonia oceanica;
- Aree di interesse faunistico e botanico-fitogeografico
- Alberi monumentali

Nonché i beni paesaggistici individuati ai sensi dell'art. 142 del medesimo decreto:

- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del D.Lgs. 18 maggio 2001, n. 227;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- le aree gravate da usi civici;
- i vulcani

Dall'immagine seguente si osserva che il progetto in analisi risulta esterno alle aree tutelate ai sensi del Codice dei beni culturali, ad eccezione di un breve tratto del lotto industriale che ricade nella fascia di rispetto del Riu don Gavinu, come già evidenziato nel paragrafo 2.3.2.

Nei pressi delle aree di interesse si rilevano inoltre i corpi idrici tutelati Riu "Su Mattone", a 2.6 km a Est rispetto al Parco fotovoltaico, e Riu "Ertas", a circa 1300m a Nord-Ovest rispetto alla Stazione Elettrica. La sola linea di connessione alla SE, interrata su strada esistente, sfiora la fascia di rispetto del Riu Su Mattone. Tale tipologia di intervento, in ogni caso, non renderà problematico l'ottenimento dell'autorizzazione paesaggistica.

Il lotto industriale dista più di un chilometro dalla fascia costiera.

Infine, si segnalano la grotta "di Grascioleddu", a circa 5,8 km dai pannelli, e la grotta "di Monte Nurra", a circa 4,5 km dalla stazione elettrica.

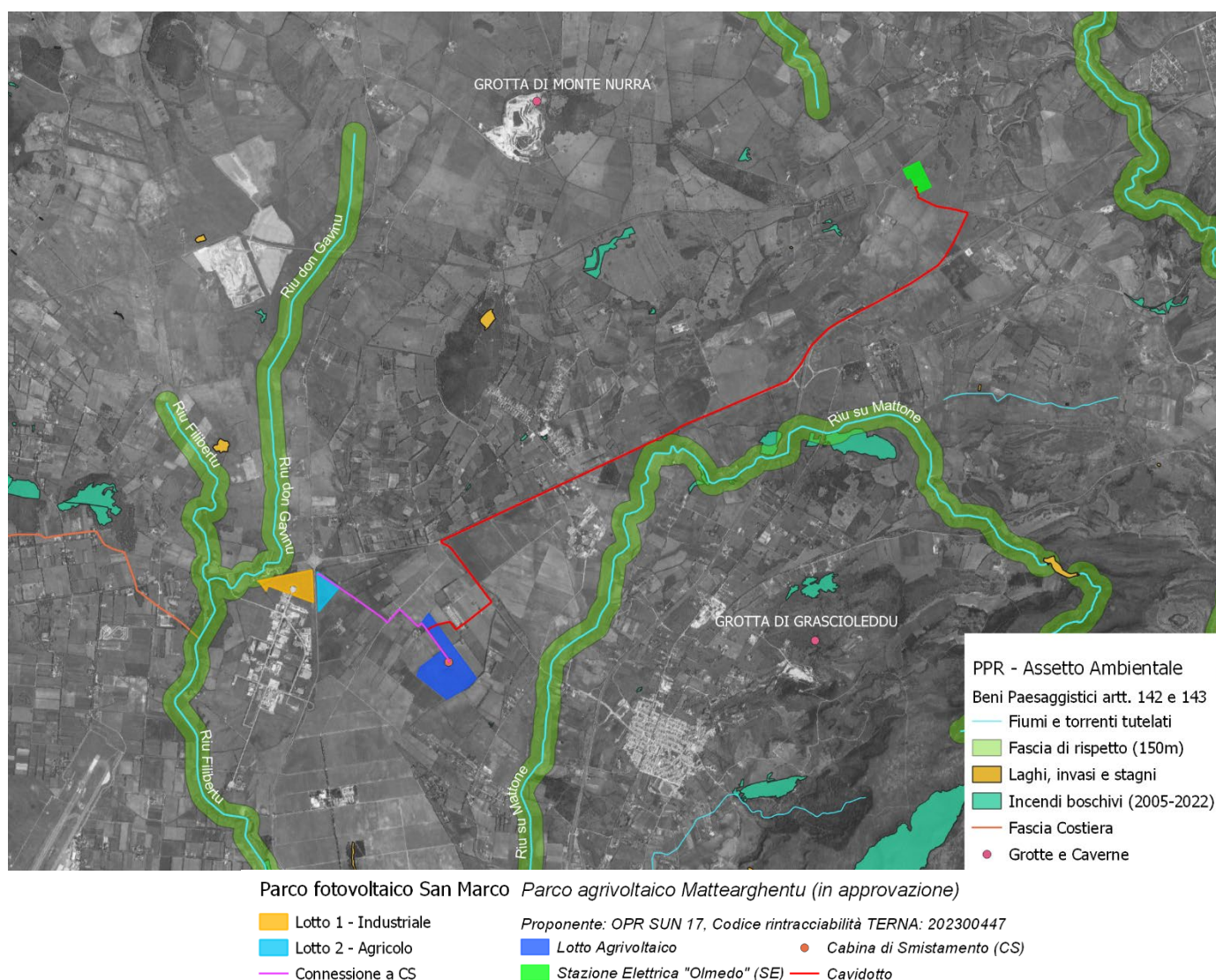


Figura 11 PPR - Assetto Ambientale - Inquadramento

Considerando le componenti del paesaggio ambientale, si osserva da figura seguente come i terreni individuati per le opere in progetto ricadano in “aree a colture erbacee specializzate”, che rientrano tra quelle “ad utilizzazione agro-forestale”, come definito dall’art. 28 comma 3 delle NTA.

Il progetto in analisi è in linea con le prescrizioni e gli indirizzi per tali aree, in riferimento rispettivamente agli artt. 29 e 30. In particolare, *sono ammessi l’armonizzazione ed il recupero volti a migliorare le produzioni e i servizi ambientali dell’attività agricola ed a ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica.*

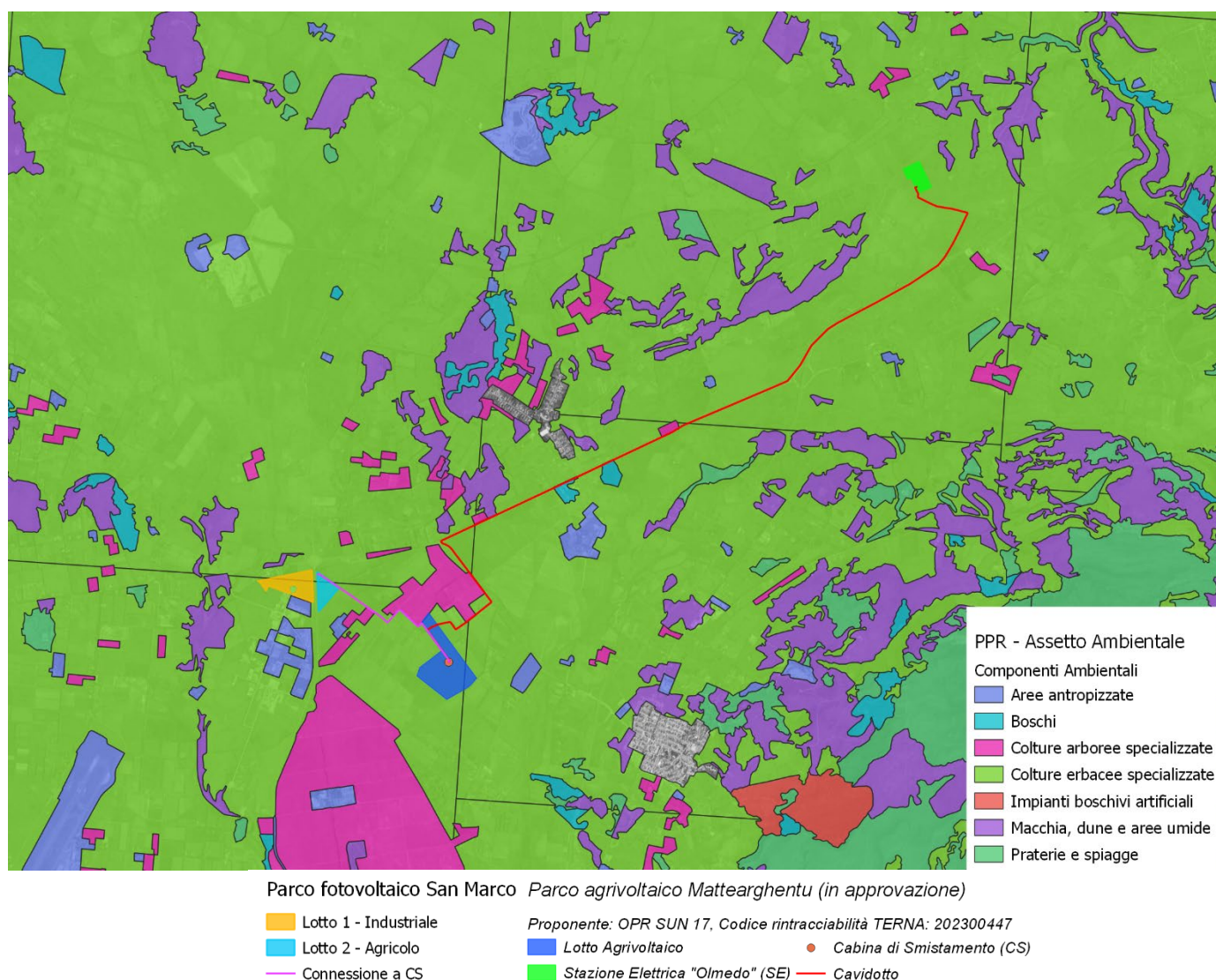


Figura 12 PPR - Assetto Ambientale - Componenti

Infine, dalle perimetrazioni del PPR si è potuto verificare come il progetto sia esterno anche alle aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate ed alle aree di recupero ambientale.

In particolare, sono incluse in tali categorie:

- *Aree di interesse naturalistico*
 - Sistema Regionale dei Parchi: Parchi naturali, Riserve naturali, Monumenti naturali, Aree di rilevante interesse naturalistico
 - Zone a Protezione Speciale (ZPS)
 - Siti di Interesse Comunitario (SIC)
 - Aree a gestione speciale dell'Ente Foreste

- Oasi permanenti di protezione e cattura istituite
- *Aree di recupero ambientale)*
 - Aree della bonifica
 - Aree minerarie dismesse
 - Discariche
 - Scavi
 - Siti inquinati

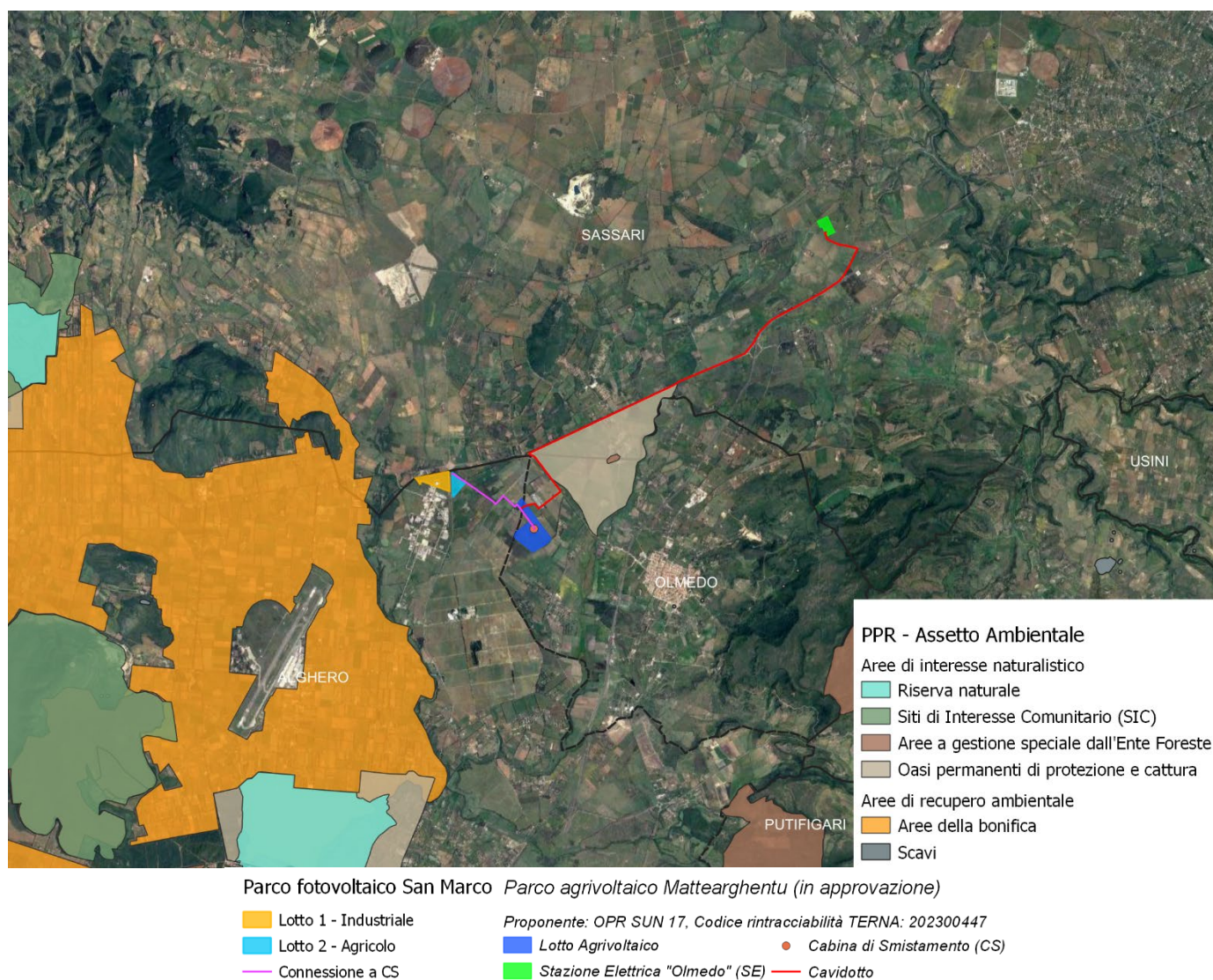


Figura 13 PPR - Assetto Ambientale - Aree protette e di recupero ambientale

A circa 1500 metri di distanza dai pannelli si trova l'oasi permanente di protezione e cattura "Bonassai", facente parte delle "Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate" come definite dall'art. 33 delle NTA.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 52
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Queste aree sono gestite dagli enti o dalle Associazioni competenti, nel rispetto della disciplina del PPR.

A circa 900m di distanza dai pannelli è delimitata l'area della bonifica di "Alghero-Fertilia", un complesso organico di poderi, edifici e strutture realizzato tra la fine dell'800 e la prima metà del '900.

Nella zona sono segnalate anche la Riserva Naturale "Stagno di Calich" e la SIC "Capo Caccia e Punta del Giglio", rispettivamente a 6 km e 6,6 km di distanza dai moduli.

L'assetto storico-culturale, come da art. 47 delle NTA, è costituito dalle aree e dagli immobili, siano essi edifici o manufatti, che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata.

Vi fanno parte le seguenti categorie di beni paesaggistici, ai sensi del comma 2:

- gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.;
- le zone di interesse archeologico tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. m, del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.;
- gli immobili e le aree tipizzati, individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nell'Allegato 3, sottoposti a tutela dal Piano Paesaggistico, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lett. i, del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm. e precisamente:
 - Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nell'art. 48 comma 1, lett. a.;
 - Aree caratterizzate da insediamenti storici, di cui all'art. 51.

E le seguenti categorie di beni identitari, di cui al comma 3:

- Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel comma 1, lett b) dell'art. 48;
- Reti ed elementi connettivi, di cui all'art. 54;
- Aree d'insediamento produttivo di interesse storico culturale, di cui all'art. 57

Il progetto in analisi è ben distante dai beni di questo genere, come riportato in figura seguente.

Tra i beni paesaggistici ex art. 143, si segnala la presenza di alcuni elementi nuragici nell'area, comunque distanti più di un chilometro dall'impianto, come approfondito nell'ambito dell'indagine archeologica.

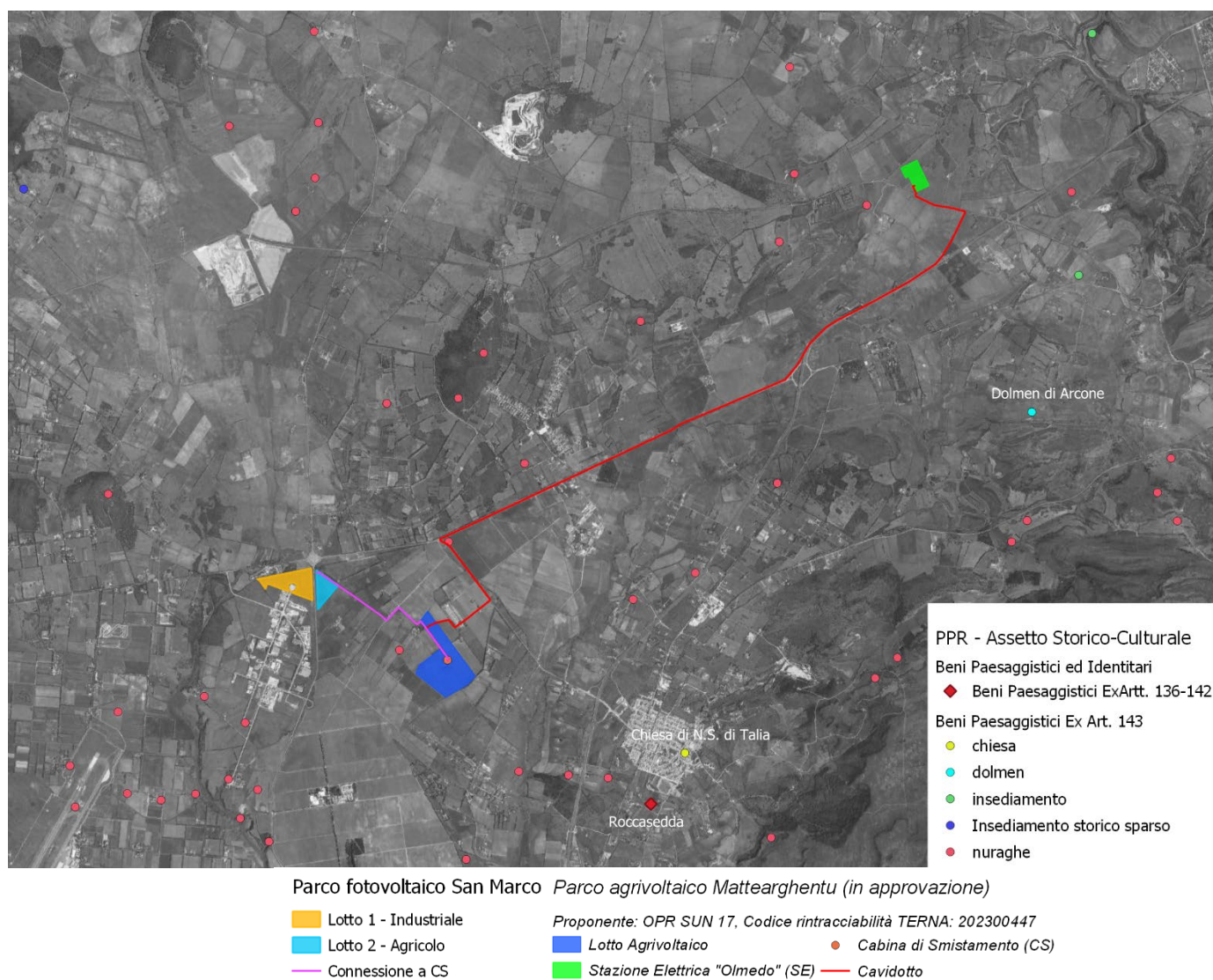


Figura 14 PPR - Assetto storico – culturale

Altri beni paesaggistici tutelati sono, in particolare, la Chiesa di N.S. di Talia, situata nel centro storico di Olmedo a circa 4,7 km dai pannelli, e gli insediamenti romani in località Badde Rebuddu, localizzati a più di 2 km dalla stazione elettrica.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 54
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Si segnala infine il “Recinto megalitico di Roccasedda”, di interesse archeologico e distante 4,6 km dal fotovoltaico, mentre non sono presenti negli shapefile regionali beni identitari entro un raggio di 10 km dal progetto.

Per quanto riguarda l'**assetto insediativo**, esso rappresenta, citando l'art. 60 delle NTA, *l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività*.

Vi fanno parte le seguenti categorie di aree e immobili:

- Edificato urbano (art. 63)
 - Centri di antica e prima formazione;
 - Espansioni fino agli anni cinquanta;
 - Espansioni recenti;
 - Espansioni in programma;
 - Edificato urbano diffuso.
- Edificato in zona agricola (art. 79)
 - Insediamenti storici: centri rurali ed elementi sparsi.
 - Nuclei e case sparse in agro.
 - Insediamenti specializzati.
- Insediamenti turistici;
- Insediamenti produttivi (art. 91)
 - Insediamenti produttivi a carattere industriale, artigianale e commerciale;
 - Grande distribuzione commerciale;
 - Aree estrattive: cave e miniere.
- Aree speciali (ospedali, università, parchi tecnologici);
- Sistema delle infrastrutture (art. 102)
 - Nodi dei trasporti (porti, aeroporti e stazioni ferroviarie)
 - Rete della viabilità (strade e ferrovie)
 - Ciclo dei rifiuti (discariche, impianti di trattamento e incenerimento)
 - Ciclo delle acque (depuratori, condotte idriche e fognarie)
 - Ciclo dell'energia elettrica (centrali, stazioni, linee elettriche)

- Impianti eolici
- Bacini artificiali

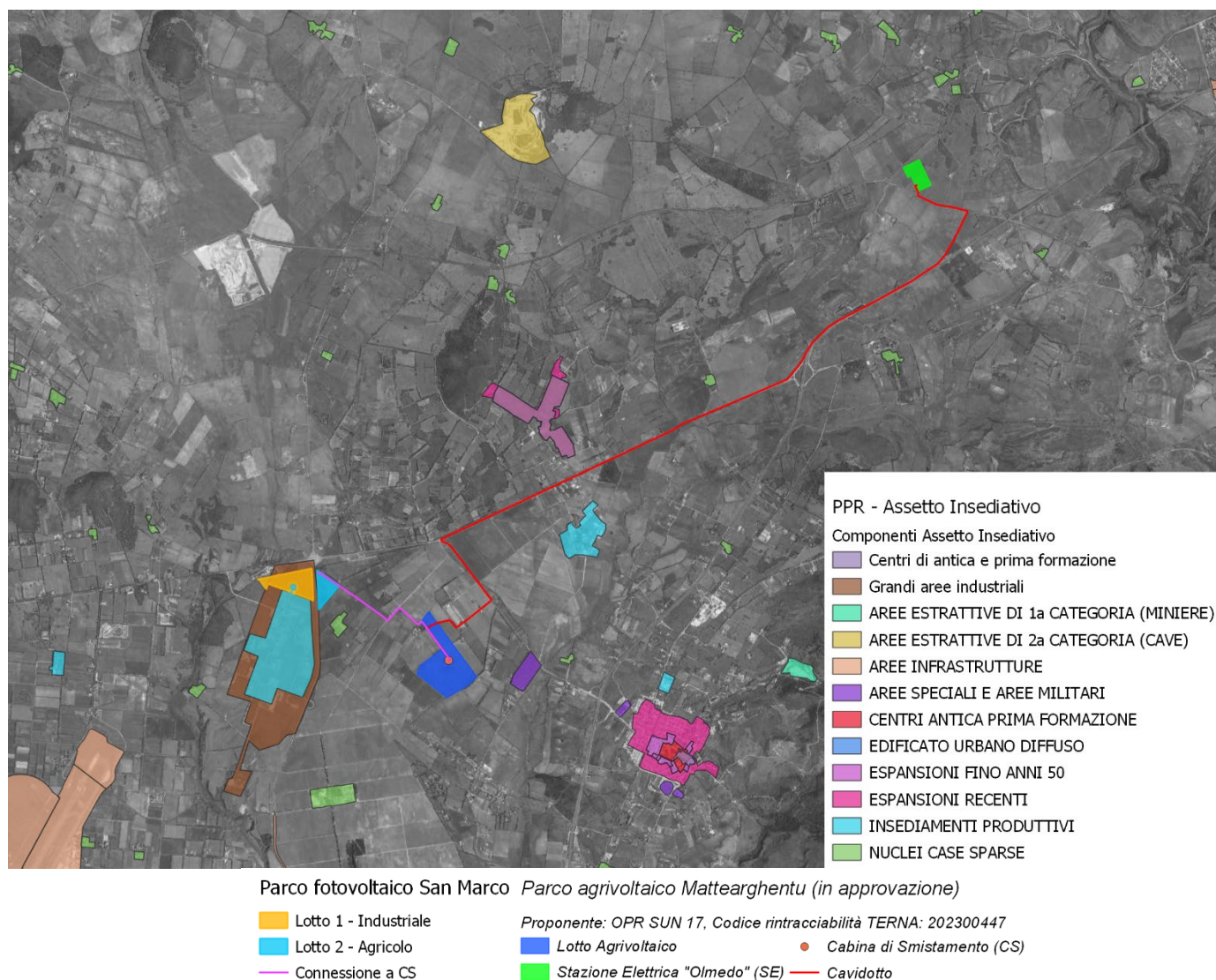


Figura 15 PPR - Assetto insediativo - componenti

Come già espresso in precedenza, il lotto 1 ricade all'interno dell'Area Industriale San Marco, insediamento produttivo di grande estensione.

Nei pressi del progetto si rilevano i centri di prima formazione di Olmedo e Tottubella, distanti rispettivamente circa 2.9 km e 4 km dal progetto.

Nell'area si rilevano alcune aree speciali e militari, tra le quali l'aeroporto di Alghero, situato a 2.6 km a Sud-Ovest rispetto ai pannelli.

Sono infine segnalate alcune aree estrattive, quali cave e miniere, distanti più di 5 km dal progetto e con le quali non vi sarà interferenza, secondo an-

che quanto risulta dall'analisi delle mappature del PRAE, presentate nel relativo paragrafo.

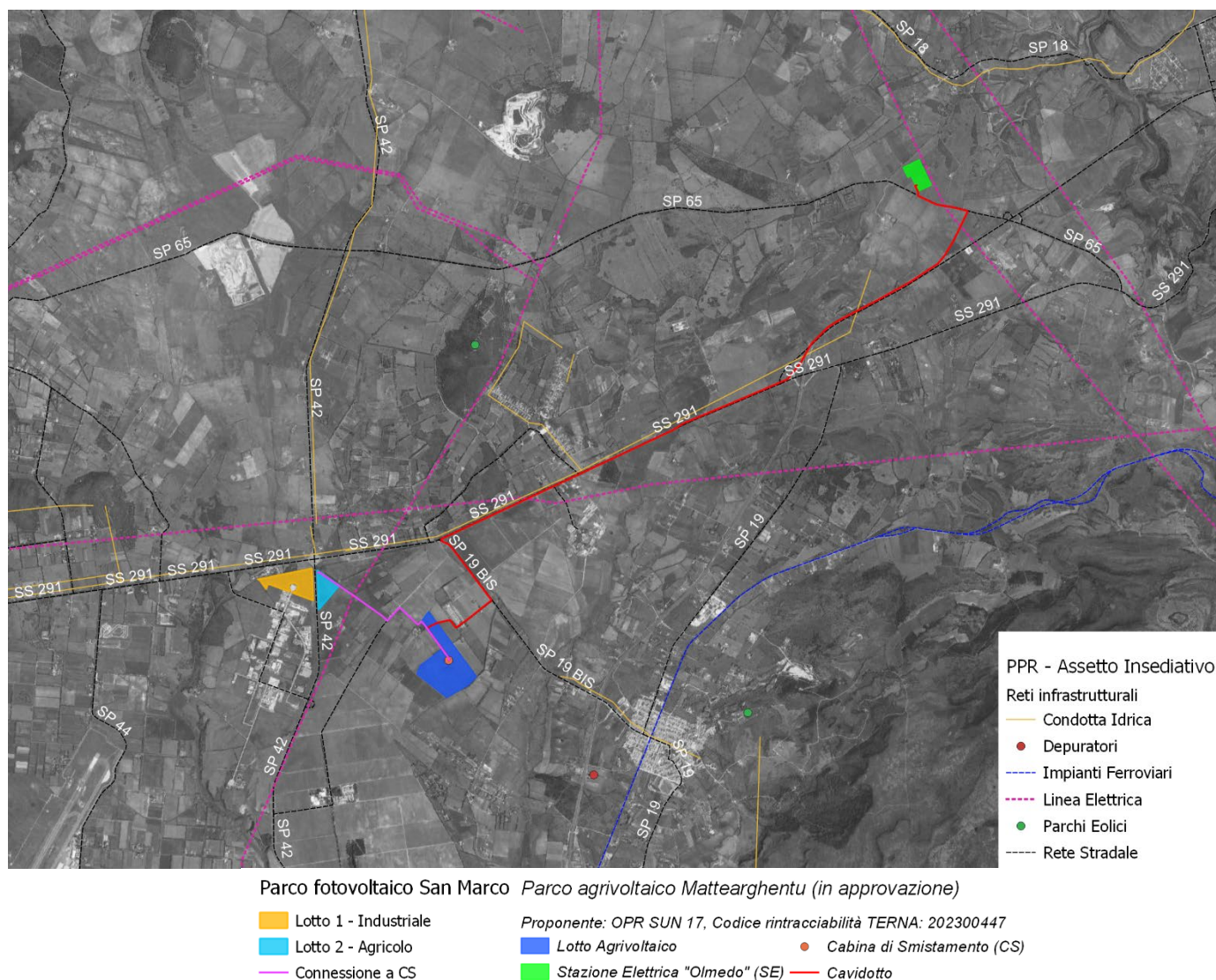


Figura 16 PPR - Assetto insediativo - reti infrastrutturali

Relativamente alla rete infrastrutturale, si può verificare come la viabilità esistente consenta di sviluppare il cavidotto completamente interrato lungo di essa. Le opere di scavo verranno inoltre realizzate in modo tale da non interferire con la condotta idrica segnalata, nei due punti in cui si osserva una sovrapposizione con la linea elettrica.

Infine, si rileva l'esistenza di due parchi eolici nell'area, rispettivamente localizzati circa 3.3 km a Nord-Est e 5.2 km a Sud-Est rispetto al progetto, i quali tuttavia sembrano essere stati dismessi, come anche verificabile dalle immagini satellitari.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 57
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Inoltre tali impianti, di proprietà del Consorzio Bonifica Nurra, non comparivano nell' "Allegato a" del PEARS 2015-2030 tra gli eolici esistenti e autorizzati sul territorio della Sardegna a Marzo 2019.

2.5 Altre pianificazioni a livello interregionale e regionale

2.5.1 Piano Assetto idrogeologico (PAI)

Il Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI), è stato redatto dall'Autorità di Bacino (AdB) della Sardegna ai sensi della legge n. 183/1989 "*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*" e del decreto-legge n. 180/1998 "*Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania*", ed approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10 luglio 2006.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale. Esso costituisce infatti lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo attraverso cui la Regione intende pianificare e programmare le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, nonché alla prevenzione del rischio idrogeologico, individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale.

Il concetto di "rischio idrogeologico" include sia il rischio di frana, ovvero quello connesso all'instabilità dei versanti, dovuta a particolari caratteristiche geologiche e geomorfologiche, sia il rischio idraulico, ovvero quello connesso allo stato dei corsi d'acqua e alle loro possibili esondazioni.

Entrambi i fenomeni si verificano in corrispondenza di eventi meteorologici intensi e possono comportare importanti conseguenze sull'incolumità della popolazione, sull'ambiente e sulla sicurezza di servizi e attività.

Al fine di quantificare tale rischio (R), si prendono in considerazione la pericolosità di un dato evento (H), correlata alla sua probabilità di accadimento ad un prefissato tempo di ritorno, la vulnerabilità dell'area (V), vale a dire la

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 58
---	--------	---------------	---------------------------	------------

sua capacità di resistere all'evento, e gli elementi potenzialmente a rischio (E) presenti.

Pertanto, per elaborare le mappe del rischio, sia idraulico che da frana, vengono dapprima individuate le aree interessate da una determinata pericolosità. Successivamente, valutando la vulnerabilità di questi elementi e l'entità del danno potenziale, viene definito il rischio.

Il Piano contiene dunque:

- La classificazione e le perimetrazioni delle aree a pericolosità idraulica e pericolosità da frana
- La classificazione e le perimetrazioni delle aree a rischio idraulico e rischio frana
- Le schede degli interventi di ciascun sottobacino oggetto del piano
- Le Norme Tecniche di Attuazione (NTA), le quali definiscono le azioni e le norme di salvaguardia da applicare nelle aree individuate

Si propongono in seguito degli stralci delle mappature del PAI relativi all'area di interesse. In riferimento alla Relazione Generale del Piano, nelle mappe vengono distinte:

- Le classi di pericolosità idraulica:
 - Hi4: aree a pericolosità idraulica molto elevata, con elevata probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con $Tr \leq 50$ anni
 - Hi3: aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento, ovvero aree inondabili da eventi con $50 \leq Tr \leq 100$ anni;
 - Hi2: aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ed inondabili da eventi con $100 \leq Tr \leq 200$ anni;
 - Hi1: aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ed inondabili da eventi con $200 \leq Tr \leq 500$ anni;

- Le classi di pericolosità geomorfologica, similmente:
 - Hg4: aree con pericolosità geomorfologica molto elevata, con manifesti fenomeni di instabilità attivi o segnalati;
 - Hg3: aree con pericolosità elevata, quali a pendenze >50% con copertura boschiva rada/assente, frane di crollo e/o quiescenti, fenomeni di erosione delle incisioni vallive, fonti di scavo instabili lungo le strade, attività minerarie passate, eventi franosi messi in sicurezza;
 - Hg2: aree a pericolosità media, soggette a fenomeni di dilavamento diffusi, frane non attive e/o stabilizzate, con copertura boschiva rada/assente e pendenze comprese tra il 35% ed il 50%, falesie lungo le coste;
 - Hg1: aree a pericolosità moderata o assente, con pendenze comprese tra il 20% ed il 35% e copertura boschiva limitata/assente o con pendenze >35% e copertura boschiva presente.
- E le classi di rischio, come definite nella seguente tabella:

Tabella XIII Classificazione delle aree a rischio idraulico

Classe	Intensità	valore	Elementi a rischio	Pericolosità / Tr (anni)			
				Hi1	Hi2	Hi3	Hi4
				500	200	100	50
R_{i1}	Moderato	≤ 0.002	E1	R_{i1}	R_{i1}	R_{i2}	R_{i2}
R_{i2}	Medio	≤ 0.005	E2	R_{i1}	R_{i2}	R_{i2}	R_{i3}
R_{i3}	Elevato	≤ 0.01	E3	R_{i1}	R_{i2}	R_{i3}	R_{i4}
R_{i4}	Molto elevato	≤ 0.02	E4	R_{i1}	R_{i2}	R_{i3}	R_{i4}

Tabella XIV Classificazione delle aree a rischio di frana

Classe	Intensità	Valore	Elementi a rischio	Pericolosità			
				Hg1	Hg2	Hg3	Hg4
R_{g1}	Moderato	≤ 0.25	E1	R_{g1}	R_{g1}	R_{g1}	R_{g1}
R_{g2}	Medio	≤ 0.50	E2	R_{g1}	R_{g1}	R_{g2}	R_{g2}
R_{g3}	Elevato	≤ 0.75	E3	R_{g1}	R_{g2}	R_{g3}	R_{g3}
R_{g4}	Molto elevato	≤ 1.00	E4	R_{g1}	R_{g2}	R_{g3}	R_{g4}

Figura 17 PAI - Classificazione aree a rischio idraulico e rischio frana

Si rileva che le cartografie disponibili a livello regionale sono aggiornate a Dicembre 2022.

Il Comune di Alghero ha approvato, tramite Determinazione n. 201, Prot. n. 13230, del 12 Dicembre 2023, una Variante alla parte idraulica del PAI, che si riporta in seguito e nell'elaborato *SPFVSA04-PAUR1-10D-00_PA.I.*

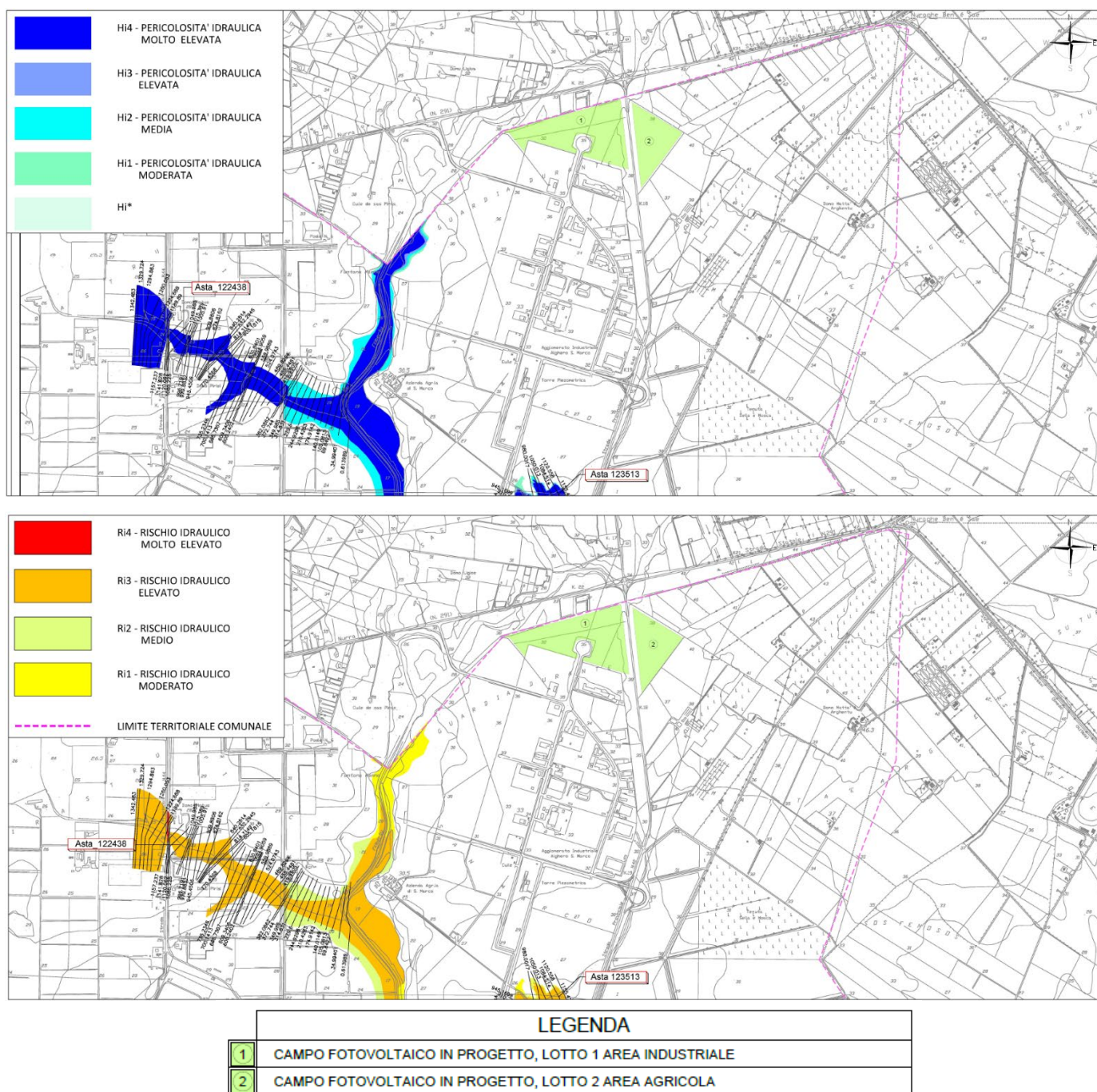


Figura 18 PAI Alghero - Pericolosità (sopra) e Rischio (sotto) Idraulico

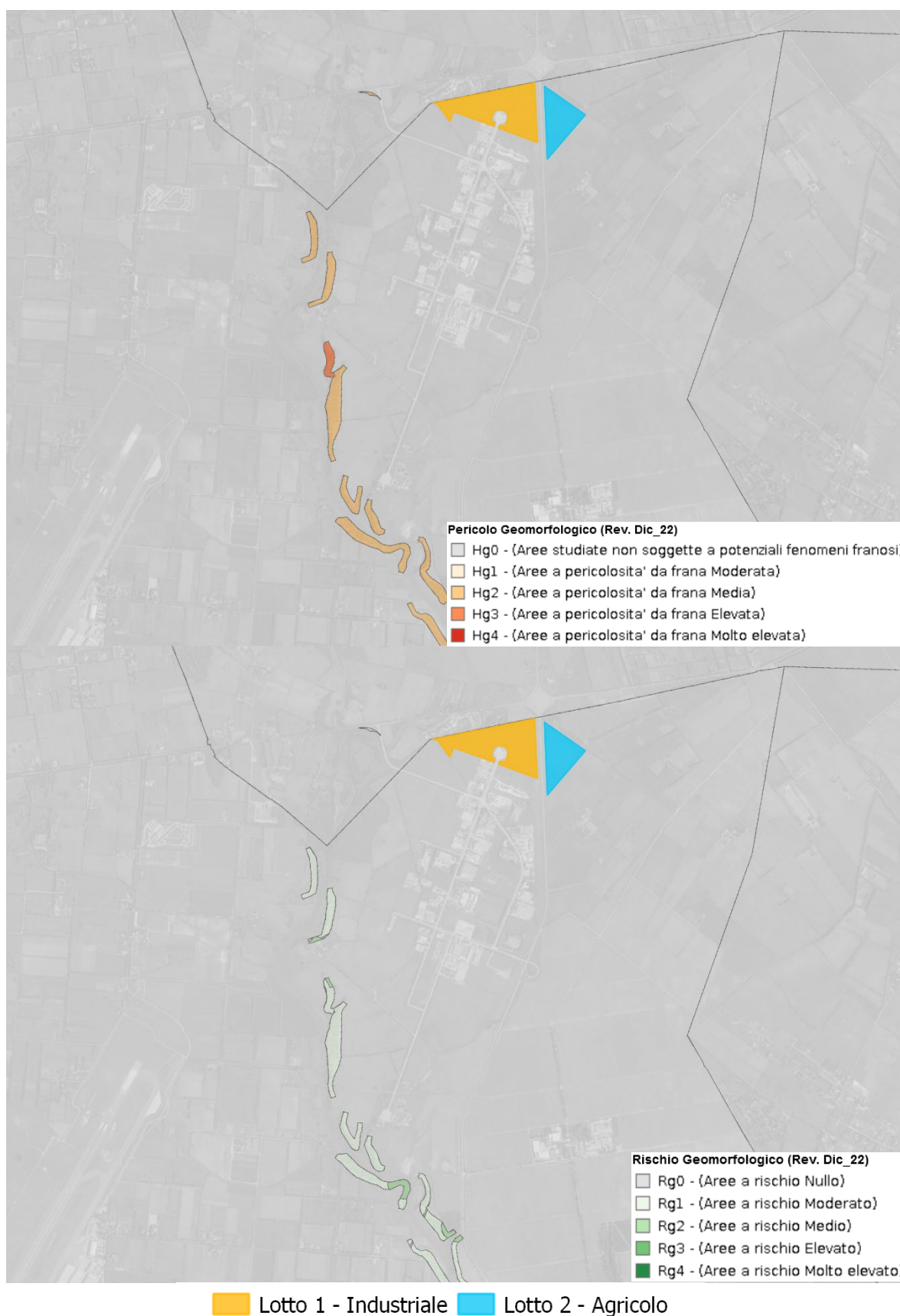


Figura 19 PAI Sardegna - Pericolosità (sopra) e Rischio (sotto) Geomorfologico

Dall'analisi delle mappe della pericolosità idraulica e geomorfologica, si nota come i terreni di interesse siano esterni alle aree individuate dal Piano.

2.5.2 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, redatto ai sensi della direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs. 23 Febbraio 2010, n. 49, è finalizzato alla gestione del rischio di alluvioni nel territorio sardo ed alla riduzione delle conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società.

Attualmente, il secondo ciclo di pianificazione del Piano di Gestione si è concluso con l'approvazione con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 dicembre 2022 e la pubblicazione sul BURAS n. 12 del 2 marzo 2023.

In riferimento in particolare all'art. 40 delle NTA del PAI, le mappe del PGRA costituiscono integrazione al Piano di bacino ed identificano tre classi di pericolosità idraulica:

- P3: aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ed inondabili da eventi con $Tr \leq 50$ anni;
- P2: aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ed inondabili da eventi con $50 \leq Tr \leq 200$ anni;
- P1: aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ed inondabili da eventi con $200 \leq Tr \leq 500$ anni;

Le mappe del rischio di alluvione rappresentano quindi i livelli di rischio derivati dall'incrocio di tali classi di pericolosità con le classi omogenee di danno potenziale, ottenuto combinando gli Elementi a rischio alla Vulnerabilità, secondo la matrice:

Classi di Danno Potenziale	Classi di Pericolosità Idraulica		
	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2
D3	R4	R3	R1
D2	R3	R2	R1
D1	R1	R1	R1

Ove D4 rappresenta un danno potenziale molto alto, D3 elevato, D2 medio e D1 moderato o nullo.

In riferimento alla successiva mappa del danno potenziale, si osserva come le aree di progetto ricadano interamente in zona D2. Come precedentemente riportato nelle mappe della pericolosità idraulica e geomorfologica, tali terreni sono esterni alle aree individuate dal Piano, risultando di conseguenza a Rischio nullo.

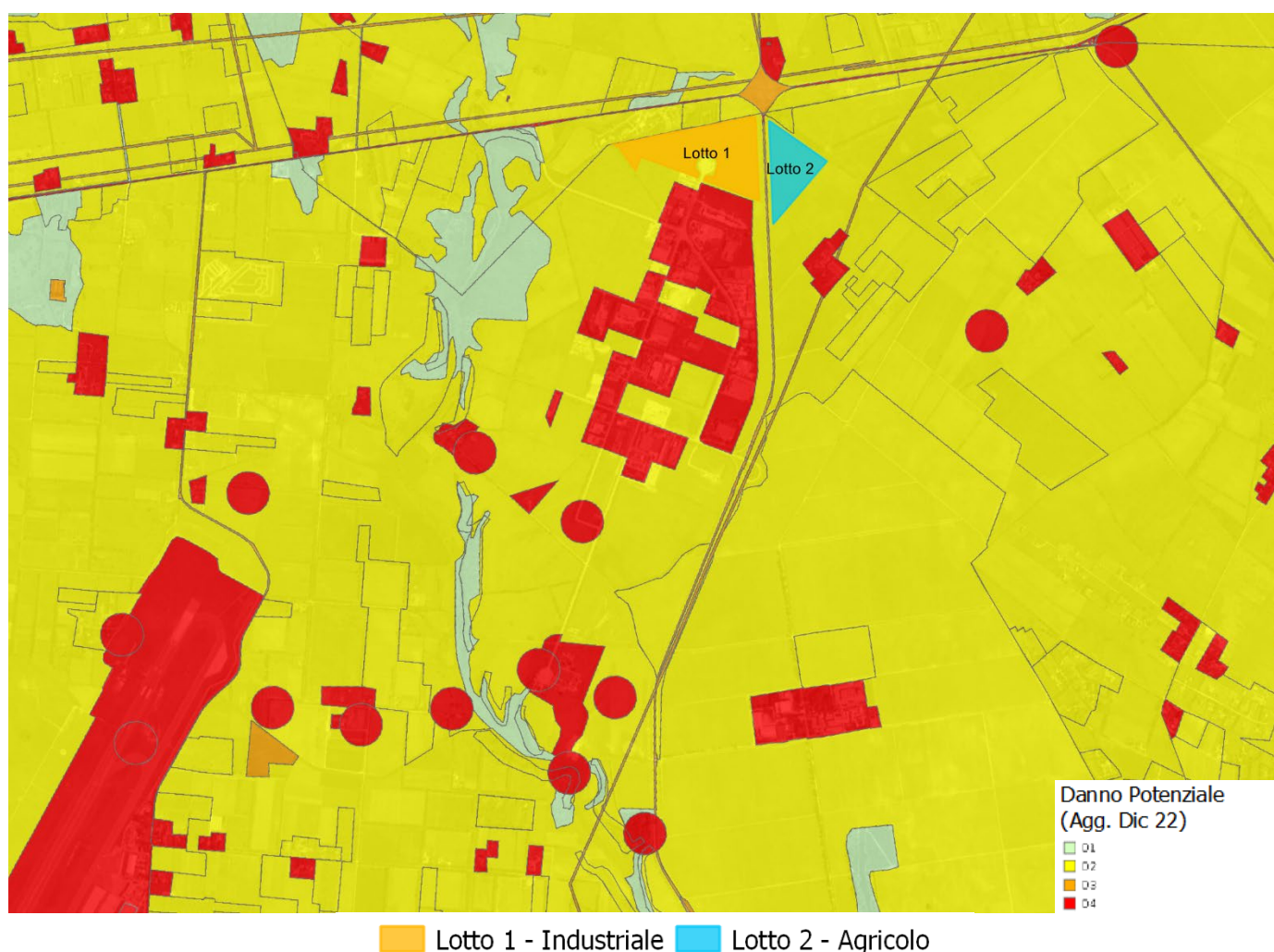


Figura 20 PGRA - Mappa del Danno Potenziale

Relativamente agli altri elaborati del Piano di Gestione, si nota che il progetto non interferisce con le aree costiere soggette a pericolosità di inondazione, né con le zone interessate dall'evento alluvionale avvenuto il 18 novembre 2013 causato dal ciclone "Cleopatra".

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 64
---	--------	---------------	---------------------------	------------

2.5.3 Piano di Tutela delle Acque (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque è redatto ai sensi dell'Art. 44 del D.Lgs. 152/99 e ss.mm.ii. e costituisce un piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell'art. 17, c. 6-ter della legge n. 183 del 1989 e ss.mm.ii.

Approvato con D.G.R. n.14/16 del 4 aprile 2006, rappresenta lo strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso cui la regione realizza azioni di monitoraggio e individua interventi, misure e vincoli finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.

In particolare, si pone i seguenti obiettivi:

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

Ai sensi dell'art. 9 delle relative Norme Tecniche di Attuazione, il PTA classifica i corpi idrici regionali sulla base del grado di tutela da garantire alle acque superficiali e sotterranee, e predispone le misure necessarie per il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale definiti dall'Autorità di Bacino nel D.Lgs. 152/99.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 65
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Obiettivi ed azioni si attuano per “Unità Idrografiche Omogenee”, unità territoriali simili per caratteristiche geomorfologiche, idrografiche o idrologiche e composte da uno o più bacini idrografici.

Dall'analisi delle cartografie in allegato al PTA rese disponibili, si è potuto verificare che l'area di interesse ricade all'interno dell'UIO “Barca”, descritta nella Tav. 5/7.

Ai sensi dell'Allegato 1 del medesimo decreto, sono oggetto di specifico monitoraggio e classificazione:

- i corpi idrici significativi
- i corpi idrici che, per valori naturalistici e/o paesaggistici o per particolari utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale;
- i corpi idrici che, per il carico inquinante da essi convogliato, possono avere un'influenza negativa rilevante sui corpi idrici significativi

Sono definiti “significativi” quei corpi idrici che soddisfano i criteri di cui all'Allegato 1, punti 1.1 e 1.2 del medesimo decreto:

- Corsi d'acqua superficiali: tutti i corsi d'acqua naturali di primo ordine (cioè recapitanti direttamente in mare) con bacino imbrifero $> 200 \text{ km}^2$; tutti i corsi d'acqua di secondo ordine o superiore con bacino imbrifero $> 400 \text{ km}^2$; corsi d'acqua artificiali, affluenti di corsi d'acqua naturali, caratterizzati da portata di esercizio superiore a $3 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Laghi ed invasi artificiali: Laghi con superficie dello specchio liquido $\geq 0,5 \text{ km}^2$; invasi con superficie dello specchio liquido $\geq 1 \text{ km}^2$ o con volume di invaso ≥ 5 milioni di m^3
- Acque di transizione: lagune e stagni salmastri
- Acque marine costiere: comprese entro la distanza di 3000 m dalla costa e comunque entro la batimetrica dei 50 m
- Acque sotterranee di interesse

Ed il loro stato di qualità ambientale è definito sulla base dello stato ecologico e dello stato chimico, tranne per i corpi sotterranei, per i quali è definito sulla base dello stato quantitativo e qualitativo (chimico).

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 66
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Inoltre, quali corpi idrici soggetti a obiettivi di qualità specifici, il Piano identifica quelli “a specifica destinazione funzionale” (art. 14 NTA):

- Le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;
- Le acque destinate alla balneazione;
- Le acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci;
- Le acque destinate alla vita dei molluschi

E quelli “a specifica tutela”, quali:

- Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN);
- Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari;
- Aree vulnerabili alla desertificazione e soggette a fenomeni di siccità;
- Aree sensibili ai sensi dell’art. 18, comma 2 e dell’Allegato 6 al D.Lgs. 152/99 e bacini drenanti che contribuiscono al loro inquinamento;
- Aree di pertinenza dei corpi idrici;
- Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano (zone di tutela assoluta, zone di rispetto, zone di protezione).

Sulla base delle cartografie allegate al PTA, si è potuto verificare che l’area di interesse:

- Ricade in corrispondenza dell’acquifero sedimentario plio – quaternari e carbonatico – mesozoico “della Nurra” (tavv. 4a e 4e), dall’alta vulnerabilità intrinseca (tavv. 8a e 8e);
- È interna ad un bacino drenante che contribuisce all’inquinamento delle aree sensibili (tav. 7);

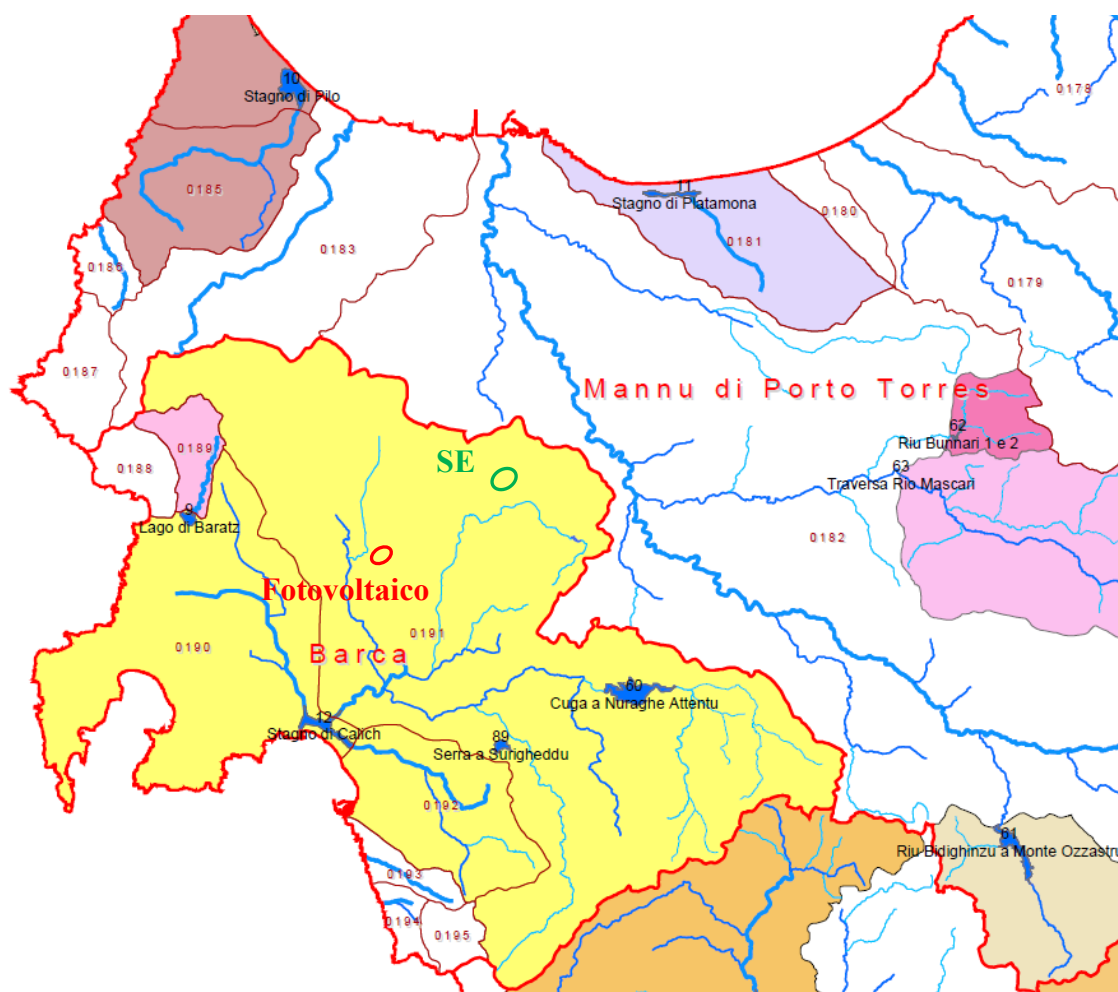


Figura 21 PTA - stralcio tavola 7

- È vicina ma esterna alle ZVN, ma vicina ad una zona potenzialmente vulnerabile e che necessita di ulteriori indagini, entro cui ricade la nuova stazione elettrica (tav. 9);
- Si trova in zona di alto utilizzo di fitofarmaci, dalla densità riscontrata nel range 11.1-18 Kg/Ha SAU totale (tav. 10);
- È esterna alle aree di salvaguardia dall'elevato interesse ambientale e naturalistico, quali aree minerarie dismesse, ZPS, SIC, Aree marine protette, Parchi Nazionali, Parchi Regionali ed aree a tutela paesistica (tav. 11);
- Presenta molto basse concentrazioni di carico inquinante annuo di origine zootecnica, ma medie-alte concentrazioni di inquinanti (fosforo e azoto) di origine agricola (tavv. 12a->12f);

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 68
---	--------	---------------	---------------------------	------------

- È distante da corpi idrici dallo stato ecologico scadente, col più vicino tra questi (il Riu su Mattone) dallo stato Non Definito (tav. 14) in quanto non monitorato e di ordine minore (tav. 2);
- È sensibile alla desertificazione con indice ESAI C2 – “Critica” (tav. 15).

Ad ogni modo, il progetto in esame non andrà ad influire e modificare le peculiarità idriche del territorio, sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio, sia in fase di dismissione. Difatti, si evidenzia che le opere in progetto e le attività di scavo non prevedono la realizzazione di nuovi emungimenti dalla falda acquifera profonda esistente, né emissioni di sostanze chimico-fisiche che possano provocare danni alla copertura superficiale, alle acque superficiali ed alle acque dolci profonde.

I possibili impatti saranno dunque limitati a sversamenti puntuali accidentali in fase di cantiere e di manutenzione, comunque da considerarsi trascurabili, in quanto legate alla capacità del serbatoio dei mezzi d’opera e di trasporto, e facilmente risolvibili nell’immediato, prima che possano diffondersi nella falda o nelle acque di scorrimento superficiali.

Pertanto, gli interventi non risultano interferire con le prescrizioni e le NTA del PTA della Regione Sardegna.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 69
---	--------	---------------	---------------------------	------------

2.5.4 Piano Regionale Antincendi (PRAI)

Il “Piano Regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi” (“Piano Regionale Antincendi”) 2023-2025 è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 24/29 del 13 luglio 2023, ed è redatto in conformità a quanto sancito dalla Legge n. 353 del 21 novembre 2000 (“Legge-quadro in materia di incendi boschivi”) e ss.mm.ii., alle relative linee guida emanate dal Ministro Delegato per il Coordinamento della Protezione Civile (D.M. 20 dicembre 2001), nonché a quanto stabilito dalla L.R. n. 8 del 27 aprile 2016 (“Legge forestale”) e dal Codice della protezione civile - D.lgs. n. 1 del 2 gennaio 2018.

Il Piano rappresenta il riferimento per gli obiettivi, i programmi e le priorità delle strutture regionali coinvolte, in quanto definisce le attività di previsione, prevenzione e di mitigazione, il primo punto di partenza per la lotta contro gli incendi boschivi, e le attività di programmazione e coordinamento degli interventi di lotta attiva con tutte le componenti operative concorrenti.

Contiene inoltre il quadro delle conoscenze tematiche utili a pianificare opportunamente tali azioni, in aggiunta alle procedure di emergenza, di monitoraggio e di assistenza alla popolazione.

Vengono quindi definiti gli indici di pericolosità e di rischio comunali, calcolati senza prendere in considerazione gli incendi verificatesi nell'ultimo quinquennio.

La pericolosità è definita sulla base di 6 parametri: incendiabilità, pendenza, esposizione, quota, rete stradale, centri abitati. Il rischio è dunque ottenuto dalla combinazione di pericolosità, vulnerabilità e danno potenziale.

In particolare, i territori comunali nei quali ricade il progetto in analisi risultano soggetti a rischio incendi ‘alto’, come riportato in figura successiva.

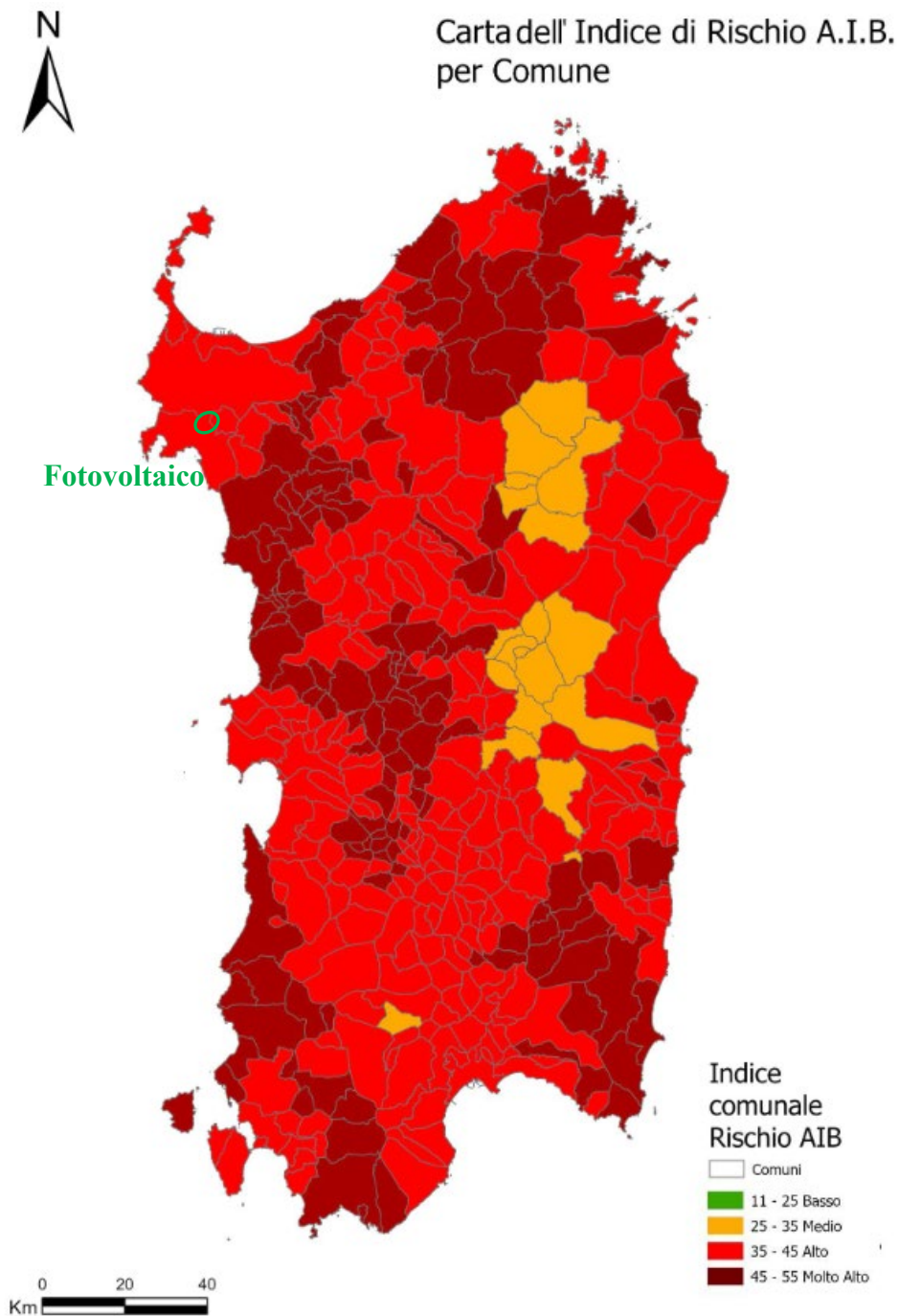


Figura 22 PRAI - Carta del rischio incendio boschivo comunale

I divieti e le prescrizioni concernenti le aree percorse da incendi boschivi sono definiti dalla Legge n. 353/2000, la quale prevede l'obbligo per i Comuni di censire tali aree, avvalendosi anche dei rilievi effettuati dal Corpo Forestale dello Stato ("Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale", in Sardegna).

I vincoli all'uso del suolo in seguito ad un incendio si applicano solo per quelle aree individuate come boscate o destinate a pascolo, e possono avere scadenze temporali fino a quindici anni dall'evento.

Sulla base delle perimetrazioni definite dal CFVA e disponibili sul SIT regionale, nelle quali si sottolinea che sono riportati solo gli incendi che hanno interessato superfici superiori ai 1000 mq, l'area di progetto non ricade tra quelle boschive percorse dal fuoco dal 2005 ad oggi.

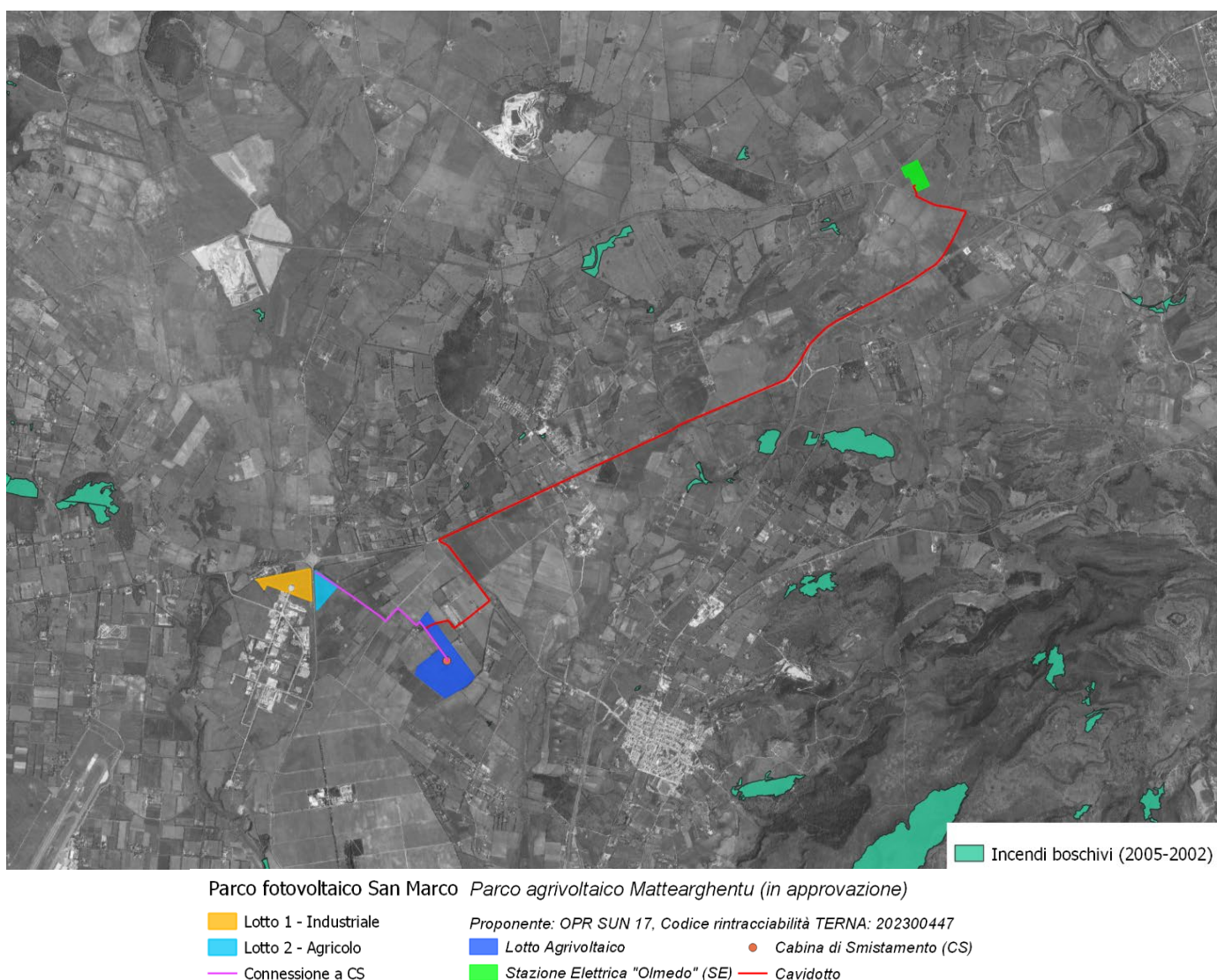


Figura 23 CFVA - Aree boschive percorse dal fuoco (2005-2002)

2.5.5 Aree soggette a vincolo idrogeologico

Ai sensi dell'art. 1 del Regio Decreto 3267/1923, sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli articoli 7, 8 e 9, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

L'art. 9 delle NTA del PAI estende le aree a vincolo idrogeologico di cui al già citato R.D., ove non esistente, alle aree delimitate dal Piano come aree di pericolosità da frana.

L'area di interesse non risulta comunque vincolata in questo senso sulla base dell'ultimo aggiornamento del PAI a dicembre 2022, come riportato in figura seguente.

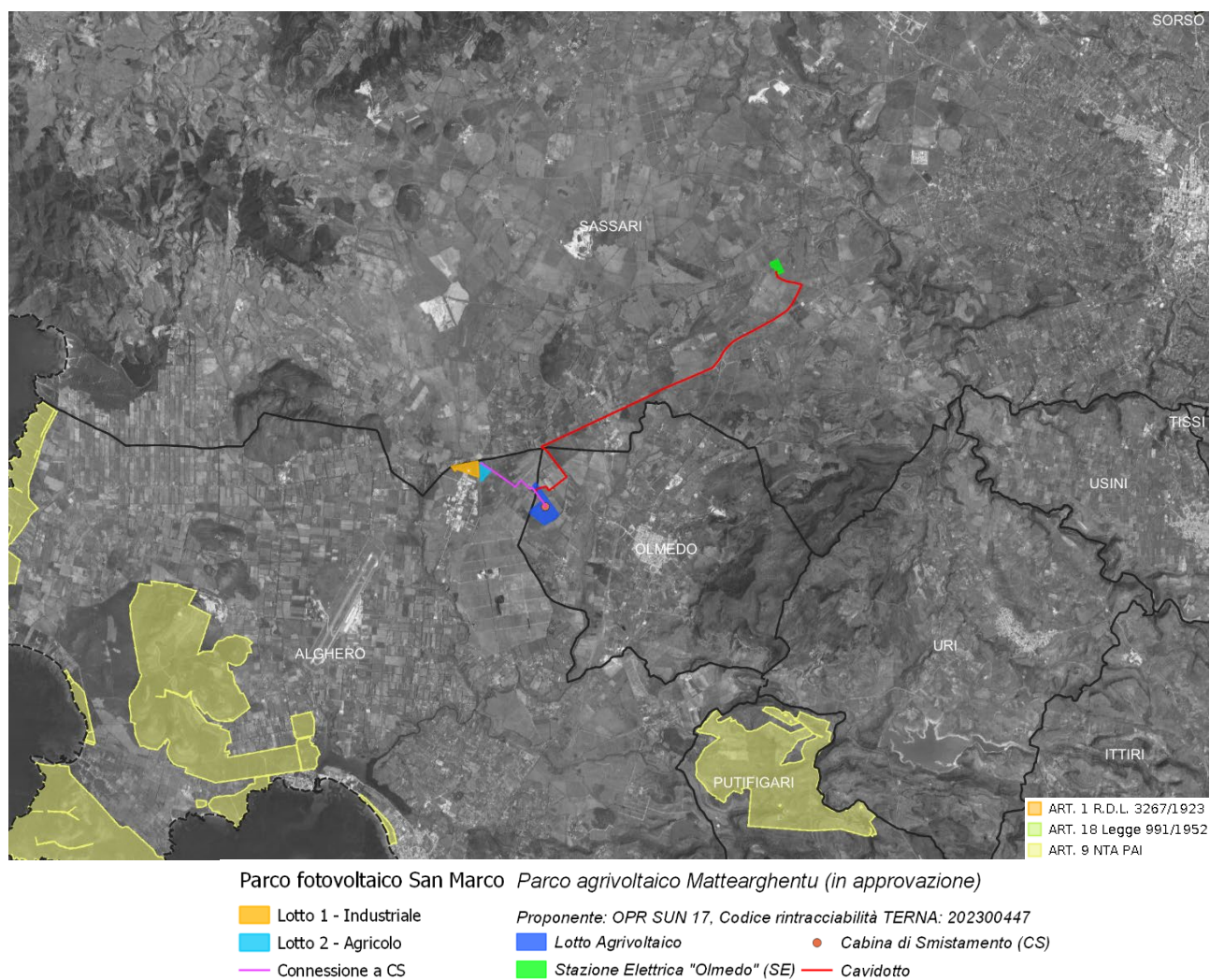


Figura 24 Vincolo idrogeologico

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 73
---	--------	---------------	---------------------------	------------

2.5.6 Piano Regionale di Bonifica delle acque inquinate (PRB)

Il PRB, approvato con DGR n. 8/74 del 19 febbraio 2019, raccoglie ed organizza tutte le informazioni relative alle aree inquinate presenti sul territorio al fine di realizzare le attività di bonifica, risanare le zone contaminate e sviluppare le attività di prevenzione per recuperare i siti da restituire alla collettività. Delinea dunque le linee di azione da adottare per gli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente, definisce le priorità di intervento, effettua una ricognizione dei finanziamenti finora concessi e definisce una prima stima degli oneri necessari per la bonifica delle aree pubbliche.

In particolare, i siti da sottoporre ad attività di bonifica sono stati classificati secondo le seguenti macrocategorie:

- a) siti interessati da attività industriali
- b) siti interessati da attività minerarie dismesse
- c) siti interessati da discariche dismesse di rifiuti urbani
- d) siti interessati da attività e servitù militari
- e) siti di stoccaggio idrocarburi e Punti Vendita carburante

Sulla base delle monografie dell'Allegato B al PRB e delle mappature dei siti contaminati disponibili nel portale SardegnaAmbiente, risulta che l'area di progetto non ricade all'interno di siti inquinanti e contaminati.

Il più vicino sito industriale contaminato risulta essere la API Spa., stabilimento dedito alla fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici nella Zona Industriale San Marco. Tale stabilimento risulta anche nell'Inventario Seveso delle aree a Rischio Incidente Rilevante (RIR), redatto da ISPRA ai sensi del D.Lgs. 105/2015.

È inoltre segnalato il distributore di carburante PV 5940 nel comune di Olmedo. A riguardo, il Piano afferma che *altrettanto diffusi all'interno del territorio sono i punti vendita carburante con procedimenti di bonifica attivi. Chiaramente le contaminazioni riscontrate sono legate alla presenza di idrocarburi nei suoli e nelle acque di falda e sono fondamentalmente dovute a sversamenti accidentali e/o perdite dai serbatoi, dalle linee interrato e dalle tratte fognarie ammalorate.*

Infine, il progetto non ricade all'interno del perimetro dei due Siti di Interesse Nazionale (SIN) della Sardegna secondo ISPRA.

Il più vicino di essi, l'Area Industriale di Porto Torres (n. 49), è localizzato infatti 17 km a nord rispetto al parco fotovoltaico



Parco fotovoltaico San Marco Parco agrivoltaico Mattearghentù (in approvazione)

■ Lotto 1 - Industriale ■ Lotto 2 - Agricolo ■ Lotto Agrivoltaico ■ Stazione Elettrica "Olmedo" (SE) — Cavidotto
— Connessione a CS ● Cabina di Smistamento (CS)

Proponente: OPR SUN 17, Codice rintracciabilità TERNA: 202300447

Figura 25 Aree SIN ed Aree RIR

2.5.7 Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE)

Il PRAE rappresenta il principale atto di indirizzo programmatico per il settore estrattivo regionale ed è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 37/14 del 25/09/2007.

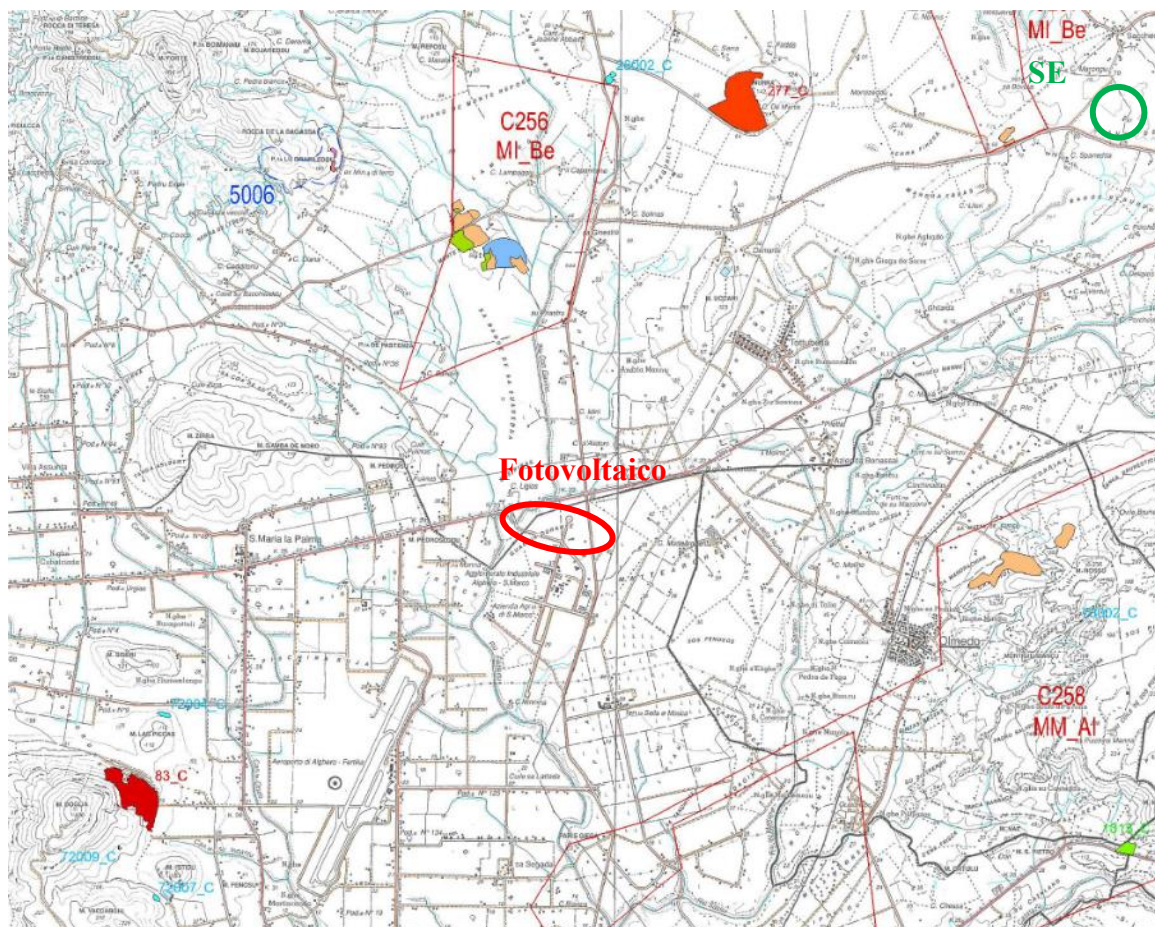
In coerenza con il quadro di prescrizioni ed indirizzi posto dal PPR e/o dalla normativa regionale, statale e comunitaria in tema di tutela ambientale e

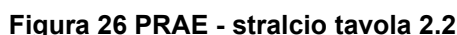
paesaggistica, l'obiettivo specifico di tale Piano consiste nel garantire il corretto uso delle risorse estrattive e conseguire nel breve - medio periodo un migliore livello di sostenibilità ambientale, sociale ed economica dell'attività estrattiva.

Il PRAE raccoglie dunque sia mappature ufficiali del territorio che prescrizioni ed indirizzi rivolti agli operatori del settore e agli enti competenti nelle funzioni di programmazione, governo e controllo delle attività estrattive di prima e seconda categoria.

In base alla tavola 2.2a del 31 marzo 2007 relativa alla provincia di Sassari, di cui si riporta un estratto in figura, non si rilevano interferenze tra il progetto e le aree destinate ad attività estrattive, né il terreno di interesse ricade in aree soggette a concessioni minerarie vigenti.

Si segnala che la stazione elettrica è situata all'esterno ma vicino alla concessione attiva C297 "Padulazzu", che risulta "Scaduta ed in rinnovo" presso il "Pubblico registro dei titoli minerari", aggiornato al 2 marzo 2007.





	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 77
---	--------	---------------	---------------------------	------------

2.6 Pianificazione a livello provinciale

2.6.1 Piano Urbanistico Provinciale di Sassari (PUP-PTC)

Il “Piano Urbanistico Provinciale - Piano Territoriale di Coordinamento” della Provincia di Sassari, redatto ai sensi della L.R. 45/89 ed approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 18 del 04 maggio 2006, rappresenta lo strumento urbanistico pianificatorio di riferimento per il territorio provinciale, in quanto detta le linee di indirizzo per le azioni di sviluppo e per la gestione del territorio orientate a:

- dotare ogni parte del territorio di una specifica qualità urbana;
- individuare per ogni area del territorio una collocazione soddisfacente nel modello di sviluppo del territorio;
- fornire un quadro di riferimento generale all'interno del quale le risorse e le potenzialità di ogni centro vengono esaltate e coordinate.

A seguito dell'approvazione del PPR (2006), il PUP-PTC è stato sottoposto ad una fase di revisione ed adeguamento allo stesso. Nel novembre 2009, il settore Pianificazione Programmazione della Provincia di Sassari ha avviato il procedimento di VAS, che è giunto alla fase di scoping. Non è però ancora stato pubblicato il Rapporto Ambientale.

Il Piano non ha comunque in generale valore cogente, ma eminentemente programmatico, in quanto si configura come un articolato apparato conoscitivo della realtà territoriale, contenente “norme” di carattere procedurale attraverso le quali perseguire costantemente, attraverso la promozione dell'accordo tra i Comuni, azioni di conservazione, valorizzazione e conformazione del territorio. In tale prospettiva l'attività di pianificazione del territorio provinciale, per sua natura, va considerata come un'attività in continuo divenire, attraverso la cooperazione dei diversi soggetti territoriali.

Il Piano si articola in Ecologie elementari e complesse, Sistemi di organizzazione spaziale e Campi del Progetto ambientale:

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 78
---	--------	---------------	---------------------------	------------

- Le Ecologie elementari costituiscono la rappresentazione sistematica del complesso dei valori storico ambientali ai quali il Piano riconosce rilevanza.

Vengono individuate secondo criteri geologici, idrogeologici, geomorfologici, idrologici, idrobiologici, pedologici, botanici, di uso del suolo (aree agricole, urbanizzate, industriali), descrivono dei processi ambientali rilevanti in cui vengono definiti gli oggetti ed individuati i processi che li regolano, precisando come questi contribuiscono alla riconoscibilità e significabilità della componente complessa di cui fanno parte. Vengono inoltre date indicazioni sulla loro stabilità ambientale in relazione ai possibili scenari di utilizzo degli elementi costitutivi le risorse, ma non prescrizioni dirette o impositive sulla loro trasformabilità e sugli usi compatibili.

- Le Ecologie complesse descrivono il funzionamento e l'interazione delle ecologie elementari.
- I Sistemi di organizzazione dello spazio rappresentano il quadro delle condizioni di infrastrutturazione e delle linee guida della gestione dei servizi nel territorio.
- I Campi del progetto ambientale costituiscono il quadro conoscitivo e d'indirizzo per la predisposizione di norme e regolamentazioni del territorio e dei processi di interazione e di cooperazione tra i diversi soggetti interessati.

Le “ecologie” ed i “sistemi di organizzazione dello spazio” costituiscono, in attuazione dell’articolo 16 della legge regionale 45/89 e dell’articolo 15 della legge 142/90, il quadro conoscitivo di riferimento della pianificazione di ambito comunale. La disciplina comunale degli usi del territorio dovrebbe tenere conto dei valori ambientali delle ecologie e delle linee guida per la gestione dei sistemi di organizzazione dello spazio espresse in tale quadro conoscitivo.

Sulla base delle cartografie disponibili online, si osserva che l’area interessa l’ecologia elementare 24 - “Aree irrigue ad uso agricolo della Nurra” e l’ecologia complessa 02 – “Laguna di Calich”.



Figura 27 PUP-PTC - estratto tav B-E01 "Ecologie elementari e complesse"

Tale ecologia elementare comprende una vasta area irrigua, delimitata dal Consorzio di bonifica della Nurra, i cui paesaggi sono caratterizzati da *una morfologia in prevalenza in piano con media o elevata profondità dei substrati, dotati di reti consortili per la distribuzione dell'acqua proveniente dai*

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 80
---	--------	---------------	---------------------------	------------

grandi invasivi. La pietrosità superficiale è da moderata ad assente, mentre la rocciosità affiorante è sempre assente.

I suoli sono potenti e i rischi di erosione sono da assenti a moderati. Possono essere presenti fenomeni di ristagno idrico brevi e localizzati. La copertura vegetale è costituita dai seminativi, da colture arboree quali viti in coltura promiscua anche con olivi e fruttiferi, la macchia è limitata ad aree marginali fortemente erose. Significativa la presenza del genere “Eucalyptus” utilizzato come frangivento. Troviamo aziende di dimensione media e gli utilizzi prevalenti zootecnici oscillano tra la zootecnia da latte basata su allevamenti ovini intensivi e bovini di razze da latte specializzate.

I vigneti, salvo eccezioni (azienda Sella e Mosca), sono di limitate dimensioni con una tipologia di impianto ad alberello e sovente in coltura promiscua. Le limitate dimensioni del vigneto (raramente superiori all’ettaro) intervengono in maniera significativa nel limitare gli interventi di ammodernamento degli impianti con l’introduzione della meccanizzazione e quando sia possibile dell’irrigazione. L’elevata percentuale di vigne con un’età superiore ai venti anni e la forma di allevamento più diffusa ad alberello latino, determina un abbassamento significativo delle rese unitarie.

La superficie olivetata si trova inserita, in larga parte, nel territorio periurbano, risulta pertanto minacciata dall’espansione urbana. Infatti anche nel caso che gli alberi non vengano abbattuti, risulta comunque difficile, all’interno di un tessuto urbanizzato, operare con un tipo di coltura specializzata capace di ottenere grosse rese, utilizzando tecniche agronomiche all’avanguardia.

L’ammodernamento delle strutture produttive e delle tecniche colturali risulta pertanto molto importante, e si esplica anche con l’estensione della stagione irrigua.

Il pericolo dell’erosione nelle superfici olivetate situate nella frangia alla periferia dei centri abitati evidenzia la necessità di salvaguardare la funzione prioritaria degli oliveti nell’azione di difesa del suolo e di caratterizzazione del paesaggio. Sono presenti marginali attività minerarie e di cava.

Le caratteristiche pedologiche determinano che queste superfici siano assolutamente adatte ad un’utilizzazione agricola di tipo intensivo. È possibile

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 81
---	--------	---------------	---------------------------	------------

*destinare superfici al pascolo migliorabile, alle colture cerealicole e forag-
giere e le colture arboree presenti devono essere conservate.*

In particolare, la Provincia evidenzia il suo impegno nella produzione ener-
getica da FER, ponendo attenzione soprattutto al potenziale solare, termico
e fotovoltaico, del territorio.

Gli interventi in progetto sono dunque in linea con le indicazioni del PUP-
PTC. Inoltre, va ricordato come questi abbiano carattere di completa rever-
sibilità al termine della vita utile dell'impianto.

2.7 Pianificazione a livello comunale

2.7.1 Piano Regolatore Generale (PRG) di Alghero

L'area di interesse per i lotti fotovoltaici ricade nel territorio comunale di Al-
ghero, dotato di PRG approvato con Decreto Assessoriale n.1427/U del 5
novembre 1984.

Il Piano Regolatore Generale definisce nei confronti e nella forma l'assetto
territoriale ed urbano del Comune, fissa le norme di attuazione degli inter-
venti e propone l'articolazione delle fasi operative.

In base alla zonizzazione esistente, di cui si riporta in seguito un estratto del
web gis comunale:

- il lotto 1 - Industriale ricade nelle zone “H3 – Salvaguardia assoluta
ed ecologica” e “D1 – Sottozona industriale di San Marco”

Si riportano degli estratti dei relativi articoli delle NTA – PRG:

ART. 40

SOTTOZONA H3: SALVAGUARDIA ASSOLUTA ED ECOLOGICA

*La zona è soggetta a vincolo protettivo ambientale di rispetto assoluto con i
seguenti indici: 0,001 mc/mq ai sensi dell'art. 4 del D.P.G.R. 1.8.1977, con
possibilità di deroga, ai sensi dell'art. 16 della legge 6.8.1967, n. 765 per
edifici, attrezzature ed impianti pubblici. [...]*

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 82
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Come espresso nel paragrafo 1.2, il progetto costituisce *intervento di pubblica utilità, indifferibile e urgente*, per cui la sua realizzazione si ritiene ammissibile.

ART. 21

SOTTOZONA D/1: INDUSTRIALE DI S. MARCO

Il P.R.G. individua per le industrie principali le aree già destinate in Comune di Alghero per le attività industriali dal piano regolatore territoriale del Consorzio per l'area di sviluppo industriale Sassari – Porto Torres – Alghero. Ai sensi della legislazione vigente, il P.R.G. recepisce e fa proprie le localizzazioni e le norme di attuazione previste dal predetto piano territoriale.

In riferimento alla zonizzazione dell'area industriale prevista nel Piano Regolatore Territoriale (PRT) del Consorzio Industriale Provinciale di Sassari, il lotto in progetto ricade all'esterno del perimetro dell'agglomerato, ma interno alla fascia di rispetto di 200 metri, come definita all'art. 5 delle NTA-PRT.

Il progetto è ammissibile in riferimento all'art. 26-bis, riportato in seguito:

Art. 26 bis

La destinazione urbanistica delle aree disciplinate dagli articoli delle presenti N.T.A. evidenziati al comma successivo, è compatibile con la realizzazione di parchi fotovoltaici industriali, termodinamici ed eolici, al pari di tutte le altre aree ricomprese nei perimetri degli agglomerati industriali. [...]

- il lotto 2 - Agricolo ricade nelle zone “H3 – Salvaguardia assoluta ed ecologica” e “E2 – Sottozona agricola a colture tradizionali”

In conformità all'art. 12, comma 7 del D.Lgs. 387/2003, è consentita la realizzazione di impianti di produzione di energia rinnovabile localizzati all'interno di un'area agricola stabilita dalla zonizzazione da parte del vigente piano urbanistico comunale.

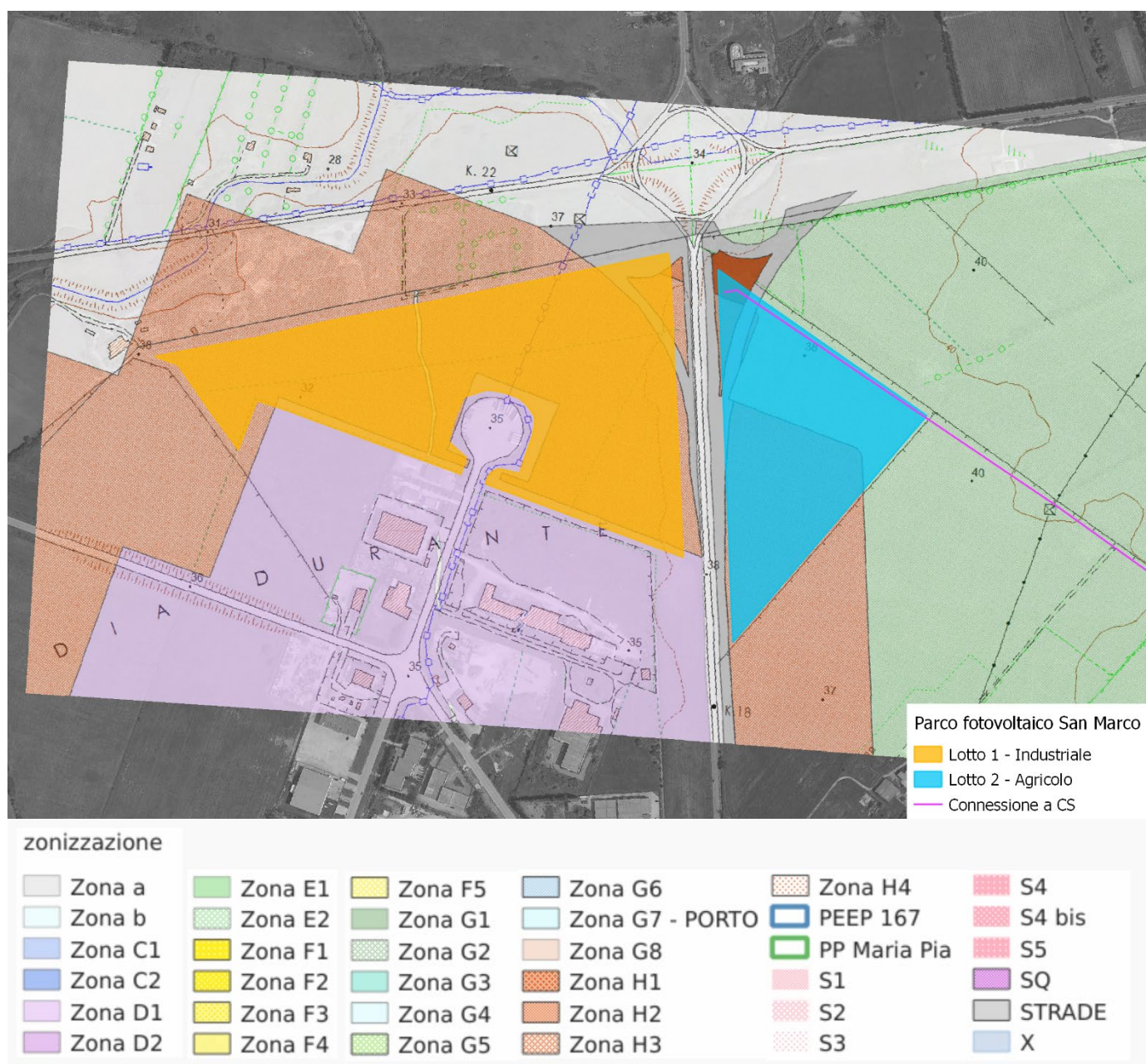


Figura 28 PRG Alghero – Estratto e sovrapposizione su base satellitare

2.7.2 Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Sassari

Il Comune di Sassari si è dotato di PUC tramite Deliberazione del C.C. n. 43 del 26 luglio 2012, pubblicata sul BURAS n. 58 p. III dell'11 dicembre 2014. Tale stesura iniziale è stata integrata nel tempo attraverso diversi aggiornamenti e varianti fino alla versione vigente, adottata tramite Del. C.C. n. 35 del 30 aprile 2019 e pubblicata sul BURAS n. 33 del 25 luglio 2019.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 84
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Come riportato sul proprio sito, il Comune ha approvato altre varianti in via preliminare, l'ultima delle quali è la n. 12 "Individuazione delle zone turistico-alberghiere – F4", adottata in data 28 aprile 2022 con Del. C. C. n. 23.

Sulla base della zonizzazione dell'ultima variante al PUC disponibile sul "SIT – Pianificazione urbanistica", di cui si riporta in seguito un estratto, l'area in cui ricade la nuova stazione elettrica "Olmedo" 380/132/36 kV è di tipo "E – agricolo", come normato dall' Art. 43 delle relative NTA.

Si riportano in seguito gli indirizzi normativi che il Comune di Sassari intende perseguire nel disciplinare il territorio agricolo:

- *valorizzare la vocazione produttiva nelle zone agricole del Comune di Sassari;*
- *salvaguardare e rafforzare l'azione svolta dallo spazio agricolo come connettivo ecologico diffuso;*
- *individuare e intervenire con attività atte a salvaguardare il suolo e le zone soggette a limiti (rischi) di natura idrogeologica e pedologica; migliorare le produzioni e i servizi ambientali dell'attività agricola riducendo le emissioni dannose e la dipendenza energetica mitigando o rimuovendo i fattori di criticità e degrado;*
- *arginare la diffusione dell'insediamento nell'agro, limitando l'ulteriore formazione di nuclei insediativi, salvaguardando quindi la destinazione agricola dei fondi;*
- *salvaguardare, riqualificare e mantenere gli elementi paesaggistici del tessuto agrario (muri a secco, siepi, sistemi di canalizzazione...) al fine di conservare e/o ripristinare l'equilibrio fra gli insediamenti e il territorio;*
- *recuperare e ristrutturare il patrimonio edilizio extraurbano, riqualificandolo e favorendo il suo riutilizzo per le aziende agricole e a scopo abitativo;*
- *incentivare forme di conduzione agricola multifunzionale proprie dell'ambito periurbano, attraverso l'offerta di servizi volti a soddisfare la domanda di fruizione sportivo-ricreativa sostenibile e didattico culturale e formativa proveniente dalla città e dalle attività presenti.*

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 85
---	--------	---------------	---------------------------	------------

- favorire la tutela dell'ambiente agricolo in quelle porzioni di territorio che si interfacciano con le attività produttive ed estrattive nonché con le attività accessorie a queste ultime, anche attraverso la restituzione dei territori interessati dalle funzioni estrattive, alla loro funzione agricola originaria, a seguito della cessazione delle attività e dell'attuazione del recupero ambientale.

E le destinazioni d'uso ammesse sono:

d.0 – Residenziale abitativa

d.3.5.6 - Attività ricettive in residenze rurali

d.7.1 - stalle, silos, serre, capannoni e simili connessi con l'attività agricola, la zootecnia, la silvicoltura

d.7.1a - fabbricati di appoggio non residenziali

d.7.2 - capannoni, depositi, attrezzature speciali connesse con l'acquacoltura

d.10.1 - attrezzature socio-assistenziali

d.11 - attrezzature tecnologiche

In particolare, le zone di tipo E.2, in riferimento all'Art. 45, sono caratterizzate da attività agricole e zootecniche che avvengono in suoli irrigui e non, con medio/elevate capacità e suscettibilità agli usi agrozootecnici. Si estendono nei sistemi agricoli individuati nella Nurra e nella fascia esterna alla corona olivetata.

Il terreno di interesse per la stazione elettrica ricade in sottozona "E.2.b - Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigui (es. seminativi in asciutto)".

Web Map Urbanistica Sassari

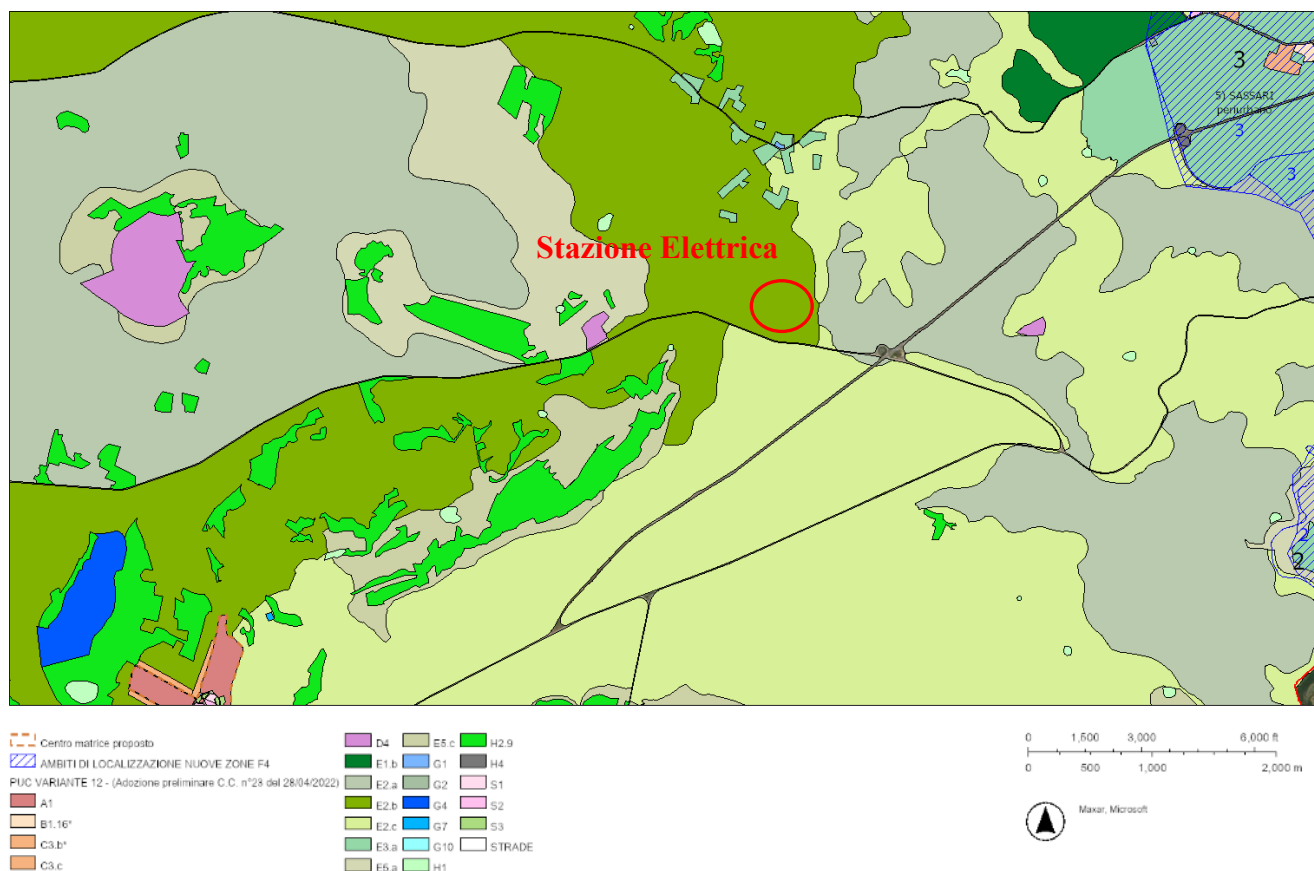


Figura 29 PUC Sassari - Variante in adozione preliminare

La linea di connessione, sempre interrata lungo viabilità esistente, attraversa in alcuni tratti sottozone di tipo “E.2.c - Aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva anche in funzione di supporto alle attività zootecniche tradizionali in aree a bassa marginalità (es. colture foraggiere, seminativi anche arborati, colture legnose non tipiche, non specializzate)”.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 87
---	--------	---------------	---------------------------	------------

2.8 Conclusioni

In virtù dell'analisi degli strumenti programmatici svolta all'interno di questo studio, si ritiene che la soluzione tecnica prevista per il parco fotovoltaico "San Marco" non riporti particolari criticità di tipo vincolistico e possa ragionevolmente intendersi inserita in un contesto favorevole alla sua autorizzazione.

Si è potuto constatare, in particolare, che la realizzazione del progetto:

1. È nel complesso coerente con le aree non idonee all'installazione di impianti FER definite dalla D.G.R. n. 59/90 del 27 novembre 2020;

Il progetto ricade interamente in area 7.2 – "Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica", motivo per il quale, in accordo col Comune, verrà realizzato un riassetto delle condotte consortili esistenti al fine di evitare interferenze.

Il lotto 1 - Industriale ricade in piccola parte all'interno del buffer di 150 metri dal corpo idrico "Riu Don Gavinu", tutelato ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004.

La linea di connessione fino alla Cabina di Smistamento del parco agrivoltaico "Mattearghentù", cui il progetto si collega, sarà realizzata completamente interrata lungo viabilità esistente e non interessa vincoli di natura ostativa.

2. È coerente con gli obiettivi e le prescrizioni del PPR

Si è potuto verificare che il progetto è esterno agli elementi di vincolo degli assetti ambientale, storico-culturale ed insediativo definiti dal Piano. Le opere ricadono inoltre in aree adibite a colture erbacee specializzate e sono in linea con le prescrizioni e gli indirizzi per tale componente.

3. È coerente con le prescrizioni del PAI

In riferimento alle aree individuate dall'AdB della Sardegna a Dicembre 2022 e dalla Variante alla parte idraulica approvata dal Comune di Alghero

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 88
---	--------	---------------	---------------------------	------------

nel Dicembre 2023, il progetto è esterno alle zone segnalate come a pericolosità idraulica e geomorfologica.

4. È coerente con le prescrizioni del PTA

Dall'analisi delle cartografie del piano, il progetto ricade all'interno dell'acquifero "della Nurra", dall'alta vulnerabilità intrinseca, ed in un bacino drenante che contribuisce all'inquinamento delle acque sensibili. La nuova stazione elettrica è localizzata in una zona potenzialmente vulnerabile ai nitrati di origine agricola.

In ogni caso, le opere in progetto non andranno ad incidere in alcun modo sulle acque superficiali e sulla falda profonda, in quanto non comporteranno nuovi emungimenti dalla falda acquifera esistente, né emissioni di sostanze chimico-fisiche che possano provocare danni alla copertura superficiale, né alle acque dolci profonde.

5. Non interferisce con le altre pianificazioni a livello regionale

Relativamente alle altre pianificazioni di settore considerate, il parco fotovoltaico e la stazione elettrica risultano esterne:

- Alle aree boschive percorse dal fuoco perimetrate dal 2005 ad oggi
- Alle aree soggette a vincolo idrogeologico
- Ai siti da sottoporre ad attività di bonifica, alle aree SIN e RIR
- Alle aree destinate ad attività estrattive e concessioni minerarie

6. È in linea con le indicazioni del PUP-PTC della provincia di Sassari e con i piani urbanistici dei comuni di Alghero e Sassari

Le opere di progetto rientrano in un contesto prevalentemente pianeggiante, caratterizzato da estesi seminativi e colture arboree anche di tipo intensivo, in cui sono presenti elementi di naturalità interessati solo marginalmente dal progetto.

Si precisa comunque come il PTCP non contenga in generale norme e prescrizioni, ma definisca indirizzi strategici e linee di intervento per le azioni di

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 89
---	--------	---------------	---------------------------	------------

sviluppo e per la gestione del territorio, attraverso la cooperazione dei diversi soggetti territoriali.

Dalla consultazione del Piano Regolatore Generale vigente del Comune di Alghero, si rileva come i terreni di interesse per i lotti fotovoltaici ricadano in zone industriali ed agricole, ove ne è consentita la realizzazione ai sensi delle relative Norme Tecniche di Attuazione ed in conformità all'art. 12, comma 7 del D.Lgs. 387/2003.

<p>In conclusione, si ritiene il progetto inserito in un contesto programmatico favorevole alla sua approvazione.</p>

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 90
---	--------	---------------	---------------------------	------------

3 QUADRO PROGETTUALE

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, il Quadro Progettuale contiene:

- la descrizione delle principali caratteristiche dei processi produttivi, con l'indicazione della natura e della quantità dei materiali impiegati;
- la descrizione della tecnica prescelta e di quelle previste per prevenire le emissioni degli impianti o per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi;
- la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e delle esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
- la valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previste (quali inquinamento dell'acqua, dell'aria e del suolo, rumore, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, ecc.) risultanti dalla realizzazione e dalle attività del progetto proposto;
- la descrizione delle principali soluzioni alternative possibili, inclusa l'alternativa zero, con indicazione dei motivi principali della scelta compiuta, tenendo conto dell'impatto sull'ambiente.

3.1 Configurazione finale impianto fotovoltaico

L'impianto in progetto è di tipo grid - connected e la modalità di connessione è in "Trifase in alta tensione", con potenza complessiva pari a 16'226,28 kWp.

La configurazione finale di impianto è rappresentata dalla seguente figura, su base ortofoto scattata a giugno 2019.

Si procede in seguito ad illustrare le principali caratteristiche degli elementi progettuali, in riferimento alla specifica "*Relazione Tecnica*" (SPFVSA04-PAUR2-01R-00) in allegato al progetto definitivo.



Figura 30 Configurazione finale dell'impianto su base ortofoto 2019

3.2 Descrizione degli aspetti tecnologici

3.2.1 Tracker

I moduli fotovoltaici saranno disposti su strutture metalliche rotanti monoassiali dette Tracker. Essi sono costituiti da travi metalliche (a sezione H o simili) direttamente infisse nel terreno (tramite macchine battipalo), che sorreggono una trave orizzontale, la quale, mediante un motore centrale, ruota – e con essa i pannelli FTV – da est verso ovest con angoli compresi tra $\pm 60^\circ$.

Nel progetto in esame il pitch (la distanza tra le fila parallele di tracker, cioè l'interasse) è fissato a 4.5 m.

Le misure dei tracker, che saranno definite dal fornitore in fase esecutiva, sono le seguenti:

- travi di sostegno infisse ogni 6 m circa, poste in opera con semplice battitura ed infisse per una profondità di circa 2.5m
- altezza asse orizzontale rispetto al suolo: 1.44 m
- altezza minima dei pannelli quando inclinati: 0.4 m

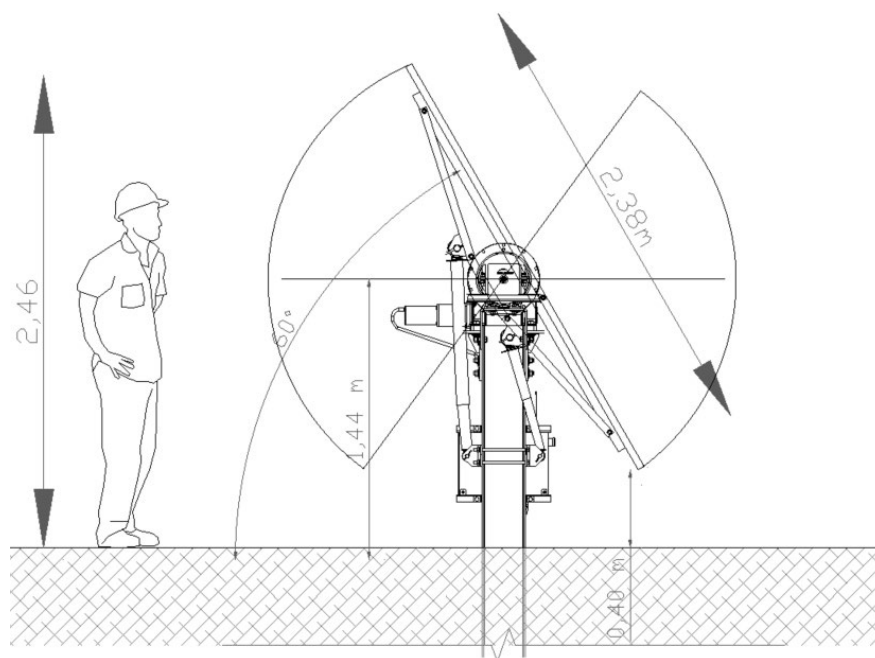


Figura 31 Layout laterale delle strutture in scala 1:20

I tracker scelti in questa fase della progettazione sono prodotti da SOLTIGUA SRL, ma variazioni di mercato potrebbero portare in fase esecutiva ad orientarsi su una scelta differente.

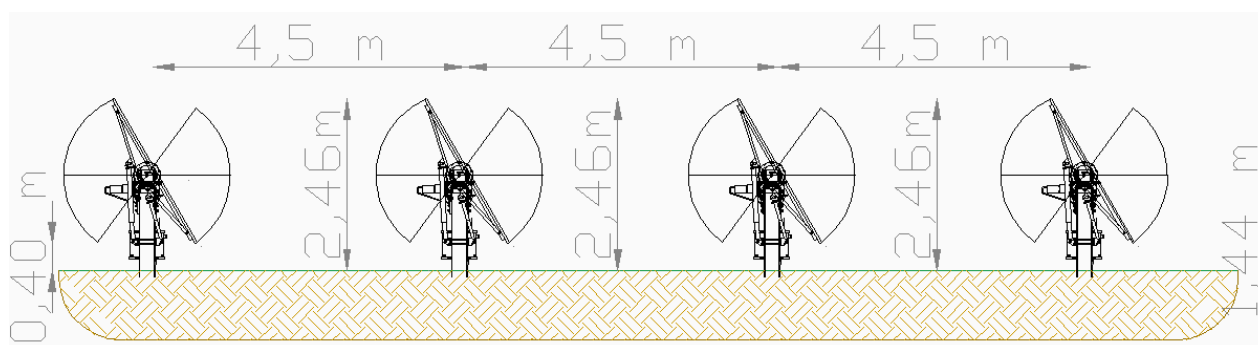


Figura 32 Distanza tra le fila di tracker

Considerando il pitch di 4.5 m e la larghezza del pannello di 2.384 m, come descritto al paragrafo successivo, si ottiene un Ground Cover Ratio (GCR) di impianto pari a:

$$GCR = 2.384 / 4.50 = 52\%$$



Figura 33 Esempio di fissaggio delle strutture di supporto

3.2.2 Moduli FTV

Saranno installati moduli fotovoltaici bifacciali con potenza nominale pari a 685 W e di dimensioni pari a 2384 x 1303 x 35mm (W x H x D).

Ciascun modulo è accompagnato da un data – sheet e da una targhetta apposta sopra il modulo fotovoltaico. Tale targa riporta le caratteristiche principali del modulo stesso secondo la Norma CEI EN 50380 e dovrà durare nel tempo, per cui dovrà resistere alla foto e termo-degradazione cui sarà soggetta.

I moduli saranno provvisti di cornice, tipicamente in alluminio, che oltre a facilitare le operazioni di montaggio e permettere una migliore distribuzione degli sforzi sui bordi del vetro, costituisce una ulteriore barriera all'infiltrazione di acqua.

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da 23'688 moduli, scelti tra le macchine tecnologicamente più avanzate presenti sul mercato, costruiti da Risen. In sede di progettazione definitiva i prezzi di mercato più o meno favorevoli potranno orientare verso altre tipologie di pannelli.

3.2.3 Gruppo di conversione CC/CA

La conversione C.C./C.A. avverrà tramite l'installazione di 40 inverter di stringa, modello Sungrow SG350HX o similari, con funzionalità in grado di sostenere la tensione di rete e contribuire alla regolazione dei relativi parametri.

Gli inverter saranno dotati di un sistema di diagnostica interna, in grado di inibirne il funzionamento in caso di necessità, e di sistemi per la riduzione delle correnti armoniche, sia sul lato CA e CC.



Figura 34 Inverter SG320HX

3.2.4 Cabine di trasformazione (Skid)

La conversione della potenza avverrà mediante strutture compatte containerizzate dette Skid, contenenti:

- quadri di parallelo cavi BT;
- trasformatore in resina;
- quadri a 36kV.

L'impianto sarà dotato di 4 trasformatori in resina, due di potenza nominale pari a 4000 kVA e due di 2500 kVA, alloggiati in apposite cabine containerizzate da 20" (o strutture simili, montate in loco, con identico ingombro). Tali cabine saranno dotate anche di quadri di MT, quadri di BT, quadri per gli ausiliari, piccolo trasformatore BT/BT per l'alimentazione degli ausiliari e sistemi di protezione.

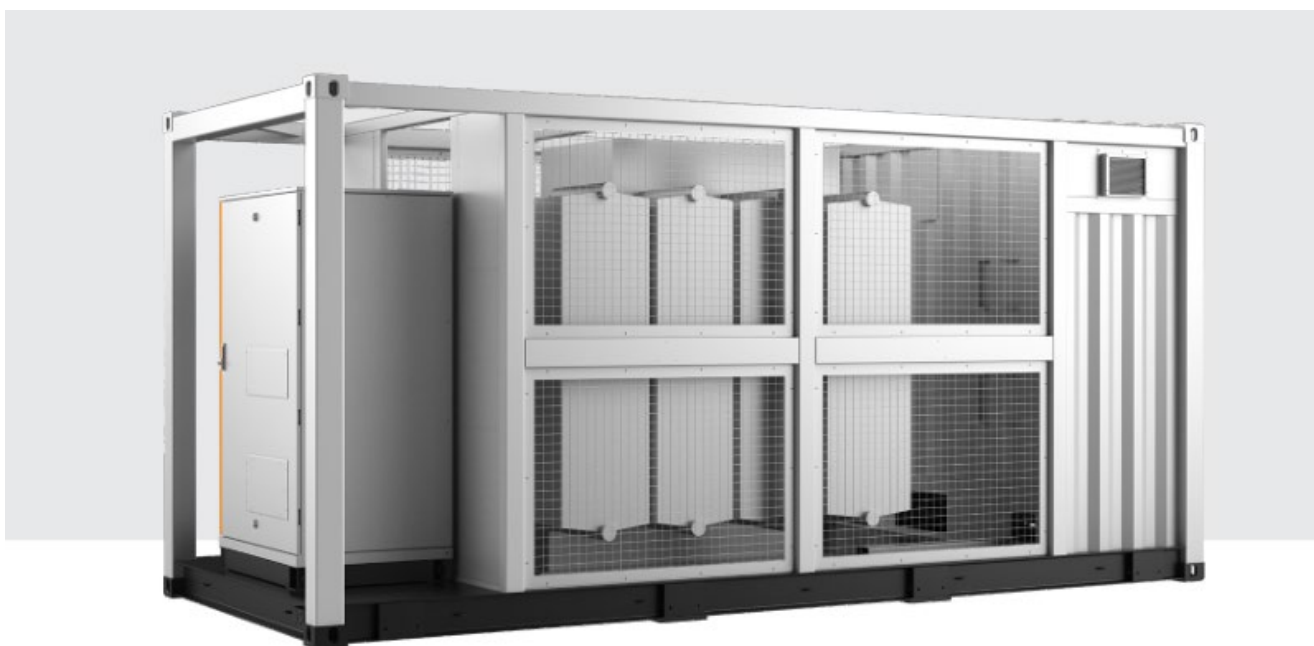


Figura 35 Tipologia di trasformatore utilizzabile

3.2.5 Connessione elettriche

I moduli fotovoltaici sono connessi in serie a formare, elettricamente, stringhe da 28, tramite cavi solari di sezione 6-10 mmq, che saranno fissati direttamente alle strutture metalliche dei tracker con fascette.

Tali stringhe saranno poi collegate agli inverter di stringa, dislocati in modo uniforme lungo tutto il campo fotovoltaico. Dagli inverter partiranno poi i cavi AC di sezione adeguata (circa 240mq) verso il quadro di raccolta degli skid. I cavi AC di connessione degli inverter agli skid saranno posati direttamente interrati a circa 100 cm di profondità rispetto al piano di campagna.

Gli skid, invece, saranno collegati fra loro e alla cabina di raccolta tramite cavi AC a 36kV di adeguata sezione, ad una profondità di almeno 110cm e interrati in tubo di DPE.

In particolare, si è scelto di prevedere l'utilizzo di cavi 20.8/36 kV (N)A2XS(F)2Y.

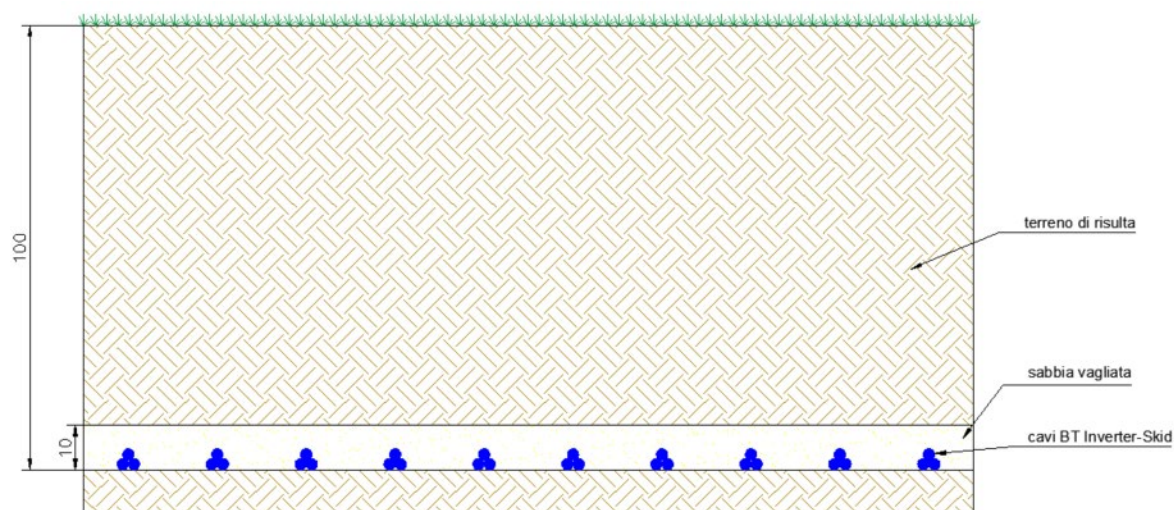


Figura 36 Particolare di posa dei cavi AC inverter-skid

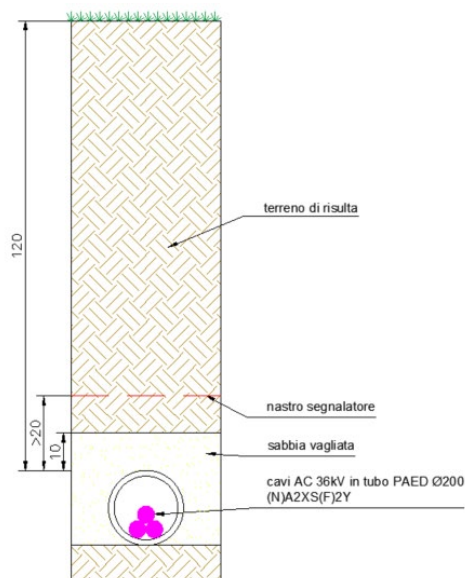


Figura 37 Particolare di posa dei cavi AC 36 kV

3.2.6 Cabina di raccolta e magazzino

I Cavidotti a 36kV, che trasportano l'energia dagli Skid di trasformazione, convergono in quadri a 36kV come quelli mostrati in figura seguente.



Figura 38 Esempio di quadri di raccolta cavi a 36KV, da interno.

Normalmente i quadri di arrivo linea vengono installati all'interno di cabine in CAV prefabbricate. In questo progetto, però, si è deciso di sfruttare alcuni edifici, nella disponibilità del Proponente, localizzati al centro del parco fotovoltaico, in passato usati come magazzini/alloggio macchine, ora in disuso.

Nell'estratto planimetrico sottostante si evidenzia la posizione dell'edificio che verrà dedicato a cabina di raccolta – per l'alloggio non solo dei quadri a 36kV, ma anche dei servizi ausiliari al controllo dell'impianto come SCADA, CCI, TVCC – e quello dedicato a magazzino, in cui verranno stoccati sia i componenti di ricambio (*spare parts*) dell'impianto fotovoltaico sia le attrezzature e i macchinari agricoli a servizio delle attività agricole.

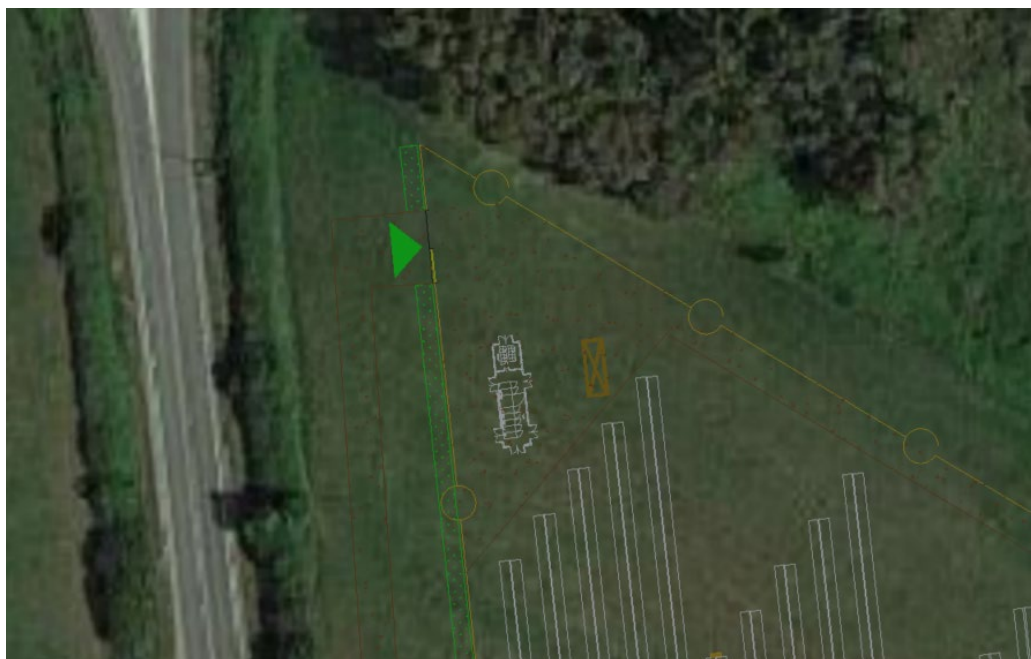


Figura 39 Riutilizzo edifici esistenti per cabina di consegna e magazzino.

3.2.7 Opere civili e altri interventi minori

Per la costruzione dell'impianto fotovoltaico si prevedono le seguenti opere civili:

- Creazione delle trincee per il passaggio dei cavidotti
- Realizzazione della viabilità interna perimetrale, per l'accesso agli skid con mezzi pesanti

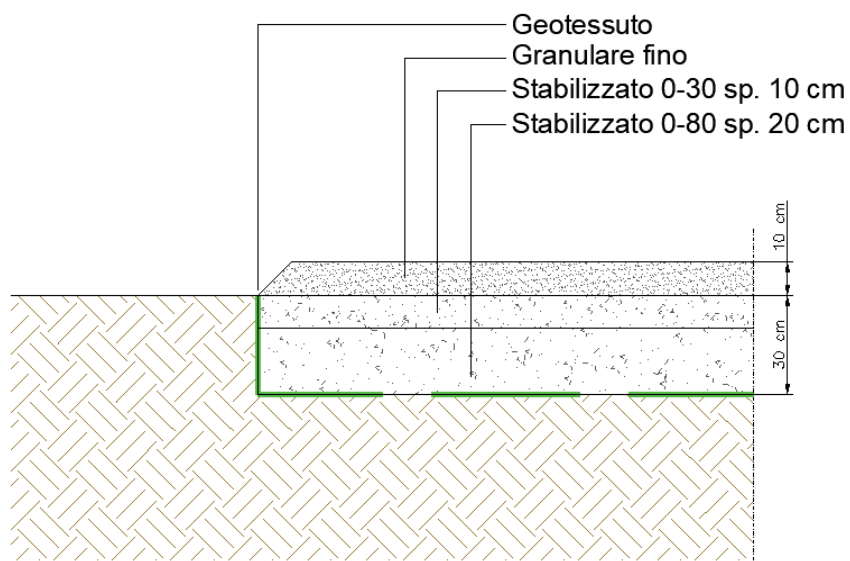


Figura 40 Sezione tipo viabilità interna all'impianto e piazzali

In particolare, per i piazzali e la viabilità interna all'impianto si ha uno strato di 30 cm di stabilizzato, sovrastato da un altro strato in granulare fino di 10 cm fuori terra. Si prevede la realizzazione di viabilità lungo il perimetro delle sezioni di impianto, in modo tale che tutti gli skid e le cabine siano raggiungibili con i mezzi d'opera. Per questo motivo, l'ampiezza della viabilità prevista è di 4 m.

- Posa della recinzione perimetrale in rete elettrosaldata, alta 2 m e fissata a pali zincati, infissi a terra con plinti in c.a. 25x25x50cm, come da immagine seguente

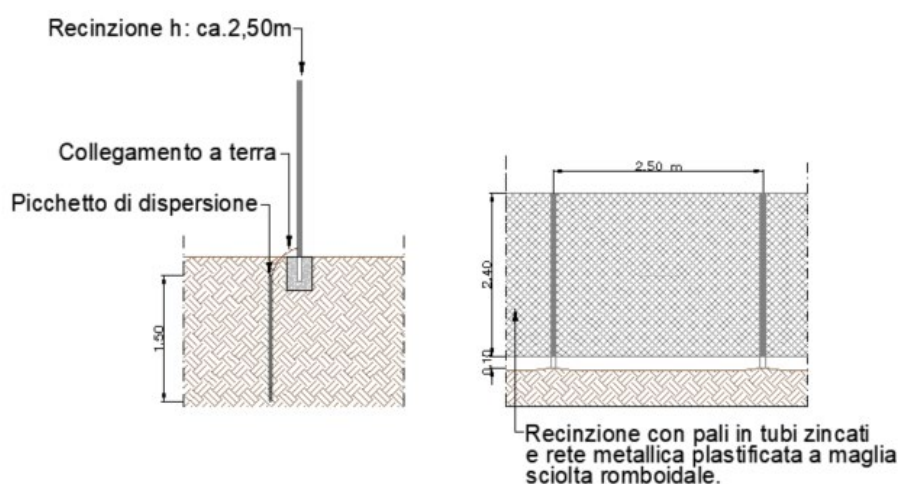


Figura 41 Rappresentazione della recinzione prevista

- Installazione di n. 3 cancelli in acciaio zincato, di dimensioni 5x2,5m;



Figura 42 Cannello per l'accesso all'area

- Installazione di pali per l'illuminazione e TVCC con pozzetto 60x60x60cm

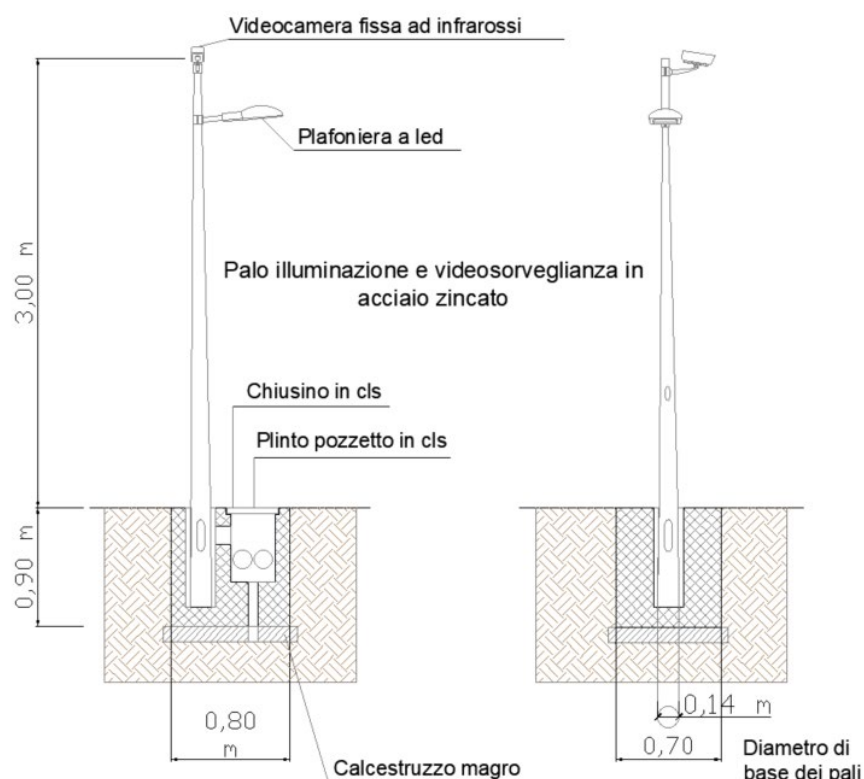


Figura 43 Rappresentazione pali per illuminazione e videosorveglianza

I corpi illuminanti saranno alimentati da specifica linea elettrica prevista come carico ausiliario di cabina. Il loro funzionamento non sarà continuo, ma si prevede la loro accensione solo quando il sistema TVCC a infrarossi rileva un accesso all'area. Così facendo, si illuminerà l'area interessata per facilitare la ripresa delle camere di videosorveglianza e per scoraggiare gli ingressi al campo non autorizzati; nel contempo, si limita l'inquinamento luminoso nelle ore notturne.

3.2.8 Calcolo della produzione fotovoltaica

Il calcolo della produzione fotovoltaica è stato realizzato in riferimento alla posizione geografica del sito utilizzando il software PVsyst, che permette di simulare la produzione di energia utilizzando dati meteo rielaborati su base statistica.

I dati meteorologici sono stati derivati da PVgis, che fornisce una banca dati utile per la progettazione di sistemi solari e per la simulazione energetica degli edifici per qualsiasi località del mondo.

Sono state realizzate tre simulazioni distinte, in quanto l'impianto è costituito da diverse porzioni con angoli di inclinazione dei tracker differenti e il software non permette di considerare queste diverse inclinazioni simultaneamente.

Tali simulazioni hanno permesso di stimare la producibilità fotovoltaica unitaria specifica, tenendo anche conto della tecnologia bifacciale impiegata.

Moltiplicando dunque la produzione di ogni pannello, emersa dall'analisi con PVsyst, per la potenza installata dell'impianto, è stata ottenuta l'energia prodotta annuale, come di seguito riportato.

Tabella 2 Risultati simulazione anno 1

Potenza installata [kWp]	16'226,28
Produzione specifica [kWh/kWp/anno]	1808
Energia prodotta [MWh/anno]	29,545

Tenendo infine conto delle perdite di rendimento per vetustà, si prevede una produzione media annua di circa 27'677 MWh, per un totale, nel corso della vita operativa dell'opera (30 anni), pari a circa 830'310 MWh.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 102
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

3.3 *Analisi delle alternative*

L'analisi delle alternative progettuali viene svolta al fine di confrontare l'impianto proposto con altre possibili soluzioni, sia in termini di producibilità che di potenziali impatti ambientali.

Si possono in generale riconoscere le seguenti categorie:

- **Alternative di localizzazione:** riguardano la scelta del luogo più adatto al posizionamento dell'impianto sulla base delle potenzialità dei terreni, della vincolistica esistente e dello stato di fatto;
- **Alternative di processo:** consistono nell'esame di differenti processi e materie prime da utilizzare;
- **Alternative di progetto:** riguardano la scelta della soluzione di progetto rispetto alle varie possibilità in termini di tecnologie e configurazioni adottabili in ambito fotovoltaico;
- **Alternativa zero:** consiste nella non realizzazione del progetto.

3.3.1 *Alternative di localizzazione*

Si precisa in primo luogo che il terreno ove è ubicato l'impianto fotovoltaico di progetto è già di proprietà della società proponente, OPR SUN 30 s.r.l.

Grazie all'analisi dei piani paesaggistici a livello regionale e locale, è stato possibile verificare come tale area sia esterna ad elementi di natura vincolistica cogenti quali, in particolare, siti di rilevanza naturalistica, culturale e idrogeologica.

Inoltre, si sono verificati:

- La morfologia, le peculiarità floristiche e faunistiche e le potenzialità agricole proprie del territorio
- La distanza delle opere da recettori sensibili, al fine di caratterizzare e minimizzare le pressioni ambientali dovute ad agenti fisici quali rumore ed inquinamento luminoso
- La viabilità esistente, di modo da limitare la realizzazione di nuove strade e piste per accedere all'opera, ridurre i tempi di percorrenza

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 103
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

ed interrare completamente il cavidotto di connessione su strada verso la sottostazione elettrica di progetto

A fronte di queste considerazioni, non si sono rilevati terreni dalle condizioni simili nei paraggi tali da presentarsi come possibili e ragionevoli alternative al sito di progetto.

Si devono inoltre considerare i potenziali benefici economici derivante dall'opera in progetto per gli abitanti dei Comuni limitrofi, sia in termini di produzione di energia che di attività connesse all'impianto, quali le operazioni di gestione e di manutenzione ordinaria e straordinaria.

3.3.2 *Alternative di processo*

Tra le varie tecnologie di produzione di energia da fonte rinnovabile valutate, il fotovoltaico si è rivelata la più idonea in termini di caratteristiche del territorio.

In particolare, il principale fattore che ha indirizzato la scelta verso la tecnologia fotovoltaica è legato al valore di irraggiamento tipico della Sardegna, che nel Comune di Alghero arriva a sfiorare i 1600 kWh/m²/anno in media.

Tale radiazione, nelle latitudini del centro e sud Italia, risulta inoltre uniformemente distribuita e non risente di limitazioni sito specifiche, a differenza di tecnologie quali in particolare l'eolico.

Non sempre le ore di vento, infatti, sono utili alla producibilità, che necessita di vento costante e non di raffiche.

Considerando poi la limitata estensione e la localizzazione del terreno, prossimo ad un'area industriale ed a strade provinciali e statali, si è tenuto conto dell'inserimento paesaggistico dell'opera.

A differenza dell'eolico, un impianto fotovoltaico presenta uno sviluppo orizzontale e non verticale, permettendo così di mitigare l'impatto visivo con semplici opere di schermatura a verde.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 104
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

La scelta di procedere alla realizzazione dell'impianto si inserisce comunque in una importante fase di sviluppo delle FER, sostenuta dalle strategie internazionali, nazionali e regionali che mirano alla costruzione di un sistema energetico sostenibile sia da un punto di vista ambientale che economico.

Bisogna infatti tenere conto del fatto che le fonti fossili sono risorse non rinnovabili e spesso di importazione, il cui impatto ambientale non andrebbe dunque ridotto alle sole emissioni nocive all'utilizzo, ma valutato lungo tutta la filiera (estrazione, raffinazione, trasporto e smaltimento). Sotto questo punto di vista, l'azione dell'UE è stata mirata a spingere verso un'alternativa necessariamente di tipo rinnovabile, al fine di ridurre la dipendenza energetica dall'estero e le importazioni di combustibili fossili, per garantire un approvvigionamento energetico stabile ed a prezzi accessibili.

3.3.3 *Alternative di progetto*

La configurazione impiantistica in progetto, per cui si prevede l'utilizzo di moduli bifacciali singoli installati su inseguitori N-S, e disposti in file a 6 m di distanza le une dalle altre, è il risultato di un'analisi delle diverse tipologie di pannelli fotovoltaici e di supporti disponibili sul mercato, condotta al fine di individuare la soluzione più adatta al caso in esame.

La dimensione e la tecnologia scelte per l'impianto rispondono infatti al duplice obiettivo di massimizzare la produzione di energia rinnovabile e minimizzare l'occupazione di territorio.

Per quanto riguarda i moduli fotovoltaici, verrà utilizzata la tipologia "bifacciale", che presenta il vantaggio di generare energia da entrambi i lati della cella fotovoltaica.

La tecnologia bifacciale, considerando le migliori prestazioni unitamente al costo sempre più vicino a quello dei pannelli standard, grazie all'innovazione tecnologica, risulta dunque più conveniente anche in termini di tempi di rientro dall'investimento iniziale.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 105
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

La stima del contributo del retro del modulo, colpito dalla radiazione riflessa dal terreno e dall'atmosfera, non è però di semplice valutazione, essendo estremamente variabile in dipendenza dalla radiazione diretta che arriva al suolo e dall'albedo dello stesso. Dalla letteratura tecnica a riguardo si riscontra un aumento di produzione compreso nel range 5% - 20% della produzione della componente "Front".

L'albedo in particolare risulta estremamente variabile, anche a parità di superficie. Ad esempio, per erba secca assume un valore tipico di 0,20, mentre per l'erba fresca aumenta a circa 0,26. Nel caso analizzato, nel periodo di maggior produzione si può ragionevolmente assumere un valore di albedo pari a 0,20.

L'applicazione di questo coefficiente di albedo comporta, per impianti fotovoltaici mono assiali, un incremento di produzione del 10%.

Cautelativamente, per la stima della produttività come in paragrafo 3.2.8, si è fatto riferimento ad un incremento dato dalla facciata "back" dei moduli fotovoltaici del 5%.

Numerose sono le tipologie di sostegni ai moduli fotovoltaici esistenti in commercio.

Negli impianti fotovoltaici tradizionali i pannelli vengono posizionati su di un sostegno fisso, con orientamento a sud ed una inclinazione tra i 29° (Sud Italia) e i 35° (Nord Italia), in modo da massimizzare l'irradiazione solare sul modulo. Tale tipologia è la più semplice ed economica, sia in termini di installazione, che di funzionamento e manutenzione.

Tuttavia, tra i vari sistemi sul mercato, è quello con la minore producibilità attesa: il rendimento del pannello, infatti, è massimo quando i raggi del sole insistono su di esso perpendicolarmente.

Al fine di mantenere più a lungo l'angolo di incidenza ideale e, di conseguenza, di massimizzare l'efficienza del modulo, sono stati dunque sviluppati gli inseguitori solari (tracker), strutture mobili che permettono di orientare costantemente il pannello verso il sole.

Gli inseguitori possono essere classificati in base a:

- Grado di libertà: se permettono un movimento lungo un asse (monoassiali) o due assi (biassiali)
- Meccanismo di orientamento: se attivi (dotati di motore elettrico) o passivi (che si muovono grazie a fenomeni fisici autonomi, quali ad esempio la dilatazione termica di un gas)
- Tipologia di comando per orientamento attivo: se di tipo analogico (tramite sensori che individuano la posizione del sole) o digitale (tramite microprocessori che elaborano i dati astronomici)

In particolare, gli inseguitori monoassiali sono più costosi rispetto alle strutture fisse, sia in termini di installazione che di manutenzione, ma garantiscono un aumento della generazione di corrente elettrica compreso tra il 10% ed il 30%.

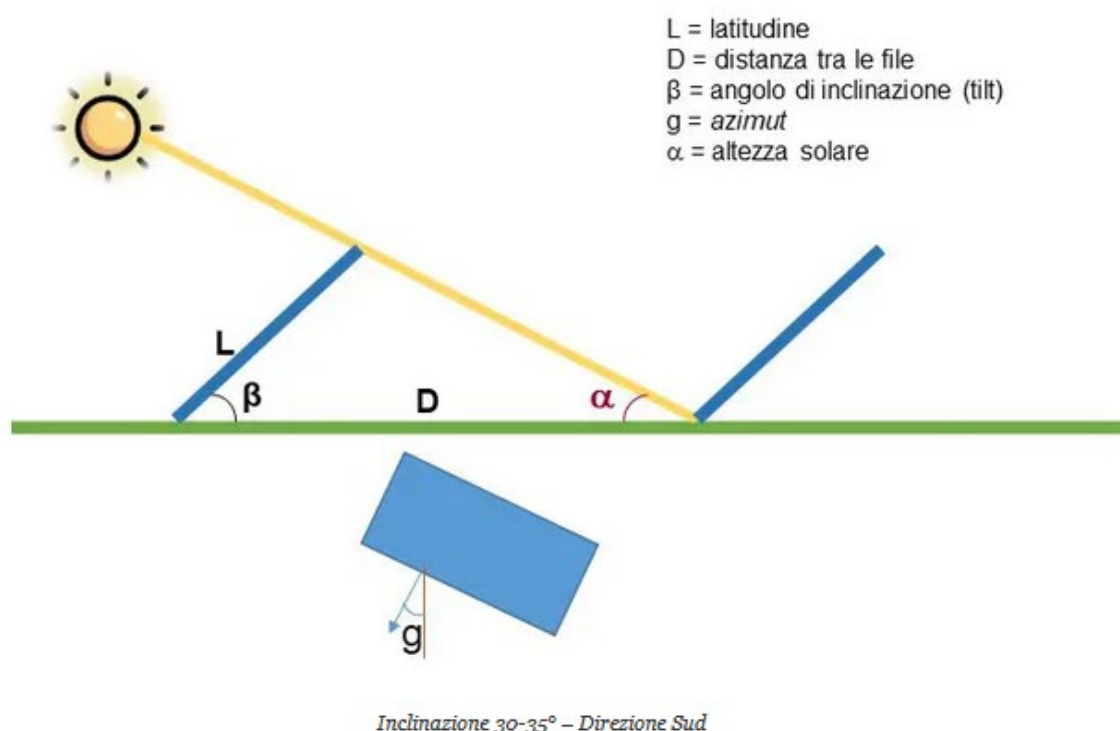


Figura 44 Schema degli angoli di inclinazione dei pannelli

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 107
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Tra le tipologie disponibili in commercio si sono considerati:

- *inseguitori di tilt*

Ruotano intorno all'asse orizzontale (E-O), andando cioè ad agire sull'angolo di inclinazione rispetto al suolo ("tilt"), al fine di inseguire l'altezza del sole nel cielo. L'angolo di tilt ottimale dipende in generale dalla latitudine e dal periodo dell'anno. Sono i più semplici e meno costosi sul mercato, e garantiscono un aumento del rendimento rispetto al sistema fisso di circa il 10%

- *inseguitori di azimut*

Ruotano intorno all'asse verticale, perpendicolare rispetto al terreno, di modo da seguire il movimento del sole in direzione E-O, ma senza variare l'inclinazione del pannello rispetto al suolo. Più adatti per spazi ampi al fine di evitare l'ombreggiatura, offrono un incremento nel rendimento rispetto al sistema fisso nell'ordine del 20-25%.

- *inseguitori di rollio*

Ruotano, tramite dei servomeccanismi, lungo un asse N-S parallelo al suolo, di modo da seguire il percorso quotidiano del sole nel cielo. Per evitare un'eccessiva ombreggiatura, questa tipologia di inseguitori agisce solo nelle ore centrali del giorno, invertendo il movimento della struttura all'alba ed al tramonto. Adatti alle basse latitudini, in quanto il percorso del sole è più ampio, offrono un rendimento maggiore del 15% rispetto al sistema fisso

- *inseguitori ad asse polare*

Ruotano, tramite dei servomeccanismi, lungo un asse N-S parallelo all'asse di rotazione terrestre, al fine di massimizzare l'inclinazione ortogonale dei moduli rispetto ai raggi solari. Sono la tipologia più efficiente, presentando un rendimento superiore del 30% rispetto al sistema fisso, ma anche più delicata, in particolare all'azione del vento.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 108
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Le soluzioni biassiali valutate sono le tipologie più comuni, ovvero gli inseguitori *azimut-elevazione* e quelli *tilt-rollio*, che si differenziano a seconda dell'orientazione. Grazie ai due gradi di libertà e ad un sistema di controllo più sofisticato, tale tipologia permette di raggiungere rendimenti maggiorati anche del 40% rispetto ad un sistema fisso. Tuttavia, i costi di installazione e di manutenzione delle strutture li rende più adatti per piccoli impianti residenziali, a differenza di grandi parchi fotovoltaici come quello in progetto.

La scelta progettuale, sulla base della posizione geografica e dei costi, è dunque ricaduta su una tipologia di inseguitori di "tilt".

Come espresso nel paragrafo 3.2.1, il modello scelto in fase di progettazione è dotato di motore che permette una rotazione da est verso ovest, con angoli compresi tra $\pm 60^\circ$, in funzione di un algoritmo di tracking basato su formule astronomiche accurate e precisione di 1.0° .

Infine, la distanza tra le file di pannelli permette di minimizzare l'ombreggiamento tra le strutture e di massimizzare la potenza installata.

3.3.4 *Alternativa zero*

L'alternativa "0" rappresenta la mancata realizzazione del progetto in esame ed il mantenimento della coltivazione cerealicola estensiva attualmente effettuata nell'area.

Chiaramente, in tal caso lo stato di fatto rimarrebbe inalterato, e non sarebbe richiesto l'investimento di risorse economiche nella realizzazione e nel mantenimento di opere ed impianti, né si presenterebbero potenziali impatti ambientali e sociali di sorta.

La scelta dell'alternativa zero è stata tuttavia scartata dal proponente, in quanto comporterebbe le seguenti conseguenze:

- Mancata valorizzazione della prossimità dell'area industriale, che in ogni caso non si prevede di utilizzare, nel breve e medio periodo, per altre iniziative economicamente vantaggiose o che prevedano lo sviluppo socio-economico del territorio;

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 109
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Mancata produzione di energia elettrica “verde”, che dovrà di conseguenza essere generata attraverso l'utilizzo di fonti tradizionali, in controtendenza con gli obiettivi di decarbonizzazione internazionali e nazionali, oltre a quelli del Piano Energetico Regionale;
- Mancati vantaggi economici per la collettività in termini di indotto e di occupazione per la manodopera a livello locale e nazionale, sia in fase di realizzazione che di esercizio dell'impianto.

4 QUADRO AMBIENTALE

In base a quanto indicato dall'allegato VII alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 e dalle linee guida per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale previsti dalla normativa nazionale e regionale attualmente vigente, il Quadro di riferimento Ambientale fornisce gli elementi conoscitivi sulle caratteristiche dello stato di fatto delle varie componenti ambientali nell'area interessata dall'intervento, sugli impatti che quest'ultimo può generare su di esse e sugli interventi di mitigazione necessari per contenere tali impatti.

Le informazioni utili a valutare lo stato di fatto (*ante operam*) e lo stato di progetto (*post operam*) per ogni componente ambientale, ove non derivanti da relazioni specialistiche appositamente redatte ed allegate al progetto definitivo, sono state ottenute sia tramite ripetuti sopralluoghi nell'area di interesse che attraverso la consultazione della letteratura specializzata.

4.1 Check-list delle componenti analizzate

In particolare, le componenti analizzate sono individuate sulla base di quelle definite nell'allegato I del DPCM 27 dicembre 1988 e riguardano:

- a) Atmosfera: caratterizzazione meteorologica e qualità dell'aria;
- b) Suolo e sottosuolo: aspetti geomorfologici ed uso del suolo;
- c) Ambiente idrico: acque superficiali ed acque sotterranee;
- d) Biodiversità: formazioni vegetali ed associazioni animali, con particolare attenzione alle emergenze più significative, alle specie protette e gli equilibri naturali;
- e) Rumore, vibrazioni ed f) Elettromagnetismo: agenti fisici considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano;
- g) Paesaggio e h) beni culturali: aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità umane interessate e relativi beni storici ed architettonici;
- i) Ambiente antropico: ripercussioni sociali, economiche ed occupazionali in aggiunta agli agenti fisici;

4.2 Valutazione degli impatti

La significatività complessiva dell'impatto deriva dal giudizio, per ogni componente ambientale (aria, acqua, suolo ecc.), sulla sensibilità del recettore nel contesto ante-operam e sulla magnitudine del cambiamento post-operam.

- Sensibilità

L'analisi dello stato di fatto permette di "misurare" la sensibilità del recettore ai cambiamenti dovuti a fattori che potrebbero perturbare o danneggiare l'ambiente. Nel giudizio si tiene conto del livello di disturbo già eventualmente presente: ad esempio, un'area isolata e disabitata è più sensibile al rumore rispetto ad una zona industriale.

Il giudizio viene attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi, come segue:

Molto alta	Anche un cambiamento esterno <u>molto piccolo</u> potrebbe cambiare sostanzialmente lo stato della componente. Ci sono molti obiettivi sensibili nella zona.
Alta	Anche un cambiamento esterno <u>piccolo</u> potrebbe cambiare sostanzialmente lo stato del recettore. Ci sono alcuni obiettivi sensibili nella zona.
Moderata	Sono necessari cambiamenti <u>almeno moderati</u> per cambiare sostanzialmente lo stato del recettore. Ci sono pochi obiettivi sensibili nella zona.
Bassa	Anche un <u>grande</u> cambiamento esterno non avrebbe un impatto sostanziale sullo stato della componente. Non ci sono obiettivi sensibili nell'area.

Tabella 3 Valutazione di sensibilità della componente

- Magnitudine

La magnitudine descrive le caratteristiche di un impatto (positivo o negativo) che il progetto potrebbe causare.

Si amplifica la casistica degli impatti negativi (differenziandola in “bassa-media-alta”) per consentire una maggiore chiarezza durante la trattazione: le pressioni ed il modo di recepirle del contesto territoriale necessitano di essere caratterizzate a diversi livelli di profondità secondo le differenze tipologiche riportate nella seguente tabella.

Positiva	La proposta progettuale ha effetti benefici di elevata intensità e l'entità e la durata degli effetti sono elevate.
Nulla	Nessun cambiamento è evidente nella pratica. Qualsiasi beneficio o danno è trascurabile.
Bassa	E' osservabile un effetto negativo, ma il cambiamento delle condizioni ambientali o sulle persone è minimo.
Media	Il progetto ha effetti negativi osservabili sulla natura e sulle altre componenti analizzate, ma l'entità e la durata degli effetti sono moderati.
Alta	La proposta progettuale ha effetti nocivi di elevata intensità e la portata e la durata degli effetti sono elevate.

Tabella 4 Quantificazione della magnitudine dell'impatto

- Significatività

La valutazione qualitativa dell'impatto sarà dunque basata sui giudizi forniti sulla sensibilità delle componenti ambientali e sulla magnitudine degli interventi effettuati, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

La combinazione dei due giudizi risulta nella matrice seguente, la quale permette di ampliare la casistica dei giudizi, per meglio definire la qualità dell'impatto.

ottenuta, per ogni componente analizzata, per mezzo di una matrice come quella seguente.

secondo la tabella seguente.

In questo modo è possibile ottenere un giudizio qualitativo sintetico dell'impatto su ogni componente.

Le lettere C ed E all'interno della tabella identificheranno rispettivamente gli impatti in fase di cantiere ed in fase di esercizio.

IMPATTO per componente ambientale		Magnitudine				
		Alta	Media	Bassa	Nulla	Positiva
Sensibilità	Bassa	Medio	Medio-basso	Basso	Nulla	Positivo
	Moderata	Medio-alto	Medio	Medio-basso	Nulla	Positivo
	Alta	Alto	Medio-alto	Medio	Nulla	Molto positivo
	Molto alta	Molto alto	Alto	Alto	Nulla	Molto positivo

Tabella 5 Valutazione dell'impatto

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 113
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.3 Atmosfera

4.3.1 Inquadramento climatico

Sulla base della “Carta Fitoclimatica d’Italia”, redatta ad opera del Ministero della Transizione Ecologica, la Sardegna presenta un macroclima principalmente mediterraneo, dagli inverni miti e poco piovosi e dalle estati calde e secche.

Tuttavia la posizione particolare, interamente circondata dal mare e lontana dai continenti, rende l’isola soggetta ad una accentuata variabilità termica, tra i versanti, in occasione di ondate di calore o di freddo.

Le ondate di freddo giungono attenuate nel corso del loro passaggio sul Mediterraneo, tuttavia se l’aria fredda si presenta secca (venti da nord est), l’accumulo di questa in ristretti territori dal clima maggiormente continentale (fondovalle di zone interne), può provocare valori estremi di temperatura minima, compresi tra i -5°C e i -10°C. Le correnti fredde da nord ovest, sono invece più umide e il più delle volte portatrici di neve, abbondante e piuttosto frequente nel trimestre invernale, sopra i 1400 metri di quota.

La vicinanza con l’Africa rende l’isola soggetta anche a frequenti irruzioni di aria calda, dal Nord Africa. Gli effetti di queste sono minimi nel trimestre invernale, quando il Sahara presenta valori di temperatura piuttosto miti, tuttavia nei restanti mesi le irruzioni di aria calda da sud, possono portare al raggiungimento di temperature molto elevate.

Si possono individuare sostanzialmente due stagioni, una secca da maggio a quello di settembre, ed una piovosa da ottobre ad aprile. Tuttavia la stagione secca si può estendere facilmente fino al mese di novembre o cominciare direttamente già da aprile, specialmente nelle zone più meridionali dell’isola.

Si riporta in seguito una mappa delle temperature medie dell’isola nel periodo 1981-2000, elaborata da Sardegna Clima APS.

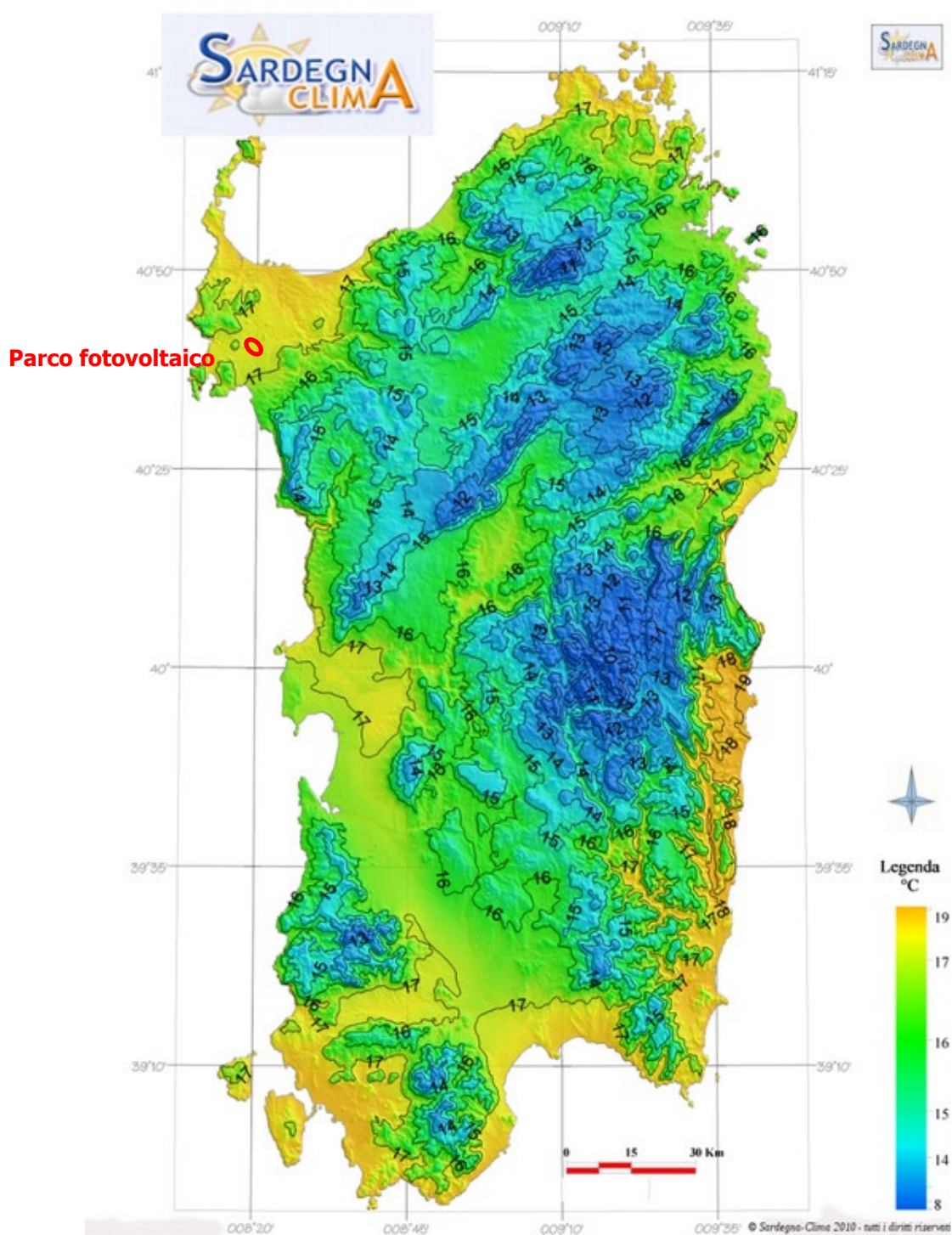


Figura 45 Sardegna Clima APS – Mappa delle temperature medie

In particolare, in riferimento ai dati rilevati nelle stazioni presenti nel vicino comune di Olmedo e relativi alle temperature, agli apporti pluviometrici ed ai

venti, è stato possibile delineare le caratteristiche generali del clima per l'area in esame.

La stagione calda dura circa 3 mesi, dal 17 giugno al 11 settembre, con una temperatura giornaliera massima di oltre 25 °C.

Il mese più caldo dell'anno rilevato è agosto, con una temperatura media massima di 28 °C e minima di 17 °C.

La stagione fresca dura circa 4 mesi, da 22 novembre a 26 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 15 °C.

Il mese più freddo dell'anno risulta essere gennaio, con una temperatura media massima di 4 °C e minima di 11 °C.

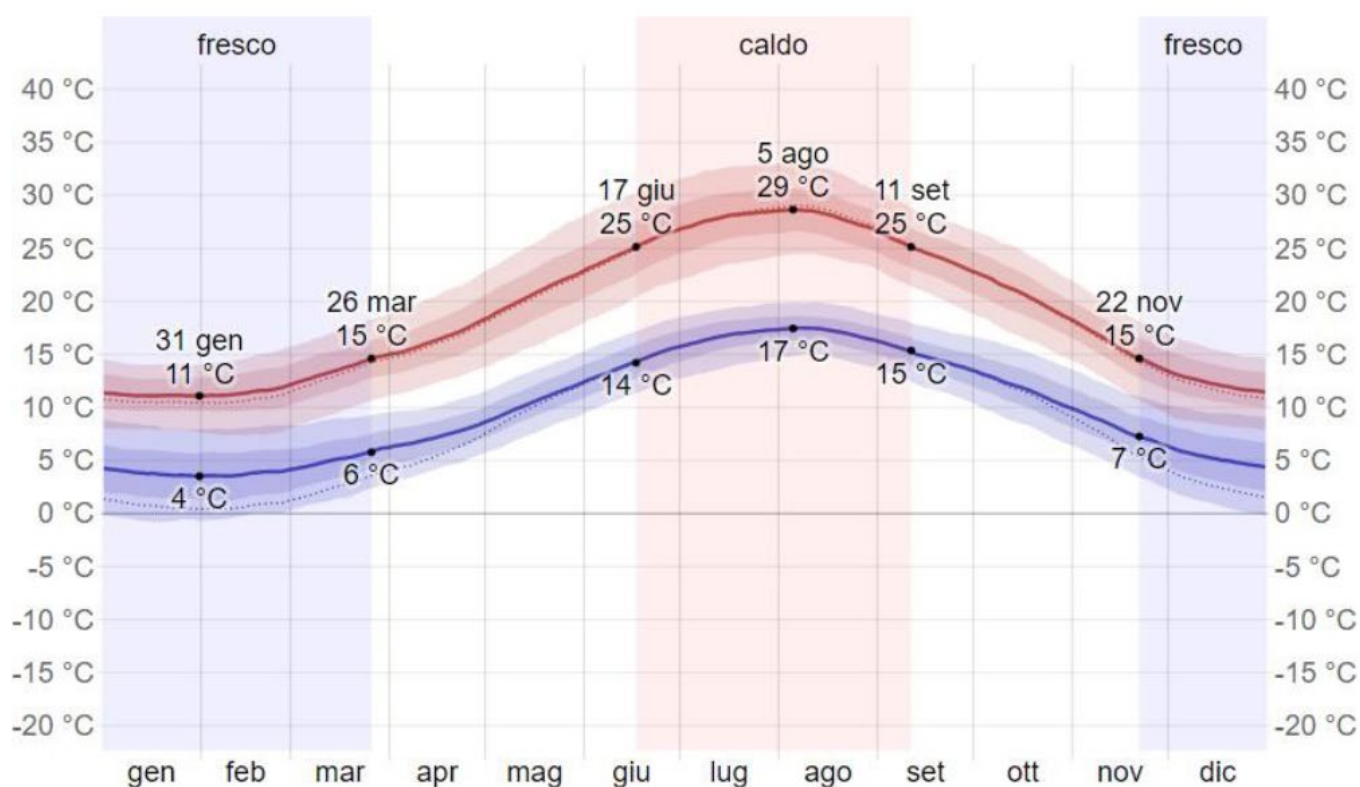


Figura 46 Olmedo - Temperature rilevate

Il periodo delle piogge nell'anno dura circa 10 mesi, da 26 agosto a 12 giugno, con un periodo mobile di 31 giorni di almeno 13 millimetri. Il mese con

la maggiore quantità di pioggia è novembre, con piogge medie di 61 millimetri.

Il periodo dell'anno senza pioggia dura circa 3 mesi, 12 giugno - 26 agosto.

Il mese con la minore quantità di pioggia a Olmedo è luglio, con piogge medie di 3 millimetri.

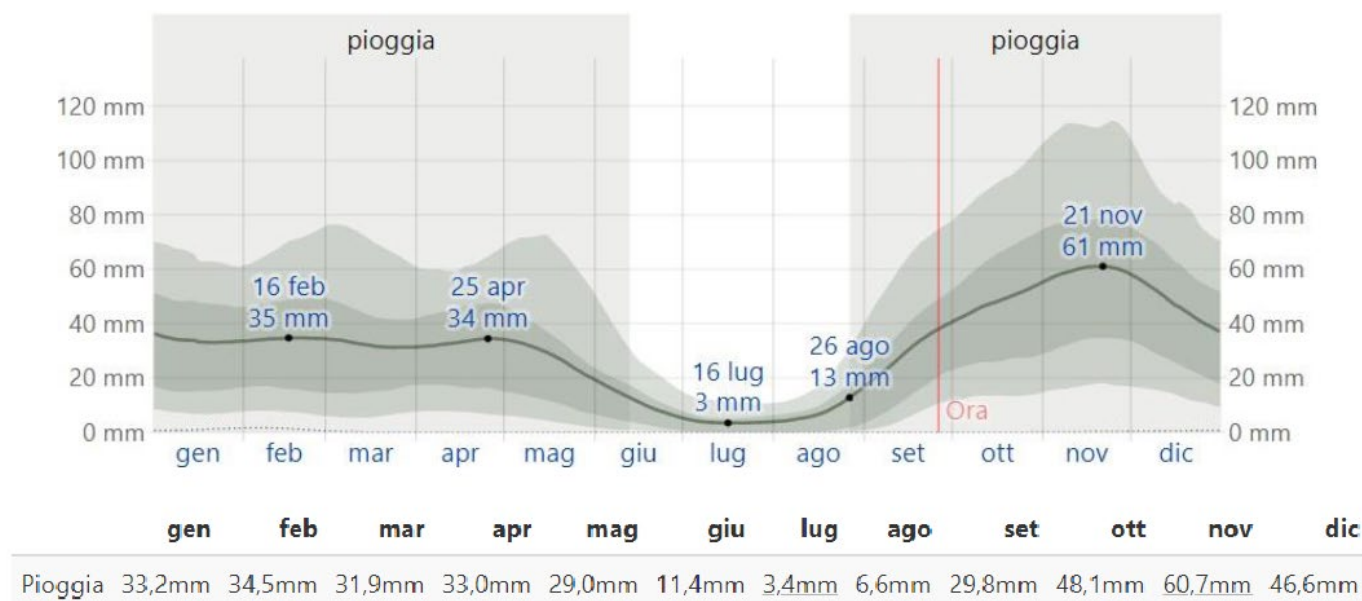


Figura 47 Olmedo – Precipitazioni rilevate

4.3.2 Stato di qualità dell'aria

Per la caratterizzazione della componente atmosfera è stata presa in esame la “*Relazione annuale sulla qualità dell'aria*” per l'anno 2021, predisposta da ARPAS, la cui rete per il monitoraggio è composta da 13 zone e 24 stazioni dedicate.

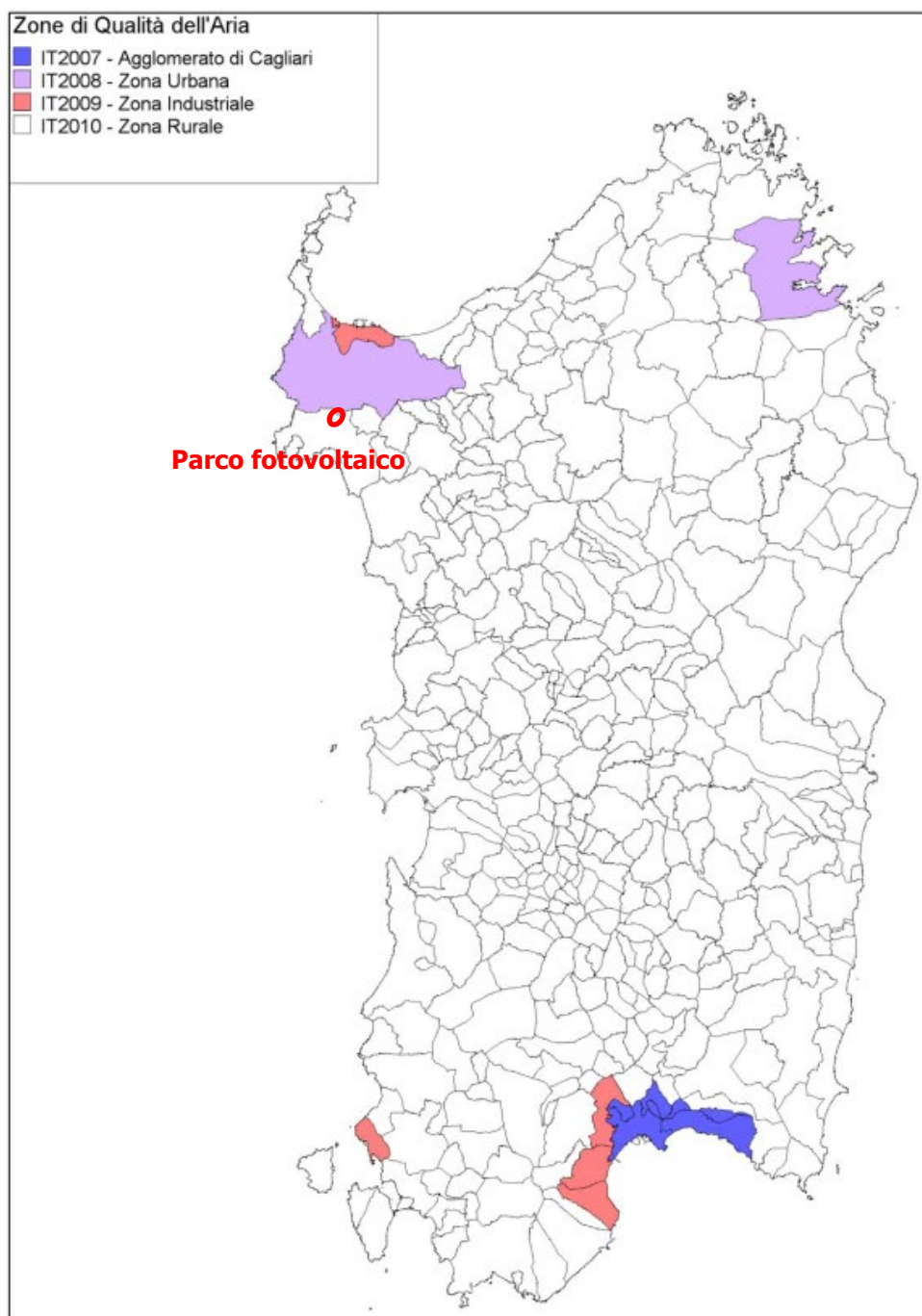


Figura 48 ARPAS – Zone di qualità dell'aria

Area	Stazione	C ₆ H ₆	CO	NO ₂	O ₃	PM10	SO ₂	PM2,5
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	CENMO1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	CENQU1	✓		✓	✓	✓	✓	
Zona Urbana Sassari	CENS12		✓	✓	✓	✓	✓	
	CENS16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zona Urbana Olbia	CEOLB1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	CENS10		✓	✓		✓	✓	
Zona Industriale Assemini	CENAS8		✓	✓	✓	✓	✓	
	CENAS9			✓	✓	✓	✓	
	CENAS6			✓		✓	✓	
Zona Industriale Sarroch	CENSA2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	CENSA3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zona Industriale Portoscuso	CENPS4		✓	✓		✓	✓	
	CENPS6			✓		✓	✓	✓
	CENPS7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zona Industriale Porto Torres	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	CENMA1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	CENOT3	✓		✓	✓	✓	✓	
	CENSN1			✓		✓	✓	
	CEALG1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Zona Rurale Seulo	CENSE0		✓	✓	✓	✓	✓	✓

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

Figura 49 ARPAS - Stazioni di misura attive al 2021

Il terreno dedicato al fotovoltaico ricade in Zona Rurale, mentre la stazione elettrica sarà interna alla Zona Urbana di Sassari.

Nei pressi dell'area di interesse si rilevano le stazioni:

- “CENS12” di Sassari, distante circa 12 km a Est rispetto alla Stazione Elettrica, posizionata nei pressi di una strada a elevato traffico veicolare;
- “CENS16” di Sassari, a circa 14 km dalla SE, in area residenziale,
- “CEALG1” di Alghero, a circa 12 km a Sud dall'impianto, posizionata in area urbana, a ridosso di una scuola materna.

In riferimento ai dati contenuti nella Relazione annuale per queste stazioni, si rilevano i seguenti superamenti:

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					
Alghero	CEALG1										2					-

Figura 50 ARPAS - Riepilogo dei superamenti rilevati nel 2021

In seguito, si riporta un approfondimento delle singole componenti.

- PM10

Il materiale particolato atmosferico è l'insieme delle particelle, solide e liquide, sospese in aria ambiente. Il termine PM10 identifica quelle particelle di diametro aerodinamico minore o uguale ai 10 µm, le quali sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e possono quindi essere trasportate anche a grande distanza dal punto di emissione.

Di natura chimica complessa e variabile, sono in grado di penetrare nell'albero respiratorio umano ed avere effetti negativi sulla salute.

Il PM10 può avere origine sia antropica, principalmente dal traffico veicolare, che naturale, e può essere emesso direttamente in atmosfera dalle sorgenti (PM10 primario) o formarsi in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM10 secondario). Di origine antropica sono anche molte delle sostanze gassose che contribuiscono alla formazione di PM10, come gli ossidi di zolfo e di azoto, i COV (Composti Organici Volatili) e l'ammoniaca.

Il D. Lgs 155/10 fissa due valori limite per il PM10: la media annua di 40 µg/m³ e la media giornaliera di 50 µg/m³ (valore, quest'ultimo, di riferimento dell'Oms) da non superare per più di 35 volte nel corso dell'anno solare.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 120
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Le rilevazioni mostrano che il valore medio annuale limite non è stato superato nel 2021 in tutti i siti. In particolare, le stazioni di Sassari presentano medie annue che variano tra $16 \mu\text{m}/\text{m}^3$ (CENS12) e $22 \mu\text{m}/\text{m}^3$ (CENS16), mentre ad Alghero si attesta a $18,8 \mu\text{m}/\text{m}^3$ (CEALG1).

Il valore giornaliero di $50 \mu\text{m}/\text{m}^3$ non è stato superato 35 o più volte in nessuna stazione, anche considerando il contributo naturale alle polveri sottili (che la Direttiva Europea sulla qualità dell'aria permette di omettere). Si sono osservati un massimo di 13 sforamenti nella stazione CENS16.

Per Sassari, in particolare, le massime medie giornaliere rilevate sono state di $88 \mu\text{m}/\text{m}^3$ (CENS12) e $121 \mu\text{m}/\text{m}^3$ (CENS16).

Si osserva un generale trend di miglioramento delle concentrazioni medie annuali di PM10, registrati nel periodo 2012-2021, ad eccezione di un leggero aumento nelle concentrazioni rispetto al 2020, a causa dell'emergenza pandemica.

È stato comunque superato in tutte le stazioni di monitoraggio regionali il valore medio annuale di $15 \mu\text{m}/\text{m}^3$, indicato nelle Linee Guida 2021 dell'OMS.

- PM2.5

Il PM2.5 è l'insieme di particelle solide e liquide con diametro aerodinamico inferiore a $2,5 \mu\text{m}$ (10^{-6} m). Analogamente al PM10, può avere origine naturale o antropica e può penetrare nell'apparato respiratorio raggiungendone il tratto inferiore (trachea e polmoni). A partire dal 2015, il D. Lgs. 155/10 prevede un valore limite di $25 \mu\text{m}/\text{m}^3$.

Nel 2021 non sono stati riscontrati superamenti dei limiti di legge nella stazione CENS16, ove è stata misurata una media di $6 \mu\text{m}/\text{m}^3$.

I livelli manifestano una tendenza decennale alla riduzione con valori che, negli ultimi anni, sono stabili e molto contenuti, benchè superiori al valore medio annuale di $5 \mu\text{m}/\text{m}^3$, indicato nelle Linee Guida 2021 dell'OMS.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 121
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

- NO₂

Il Biossido di Azoto (NO₂), tra tutti gli ossidi generati da processi di combustione (NO, NO₂, N₂O), è il più pericoloso perché costituisce il precursore di una serie di reazioni di tipo fotochimico che portano alla formazione del cosiddetto “smog fotochimico”. In ambito urbano, un contributo rilevante all’inquinamento da NO₂ è dovuto alle emissioni dagli autoveicoli.

Il D. Lgs. 155/10 fissa un limite orario di 200 µm/m³ da non superare più di 18 volte nell’anno solare e un limite sulla media annuale di 40 µm/m³.

Nel 2021, il limite annuale di concentrazione non è stato superato in alcuna stazione di monitoraggio. Sassari presenta una media annua tra 10,4 (CENS16) e 25 µm/m³ (CENS16), in leggero aumento rispetto al 2020, in controtendenza col trend di generale diminuzione in tutte le zone rurali nel periodo 2012-2021.

L’area di Alghero presenta infatti un valore medio annuo di 6,1 µm/m³, anche al di sotto del limite di 10 µm/m³ stabilito dalle Linee Guida 2021 dell’OMS.

- O₃

L’Ozono è un inquinante secondario che si forma in atmosfera attraverso reazioni fotochimiche tra altre sostanze (tra cui gli Ossidi di Azoto e i Composti Organici Volatili). È anch’esso un componente dello smog fotochimico, che si forma nei bassi strati dell’atmosfera. Può dunque causare seri problemi alla salute dell’uomo e all’ecosistema, nonché all’agricoltura e ai beni materiali.

Le principali fonti di emissione dei composti precursori dell’ozono sono il trasporto su strada, il riscaldamento civile e la produzione di energia. Poiché il processo di formazione dell’Ozono è catalizzato dalla radiazione solare, le concentrazioni più elevate si registrano nelle aree soggette a forte irraggiamento e nei mesi più caldi dell’anno.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 122
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Il D. Lgs. 155/10 fissa un valore limite per la protezione della salute umana pari a $120 \mu\text{m}/\text{m}^3$ sulla media mobile delle 8 ore, da non superare più di 25 volte l'anno, e un valore obiettivo a lungo termine, pari a $120 \mu\text{m}/\text{m}^3$.

A Sassari, la massima media mobile di otto ore è di $116 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENS12 e CENS16), al di sotto del valore obiettivo.

Le massime medie orarie registrate oscillano tra $128 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENS12) e $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENS16), ampiamente al di sotto della soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e della soglia di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

La stazione di Alghero non ha registrato violazioni del valore obiettivo, con una massima media mobile di otto ore misurata pari a $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Altri indicatori misurati in provincia di Brindisi

Il Benzene è un prodotto della combustione che in atmosfera ha origine antropica e specialmente, in area urbana, autoveicolare. È una sostanza cancerogena, per la quale la normativa vigente prevede un valore limite per la protezione della salute umana pari a $5 \mu\text{m}/\text{m}^3$ medio annuo.

Il benzene mostra valori stazionari, con medie annue pari a $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENS16) e $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CEALG1), largamente entro il limite di legge.

Altro prodotto di combustione incompleta è il Monossido di Carbonio (CO), una sostanza gassosa che può risultare letale per la sua capacità di formare complessi con l'emoglobina più stabili di quelli formati da quest'ultima con l'ossigeno, impedendo il trasporto nel sangue. Il D. Lgs 155/2010 fissa un valore limite di $10 \mu\text{m}/\text{m}^3$, calcolato come massimo sulla media mobile delle 8 ore.

I valori misurati a Sassari variano da da $0,7 \text{ mg}/\text{m}^3$ (CENS12) a $0,9 \text{ mg}/\text{m}^3$ (CENS16), mentre ad Alghero risultano pari a $0,7 \text{ mg}/\text{m}^3$, ampiamente entro il limite di legge.

Si ritiene che l'area in oggetto non presenti particolari criticità in termini di qualità dell'aria. La componente atmosfera può dunque essere considerata di **bassa sensibilità**, considerato lo stato attuale dell'aria, il numero esiguo di recettori nell'area di progetto e la distanza dagli stessi.

4.3.3 *Impatti potenziali*

- Fase di cantiere

Gli impatti potenziali previsti durante la fase di cantiere saranno legati alle emissioni in atmosfera causate dal transito dei mezzi d'opera e dalle attività che implicheranno movimentazione di materiali ed inerti, quali scavi e riporti per la realizzazione:

- delle opere di fondazione degli skid, delle cabine di trasformazione e delle cabine magazzino e di raccolta;
- dei plinti dei pali di illuminazione e della recinzione;
- della viabilità di cantiere per l'accesso agli skid e cabine che rimarranno definitive;
- dei collegamenti elettrici in BT interni al parco;
- dei collegamenti elettrici in AT interni ed esterni al parco.

Si precisa che non sono previsti movimenti terra o opere di scavo per l'installazione dei tracker, dal momento che vengono infissi con attrezzature battipalo.

Tali attività rappresentano una fonte di impatto che è lecito considerare trascurabile sia in scala ampia, che nelle aree di cantierizzazione, poiché tutti i mezzi rispetteranno le disposizioni vigenti in materia di emissioni e non vi sono recettori sensibili nei pressi dei terreni di interesse.

Per quanto riguarda in particolare l'emissione di inquinanti causata dalla circolazione dei mezzi d'opera e dal trasporto dei materiali e delle maestranze, gli impatti previsti hanno entità trascurabile e non determineranno variazioni apprezzabili della situazione esistente.

Le emissioni causate dai mezzi sono quelle tipiche della combustione dei motori diesel, principalmente CO₂ e NOx. È previsto l'utilizzo di mezzi d'opera conformi alle normative internazionali in termini di emissioni, dalle prestazioni garantite tramite attenta revisione e regolare manutenzione. Tali operazioni verranno inoltre svolte in punti predisposti all'interno delle aree di cantiere.

Ai mezzi d'opera vanno aggiunti i seguenti mezzi impiegati nel trasporto dei materiali e delle maestranze, approfonditi nel relativo *Studio di Impatto Viabilistico* in allegato al progetto definitivo, cui si rimanda per i dettagli.

Tabella 6 Mezzi aggiuntivi impiegati durante la fase di cantiere

Mezzi per il trasporto dei materiali (moduli fotovoltaici, tracker e sostegni, apparecchiature elettromeccaniche ed opere edili)	Circa 69 automezzi autoarticolati da 40 piedi
	Circa 17 automezzi di categorie N2 e N3
	Circa 30 automezzi di dimensioni minori
Mezzi per il trasporto delle attrezzature di cantiere e dei rifiuti	Circa 7 automezzi
Mezzi per il trasporto del personale	Circa 10 automezzi leggeri ogni giorno

Di conseguenza, durante la fase di cantiere è lecito immaginare che vi sia un impatto sul traffico locale ed un aumento delle emissioni di inquinanti in atmosfera. Tuttavia, tali impatti sono ipotizzabili di modesta entità e di carattere temporaneo.

Il numero di automezzi andrà a sommarsi al profilo di traffico identificato allo stato di fatto dell'area di analisi, ricostruito sulla base dei dati storici forniti dal Piano Regionale dei Trasporti della Regione Sardegna lungo la SS291 e la SP42 in entrambi i sensi di marcia (in direzione "Sassari" ed in direzione "Alghero").

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 125
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

È infine stato identificato il “Livello di Servizio” (“LOS”) dei tratti di strada vicini ai due lotti in progetto, sulla base dell’indicazione data dalla Regione Lombardia di usare il solo parametro “PTSF” (la % di tempo trascorsa in attesa di effettuare un sorpasso) per la classificazione del livello dell’arco stradale indagato.

Come risulta dunque dalla già citata *Relazione Viabilistica*, il PTSF risulta praticamente invariato in entrambe le direzioni di marcia, anche nell’ipotesi, a favore di sicurezza, per cui tutto il traffico sia concentrato nel momento di picco massimo, ed il LOS non cambia.

Si ritiene di conseguenza che l’impatto sulla viabilità dovuto al cantiere possa essere considerato trascurabile.

Relativamente alle polveri sollevate dalle attività di cantiere, potenziali impatti in questo senso saranno generati dalle movimentazioni di terra e calcestruzzo, dalla realizzazione di scavi e riporti e dalla circolazione dei mezzi, la quale implica sollevamento di polveri per turbolenza e deposizione sulle aree attigue alla viabilità di cantiere e ordinaria.

Vi è inoltre il sollevamento di particelle, con successiva dispersione, dovuto al vento spirante su aree di cantiere non asfaltate o non inerbite e in aree di stoccaggio di materiali inerti.

L’impatto prodotto ha una limitata estensione sia dal punto di vista spaziale, che temporale: l’area soggetta all’aumento della concentrazione di polveri in atmosfera è circoscritta a quella di cantiere e al suo immediato intorno, e le attività di cantiere si svolgono in un arco di tempo che, riferito agli intervalli temporali usualmente considerati per valutare le alterazioni sulla qualità dell’aria, costituisce un breve periodo.

L’impatto da polveri nelle aree di cantiere è inoltre maggiormente significativo nel corso dei primi mesi di operatività del medesimo, ossia nel periodo in cui lo scotico e i movimenti terra determinano condizioni di aree denudate, tali da facilitare la dispersione delle polveri.

Va peraltro detto che tali polveri, le cui concentrazioni possono rivelarsi significative solo in caso di ventosità prolungata e assenza di precipitazioni,

non risultano mai caratterizzate dalla presenza di sostanze nocive quali, ad esempio, metalli pesanti.

Si ritiene dunque trascurabile l'impatto della fase di cantiere sulla componente atmosfera.

- Fase di esercizio

L'impatto potenziale previsto sarà:

- positivo sulla qualità dell'aria a livello globale, dovuto alle mancate emissioni di inquinanti in atmosfera;

Si può in particolare stimare il risparmio in termini di inquinanti prodotti rispetto alla corrispettiva produzione di energia da combustibili fossili, considerando i seguenti fattori emissivi:

Tabella 7 Stima emissioni evitate a parità di produzione elettrica

INQUINANTE	FATTORE EMISSIVO [g/kWh]	ENERGIA PRODOTTA MEDIA [kWh/anno]	VITA IMPIANTO [anni]	EMISSIONI RISPARMIATE	
				T/a	T
CO₂	444	27677012,75	30	12288,593	368657,809
NO_x	0,6			16,606207	498,186229
SO_x	0,59			16,329437	489,883125
Polveri	0,12			3,3212415	99,6372459

- trascurabile o nullo sulla qualità dell'aria a livello locale, dovuto alla saltuaria presenza di mezzi per le attività di manutenzione dell'impianto;
- trascurabile o nullo sul microclima dell'area, in quanto l'altezza delle strutture e le caratteristiche dei moduli stessi consentono una sufficiente circolazione d'aria sotto i pannelli, evitando un eccessivo surriscaldamento.

A fronte delle considerazioni espresse in precedenza, la magnitudine dell'impatto può definirsi **nulla in fase di cantiere e positiva in fase di esercizio**, in quanto la produzione di energia elettrica tramite impianto fotovoltaico è per definizione pulita, ovvero priva di emissioni a qualsiasi titolo inquinanti, fattore in sintonia con le politiche in materia di energia e ambiente.

La significatività complessiva dell'impatto sull'atmosfera, considerando i giudizi forniti per la sensibilità della componente e la magnitudine degli interventi, è determinata dalla tabella seguente.

IMPATTO Componente atmosfera		Magnitudine				
		Alta	Media	Bassa	Nulla	Positiva
Sensibilità	Bassa	Medio	Medio-basso	Basso	Nulla C	Positivo E
	Moderata	Medio-alto	Medio	Medio-basso	Nulla	Positivo
	Alta	Alto	Medio-alto	Medio	Nulla	Molto positivo
	Molto alta	Molto alto	Alto	Alto	Nulla	Molto positivo

Tabella 8 Impatto sulla componente atmosfera

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 128
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.3.4 Misure di mitigazione

Al fine di abbattere l'emissione di polveri in fase di cantiere e limitare così gli impatti sulla componente atmosfera, si potranno valutare e prevedere le seguenti misure di mitigazione:

- Bagnatura con acqua delle superfici di terreno prima delle operazioni di scavo e di movimentazione, tramite mezzo autobotte;
- Bagnatura del fondo delle piste non pavimentate interne all'area di cantiere, tramite mezzo autobotte;
- Impiego di processi di movimentazione con scarse altezze di getto;
- Lavaggio degli pneumatici all'uscita delle aree di cantiere, per evitare dispersione di polveri e fango;
- Ottimizzazione e copertura con teli del materiale caricato sui mezzi, che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto;
- Copertura con teli o con contenitori di raccolta chiusi del terreno accumulato nell'area di cantiere in momenti di particolare ventosità;
- Limitazione della velocità dei mezzi nelle zone di cantiere sterrate;
- Utilizzo di mezzi d'opera a norma e sottoposti a regolare manutenzione;
- Se necessario, uso di oli biodegradabili e di marmitte catalitiche per minimizzare i gas di scarico prodotti;
- Se necessario, idonea recinzione delle aree di cantiere con barriere antipolvere, finalizzata a ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri;
- Se necessario, sospensione delle attività di cantiere nel caso di condizioni particolarmente ventose.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 129
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.4 Suolo e sottosuolo

4.4.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

In riferimento a quanto affermato nella *“Relazione di caratterizzazione geologica e sismica”*, in allegato al progetto definitivo e cui si rimanda per i dettagli, l’area di interesse si colloca nella parte nord-occidentale della Sardegna, all’interno della Piana della Nurra.

Immediatamente ad Ovest dell’abitato di Olmedo si estende infatti la vasta pianura della Nurra centrale, in cui si sono sviluppate negli anni diverse attività di tipo agricolo e di allevamento, con la creazione anche di grandi aziende (Mamuntanas, Sella & Mosca, Surigheddu, ecc). In quest’area il paesaggio è totalmente pianeggiante, con la sola eccezione dell’incisione fluviale del Rio Sardino - Su Mattone, che attraversa l’area da Nord a Sud, incidendo con il suo alveo le formazioni quaternarie fino al suo sbocco nel Rio Sassu, in prossimità del quale sono evidenti orli di terrazzo fluviale. Lungo il suo corso sono state osservate piccole aree alluvionali di esondazione, che tuttavia non mostrano particolare carattere di pericolosità.

In riferimento alla Carta Geologica di Base della Sardegna in scala 1:25.000, è stato possibile individuare i litotipi presenti nell’area di interesse. In particolare, il terreno ove ricadono i moduli fotovoltaici risulta collocarsi sui terreni del *“Sintema di PortoVesme”*, caratterizzati da *Litofacies nel Subsintema di Portoscuso (PVM2)*.

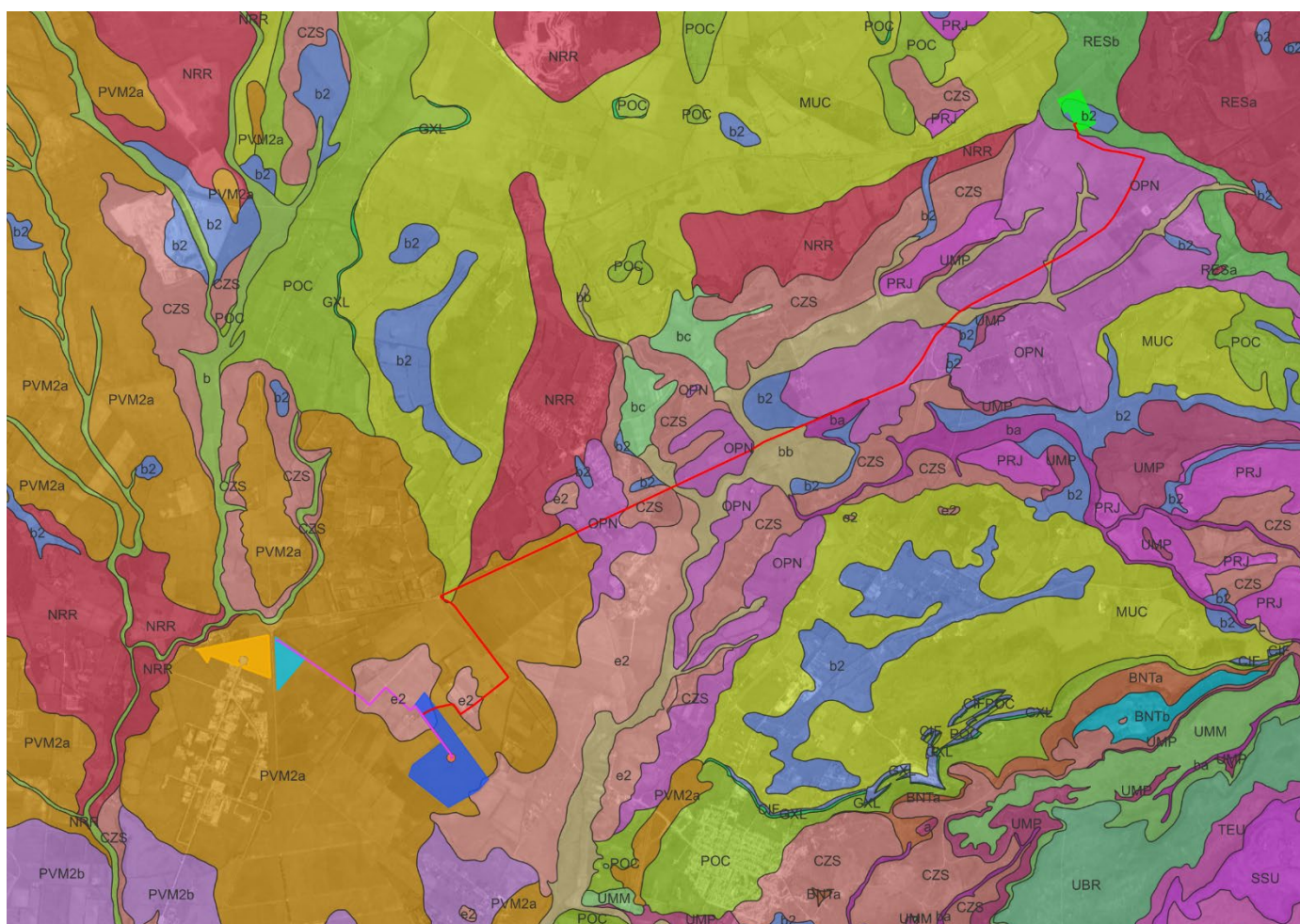
Il Sintema fa parte dei depositi Pleistocenici ed è caratterizzato da sedimenti marini e continentali depositati dopo la fine della penultima fase fredda pleistocenica. Esso comprende i depositi marino-costieri del Subsistema di Calamosca (PVM1) ed i sovrastanti depositi continentali del Subsistema di Portoscuso (PVM2).

Dalla cartografia risultano di interesse, in particolare:

- *Ghiaie e sabbie alluvionali (PVM2a)*: le ghiaie e le sabbie alluvionali, talvolta terrazzate, che poggiano sul substrato pre-Quaternario costi-

tuito dai calcari e dolomie mesozoiche e dalle vulcaniti oligo-mioceniche. In alcuni casi formano terrazzi alluvionali sospesi sui fondi vallivi attuali in genere di qualche metro di altezza.

- *Calcari lacustri con gasteropodi polmonati (PVM2e)*: sono costituiti da calcari micritici, fitoclastici, fitostromali e fitoermali e subordinatamente da sabbie e limi calcarei. I calcari sono ben cementati, in strati spessi fino ad 1 m, contengono resti di molluschi ed altri gasteropodi di acqua dolce. Spesso le varie facies menzionate si alternano a sabbie calcaree fitoclastiche, con noduli e tubuli di incrostazione sui vegetali rimaneggiati.



Parco fotovoltaico San Marco Parco agrivoltaico Mattearghentù (in approvazione)

<p>■ Lotto 1 - Industriale</p> <p>■ Lotto 2 - Agricolo</p> <p>— Connessione a CS</p>	<p>Proponente: OPR SUN 17, Codice rintracciabilità TERNA: 202300447</p> <p>■ Lotto Agrivoltaico</p> <p>■ Stazione Elettrica "Olmedo" (SE)</p> <p>— Cavidotto</p>
--	--

Figura 51 Carta Geologica della Sardegna in scala 1:25k - Estratto

4.4.2 Caratterizzazione geotecnica e sismica

In riferimento alla classificazione sismica del territorio nazionale del 2006, aggiornata a marzo 2023, il territorio del comune di Alghero, come l'intero territorio regionale, ricade in ZONA 4, quindi a sismicità molto bassa e con bassa possibilità di danni sismici.

In particolare, il valore dell'azione sismica, espressa in termini di accelerazione massima su un suolo rigido (a_g), è minore di 0.05 g.

Di seguito è riportata la cartografia di riferimento, derivante dal recepimento dell'Ordinanza PCM 23 Marzo 2003 n.3274 tramite DGR n. 15/31/04.

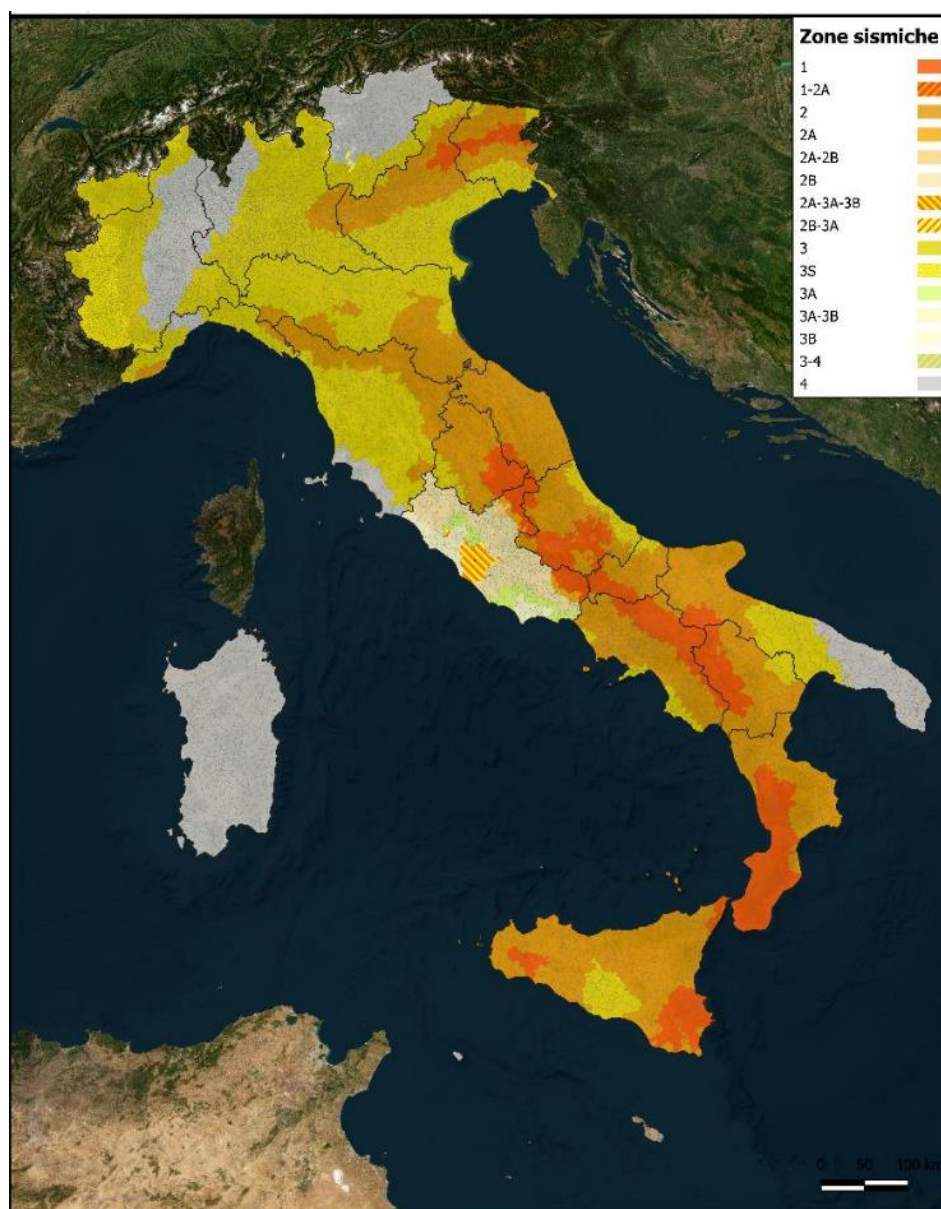


Figura 52 Classificazione sismica del territorio nazionale al 31 marzo 2023

Il modello geologico locale è stato ricostruito sulla base dei dati acquisiti tramite prove penetrometriche, di tipo DPSH e DPM, e dalla stratigrafia di un sondaggio effettuato nei pressi dell'area in esame.

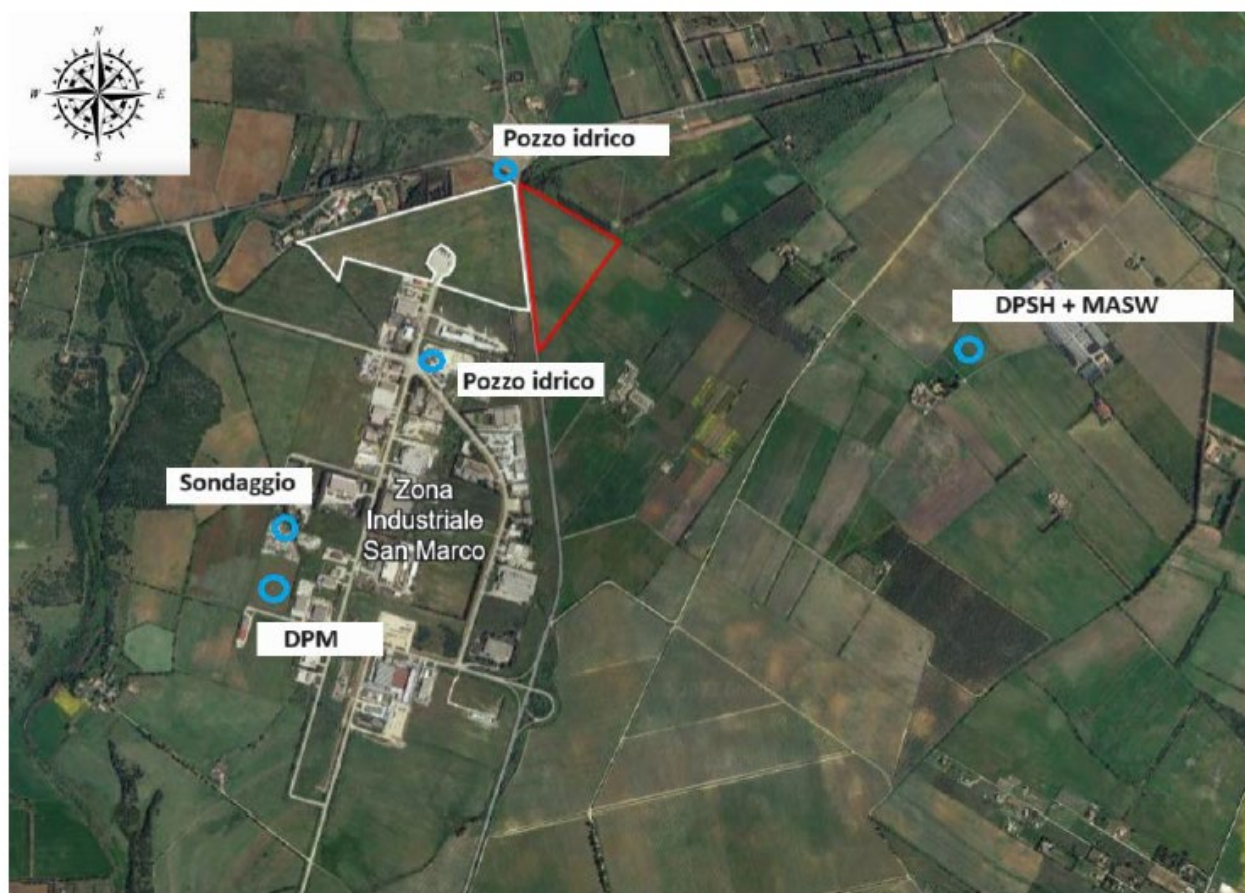


Figura 53 Planimetria con ubicazione delle prove eseguite

La modellazione geotecnica ha permesso di ricostruire la probabile successione stratigrafica dei terreni di interesse, come da tabella seguente.

Pur non essendo valori restituiti dall'elaborazione di prove condotte direttamente sul sito dell'impianto, sono ritenuti rappresentativi delle litologie riscontrabili sull'area.

Tabella 9 Situazione stratigrafica probabile

Ipotesi stratigrafica	Profondità (m)	Ø (°)	Descrizione
Strato A	Da 0.0m a 0.6m ca	25	Terreno superficiale coltivo, limo sabbioso
Strato B	Da 0.6m a 5/6m ca	22	Argille limose sabbiose con clasti di quarzo
Strato C	Da 5/6m ca	35	Bedrock calcareo, formazione di Monte Nurra

Risulta inoltre che i terreni di interesse non rientrano tra quelli soggetti a liquefazione, in quanto si tratta di rocce che non sono riferibili a fusi granulometrici critici (punto 5 delle NTC, cap 7.11.3.4.2 “*Esclusione della verifica a liquefazione*”), pertanto tale verifica è stata omessa.

4.4.3 Uso del suolo e patrimonio agroalimentare

La provincia di Sassari presenta un’occupazione del suolo prevalentemente destinata a superfici agricole. Come riportato in figura seguente, i terreni individuati per il progetto in esame sono completamente destinati a “Seminatori semplici in aree irrigue e colture orticole a pieno campo” (codice Corine 2121).

Dal punto di vista del patrimonio agroalimentare, nella provincia di Sassari ricopre una grande importanza la produzione vinicola.

Secondo i dati della Regione Sardegna, dei 17 vini DOC regionali, il territorio è interessato dalla produzione di cinque etichette (Alghero, Cannonau di Sardegna, Monica di Sardegna, Moscato di Sardegna e Vermentino di Sardegna).

L’Alghero DOC, in particolare, è tipico dell’area ed è realizzato con uve provenienti per almeno l’85% dai corrispondenti vitigni: Torbato, Cabernet, Chardonnay, Sauvignon, Merlot, Sangiovese, Cagnulari e Vermentino.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 134
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

La zona di produzione delle uve interessa i comuni di Alghero, Olmedo, Ossi, Tissi, Usini, Uri, Ittiri ed in parte Sassari.

La provincia presenta inoltre cinque produzioni DOP (Pecorino Sardo, Pecorino Romano, Carciofo spinoso di Sardegna, Olio di Sardegna e Fiore Sardo), una IGP (Agnello di Sardegna) ed una IG (Mirto).

Sulla base dei sopralluoghi effettuati e delle cartografie disponibili nel geoportale regionale, entro un raggio di 1 chilometro intorno al sito in esame non è stata rilevata la presenza di alberi monumentali (rilevanti per età, dimensione, significato scientifico, testimonianza storica).

Si sono inoltre potuti verificare la morfologia pianeggiante e l'uso agricolo del suolo, con prevalenza di seminativi semplici e colture orticole, seguiti da aree dedicate a vigneti e ad oliveti.

In aggiunta agli insediamenti industriali, si rileva una limitata presenza di essenze arboree agrarie o forestali, confinate nei brevi lembi di macchia mediterranea e nei prati presenti, comunque non direttamente confinanti col progetto.

Sulla base dei risultati delle indagini specialistiche e delle analisi sulla destinazione d'uso dei terreni, si ritiene la componente suolo e sottosuolo di **bassa sensibilità**.

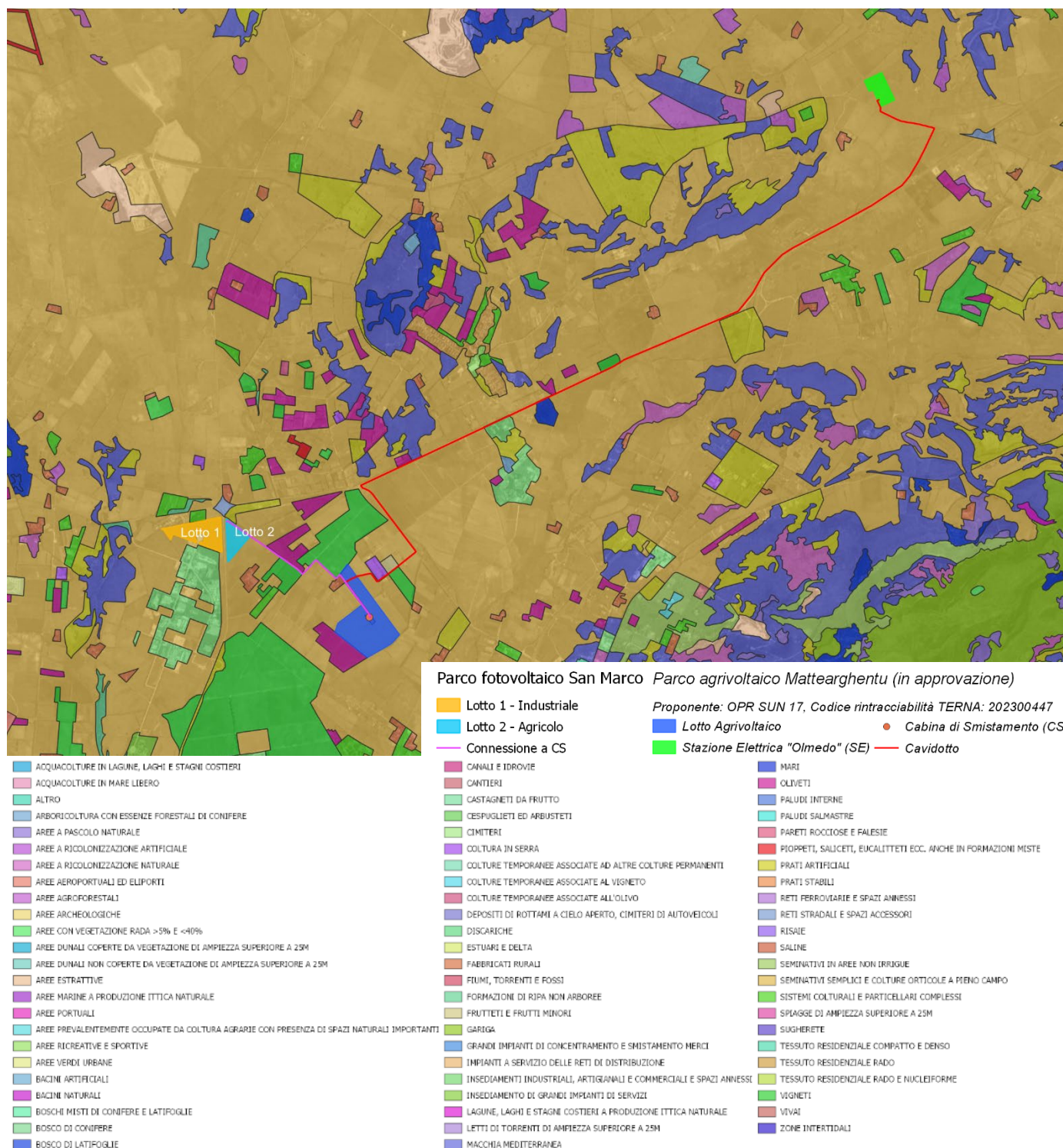


Figura 54 Uso del suolo 2008

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 136
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.4.4 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

Le fasi di cantiere per opere del genere possono essere generalmente riassunte in:

1. Predisposizione delle aree di cantiere
2. Realizzazione della recinzione
3. Sistemazione baraccamenti di cantiere
4. Realizzazione viabilità di cantiere
5. Realizzazione percorsi interni e posa misto stabilizzato e compattazione
6. Scavi e rinterri per posa cavidotto
7. Realizzazione delle basi delle cabine elettriche
8. Posa delle cabine
9. Installazione pali di sostegno e strutture dei pannelli fotovoltaici

Durante tali fasi, i fattori di impatto in grado di interferire con la componente suolo e sottosuolo sono riassumibili in:

- Modifiche morfologiche del terreno;
- Rimozione di suolo;
- Occupazione territoriale.

Relativamente alle modifiche morfologiche, non sono previsti interventi di regolarizzazione con movimenti di terra, in quanto il terreno è pianeggiante, con pendenza prossima allo zero, come verificato tramite i sopralluoghi effettuati e rappresentato dalla seguente carta delle pendenze, estratta dai DTM disponibili online sul sito della Regione.

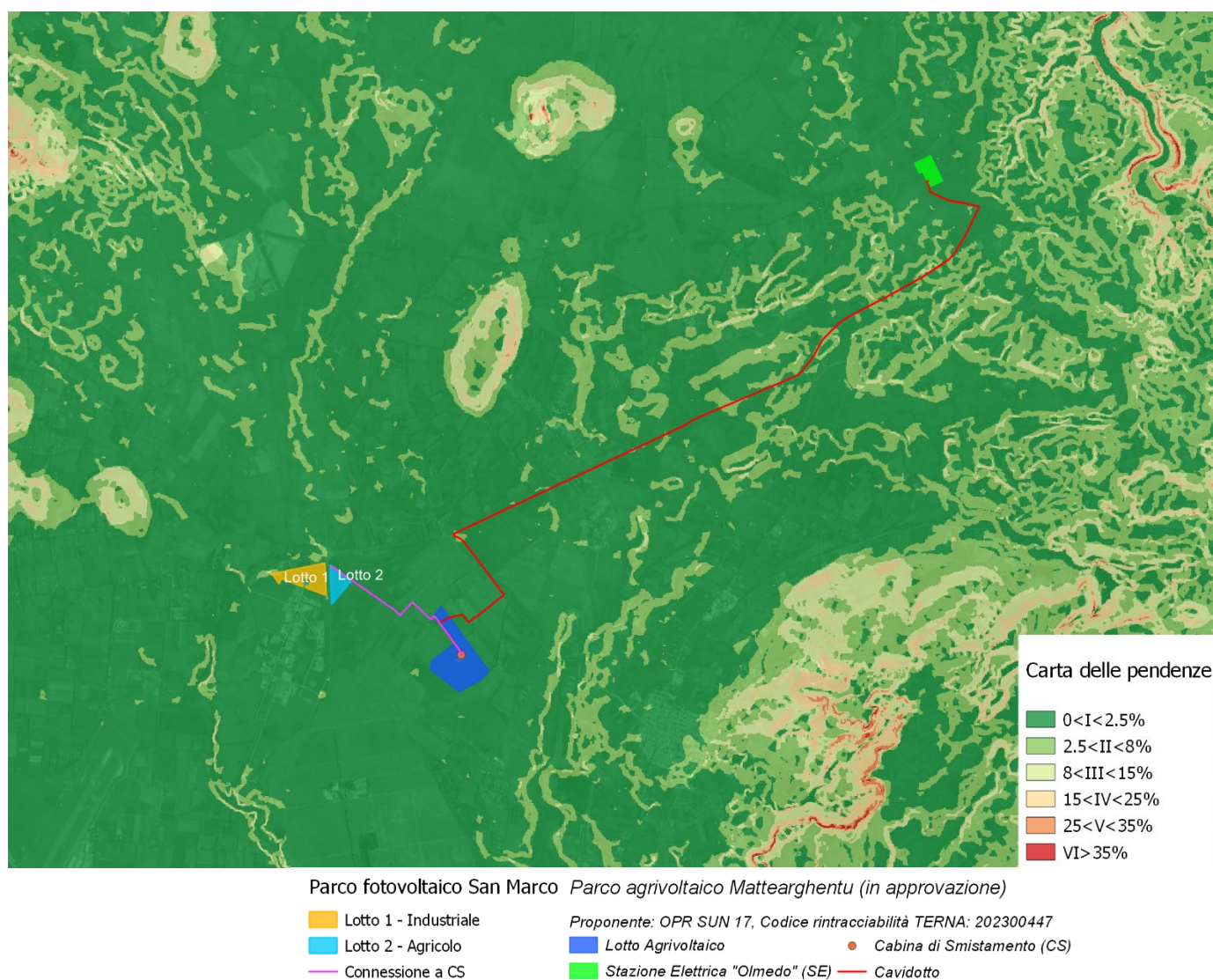


Figura 55 Carta delle pendenze

Riguardo alla rimozione di suolo, gli scavi ed i movimenti terra saranno limitati alla realizzazione delle fondazioni delle opere elettriche e civili, in aggiunta alla viabilità interna ed alle linee elettriche interrato.

In particolare, gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- escavatori per gli scavi di sbancamento e a sezione obbligata;
- pale meccaniche per scoticamento superficiale e livellamento;
- trencher ed escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee) per la posa cavidotto di connessione in AT.

E, come riferito nella relazione “*Piano preliminare di gestione delle terre e rocce da scavo*”, sono previste le seguenti tipologie di materiale risultanti:

- terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 50 cm;
- terreno di sottofondo, la cui natura verrà caratterizzata puntualmente in fase di progettazione esecutiva a seguito dell'esecuzione di sondaggi geologici e indagini specifiche, cui si rimanda al *Piano* sopra citato per i dettagli.

I volumi di scavo sono stimati, per ogni attività, pari a:

Tabella 10 Volumi di scavo previsti, fase di cantiere

FONDAZIONI OPERE CIVILI		
Denominazione		Volumetria movimentata (m ³)
Cabine di trasformazione skid (scavo per platea)		21
Recinzione e cancelli (scavo per plinti pali)		47
Impianto di illuminazione (scavo per plinti pali)		9
Spostamento tubazioni condotte esistenti (scavo condotta)		1185
TOT SCAVO OPERE CIVILI		1'262 MC
VIABILITÀ INTERNA		
Denominazione		Volumetria movimentata (m ³)
Strade e piazzali		1579,8
TOT SCAVO VIABILITÀ		1'580 MC
LINEA ELETTRICA INTERRATA INTERNA		
Denominazione		Volumetria movimentata (m ³)
Cavidotti BT	Linea sotterranea interna inverter-skid	1703,06
Cavidotti AT	Linea sotterranea interna skid-cabina raccolta	362,04
TOT SCAVO LINEA ELETTRICA		2'145 MC
LINEA ELETTRICA DI CONNESSIONE ALLA RETE		
Denominazione		Volumetria movimentata (m ³)
Cavidotti AT esterni	Su terreno e strada sterrata	975
	Su strada asfaltata	5
TOT SCAVO LINEA CONNESSIONE		980 MC

Per un volume totale di **5'967 mc**.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 139
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Nel caso in cui la caratterizzazione ambientale dei terreni escluda la presenza di contaminazioni, durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accantonato a bordo scavo, per poi essere riutilizzato quasi totalmente in sito (**5'966 mc**) per la formazione di rilevati, per i riempimenti e per i ripristini secondo le modalità descritte nel "*Piano*".

Costituisce eccezione il materiale in esubero derivante dal taglio dell'asfalto per la posa del cavidotto di connessione AT alla stazione elettrica, che si svolgerà su strada asfaltata. Tale materiale, contenente il conglomerato bituminoso della pavimentazione stradale e stimato in **1 mc**, rientra nella categoria dei rifiuti da costruzione e demolizione ed è classificato come rifiuto non pericoloso con il codice CER 170302 (miscele bituminose non contenenti catrame di carbone). Sarà di conseguenza trasportato presso un Centro di Recupero Autorizzato dei materiali inerti.

Per quanto riguarda l'occupazione di terreno, tale impatto è poco significativo e limitato alle opere civili e provvisorie, in quanto il progetto fotovoltaico mira proprio a minimizzare l'occupazione di suolo agricolo da parte dei moduli fotovoltaici.

In particolare, durante la fase di cantiere le alterazioni prese in considerazione sono dovute alla:

- Predisposizione delle aree principali di cantiere, con occupazione temporanea finalizzata allo stoccaggio dei materiali ed al posizionamento dei moduli prefabbricati (baracche, bagni chimici);
- Realizzazione del cavidotto di collegamento tra impianto e stazione elettrica;
- Realizzazione delle piste di accesso e della viabilità di cantiere.

Le piste di cantiere saranno ottenute tramite il posizionamento di un geotessuto separatore ad una profondità di circa 30-40 cm, sopra il quale sarà

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 140
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

steso uno strato di terreno compattato che fungerà da sottofondo della strada sterrata.

Parte della viabilità temporanea, necessaria per il raggiungimento degli skid e delle cabine dislocati nei vari settori, rimarrà in uso definitivo, apportando al di sopra del terreno compattato uno spessore di circa 10-15 cm di materiale stabilizzato.

Questa configurazione permetterà dunque il drenaggio al suolo delle acque meteoriche, comunque di moderata entità considerando il clima dell'area di interesse.

All'interno delle aree di cantiere, in aggiunta ai moduli prefabbricati (uffici, magazzini, guardie) ed ai parcheggi, saranno individuate specifiche porzioni destinate al deposito temporaneo di materiale non immediatamente riutilizzato e di rifiuti prima del conferimento a impianti di recupero e/o smaltimento autorizzati.

Al termine delle attività di cantiere si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate.

- Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, l'unico impatto previsto riguarderà l'occupazione territoriale.

Tale fattore sarà comunque trascurabile e limitato alla viabilità definitiva ed ai sostegni dei pannelli, in quanto l'area al di sotto dei moduli sarà mantenuta libera.

È previsto infatti il ripristino ad uso agricolo delle piste realizzate ad uso temporaneo, tramite bonifica degli inerti predisposti nelle piste e ricollocazione dello strato di terreno agricolo precedentemente rimosso e accantonato.

In fase di progettazione si è poi prestata particolare attenzione al posizionamento dei moduli fotovoltaici, al fine di ottimizzare al meglio gli spazi disponibili per tutta la vita utile dell'impianto, pari a 30 anni.

La linea di connessione esterna ai lotti non concorrerà al calcolo di occupazione di suolo, essendo interrata su viabilità esistente.

A fronte della bassa sensibilità della componente e della ridotta entità delle interferenze che le opere produrranno sull'ambiente circostante, la magnitudine dell'impatto è ritenuta **bassa** in fase di cantiere e **nulla** in fase di esercizio. Allo stesso modo, anche la significatività complessiva dell'impatto sarà ottenuta come in tabella.

IMPATTO Componente suolo e sottosuolo		Magnitudine				
		Alta	Media	Bassa	Nulla	Positiva
Sensibilità	Bassa	Medio	Medio-basso	Basso C	Nulla E	Positivo
	Moderata	Medio-alto	Medio	Medio-basso	Nulla	Positivo
	Alta	Alto	Medio-alto	Medio	Nulla	Molto positivo
	Molto alta	Molto alto	Alto	Alto	Nulla	Molto positivo

Tabella 11 Impatto sulla componente suolo e sottosuolo

4.4.5 Misure di mitigazione

Si precisa che tutte le attività di cantiere saranno reversibili e non invasive. In fase esecutiva verrà posta particolare attenzione al fine di garantire costantemente:

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 142
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

- la protezione dell'opera dai corsi d'acqua superficiali,
- lo smaltimento delle acque meteoriche
- il confinamento dei lavori di scavo necessari.

Per evitare miscele e contaminazioni durante le fasi di scavo e stoccaggio, il cantiere verrà adeguatamente recintato e l'area di stoccaggio verrà opportunamente confinata per impedire eventuali scarichi di materiale potenzialmente inquinato sul materiale stoccato. Intorno ai cumuli verrà realizzato un canale di scolo opportunamente convogliato per evitare la dispersione del materiale per effetto delle piogge.

Il materiale di scavo riutilizzabile sarà movimentato ed accantonato all'interno dell'area di cantiere, per poi rientrare nello stesso ciclo produttivo. Se non adoperato immediatamente, verrà stoccato in una zona delimitata e destinata solamente a questo scopo, per poi essere riutilizzato per il livellamento/rinterro delle aree scavate.

I tempi di stoccaggio e sistemazione non saranno superiori a 1 anno, e comunque rispetteranno i tempi previsti dal D.P.R. 12-11-06 n. 816.

In particolare, le lavorazioni legate alla produzione di materiale sono stimate in 40 gg lavorativi, per una produzione giornaliera stimata in circa 150 mc al giorno.

L'accumulo sarà realizzato in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali ed evitare la perdita delle proprietà organiche e biotiche.

Verrà inoltre evitato lo scarico sul suolo di acque contenenti oli e/o grassi rilasciati dai mezzi, così come di acque contaminate dai cementi durante le operazioni di getto delle fondazioni e dei reflui civili, come prospettato nel paragrafo 4.5.4.

Infine, si ricorda che, al termine delle attività di cantiere, le aree temporanee utilizzate saranno ripristinate allo stato di fatto tramite la rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, la pulizia delle superfici e la rimozione degli apprestamenti di cantiere.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 143
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.5 Ambiente idrico

4.5.1 Inquadramento idromorfologico

L'area di interesse si presenta sub-pianeggiante, con quote assolute comprese tra +31 e + 36 m s.l.m., ed è delimitata a ovest dal corso del Rio Filibertu, affluente del Rio Barca e compreso nel più ampio bacino idrografico che culmina nello stagno di Calich, una laguna costiera compresa tra la linea dunale e i margini meridionali della Nurra.

Il reticolo idrografico della Nurra in generale, rappresentativo anche dell'area inquadrata, presenta valli poco o per nulla incise. Il tracciato originale dei corsi d'acqua è stato quasi completamente celato dai lavori di bonifica effettuati in epoca fascista, soprattutto nel settore attorno all'aeroporto di Alghero. Accostandosi ai margini della piana si osserva un crescente approfondimento del reticolo idrografico, con formazioni di corte valli terrazzate che in breve portano alla confluenza nello stagno di Calich.

Il Riu Filibertu, che scorre immediatamente a ovest dell'area di interesse, presenta tali caratteristiche. Il tratto del Riu Filibertu inizia a monte del ponte della S.S. 291 della Nurra e prosegue verso sud fino alla confluenza nel Rio Barca, per una lunghezza complessiva di circa 8,5 km.

L'alveo ha una pendenza media pari allo 0,33% e scorre in un'area pianeggiante compresa tra l'aeroporto di Alghero, a est, e la S.P. 42 dei due Mari. La sezione trasversale è piuttosto incisa in tutto il tratto, con larghezza media pari a 25 m e vegetazione di densità variabile a tratti.

Il tratto che scorre a ovest dell'area industriale San Marco, quindi del sito in esame, per quasi 3 km rappresenta il primo tronco e ha caratteristiche naturali, con golene densamente vegetate da essenze arboree. Più a valle, l'alveo risulta confinato tra aree coltivate che interessano anche la regione fluviale. Poco oltre l'attraversamento della SP 42, il corso d'acqua confluisce nel Rio Barca, in una zona a destinazione agricola.

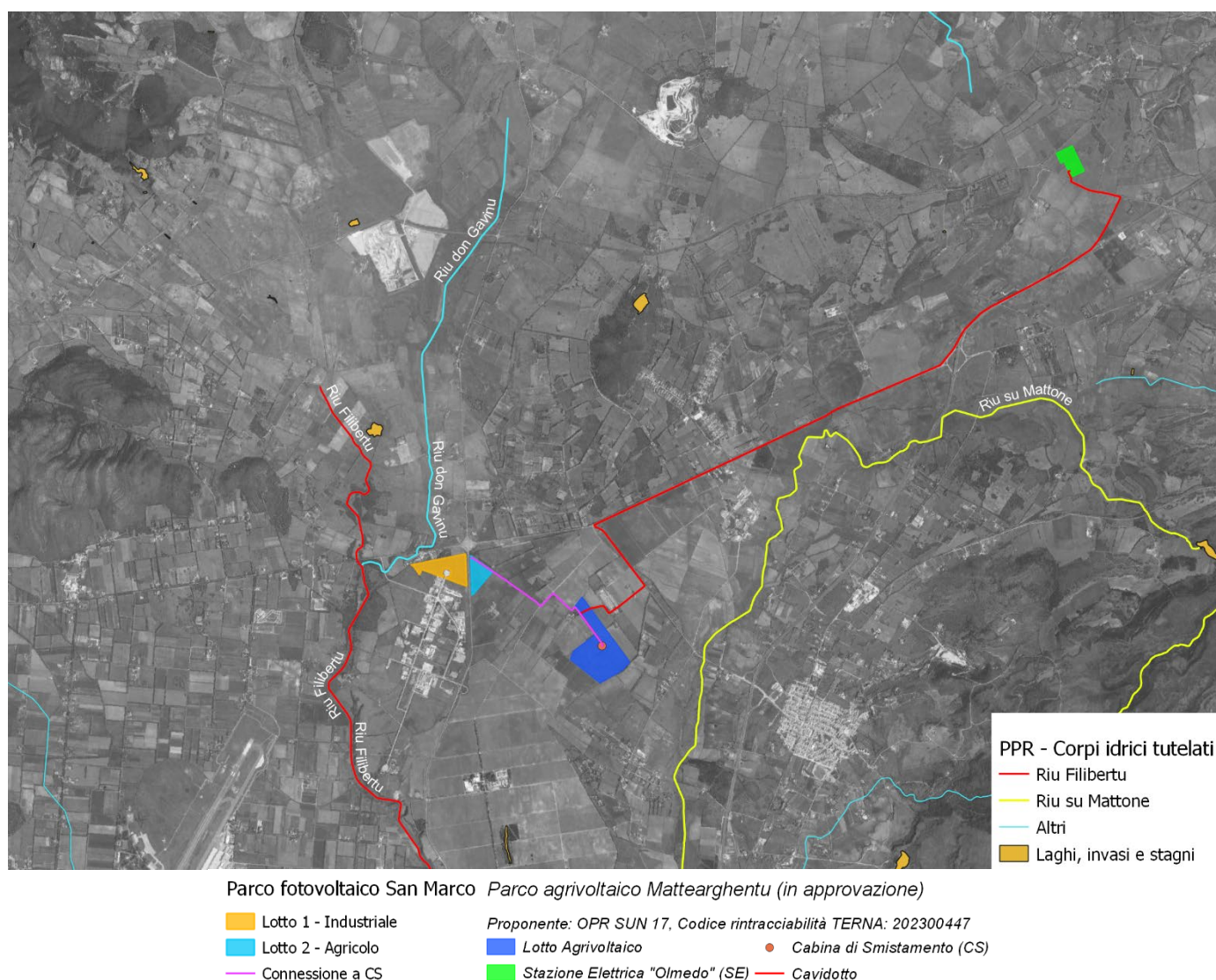


Figura 56 Fiumi principali nel territorio

La complessità geologica e la varietà delle litologie presenti nel bacino della Nurra rende problematica la ricostruzione della circolazione idrica e delle geometrie dei corpi idrici sotterranei. Sulla base di studi precedenti è stato stabilito che le riserve idriche sotterranee sono ospitate principalmente nelle coperture carbonatiche mesozoiche. Esse sono rappresentate, dal basso verso l'alto, da tre unità idrogeologiche principali:

- l'acquifero del Trias, costituito da dolomie e calcari, con importanti livelli evaporitici (essenzialmente gessi);
- l'acquifero del Giurassico, il più importante, con uno spessore di oltre 700 m, costituito da dolomie e calcari con intercalazioni marnose;

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 145
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

- l'acquifero del Cretaceo, costituito da calcari e marne. Sulle successioni carbonatiche mesozoiche poggiano flussi piroclastici, spesso alterati in argille smectitiche e coperture alluvionali neogeniche.

L'area di interesse idrogeologico è costituita da diversi contesti morfologici rappresentati dai rilievi collinari variamente articolati della successione vulcano-sedimentaria miocenica e dal settore, essenzialmente pianeggiante, della Nurra di Sassari e Alghero, dove affiorano le rocce della successione mesozoica, talvolta ricoperte da depositi quaternari di varia natura.

La disponibilità idrica per i differenti usi deriva principalmente da risorse idriche superficiali, regolamentate da alcuni sbarramenti artificiali. Le acque sotterranee rappresentano parimenti una fondamentale risorsa alternativa e di importanza strategica, soprattutto se considerate in relazione all'incremento evolutivo dell'uso antropico ed agli eventi climatici estremi, quali siccità e/o alluvioni, che hanno caratterizzato questo territorio negli ultimi quindici anni.

A parte il modesto acquifero ospitato nei sedimenti quaternari, che possiede una permeabilità prevalentemente per porosità, gli altri hanno permeabilità secondarie per fessurazione e per carsismo che in alcuni casi coesistono. Nell'area sussistono anche circuiti sotterranei estremamente condizionati da strutture tettoniche, le quali talvolta costituiscono zone preferenziali di drenaggio e talaltra costituiscono limiti laterali stagni. La circolazione idrica superficiale e sotterranea è, inoltre, caratterizzata da importanti spartiacque morfologici e bacini idrogeologici.

Inoltre, dalle informazioni provenienti dai dati dei pozzi censiti e raccolti nel database del Servizio Geologico Nazionale dell'ISPRA (<http://sgi.isprambiente.it>), ed in particolare da quanto riportato nella stratigrafia del pozzo 29025, si ipotizza che nell'area in studio è presente una falda acquifera collocabile ad una profondità indicativa di 40 m rispetto al piano di campagna.

Come evidenziato dagli studi di carattere regionale, il primo acquifero individuato al di sotto del lotto in esame è contenuto all'interno della sequenza carbonatica giurassica, costituita da litotipi calcareo-dolomitici stratificati e sovente fratturati.

La direzione generale della falda profonda è verso Sud-Ovest.



Figura 57 ISPRA - Pozzi presenti nell'area

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	40,00	50,00	10,00

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
set/1987	40,00	50,00	10,00	0,050

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	60,00	60,00		ROCCIA CALCAREA

Figura 58 ISPRA - Risultati per il pozzo 29025

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	30,00	30,00	0,00

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
nov/2000	10,00	35,00	25,00	ND

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	50,00	50,00	MESOZOICO	CALCARE FRATTURATO E ARGILLIFICATO

Figura 59 ISPRA - Risultati per il pozzo 26524

4.5.2 Analisi idrologica ed idraulica

È stata condotta una apposita indagine preliminare per la caratterizzazione idrogeologica dei terreni in esame, della quale si riassumono in seguito i risultati. Per i dettagli in merito si rimanda alle relazioni dedicate (*“Relazione di invarianza idraulica”* e *“Relazione di compatibilità idraulica”*), in allegato al progetto definitivo.

Relativamente all’invarianza idraulica, si è fatto riferimento alle “Linee guida sull’invarianza idraulica nelle trasformazioni territoriali” del D.Lgs 49/2010 *“Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”*.

In esse viene determinata la “soglia dimensionale” da cui si determina la “classe d’intervento” secondo lo schema sinottico in Tabella seguente:

Tabella 12 Classificazione degli interventi ai fini dell’invarianza idraulica

CLASSI D’INTERVENTO	SOGLIE DIMENSIONALI
1) Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1ha (1000 m ²)
2) Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione maggiore di 0.1ha (1000 m ²) e inferiore a 1ha (10.000 m ²)
3) Significativa impermeabilizzazione potenziale	- Intervento su superfici di estensione maggiore di 1ha (10000 m ²) e inferiore a 10ha (100.000 m ²). -Interventi su superfici di estensione superiore a 10 ha (100.000 m ²) con Imp(*) <0.3
4) Marcata impermeabilizzazione potenziale	Interventi su superfici di estensione superiore a 10 ha (100.000 m ²) con Imp(*) >0.3

L'intervento, per le modeste superfici impermeabili coinvolte, ricade in classe d'intervento 1 (trascurabile). Infatti, si stima che l'area totale impermeabilizzata ammonterà a 6 m², vale a dire la sola frazione occupata dai pali di sostegno infissi nel terreno per ancorare i tracker, superficie trascurabile rispetto all'occupazione territoriale prevista, pari a circa 190'000 m².

Si ravvisa dunque la condizione espressa nel capitolo 3 del D.Lgs 49/2010, per cui *"Tali disposizioni non si applicano ad attività di trasformazione dell'uso del suolo che possono comportare una trascurabile impermeabilizzazione potenziale"*, come definito nella precedente Tabella, ossia per interventi di trasformazione del suolo inferiore a 1000m².

Si è comunque calcolato il volume minimo d'invaso atto a garantire l'invarianza idraulica, in termini di deflusso meteorico, tramite il "metodo dell'invaso". Ne è risultato un volume pari a circa 0.0025 m³/ha, il quale può essere trascurato in quanto la topografia dell'area non subisce mutamenti, né vengono eseguite opere idraulico-forestali che convogliano le acque anticipatamente nei corpi idrici recettori.

Le informazioni dedotte dai pozzi presenti nella zona, dalla bibliografia tecnica e dalle prove penetrometriche, eseguite nei pressi dell'area in esame, consentono di ipotizzare la profondità della falda intorno ai 40 m dalla superficie del piano campagna.

Infine, l'analisi delle cartografie tecniche PAI-PGRA-PSFF, come espressa nel Quadro Programmatico, non ha evidenziato pericolosità e rischi idraulici nelle aree studiate.

Sulla base dei risultati delle relazioni specialistiche, che dimostrano l'assenza di criticità relativamente alle acque sotterranee e la compatibilità idrologico-idraulica del progetto, si ritiene la componente ambiente idrico di **bassa sensibilità**.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 149
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.5.3 *Impatti potenziali*

- Fase di cantiere

I fattori di impatto sulla componente idrica sono tipicamente ascrivibili ad:

- alterazione del regime idrologico;
- alterazione della qualità delle acque superficiali;
- interferenze con la falda acquifera (quantitative/qualitative).

In riferimento allo stato di fatto dell'area in esame ed alle azioni di progetto, si ritengono tali fattori di scarsa rilevanza.

In particolare, il sito in esame è distante dai corsi d'acqua principali, ed il progetto non prevede mutamenti della topografia dell'area, né opere idraulico-forestali che convogliano le acque anticipatamente nei corpi idrici recettori.

Relativamente alla qualità delle acque superficiali, si evidenzia che le opere in progetto e le attività di scavo non prevedono prelievi diretti di acqua in alcuna fase della vita dell'opera, né emissioni di sostanze chimico-fisiche che possano provocare danni alla copertura superficiale, alle acque superficiali ed alle acque dolci profonde.

Nelle fasi di cantiere l'acqua dovrà comunque essere utilizzata per:

- Le necessità fisiologiche delle maestranze (usi civili);
- Il lavaggio delle ruote dei mezzi di cantiere;
- Se necessario, la bagnatura delle piste di servizio non asfaltate all'interno dell'area di cantiere;
- Se necessario, la bagnatura dei fronti di scavo tramite nebulizzatori.

L'approvvigionamento idrico per tali necessità sarà assicurato tramite fornitura a mezzo autobotte e limitato alla sola durata delle attività. La fornitura sarà affidata a ditte locali private, come verrà definito in fase esecutiva.

Il consumo complessivo di risorsa idrica per usi civili dipenderà dal numero di maestranze che si alterneranno lungo la durata del cantiere, e rappresen-

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 150
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

terà comunque una minima percentuale dei volumi di acqua potabile erogati annualmente nel territorio.

La tipologia degli interventi e le caratteristiche della falda sotterranea, ricavate tramite rilievi in area limitrofa e documentazione bibliografica, permettono di escludere interazioni tra di essi, e di conseguenza alterazioni dello stato attuale delle acque sotterranee dai punti di vista qualitativo e quantitativo.

In particolare, la falda si trova a profondità ben maggiori di quelle di scavo, e non vi sono captazioni né sorgenti nell'area oggetto di studio.

Al fine di non alterare la qualità delle acque sotterranee, sarà comunque necessario in fase di cantiere porre particolare attenzione a sversamenti accidentali sul suolo di carburanti, oli e lubrificanti utilizzati dai mezzi di campo, i quali potrebbero, in corrispondenza dei terreni in affioramento a maggiore permeabilità, introdurre nella falda sostanze inquinanti o trasportarle direttamente nelle acque di scorrimento superficiali.

In ogni caso, si tratta di volumi proporzionali alla dimensione dei serbatoi dei mezzi, dell'ordine delle decine di litri, e che produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto, che andrà ad interessare gli strati più superficiali del terreno.

Tali volumi potranno quindi essere facilmente e rapidamente rimossi in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente.

Le operazioni di cantiere avranno inoltre una durata limitata nel tempo, pertanto questo tipo d'impatto è da ritenersi temporaneo.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 151
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Fase di esercizio

In fase di esercizio non è prevista alcuna possibile interazione con le acque sotterranee, né sono previsti prelievi e scarichi superficiali.

Allo scopo di consentire la naturale permeabilità del suolo, le fila di pannelli sono state disposte mantenendo un interasse di 4.5 metri tra i tracker.

In questo modo, considerando la larghezza dei moduli in progetto pari a 2.384 metri, quando in posizione orizzontale si avrà una distanza minima tra i moduli paralleli di circa 2,10 m.

Il consumo idrico sarà legato alle attività di manutenzione, ed in particolare al lavaggio dei moduli fotovoltaici, che avverrà trimestralmente come prospettato nella *“Relazione di manutenzione dell’impianto”*.

La pulizia dei pannelli avverrà mediante acqua demineralizzata, senza l'utilizzo di detergenti o di altre sostanze chimiche, la quale andrà a dispersione direttamente sul terreno.

In fase esecutiva si potrà affidare tale operazione a ditte specializzate locali.

Un altro possibile impatto legato alle operazioni di manutenzione consisterà negli sversamenti accidentali di inquinanti contenuti nei carburanti dei mezzi utilizzati, i quali, come già espresso in precedenza, saranno comunque di entità limitata ed asportabili in breve tempo.

La probabilità che possano quindi verificarsi fenomeni di interferenza con la componente acqua è paragonabile ad altri contesti agricoli, e si ritiene che tali impatti non possano alterare lo stato delle acque.

Concludendo, considerata la bassa sensibilità della componente idrica, la magnitudine dell'impatto complessivo sulle acque superficiali e sotterranee può ritenersi **nulla o trascurabile** sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, così come significatività dell'impatto.

IMPATTO componente ambiente idrico		Magnitudine				
		Alta	Media	Bassa	Nulla	Positiva
Sensibilità	Bassa	Medio	Medio-basso	Basso	Nulla C-E	Positivo
	Moderata	Medio-alto	Medio	Medio-basso	Nulla	Positivo
	Alta	Alto	Medio-alto	Medio	Nulla	Molto positivo
	Molto alta	Molto alto	Alto	Alto	Nulla	Molto positivo

Tabella 13 Impatto sulla componente ambiente idrico

4.5.4 Misure di mitigazione

Si precisa che gli interventi in progetto non andranno ad aumentare l'invarianza idraulica dell'area, in quanto si eviterà di creare estese zone impermeabilizzate. L'acqua meteorica, comunque di moderata entità considerando il clima dell'area di interesse, drennerà dunque sul suolo.

Se ritenuto necessario, in aggiunta a quanto già previsto nel paragrafo 4.4.5 relativamente alla componente suolo e sottosuolo, si potrà definire un sistema di regimazione e captazione delle acque meteoriche per evitare il dilavamento delle aree di lavoro da parte delle acque superficiali.

Al fine di ridurre il rischio di sversamenti accidentali di inquinanti, le attività quali manutenzione e rifornimento dei mezzi, nonché depositi di prodotti chimici o combustibili liquidi, verranno effettuate in aree dedicate ed impermeabilizzare attraverso dei teli rimovibili.

Per i servizi igienici è previsto l'impiego durante la fase in corso d'opera di bagni chimici portatili, che verranno smontati a fine lavori. Il fornitore ed il modello verranno definiti in fase esecutiva. I più comuni presentano comunque un serbatoio dalla capacità di circa 20 litri prima di essere ricaricati.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 153
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Lo smaltimento delle acque nere sarà affidato a ditte locali specializzate nel prelievo e trasporto di rifiuti di tipo liquido, di modo da evitare scarichi puntuali di reflui e l'inquinamento dei corpi idrici.

In particolare, la ditta incaricata si occuperà, tramite mezzo proprio, dell'aspirazione dei liquidi all'interno del serbatoio e dello smaltimento del rifiuto direttamente in discarica. Se necessario, si provvederà ad impermeabilizzare l'area di prelievo attraverso dei teli rimovibili, come ulteriore sicurezza contro contaminazioni accidentali.

Infine, verranno garantite adeguate condizioni di sicurezza durante la permanenza dei cantieri, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque.

Legenda

15.1-Ambienti salmastri con vegetazione alofila pioniera annuale	34.81-Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
15.5-Ambienti salmastri mediterranei con vegetazione alofila perenne erbacea	35.3-Praterie mediterranee a terofite acidofile
15.6-Ambienti salmastri con vegetazione alofila perenne legnosa	38.1-Praterie mesofile pascolate
16.1-Spiagge	41.72-Querceti a roverella della Sardegna
16.21-Dune mobili	41.732-Querceti mediterranei a roverella
16.22-Dune stabili con vegetazione erbacea	41.81-Boschi di Ostrya carpinifolia
16.27-Dune stabili a ginepri	41.9-Boschi a Castanea sativa
16.28-Dune stabili con macchia a sclerofille	41.D1-Formazioni a pino tremulo e betulla
16.29-Dune alberate	42.82-Pinete a pino marittimo
16.3-Depressioni umide interdunali	42.83-Pinete a pino domestico
17.1-Spiagge ghiaiose e doltose prive di vegetazione	42.84-Pinete a pino d'Alpe
18.22-Scogliere e rupi marittime mediterranee	42.A7-Boschi di Taxus baccata
19-Isolette rocciose e scogli	44.12-Saliceti arbustivi ripariali mediterranei
21-Lagune	44.13-Boschi ripariali temperati di salici
22.1-Acque dolci (laghi, stagni)	44.61-Boschi ripariali a pioppi
22.4-Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione	44.63-Boschi ripariali a Fraxinus angustifolia
23-Laghi salati interni	44.81-Boscaglie ripariali a tamerici, oleandri e agnolasti
24.1-Corsi fluviali (acque correnti dei fiumi maggiori)	44.91-Boschi palustri di ontano nero e salice cinerino
24.225-Greti dei torrenti mediterranei	45.1-Boschi e boscaglie a olivastro e carrubo
31.43-Brughiere a ginepri prostrati	45.21-Sugherete
31.75-Brughiere oromediterranee a arbusti spinosi della Sardegna e dell'Appennino settentrionale	45.317-Leccete sarde
31.81-Cespuglieti temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi	45.323-Leccete supramediterranee della Sardegna
31.844-Cespuglieti a ginestre collinari e montani italiani	45.8-Boschi di Ilex aquifolium
31.845-Ginestre a Genista aetnensis	53.1-Canneti a Phragmites australis e altre elofite
31.863-Campi a Pteridium aquilinum	53.6-Canneti mediterranei
31.8A-Roveti	61.3B-Ghiaioni termofili calcarei della Penisola Italiana
32.11-Matorral a querce sempreverdi	61.3C-Ghiaioni termofili acidofili della Penisola Italiana
32.12-Matorral a olivastro e lentisco	62.11-Rupi carbonatiche mediterranee
32.13-Matorral a ginepri	62.24-Rupi silicatiche montane della Sardegna
32.14-Matorral a pini	82.1-Culture intensive
32.18-Matorral a Laurus nobilis	82.3-Culture estensive
32.211-Macchia bassa a olivastro e lentisco	82.4-Risale
32.212-Macchia a eriche termomediterranee	83.11-Oliveti
32.215-Macchia a Cytisus laniger, Cytisus spinosus, Cytisus infestus	83.15-Frutteti
32.217-Garighe costiere a Helichrysum	83.16-Agrumeti
32.218-Macchia a Myrtus communis	83.21-Vigneti
32.219-Macchia a Quercus coccifera	83.31-Piantagioni di conifere
32.22-Macchia a Euphorbia dendroides	83.322-Piantagioni di eucalipti
32.23-Steppe e garighe a Ampelodesmos mauritanicus	83.325-Altre piantagioni di latifoglie
32.24-Macchia con Chamaerops humilis	84.6-Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)
32.26-Ginestre termomediterranee	85.1-Grandi parchi
32.3-Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	86.1-Città, centri abitati
32.4-Garighe e macchie mesomediterranee calcicole	86.3-Siti industriali attivi
33.2-Frigane a Centaurea horrida	86.41-Cave
33.9-Frigana a Genista corsica	86.6-Siti archeologici e ruderi
34.326-Praterie mesiche del piano collinare	89-Lagune e canali artificiali
34.5-Praterie aride mediterranee	

Figura 60 ISPRA - Carta degli habitat

Se ne riporta in seguito la descrizione, come da rapporto:

82.3)

Le colture agrarie associate alle attività pastorali sono legate soprattutto alle arature saltuarie per la cosiddetta pulizia del pascolo finalizzata all'eliminazione degli arbusti o specie erbacee poco appetibili (Asphodelus microcarpus, Carlina corymbosa, Thapsia garganica, Ferula communis, Cynara cardunculus, Pteridium aquilinum) e arbusti spinosi in genere (Prunus spinosa, Rubus ulmifolius) per ottenere una migliore produzione erbacea. Le arature sono ricorrenti, ma sono effettuate in modo non periodico, per cui anche lo stato della copertura erbacea è molto variabile in funzione

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 156
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

di queste pratiche. In condizioni di morfologie più favorevoli, si impiantano erbai vernino-primaverili e, laddove è possibile, si attua il trattamento irriguo, medicai sfalciati regolarmente. La flora è quella tipica dei popolamenti erbacei con la prevalenza di specie annuali o perenni a seconda dell'altitudine e dei trattamenti colturali. Le colture cerealicole, sono concentrate quasi esclusivamente nelle aree pianeggianti. Accanto alle colture erbacee ed ai pascoli sono presenti piccoli appezzamenti di vigneti, di oliveti e altre colture arboree di minima estensione che non possono, alla scala data, essere discriminati. Si hanno le seguenti tipologie principali:

- *Prati pascolo arati e sfalciati saltuariamente;*
- *Prati pascolo regolarmente sfalciati (medica, erbai autunno-vernini);*
- *Colture a cereali a sviluppo invernale-primaverile (frumento, orzo, mais).*

86.3)

L'habitat comprende i grandi siti industriali dislocati in varie aree costiere (Portovesme, Sarroch, Arbatax, Porto Torres, Fiumesanto, Oristano) e interne (Villasor, Ottana, Macomer) che spesso danno origine a vasti processi di inquinamento e costituiscono i principali detrattori ambientali

Le altre tipologie di habitat rilevate nei paraggi sono:

- Acque dolci, quali laghi e stagni (22.1)
- Garighe e macchie mesomediterranee silicicole (32.3)
- Garighe e macchie mesomediterranee calcicole (32.4)
- Macchia a *Cytisus laniger*, *Cytisus spinosus*, *Cytisus infestus* (32.215)
- Macchia bassa a olivastro e lentisco (32.211)
- Praterie aride mediterranee (34.5)
- Prati mediterranei subnitrofili (incl. vegetazione mediterranea e sub-mediterranea postcolturale) (34.81)
- Querceti a roverella della Sardegna (41.72)
- Boschi e boscaglie a olivastro e carrubo (45.1)

- Vigneti (83.21)
- Oliveti (83.11)
- Grandi parchi (85.1)
- Città, centri abitati (86.1)

La valutazione degli habitat consiste, sempre all'interno del Sistema Carta della Natura, di stimare da un punto di vista ecologico *“i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriali”*.

Sulla base dunque della Carta degli Habitat, dalla quale vengono escluse le aree antropizzate, vengono applicati 4 indici: Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale.

I primi tre derivano dal calcolo tramite un set di indicatori, mentre la Fragilità è ottenuta dalla combinazione tra Sensibilità Ecologica e Pressione Ambientale.

Il Valore Ecologico viene inteso come pregio naturale e rappresenta una stima del livello di qualità di un biotopo.

Per il calcolo del Valore Ecologico si considerano i seguenti Indicatori:

Tabella 14 Indici per la valutazione del Valore Ecologico

Inclusione del biotopo in un SIC, ZPS, area RAMSAR	Indicatori che recepiscono le Direttive Comunitarie
Inclusione nell'elenco degli habitat di interesse comunitario (All.1 Dir. 92/ 43CEE)	
Presenza potenziale di Fauna	Indicatori che si riferiscono alla presenza potenziale di specie faunistiche e floristiche in base a criteri di idoneità ecologica specie – habitat ed in base ai rispettivi areali di distribuzione.
Presenza potenziale di Flora	
Ampiezza	Indicatori informativi sullo stato di conservazione dei biotopi, direttamente ricavati dalla Carta degli Habitat.
Rarità	
Forma (perimetro/area)	

La Sensibilità Ecologica esprime la predisposizione intrinseca di un biotopo al rischio di perdita di biodiversità o di integrità ecologica indipendentemente dalle minacce di natura antropica.

Mentre il Valore Ecologico esprime in sintesi il livello di pregio naturale di un biotopo, la Sensibilità Ecologica mira ad evidenziare gli elementi che ne determinano condizioni di rischio di perdita di biodiversità o di integrità ecologica. Tra questi, come suggerito dagli indicatori sopra descritti, giocano un ruolo importante l'idoneità dell'habitat ad ospitare specie vegetali ed animali a rischio di estinzione, lo stato di frammentarietà dell'habitat e l'inclusione dell'habitat nell'elenco di quelli considerati prioritari ai sensi dell'All.1 Dir. 43/92 CEE.

Tabella 15 Indici per la valutazione della Sensibilità Ecologica

Inclusione nell'elenco degli habitat di interesse comunitario (All.1 Dir. 92/ 43CEE)	Indicatori che recepiscono le Direttive Comunitarie
Presenza potenziale di Fauna a rischio	Indicatori di Biodiversità che si riferiscono alla presenza potenziale di specie faunistiche e floristiche in base a criteri di idoneità ecologica specie – habitat ed in base ai rispettivi areali di distribuzione.
Presenza potenziale di Flora a rischio	
Ampiezza	Indicatori informativi sullo stato di conservazione dei biotopi, direttamente ricavati dalla Carta degli Habitat.
Rarità	
Forma (perimetro/area)	

Come definito dagli estratti seguenti, sia il valore ecologico che la sensibilità ecologica per l'habitat di interesse (colture estensive e sistemi agricoli complessi) risultano "bassi".

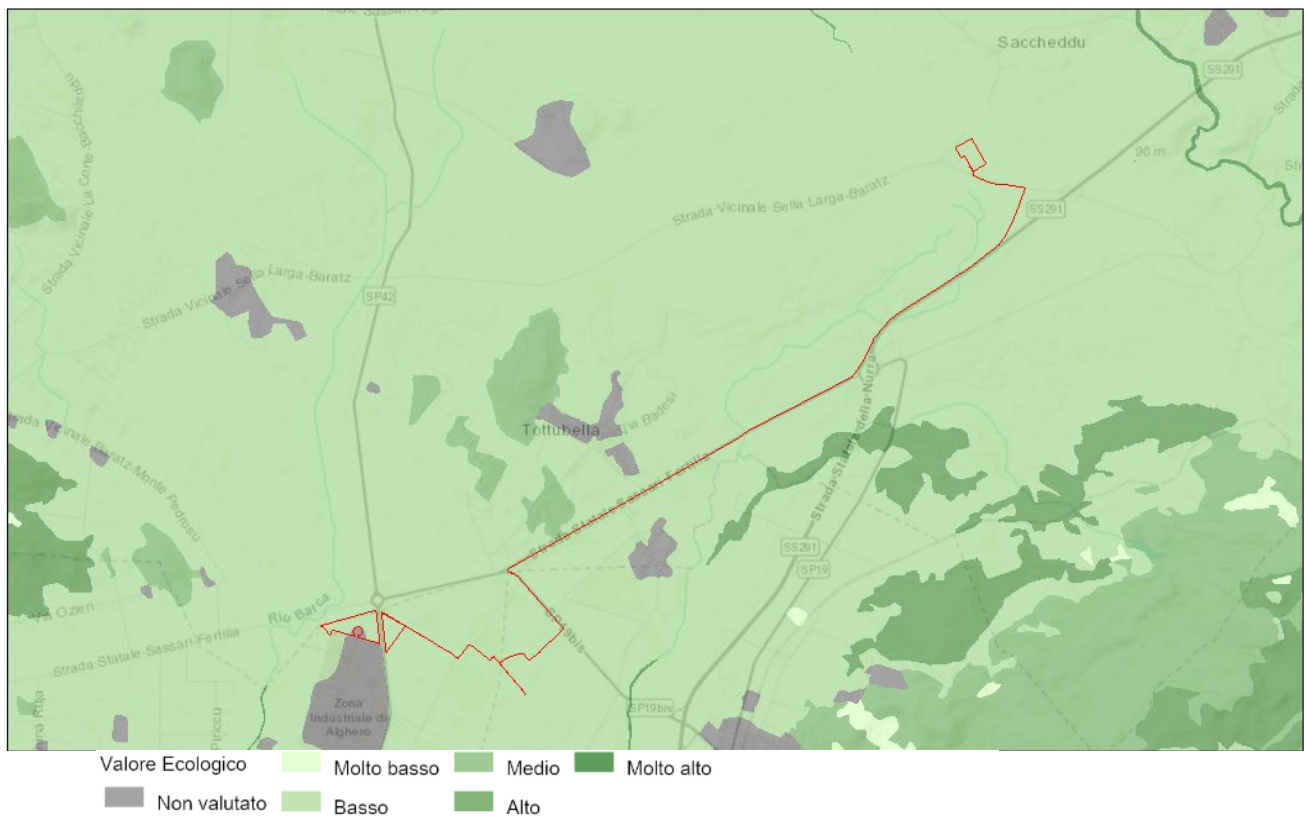


Figura 61 ISPRA - Carta del Valore Ecologico

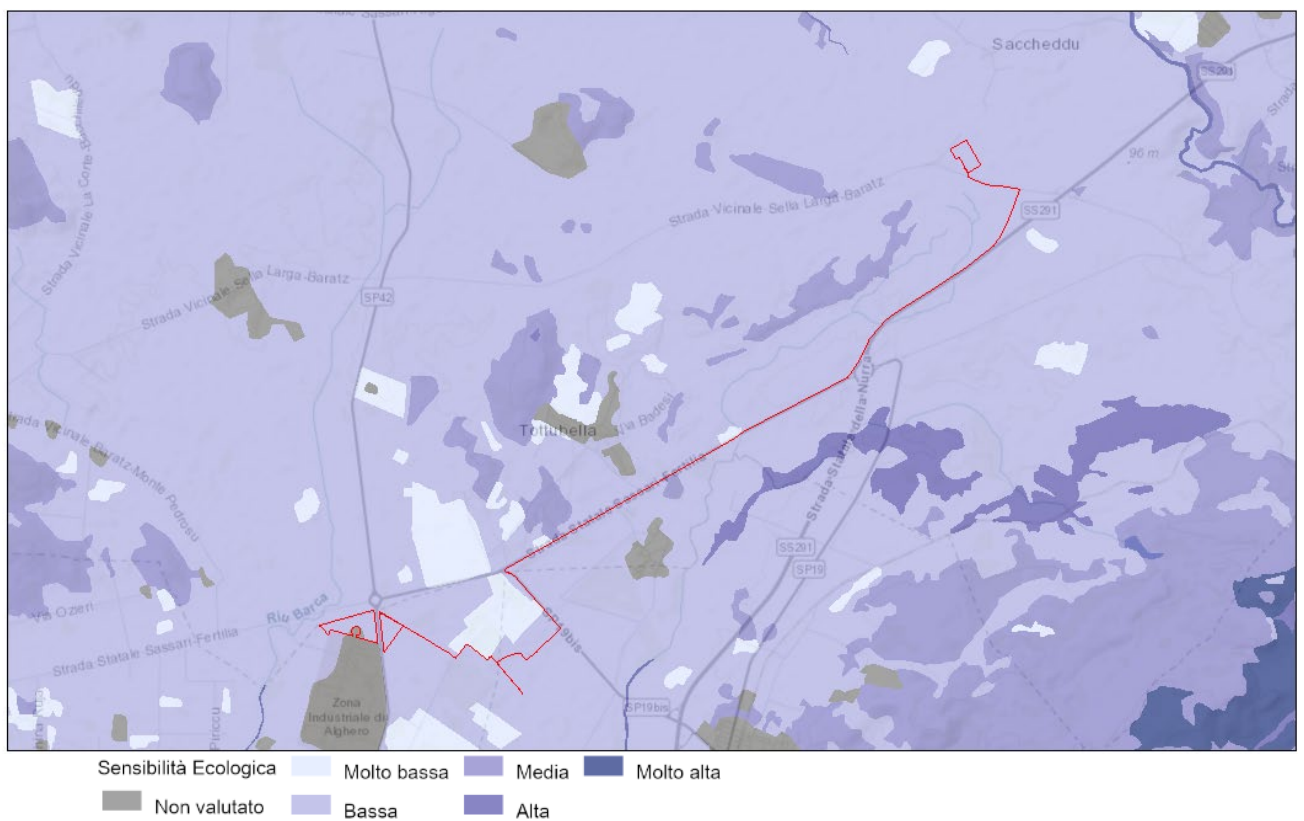


Figura 62 ISPRA - Carta della Sensibilità Ecologica

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 160
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

La Pressione Antropica fornisce una stima sintetica del grado di disturbo prodotto dall'uomo.

Per il calcolo della Pressione Antropica si considerano i seguenti Indicatori:

- frammentazione prodotta dalla rete viaria;
- adiacenza con aree industriali, cave, centri urbani, aree agricole;
- diffusione del disturbo antropico.

Anche questo indicatore risulta "basso".

Va precisato che il calcolo è stato ricavato utilizzando il dato della sola popolazione residente (censimento ISTAT 2001) e non tiene conto dunque dell'incremento di disturbo indotto dalle presenze turistiche nel periodo estivo.

Infine, la Fragilità Ambientale indica la vulnerabilità di un biotopo e, in particolare, evidenzia i biotopi e quindi le aree più sensibili, con maggiore predisposizione intrinseca a subire un danno, e contemporaneamente, più "presate" dal disturbo antropico.

Deriva dalla combinazione delle classi di Sensibilità Ecologica e Pressione Antropica.

Assumendo entrambe valore "basso", anche la Fragilità Ambientale viene giudicata "bassa" nei terreni di interesse.

Si segnala che, su base regionale, quasi il 90% della superficie regionale è interessato dalle classi di Fragilità Ambientale "Bassa" e "Molto bassa", e solamente il restante 10% dalle classi da "Media" a "Molto alta".

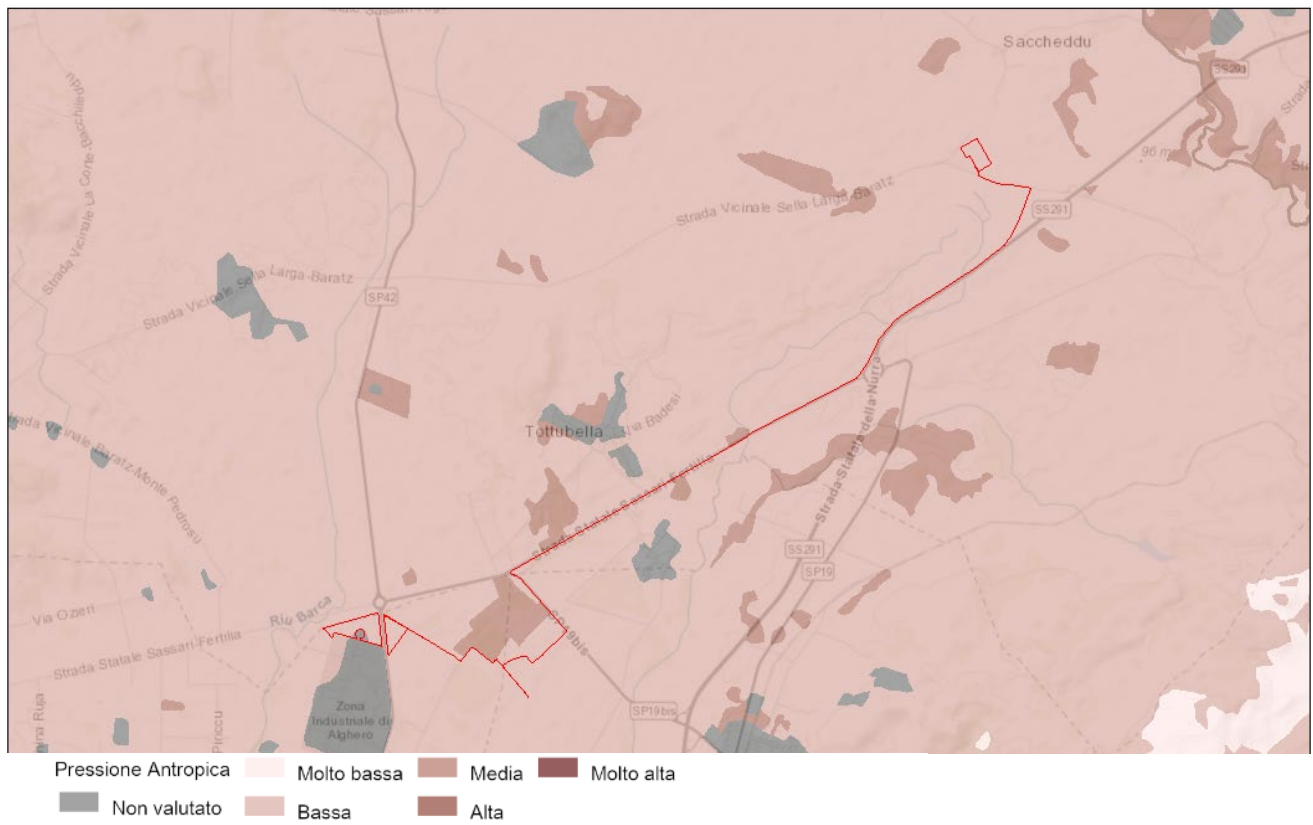


Figura 63 ISPRA - Carta della Pressione Antropica

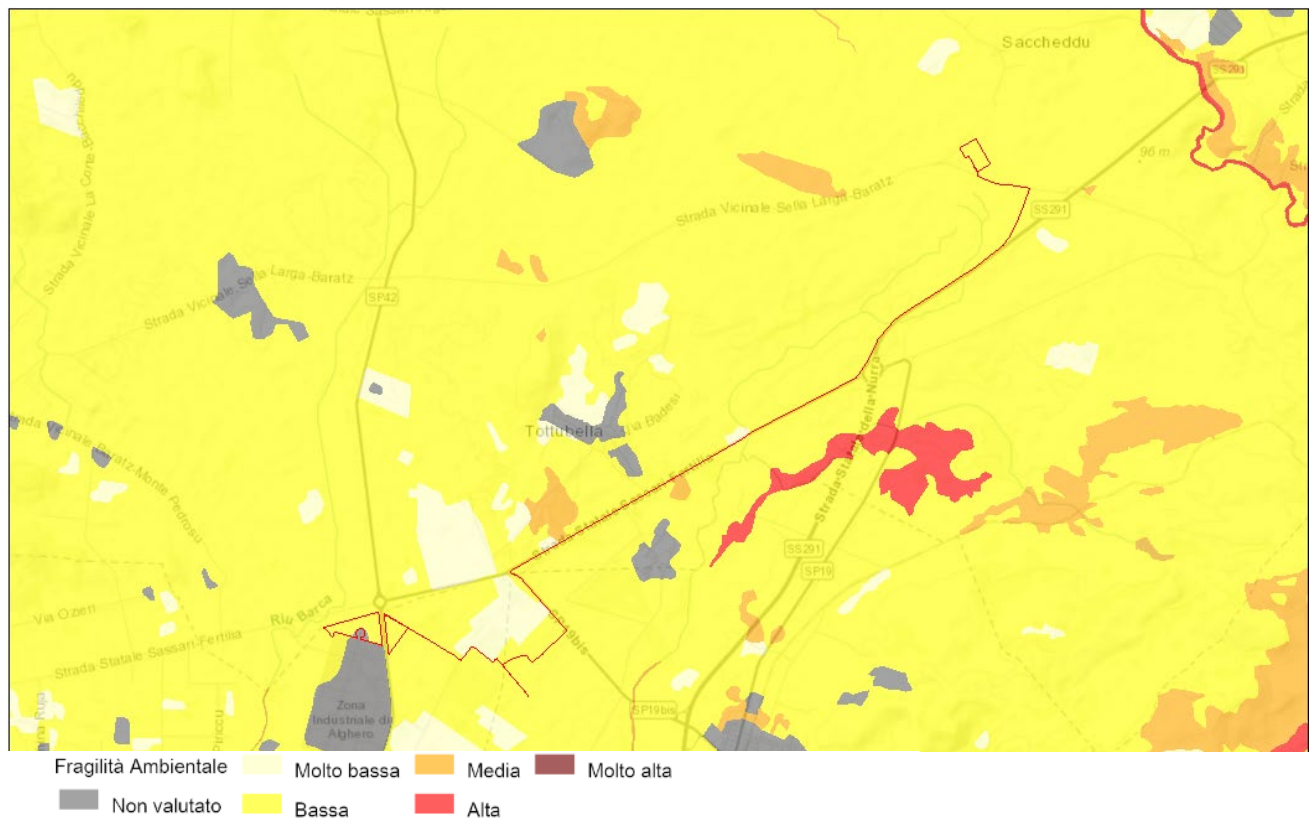


Figura 64 ISPRA - Carta della Fragilità Ambientale

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 162
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.6.2 Flora

Sulla base dei sopralluoghi effettuati e della documentazione consultata, le aree in cui sorgerà l'impianto si presentano come ampi seminativi con limitata presenza di essenze arboree agrarie o forestali, come anche osservato nel paragrafo 4.4.3.

All'interno del contesto in cui ricade il progetto, analizzato nel raggio di circa un chilometro dallo stesso, sono state individuate le seguenti classi di utilizzazione del suolo:

- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo;
- Vigneti;
- Oliveti;
- Sistemi colturali e particellari complessi;
- Macchia mediterranea;
- Coltura in serra;
- Formazione di ripa non arboree;
- Pioppeti, saliceti, eucalitteti...anche in formazioni miste;
- Prati incolti;

In aggiunta ad insediamenti industriali ed artigianali e fabbricati rurali.

Gli olivi rappresentano solo piccoli appezzamenti, utilizzati prevalentemente a scopo familiare.

Si osserva, lungo i cigli stradali e su qualche confine di proprietà, la presenza di flora ruderale e sinantropica.

Da un punto di vista fitoclimatico, in particolare, la tipologia di vegetazionale forestale caratterizzante il comprensorio viene inquadrata facendo riferimento alla classificazione fisionomica su basi climatiche del Pavari (1916). Secondo le aree fitoclimatiche della Sardegna proposte da Arrigoni ("Fitoclimatologia della Sardegna", 1968), il territorio comunale rientra quasi completamente nell'orizzonte delle foreste miste sempreverdi termoxerofile e per una parte, limitata alla fascia costiera, all'orizzonte delle boscaglie e delle macchie litoranee.

Zona fitoclimatica	Zona geografica	Limite inferiore (m s.l.m.)	Limite superiore (m s.l.m.)
LAURETUM CALDO	Italia centromeridionale Zone costiere	0	600-800
LAURETUM FREDDO	Italia centromeridionale Zone interne	0	600-800
CASTANETUM	Italia settentrionale	0	800-900
CASTANETUM	It. centromeridionale	600-800	1.000-1.300
FAGETUM	Italia settentrionale	800-900	1.000-1.300
FAGETUM	Italia centromeridionale	1.000-1.300	2.000
PINETUM	Italia settentrionale	1.000-1.300	2.000
ALPINETUM	Italia settentrionale	2.000	Limite della vegetazione

Zona fitoclimatica	Specie più rappresentative	Foto
LAURETUM CALDO	Alloro, olivo, leccio, pino domestico, pino marittimo, cipresso	 <p>Figura 1 – Leccio (Quercus ilex)</p>
LAURETUM FREDDO	Alloro, olivo, leccio, pino domestico, pino marittimo, cipresso	 <p>Figura 2 – Cipressi (Cupressus)</p>

Figura 65 Specie di piante più rappresentative per zone geografiche, metodo Pavari

L'orizzonte delle foreste miste sempreverdi termoxerofile, cui appartiene l'entroterra, è rappresentato da vegetazione sclerofillica, con elementi termofili e notevolmente xerofili che danno luogo a formazioni miste, per l'incapacità del leccio, in ambiente caldo-arido, a formare soprassuoli arborei monospecifici. Il clima dell'orizzonte è semiarido.

L'orizzonte delle boscaglie e delle macchie litoranee insedia in prevalenza il territorio litoraneo comunale. Si riscontrano boscaglie o macchie primarie non cedue, con forme di degradazione rappresentate da macchie degradate e garighe. Il clima dell'orizzonte è semiarido, con estate calda, forte deficit idrico estivo e surplus idrico assai modesto, talvolta inesistente.

In conclusione, considerando l'elevato livello di antropizzazione dell'area, per la constatata presenza di terreni industriali, agricoli ed incolti, dotati di un bassissimo grado di naturalità, unitamente all'assenza di specie di particolare interesse naturalistico, la sensibilità della componente flora può definirsi **bassa**.

4.6.3 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

La natura delle opere in progetto, in particolare l'installazione dei tracker tramite semplice battitura, permette di minimizzare la rimozione di suolo vegetale durante le fasi di cantierizzazione.

Come espresso nel paragrafo 4.4.4, l'impatto maggiore in termini di rimozione di terreno vegetale si avrà durante la realizzazione della viabilità e della linea elettrica interne.

In questo senso, la flora osservata tramite indagini preliminari condotte sul campo, in aggiunta a quanto contenuto nelle mappature disponibili sul geoportale regionale, è comune e di basso valore ecologico, anche a causa della natura agricola e della forte antropizzazione dell'area.

In ogni caso, i lembi di naturalità riscontrabili nei paraggi non verranno interessati dalle lavorazioni.

Si ritiene per queste ragioni l'impatto sulla componente flora trascurabile in fase di cantiere.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 165
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Fase di esercizio

Al termine della fase di realizzazione dell'opera è prevista la completa rimozione delle piste ad uso temporaneo, tramite bonifica degli inerti predisposti nelle piste e ricollocazione dello strato di terreno agricolo precedentemente rimosso e accantonato.

A scopo di mitigazione paesaggistica, verrà realizzata una fascia alberata con l'impiego di specie autoctone, di larghezza pari a circa 2 metri e lungo buona parte del perimetro recintato.

Si precisa che, a seguito dell'impianto delle specie previste e dell'irrigazione necessaria affinché attecchiscano al terreno, tali coltivazioni saranno in asciutto e non richiederanno apporti idrici durante l'esercizio dell'impianto, a meno di periodi di grande siccità. Per tali operazioni, la richiesta idrica sarà soddisfatta per mezzo di autobotti.

Infine, non essendo l'impianto dotato di un sistema di irrigazione che permetta di mantenere la fascia antincendio di 10 metri a verde per tutto il periodo di allerta incendio, all'inizio di ogni stagione estiva si procederà all'aratura della stessa. Tale fascia verrà poi mantenuta secca, al fine di evitare la potenziale propagazione di incendi, sia interni che esterni all'impianto.

Considerando l'elevato livello di antropizzazione dell'area, lo stato di sostanziale inutilizzo del terreno in oggetto e l'assenza di specie floristiche di pregio, si può ritenere che l'impianto non apporti trasformazioni pregiudizievoli al mantenimento e alla conservazione della componente flora. La magnitudine dell'impatto appare dunque **trascurabile sia in fase di cantiere che in fase di esercizio**.

Allo stesso modo, considerando la bassa sensibilità della componente, risulta valutabile la significatività dell'impatto complessivo sulla flora locale.

IMPATTO componente flora		Magnitudine				
		Alta	Media	Bassa	Nulla	Positiva
Sensibilità	Bassa	Medio	Medio-basso	Basso	Nulla C-E	Positivo
	Moderata	Medio-alto	Medio	Medio-basso	Nulla	Positivo
	Alta	Alto	Medio-alto	Medio	Nulla	Molto positivo
	Molto alta	Molto alto	Alto	Alto	Nulla	Molto positivo

Tabella 16 Impatto sulla componente flora

4.6.4 Fauna

In riferimento a quanto affermato su “Sardegna Foreste”, ad opera dell'Ente Foreste Sardegna, la fauna della Sardegna presenta delle peculiarità dovute alla sua particolare posizione geografica.

L'isola è infatti inclusa quasi totalmente nella regione biogeografica “mediterranea”, ove domina il bioma a macchia mediterranea, caratterizzato da un assetto di specie ecologicamente coerente con lo spazio fisico e il clima.

Le differenze nei popolamenti insulari sono determinate fondamentalmente dall'origine geologica, dalla superficie territoriale e dalla distanza dalla terraferma. Anche l'altezza dei rilievi montuosi è un fattore molto importante perché influisce sul clima e determina, a parità di estensione territoriale, una maggiore complessità ambientale e, conseguentemente, una maggiore biodiversità.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 167
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

La relazione tra la superficie dell'isola e il numero di specie presenti determina la ricchezza specifica e la fragilità dell'ambiente, in quanto gli endemiti sono le specie che, in assoluto, risultano più soggetti alle minime alterazioni ambientali causate dall'uomo.

L'ambiente isolato favorisce e consente, infatti, la formazione di popolazioni, più o meno marcatamente distinte da quelle di origine, adattate all'ambiente che vengono distinte in specie, sottospecie o razze geografiche particolari.

L'origine dell'attuale popolamento faunistico della Sardegna può essere ascritta a tre distinte fasi: la prima riferita al Miocene superiore (messiniano), la seconda risalente alle ultime glaciazioni del Quaternario, la terza attribuita alle introduzioni avvenute in tempi preistorici e storici ad opera dell'uomo.

Dell'antica fauna vertebrata continentale, risalente al Terziario inferiore, testimonianza del periodo in cui la Sardegna era unita al continente europeo, restano in varie parti dell'Isola sole le 5 specie endemiche di anfibi urodeli: l'euproctide e le quattro specie di geotritone (*S. genei*, *S. imperialis*, *S. supramontis* e *S. flavus*).

Alla prima fase (periodo mio-pliocenico, 6,3 - 5 milioni di anni fa), con l'isolamento del Mediterraneo dall'Oceano Atlantico e la formazione del Mar Egeo e della penisola italiana, risale l'immigrazione di alcuni Anfibi e Rettili:

- 1) il discoglossa (*Discoglossus sardus*), di origine mediterraneo-tirrenica;
- 2) il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), di origine paleartica;
- 3) la raganella (*Hyla sarda*), di probabile origine tirrenica;
- 4) il tarantolino (*Phyllodactylus europaeus*), di origine mediterranea;
- 5) l'algiroide nano (*Algiroides fitzingeri*), di origine mediterranea;
- 6) la luscengola (*Chalcides chalcides vittatus*), di origine mediterranea;
- 7) il gongilo (*Chalcides ocellatus tiligugu*), di origine mediterranea;
- 8) la biscia viperina (*Natrix natrix*), di origine mediterranea.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 168
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

La seconda fase del popolamento faunistico risale invece al Quaternario (Pleistocene) in cui il clima si raffredda sempre più ed hanno inizio le ultime glaciazioni; che hanno un andamento ciclico e più ravvicinato rispetto alle Ere passate.

Nel corso del Pleistocene si instaura il cosiddetto "ponte" sardo-corso-toscano, che ha consentito l'immigrazione di un rettile e tre mammiferi:

- 1) il biacco (*Coluber viridiflavus*), di origine mediterranea;
- 2) il riccio (*Erinaceus europaeus*), di origine paleartica;
- 3) il topo quercino (*Eliomys quercinus sardus*), di origine paleartica e possibile endemismo sardo-corso;
- 4) la volpe (*Vulpes vulpes ichtnusae*), di origine paleartica e possibile endemismo sardo-corso.

La terza fase del popolamento faunistico in Sardegna è costituita dalla "coevoluzione" tra uomo e ambiente e dalle introduzioni faunistiche avvenute in tempi storici, dai fenici, dai romani, etc. a scopo venatorio, ornamentale e/o di compagnia.

A questa fase risale l'introduzione di:

- 1) testuggine greca (*Testudo graeca*), di origine mediterranea;
- 2) testuggine marginata (*Testudo marginata*), di origine mediterranea;
- 3) saettone (*Elaphe longissima*);
- 4) colubro ferro di cavallo (*Coluber hippocrepis*);
- 5) pernice (*Alectoris barbara*), di origine mediterraneo-maccaronese;
- 6) gatto selvatico (*Felis silvestris libica*);
- 7) martora (*Martes martes latinorum*), di origine paleartica;
- 8) cervo (*Cervus elaphus corsicanus*), di origine neartica paleartica; endemismo sardo corso;
- 9) daino (*Dama dama*), di origine mediterranea;
- 10) muflone (*Ovis ovis musimon*), di origine oloartica; endemismo sardo corso.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 169
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Attualmente la fauna vertebrata sarda risulta costituita da:

- 9 specie di anfibi (5 Urodeli e 4 Anuri), 22 specie di rettili (1 Emide, 3 Testudinidi, 1 Chelonide, 3 Geconiidi, 1 Camaleontide, 6 Lacertidi, 2 Scincidi e 5 Colubridi);
- 152 specie di uccelli (2 Podicipediformi, 3 Procellariformi, 2 Pelicaniformi, 9 Ciconiformi, 1 Fenicotteriforme, 9 Anseriformi, 10 Accipittriformi, 5 Falconiformi, 4 Galliformi, 6 Gruiformi, 13 Caradriformi, 4 Columbiformi, 1 Psittaciforme, 2 Cuculiformi, 4 Strigiformi, 1 Caprimulgiforme, 3 Apodiformi, 4 Coraciformi, 3 Piciformi e 65 Passeriformi);
- 41 specie di mammiferi (3 Insettivori, 21 Chirotteri, 2 Lagomorfi, 7 Roditori, 4 Carnivori e 4 Ungulati).

Rivestono in particolare importanza i chirotteri, suddivisi in 4 famiglie a seconda dell'habitat:

- Rinolofidi: Rinolofo maggiore, Rinolofo minore, Rinolofo di Mehely, Rinolofo euriale.
- Vespertilionidi: Vespertilio maghrebino, Vespertilio di Capaccini, Vespertilio di Daubenton, Vespertilio smarginato, Vespertilio mustacchino, Pipistrello nano, Pipistrello pigmeo, Pipistrello albolimbato, Pipistrello di Savi, Serotino comune, Nottola di Leisler, Barbastello, Orecchione comune, Orecchione meridionale, Orecchione sardo.
- Miniotteridi: Miniottero.
- Molossidi: Molosso di Cestoni

Delle 224 specie di vertebrati terrestri riproducentesi nell'Isola, 117, pari al 53% del totale, sono comprese tra quelle minacciate di estinzione, vulnerabili, rare e/o a status indeterminato o insufficientemente conosciuto.

A questo proposito, in via preliminare si osserva come il parco fotovoltaico sia esterno agli elementi riportati nella carta delle "Aree non idonee all'insediamento di impianti eolici", redatta dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione.

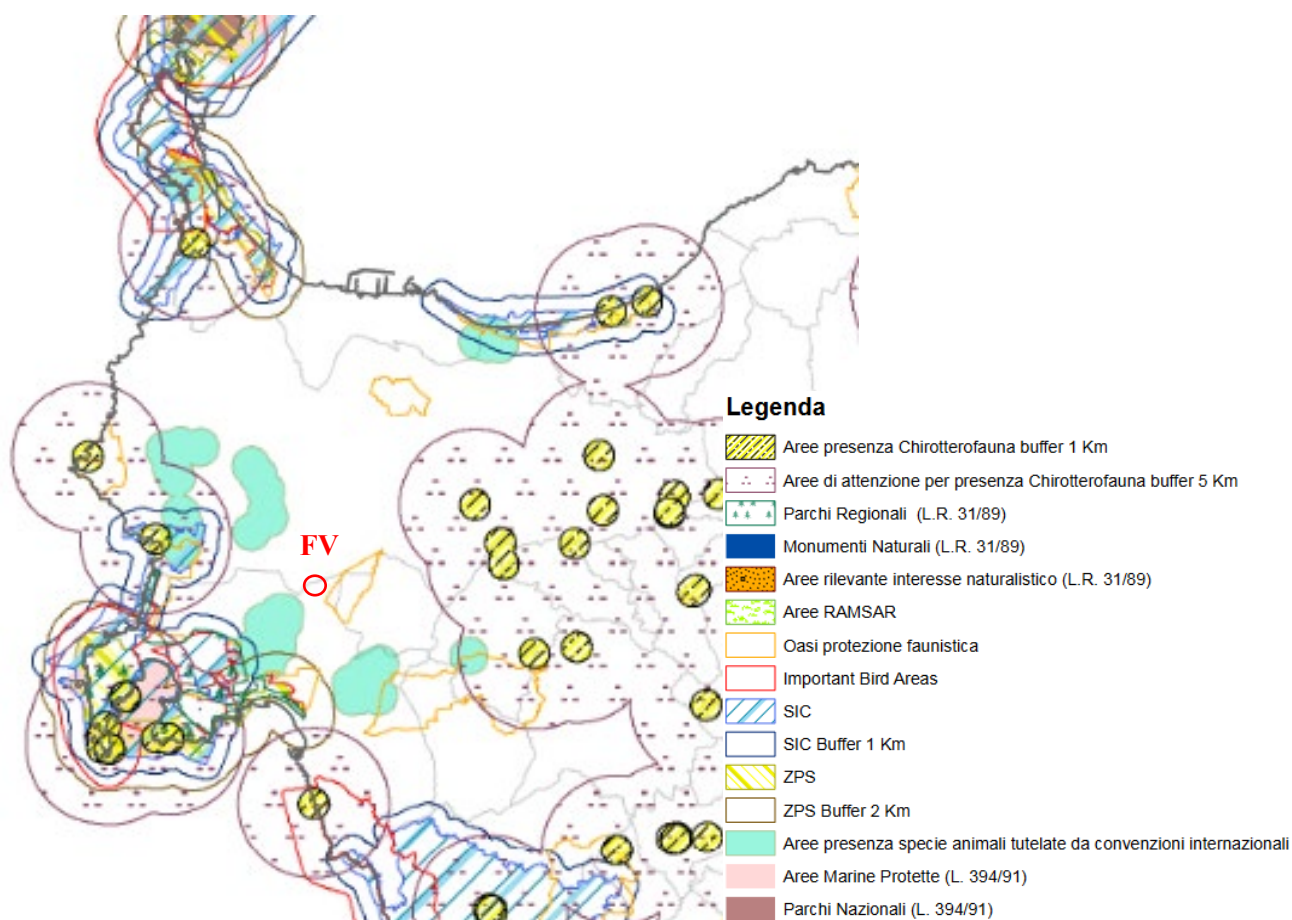


Figura 66 Regione Sardegna - Vincoli dell'assetto ambientale - Estratto

In particolare, come da estratto precedente, il progetto non ricade in “aree con presenza di specie animali tutelate”, né in aree a presenza di chiroterofauna o di attenzione della stessa.

Per la valutazione della fauna nell’area di interesse è stata presa come riferimento la Carta delle Vocazioni Faunistiche (CVF), che suddivide il territorio regionale in aree faunistiche omogenee e definisce per ciascuna le specie tipiche presenti e gli areali di distribuzione.

La Carta delle Vocazioni Faunistiche si articola in 4 sottoprogetti:

- Studio e censimento dei Cormorani e avifauna migratoria nelle zone umide (ultimo aggiornamento nel 2011);
- Studio e monitoraggio dell’avifauna migratoria di interesse venatorio (aggiornato nel 2012);

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 171
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Studio ungulati selvatici: Cervo sardo, Muflone, Daino e Cinghiale (aggiornato nel 2011);
- Studio fauna stanziale: Pernice sarda, lepre sarda e coniglio selvatico (aggiornato nel 2010).

Tramite consultazione bibliografica, si possono trarre alcune indicazioni sulla fauna dell'area.

- Cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*)

Specie considerata "intermedia" tra i "brucatori" ed i "pascolatori"; si nutre sia di piante erbacee, graminacee, leguminose, cardi e rovi, che degli arbusti della macchia mediterranea, di cui usa scortecciare i fusti ("fregoni").

La specie è considerata vulnerabile a livello regionale, nazionale, europeo e mondiale. Il Cervo ha subito in Sardegna un fortissimo declino nel trentennio 1955 - 1985 a causa della caccia, del bracconaggio e della perdita di habitat.

Sulla base delle carte di vocazione faunistica della Sardegna, risulta come attualmente gli individui appartengano a popolazioni distanti tra loro, le quali non possono incontrarsi a causa dell'assenza di corridoi di collegamento tra le foreste isolate.

Non risultano segnalate presenze, anche occasionali, della specie nell'area prevista dal progetto in esame.

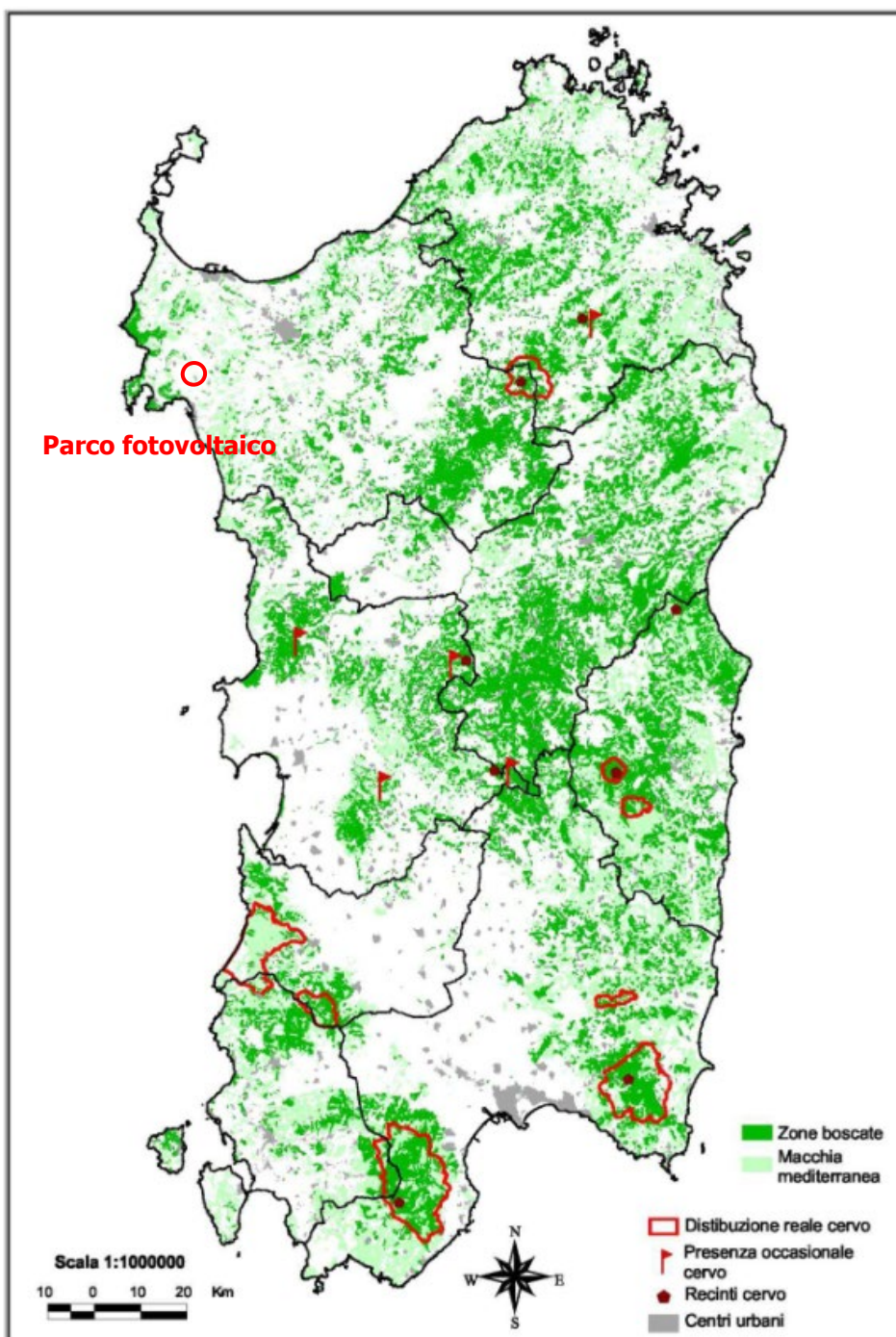


Figura 67 CVF - Sezione Ungulati - Areali distribuzione cervo (2012)

- Daino (Dama dama)

Il daino, i cui adulti presentano il caratteristico palco a forma appiattita, è una specie estremamente adattabile che sopravvive bene in molti ambienti, preferibilmente boschi a prevalenza di latifoglie con radure o spiazzi aperti; evita le zone montane e le quote elevate.

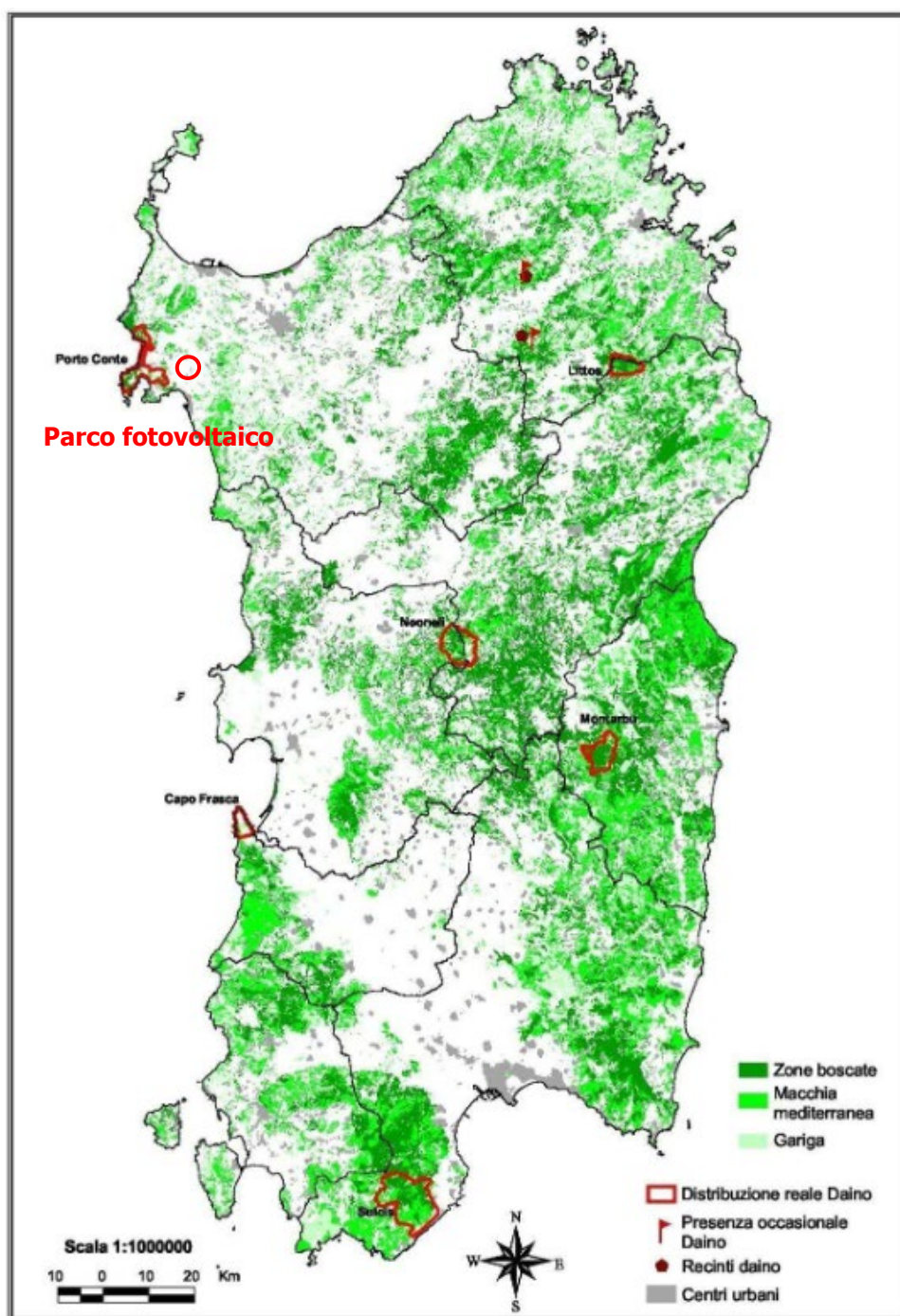


Figura 68 CVF - Sezione Ungulati - Areali distribuzione daino (2012)

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 174
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Pascolatore intermedio, si nutre anche degli arbusti della macchia mediterranea, di cui usa scortecciare i fusti.

Specie considerata rara a livello regionale, ma non minacciata a livello italiano ed europeo, i cui principali fattori di minaccia sono rappresentati dal bracconaggio e dal randagismo.

Dall'estratto in figura 23 risulta come attualmente le popolazioni siano limitate solo ad alcune aree distanti tra loro e non siano segnalate presenze, anche occasionali, della specie nell'area in esame.

- Muflone (*Ovis orientalis musimon*)

Distribuito nel territorio della Sardegna e della Corsica, probabilmente con un endemismo sardo-corso. Il muflone vive nelle zone più impervie e accidentate dell'Isola, con pendenze e grado di rocciosità anche molto elevate, dal livello del mare agli ambienti cacuminali. Specie considerata tra i "pascolatori" per eccellenza, nelle zone di origine (Sardegna e Corsica) è invece anche "brucatore". Si nutre prevalentemente di essenze arbustive ed arboree della macchia mediterranea e delle graminacee in genere. Dal punto di vista trofico il muflone è molto adattabile, non sembra avere particolari preferenze ma sceglie le specie vegetali più abbondanti.

Specie rara a livello regionale e nazionale, non minacciata a livello europeo e mondiale.

Le colonie di mufloni presenti oggi in Sardegna, come evidente dall'estratto riportato di seguito, sono tra loro disgiunte e si trovano principalmente in Ogliastra, Monte Tonneri, Gennargentu, Supramonte, Monte Albo e, di più recente introduzione, a Capo Figari, l'Asinara ed i Monti del Limbara.

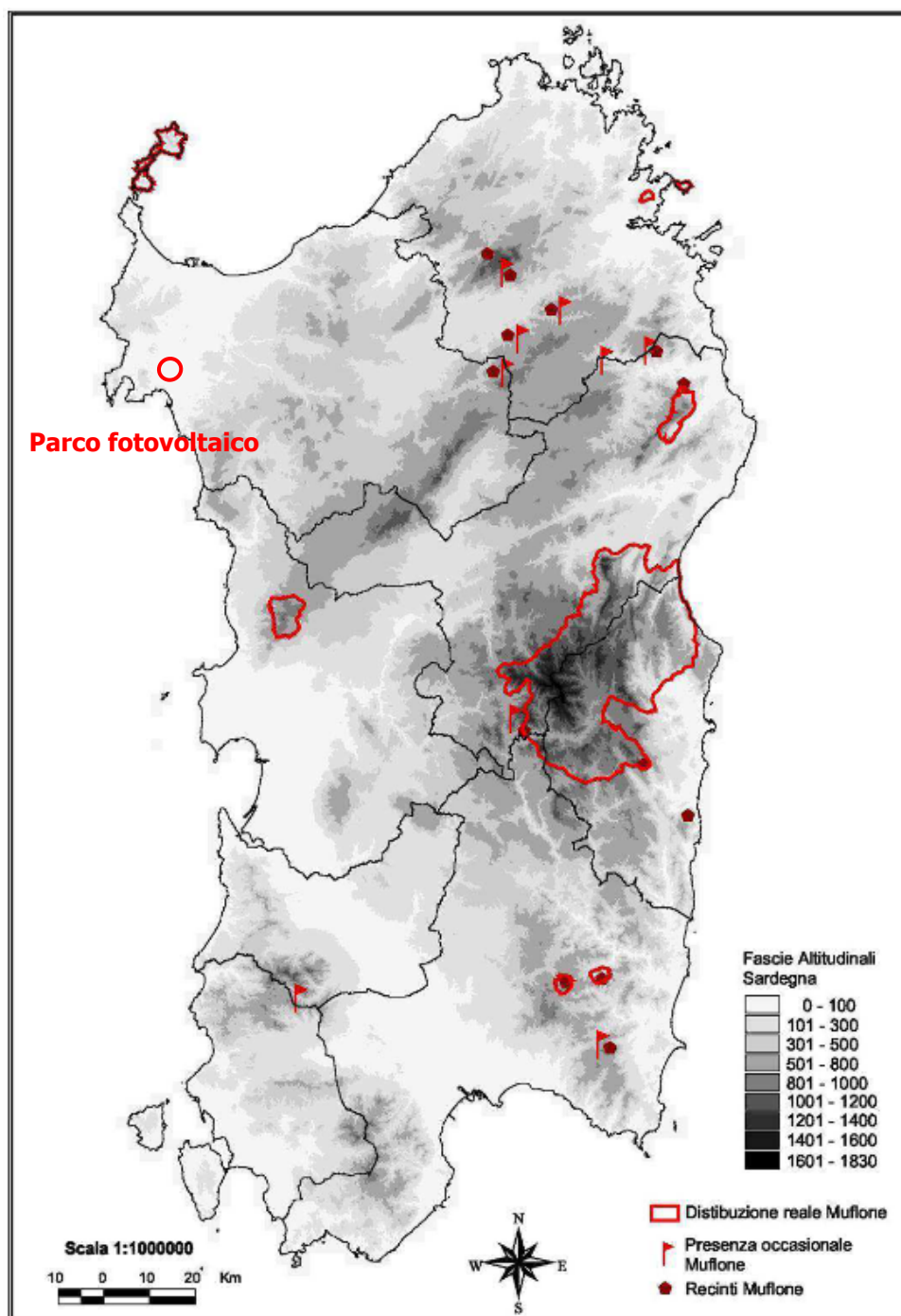


Figura 69 CVF - Sezione Ungulati - Areali distribuzione muflone (2012)

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 176
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Cinghiale (*Sus scrofa meridionalis*)

Rispetto alla specie nominale, il cinghiale sardo è più piccolo, ha una lunghezza totale di 100-120 cm e raggiunge un peso massimo di 70-80 kg nei maschi adulti.

Il cinghiale è attivo soprattutto nelle ore crepuscolari e notturne, durante il giorno sosta nel sottobosco preferibilmente vicino a luoghi umidi. Vive di preferenza nelle zone boschive e nella macchia mediterranea, alternati a prati-pascoli. È un ungulato monogastrico perfettamente onnivoro, anche se predilige le ghiande, i bulbi e i tuberi delle piante erbacee. Non disdegna di frequentare le coltivazioni foraggere e i vigneti, causando anche notevoli danni alle colture.

La specie è considerata non minacciata e negli ultimi anni ha conosciuto una notevole espansione.

L'origine del cinghiale in Sardegna viene fatta risalire al rinsevaltichimento di popolazioni allevate per carne dall'uomo primitivo (neolitico).

È presente su quasi tutto il territorio, dalle zone costiere a quelle interne montane, come anche nell'area interessata dal progetto in esame.

- Pernice sarda (*Alectoris barbara*)

La Pernice sarda è per natura gregaria; frequenta prevalentemente le zone pianeggianti e collinari e predilige gli ambienti diversificati, con cespugli e macchia mediterranea bassa alternati a prati – pascolo ed incolti, aree semiaride e coltivati. Granivora per eccellenza, si nutre prevalentemente di cariossidi di grano, oltreché di sostanze vegetali (frutti, semi) selvatici; nelle prime fasi della vita ha una dieta carnivora costituita essenzialmente da piccoli invertebrati (vermi, lumache e insetti). Particolarmente appetiti sono l'Inula viscosa, i cardi selvatici e alcune piccole crassulente, ricche di acqua. Si sposta generalmente pedinando sul terreno e solo se costretta spicca il caratteristico volo.

Specie residente in Sardegna, Nord Africa e Gibilterra. Nell'Isola è presente, con consistenze differenti, pressoché in tutto il territorio e risulta assente solo nell'Isola della Maddalena.

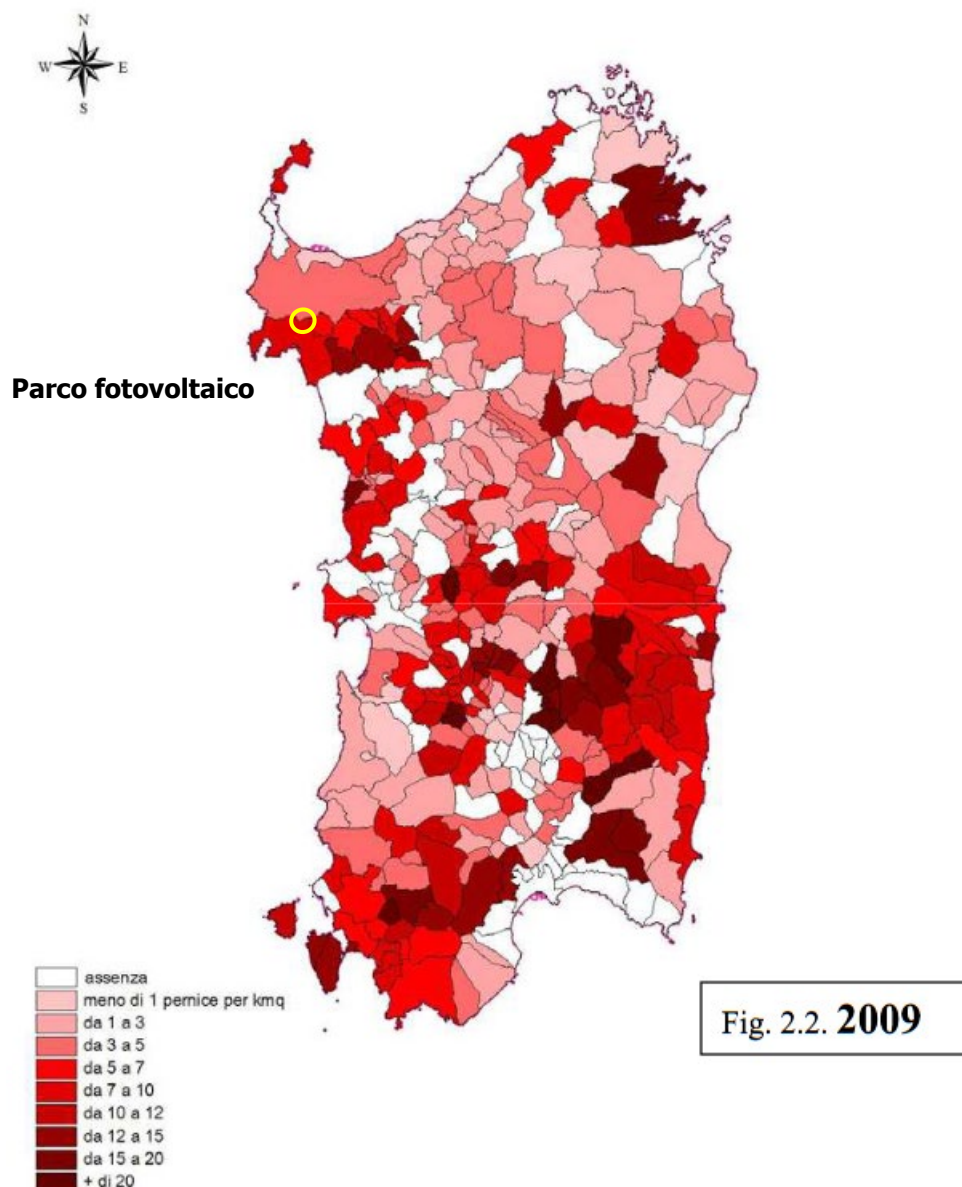


Figura 70 CVF - Fauna Stanziale - Areali distribuzione Pernice sarda (2010)

- Lepre sarda (*Lepus capensis mediterraneus*)

La lepre sarda (*Lepus capensis mediterraneus*) è una sottospecie, diffusa in Sardegna e in alcune isole minori (Asinara, La Maddalena, Isola di Sant'Antioco e di San Pietro) e fa parte di una specie che copre un vasto areale esteso dal Sudafrica alle regioni centrali e meridionali dell'Asia.

Il suo habitat preferenziale è la macchia mediterranea non molto fitta e con radure. La si riscontra anche nei pascoli e nelle zone aperte di campagna, nonché in prossimità di ambienti salmastri e lagune.

Il suo spettro alimentare è abbastanza ampio e può essere considerato un erbivoro generalista e “frugale”, si nutre di germogli, radici, tuberi, cortecce, frutti, etc. Predilige comunque vegetali freschi e succosi.

È considerata rara a livello regionale, nazionale ed europeo. In Sardegna è presente la sottospecie *L. c. mediterraneus*, da alcuni autori considerata specie a sé stante. È distribuita su gran parte del territorio isolano.

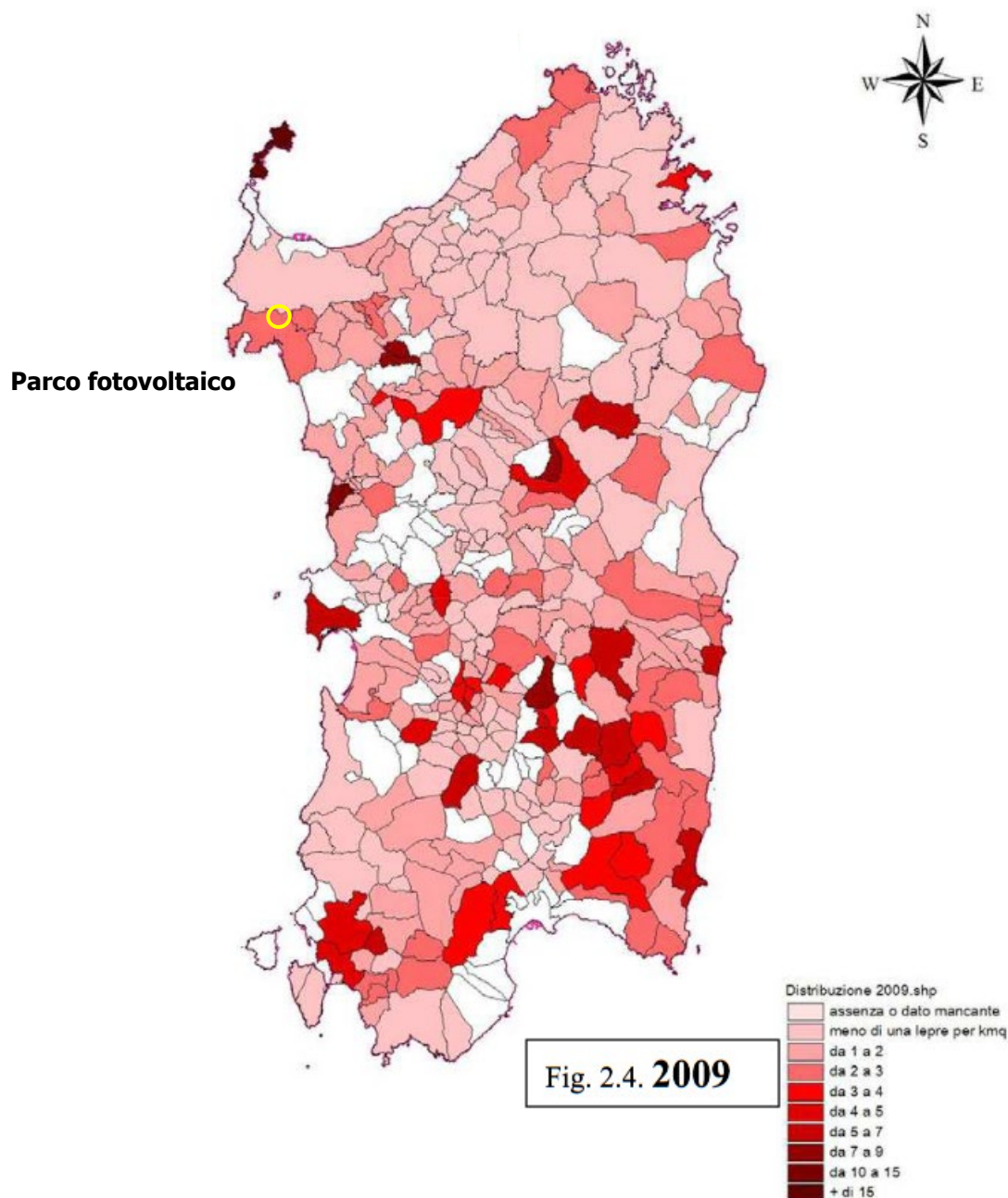


Figura 71 CVF - Fauna Stanziale - Areali distribuzione Lepre sarda (2010)

I principali fattori di minaccia sono considerati il bracconaggio, la distruzione e frammentazione degli habitat dovuta a incendi e all'apertura di strade e sterrati e il randagismo.

- Uccelli acquatici svernanti e nidificanti

Per uccelli acquatici si intendono tutte le specie che frequentano o dipendono dalle zone umide in senso lato. Il censimento ha dunque riguardato, per la provincia di Sassari, 14 zone umide, sia costiere che interne, nel periodo 7-25 gennaio 2011.

Sono state in particolare censite 35 specie, pari al 49.3% del totale regionale, per un totale di 9'866 individui (il 7.2% della Sardegna).

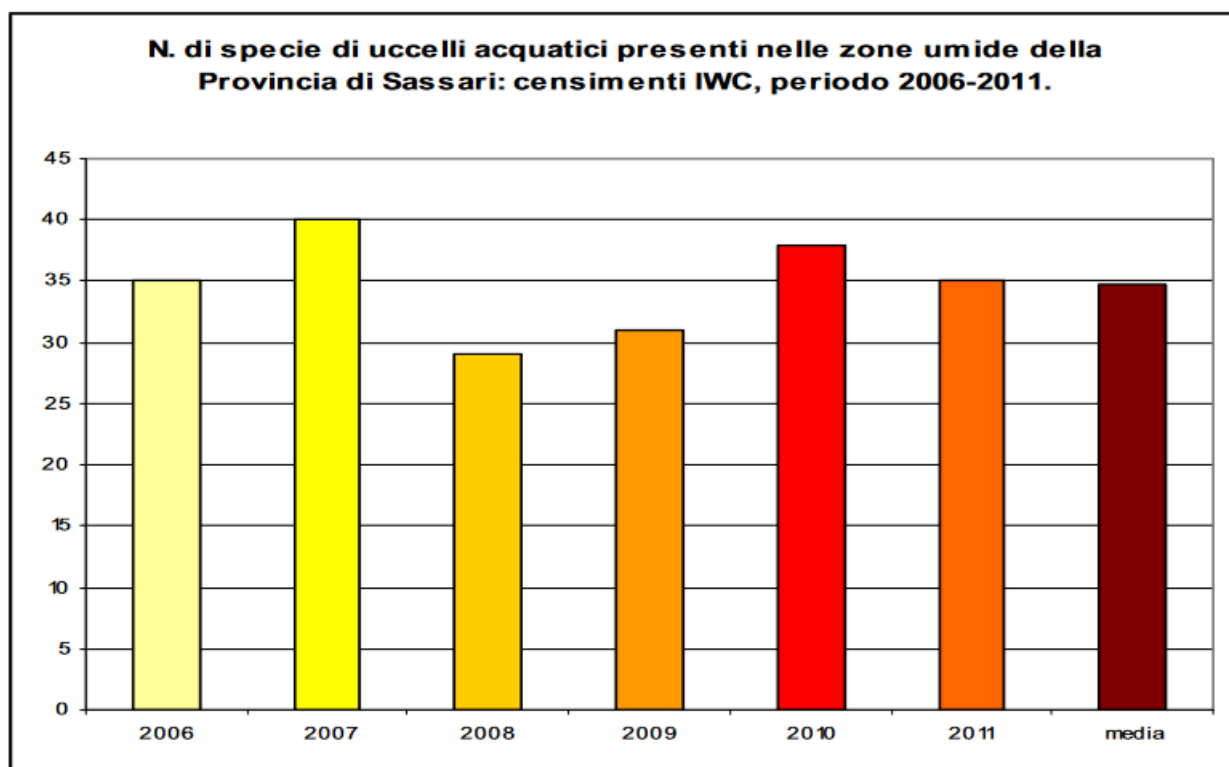


Figura 72 CVF - Censimenti IWC (2011)

Nel 2011 la specie più abbondante è risultata la Folaga con 3721 esemplari, seguita dall'Alzavola con 1766 esemplari, dal Germano reale con 659, dal Gabbiano reale con 635 esemplari e dal Gabbiano comune con 539 esemplari.

In virtù delle specie presenti, del contesto già antropizzato e di scarsa vulnerabilità, della distanza dalle zone umide e considerando la minima riduzione di habitat provocata dal progetto in esame, la sensitività della componente fauna può considerarsi **bassa**.

4.6.5 *Impatti potenziali*

- Fase di cantiere

Per stimare i possibili impatti di una centrale fotovoltaica sulla fauna locale è necessario considerare un ampio range di fattori, tra cui la localizzazione geografica del sito prescelto per il progetto, la sua morfologia, le caratteristiche ambientali, la funzione ecologica dell'area, le specie di fauna presenti.


In fase di cantiere, i possibili disturbi alla fauna possono essere ascritti a:

- Sottrazione di suolo e frammentazione degli habitat;
- Incremento delle emissioni acustiche;
- Incremento della presenza antropica;
- Alterazione della luminosità notturna;

- Sottrazione di suolo e frammentazione degli habitat

In generale, le azioni di cantiere, quali sbancamenti, movimenti di mezzi pesanti, presenza di operai, ... possono comportare danni e/o disturbi alle specie animali presenti nelle aree coinvolte. L'effetto è tanto maggiore quanto più ampie e durature sono le azioni di cantiere e, soprattutto, quanto più naturali e ricche di fauna sono le aree interessate direttamente dal cantiere. Ciò avviene esclusivamente nella fase di occupazione di nuove aree, ovvero durante la creazione di nuova viabilità, piazzole e fondazioni.

Nel caso in esame questo impatto risulta, pertanto, di entità piuttosto scarsa. La movimentazione dei volumi dai siti di escavazione può determinare l'uccisione di specie di fauna selvatica a lenta locomozione (anfibi e rettili),

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 181
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

ma tale impatto assume un carattere fortemente negativo sui suoli “naturali”, in cui il terreno non è stato, almeno di recente, sottoposto ad aratura.

Le opere in progetto, come già espresso in precedenza, non andranno ad impattare sulle aree limitrofe, peraltro di limitata estensione, che potranno ospitare un maggior numero di specie animali, quali incisi, formazioni arbustive, prati aridi e corsi d'acqua.

- Incremento delle emissioni acustiche

La rumorosità rappresenta l'azione di disturbo più significativa, in quanto il rumore antropico può interferire con i segnali di comunicazione acustica degli animali. La sensibilità al rumore antropico è materia complessa, oggetto di studio da specie a specie, e può andare ad impattare solo alcune fasi del ciclo vitale delle stesse.

È comunque possibile desumere alcune indicazioni generali, al di là della risposta delle diverse componenti della fauna, che può essere più o meno significativa a differenti livelli di rumore e la cui conoscenza può essere determinante per la salvaguardia delle specie stesse. Tra le specie sensibili al rumore, un livello di emissioni acustiche nell'ambiente di 50 dB può essere considerato come una soglia di tolleranza piuttosto generalizzata.

Nel caso in esame, sulla base delle valutazioni effettuate nell'ambito dello studio previsionale acustico (“*Valutazione previsionale di impatto acustico*”), riportate nel capitolo 4.7, emerge che il rumore generato dalle attività connesse alla realizzazione dell'impianto si riduce al di sotto dei 50 dB ad una distanza inferiore a 300 metri. Inoltre, non produce una variazione consistente dei livelli sonori di fondo, determinati dal traffico delle strade circostanti e dalle attività antropiche operanti sul territorio.

Non va comunque trascurata la capacità di adattamento dimostrata da numerose specie, soprattutto la possibilità degli uccelli di abituarsi alla presenza dell'uomo in prossimità dei siti di nidificazione. Ciò sembrerebbe avvenire più facilmente quando la presenza umana è abituale piuttosto che occasionale, in quanto gli animali percepirebbero che non vi sono rischi per

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 182
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

la loro incolumità (*Andreotti A. & Leonardi G., 2007*). In ogni caso, il terreno di interesse presenta già un certo livello di disturbo acustico causato dalle attività agricole, per cui si ipotizza che non vi siano più specie particolarmente sensibili alla presenza dell'uomo.

- Incremento della presenza antropica

La presenza antropica e di veicoli in movimento è già tipica dell'area, in virtù delle attività agricole.

Va specificato che la vulnerabilità al traffico sembra essere caratteristica degli uccelli (ad esempio per il rumore che può causare problemi di comunicazione) e dei mammiferi medio-grandi. In particolare, sono molto vulnerabili agli investimenti specie attratte dalle strade (come alcuni rettili, attratti dal calore della superficie stradale) o molto lente (come alcuni anfibi, che non sono in grado di evitare i veicoli) o specie con range territoriali ampi e molto mobili come i grandi mammiferi (*Fahrig & Rytwinski, 2009*). Le specie di grandi dimensioni, che necessitano di grandi territori, che rifuggono la superficie stradale e sono disturbate dal traffico sono invece quelle che maggiormente risentono degli effetti delle strade sull'habitat, sia in termini di perdita e/o riduzione della qualità che in quelli di frammentazione e riduzione della connettività (*Rytwinski & Fahrig, 2015*).

Considerando la componente faunistica della zona unitamente ai risultati dello “*Studio di Impatto Viabilistico*”, già richiamato nell'ambito degli impatti sulla componente atmosfera (paragrafo 4.3.3), per cui il momentaneo aumento di traffico causato dal cantiere risulterà di entità trascurabile, si ritiene che il disturbo indotto non rappresenti criticità per la fauna locale.

Per quanto riguarda il disturbo diretto derivante dagli investimenti, non è disponibile sul sito regionale una raccolta di dati in cui siano registrati i punti in cui siano avvenuti incidenti che abbiano coinvolto fauna selvatica e auto-veicoli.

Per quanto riguarda l'area di installazione dei pannelli, comunque, non vi sono strade che attraversino aree naturali di pregio.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 183
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Inoltre, l'interramento della connessione permetterà di ridurre l'ampiezza del cantiere lungo la viabilità esistente ed il numero di mezzi impiegati.

Il numero e le caratteristiche dei mezzi impiegati, con velocità limitata, e, in generale, un ambiente piuttosto omogeneo, fa propendere verso un basso rischio di collisioni, limitato comunque a specie comuni.

- Alterazione della luminosità notturna

L'installazione degli apparecchi di illuminazione, allo scopo di sorveglianza e controllo, sarà ottimizzato e contenuto in fase esecutiva in modo da minimizzare l'alterazione della luminosità notturna.

È infatti noto che il disturbo luminoso può, in determinate situazioni di intensità e distribuzione delle sorgenti, generare un disturbo sulla componente faunistica che si manifesta a diversi livelli dall'espressione genica, alla fisiologia, all'alimentazione, ai movimenti giornalieri, ai comportamenti migratori e riproduttivi fino alla mortalità (*Rodríguez et al., 2012*).

• Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, le alterazioni prese in considerazione sono in pratica le stesse della fase di cantiere, ma costituiranno impatto ridotto, in quanto la presenza antropica e di veicoli sarà legata alle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, che non costituiranno disturbo alla fauna, mentre l'alterazione della luminosità notturna e la rumorosità saranno limitate alle condizioni di progetto.

A queste va aggiunta l'alterazione del microclima dell'area, in quanto ogni pannello fotovoltaico può generare nel suo intorno un campo termico che può arrivare anche a temperature dell'ordine di 70 °C.

Questo comporta la variazione del microclima sottostante i pannelli, in aggiunta ad un effetto di surriscaldamento dell'aria determinato dalla separazione che si genera fra l'ambiente soprastante e quello sottostante i moduli, in particolare se molto ravvicinati e su vasta area, con esiti opposti fra estate e inverno.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 184
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

La variazione del microclima nel senso del surriscaldamento può avere effetti sulla fauna locale, in particolare su entomofauna ed eventualmente su fauna minore (rettili e micromammiferi), cambiando le condizioni microclimatiche e di conseguenza la composizione delle comunità o le modalità di utilizzo dell'area. Inoltre, alte temperature combinate ad elevata siccità possono causare la combustione dello strato vegetativo superficiale sottostante l'impianto (rischio di incendio per innesco termico).

Nel caso del progetto in esame, tuttavia, l'altezza delle strutture di sostegno e le caratteristiche dei moduli stessi consentono una sufficiente circolazione d'aria sotto i pannelli, evitando un eccessivo surriscaldamento del microclima locale e limitando di conseguenza modificazioni ambientali a esso connesse. L'impatto si ritiene pertanto nullo sulla componente in esame.

Considerando lo stato di fatto, che ha già influito sulla presenza e sulle abitudini della fauna locale, e la natura limitata dei potenziali impatti, la magnitudine degli interventi sulla componente fauna ed avifauna può definirsi bassa in fase di cantiere, in via precauzionale.

In fase di esercizio, in virtù dei trascurabili impatti sul microclima, si ritiene la magnitudine dell'impatto complessivamente nulla.

La significatività complessiva, ponderando gli interventi alla bassa sensibilità della componente in esame, è dunque **bassa** in fase di cantiere e **nulla** durante l'esercizio dell'opera.

IMPATTO componente fauna		Magnitudine				
		Alta	Media	Bassa	Nulla	Positiva
Sensibilità	Bassa	Medio	Medio-basso	Basso C	Nulla E	Positivo
	Moderata	Medio-alto	Medio	Medio-basso	Nulla	Positivo
	Alta	Alto	Medio-alto	Medio	Nulla	Molto positivo
	Molto alta	Molto alto	Alto	Alto	Nulla	Molto positivo

Tabella 17 Impatto sulla componente fauna

4.6.6 Misure di mitigazione

Allo scopo di favorire l'inserimento ambientale dell'impianto fotovoltaico e ridurre eventuali impatti sulla componente ecosistemica, sono previste le seguenti azioni:

- Realizzazione di una fascia di mitigazione arborea, tramite impianto di specie autoctone, che si svilupperà lungo buona parte del perimetro recintato, ove l'impianto sarebbe maggiormente visibile, per una larghezza di circa 2 m ed un'occupazione territoriale di circa 0.3 ha;
- Aperture lungo la recinzione dislocate ogni 200 metri, in modo da permettere il passaggio della piccola fauna e di quella strisciante;
- Ripristino, il più possibile, della vegetazione spontanea eliminata durante la fase di cantiere;
- Verranno ripristinate ad uso agricolo le strade e le aree di natura temporanea impiegate nella fase di cantiere e non più utili nella fase di esercizio;
- Se necessario, le attività di cantiere verranno limitate al minimo durante i periodi riproduttivi delle specie animali.

4.7 Rumore e vibrazioni

4.7.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

La normativa nazionale che al momento regola l'inquinamento acustico ha come norma di riferimento la "Legge Quadro sul rumore" 26 Ottobre 1995, n. 447.

A seguito di questa legge, sono in via di emanazione i Decreti che andranno completamente a sostituire il DPCM 1 Marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

I lotti fotovoltaici ricadono completamente nel territorio comunale di Alghero, ma si trovano al confine del Comune di Sassari, ove sono stati individuati alcuni recettori prossimi all'area di intervento.

I Comuni di Alghero e di Sassari sono entrambi dotati di Piano di Classificazione acustica, stabilendo i valori massimi dei livelli sonori tollerabili nelle diverse zone secondo quanto stabilito dai DPCM 1/3/1991, L.26/10/1995 n.447, DPCM 14/11/1997, come riassunto in tabella seguente:

Tabella 18 Classificazione acustica DPCM 1/3/1991

Classe di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di immissione dB(A)	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
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

L'area oggetto di intervento ricade in Classe III e IV:

Classe III – Aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e con

assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Classe IV – Aree di intensa attività umana

rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, con dotazione di impianti di servizi a ciclo continuo; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e di porti; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Valgono pertanto i seguenti limiti:

Tabella 19 Limiti di emissione ed immissione, DPCM 14/11/1997

classe III di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
Valori limite di emissione Leq in dB(A)	55	45
Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)	60	50

classe IV di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
Valori limite di emissione Leq in dB(A)	60	50
Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)	65	55

Dove per *valore limite di emissione* si intende il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, e per *valore limite di immissione* si intende il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I *valori limite di accettabilità* coincidono come definizione con i *valori limite di immissione*.

Dovrà inoltre essere verificato, ai sensi del D.M.A. 11/12/96, il rispetto del criterio differenziale, cioè la differenza tra il livello del rumore ambientale (in presenza delle sorgenti disturbanti) e quello del rumore residuo (in assenza delle sorgenti), per il rumore prodotto da impianti a ciclo continuo e misurato

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 188
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

all'interno degli ambienti abitativi. Si applicano dunque i limiti differenziali diurni (5 dB) e notturni (3 dB) stabiliti dal DPCM 14/11/1997.

Al fine di stimare, in via previsionale, l'impatto acustico sul territorio circostante dovuto all'installazione del parco fotovoltaico in progetto, è stato condotto uno studio in più fasi:

- misure fonometriche Ante Operam sulle aree limitrofe, tramite cui è stato definito il clima acustico allo stato di fatto;
- previsione acustica del livello sonoro immesso dal parco fotovoltaico nelle stesse aree;
- confronto tra le misure effettuate e la previsione acustica nei termini di legge.

Vengono in seguito presentati i risultati dello studio allegato al progetto definitivo (*Documentazione previsionale di impatto acustico*), al quale si rimanda per i dettagli in merito ai modelli ed alle strumentazioni utilizzati.

4.7.2 Recettori potenziali

L'impianto sarà realizzato su due porzioni di terreno agricolo, in un'area di tipo sostanzialmente pianeggiante, e non si rilevano ostacoli naturali o artificiali che possano determinare una schermatura rispetto alla propagazione di rumore.

Nell'ambito di intervento si rilevano abitazioni sparse ed isolate a carattere prevalentemente rurale, ad eccezione della zona industriale San Marco, in direzione Sud, ove sono presenti edifici a carattere artigianale.

Si rileva in prossimità dei terreni anche una elisuperficie e, a circa 2500 m, il sito aeroportuale di Alghero.

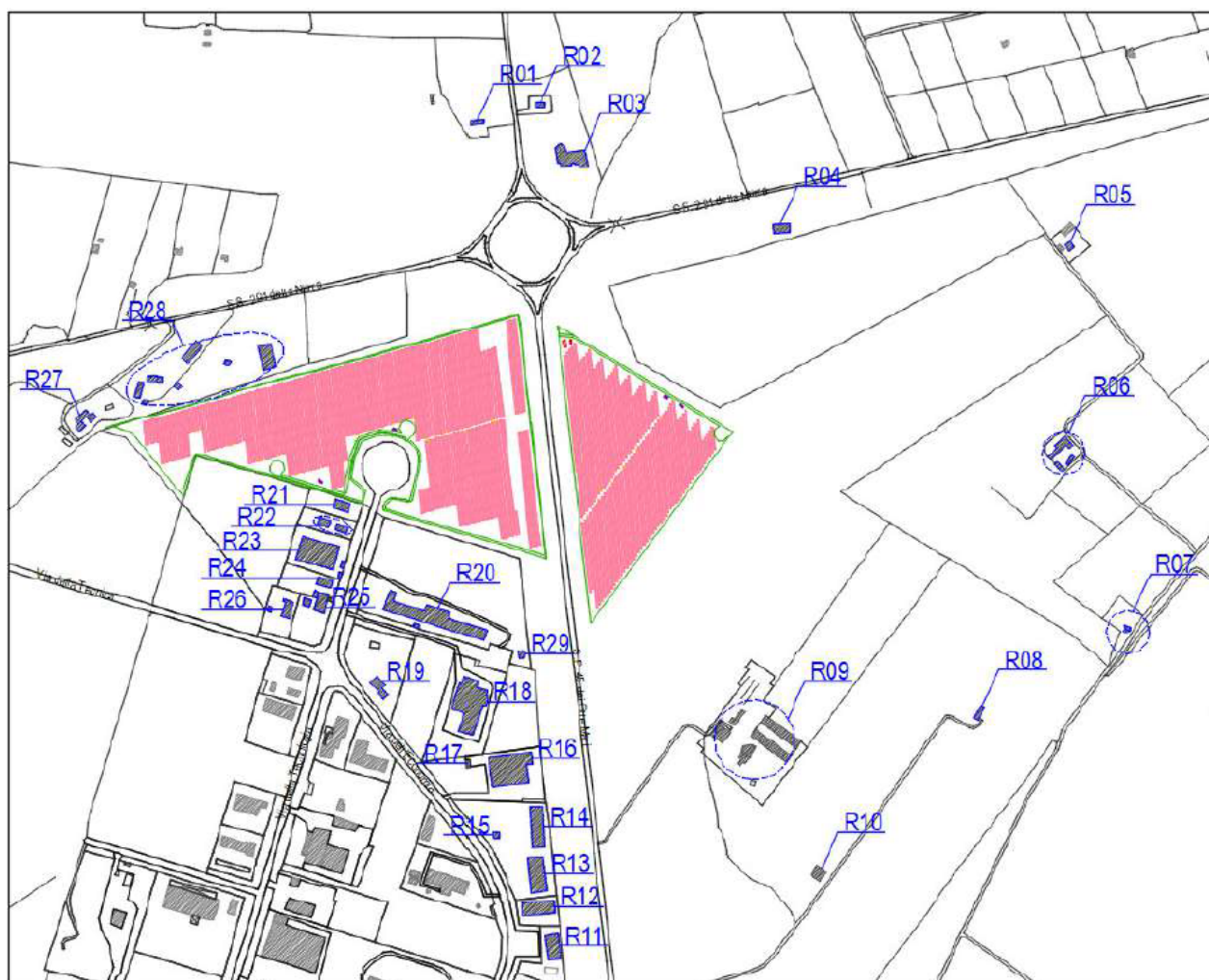


Figura 73 Recettori nel buffer indagato

Nei pressi del progetto sono stati individuati 29 recettori potenzialmente esposti alla rumorosità prodotta.

Per ognuno sono state poi reperite le informazioni relative a posizione geografica, consistenza e destinazione d'uso.

Per la maggior parte di essi (18) è stato inoltre possibile accedervi al fine di verificarne la reale consistenza e destinazione d'uso.

Ove non sia stato possibile accedere ai recettori, in quanto posti in area privata interclusa e non visibili dalla pubblica via, le caratteristiche sono state desunte dalla cartografia in possesso e da fotopiano pubblico.

Ai fini della verifica del criterio differenziale sono stati condotti quattro rilievi per la determinazione dei livelli di clima acustico nella situazione ante operam (rumorosità residua), in prossimità dei recettori maggiormente prossimi individuati.

I rilievi fonometrici sono stati condotti in data 15 novembre 2023, con un tempo di riferimento sufficiente al fine di caratterizzare la rumorosità residua esistente.

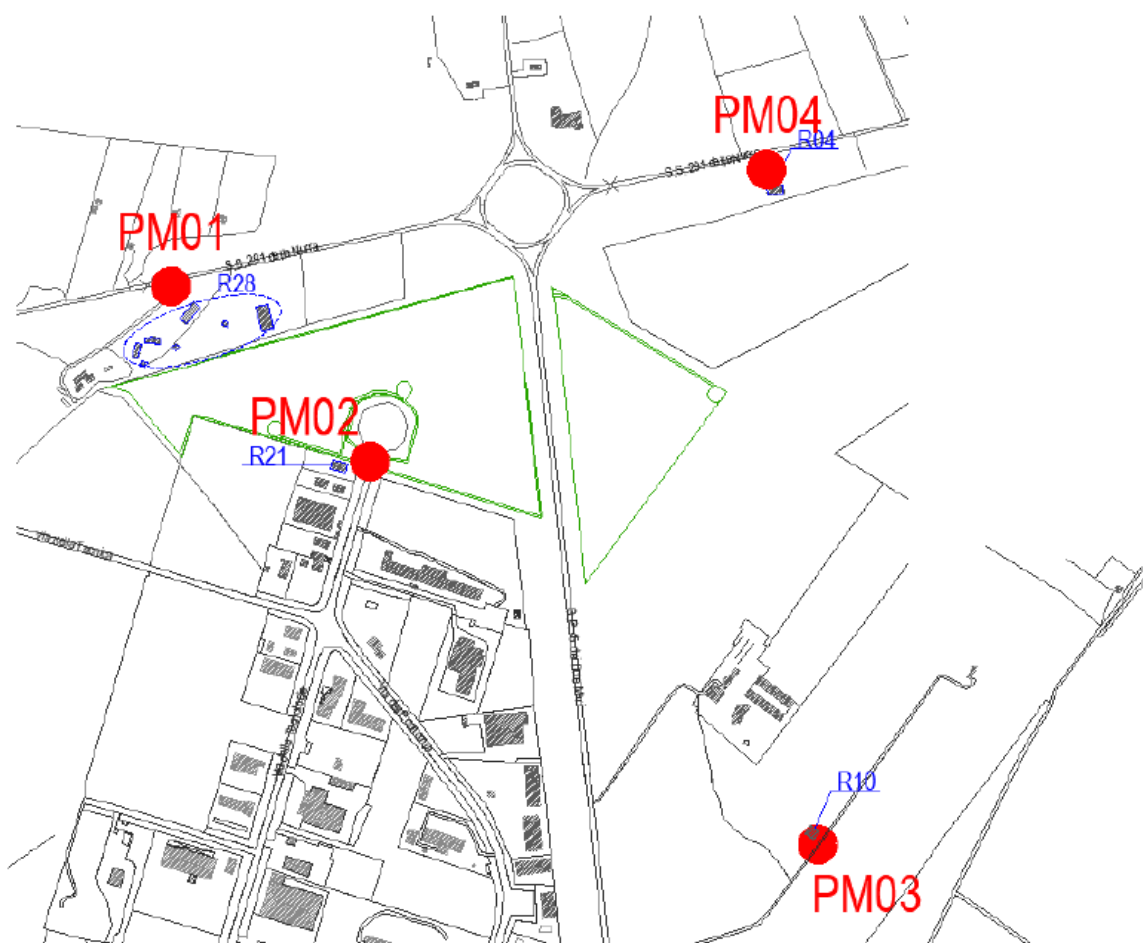


Figura 74 Punti di misurazione

In particolare:

- Misura PM01 – su punto localizzato nelle vicinanze del recettore R28, in direzione dell’area oggetto di valutazione.
- Misura PM02 – su punto localizzato nelle vicinanze del recettore R21, in direzione dell’area oggetto di valutazione.

- Misura PM03 – su punto localizzato nelle vicinanze del recettore R10, in direzione dell'area oggetto di valutazione.
- Misura PM04 – su punto localizzato nelle vicinanze del recettore R04, in direzione dell'area oggetto di valutazione.

Tabella 20 Risultati misurazioni

Posizione misura	Periodo di riferimento	Tempo di misura	Sorgenti di rumore identificabili	Valore utile LAeq dB(A)
PM01	Diurno	12:33 - 13:03	Traffico veicolare, Attività agricole, traffico aereo, rumore antropico	40.2
PM02	Diurno	13:23 – 13:53	Traffico veicolare, Attività artigianali e industriali, traffico aereo, rumore antropico	43.5
PM03	Diurno	14:21 – 14:51	Traffico veicolare, Attività agricole e artigianali, traffico aereo, rumore antropico	46.0
PM04	Diurno	15:15 – 15:45	Traffico veicolare, Attività agricole, traffico aereo, rumore antropico	41.2

Dai risultati dei rilievi fonometrici si rileva che il sito analizzato è caratterizzato in generale da rumorosità mediamente contenuta in relazione alla destinazione urbanistica dell'area.

Il livello complessivo di clima acustico è determinato dalla rumorosità prodotta dal rumore antropico e, in alcune posizioni, dal transito di veicoli e di aeromobili.

Sulla base del clima acustico misurato allo stato di fatto, e considerata la distanza dei recettori rispetto alle opere di progetto, si ritiene la componente rumore e vibrazioni di **bassa sensibilità**.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 192
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.7.3 *Impatti potenziali*

- Fase di cantiere

L'impatto acustico della fase di cantiere ha caratteristiche di transitorietà, in alcun modo correlate all'inquinamento da rumore prodotto dall'opera in progetto.

Le attività di cantiere prevedono differenti sorgenti di rumore, che possono realizzare sinergie di emissione acustica, in corrispondenza del contemporaneo svolgimento di diverse tipologie lavorative in relazione alle differenti organizzazioni delle fasi di cantiere.

Le fasi più impattanti sotto questo punto di vista comprendono generalmente opere di scavo e movimentazione terra con mezzi meccanici, oltre a realizzazione di getti in conglomerato cementizio ed attività di montaggio meccanico degli impianti. Per tali lavorazioni vengono pertanto impiegati mezzi meccanici caratterizzati da emissioni acustiche significative (generalmente $L_w > 100.0$ dB).

Con tali livelli di potenza sonora, i valori stimati in corrispondenza di un ipotetico recettore posto alla distanza di almeno 300 metri risultano inferiori a 45.0 dBA (valore limite di emissione in periodo di riferimento diurno per recettore posto in classe I).

Stante al limitato spazio temporale delle attività, il proponente richiederà al Comune di pertinenza una Autorizzazione in Deroga ai valori limite d'immissione, ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

Se necessario, in caso di lavorazioni prolungate e/o situazioni specifiche, in cui il cantiere sia localizzato in prossimità di un numero elevato di recettori, in fase esecutiva si potrà definire una valutazione preventiva dei luoghi e dei momenti caratterizzati da un rischio di impatto particolarmente elevato (eventualmente intollerabile per entità e/o durata), con riferimento ai ricettori presenti, individuando i necessari interventi di mitigazione acustica.

- Fase di esercizio

Il progetto prevede l'installazione di 40 inverter di stringa e 4 trasformatori (skid), da ritenersi come le uniche sorgenti sonore rilevanti.

A vantaggio di sicurezza, si ipotizzano funzionanti in continuo durante il solo periodo di riferimento diurno.

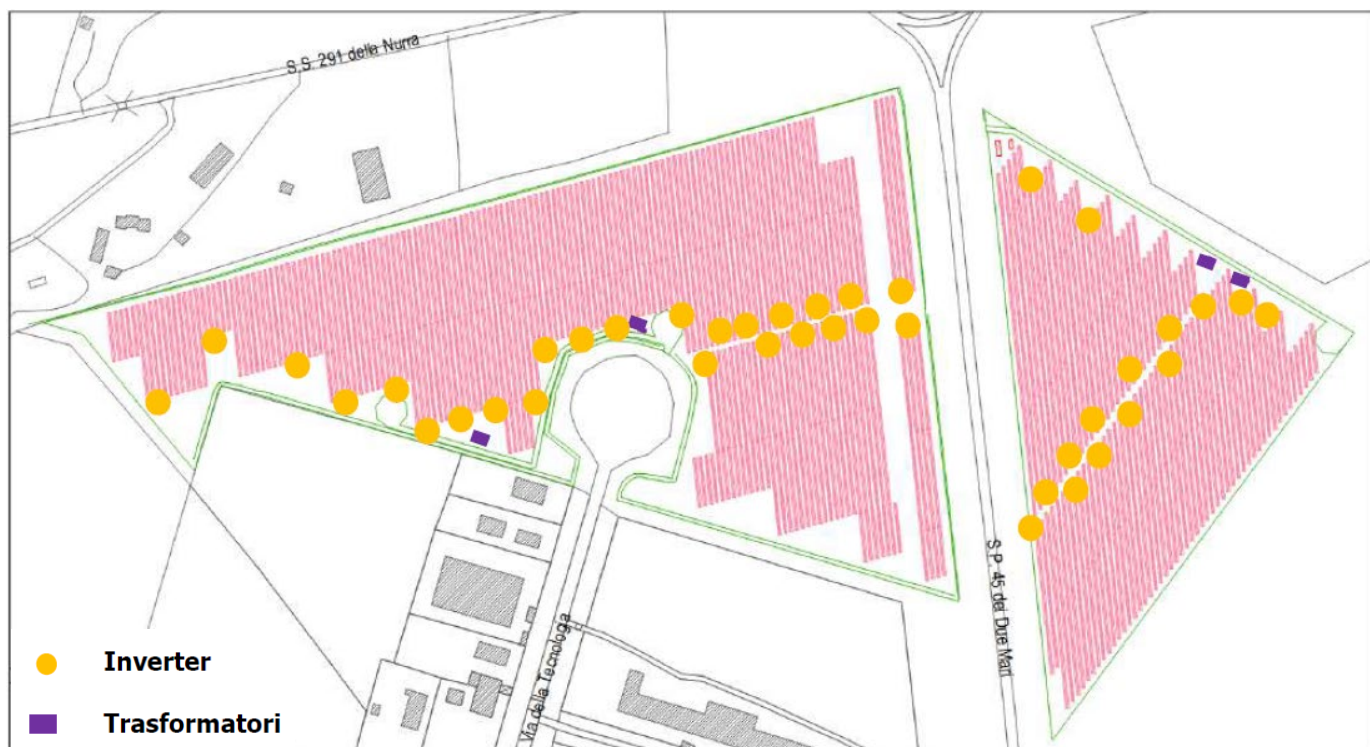


Figura 75 Planimetria con localizzazione delle sorgenti di progetto

Tabella 21 Potenza acustica delle sorgenti sonore da scheda tecnica

Macchine	Lw dB(A)
Skid	84
Inverter	83.6

Al fine di ottenere le migliori indicazioni sulla situazione complessiva del clima acustico ad intervento avvenuto, si è deciso di effettuare una simulazione mediante l'impiego di un software dedicato, il programma "IMMI" (ver. 2022). Per tutte le sorgenti individuate sono stati direttamente inseriti i valori di potenza sonora stimati.

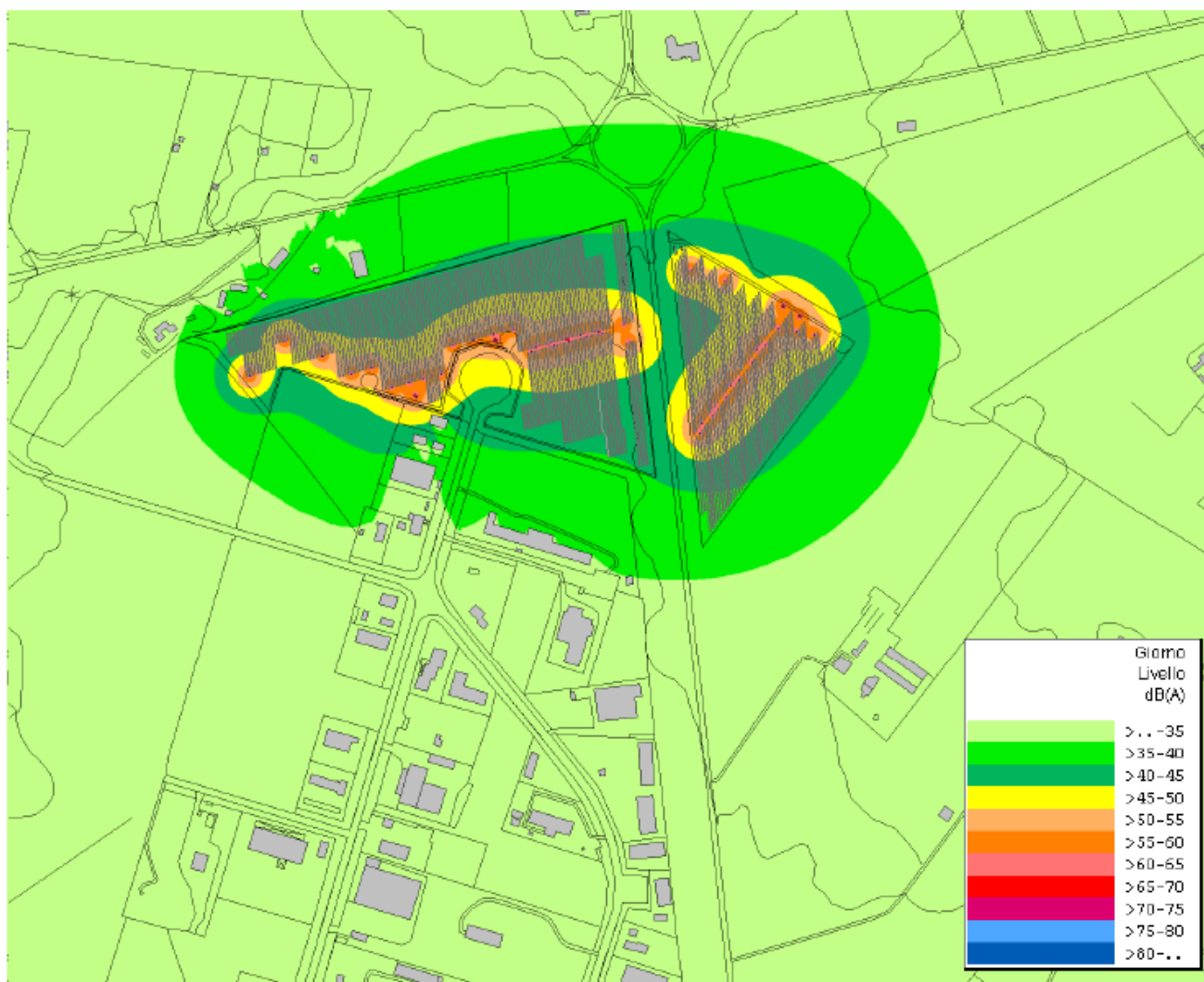


Figura 76 Isolivello sonoro simulato

I risultati delle simulazioni dimostrano il sostanziale permanere dei livelli di clima acustico riscontrati allo stato attuale.

Allo stato attuale di progetto, appaiono pienamente rispettati i limiti di emissione per tutti i recettori posti in classe III e, conseguentemente, anche di quelli posti in aree di classe superiore.

Come indicato dalla normativa di riferimento (DPCM 14/11/1997 art. 4), è stata inoltre effettuata la verifica del rispetto del limite differenziale, definito come la differenza aritmetica dei due livelli di rumore, ambientale e rumore residuo. Tale differenza non deve superare 5 dB per il periodo diurno (ore 06:00 - 22:00) e 3 dB per il periodo notturno (ore 22:00 - 06:00), all'interno degli ambienti abitativi.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 195
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Il limite differenziale è applicabile (DPCM 14/11/97-art.4.2) nei seguenti casi: se il rumore misurato a finestre aperte è superiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno e se il rumore misurato a finestre chiuse è superiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno; nel caso in cui il rumore fosse inferiore a tali limiti, il rumore risulta accettabile.

Non essendo stato possibile conoscere la destinazione d'uso dei locali che si affacciano verso le sorgenti individuate, sono state assunte come posizioni di calcolo quelle relative alla facciata degli edifici recettori precedentemente individuati.

Come valori relativi ai livelli residui vengono assunti i valori direttamente misurati in sito e quindi:

- L_R Diurno = 40.2 dBA (in prossimità del recettore R28)
- L_R Diurno = 43.5 dBA (in prossimità del recettore R21)
- L_R Diurno = 46.0 dBA (in prossimità del recettore R10)
- L_R Diurno = 41.2 dBA (in prossimità del recettore R04)

Per il calcolo del contributo delle sorgenti non si considerano attenuazioni per funzionamento a tempo parziale.

I valori stimati ai recettori appaiono in tutti i casi ampiamente inferiori a 50.0 dB(A) in periodo di riferimento diurno.

Si evidenzia pertanto che in corrispondenza di tutti i recettori individuati il criterio differenziale appare ampiamente rispettato, con valori complessivi inferiori ai limiti di applicabilità del criterio stesso.



Figura 77 Valori ai recettori nel periodo di riferimento diurno

Considerata la bassa sensibilità della componente rumore e vibrazioni ed i risultati dell'indagine previsionale, l'impatto complessivo può ritenersi **nullo o trascurabile** sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

I reali risultati in opera dipendono tuttavia dalla tipologia di impianto scelto e dalla posizione delle singole componenti, che pertanto dovranno essere correttamente progettate e realizzati nel rispetto della presente valutazione. Si potrà dunque, per la fase di esercizio, progettare ed eseguire un'analisi strumentale fonometrica in grado di verificare effettivamente quanto previsto, evidenziando la condizione post operam.

IMPATTO componente rumore e vibrazioni		Magnitudine				
		Alta	Media	Bassa	Nulla	Positiva
Sensibilità	Bassa	Medio	Medio-basso	Basso	Nulla C-E	Positivo
	Moderata	Medio-alto	Medio	Medio-basso	Nulla	Positivo
	Alta	Alto	Medio-alto	Medio	Nulla	Molto positivo
	Molto alta	Molto alto	Alto	Alto	Nulla	Molto positivo

Tabella 22 Impatto sulla componente rumore e vibrazioni

4.7.4 Misure di mitigazione

Le attività di cantiere che potranno essere causa di maggiore disturbo in termini di rumorosità sono:

- utilizzo di battipalo;
- operazioni di scavo con macchine operatrici (pala meccanica cingolata, autocarro, ecc.);
- operazioni di riporto con macchine che determinano sollecitazioni sul terreno (pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc);
- posa in opera del calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa);
- trasporto e scarico materiali (automezzo, gru, ecc).

Tali emissioni sono comunque di entità modesta, grazie alla durata temporanea dei lavori ed alla distanza dai centri abitati.

Al fine di limitare l'impatto acustico in fase di cantiere sono comunque previste specifiche misure di contenimento e mitigazione:

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 198
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

- le attività di cantiere saranno limitate alle ore diurne;
- verranno utilizzate macchine provviste di silenziatori a norma di legge;
- i tempi di stazionamento “a motore acceso” saranno limitati alle attività di carico e scarico dei materiali, attraverso una efficiente gestione logistica dei conferimenti, sia in entrata che in uscita;
- le attività più rumorose saranno gestite in modo da essere concentrare per un periodo limitato di tempo.

Si tenga presente che le fasce arboree perimetrali di mitigazione previste contribuiranno alla riduzione del rumore. Infatti:

- il fogliame, in rapporto alla densità, alle dimensioni e allo spessore delle foglie stesse, devia l'energia sonora, specialmente alle frequenze alte;
- la terra permette l'assorbimento di onde dirette radenti al suolo e la riflessione dell'onda sul suolo assorbente, con conseguente perdita di energia totale;
- le radici impediscono la compattazione della massa di terreno, permettendo l'assorbimento acustico di rumori a bassa frequenza.

4.8 Elettromagnetismo

4.8.1 Valutazione preventiva dei campi elettromagnetici

La protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz), generati da linee e cabine elettriche, è obiettivo del DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) che fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100µT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 µT) e l'obiettivo di qualità (3 µT) del campo magnetico, da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti, mentre l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti, o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

L'art. 6 del medesimo DPCM, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4.c.1, let h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (*"Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti"*). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Nell'ambito dell'impianto fotovoltaico in oggetto, è stata dunque condotta una valutazione preventiva dei campi magnetici, considerando di trascurabile entità i campi elettrici, in quanto schermati dal suolo, dalle recinzioni, dal-

le murature del fabbricato, dagli alberi, dalle strutture metalliche porta moduli, dalle guaine metalliche dei cavi di alta tensione, ecc...

Sono state individuate ed analizzate le seguenti sorgenti di campi elettromagnetici:

- I cavi BT AC di collegamento tra gli inverter di stringa e i trasformatori
- I cavi AT AC di collegamento tra i trasformatori e la cabina con quadri di raccolta a 36 kV
- I cavi AT AC delle opere di connessione alla RTN
- Le cabine di trasformazione (skid)

Le quali vanno considerate nel loro comportamento cumulativo e simultaneo. Per questo motivo si sono dunque ricercate, sulla base della planimetria dei cavidotti riportata in seguito, le sezioni più gravose, sulle quali poi concentrare l'analisi tramite simulazione.

Sono state in questo modo individuate cinque sezioni, relative sia ai cavi a 36 kV di collegamento dei trasformatori (in rosa), sia a quelli in BT di collegamento degli inverter (in blu).



Figura 78 Planimetria cavidotti interni al campo



Figura 79 Zoom sulle sezioni più gravose individuate

Sulla base dei risultati delle simulazioni ottenute tramite il software “FEMM” (*Finite Element Method Magnetics*) v4.2, come descritte nella “Relazione tecnica di compatibilità elettromagnetica” (SPFVSA03-PAUR3-01R-00), cui si rimanda per i dettagli, è prevista:

- Per la sezione A (cavi di BT), una DPA di **3 + 3 m**;
- Per la sezione B (cavi 36 kV interni), una DPA di **0.65 + 0.71 m**;
- Per la sezione C (cavi BT e 36 kV), una DPA di **2.8 + 2.9 m**;
- Per la sezione D (opere di connessione), una DPA di **1.7 + 1.7 m**;
- Per la cabina con quadri di raccolta a 36 kV, una DPA di **2 m**;
- Per lo skid più gravoso, cioè da 4000 kVA, una DPA di **11 + 11 m**.

Relativamente a quest’ultima, si precisa come essa sia contenuta all’interno dell’area dell’impianto per tutti i trasformatori presenti.

Si ritiene irrilevante la generazione di campi variabili associata ai moduli fotovoltaici, in quanto lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata. Possibili impatti sono limitati ai soli transitori di corrente (du-

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 202
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

rante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata, tanto più che nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono menzionate prove di compatibilità elettromagnetica.

Gli inverter al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione e, pertanto, sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto, il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

4.8.2 Recettori più vicini

Attorno all'area di impianto si rilevano tre recettori di natura abitativa, come da immagine seguente.

Questi distano comunque più di 15 m dai vari cavidotti in progetto, e non saranno quindi interessati dai CEM prodotti, così come, a maggior ragione, ogni altro recettore individuato a distanze maggiori.

Il cavidotto di connessione, posato quasi interamente sulle pertinenze della viabilità pubblica o comunque su zone agricole, non appare problematico in quanto verrà realizzato in aree non è prevista la permanenza di persone.

In ragione delle DPA calcolate per i vari componenti elettrici in progetto, e considerata l'assenza di recettori sensibili interessati dai campi elettromagnetici, in quanto le DPA valutate sono sempre ricomprese nell'area dell'impianto fotovoltaico, si ritiene la componente elettromagnetismo di **bassa sensibilità**.



Figura 80 Recettori sensibili vicini all'impianto

4.8.3 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

L'impatto in tale fase, non essendo l'impianto ancora in esercizio, è trascurabile e legato all'esposizione ai campi elettromagnetici degli operatori impiegati per la fase di allestimento dei moduli fotovoltaici, che avverrà dopo l'equipaggiamento delle cabine e contemporaneamente alla posa dei cavi-dotti, come da cronoprogramma.

Il campo elettromagnetico legato a queste attività si ritiene minimo e limitato sia nello spazio che nel tempo, e non genererà dunque impatti significativi né sulle maestranze, né sulla popolazione.

- Fase di esercizio

Sulla base di quanto espresso in precedenza nella *Relazione tecnica di compatibilità*, si rileva l'assenza di fattori di rischio per la salute umana a

causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili e di luoghi adibiti alla permanenza di persone per durate non inferiori alle 4 ore al giorno entro le DPA in precedenza indicate.

Inoltre, le opere dell'impianto verranno posizionate all'interno di un perimetro recintato e, dunque, con accesso al pubblico limitato.

Per quanto riguarda il campo elettrico, esso è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi, già per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

Per queste ragioni si ritiene dunque **trascurabile** l'impatto ambientale sulla componente elettromagnetismo in entrambi le fasi, e che non siano necessarie particolari misure di mitigazione.

Si precisa che tali considerazioni riguardano esclusivamente le opere elettriche a servizio dell'impianto fotovoltaico in oggetto, escludendo quindi eventuali altre linee aeree o interrate esterne allo stesso.

IMPATTO componente elettromagnetismo		Magnitudine				
		Alta	Media	Bassa	Nulla	Positiva
Sensibilità	Bassa	Medio	Medio-basso	Basso	Nulla C-E	Positivo
	Moderata	Medio-alto	Medio	Medio-basso	Nulla	Positivo
	Alta	Alto	Medio-alto	Medio	Nulla	Molto positivo
	Molto alta	Molto alto	Alto	Alto	Nulla	Molto positivo

Tabella 23 Impatto sulla componente elettromagnetismo

4.9 Paesaggio

4.9.1 Interpretazioni identitarie e statuarie

Per descrivere i caratteri identitari del territorio ove l'opera verrà realizzata, si sono estrapolate alcune note descrittive dalle schede d'Ambito di Paesaggio costiero individuate dal PPR.

Come espresso all'interno del Quadro Programmatico, il terreno di interesse per il progetto fotovoltaico ricade all'interno dell'**AdP 13 – “Alghero”**, mentre la stazione elettrica si trova nell'AdP 14 – “Golfo dell'Asinara”.

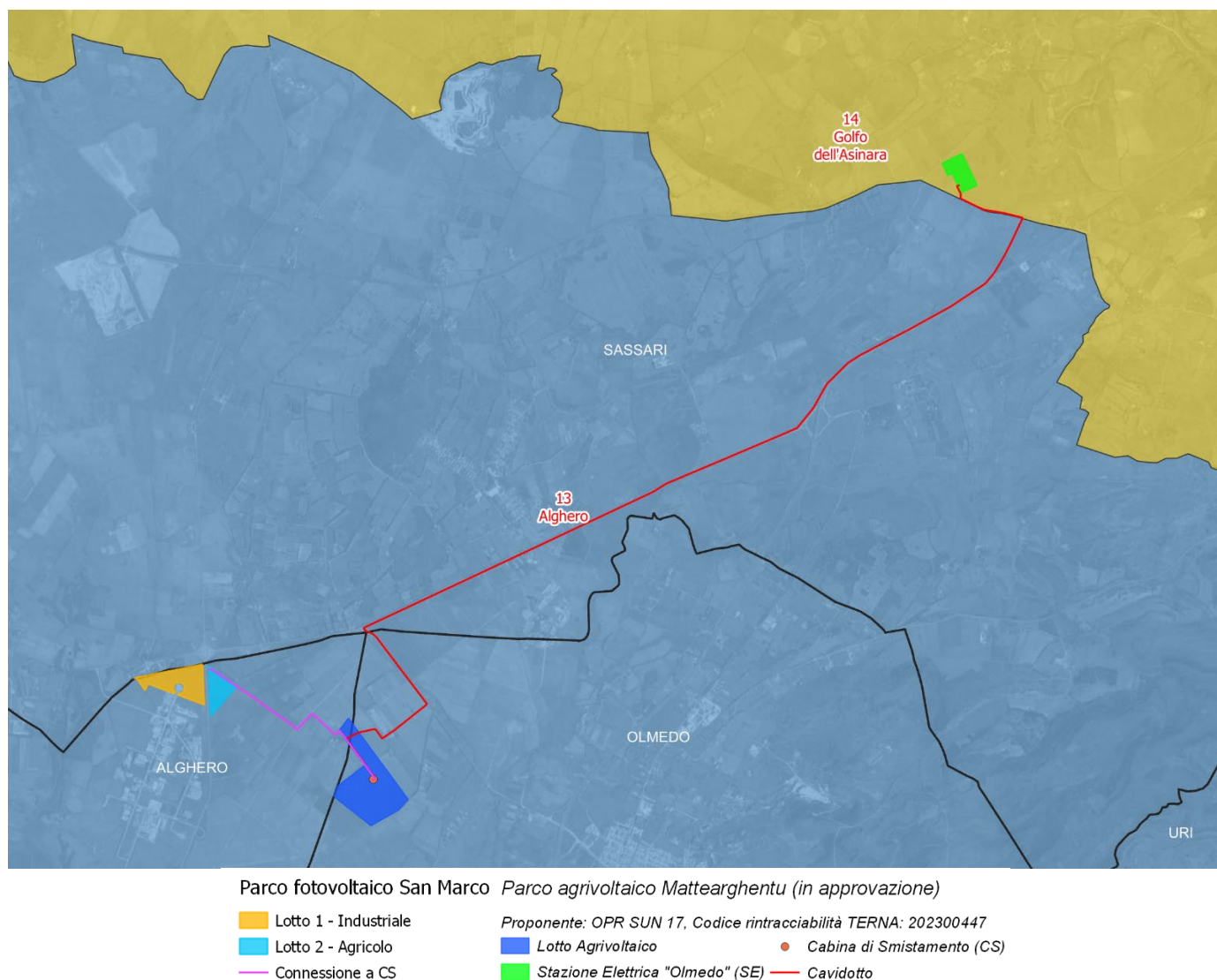


Figura 81 PPR - Ambiti di Paesaggio

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 206
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

L'Ambito 13 è individuato dai golfi di Alghero e di Porto Conte, dalle bonifiche di Fertilia e dai sistemi idrografici del Rio Calic e Rio Barca.

L'assetto insediativo è strutturato da più sistemi: il sistema insediativo storico di Alghero e del centro di Olmedo, il sistema di fondazione di Fertilia e delle bonifiche della piana, l'insediamento diffuso nell'Ambito territoriale.

L'Ambito identifica un complesso sistema insediativo storico riferibile a Porto Conte, il Porto delle Ninfe romano, già luogo di scambio con il Mediterraneo occidentale.

L'arco costiero compreso nell'Ambito si sviluppa dalla torre costiera di Pòglina alla Torre Negra di Porto Ferro, includendo il promontorio di Capo Caccia.

La dominante ambientale costiera si presenta come una successione di tratti rocciosi (scogliere di Cala del Turco, falesie di Capo Caccia, scogliere di Punta Negra e di Pòglina) intervallati dal sistema della Punta del Giglio e dai litorali sabbiosi della Spiaggia di Maria Pia e del Lido di Alghero con la zona umida retrodunare dello Stagno del Calich.

Il sistema ambientale dello Stagno del Calich e dei suoi affluenti si colloca come elemento di "snodo" fra gli ambiti della diffusione dell'insediamento periurbano di Alghero, del tratto costiero che comprende Capo Caccia e Porto Conte e del complesso delle attività turistiche e di servizio ad essi legate.

Il paesaggio agrario si articola:

- nel sistema della piana della Nurra, in cui è leggibile l'impianto strutturato dei paesaggi della Bonifica, ove si sviluppano attività agricole intensive e si articolano nuclei insediativi e componenti infrastrutturali-viarie;
- nelle aree delle colture estensive negli ambiti collinari dei territori di Olmedo, Putifigari, Uri, Usini contigui al territorio di Villanova Monteleone;
- nella dominante presenza delle colture arboree specializzate dell'olivo e della vite.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 207
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.9.2 Valutazione dell'impatto visivo

Per quanto riguarda il problema della valutazione dell'impatto visivo del progetto, è necessario adottare adeguate metodologie di analisi sistematica della vista dell'area in esame nelle sue diverse componenti, dai diversi punti di possibile percezione, al fine di poter disporre di un quadro completo, quantitativo e qualitativo.

Tenendo in considerazione che l'oggetto di analisi consiste di elementi verticali che non superano i 3 metri di altezza, si è ritenuto importante, ai fini dell'analisi paesaggistica, valutare il contesto soprattutto da terra, al fine di valutare ciò che del contesto viene percepito dall'occhio umano.

Per lo studio dei coni visuali si sono dunque scelte alcune immagini ritenute significative dell'area in esame, in grado di evidenziare la presenza o meno di elementi di rilevanza paesaggistica-architettonica e storico-culturale.

Molte di queste vedute sono state prese anche da strade di avvicinamento al luogo dove verrà realizzata l'opera.

Una particolare attenzione è stata posta sulle visuali dell'opera dal Monte Baranta, dove vi sono i resti di un complesso Prenuragico.

- Analisi dei coni visuali - foto da terra

I coni sono stati presi da punti di particolare interesse paesaggistico, storico, architettonico o in prossimità di essi, secondo quanto rilevato in loco e individuato nella cartografia di settore.

Molte di queste vedute sono state prese anche da strade di avvicinamento alla zona dove verrà realizzata l'opera.

La scelta dei punti dai quali "catturare le immagini" è stata fatta soprattutto "vivendo" il territorio, percorrendo lo stesso da nord a sud e da est a ovest in modo tale da avere una panoramica a 360° del paesaggio.



Figura 82 Panoramica dell'area di intervento con individuazione coni visuali



Figura 83 Foto 01

Questa foto, scattata dalla SP 42 “dei Due Mari”, inquadra l’area industriale dove verrà realizzato parte dell’impianto. Come si può vedere, il territorio è già caratterizzato da attività antropiche tipiche della destinazione d’uso a cui la stessa area è destinata. Si ritiene dunque che l’inserimento dell’impianto nel paesaggio non possa generare un impatto negativo.



Figura 84 Foto 02

Foto scattata da via della Tecnica, ad ovest dell’area di intervento. È una veduta significativa dell’area perché inquadra il lotto nella sua interezza. Il nuovo parco non sarà visibile in quanto, come si evince dall’immagine, i pannelli saranno tutti posizionati dietro al filare di alberi che si intravede all’orizzonte dell’immagine.

Da questa foto si comprende come i filari di alberi già presenti nel paesaggio contribuiscano, e non poco, al mascheramento del nuovo impianto.

Le immagini successive, scattate tutte da punti di vista limitrofi all’area di intervento, la documentano più approfonditamente.



Figura 85 Foto 03

Panoramica dell'area dalla SS 291 "della Nurra", una strada con traffico sostenuto. L'impatto dell'opera sarà minimo, visto l'altezza contenuta degli elementi, l'andamento del terreno e la vegetazione presente.



Figura 86 Foto 04

Foto scattata dalla rotonda posta a ridosso del lotto di intervento, in direzione sud. L'immagine è significativa perché inquadra l'area nella sua globalità, comprendendo sia la porzione di lotto che si trova nell'area avente de-

stinazione d'uso industriale (a destra), sia quella avente destinazione agricola (a sinistra dell'immagine).

Nella porzione di destra sono evidenti i capannoni (elemento caratterizzante l'area industriale), mentre nella porzione di sinistra (area agricola) vi sono dei filari di cespugli lungo la strada che maschereranno la nuova opera.

Infine, la foto seguente inquadra ancora più da vicino la porzione di territorio avente destinazione d'uso industriale.



Figura 87 Foto 06

L'unico elemento avente una certa importanza da un punto di vista storico nella zona è il Complesso Prenuragico del Monte Baranta. Si tratta di un'importante area archeologica, risalente al 2500-2200 a.C., situata in località Su Casteddu, a circa due chilometri dal centro abitato di Olmedo e ad un'altitudine di circa 120 m s.l.m.

Come si vedrà in seguito, l'opera non risulterà visibile dal complesso prenuragico, ma soltanto percepibile dalla stradina di avvicinamento allo stesso.

L'immagine seguente è stata dunque scattata dal punto più prossimo al Complesso dal quale si potrebbe scorgere il nuovo Parco Fotovoltaico. Si è a questo proposito deciso di effettuare un fotoinserimento anche da questo punto di vista.

In ogni caso, come si evince dall'immagine, il territorio è caratterizzato dalla presenza di vegetazione che favorirà la mitigazione dell'impianto.



Figura 88 Foto 05

Per meglio comprendere il contesto su cui si andrà ad intervenire si riportano altre immagini catturate durante i ripetuti sopralluoghi effettuati.





Figura 89 Ulteriori panoramiche dell'area di intervento

Da queste si nota che il progetto verrà inserito in un contesto agricolo privo di qualsiasi emergenza architettonica e storica, nonché priva di elementi naturali significativi. Parte del territorio è già caratterizzata da attività industriali.

- **Determinazione della sensibilità del sito**

In riferimento alle linee guida contenute nel DPCM 12 dicembre 2005, il giudizio complessivo circa la sensibilità dell'area di intervento è stato determinato tenendo conto di tre differenti modi di valutazione:

1. morfologico-strutturale;
2. vedutistico;
3. simbolico.

Ed alle chiavi di lettura definibili per ognuno, come riportato in tabella seguente.

Tabella 24 DPCM 12/12/2005 – valutazione delle caratteristiche paesaggistiche

Modi di valutazione	Chiavi di lettura	Valutazione sintetica
MORFOLOGICO/ STRUTTURALE	Di tipo geomorfologico	Non esistono dislivelli di quota in quanto l'intera area è totalmente pianeggiante.
	Di tipo naturalistico	L'area è priva di vegetazione avente una certa rilevanza. Una porzione dell'impianto ricade in area con destinazione industriale.
	Di interesse storico – urbanistico	L'area dove verrà realizzato il Parco si trova a circa 3 km di distanza dal Complesso Prenuragico del Monte Baranta, complesso archeologico di importanza rilevante. Dalle verifiche fatte l'opera non risulta visibile da tale Complesso
	Di relazione (tra elementi storico-culturali, tra elementi verdi e/o siti di rilevanza naturalistica)	Non si rilevano particolari interferenze con questo aspetto.
	Appartenenza/vicinanza ad un luogo contraddistinto da un elevato livello di coerenza sotto il profilo tipologico, linguistico e dei valori di immagine	L'area non è significativa da un punto di vista paesaggistico. L'impianto fotovoltaico in progetto, pertanto, non altererà il paesaggio.
	Appartenenza/vicinanza ad un luogo contraddistinto da uno scarso livello di coerenza sotto il profilo tipologico, linguistico e dei valori di immagine meritevole di riqualificazione	L'intervento in oggetto non rientra in questo ambito.

Modi di valutazione	Chiavi di lettura	Valutazione sintetica
VEDUTISTICO	Interferenza con punti di vista panoramici	Non risultano punti di vista panoramici di particolare interesse o segnalati dalla pianificazione territoriale nelle immediate vicinanze dell'area di progetto.
	Interferenza/contiguità con percorsi di fruizione paesistico-ambientale	Il sito non interferisce con itinerari di fruizione paesistico-ambientale.
	Interferenza con relazioni percettive significative tra elementi locali di interesse storico, artistico e monumentale	L'area dove verrà realizzato il Parco risulta distante da ogni elemento locale di interesse storico, artistico e monumentale fatta eccezione per il Complesso Prenuragico che però, vista la posizione non risentirà dell'esecuzione dell'opera.
	Interferenza/contiguità con percorsi ad elevata percorrenza	Il progetto non è interessato da viabilità ad elevata percorrenza nelle immediate vicinanze.
SIMBOLICO	Interferenza/contiguità con luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale	Non si riscontra nell'area di progetto ed esterna ad esso uno status di rappresentatività nella cultura locale che possa essere interferito o di cui mantenere contiguità.

Complessivamente, considerando il contesto paesaggistico di interesse, che non presenta ambiti di particolare pregio, in relazione alle caratteristiche ed al posizionamento del parco fotovoltaico in oggetto, si può ritenere che la componente abbia **sensibilità bassa**.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 216
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.9.3 *Impatti potenziali*

- Fase di cantiere

Il disturbo visivo dovuto alle attività connesse alle fasi di costruzione avrà durata limitata al periodo strettamente necessario all'installazione dei moduli e delle opere civili, pari a circa 240 giorni lavorativi, escludendo il primo periodo di ingegneria esecutiva.

Come appare dal "*Cronoprogramma dei lavori*", infatti, a seconda dell'estensione e del ritmo di avanzamento delle varie attività, i tempi di realizzazione si possono ottimizzare impiegando più squadre in contemporanea in aree diverse dell'impianto.

In ogni caso, per gli interventi previsti non saranno richiesti mezzi di particolare altezza, per cui la loro presenza non si ritiene impattante in modo significativo sul paesaggio.

Per ragioni di sicurezza, alcuni macchinari ed aree potranno essere segnalati con materiali o dispositivi ad alta visibilità, ma in generale, considerando la tipologia di opere previste e la loro natura temporanea e transitoria, si ritiene l'impatto visivo associato a questa fase assolutamente trascurabile.

- Fase di esercizio

La possibilità di dare una valutazione oggettiva dell'impatto visivo è ancora un problema aperto, poiché le tecniche quantitative sviluppate dagli studiosi, particolarmente all'estero, sono ancora a carattere sperimentale o comunque sono utilizzabili solo in alcuni casi specifici o come approccio preliminare. In effetti non è semplice osservare una scena per quella che è: comunemente, la reazione è personale e riflette le proprie esperienze, i propri particolari interessi e la propria educazione.

È possibile però affrontare il tema della difesa del paesaggio dalla perturbazione prodotta dalle nuove opere e della salvaguardia e valorizzazione della sua percezione visuale facendo riferimento alle linee guida dettate dal DPCM del 12 Dicembre 2005.

Tale decreto definisce un elenco dei più importanti tipi di alterazione dei sistemi paesaggistici in cui sia ancora riconoscibile l'integrità e la coerenza di relazioni funzionali, storiche, visive, culturali, simboliche, ecologiche, ecc.

Le alterazioni possono avere effetti totalmente o parzialmente distruttivi, reversibili o non reversibili sul paesaggio.

Visto il tipo di intervento, le alterazioni dei sistemi paesaggistici da analizzare sono intrusione, eliminazione, deconnotazione e ostruzione.

Sono stati dunque realizzati dei fotoinserimenti sulla base dei quattro coni visuali ritenuti di maggior interesse (le foto 02, 04, 06 e 05), di modo da valutare l'incidenza del progetto proposto ed il grado di perturbazione prodotto nel contesto dall'opera in analisi.

Si segnala come tra lo stato di fatto e i fotoinserimenti vi siano delle lievi differenze, in quanto le immagini sono state catturate in periodi diversi al fine di scegliere la migliore esposizione di luce.

La Foto 05 riguarda in particolare il Complesso Prenuragico di Monte Baranta, distante in linea d'aria circa 5 km dal sito dove verranno installati i pannelli.



Figura 90 Individuazione dei coni visuali

- Cono visivo 02



Figura 91 Cono 02 - Fotoinserimento senza (sopra) e con (sotto) mitigazione

Questo cono è stato scelto per verificare l'impatto generato dal nuovo impianto sulle vedute riguardanti il paesaggio nell'area con inserita l'opera. Come si evince, anche senza le opere di mitigazione l'impatto dell'opera sul paesaggio è pressoché nulla.

- Cono visivo 04



Figura 92 Cono 04 - Fotoinserimento senza (sopra) e con (sotto) mitigazione

Da questo punto, centrale nell'area di intervento, la percezione del nuovo impianto è minima. L'opera è visibile solo nella parte di territorio con destinazione industriale, e con l'aggiunta delle opere di mitigazione risulta pressoché invisibile all'occhio umano.

- Cono visivo 06



Figura 93 Cono 06 - Fotoinserimento senza (sopra) e con (sotto) mitigazione

Da una veduta frontale, le nuove opere sono individuabili ma, data la dimensione ridotta dei tracker, risultano poco impattanti. Con l'inserimento dei filari di olivo la vegetazione viene a formare un "unicum" verde, quinta scenografica che andrà a mascherare le nuove opere.

- Cono visivo 05

Per quanto riguarda l'impatto visivo generato dall'opera dal Complesso Prenuragico di Monte Baranta, come si evince, anche se evidenziate in rosso le opere non risultano percettibili all'occhio umano.



Figura 94 Cono 05 - Fotoinserimento con opere di progetto evidenziate in rosso

- Intervisibilità di progetto

Per capire l'impatto visivo di un'opera di queste dimensioni sul paesaggio, oltre ai fotoinserimenti sopra realizzati risulta necessario definire anche un "campo visivo", cioè un'area all'interno della quale l'opera può essere vista. In quest'area sono state svolte tutte le verifiche e le analisi necessarie per valutare la visibilità dell'impianto da più punti di vista.

L'estensione del campo visivo, scelto di buffer pari a 3 km come da linee guida della Regione Puglia – DD n. 162 del 06 Giugno 2004 (*"Definizione dei Criteri Metodologici per l'analisi degli impatti cumulativi per impianti FER"*), permette di includere tutti i punti e le aree dalle quali risulta evidente un significativo impatto dell'opera sul paesaggio.

La metodologia di lavoro assunta per definire *l'intervisibilità teorica* del progetto ha riguardato una prima fase di localizzazione precisa dei lotti fotovoltaici nel territorio, realizzata mediante supporto Qgis, ed una seconda fase di confronto tra i dati tecnici del progetto e i dati rilevati dalla cartografia planoaltimetrica, scaricabile gratuitamente dal sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia di Pisa, in formato DTM a 10 m.

Attraverso questo confronto, tramite Qgis si è utilizzato un algoritmo che permette di calcolare la visibilità dell'impianto per una persona di altezza media pari a 1,6m.

Il risultato di questa procedura ha consentito di individuare l'intervisibilità dell'opera rispetto a tutti gli elementi caratterizzanti il paesaggio.

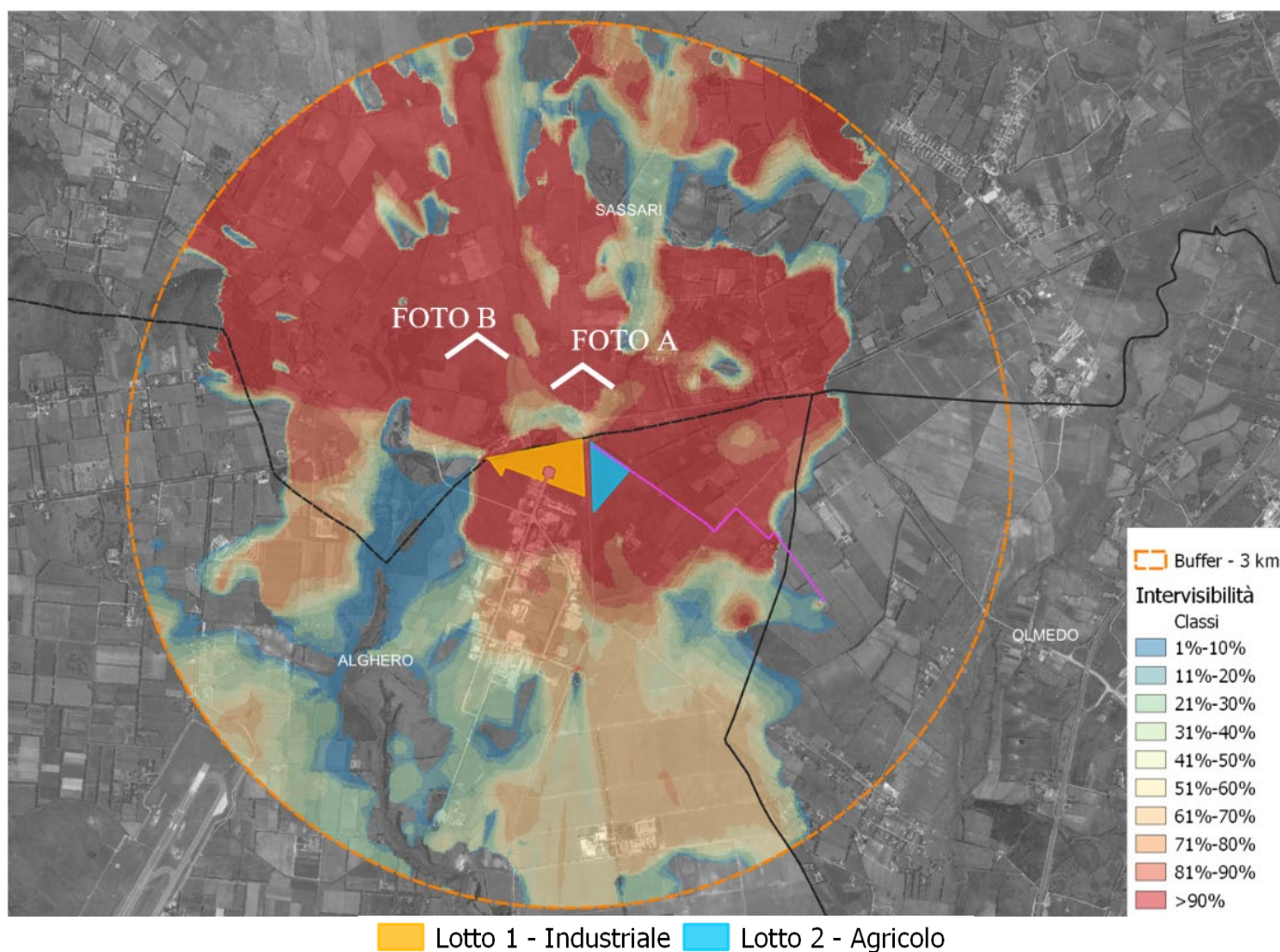


Figura 95 Intervisibilità teorica di progetto

Si rileva in particolare come il nuovo progetto risulti visibile solo da nord.

Si deve comunque tenere conto delle preesistenze, quali edifici ed alberature presenti nel territorio, non considerati dal DTM. Pertanto, la percentuale di visibilità indicata nell'elaborato si riduce enormemente nella realtà.

A seguire, alcune foto scattate da nord dalle quali risulta evidente come l'opera non sia visibile.

Nel territorio non si sono inoltre rilevati altri impianti FER esistenti. Per valutare dunque l'impatto sul paesaggio dell'impianto si sono anche analizzati gli effetti cumulativi in termini di visuali paesaggistiche, che verranno approfonditi nel relativo capitolo 4.13.1.



Figura 96 Foto A



Figura 97 Foto B

Come inoltre rilevato dai fotoinserimenti, dai punti da cui il parco risulta maggiormente visibile appare appena percettibile all'occhio umano.

Questo è sicuramente dovuto al fatto che l'opera, nel suo insieme, oltre ad avere un'altezza contenuta, non è posizionata a ridosso di strade o elementi di interesse, si trova all'interno di un tratto di territorio che non presenta valori paesaggistici particolari e, anzi, parte dello stesso impianto verrà realizzato in un'area avente destinazione d'uso industriale.

- *Determinazione del grado di perturbazione del sito*

Analogamente al procedimento seguito per la sensibilità del luogo, l'incidenza del progetto rispetto al contesto viene determinata sulla base di diversi criteri e parametri di valutazione che possiamo così riassumere:

1. incidenza morfologica e tipologica;
2. incidenza linguistica: stile, materiali, colori;
3. incidenza visiva;
4. incidenza ambientale;
5. incidenza simbolica.

Come riportati in tabella seguente.

Tabella 25 Valutazione dell'incidenza paesaggistica

Criteri di valutazione	Rapporto contesto/progetto	Valutazione sintetica
INCIDENZA TIPOLOGICA E MORFOLOGICA	<ul style="list-style-type: none"> -Alterazione dei caratteri morfologici del luogo. -Modificazioni della morfologia quali sbancamenti e movimenti di terra significativi eliminazione di tracciati caratterizzanti e riconoscibili sul terreno (rete di canalizzazioni, struttura parcellare, viabilità secondaria...) o utilizzati per allineamenti di edifici, per margini costruiti, ecc. -Modificazioni della compagine vegetale (abbattimento di alberi, eliminazione di formazioni riparali, ...) 	<p>Non sono previste modifiche significative se non localmente. Per accedere all'impianto vengono utilizzate le stradine esistenti. La linea di connessione sarà totalmente interrata.</p> <p>Non viene modificato il territorio e la compagine vegetazionale non viene interferita anzi viene implementata con l'inserimento delle opere di mitigazione (filari di ulivi per mitigazione).</p>
INCIDENZA LINGUISTICA: STILE, MATERIALI, COLORI	-Conflitto del progetto rispetto ai caratteri linguistici prevalenti nel contesto, inteso come intorno immediato	I caratteri linguistici del contesto agricolo vengono interessati nel loro intorno immediato solo in una parte perché, l'altra porzione dell'impianto ricadrà in un'area con destinazione industriale.
INCIDENZA VISIVA	-Ingombro visivo	Parziale ingombro visivo da leggersi solo con foto aeree visto che l'opera sarà visibile da terra solo parzialmente e anche difficilmente individuabile
	-Occultamento di visuali rilevanti	Non si sono riscontrate particolari visuali rilevanti. Nessun tipo di occultamento.
	-Prospetto su spazi pubblici	Nessuno.

Criteri di valutazione	Rapporto contesto/progetto	Valutazione sintetica
INCIDENZA AMBIENTALE	-Alterazione delle possibilità di fruizione sensoriale complessiva (uditiva, olfattiva) del contesto paesistico ambientale	Nessun tipo di alterazione
INCIDENZA SIMBOLICA	-Interferenza con i valori simbolici attribuiti dalla comunità locale al luogo	<p>A livello simbolico si può ragionevolmente ritenere che il parco fotovoltaico, così com'è stato concepito, non darà origine ad interferenze con i valori simbolici attribuiti dalla comunità locale al luogo</p> <p>I principi compositivi del progetto uniti alle tecniche innovative della proposta progettuale fa sì che l'opera andrà ad integrarsi con i valori simbolici storici del paesaggio in maniera omogenea. L'opera limiterà anche l'edificazione di capannoni che risulterebbero sicuramente più impattanti.</p>

Sulla base delle analisi del piano paesaggistico regionale, dello stato attuale dell'area e della situazione post-operam in base ai fotoinserimenti ed all'intervisibilità, per i dettagli delle quali si rimanda alla *"Relazione Paesaggistica"* in allegato al progetto definitivo, si ritiene l'impatto sulla componente visiva **nullo in fase di cantiere e basso in fase di esercizio**.

In riferimento alle misure di tutela ed alle indicazioni della pianificazione paesaggistica ai diversi livelli precedentemente analizzata, si ritiene che l'opera, da un punto di vista funzionale e strutturale rispetti gli obiettivi di conservazione, valorizzazione e riqualificazione paesaggistica.

L'area oggetto di analisi non presenta caratteri storico-architettonici di rilievo, essendo posizionata fuori dal contesto urbano, insediata tra terreni agri-

coli e posta a distanza sufficiente da qualsiasi elemento di valore paesaggistico culturale tutelato ai sensi della Parte Seconda del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

In generale, la realizzazione di un'opera di questa importanza ha come conseguenza diretta sul territorio il cambiamento dei caratteri della storicità e dell'antichità, della naturalità e della fruibilità dei luoghi. Nel caso in esame, dalle analisi svolte, grazie anche all'utilizzo dei fotoinserimenti, il cambiamento di questi caratteri risulta minimo, quasi impercettibile.

L'opera risulta visibile sostanzialmente solo dalle persone che si avvicinano al lotto dalle stradine private interpoderali, mentre dalla viabilità provinciale e comunale risulta appena percettibile. Questo è dovuto alla presenza di filari di arbusti che, uniti a quelli di nuovo impianto (opere di mitigazione) maschereranno quasi totalmente l'opera.

In ragione di quanto detto, si può affermare che non si prevedono alterazioni significative dello skyline esistente.

IMPATTO componente paesaggio		Magnitudine				
		Alta	Media	Bassa	Nulla	Positiva
Sensibilità	Bassa	Medio	Medio-basso	Basso E	Nulla C	Positivo
	Moderata	Medio-alto	Medio	Medio-basso	Nulla	Positivo
	Alta	Alto	Medio-alto	Medio	Nulla	Molto positivo
	Molto alta	Molto alto	Alto	Alto	Nulla	Molto positivo

Tabella 26 Impatto sulla componente paesaggio

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 228
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.9.4 Misure di mitigazione

Le attività di costruzione dell'impianto produrranno un impatto minimo sulla componente paesaggio, in quanto rappresentano una fase transitoria prima della vera e propria modifica paesaggistica, che avviene nella fase di esercizio.

Possibili impatti sul paesaggio durante la fase in corso d'opera sono legati alla concomitanza di diverse attività di cantiere, quali movimento di terra, innalzamento di polveri, transito di mezzi pesanti, rumori e vibrazioni... per le quali valgono le azioni di mitigazione già descritte nei relativi capitoli.

In aggiunta, apposite misure avranno carattere gestionale, quali:

- Il mantenimento in ordine e pulizia delle aree di cantiere, le quali saranno opportunamente delimitate e segnalate;
- Il ripristino dei luoghi al termine dei lavori di cantierizzazione, con la rimozione di tutte le strutture temporanee e degli stoccaggi di materiale;
- Si eviterà di sovra-illuminare le aree di cantiere, abbassando o spegnendo le luci al termine dei turni di lavoro.

In fase di esercizio la mitigazione paesaggistica, come già ampiamente discusso in precedenza, sarà realizzata da una fascia arborea composta da piante autoctone, che si svilupperà lungo buona parte del perimetro dell'impianto fotovoltaico in prossimità delle recinzioni.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 229
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.10 Beni culturali, storici e architettonici

4.10.1 Inquadramento storico e culturale

Il territorio è abitato dall'uomo sin dal periodo prenuragico e nuragico, come dimostrano le numerose testimonianze sparse nella zona.

Si rilevano in particolare, nel solo territorio sassarese, più di 150 siti nuragici, suddivisi in nuraghi semplici e complessi, villaggi, tombe dei giganti e pozzi sacri.

Le origini dell'attuale abitato di Sassari sono da ricercare nell'Alto Medioevo, quando la popolazione della città costiera di Turris Libisonis gradualmente si rifugiò verso l'interno, a causa delle incursioni dei pirati saraceni.

La città viene nominata per la prima volta nel 1131, quando compare nel Condaghe di San Pietro in Silki il nome di Jordi de Sassaro.

Diventa Libero Comune nel 1236, sotto la dominazione pisana. A questo periodo risalgono gli Statuti Sassaresi, un codice che regolamentava la vita civile, giuridica ed economica scritto in latino e sardo logudorese.

A seguito della promulgazione degli Statuti, la città, contesa tra le repubbliche marinare, stipula un atto confederativo con la Repubblica di Genova, nel 1294, e completa la cinta muraria di protezione.

Città Regia dal 1331 del Regno di Sardegna, conserva ancora oggi le tracce del passaggio aragonese. Il castello di Sassari, risalente al XIV secolo, sede poi dell'Inquisizione Spagnola e proprio per questo demolito nel 1877, nei suoi pochi resti, tra cui le fondazioni e due corridoi dell'antemurale cinquecentesco che ospitava le artiglierie, racconta ancora un pezzo di storia del popolo sassarese e dei reali d'Aragona.

Fu poi conquistata dagli Arborea durante la guerra sardo-catalana, per poi essere ceduta nel 1420 al re d'Aragona Alfonso V il Magnanimo.

Invasa dai francesi nel 1527, la città ha dovuto affrontare diversi periodi di grave crisi economica e sociale, tra cui la tremenda epidemia di peste del 1582 che decimò la popolazione.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 230
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Col Trattato di Utrecht nel 1713, inizia una breve dominazione austriaca, per poi passare ai Savoia nel 1720.

Il periodo tra la fine del XVIII e tutto il XIX secolo rappresenta una rinascita culturale e urbanistica, durante il quale la città si espande oltre le mura, in parte abbattute durante un'epidemia di colera, prendendo ad esempio la capitale del Regno, Torino.

Si rafforza a partire dai primi anni del Novecento una forte vocazione imprenditoriale, legata allo sviluppo del settore terziario.

Anche il centro di Olmedo compare nel Condaghe di Silki con il nome di Ulumetu. Il paese, facente parte del Giudicato di Torres, costituiva un importante centro amministrativo nell'assetto istituzionale del XIII secolo, benchè segnato da lotte intestine per il suo possesso.

Subì, come Sassari, la dominazione del Giudicato di Arborea, che lo conquistò stabilmente nel 1336, e degli aragonesi, sotto ai quali divenne un feudo, passando di mano in mano a diversi signori locali.

Segnato dai saccheggi da parte dei pirati saraceni (la più famosa da parte dei saraceni nel 1540), il paese si spopolò nel XVII secolo, per poi riprendersi lentamente fino alla metà dell'1800.

Sulla base della storia articolata del territorio e della ricchezza dovuta alla presenza di luoghi di rilevanza culturale presenti, in riferimento alla relativa *“Carta della Natura”* realizzata da ISPRA i terreni di interesse presentano un Valore Culturale “medio”, come evidenziato nello stralcio riportato in seguito.

Come gli altri tematismi di Carta della Natura descritti nel paragrafo 4.6.1, anche il Valore Culturale è ottenuto considerando più indicatori:

- Indicatore dei Luoghi della cultura
- Indicatore dei Siti culturali dell'UNESCO
- Indicatore delle Bandiere arancioni Touring Club Italiano
- Indicatore dei Beni del FAI

- Indicatore dei Beni Ambientali
- Indicatore delle Peculiarità Enogastronomiche

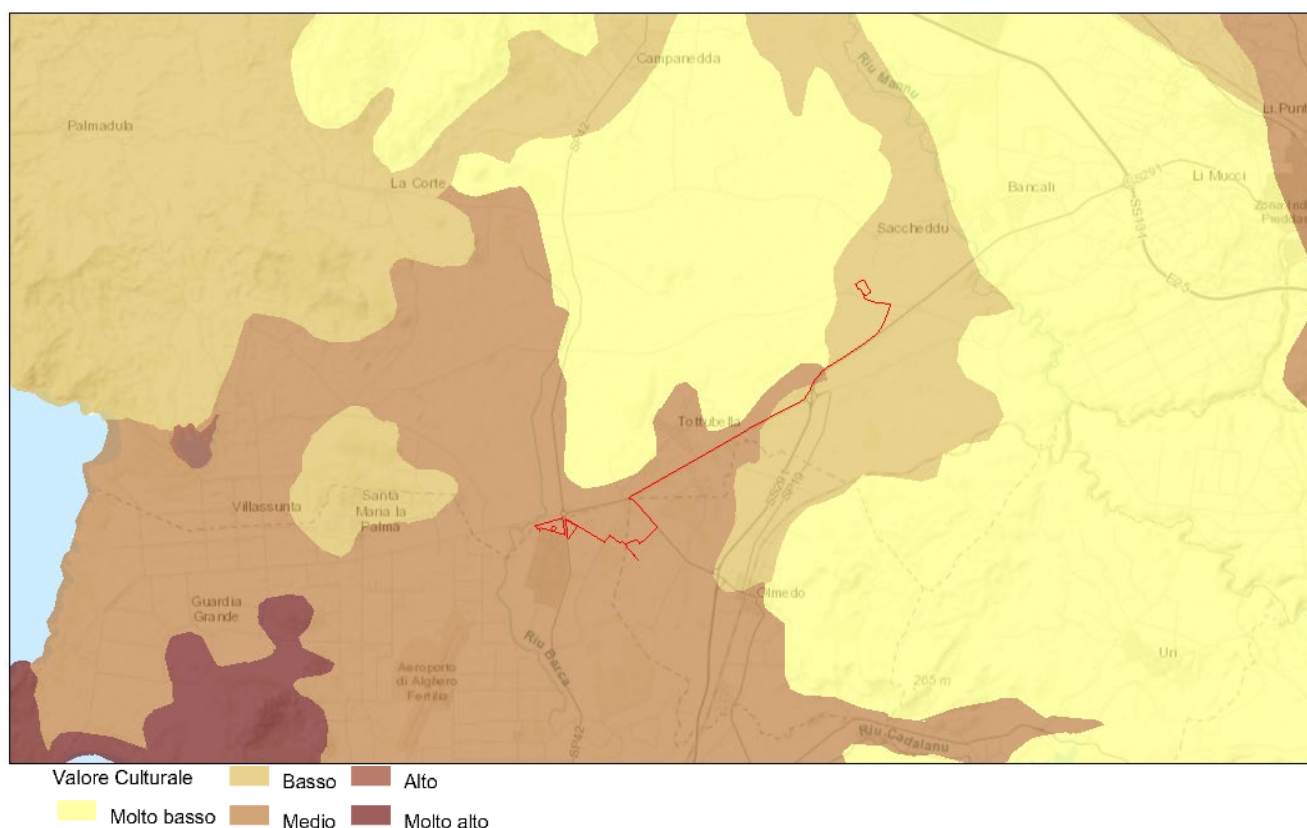


Figura 98 Carta della natura ISPRA - Valore Culturale

4.10.2 Verifica Preventiva dell'interesse archeologico

Come già espresso nel Quadro Programmatico, i moduli fotovoltaici non interessano direttamente zone sottoposte a vincoli archeologici.

Tuttavia, data la presenza di siti di interesse storico ed archeologico nei paraggi, come evidenziato nella figura seguente, è stata condotta una Valutazione dell'impatto archeologico dell'impianto, redatta ai sensi dell'art. 28 co 4 del D. Lgs. 42/2004 (Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio), degli artt. 95 e 96 del D. Lgs. 163/2006 e dell'art. 25 D. Lgs. 50/2016 (Codice degli Appalti Pubblici), secondo i criteri di cui al DPCM 14 febbraio 2022 *“Approvazione delle linee guida per la procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico”*.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 232
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Al fine di ottenere uno screening archeologico completo, l'indagine preliminare, descritta nella “*Valutazione preventiva dell'impatto archeologico*”, cui si rimanda per tutti i dettagli, è stata svolta sull'area circostante ai terreni interessati dall'impianto e dalle opere di connessione, ed è consistita:

- nell'analisi dell'edito;

I dati archeologici sono stati desunti dalla bibliografia e dalla consultazione della documentazione d'archivio riguardante i comuni di Olmedo e Sassari, di proprietà della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Sassari e Nuoro, anche attraverso le schede generate dal sito del Segretariato Regionale del Ministero della Cultura per la Sardegna. Tale ricerca è stata supportata dall'esame degli strumenti di pianificazione territoriale, come il PUC – Piano Urbanistico Comunale della città di Sassari e del comune di Olmedo e i dati gentilmente messi a disposizione dall'Ufficio Tecnico del comune di Olmedo, oltre al PPR della Regione Sardegna.

- nello studio delle foto aeree e della cartografia storica;

Per una completa lettura storica si sono analizzate e georeferenziate in ambiente GIS alcune mappe del territorio redatte tra Cinquecento e Ottocento, in aggiunta ai fotogrammi cartacei relativi ai voli del GAI del 1954, al fine di evidenziare il corretto sviluppo dei centri storici vicini, del territorio e degli eventuali tracciati stradali antichi.

- nella ricognizione archeologica sul campo (survey).

La ricognizione, effettuata il 20 dicembre 2023, ha interessato l'intera area destinata all'opera, comprendente i campi destinati al parco fotovoltaico, il tracciato del cavidotto e le adiacenze.

Durante tali sopralluoghi non è stata registrata la presenza di alcuna traccia archeologica in superficie o elemento archeologico reimpiegato in strutture moderne.

L’analisi dell’edito e della documentazione di archivio ha permesso di ricostruire per l’area di interesse un quadro archeologico molto articolato, con attestazioni inquadrabili all’età protostorica.

L’indagine preliminare ha evidenziato la presenza, nel territorio indagato, di 6 siti di interesse archeologico e storico, come da figura e tabella seguenti.

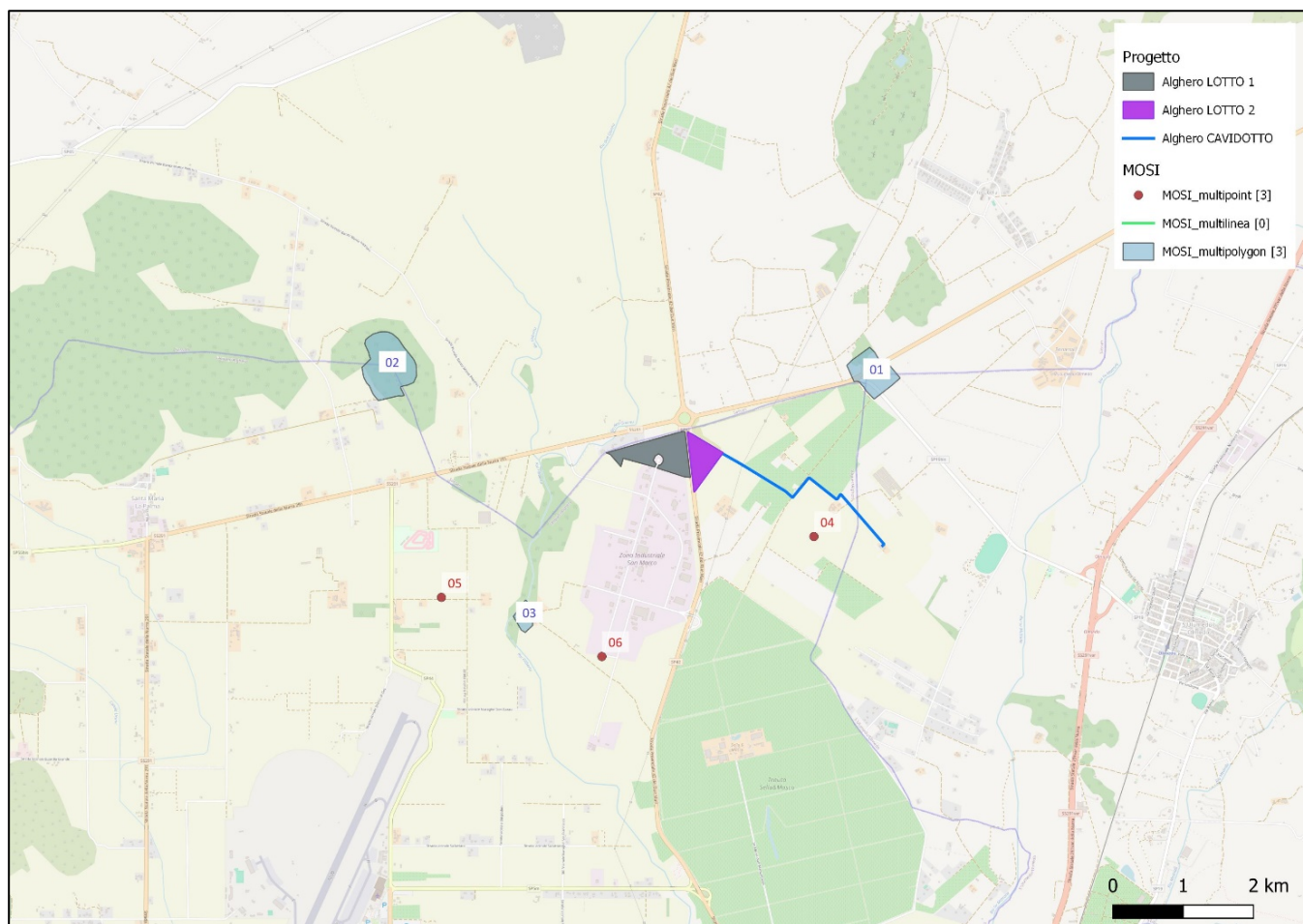


Figura 99 Carta delle presenze archeologiche

Tabella 27 Siti di interesse storico-archeologico

Sito	Localizzazione	Tipologia	Datazione
01	Sassari, Nuraghe Bonassai	fortificazione	Età protostorica
02	Sassari-Alghero, Nuraghe Monte Pedrosu	fortificazione	Età protostorica
03	Alghero, Nuraghe Santu Marcu	fortificazione	Età protostorica
04	Olmedo, Nuraghe Mattearghentù	fortificazione	Età protostorica
05	Alghero, Nuraghe Pirica	fortificazione	Età protostorica
06	Alghero, Nuraghe Carvedduru	fortificazione	Età protostorica

In particolare, la porzione di piana della Nurra interessata dalle opere fu certamente occupata almeno dall'età del Bronzo, come testimoniano i numerosi siti nuragici conservati.

Poco più di 1000 metri a nordest delle opere in progetto, a cavallo del limite comunale tra Olmedo e Sassari, si conserva il Nuraghe Bonassai (**Sito 01**), una struttura monotorre conservata per tre filari, coperta quasi integralmente da un albero di fico. Nei pressi si estendeva un villaggio (in parte demolito dalla strada provinciale), di cui sono stati individuati due pozzi: uno sulla strada e un secondo nell'azienda Sella e Mosca.

Circa due chilometri a nordovest del campo destinato al Lotto 1 si staglia invece il nuraghe monotorre Monte Pedrosu (**Sito 02**), che si erge con oltre 4 metri di alzata sulla sommità dell'omonimo colle, fittamente ricoperto di vegetazione a macchia: durante la Seconda Guerra Mondiale fu usato come casamatta, sovrastato da una torretta ancora visibile.

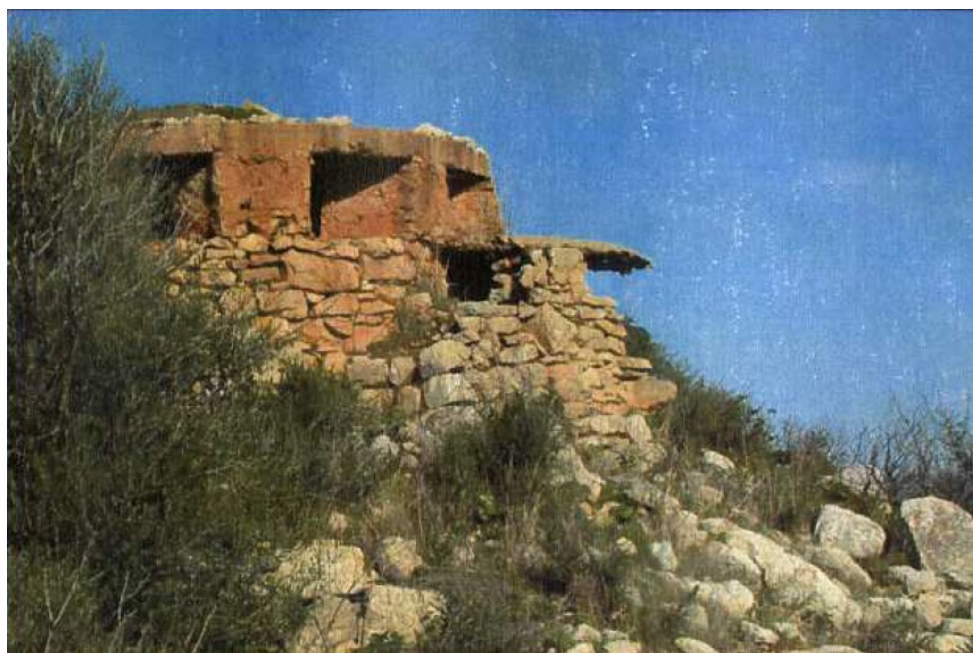


Figura 100 PPR - Nuraghe Monte Pedrosu

Più a sud, oltre l'area industriale San Marco, si conserva il nuraghe Santu Marcu, costruito su una collinetta che domina il Riu Filibertu (**Sito 03**): nel secolo scorso la struttura fu inglobata in una casa colonica e durante la II Guerra Mondiale le furono addossate strutture belliche, segnalate fino agli anni Settanta ma oggi non più visibili.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 235
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Nel territorio circostante l'area interessata dal progetto, inoltre, la letteratura archeologica cita la presenza di alcuni nuraghi oggi non più visibili e di posizione non specificata con precisione, ma segnalati sulla carta del Piano Paesaggistico Regionale della Regione: si tratta del Nuraghe Mattearghen-tu, in territorio di Olmedo (**Sito 04**), e dei nuraghi Pirica (**Sito 05**) e Carved-duru (**Sito 06**), in territorio di Alghero.

Si segnalano, infine, alcuni siti esterni all'area indagata, ma di fondamentale importanza per la comprensione delle dinamiche di frequentazione di questo territorio in epoca protostorica, quali la necropoli a *domus de janas* di Anghelu Ruju, collocata circa 3,5 km a sud dell'area di progetto lungo la S.P. 42, ed il sito megalitico di Monte Baranta, uno dei più straordinari esempi di insediamenti fortificati prenuragici dell'età del Rame (cultura di "Monte Claro", 2500-2200 a.C.).

Per quanto riguarda l'età romana, nonostante nel territorio di Alghero siano state rilevate numerose tracce di una frequentazione stabile, allo stato attuale degli studi la zona circostante l'area di progetto non conserva evidenze archeologiche riferibili a questa epoca. Questa porzione di territorio sembra essere attraversata da una direttrice viaria antica di primaria importanza, la strada litoranea occidentale che collegava *Turris Libisonis* (Porto Torres) a *Sulci* (Sant'Antioco): di questo antico tracciato, per l'appunto, l'abitato di *Carbia* doveva costituire la tappa intermedia tra *Nure*, da ubicarsi forse a Porto Ferro, e Bosa. Se l'ipotesi del percorso di questa direttrice è attendibile, la strada dovrebbe passare nelle vicinanze dell'area interessata dalle opere, anche se la collocazione esatta non è al momento precisabile.

In funzione dei risultati dell'indagine preliminare sulle fonti storiche, della distanza dei siti d'interesse dall'opera e del grado d'invasività del progetto, è stato possibile realizzare una Carta del Rischio Archeologico relativo, considerato come un indice di maggiore o minore probabilità di intercettare evidenze archeologiche.

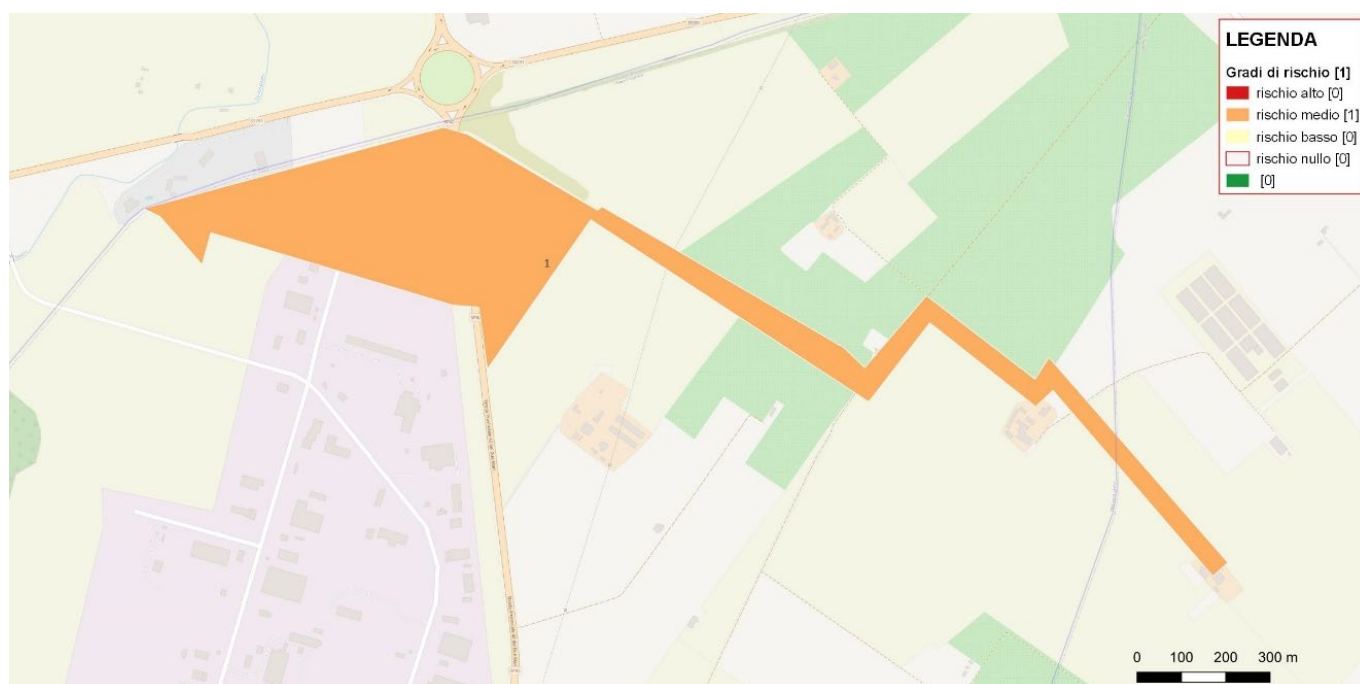


Figura 101 Carta del Rischio Archeologico relativo

Sebbene si collochi fuori dal nucleo di antica formazione di Alghero e Olmedo, l'area indagata si pone in un territorio ricco di testimonianze archeologiche legate alla civiltà nuragica.

Tali evidenze si collocano a buona distanza dall'area di progetto (indicativamente oltre gli 800 m di distanza), ma provano la presenza di una frequentazione stabile della zona almeno dall'Età del Bronzo.

Inoltre si ipotizza che questa porzione di territorio possa essere attraversata da una direttrice viaria antica, proprio nelle vicinanze dell'area interessata dalle opere.

Sulla base del rischio archeologico relativo ai vari elementi progettuali, definito tramite apposita indagine preliminare, si ritiene la componente complessivamente di **moderata sensibilità**.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 237
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.10.3 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

L'indagine archeologica ha permesso di evidenziare la ricchezza del patrimonio storico-archeologico della zona ed il potenziale in questo senso dell'area di progetto, pur ricadendo all'esterno dei nuclei storici presenti.

Le caratteristiche delle opere, ed in particolare gli scavi in profondità per la posa dei cavi elettrici, non permettono di escludere completamente la possibilità di rinvenire testimonianze archeologiche durante la fase di cantiere.

Si segnala, comunque, che le condizioni di visibilità hanno consentito di verificare l'assenza di materiale mobile in superficie o riutilizzato in altre strutture.

- Fase di esercizio

Non si prevedono impatti su tale componente durante la fase di esercizio.

Il nuovo impianto salvaguarda il territorio dell'ambito, poiché la sua realizzazione non compromette le relazioni funzionali esistenti dai punti di vista storico, visivo, culturale, simbolico ed ecologico. Alla dismissione dell'impianto, infine, l'area di interesse verrà completamente ripristinata allo stato di fatto.

Sulla base dei risultati delle indagini archeologiche e della tipologia d'impianto, si ritiene la magnitudine dell'impatto sulla componente beni culturali, storici ed architettonici potenzialmente bassa in fase di cantiere, mentre sarà nulla in fase di esercizio.

Considerando la moderata sensibilità, la significatività dell'impatto sarà dunque **medio-bassa in fase di cantiere e nulla in esercizio**, come da tabella seguente.

Non sono previste particolari misure di mitigazione in aggiunta a quanto già espresso per le altre componenti.

IMPATTO componente beni culturali		Magnitudine				
		Alta	Media	Bassa	Nulla	Positiva
Sensibilità	Bassa	Medio	Medio-basso	Basso	Nulla	Positivo
	Moderata	Medio-alto	Medio	Medio-basso C	Nulla E	Positivo
	Alta	Alto	Medio-alto	Medio	Nulla	Molto positivo
	Molto alta	Molto alto	Alto	Alto	Nulla	Molto positivo

Tabella 28 Impatto sulla componente beni culturali

4.11 Ambiente antropico

4.11.1 Aspetti demografici

Nel presente paragrafo si analizza la popolazione potenzialmente esposta al progetto fotovoltaico in termini di “composizione” della cittadinanza.

La struttura di una popolazione è direttamente correlabile all’andamento di alcuni macro-fenomeni occorsi nell’arco temporale di una generazione che, a loro volta, dipendono da fattori economici, politici, ambientali:

- Natalità;
- Mortalità;
- Flussi migratori passivi e attivi.

In riferimento ai dati ISTAT al 1° gennaio 2023, la popolazione stimata della Regione Sardegna è pari a 1'575'028 abitanti, così distribuiti:

Tabella 29 Popolazione della Sardegna per Provincia (ISTAT - 2023)

2023					
		Popolazione (ab)	Superficie (km ²)	Densità (ab/ km ²)	Numero Comuni
Territorio					
Sassari (SS)		473.629	7.691,75	62	92
Cagliari (CA)		419.553	1.248,66	336	17
Sud Sardegna (SU)		333.621	6.530,67	51	107
Nuoro (NU)		198.184	5.637,97	35	74
Oristano (OR)		150.041	2.990,41	50	87
Totale		1.575.028	24.099,45	65	377

La Provincia di Sassari è costituita da 92 Comuni, occupa una superficie di circa 7'691,75 km² ed ha una popolazione di 473'629 abitanti, di cui 233'015 maschi e 240'614 femmine, con una Densità media di 62 ab/ km².

Il comune di Alghero presenta in particolare una superficie di 225,41 km² ed una densità di 188,19 ab/ km². Relativamente a quest'ultima, si osserva, in riferimento alle elaborazioni di tuttitalia.it, un trend in aumento nei primi anni 2000, che sembra essersi stabilizzato negli ultimi anni.



TREND POPOLAZIONE		
Anno	Popolazione (n.)	Variazione % su anno prec.
2016	44.019	-
2017	43.979	-0,09
2018	42.760	-2,77
2019	42.580	-0,42
2020	42.325	-0,60
2021	42.458	+0,31
2022	42.420	-0,09
Variazione % Media Annua (2016/2021): -0,72		
Variazione % Media Annua (2018/2021): -0,24		

Figura 102 Alghero - Trend popolazione

Sulla base dei dati Urbistat, gli stranieri residenti a Alghero al 1° gennaio 2022 sono 1605 e rappresentano il 3.78% della popolazione residente. Il saldo migratorio positivo ha giocato un ruolo importante nel ventennio 2000-2020, in controtendenza rispetto ad un saldo naturale negativo.

Negli ultimi anni ha permesso di sopperire, in parte, all'ulteriore aumento delle morti rispetto alle nascite rispetto a quanto osservato nei primi anni 2000, anche a causa della pandemia.

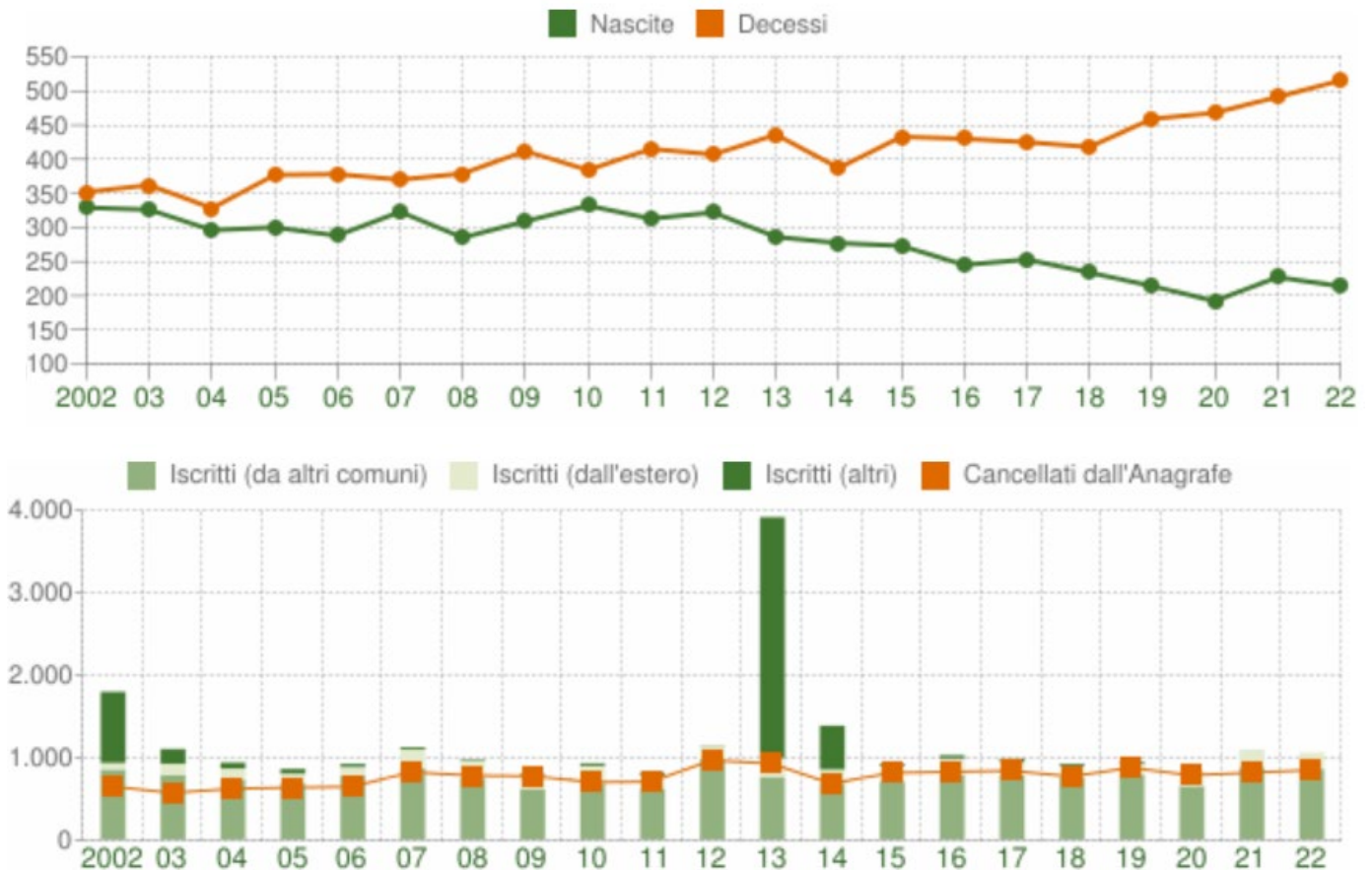


Figura 103 Alghero - Saldo naturale e Saldo migratorio

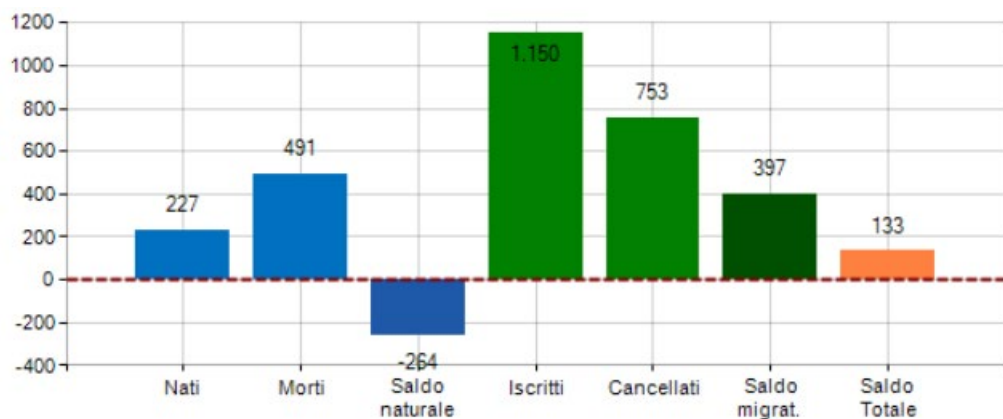


Figura 104 Alghero - Bilancio demografico (2021)

Infine, per definire l'andamento demografico della popolazione, e di conseguenza per valutare gli impatti sul sistema sociale, ad esempio sul sistema lavorativo o su quello sanitario, si fa riferimento alla piramide dell'età, esposta in seguito, da elaborazione tuttitalia.it.

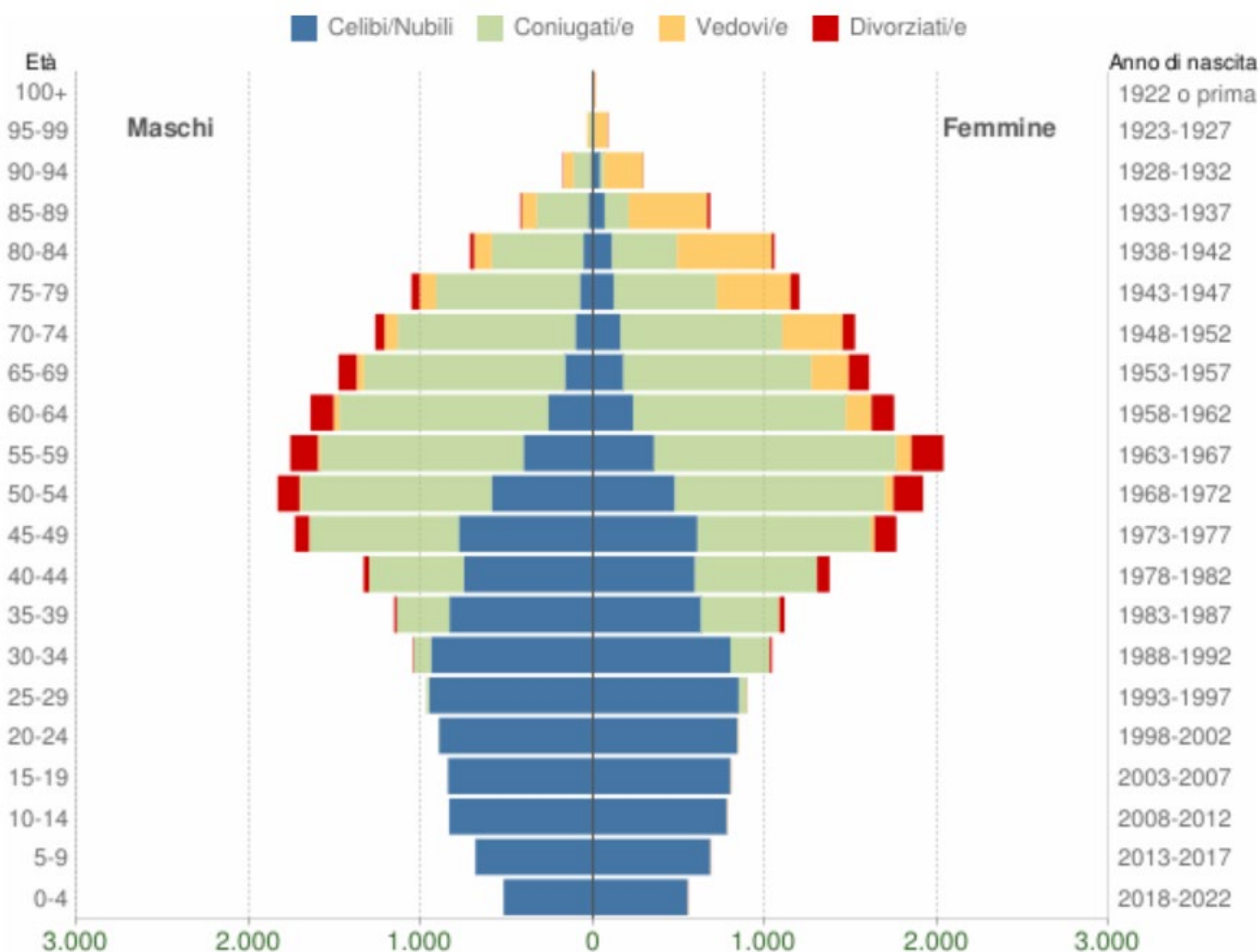


Figura 105 Alghero - Piramide dell'età (2023)

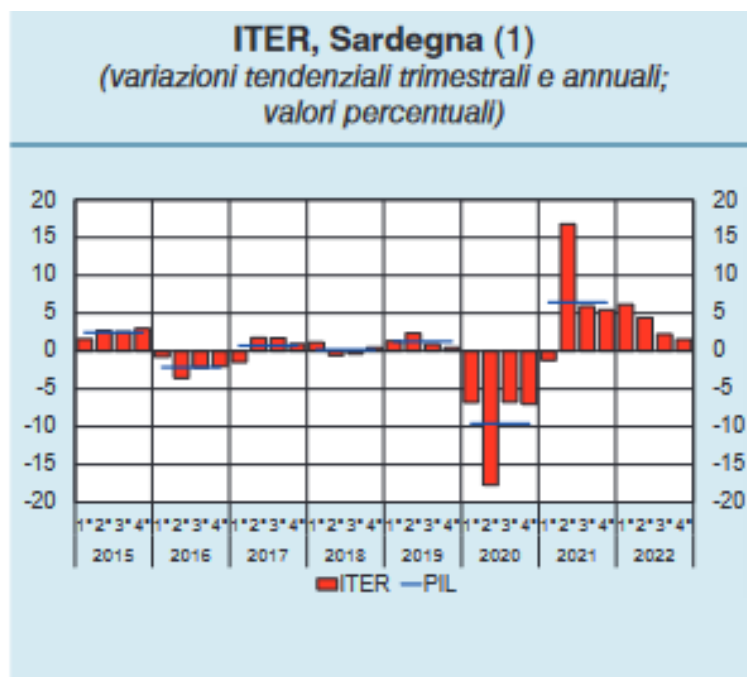
In Sardegna, come in tutta Italia, ha avuto la forma simile ad una piramide fino agli anni '70, cioè fino agli anni del boom demografico.

Al giorno d'oggi per il comune di Alghero si osserva una forma più a "fun-go", dove la cosiddetta fascia "lavorativa", ovvero quella intermedia (40-64enni, 40,4%), domina sulle altre.

Si nota una prevalenza del genere maschile nelle fasce giovani, mentre quello femminile è più numeroso nelle fasce più anziane.

4.11.2 Aspetti economici

In riferimento ai dati espressi dalla Banca d'Italia nel Report 20/2023 *“Economie Regionali - L'economia della Sardegna, Rapporto annuale”*, nel 2022 l'economia della Sardegna ha continuato a crescere, anche se l'espansione è stata più contenuta rispetto a quella osservata nel 2021. Le stime basate sull'indicatore trimestrale dell'economia regionale della Banca d'Italia (ITER) evidenziano un incremento marcato del PIL fino a giugno, poi proseguito in misura minore dai mesi estivi fino alla fine dell'anno, come da figura seguente. Il prodotto perso in regione durante la crisi pandemica non sarebbe stato ancora del tutto recuperato, mentre nel complesso del Paese l'attività economica avrebbe superato di poco i livelli del 2019.



Fonte: elaborazioni su dati Istat, Terna e Conti economici territoriali.
(1) Le stime dell'indicatore regionale sono coerenti, nell'aggregato dei quattro trimestri dell'anno, con il dato del PIL regionale annuale rilasciato dall'Istat per gli anni fino al 2021 (edizione di dicembre 2022). Per la metodologia adottata si rinvia a V. Di Giacinto, L. Monteforte, A. Filippone, F. Montaruli e T. Ropele, *ITER: un indicatore trimestrale dell'economia regionale*, Banca d'Italia, Questioni di economia e finanza, 489, 2019.

Figura 106 Banca d'Italia - Indicatore ITER

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 244
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Tra le componenti della domanda, i consumi delle famiglie si sono mantenuti sul sentiero di espansione dell'anno precedente. Anche gli investimenti delle imprese sono aumentati, ma in misura minore; il contributo delle esportazioni è rimasto positivo.

Dalla metà del 2021 si è registrato un forte aumento dei prezzi al consumo, spinto dal rincaro delle materie prime, soprattutto di quelle energetiche, e dei beni alimentari, oltre che dall'emergere di strozzature dal lato dell'offerta a livello mondiale, che si sono riflesse in maggiori costi per le imprese e per le famiglie.

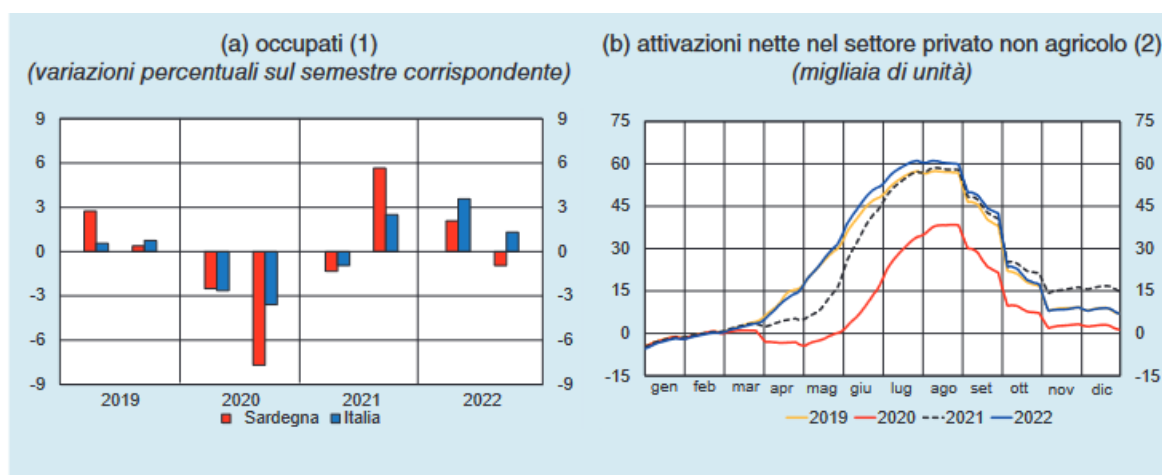
Nonostante gli interventi governativi volti a mitigare i rincari, nel 2022 l'inflazione è ulteriormente cresciuta risentendo degli effetti dell'invasione russa in Ucraina; nei primi mesi di quest'anno, tuttavia, ha mostrato segnali di indebolimento. In particolare, a dicembre 2022 in Sardegna l'inflazione sui dodici mesi, misurata dall'indice dei prezzi al consumo per l'intera collettività (Nic), si è attestata al 13,2 per cento, dopo il massimo raggiunto ad ottobre (13,6 per cento), superiore alla media nazionale.

Nel 2022 l'attività economica del settore produttivo ha continuato a espandersi. Nell'industria in senso stretto in particolare sono cresciute le principali produzioni regionali, e il fatturato a prezzi costanti delle imprese si è incrementato.

La redditività del comparto produttivo si è dunque mantenuta nel complesso sui livelli dell'anno precedente, in quanto i forti rincari dell'energia e delle altre materie prime sono stati in parte compensati dall'aumento dei prezzi, in un contesto in cui il costo del lavoro è aumentato solo marginalmente. La liquidità delle imprese si è attestata su valori ancora elevati.

Nel 2022 l'occupazione in regione ha continuato a crescere, ma in misura meno intensa rispetto alla netta espansione dell'anno precedente e comunque ancora non sufficiente a colmare i livelli occupazionali persi durante la crisi pandemica. La domanda di lavoro ha interessato soprattutto i contratti a tempo indeterminato, che hanno beneficiato sia dei maggiori flussi di nuove attivazioni sia delle trasformazioni dei contratti a termine. Dopo

l'aumento dell'anno prima, nel 2022 la partecipazione al mercato del lavoro è rimasta stabile, accompagnandosi a una diminuzione di due punti percentuali del tasso di disoccupazione. Stime della Banca d'Italia mostrano che nei prossimi anni l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) dovrebbe aiutare a sostenere le dinamiche occupazionali nelle costruzioni.



Fonte: per il pannello (a), elaborazioni sui dati della Rilevazione sulle forze di lavoro dell'Istat. Per il pannello (b), Comunicazioni obbligatorie del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali; cfr. Nelle Note Metodologiche. Rapporti annuali regionali sul 2022 la voce Comunicazioni obbligatorie.

(1) Dati semestrali. Variazioni percentuali sul semestre corrispondente dell'anno precedente. – (2) Saldo giornaliero cumulato delle attivazioni al netto delle cessazioni per i contratti di lavoro subordinato a tempo indeterminato, determinato e in apprendistato nel settore privato non agricolo.

Figura 107 Banca d'Italia - Indicatori del mercato del lavoro

Secondo i dati della Rilevazione sulle forze di lavoro dell'Istat (RFL) il numero degli occupati è cresciuto dello 0,5 per cento rispetto all'anno prima, come in figura precedente. La variazione è stata sensibilmente più contenuta di quella registrata per l'Italia e per il Mezzogiorno (rispettivamente del 2,4 e 2,5 per cento), e non sufficiente a riportare l'occupazione ai livelli del 2019, che invece sono stati superati nelle altre due aree. L'aumento del numero degli addetti nella prima parte dell'anno, in recupero dal calo che aveva caratterizzato l'inizio del 2021, è stato seguito da una diminuzione nell'ultimo semestre, a fronte della crescita marcata registrata nello stesso periodo l'anno prima. La contrazione a partire dai mesi estivi è stata guidata unicamente dal calo dell'occupazione autonoma, mentre ha continuato a crescere quella alle dipendenze.

Il tasso di occupazione è cresciuto di 1,3 punti percentuali (al 54,9 per cento nella media dell'anno; 60,1 in Italia). L'incremento è quasi interamente attribuibile alla componente maschile, a fronte di un miglioramento significativamente più contenuto per quella femminile (rispettivamente di 2,3 e 0,4 punti percentuali).

Occupati e forza lavoro (1)
(variazioni percentuali sul periodo corrispondente; valori percentuali)

PERIODI	Occupati					Totale	In cerca di occupazione (2)	Forze di lavoro	Tasso di occupazione (3) (4)	Tasso di disoccupazione (2) (3)	Tasso di attività (3) (4)
	Agricoltura	Industria in senso stretto	Costruzioni	Servizi							
				di cui: commercio, alberghi e ristoranti							
2020	3,0	1,3	15,7	-7,9	-10,2	-5,2	-17,8	-7,1	51,7	13,2	59,8
2021	0,2	-4,5	8,8	2,4	2,8	2,1	5,0	2,5	53,6	13,5	62,1
2022	-8,9	22,3	9,0	-1,8	-2,6	0,5	-16,1	-1,7	54,9	11,5	62,2
2021 – 1° trim.	12,0	-10,7	0,4	-7,9	-8,2	-6,5	28,2	-1,9	49,9	17,3	60,8
2° trim.	7,2	0,9	4,2	3,9	16,7	3,9	53,0	8,8	53,4	14,3	62,6
3° trim.	3,8	-11,5	20,8	7,1	1,8	6,1	-20,6	2,5	56,9	10,5	63,7
4° trim.	-18,4	4,6	10,5	7,0	1,1	5,3	-23,1	0,8	54,0	12,0	61,4
2022 – 1° trim.	-19,0	24,2	17,7	0,8	4,1	2,7	-26,5	-2,3	52,9	13,0	61,0
2° trim.	-8,3	23,3	11,3	-1,1	-4,3	1,5	-19,4	-1,5	55,8	11,7	63,4
3° trim.	-16,2	29,8	11,3	-4,0	-4,9	-1,1	-9,4	-2,0	57,2	9,7	63,5
4° trim.	9,8	12,0	-1,4	-2,8	-4,3	-0,8	-2,8	-1,0	53,6	11,7	60,9

Fonte: Istat, *Rilevazione sulle forze di lavoro*.

(1) Dal 1° gennaio 2021 è stata avviata la nuova *Rilevazione sulle forze di lavoro* dell'Istat che recepisce le indicazioni del regolamento UE/2019/1700 introducendo cambiamenti nella definizione di occupato e nei principali aggregati di mercato del lavoro. I dati riferiti ad anni precedenti il 2021 sono ricostruiti da Istat per tenere conto dei cambiamenti introdotti e potrebbero discostarsi da precedenti pubblicazioni. – (2) Dati riferiti alla popolazione di età compresa tra 15 e 74 anni. – (3) Valori percentuali. – (4) Dati riferiti alla popolazione di età compresa tra 15 e 64 anni.

Figura 108 Banca d'Italia - Rilevazione sulle forze di lavoro (RFL)

4.11.3 Aspetti sanitari

La speranza di vita esprime il numero medio di anni che un bambino che nasce in un certo anno di calendario può aspettarsi di vivere e rappresenta una misura dello stato sociale, ambientale e sanitario della popolazione.

In riferimento ai dati dell'“Atlante sanitario della Sardegna”, aggiornato al 2020, la speranza di vita alla nascita delle donne (85,8 anni) è maggiore di quella degli uomini (80,4 anni), così come in Italia (85,4 e 81,1).

Rispetto all'anno precedente è in calo la speranza di vita “in buona salute” della popolazione regionale, dato ottenuto in base alla prevalenza di individui che rispondono positivamente (“bene” o “molto bene”) alla domanda sulla salute percepita, seppure in aumento nell'ultimo quinquennio, ma inferiore al dato nazionale, sostanzialmente stabile su 58,6 anni.

In aumento, ma sempre al di sotto della media nazionale, la speranza di vita senza limitazioni nelle attività a 65 anni (9,2 anni vs 10 Italia).

Tabella 30 Sardegna - Speranza di vita alla nascita

Indicatore	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Speranza di vita alla nascita Femmine Italia	85,0	84,6	85,0	84,9	85,2	85,4
Speranza di vita alla nascita Maschi Italia	80,3	80,1	80,6	80,6	80,9	81,1
Speranza di vita alla nascita Femmine Sardegna	85,3	84,8	85,2	85,1	85,6	85,8
Speranza di vita alla nascita Maschi Sardegna	79,7	79,8	80,2	80,4	80,7	80,4
Speranza di vita in buona salute alla nascita	53,3	54,8	54,1	55,1	57,6	54,4 (Italia 58,6)
Speranza di vita senza limitazioni nelle attività a 65 anni	7,1	9,2	7,8	9,7	9,0	9,2 (Italia 10)

Fonte: I.STAT - Demo Demografia in cifre e Rapporto BES 2019

Infine, riguardo alla mortalità, si sono osservati 17.003 decessi nel corso del 2019 in Sardegna, in aumento rispetto all'anno precedente, proseguendo il trend registrato a partire dal 2012 nell'intero Paese, ma con una intensità maggiore (+ 726 rispetto al 2018) e coinvolgendo maggiormente il genere maschile (51 % M e 49%F; a livello nazionale il maggior numero di decessi coinvolge le donne, 52,1%).

L'aumento tendenziale dei decessi è da considerarsi in parte strutturale per una popolazione caratterizzata da un accentuato invecchiamento; le condizioni climatiche (particolarmente avverse o favorevoli) e le maggiori o minori

virulenze delle epidemie influenzali stagionali, ad esempio, possono influire sull'andamento del fenomeno come è avvenuto nel 2015 e nel 2017, anni di un visibile aumento dei decessi. Nel complesso nazionale la stagionalità dei decessi nel 2019 non presenta, a questo riguardo, particolari criticità rispetto ai quattro anni precedenti (Istat – Bilancio demografico nazionale 2019), ma nello specifico regionale si segnala un eccesso superiore a quello registrato nel 2017 (16.737 decessi).

Tabella 31 Sardegna - Principali cause di mortalità, 2017-2018 (valori %)

Codici ICD10 ²³	Gruppi di cause di morte	Sardegna		Italia	
		2017	2018	2017	2018
A00-B99	Malattie infettive e parassitarie	2,4	2,1	2,2	2,2
C00-D48	Tumore	29,9	30,3	27,8	28,6
D50-D89	Malattie del sangue e degli organi ematopoietici, disturbi immunitari	0,6	4,3	0,5	4,5
E00-E90	Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	4,1	0,7	4,6	0,5
F00-F99	Disturbi psichici e comportamentali	5,4	5,4	3,8	3,9
G00-H95	Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	5,6	5,4	4,7	4,7
I00-I99	Malattie del sistema circolatorio	30,9	30,2	35,9	34,9
J00-J99	Malattie del sistema respiratorio	7,3	7,4	8,2	8,2
K00-K93	Malattie dell'apparato digerente	4,0	4,2	3,6	3,7
L00-L99	Malattie della pelle e del tessuto sottocutaneo	0,2	1,7	0,2	1,9
M00-M99	Malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	0,7	0,0	0,6	0,0
N00-N99	Malattie del sistema genitourinario	1,7	0,2	1,9	0,2
O00-O99	Complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio	0,0	0,7	0,0	0,5
R00-R99	Sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	2,6	2,6	2,2	2,3
V01-Y89	Cause esterne di traumatismo e avvelenamento	4,8	4,7	3,9	3,9

Fonte: Istat- HFA. Aggiornamento dicembre 2020

Le malattie cardiovascolari e i tumori rappresentano proporzionalmente, in Sardegna come nel resto d'Italia e del mondo occidentale, le prime due cause di morte, essendo responsabili di circa i due terzi di tutti i decessi; in particolare, mentre a livello nazionale la prima ha un peso percentuale maggiore di 6 punti rispetto alla seconda (34,9% malattie cardiovascolari, 28,6% tumori), in Sardegna sono equivalenti (rispettivamente 30% dei decessi).

Per il genere maschile la mortalità proporzionale prevalente è quella per tumori (34,2% Sardegna; 33,1% Italia), per il genere femminile prevalgono le malattie cardiovascolari (31,7% Sardegna; 37,8% Italia). La terza causa di morte è rappresentata dalle malattie del sistema respiratorio per gli uo-

mini (7,9% M; 6,8% F) e dai disturbi psichici e comportamentali per le donne (6,8% F; 3,7% M). Inoltre, tra i maschi si segnala la percentuale dei decessi per cause violente (5,8% per traumatismi e avvelenamenti) al quarto posto, seguiti dalle malattie dell'apparato digerente e del sistema nervoso (4,9%); tra le donne, le malattie del sistema respiratorio e del sistema nervoso sono la quarta e quinta causa di morte rispettivamente (6,8% e 6%).

Le considerazioni espresse finora hanno permesso di approfondire la conoscenza dell'ambiente di interesse in termini di assetti demografici, economici, sociali e delle relative tendenze evolutive, e di delineare una **bassa** sensibilità della componente alle modifiche introdotte dal progetto in esame.

4.11.4 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

Il progetto porterà indubbi vantaggi socio-occupazionali alle comunità locali per tutta la durata dei lavori di costruzione, quantificabili in circa 270 giorni lavorativi e circa 370 naturali e consecutivi, in quanto sarà necessario l'impiego di risorse e professionalità che, compatibilmente con l'offerta, saranno reperiti nell'ambito locale.

In fase di cantiere sarà difatti necessario l'impiego sia di tecnici specializzati che di maestranze per la realizzazione di tutte le opere previste (civili, elettriche, elettromeccaniche, a verde), in aggiunta a tutte le attività collegate (fornitura acque, gestioni reflui, trasporto di materiali e personale, attività di sorveglianza...). È facile prevedere un indotto positivo anche per i fornitori di materiali ed attrezzature e per le attività terziarie presenti sul territorio.

In fase esecutiva si farà affidamento in questo senso il più possibile ad imprese e fornitori locali.

Per il giudizio sui potenziali impatti relativi a tale componente, inoltre, è necessario osservare il carattere trasversale della stessa rispetto ad altri fatto-

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 250
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

ri già discussi in precedenza, legati direttamente o indirettamente alla salute umana.

In particolare, in riferimento al progetto in analisi:

- la qualità dell'aria e l'aumento del traffico veicolare;
- la qualità delle acque;
- il clima acustico ed i campi elettromagnetici;
- la produzione di rifiuti;
- i potenziali rischi legati alle attività di cantiere e l'accesso di persone non autorizzate.

Essendo l'area di intervento situata a grande distanza dai centri più vicini (circa 5 km a Nord-Ovest rispetto al centro storico di Olmedo), e data l'assenza di ricettori sensibili prossimi ai cantieri, l'attenzione va posta sui lavoratori del cantiere stesso e della vicina zona industriale.

Sulla base delle considerazioni espresse, nei rispettivi capitoli, per le componenti individuate in precedenza, i potenziali impatti ad esse associati e legati alla fase di cantiere sono stati valutati nulli o trascurabili.

Si nota in particolare che la produzione di rifiuti è rappresentata principalmente dal materiale di scavo, che verrà in buona parte reimpiegato in loco, se giudicato idoneo all'utilizzo.

Come espresso nel paragrafo 4.4.4, su di un totale di 5'967 mc prodotti, solo 1 mc, derivante dal taglio dell'asfalto per la posa del cavidotto di connessione alla cabina smistamento, sarà in esubero. Tale materiale, contenente il conglomerato bituminoso della pavimentazione stradale, è classificato come rifiuto non pericoloso e sarà trasportato presso un Centro di Recupero Autorizzato dei materiali inerti.

Lo smaltimento delle acque nere, comunque di limitata entità e legato alle maestranze presenti in media nel cantiere, sarà affidato in fase esecutiva a ditte locali specializzate nel prelievo e trasporto di rifiuti di tipo liquido, di modo da evitare scarichi puntuali di reflui e l'inquinamento dei corpi idrici.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 251
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Riguardo ai potenziali rischi legati alle attività di cantiere, si verificherà il rispetto delle misure generali di prevenzione e protezione, e che i lavoratori siano formati sulle regole da rispettare.

Si precisa che durante la fase iniziale di preparazione del cantiere, al fine di evitare potenziali rischi dovuti alla presenza di personale non autorizzato, le aree d'impianto saranno interamente recintate.

La recinzione sarà costituita da una rete metallica plastificata, fissata con pali in tubi zincati infissi nel terreno, e sarà dotata di cancelli carrai e pedonali per permettere l'accesso dei mezzi di manutenzione e agricoli e del personale operativo.

Si ritengono, di conseguenza, anche questi potenziali impatti trascurabili.

- Fase di esercizio

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico avrà degli impatti positivi in relazione ai seguenti ambiti:

1. Economico: aumenterà la redditività dei terreni sui quali sono collocati i moduli fotovoltaici;
2. Occupazionale: la conduzione del campo fotovoltaico permetterà l'impiego, durante la vita utile della centrale, di personale addetto alle operazioni di gestione, manutenzione (ordinaria e straordinaria) e vigilanza delle opere impiantistiche;
3. Ambientale: aumenterà la quota di energia pulita prodotta all'interno del territorio interessato dalla realizzazione della centrale fotovoltaica, contemporaneamente al risparmio in termini di emissioni nocive.

Le attività legate alla conduzione dell'impianto, che richiederanno sia manodopera specializzata che meno specializzata, potranno prevedere la formazione di personale del posto.

Alla luce dell'indotto economico ed occupazionale per le comunità locali, in aggiunta ai benefici in termini ambientali, si ritiene la magnitudine dell'impatto sulla componente antropica potenzialmente **positiva sia in fase di cantiere che in fase di esercizio**.

Considerando la bassa sensibilità, la significatività dell'impatto sarà analoga, come da tabella seguente.

IMPATTO componente ambiente antropico		Magnitudine				
		Alta	Media	Bassa	Nulla	Positiva
Sensibilità	Bassa	Medio	Medio-basso	Basso	Nulla	Positivo C-E
	Moderata	Medio-alto	Medio	Medio-basso	Nulla	Positivo
	Alta	Alto	Medio-alto	Medio	Nulla	Molto positivo
	Molto alta	Molto alto	Alto	Alto	Nulla	Molto positivo

Tabella 32 Impatto sulla componente antropica

4.12 Quadro sintesi degli impatti

Si sintetizzano nella successiva tabella gli impatti del progetto in esame, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, sulle componenti ambientali.

Come si evince, gli impatti su molte delle componenti ambientali sono da ritenersi nulle o trascurabili. I potenziali effetti sulla sola componente “beni culturali” sono da ritenersi medio-bassi in fase di cantiere, sulla base del rischio archeologico valutato tramite apposito studio preventivo.

Possibili impatti sul suolo e sottosuolo e sulla fauna sono da ritenersi bassi in fase di cantiere, arrecando potenziali effetti di lieve intensità ed osservabili nel contesto in cui l’opera si inserisce.

In via cautelativa si definisce basso anche l’impatto paesaggistico dell’opera in esercizio, anche se le analisi svolte hanno permesso di verificare come il progetto risulti visibile sostanzialmente solo dagli utenti della viabilità adiacente alla zona, ed in maniera molto limitata, grazie alla conformazione del territorio, al layout del parco ed alle opere di mitigazione previste.

Impatto Componente		Molto alto	Alto	Medio alto	Medio	Medio basso	Basso	Nulla	Positivo	Molto positivo
Atmosfera	Fase di cantiere							X		
	Fase di esercizio								X	
Suolo e sottosuolo	Fase di cantiere						X			
	Fase di esercizio							X		
Ambiente idrico	Fase di cantiere							X		
	Fase di esercizio							X		
Biodiversità - Flora	Fase di cantiere							X		
	Fase di esercizio							X		

Impatto Componente		Molto alto	Alto	Medio alto	Medio	Medio basso	Basso	Nulla	Positivo	Molto positivo
Biodiversità - Fauna	Fase di cantiere						X			
	Fase di esercizio							X		
Rumore e vibrazioni	Fase di cantiere							X		
	Fase di esercizio							X		
Elettromagnetismo	Fase di cantiere							X		
	Fase di esercizio							X		
Paesaggio	Fase di cantiere							X		
	Fase di esercizio						X			
Beni culturali, storici e architettonici	Fase di cantiere					X				
	Fase di esercizio							X		
Ambiente antropico	Fase di cantiere								X	
	Fase di esercizio								X	

Tabella 33 Quadro sintesi degli impatti

A questi vanno aggiunti i numerosi impatti positivi ed i benefici, diretti ed indiretti, propri della realizzazione dell'opera, i quali sono da leggersi su scala vasta e sul lungo termine, difficilmente quantificabili e comunque inquadrabili in scelte di sostenibilità ormai sempre più necessarie.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 255
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.13 Impatti cumulativi

Viene svolta ora l'analisi dei possibili effetti cumulativi dell'impianto nel contesto di riferimento, in conformità a quanto indicato nella D.G.R. n. 45/24 del 2017 *“Indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale - Regolamentazione degli aspetti tecnici e di dettaglio”*, che applica i criteri e le soglie definite dal D.M. Ambiente del 30 Marzo 2015.

Il cumulo degli impatti sarà dunque indagato con riferimento ai seguenti ambiti tematici:

1. Impatto visivo;
2. Impatto sul patrimonio culturale ed identitario;
3. Tutela della biodiversità e degli ecosistemi;
4. Impatto acustico;
5. Impatto su suolo e sottosuolo.

Le tipologie considerate per la valutazione degli impatti cumulativi sono:

- Impianti in esercizio
- Impianti cantierizzati
- Impianti con iter di autorizzazione unica chiuso positivamente

Le informazioni circa gli impianti FER sono state dunque derivate dagli shapefile del PPR resi disponibili dalla regione Sardegna, dalla consultazione del portale ATLAIMPIANTI e dai sopralluoghi effettuati.

4.13.1 Zona di visibilità teorica e valutazione degli interventi

Come espresso nel paragrafo 4.9.3, per capire l'impatto visivo di un'opera di queste dimensioni sul paesaggio, oltre ai fotoinserimenti è stato definito un “campo visivo” di 3 km dai confini dell'impianto, in modo tale da includere tutti i punti e le aree dalle quali risulta evidente un significativo impatto dell'opera sul paesaggio.

Sono stati, di conseguenza, al suo interno considerati gli altri impianti i cui effetti possano cumularsi con quelli indotti dall'opera proposta, sia in termini di distribuzione spaziale che temporale.

Come di seguito esposto, nell'area indagata non si sono rilevati impianti FER esistenti di grandi dimensioni, ma solo alcuni pannelli fotovoltaici installati sui tetti di abitazioni nella zona, in particolare nel Comune di Olmedo.

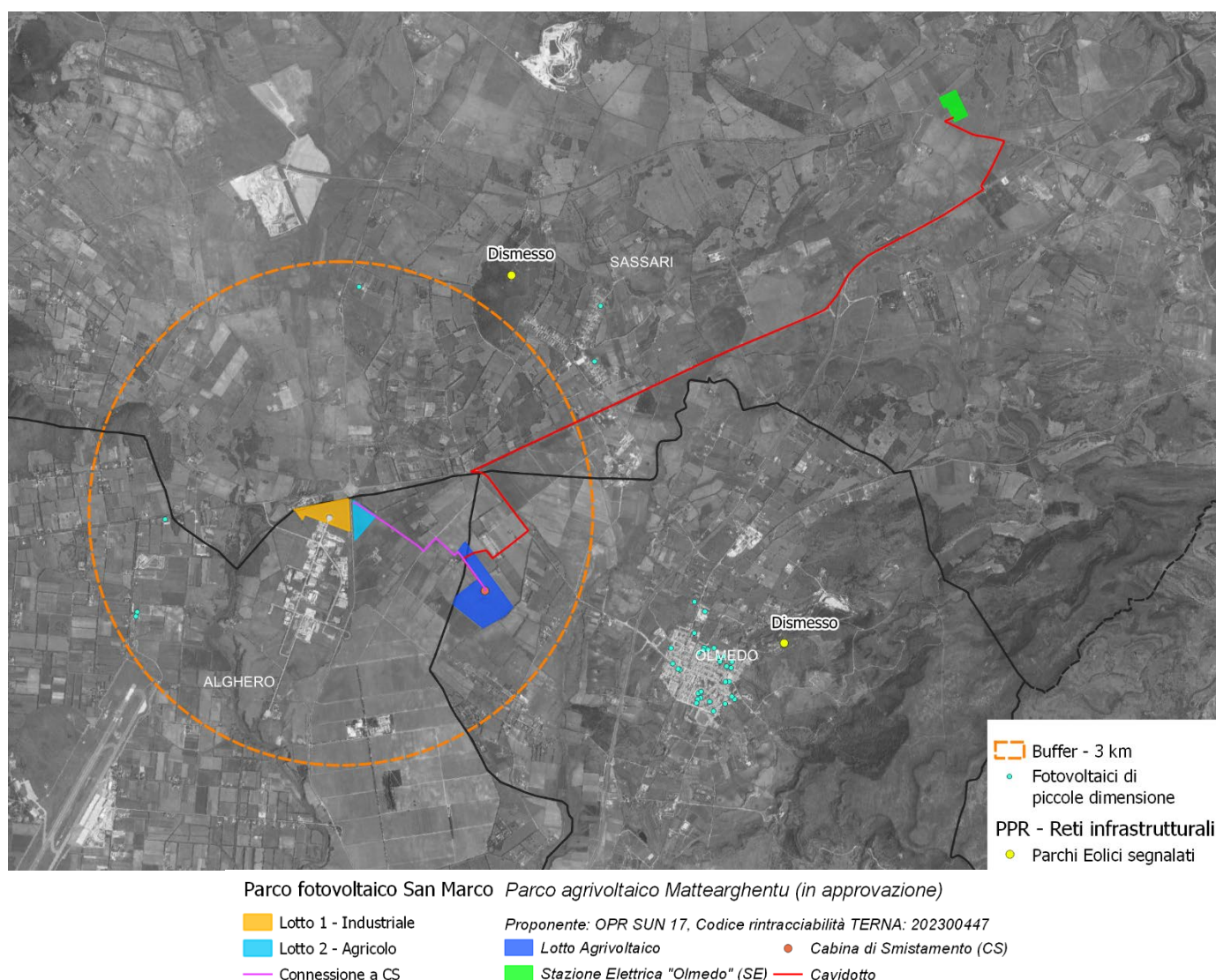


Figura 109 Impianti FER esistenti nei pressi del progetto

Si segnala che negli shapefile del PPR disponibili nel geoportale regionale sono presenti anche due parchi eolici nei pressi del progetto, benchè esterni al buffer indagato, i quali tuttavia sembrano essere stati dismessi, come anche verificabile dalle immagini satellitari.

Inoltre tali impianti, di proprietà del Consorzio Bonifica Nurra, non compaiono nell' "Allegato a" del PEARS 2015-2030 tra gli eolici esistenti e autorizzati sul territorio della Sardegna a Marzo 2019.

Pur essendo al momento soggetto a procedura di valutazione di impatto ambientale, nella valutazione dell'effetto cumulo si è considerato l'impianto agrivoltaico Mattearghentù proposto dalla società OPR SUN 17, anche in funzione della condivisione delle opere di rete a partire dalla cabina di smistamento di quest'ultimo.

Come evidenziato dalla mappa di intervisibilità teorica in Figura 95 e nella successiva sovrapposizione, il parco agrivoltaico è quasi interamente esterno alle zone nelle quali il progetto in esame risulta visibile.

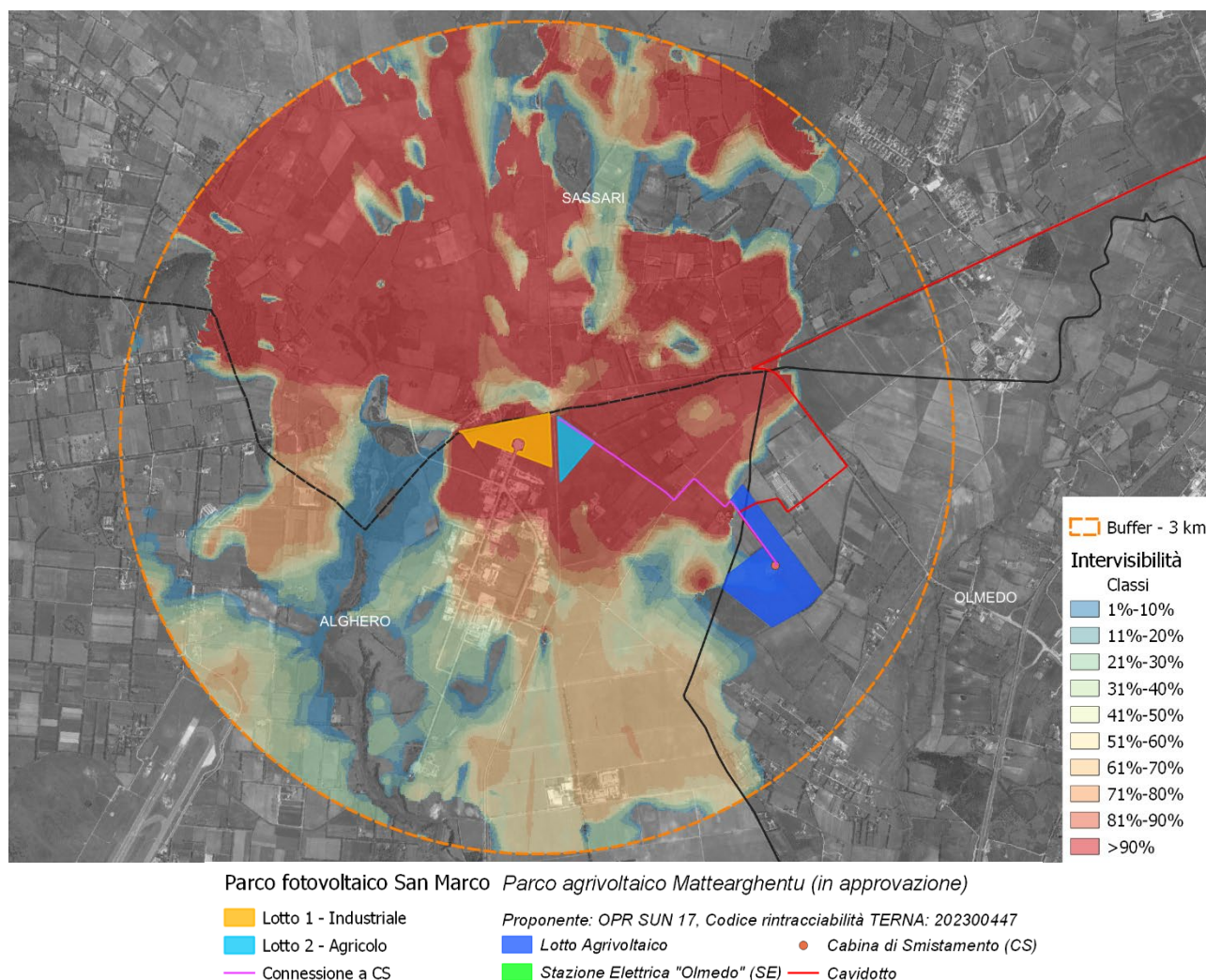


Figura 110 Intervisibilità di progetto

Si ricorda inoltre che questa metodologia di lavoro non tiene conto delle preesistenze, quali edifici e vegetazione, né delle misure di mitigazione previste, pertanto la percentuale di visibilità indicata nell'elaborato si riduce enormemente nella realtà.

A seguire, alcuni ulteriori approfondimenti sulla intervisibilità del progetto rispetto agli elementi del PPR, quali le Aree Tutelate, le componenti ambientali naturali (Boschi, Macchie, Praterie e spiagge) ed i Nuclei Insediativi e Centri Abitati.

In relazione a tali elementi, si osserva come il progetto non sia visibile ad ovest, ove sono presenti l'area tutelata "Bonassai" ed i centri abitati più vicini (questi ultimi sono inoltre esterni al buffer valutato).

La fascia di mitigazione che verrà adoperata concorrerà a mascherare ulteriormente l'opera.

Si ritiene dunque tale impatto cumulativo **basso**.

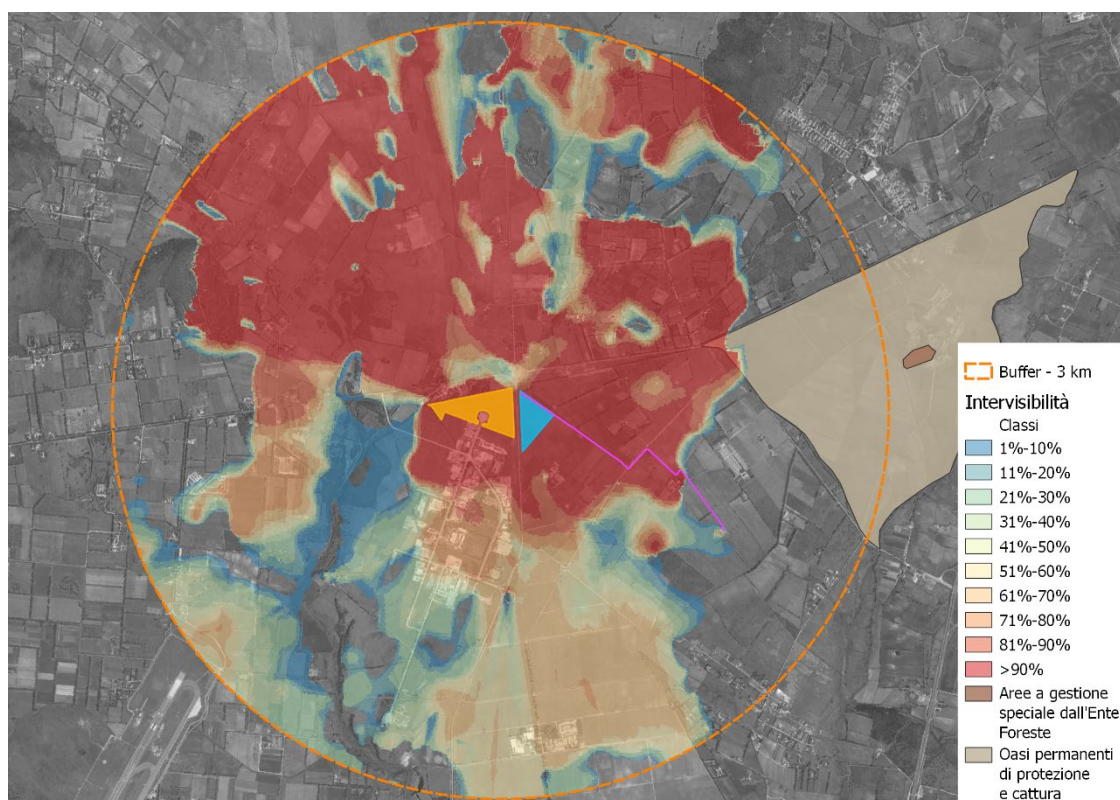


Figura 111 Intervisibilità di progetto con le aree tutelate

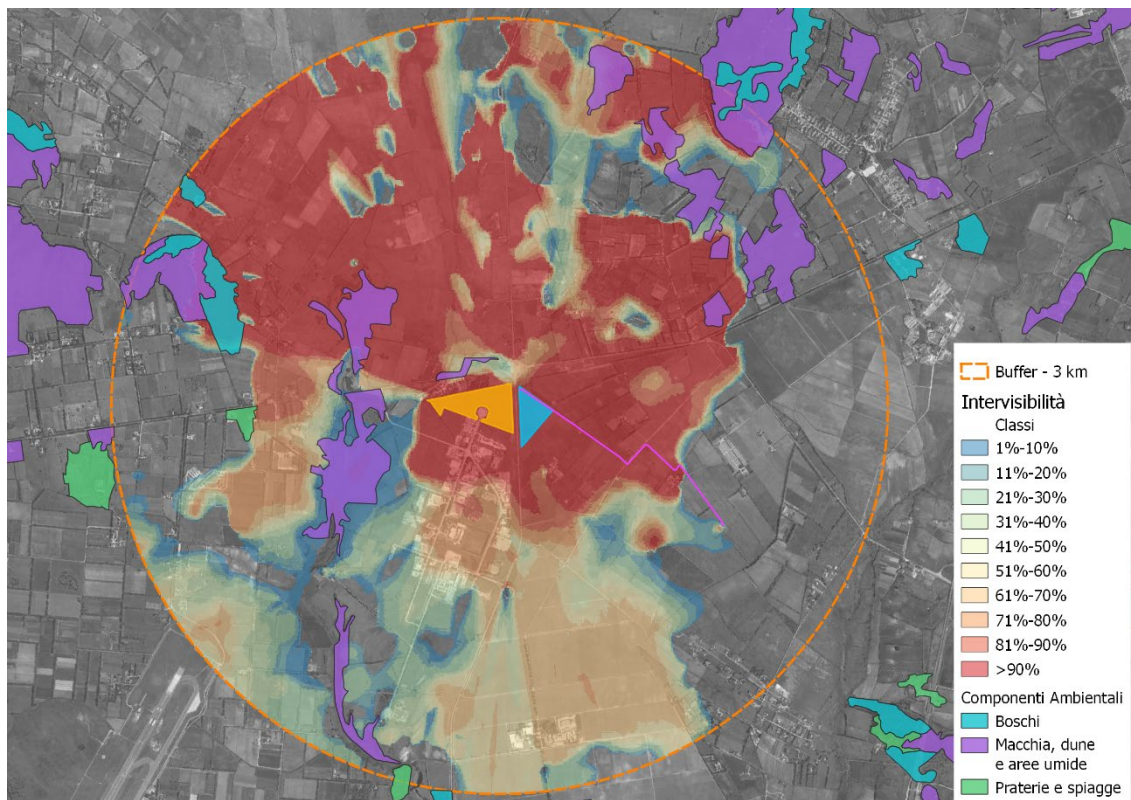


Figura 112 Intervisibilità con le componenti ambientali

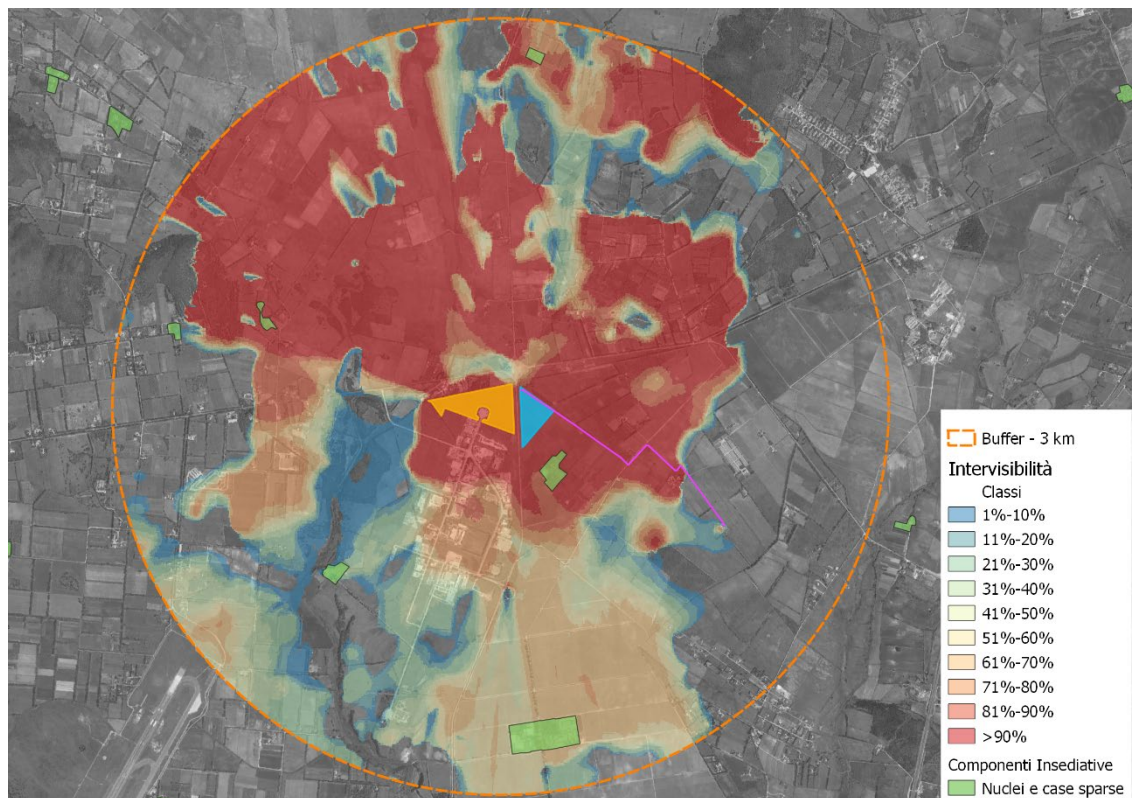


Figura 113 Intervisibilità con i nuclei e le case sparse

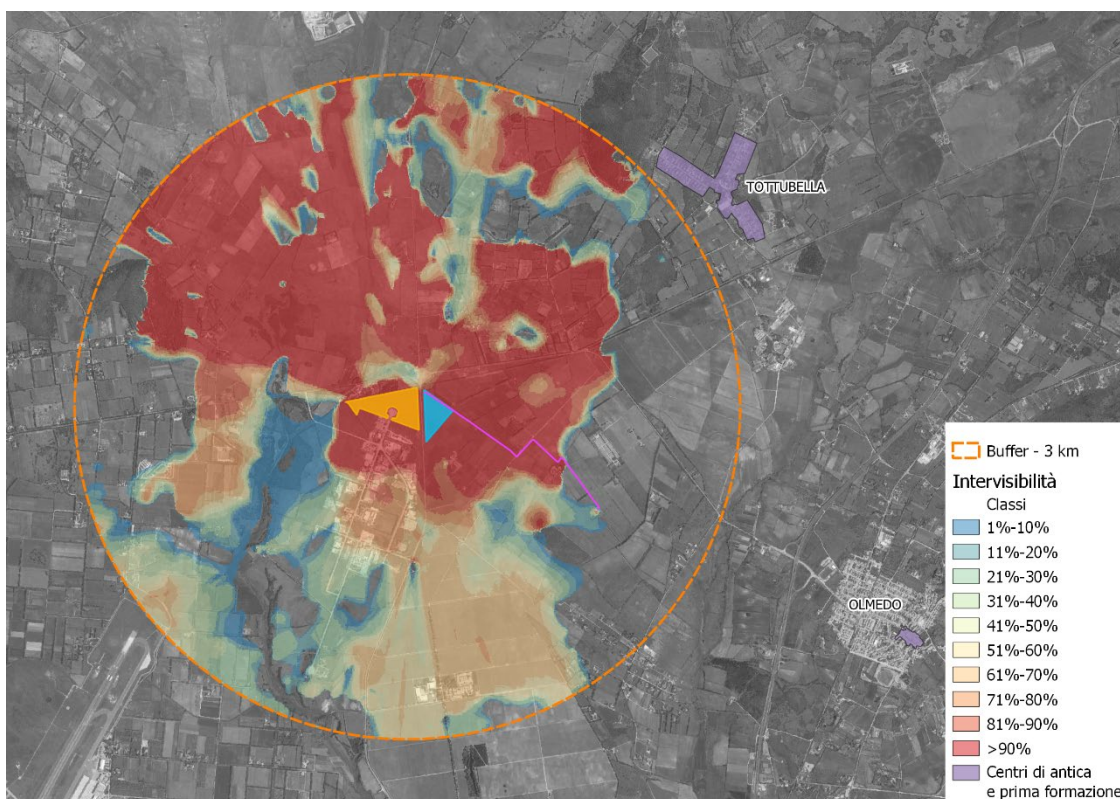


Figura 114 Intervisibilità con i centri di antica e prima formazione

4.13.2 *Impatto cumulativo sul patrimonio culturale ed identitario*

Si considerano le interazioni del progetto con l'insieme degli impianti presenti nel territorio di riferimento, sotto il profilo della vivibilità, della fruibilità e della sostenibilità della trasformazione che il progetto proposto produce sul territorio in termini di prestazioni, ovvero come capacità di non compromettere i valori dal punto di vista storico-culturale e identitario.

Si valuta dunque lo stato dei luoghi in relazione agli indirizzi per l'Ambito di Paesaggio 13 – “Alghero” definiti dal PPR, come definiti all'interno della relativa scheda d'ambito.

- Conservare il complesso ambientale di Porto Ferro, Lago di Baratz, Capo Caccia, Porto Conte.

Il progetto non interferisce in alcun modo con queste aree, trovandosi a più di 10 km di distanza dalle stesse.

- Identificare e conservare la centralità ambientale e paesaggistica del Calich e del cordone sabbioso litoraneo di Maria Pia come punto di connessione fra la dominante naturalistica del promontorio di Capo Caccia e Porto Ferro e la dominante insediativa della centralità storica e turistica di Alghero

Come già espresso nel paragrafo 2.4.2 del Quadro Programmatico, il progetto dista 6 km dalla Riserva Naturale “Stagno di Calich” e 6,6 km dalla SIC “Capo Caccia e Punta del Giglio”, per cui si escludono interferenze dirette con tali aree.

- Conservare le emergenze naturali di Monte Zirra e Monte Doglia, come elementi di connessione fra il paesaggio agricolo della piana ed il paesaggio naturale, compreso fra il promontorio di Capo Caccia e Punta Giglio e qualificare la specificità insediativa e produttiva del sistema di S. Maria La Palma e dei nuclei agricoli adiacenti, attraverso il rinnovo o la riqualificazione delle attività agricole esistenti

Il progetto si trova a circa 3 km a Est rispetto al Monte Zirra, ed a circa 7 km a Nord-Est rispetto al Monte Doglia.

È dunque esterno alle aree qui individuate.

- Qualificare dal punto di vista paesaggistico ed ecologico l'area della bonifica di Fertilia e delle aree agricole nelle zone di Maristella, Guardia Grande, Tottubella

Il progetto è inserito in area agricola, a circa 3,3 km a Sud dal centro di Tottubella.

Come espresso al paragrafo 4.9.3, non si prevedono alterazioni significative causate dall'inserimento dell'opera nel contesto territoriale.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 262
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Inoltre, come evidenziato nella Relazione Paesaggistica, la disposizione degli elementi progettuali seguirà i lineamenti orografici e le caratteristiche morfologiche del territorio.

La fascia arborea perimetrale prevista ridurrà ulteriormente l'impatto visivo del progetto.

Si ritiene per queste ragioni che l'opera conservi la trama del paesaggio agricolo storico, nel quale permane un equilibrio nella rappresentazione di una particolare concezione culturale dello spazio geografico.

- Recupero e rigenerazione della qualità urbana delle centralità storiche di Alghero e Fertilia, attraverso interventi orientati al consolidamento dell'immagine e del ruolo dei centri, come elementi dominanti il paesaggio insediativo

Il progetto non riguarda questo indirizzo.

- Connettere il sistema dell'insediamento di Fertilia con il porto turistico e ricostruire in termini ambientali la continuità delle relazioni fra il sistema del Calich e dell'insediamento di Alghero

Il progetto non riguarda questo indirizzo.

Sulla base delle considerazioni espresse in seguito, per quanto attiene alla struttura e componenti antropiche e storico-culturali si può affermare che l'impatto cumulativo sia complessivamente **trascurabile**.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 263
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.13.3 *Impatto cumulativo su biodiversità ed ecosistemi*

- *Impatto cumulativo sulle aree protette e tutelate*

Come definito nel Quadro Programmatico, il progetto è esterno alle aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate ed alle aree di recupero ambientale, come perimetrato dal PPR.

Non sono in particolare presenti aree appartenenti alla Rete Natura 2000 in un buffer di 5 km dal progetto in esame: il sito più vicino al progetto è la SIC “Capo Caccia e Punta del Giglio”, distante circa 6,6 km in linea d’aria rispetto ai moduli.

- *Impatto cumulativo sulla vegetazione di origine spontanea*

Il sito di installazione dell’impianto in progetto presenta un ecosistema agrario, già antropizzato e di limitato interesse ambientale.

Le formazioni che conservano lembi di naturalità sono limitate ed escluse dalle lavorazioni.

Pertanto, le strutture non comporteranno alcun impatto aggiuntivo significativo sulla flora e sulla vegetazione di origine spontanea.

- *Impatto cumulativo sulla fauna*

L’impatto provocato consiste in due tipologie:

- Impatto diretto, dovuto alla sottrazione di habitat (sia trofico che riproduttivo) ed alla fase di cantiere;
- Impatto indiretto, dovuto all’aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui.

Si ritiene in questo senso trascurabile l’impatto con l’impianto agrivoltaico Mattearghentù, considerando come l’ambiente di interesse, già antropizzato, presenti una limitata quantità di elementi arborei ed arbustivi naturali, che di fatto riduce anche la presenza non solo delle specie più rare, caratterizzanti le aree naturali protette, ma anche di specie ornamentali di bosco.

Similmente alla flora, quindi, anche gli impatti cumulativi sulla fauna saranno minimi in termini di modifica e frammentazione di habitat.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 264
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

In conclusione, si ritiene tale impatto cumulativo **trascurabile**.

4.13.4 Impatto cumulativo su salute e pubblica incolumità

- Impatto cumulativo acustico

Non esiste possibilità di cumulazione delle emissioni sonore, dal momento che non vi sono impianti FER esistenti, in costruzione o di cui sia stata approvata la realizzazione nelle immediate vicinanze. Inoltre, dai risultati dell'analisi previsionale acustica (riportati al paragrafo 4.7.1) si ritiene che l'esercizio del parco fotovoltaico produca un impatto trascurabile in termini di rumore, non avendo organi meccanici in movimento.

- Impatto cumulativo elettromagnetico

Sulla base dei risultati delle simulazioni effettuate nell'ambito della valutazione preventiva dei campi elettromagnetici, riportati nel paragrafo 4.8, tutte le DPA calcolate per gli elementi più gravosi sono sempre ricomprese all'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico.

Data dunque la grande distanza degli elementi progettuali a rischio rispetto all'impianto agrivoltaico Mattearghentù, si ritiene di poter considerare separatamente gli impatti elettromagnetici, senza effetti cumulati.

Inoltre, per i nuovi elettrodotti, costituiti da linee interrate, gli effetti d'impatto elettromagnetico (ossia le zone nelle quali si hanno valori di campo magnetico superiori ai limiti di legge) si esauriscono in distanze che vanno da poche decine di centimetri a pochi metri, dipendentemente dalla tensione e dalla potenza trasportata dalla linea.

Data dunque l'assenza di problematiche relative all'impatto elettromagnetico, si ritiene tale cumulo **trascurabile**.

Sarà comunque cura della società proponente, una volta iniziati i lavori e una volta riscontrata la presenza di altri cavidotti che possano trovarsi in posizione di parallelismo o incrocio rispetto ai quelli di progetto, adottare le opportune modalità esecutive per far sì che l'obiettivo di qualità risulti comunque rispettato.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 265
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.13.5 *Impatto cumulativo su suolo e sottosuolo*

I fattori di impatto in grado di interferire con la componente suolo e sotto-suolo sono tipicamente rappresentati da:

- occupazione ed impermeabilizzazione di suolo;
- rimozione di suolo;
- rischio idrogeologico.

L'analisi degli impatti dei suddetti fattori riguarda quindi i seguenti aspetti:

- le potenziali variazioni delle caratteristiche e dei livelli di qualità del suolo (in termini di alterazione di tessitura e permeabilità e dell'attuale capacità d'uso);
- le potenziali variazioni quantitative del suolo (in termini di sottrazione di risorsa).

- Occupazione territoriale - impermeabilizzazione

L'intervento si somma ad una generale tendenza all'edificazione del territorio, con relativa sottrazione all'uso agricolo, sebbene in proporzioni non troppo elevate.

Si ritiene tale impatto assolutamente **trascurabile** in virtù delle scelte progettuali, che prevedono il mantenimento dello strato vegetale permanente sottostante le strutture.

Si eviterà comunque l'impermeabilizzazione di aree estese, in quanto le strade di nuova generazione saranno realizzate in modo da permettere l'infiltrazione delle acque meteoriche.

- Sottrazione di suolo

Data la natura delle fondazioni dei tracker, la sottrazione di suolo interesserà esclusivamente la viabilità permanente e l'area di installazione delle cabine. Al termine della vita utile dell'impianto, tutte le aree occupate saranno dismesse e riportate allo stato di fatto.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 266
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

- *Rischio idrogeologico*

L'impianto fotovoltaico provocherà un sovraccarico sul terreno trascurabile, né le attività in progetto andranno ad aumentare il rischio idrogeologico delle aree di interesse. Non si ritiene, per questo motivo, di dover estendere la valutazione degli impatti cumulativi a riguardo.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 267
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

5 CONCLUSIONI

Nell'ambito del presente Studio di Impatto Ambientale sono stati analizzati accuratamente tutti gli aspetti ambientali, sociali ed economici inerenti alla realizzazione ed all'esercizio delle opere in progetto.

È stato in questo modo possibile evidenziare sia gli impatti ritenuti potenzialmente critici, che gli elementi positivi che si potrebbero generare a seguito della realizzazione del progetto.

Il progetto fotovoltaico risulta caratterizzato da alcuni impatti negativi di bassa entità e legati principalmente alla fase di cantiere, di natura dunque temporanea.

In via cautelativa, è stato valutato come basso anche l'impatto paesaggistico dell'opera in esercizio, anche se le analisi svolte hanno permesso di verificare come il progetto risulti visibile sostanzialmente solo dagli utenti della viabilità adiacente alla zona, ed in maniera molto limitata, grazie alla conformazione del territorio, al layout del parco ed alle opere di mitigazione previste.

A fronte di ciò, si ritiene che l'esercizio dell'opera possa portare a numerosi potenziali benefici, diretti ed indiretti, in termini sia economici che ambientali, e comunque da leggersi su scala vasta e sul lungo termine, difficilmente quantificabili ma inquadrabili in scelte di sostenibilità ormai sempre più necessarie.

L'impianto fotovoltaico, infatti, presenta una potenza installata di 16'226,28 kWp, che consentirà una produzione media annua di circa 27'677 MWh, tenendo conto delle perdite per vetustà. Ipotizzando un consumo medio annuo per una famiglia di 4 persone pari a 2'700 kWh/y, il progetto genererà dunque energia sufficiente a soddisfare la richiesta energetica di circa 10'250 famiglie.

Al termine della vita utile dell'impianto, pari a 30 anni, l'energia prodotta sarà pari a circa 830'310 MWh.

È possibile stimare la quantità risparmiata di emissione di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti, contribuenti all'innalzamento dell'effetto serra, per ogni kWh prodotto mediante un sistema a generazione fotovoltaica, tramite i seguenti fattori emissivi.

Tabella 34 Stima emissioni evitate a parità di produzione elettrica

INQUINANTE	FATTORE EMISSIVO [g/kWh]	ENERGIA PRODOTTA MEDIA [kWh/anno]	VITA IMPIANTO [anni]	EMISSIONI RISPARMIATE	
				T/a	T
CO₂	444	27677012,75	30	12288,593	368657,809
NO_x	0,6			16,606207	498,186229
SO_x	0,59			16,329437	489,883125
Polveri	0,12			3,3212415	99,6372459

Le analisi e le valutazioni svolte hanno evidenziato che il progetto ha una sostenibilità ambientale ed economica in perfetta concordanza con le direttive programmatiche de “Il Green Deal europeo”.

Infatti, in linea con quanto disposto dalle attuali direttive europee, si può affermare che con lo sviluppo dell’idea progettuale di “fattoria solare” vengano perseguiti due elementi costruttivi del GREEN DEAL:

- Costruire e ristrutturare in modo efficiente sotto il profilo energetico e delle risorse.
- Preservare e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità.

In conclusione, l’impatto del progetto comporta maggiori positività che negatività, in particolare nell’ottica di un bilancio globale, grazie alle scelte progettuali effettuate, e permetterà di raggiungere considerevoli obiettivi di miglioramento in termini economici, occupazionali ed ambientali.

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 269
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

6 INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 Inquadramento dei lotti fotovoltaici.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2 Dettaglio delle principali opere previste</i>	<i>5</i>
<i>Figura 3 Inquadramento con opere di connessione</i>	<i>7</i>
<i>Figura 4 Dettaglio della SE di nuova realizzazione.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 5 Elementi strutturali del Piano</i>	<i>32</i>
<i>Figura 6 Quota dei consumi finali lordi coperta da FER - dati GSE</i>	<i>35</i>
<i>Figura 7 D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020 - Aree non idonee FER.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 8 Aree non idonee FER – dettaglio sul progetto fotovoltaico</i>	<i>40</i>
<i>Figura 9 Ambiti Costieri - Sit Sardegna.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 10 Ambiti Costieri - zoom sul progetto</i>	<i>46</i>
<i>Figura 11 PPR - Assetto Ambientale - Inquadramento</i>	<i>49</i>
<i>Figura 12 PPR - Assetto Ambientale - Componenti.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 13 PPR - Assetto Ambientale - Aree protette e di recupero ambientale.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 14 PPR - Assetto storico – culturale</i>	<i>53</i>
<i>Figura 15 PPR - Assetto insediativo - componenti</i>	<i>55</i>
<i>Figura 16 PPR - Assetto insediativo - reti infrastrutturali</i>	<i>56</i>
<i>Figura 17 PAI - Classificazione aree a rischio idraulico e rischio frana</i>	<i>59</i>
<i>Figura 18 PAI Alghero - Pericolosità (sopra) e Rischio (sotto) Idraulico.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 19 PAI Sardegna - Pericolosità (sopra) e Rischio (sotto) Geomorfologico</i>	<i>61</i>
<i>Figura 20 PGRA - Mappa del Danno Potenziale.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 21 PTA - stralcio tavola 7</i>	<i>67</i>
<i>Figura 22 PRAI - Carta del rischio incendio boschivo comunale.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 23 CFVA - Aree boschive percorse dal fuoco (2005-2022)</i>	<i>71</i>
<i>Figura 24 Vincolo idrogeologico.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 25 Aree SIN ed Aree RIR</i>	<i>74</i>
<i>Figura 26 PRAE - stralcio tavola 2.2</i>	<i>76</i>
<i>Figura 27 PUP-PTC - estratto tav B-E01 “Ecologie elementari e complesse”.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 28 PRG Alghero – Estratto e sovrapposizione su base satellitare.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 29 PUC Sassari - Variante in adozione preliminare.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 30 Configurazione finale dell'impianto su base ortofoto 2019.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 31 Layout laterale delle strutture in scala 1:20</i>	<i>92</i>
<i>Figura 32 Distanza tra le fila di tracker.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 33 Esempio di fissaggio delle strutture di supporto.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 34 Inverter SG320HX.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 35 Tipologia di trasformatore utilizzabile</i>	<i>95</i>
<i>Figura 36 Particolare di posa dei cavi AC inverter-skid</i>	<i>96</i>
<i>Figura 37 Particolare di posa dei cavi AC 36 kV</i>	<i>96</i>
<i>Figura 38 Esempio di quadri di raccolta cavi a 36KV, da interno.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 39 Riutilizzo edifici esistenti per cabina di consegna e magazzino.</i>	<i>98</i>
<i>Figura 40 Sezione tipo viabilità interna all'impianto e piazzali.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 41 Rappresentazione della recinzione prevista.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 42 Cancelli per l'accesso all'area.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 43 Rappresentazione pali per illuminazione e videosorveglianza</i>	<i>100</i>
<i>Figura 44 Schema degli angoli di inclinazione dei pannelli.....</i>	<i>106</i>

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 270
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

<i>Figura 45 Sardegna Clima APS – Mappa delle temperature medie.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 46 Olmedo - Temperature rilevate.....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 47 Olmedo – Precipitazioni rilevate</i>	<i>116</i>
<i>Figura 48 ARPAS – Zone di qualità dell’aria</i>	<i>117</i>
<i>Figura 49 ARPAS - Stazioni di misura attive al 2021</i>	<i>118</i>
<i>Figura 50 ARPAS - Riepilogo dei superamenti rilevati nel 2021.....</i>	<i>119</i>
<i>Figura 51 Carta Geologica della Sardegna in scala 1:25k - Estratto.....</i>	<i>130</i>
<i>Figura 52 Classificazione sismica del territorio nazionale al 31 marzo 2023.....</i>	<i>131</i>
<i>Figura 53 Planimetria con ubicazione delle prove eseguite.....</i>	<i>132</i>
<i>Figura 54 Uso del suolo 2008</i>	<i>135</i>
<i>Figura 55 Carta delle pendenze.....</i>	<i>137</i>
<i>Figura 56 Fiumi principali nel territorio.....</i>	<i>144</i>
<i>Figura 57 ISPRA - Pozzi presenti nell'area</i>	<i>146</i>
<i>Figura 58 ISPRA - Risultati per il pozzo 29025.....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 59 ISPRA - Risultati per il pozzo 26524.....</i>	<i>147</i>
<i>Figura 60 ISPRA - Carta degli habitat.....</i>	<i>155</i>
<i>Figura 61 ISPRA - Carta del Valore Ecologico.....</i>	<i>159</i>
<i>Figura 62 ISPRA - Carta della Sensibilità Ecologica</i>	<i>159</i>
<i>Figura 63 ISPRA - Carta della Pressione Antropica.....</i>	<i>161</i>
<i>Figura 64 ISPRA - Carta della Fragilità Ambientale.....</i>	<i>161</i>
<i>Figura 65 Specie di piante più rappresentative per zone geografiche, metodo Pavari</i>	<i>163</i>
<i>Figura 66 Regione Sardegna - Vincoli dell'assetto ambientale - Estratto.....</i>	<i>170</i>
<i>Figura 67 CVF - Sezione Ungulati - Areali distribuzione cervo (2012)</i>	<i>172</i>
<i>Figura 68 CVF - Sezione Ungulati - Areali distribuzione daino (2012).....</i>	<i>173</i>
<i>Figura 69 CVF - Sezione Ungulati - Areali distribuzione muflone (2012)</i>	<i>175</i>
<i>Figura 70 CVF - Fauna Stanziale - Areali distribuzione Pernice sarda (2010)</i>	<i>177</i>
<i>Figura 71 CVF - Fauna Stanziale - Areali distribuzione Lepre sarda (2010)</i>	<i>178</i>
<i>Figura 72 CVF - Censimenti IWC (2011).....</i>	<i>179</i>
<i>Figura 73 Recettori nel buffer indagato</i>	<i>189</i>
<i>Figura 74 Punti di misurazione.....</i>	<i>190</i>
<i>Figura 75 Planimetria con localizzazione delle sorgenti di progetto</i>	<i>193</i>
<i>Figura 76 Isolivello sonoro simulato.....</i>	<i>194</i>
<i>Figura 77 Valori ai recettori nel periodo di riferimento diurno</i>	<i>196</i>
<i>Figura 78 Planimetria cavidotti interni al campo.....</i>	<i>200</i>
<i>Figura 79 Zoom sulle sezioni più gravose individuate.....</i>	<i>201</i>
<i>Figura 80 Recettori sensibili vicini all’impianto.....</i>	<i>203</i>
<i>Figura 81 PPR - Ambiti di Paesaggio</i>	<i>205</i>
<i>Figura 82 Panoramica dell’area di intervento con individuazione coni visuali</i>	<i>208</i>
<i>Figura 83 Foto 01</i>	<i>208</i>
<i>Figura 84 Foto 02</i>	<i>209</i>
<i>Figura 85 Foto 03</i>	<i>210</i>
<i>Figura 86 Foto 04</i>	<i>210</i>
<i>Figura 87 Foto 06</i>	<i>211</i>
<i>Figura 88 Foto 05</i>	<i>212</i>
<i>Figura 89 Ulteriori panoramiche dell’area di intervento</i>	<i>213</i>
<i>Figura 90 Individuazione dei coni visuali.....</i>	<i>217</i>

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 271
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

<i>Figura 91 Cono 02 - Fotoinserimento senza (sopra) e con (sotto) mitigazione</i>	<i>218</i>
<i>Figura 92 Cono 04 - Fotoinserimento senza (sopra) e con (sotto) mitigazione</i>	<i>219</i>
<i>Figura 93 Cono 06 - Fotoinserimento senza (sopra) e con (sotto) mitigazione</i>	<i>220</i>
<i>Figura 94 Cono 05 - Fotoinserimento con opere di progetto evidenziate in rosso</i>	<i>221</i>
<i>Figura 95 Intervisibilità teorica di progetto</i>	<i>222</i>
<i>Figura 96 Foto A</i>	<i>223</i>
<i>Figura 97 Foto B</i>	<i>224</i>
<i>Figura 98 Carta della natura ISPRA - Valore Culturale.....</i>	<i>231</i>
<i>Figura 99 Carta delle presenze archeologiche</i>	<i>233</i>
<i>Figura 100 PPR - Nuraghe Monte Pedrosu.....</i>	<i>234</i>
<i>Figura 101 Carta del Rischio Archeologico relativo.....</i>	<i>236</i>
<i>Figura 102 Alghero - Trend popolazione</i>	<i>240</i>
<i>Figura 103 Alghero - Saldo naturale e Saldo migratorio.....</i>	<i>241</i>
<i>Figura 104 Alghero - Bilancio demografico (2021)</i>	<i>241</i>
<i>Figura 105 Alghero - Piramide dell'età (2023)</i>	<i>242</i>
<i>Figura 106 Banca d'Italia - Indicatore ITER.....</i>	<i>243</i>
<i>Figura 107 Banca d'Italia - Indicatori del mercato del lavoro.....</i>	<i>245</i>
<i>Figura 108 Banca d'Italia - Rilevazione sulle forze di lavoro (RFL).....</i>	<i>246</i>
<i>Figura 109 Impianti FER esistenti nei pressi del progetto</i>	<i>256</i>
<i>Figura 110 Intervisibilità di progetto.....</i>	<i>257</i>
<i>Figura 111 Intervisibilità di progetto con le aree tutelate</i>	<i>258</i>
<i>Figura 112 Intervisibilità con le componenti ambientali.....</i>	<i>259</i>
<i>Figura 113 Intervisibilità con i nuclei e le case sparse.....</i>	<i>259</i>
<i>Figura 114 Intervisibilità con i centri di antica e prima formazione</i>	<i>260</i>

	Rev. 0	Febbraio 2024	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 272
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

7 INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1 Valutazione complessiva del Piano - 2023</i>	<i>33</i>
<i>Tabella 2 Risultati simulazione anno 1.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabella 3 Valutazione di sensibilità della componente</i>	<i>111</i>
<i>Tabella 4 Quantificazione della magnitudine dell'impatto</i>	<i>111</i>
<i>Tabella 5 Valutazione dell'impatto</i>	<i>112</i>
<i>Tabella 6 Mezzi aggiuntivi impiegati durante la fase di cantiere</i>	<i>124</i>
<i>Tabella 7 Stima emissioni evitate a parità di produzione elettrica.....</i>	<i>126</i>
<i>Tabella 8 Impatto sulla componente atmosfera.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabella 9 Situazione stratigrafica probabile</i>	<i>133</i>
<i>Tabella 10 Volumi di scavo previsti, fase di cantiere</i>	<i>138</i>
<i>Tabella 11 Impatto sulla componente suolo e sottosuolo</i>	<i>141</i>
<i>Tabella 12 Classificazione degli interventi ai fini dell'invarianza idraulica</i>	<i>147</i>
<i>Tabella 13 Impatto sulla componente ambiente idrico</i>	<i>152</i>
<i>Tabella 14 Indici per la valutazione del Valore Ecologico</i>	<i>157</i>
<i>Tabella 15 Indici per la valutazione della Sensibilità Ecologica</i>	<i>158</i>
<i>Tabella 16 Impatto sulla componente flora</i>	<i>166</i>
<i>Tabella 17 Impatto sulla componente fauna</i>	<i>185</i>
<i>Tabella 18 Classificazione acustica DPCM 1/3/1991</i>	<i>186</i>
<i>Tabella 19 Limiti di emissione ed immissione, DPCM 14/11/1997</i>	<i>187</i>
<i>Tabella 20 Risultati misurazioni</i>	<i>191</i>
<i>Tabella 21 Potenza acustica delle sorgenti sonore da scheda tecnica</i>	<i>193</i>
<i>Tabella 22 Impatto sulla componente rumore e vibrazioni</i>	<i>197</i>
<i>Tabella 23 Impatto sulla componente elettromagnetismo</i>	<i>204</i>
<i>Tabella 24 DPCM 12/12/2005 – valutazione delle caratteristiche paesaggistiche</i>	<i>214</i>
<i>Tabella 25 Valutazione dell'incidenza paesaggistica.....</i>	<i>225</i>
<i>Tabella 26 Impatto sulla componente paesaggio.....</i>	<i>227</i>
<i>Tabella 27 Siti di interesse storico-archeologico.....</i>	<i>233</i>
<i>Tabella 28 Impatto sulla componente beni culturali</i>	<i>238</i>
<i>Tabella 29 Popolazione della Sardegna per Provincia (ISTAT - 2023).....</i>	<i>239</i>
<i>Tabella 30 Sardegna - Speranza di vita alla nascita.....</i>	<i>247</i>
<i>Tabella 31 Sardegna - Principali cause di mortalità, 2017-2018 (valori %).....</i>	<i>248</i>
<i>Tabella 32 Impatto sulla componente antropica</i>	<i>252</i>
<i>Tabella 33 Quadro sintesi degli impatti</i>	<i>254</i>
<i>Tabella 34 Stima emissioni evitate a parità di produzione elettrica.....</i>	<i>268</i>