



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "PRANGILI"

COMUNE DI UTA

PROPONENTE



Iberdrola Renovables Italia Spa

IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE NEL COMUNE DI UTA

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

OGGETTO: Sintesi non tecnica

CODICE ELABORATO

VIA-R12

COORDINAMENTO



BIA srl
P.IVA 03983480926
cod. destinatario KRRH6B9
+ 39 347 596 5654
energhiabia@gmail.com
energhiabia@pec.it
piazza dell'Annunziata n. 7
09123 Cagliari (CA) | Sardegna

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Giulio Casu
Dott. Archeol. Fabrizio Delussu
Fad System Srl
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Giorgio Lai
Dott. Federico Loddo
Dott. Giovanni Lovigu
Dott. Ing Bruno Manca
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott. Agr. Nicola Manis
Dott. Ing. Marco Murru
Dott.ssa Geol. Consuelo Nicolò
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott.Nat. Fabio Schirru
Federica Zaccheddu

REDATTORE

Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Federica Zaccheddu

00	febbraio 2024	Prima emissione
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE

Sommario Sintesi Non Tecnica

1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi.....	2
2 Localizzazione e caratteristiche del progetto.....	4
3 Società proponente.....	18
4. Autorità competente all’approvazione/autorizzazione del progetto	19
5. La pianificazione che regola le trasformazioni nell’area di progetto	19
6. Analisi delle alternative progettuali	25
6.1 Alternativa zero	25
6.2 Alternativa tecnologica.....	30
6.3 Alternativa di localizzazione	32
7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio	42
7.1 Possibili impatti sul paesaggio.....	42
7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera	60
7.3 Possibili impatti sulla componente suolo	62
7.4 Possibili impatti sulla componente Geologia	68
7.5 Possibili impatti sulla componente acque	69
7.6 Possibili impatti sulla flora.....	71
7.7 Possibili impatti sulla fauna	80
7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana.....	88
7.9 Possibili impatti sulla componente rumore.....	95
7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti	98
7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici	102
7.12 Possibili impatti sui trasporti	103
7.13 Cumulo con altri progetti	104
8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione.....	115
8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione).....	119
8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio	127
8.3 Opere di mitigazione in fase di dismissione	131
8.4 Opere di compensazione e miglioramento ambientale	131
9. Dismissione dell’impianto	139
10. Conclusioni.....	143

1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi

La presente Sintesi non Tecnica è stata redatta secondo le Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006). Essa riguarda l'iter autorizzativo per la realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare (fotovoltaico), da immettere nella rete elettrica nazionale.

I termini ed acronimi che saranno utilizzati sono riassunti nella seguente tabella:

Termine	Descrizione	Acronimo
Piano Paesaggistico Regionale	Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è il principale strumento di pianificazione territoriale regionale introdotto dall'art. 1 della L.R. n. 8/2004 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale". Con la D.G.R n. 36/7 del 5 settembre 2006 è stato approvato il primo ambito omogeneo del Piano rappresentato dall'Area Costiera.	PPR
Certificato di Destinazione Urbanistica	Documento rilasciato dal Comune che ha la finalità di attestare le prescrizioni urbanistiche di un'area secondo le norme degli strumenti urbanistici vigenti alla data di rilascio dello stesso.	CDU
Piano di Assetto Idrogeologico	Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è entrato in vigore con Decreto dell'Assessore ai Lavori Pubblici n. 3 del 21/02/2006. Ha lo scopo di individuare e perimetrare le aree a rischio idraulico e geomorfologico, definire le relative misure di salvaguardia, sulla base di quanto espresso dalla Legge n. 267 del 3 agosto 1998, e programmare le misure di mitigazione del rischio. Il Piano suddivide il territorio regionale in sette Sub-Bacini, ognuno dei quali è caratterizzato in generale da una omogeneità geomorfologica, geografica e idrologica.	PAI
Piano Stralcio Fasce Fluviali	Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa	PSFF

	idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.	
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni	È uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato [...]” (Regione Sardegna). Tra i suoi principali obiettivi ricade la riduzione delle conseguenze negative dovute alle alluvioni sulla salute dell'uomo e sul territorio (inclusi i beni, l'ambiente, le attività, ecc.).	PGRA
Standard di Qualità Ambientale	La Direttiva 2008/105/EC fissa dei limiti di concentrazione, detti Standard di Qualità Ambientale (SQA) nelle acque superficiali per 33 sostanze prioritarie o sostanze prioritarie e pericolose, tra le quali il cadmio.	SQA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	Ente pubblico di ricerca sottoposto alla vigilanza del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare che supporta il Ministero dell'ambiente per il perseguimento dei compiti istituzionali in materia ambientale.	ISPRA
Bassa Tensione	Tensione Elettrica inferiore a 1000 Volt (1 kV)	BT
Media Tensione	Tensione Elettrica tra 1000 e 30000 Volt (30 kV)	MT
Alta Tensione	Tensione Elettrica tra 30000 e 150000 Volt (150 kV)	AT
Ettari	Unità di misura di superficie agraria equivalente a un quadrato avente 100 m di lato e, quindi, superficie pari a 10.000 m ² .	ha

2 Localizzazione e caratteristiche del progetto

L'impianto agrivoltaico in proposta, denominato "Prangili", è costituito da strutture ad inseguimento monoassiale (trackers), con asse di rotazione Nord/Sud ed inclinazione massima di circa 60°, in grado di generare una potenza di picco pari a **33.614 kWp** e di immissione pari a **29.458 kW**.

L'impianto è realizzato su aree agricole (**zona E**) e su una superficie pari circa a **73,9 ha** ricadente nel Comune di Uta, nella Città Metropolitana di Cagliari.

La zona prevista per la realizzazione dell'impianto è situata in prossimità della grande area industriale di Macchiareddu, in direzione est rispetto al sito in proposta, e a ridosso del perimetro del sito SIC della foresta di Monte Arcosu, ad ovest. Il sito è raggiungibile attraverso le SP01 e SP02 e dalle strade limitrofe locali. A breve distanza sono, inoltre, presenti già alcuni impianti di produzione di energia alimentati da fonti rinnovabili (eolico e fotovoltaico).

La connessione dell'impianto prevede la posa di un cavidotto interrato posato parallelamente a strade comunali e alla SP2, della lunghezza di circa 7 km ed il collegamento ad una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 150/36 kV nel comune di Uta.

L'impianto in proposta risulta essere situato su aree idonee ai sensi del comma 8) c-quater dell'art. 20 del DL 199.

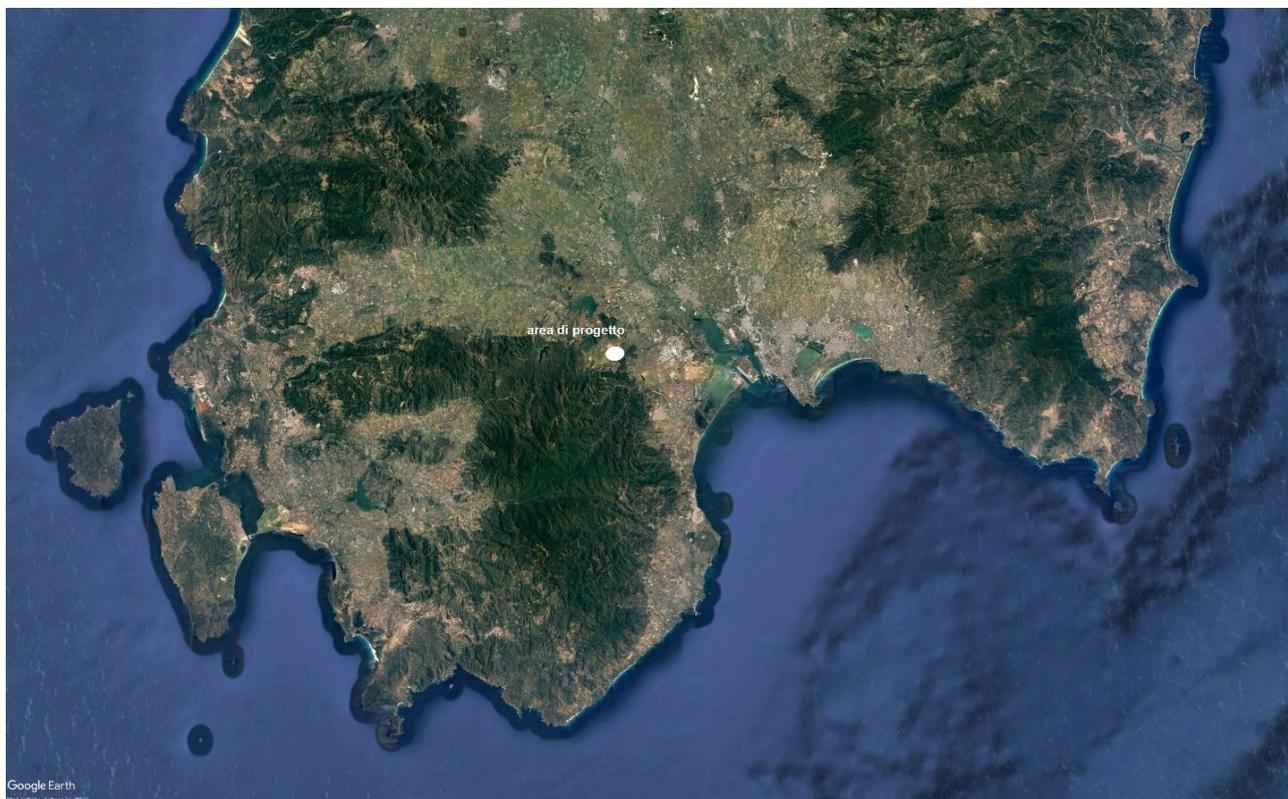


Figura 1: Inquadramento generale dell'impianto in proposta.

Il sito è localizzato ai margini ovest della piana agricola del Campidano di Cagliari, in prossimità delle regioni storiche del Caputerra e di Nuxis, alle pendici del parco naturale regionale di Gutturu Mannu.

L'area circostante il sito in progetto è caratterizzata dalla presenza di uliveti e coltivazioni di eucalipti, da un sistema di edificazione sparso, basato su piccoli nuclei insediativi o edificazioni isolate, e dalle infrastrutture industriali di Macchiareddu, situate a circa 2,5-3 km di distanza in linea d'aria in direzione sud-est, al cui interno si trovano diversi impianti già realizzati di produzione di energia da fonti rinnovabili (fotovoltaico ed eolico). A ridosso dell'angolo sud – a circa 85m di distanza- è tracciato il perimetro del Sito di Interesse Comunitario (SIC) della Foresta di Monte Arcosu che contiene al suo interno il parco regionale di Gutturu Mannu e le oasi di protezione faunistica di Gutturu Mannu e Monte Arcosu.

L'area oggetto dell'impianto di produzione è posta nella parte centrale del territorio comunale, tra la pianura agricola, ad est, e le pendici del sistema montuoso del Sulcis, ad ovest, su una superficie caratterizzata da una lieve pendenza lungo la direzione nord-est, sud-ovest, che genera tra i due perimetri dell'impianto un dislivello complessivo di circa 26 m.

Nonostante l'area circostante l'impianto abbia una caratteristica ambientale-naturalistica prevalente, con le coltivazioni di ulivi ed eucalipti, a breve distanza – circa 2,5 km in linea d'aria- sono presenti la casa circondariale di "E. Scalas" e le aree industriali provinciali della grande area di Macchiareddu, al cui interno sono stati già realizzati diversi impianti per la produzione di energia elettrica da FER (eolico e FV).

Il carattere produttivo dell'area circostante è rafforzato, oltre che dalla presenza dell'area industriale di Macchiareddu, dalla vicinanza alle due aree produttive storiche delle saline Conti-Vecchi (oggi sede FAI) e del parco geominerario storico e ambientale del Sulcis. In un buffer di circa 15 km sono, inoltre, perimetrare le ulteriori due aree industriali del CIP di Cagliari ricadenti sul territorio di Elmas e di Sarroch.

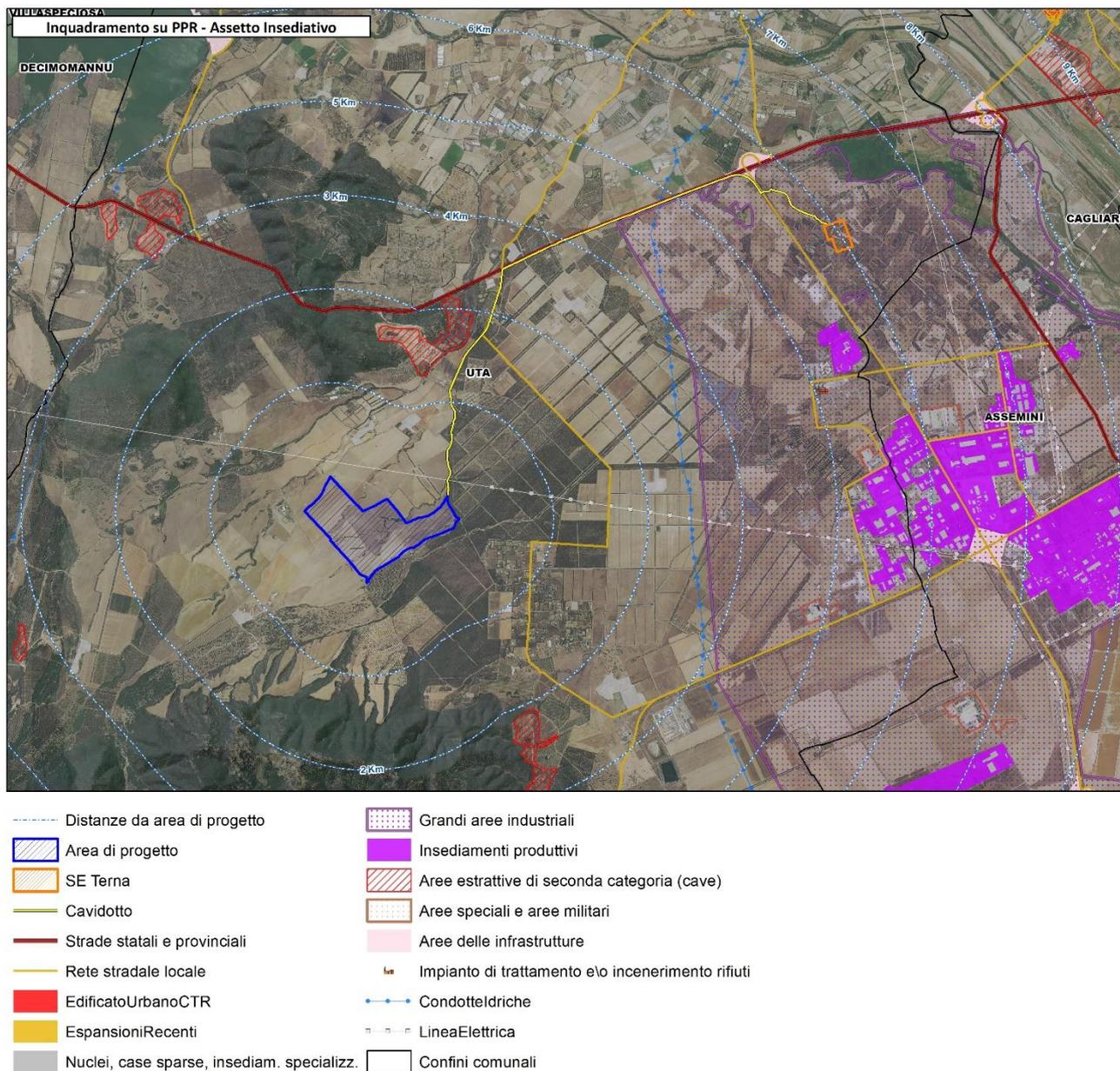


Figura 2: aree di insediamenti produttivi situate in prossimità dell'area. In blu l'area di progetto proposta.

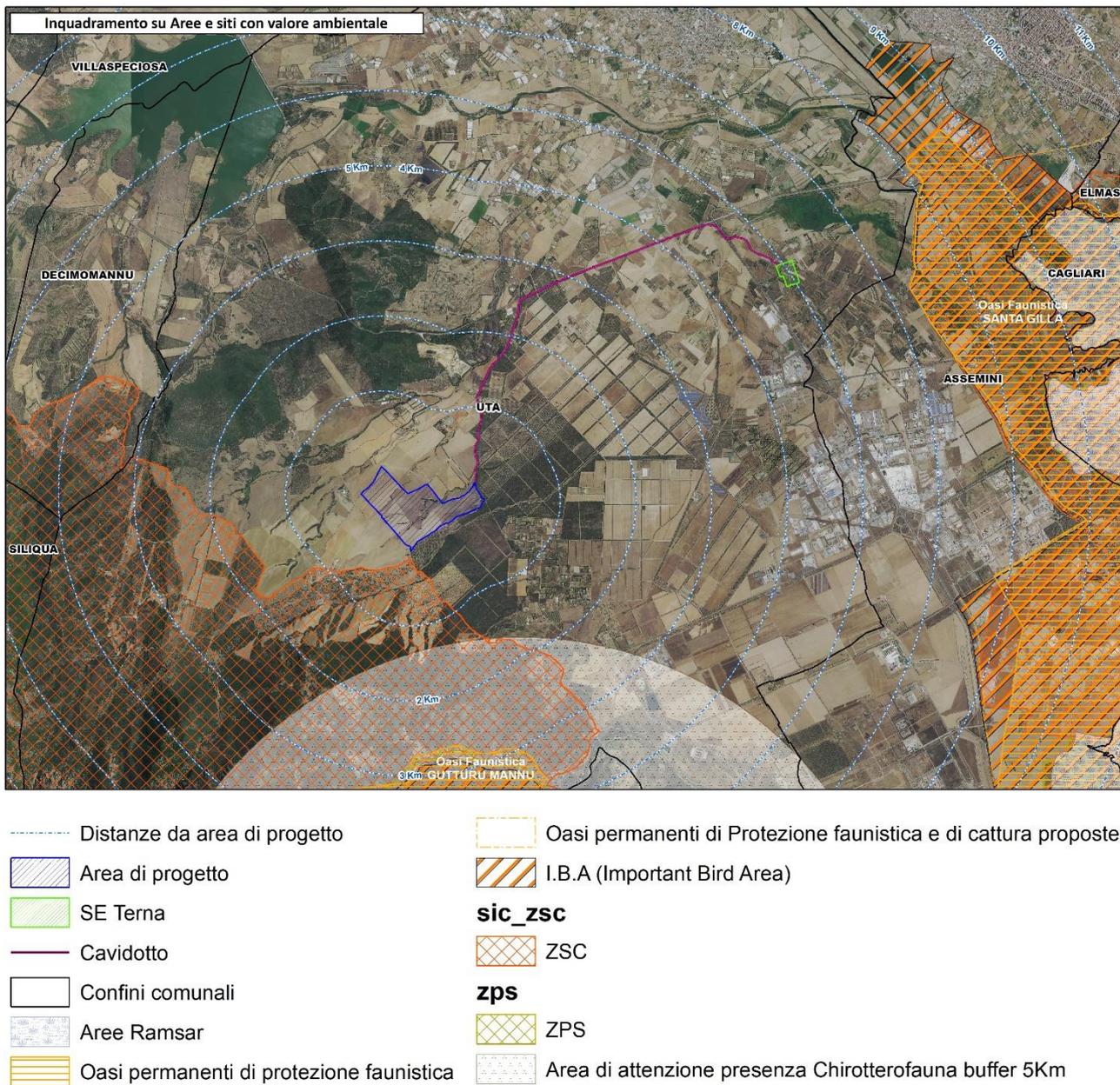


Figura 3: inquadramento del progetto su aree con valore ambientale.

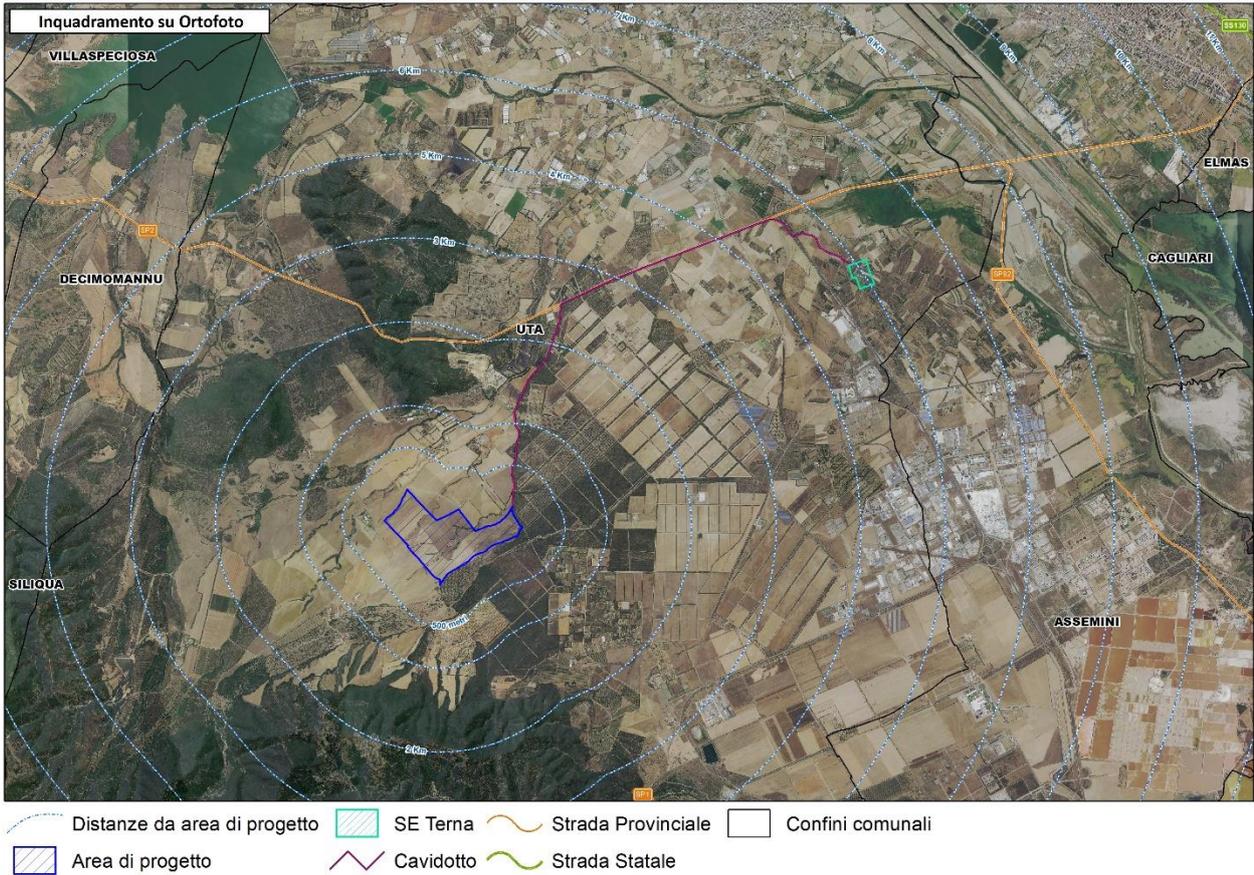


Figura 4: inquadramento su ortofoto dell'impianto e della linea di connessione alla nuova stazione elettrica Terna.

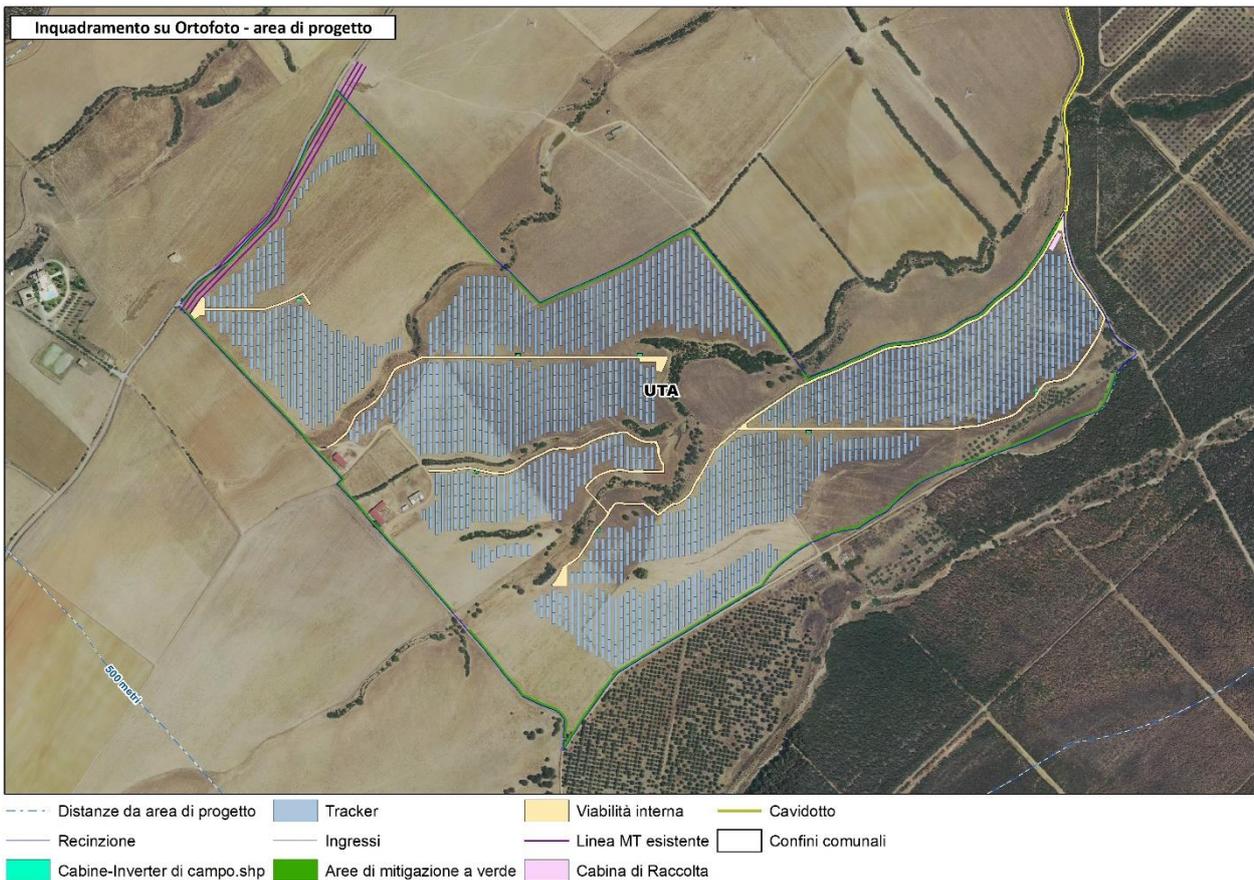


Figura 5: inquadramento su ortofoto - vista di dettaglio.

L'impianto di produzione sarà installato **a terra su strutture di tipo "ad inseguimento monoassiale" (o trackers)**, ad asse di rotazione nord-sud che consente di ottimizzare la produzione di energia elettrica, inseguendo la posizione giornaliera del sole con appositi motori, riduttori e schede di controllo installate a bordo dei tracker. Per gestire le diverse conformazioni delle superfici del terreno si sono adottati inseguitori di lunghezza e numero di pannelli standard: in particolare saranno utilizzati 1'715 tracker da 28 moduli da 700 W, per cui i tracker avranno una potenza nominale di 19,6 kW dc.

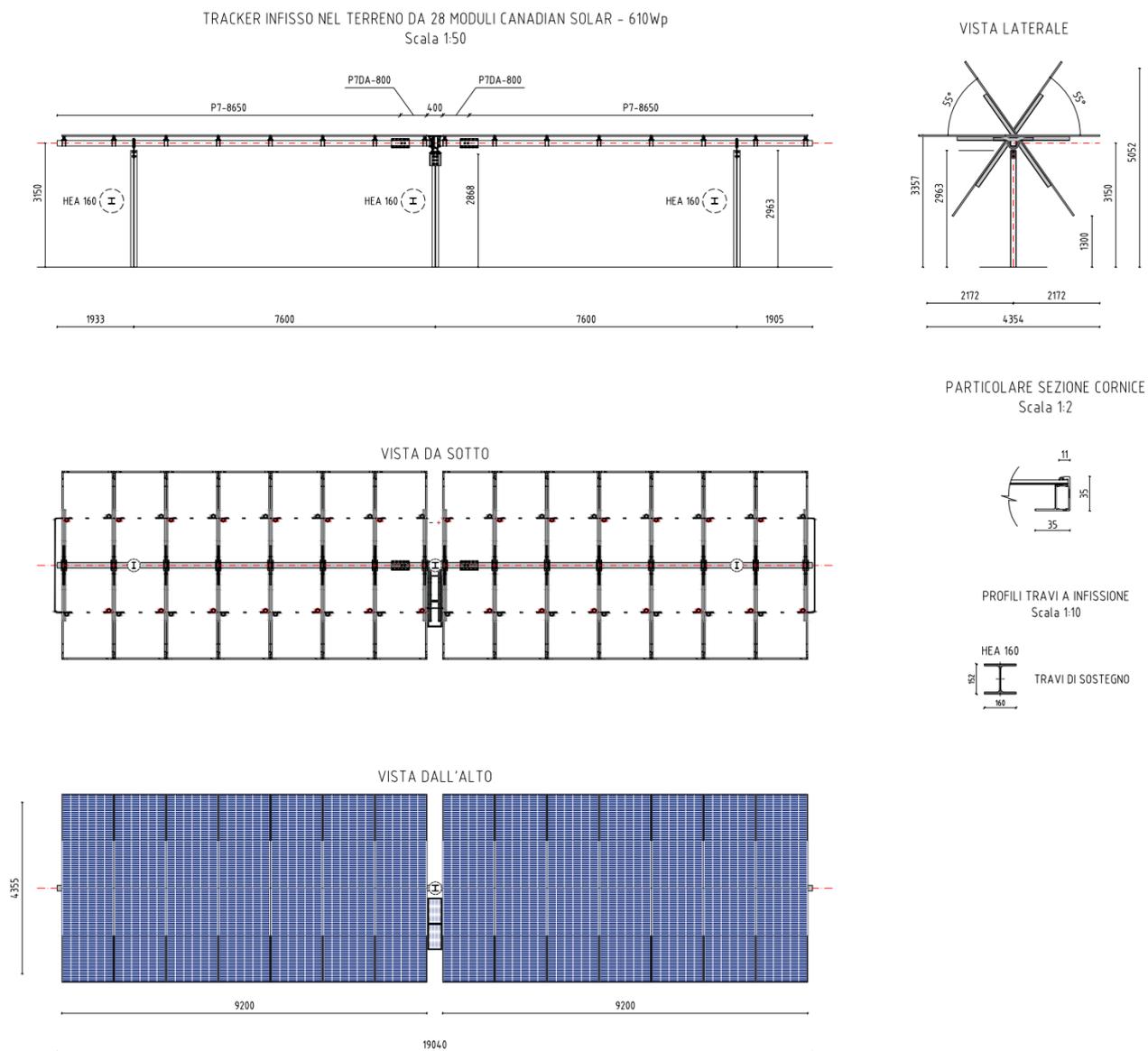


Figura 1 – Tipico struttura supporto pannelli ad inseguimento (tracker).



Figura 6: struttura tipo dei trackers.

I moduli fotovoltaici previsti sono di tipo "monocristallino". I moduli previsti hanno una potenza nominale di 700 Wp, per un numero complessivo di moduli pari a 48.020, consentendo così di raggiungere una potenza nominale di picco del campo fotovoltaico pari a 33.614 kWp.

I moduli previsti in progetto sono del tipo "bifacciali", con vetro da 2 mm sulla parte anteriore e da 2 mm sulla parte posteriore e garantiscono una efficienza pari a 22,5% in condizioni STC.

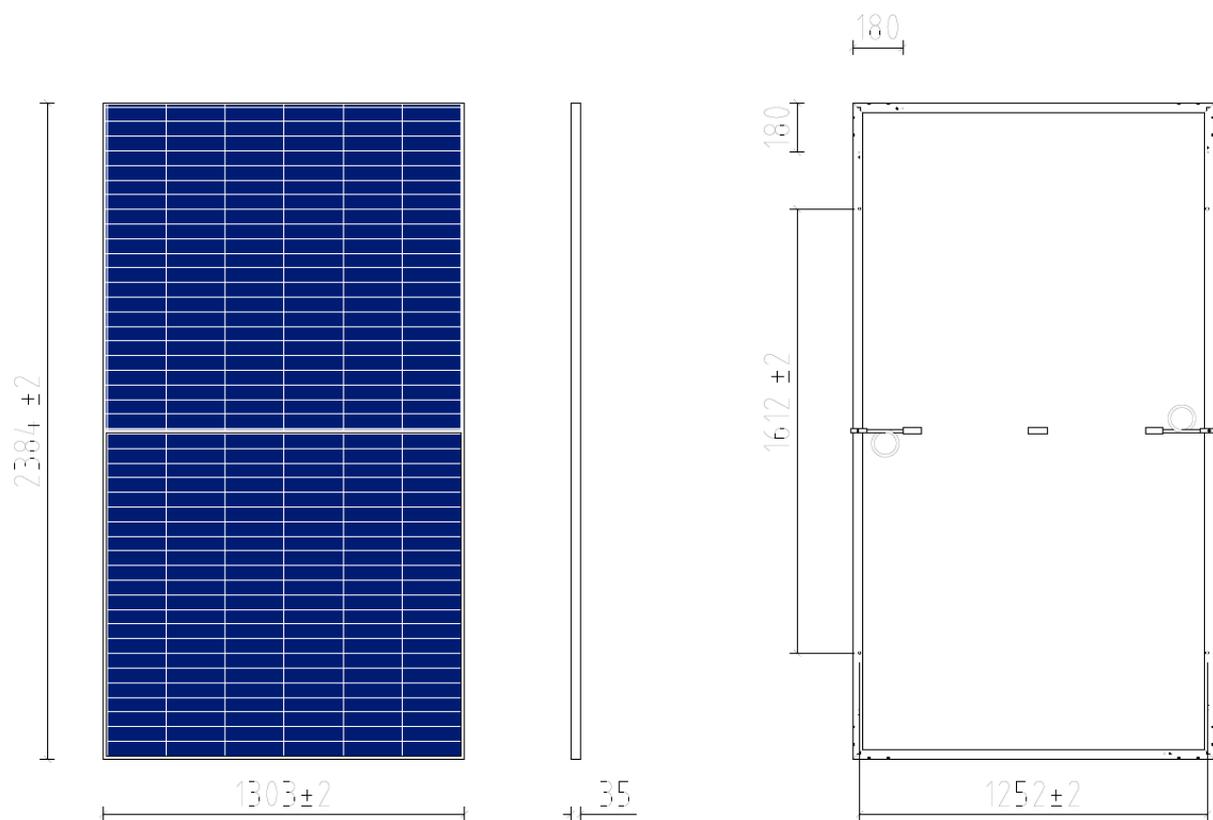


Figura 7: dati dimensionali modulo fotovoltaico.

Inverter

Per la conversione dell'energia prodotta, da continua in alternata, sono stati previsti inverter di tipo centralizzato completi internamente dei componenti accessori, quali filtri e dispositivi di protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili.

Questi inverter sono inseriti nel campo agrivoltaico all'interno dei rispettivi Skid, comprendendo pertanto sia la parte di conversione, sia la parte di trasformazione BT/AT a raccogliere l'energia delle stringhe, che vengono convogliate agli ingressi degli inseguitori MPPT, tramite quadri DC di campo di concentrazione.



Figura 8: inverter modulare.

Cabine di campo, di raccolta e sezionamento, di supervisione

Ogni cabina di campo contiene al suo interno il quadro di gestione in corrente continua costituito da un numero di dispositivi di protezione e sezionamento, ai quali arrivano le linee provenienti dai quadri di concentrazione DC.

Ciascuna cabina di zona contiene al proprio interno il quadro 36 kV che, oltre alla protezione del trasformatore BT/AT, contiene il sezionatore per il collegamento alla cabina di raccolta.

Le cabine hanno al loro interno diversi altri componenti di impianto e accessori, quali: l'impianto di terra ed equipotenziale, un trasformatore BT/BT per i servizi ausiliari, un UPS per i servizi di cabina sotto continuità, l'impianto di illuminazione, le prese di servizio e manutenzione, i ventilatori, il sistema di protezione e monitoraggio e telecontrollo, il sistema di sgancio in emergenza.

Le cabine sia quelle dedicate alla parte elettrica di potenza, sia quelle per il control room, verranno realizzate in stabilimenti dedicati per prefabbricati e verranno consegnate in cantiere pronte al collegamento DC lato inverter, AT lato rete di trasferimento e per la parte dati.

Cabine di campo

Ciascuna di queste cabine è costituita dai diversi componenti, che globalmente avranno dimensioni esterne indicative: 6058 x 2896 x 2438 [mm], al loro interno sono contenuti il quadro 36 kV di tipo entra esce con le protezioni del trasformatore di potenza AT/BT, il quadro BT ed il trasformatore BT/BT per gli ausiliari.

Nella figura sottostante è rappresentato un estratto che rappresenta gli skid previsti che presentano le stesse dimensioni, pur con potenze differenti.

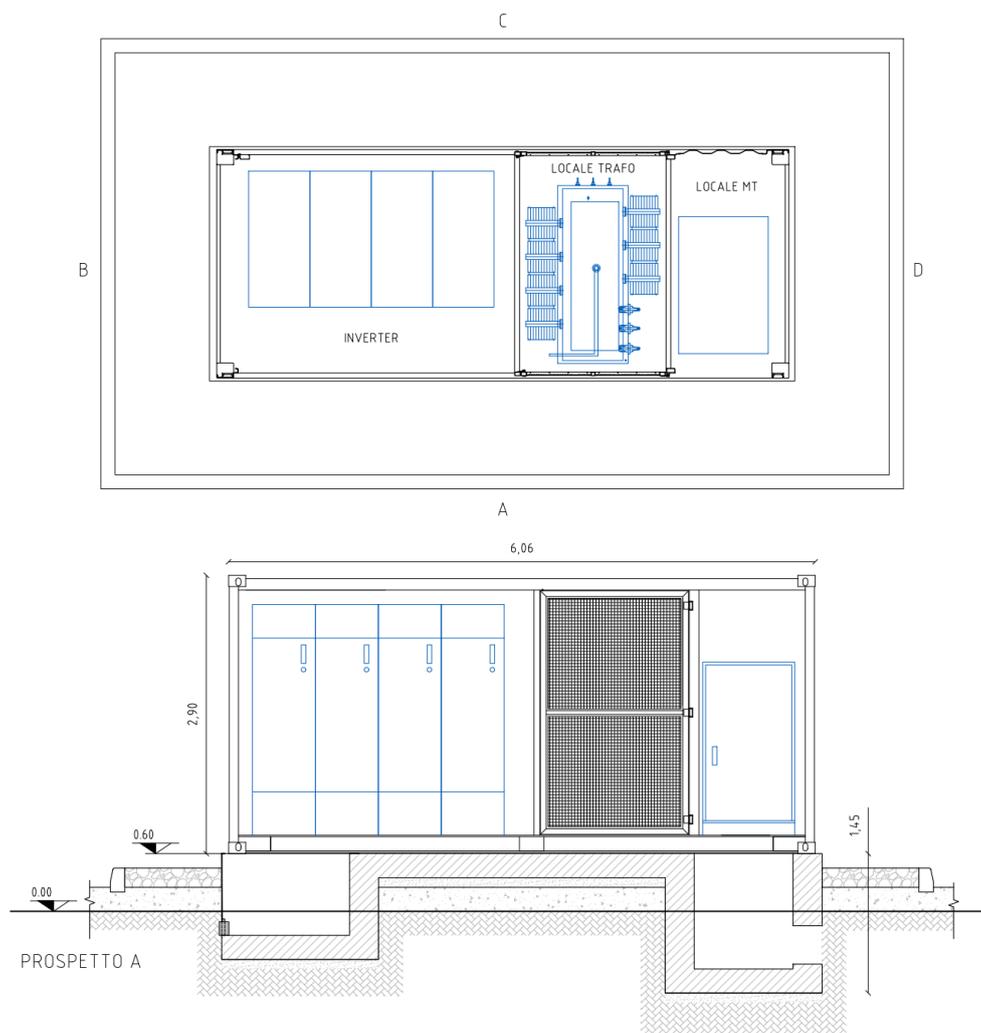


Figura 2: Cabina di Campo - Pianta e prospetti

Cabina di Raccolta e Trasmissione (CRT)

Questa cabina contiene i quadri 36 kV con gli scomparti per linee di arrivo dal campo e gli scomparti per le linee di trasmissione fino alla Stazione Elettrica Terna.

La cabina che insiste nell'area del Comparto A avrà anche uno scomparto 36 kV per il trasformatore dei servizi ausiliari AT/BT ed un gruppo elettrogeno di emergenza per tutta l'area della Stazione Produttore.

Oltre al locale 36 kV, in questo edificio sono presenti: una sala contatori e di controllo, un locale Servizi Ausiliari, un locale per il TSA, un locale per il Gruppo Elettrogeno.

Le dimensioni esterne totali del locale sono indicativamente: 32,00 x 6,50 x 4,50 [m].

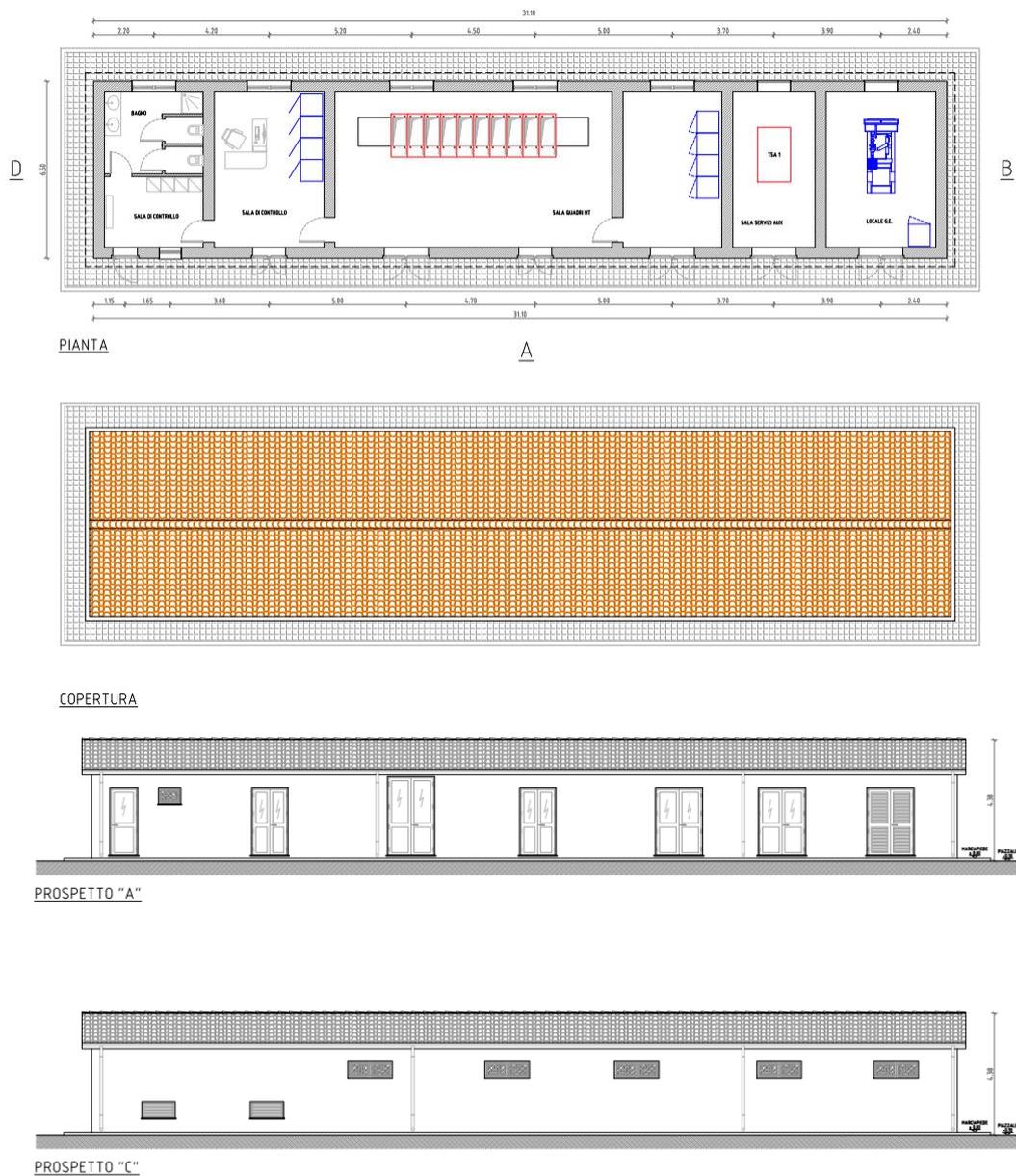


Figura 3: Cabina di Raccolta e Trasmissione

In vicinanza della nuova SE Terna, si provvederà un locale prefabbricato, nel quale alloggiare un quadro di sezionamento, al fine di utilizzarlo per abbreviare i tempi per la ricerca di eventuali guasti sulla linea di trasmissione a 36 kV.

Tale quadro non avrà protezioni a bordo ma soltanto organi di sezionamento, non sarà pertanto necessario un sistema di alimentazione permanente, sarà eventualmente previsto solo un quadro ausiliari per illuminazione e manutenzione, che sarà alimentato all'occorrenza tramite gruppo elettrogeno portatile.

Cavidotti

Per cavidotto si intende il tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinato ad ospitare i cavi di alta, media o bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (reinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitor, cassette di protezione o manufatti in cls.) e le eventuali opere accessorie (quali pozzetti di posa/ispezione, chiusini, ecc.).

Gli scavi dei cavidotti interrati saranno riempiti con lo stesso materiale di scavo.

Recinzione perimetrale e cancelli di ingresso, sistema di illuminazione, videosorveglianza e antintrusione

Intorno a tutte le aree nelle quali saranno installati i pannelli fotovoltaici sarà posta una recinzione costituita da rete metallica romboidale, maglia 5 x 5 cm, altezza 2 m, plastificata verde, ancorata ad elementi metallici.

Al fine di garantire la continuità dei corridoi ecologici alle specie faunistiche, la recinzione sarà dotata di idonee aperture e/o dovrà essere sollevata da terra di almeno 30 cm.

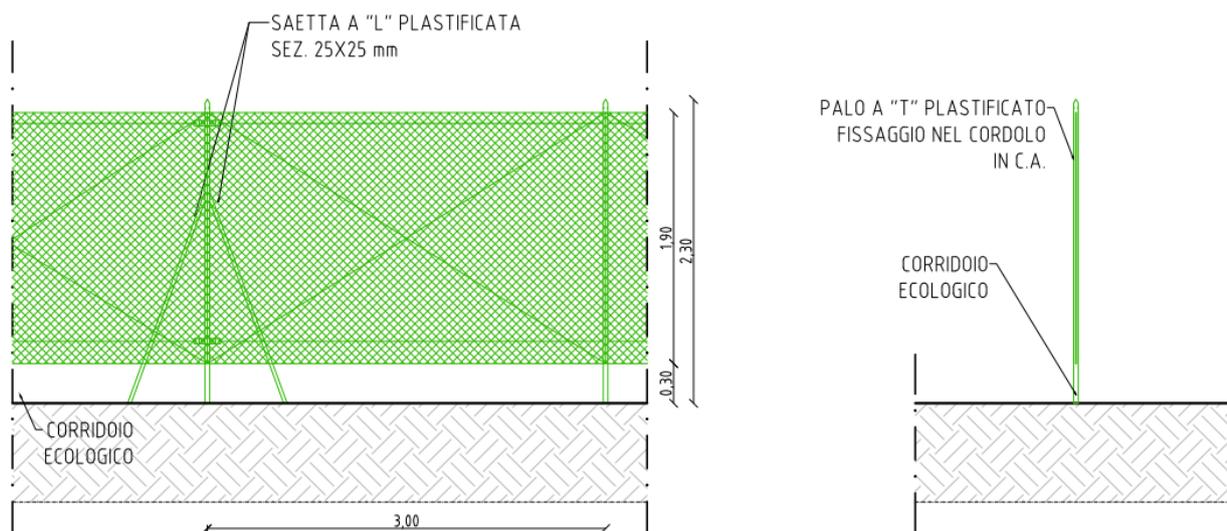


Figura 4: Dettaglio recinzione - Prospetto e sezione

Per inibire furti ed atti vandalici i perimetri recintati saranno controllati da sistema antintrusione tramite sorveglianza con telecamere, con sensore di movimento, in grado di funzionare nel campo dell'infrarosso per la visione notturna e di attivare automaticamente l'accensione dell'impianto di illuminazione.

è prevista anche l'installazione di sistema di illuminazione utilizzando lo stesso supporto per installare sia il proiettore, sia le telecamere.

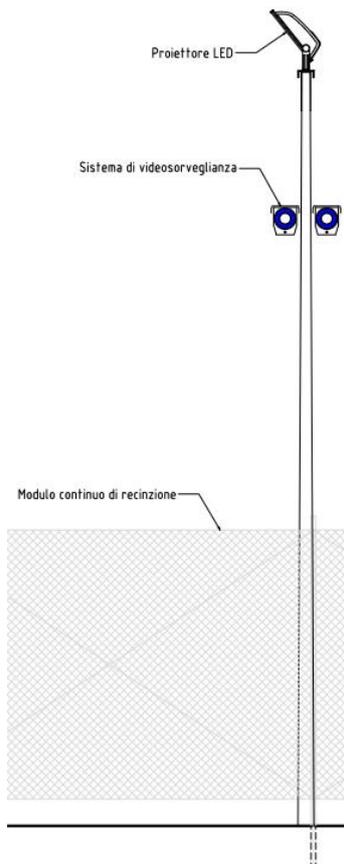


Figura 5: Palo di supporto per corpo illuminante e telecamere

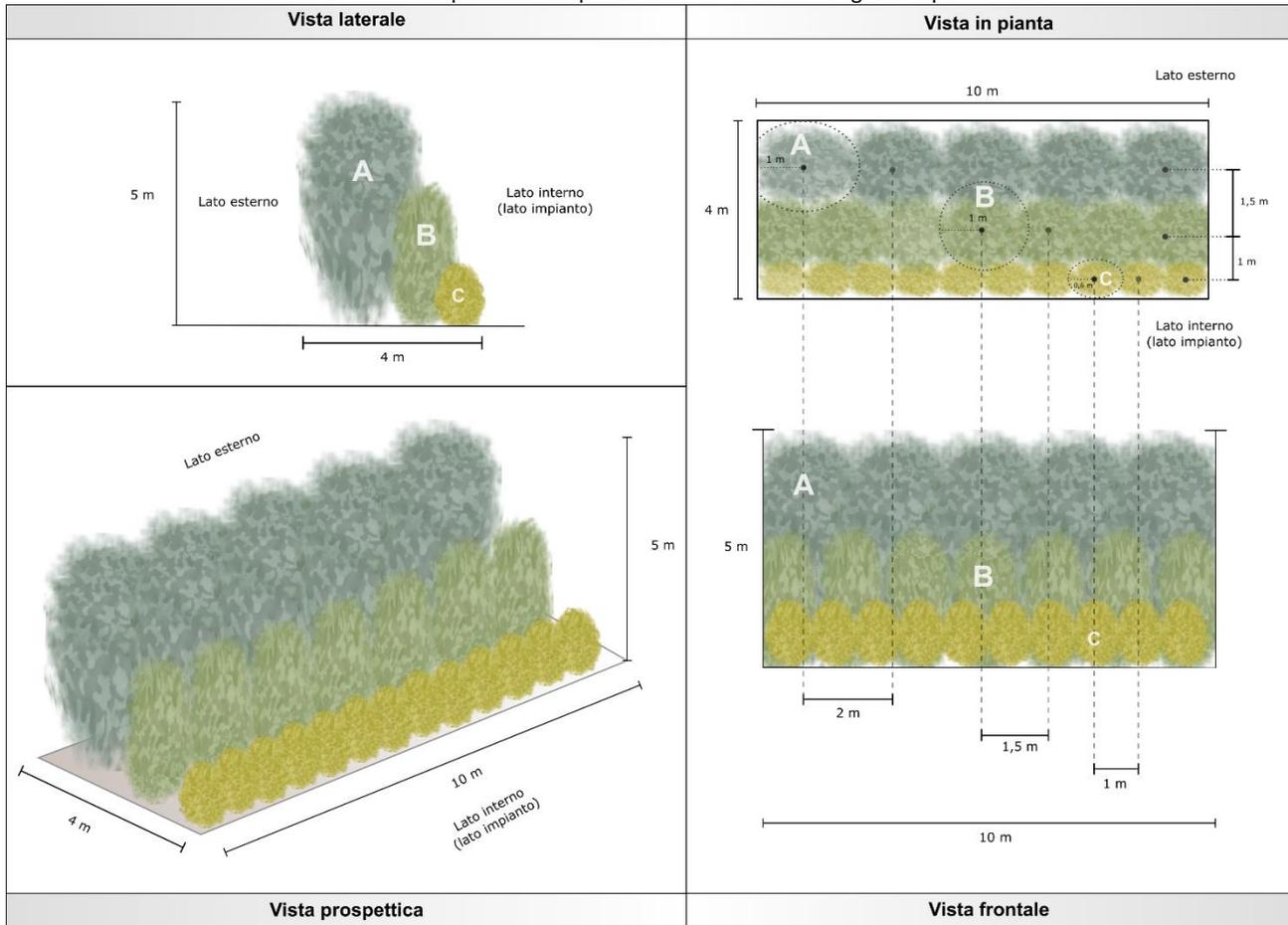
Fascia di mitigazione

Lungo buona parte dell'intero perimetro dell'impianto verrà realizzata una fascia verde pluri-specifica di mitigazione della larghezza di 4,00 m costituita da essenze arboree, alto-arbustive ed arbustive sempreverdi autoctone locali coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico e geo-pedologico del sito.

Tra le essenze da impiegare, è stata inserita la specie *Myrtus communis* (mirto) per la sua capacità di produzione di frutti carnosi e fioriture ad elevato potere nettario, a favore della fauna selvatica, nonché idonea all'utilizzo per scopi produttivi (raccolta ed utilizzo delle bacche).

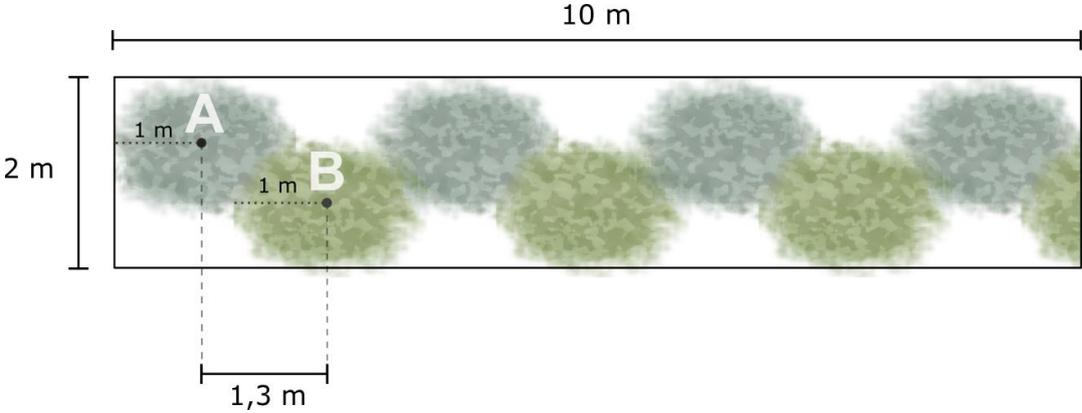
In fase di realizzazione delle fasce verdi perimetrali di mitigazione, nei tratti con presenza di specie di rilievo, gli esemplari di tali specie verranno mantenuti tal quali, ad integrazione delle opere a verde di nuova creazione. Lungo i tratti dei canali e dei corsi d'acqua minori attualmente privi di qualsiasi copertura vegetazionale legnosa verranno messi a dimora nuovi esemplari di specie arbustive e arborescenti sempreverdi già presenti allo stato spontaneo nel sito, a costituire doppie file sfalsate dall'aspetto quanto più possibile naturaliforme. Questo intervento si prefigge lo scopo di migliorare la connettività ecologica del luogo, depauperata nel tempo dalle profonde trasformazioni causate dall'attività agro-pastorale.

Tabella 1: Sesto d'impianto e composizione della fascia di mitigazione perimetrale



A	<i>Olea europaea</i> (ulivo/olivastro)
B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco) ▪ <i>Phillyrea angustifolia</i> (fillirea a foglie strette) <p>In rapporto 3:1</p>
C	<i>Myrtus communis</i> (mirto)

Tabella 2: Sesto d'impianto e composizione delle siepi da realizzare in prossimità dei canali con funzione di ripristino della connettività ecologica

	
A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco) ▪ <i>Phillyrea angustifolia</i> (fillirea a foglie strette) <p>In rapporto 2:1</p>
B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Myrtus communis</i> (mirto)

Viabilità

Per quanto riguarda la viabilità all'interno dei campi fotovoltaici, il passo tra le file dei pannelli è sufficiente a permettere ai mezzi, sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio e manutenzione di muoversi all'interno delle aree, mantenendo la velocità entro i valori tipici da rispettare per i cantieri.

Per garantire la viabilità a mezzi importanti anche quando i tracker sono in funzione è prevista una viabilità principale costituita da percorsi perimetrali e trasversali, che di fatto utilizza quella esistente opportunamente mantenuta. Le strade seguiranno in linea di massima i perimetri del layout rappresentato nella suddivisione dei sottocampi.

Per avere un ridotto impatto ambientale, i nuovi accessi e la viabilità aggiuntiva saranno realizzati con la tecnica della terra stabilizzata, prendendo cioè il materiale in situ, opportunamente vagliato, miscelato ed impastato nelle dosi con calce, opportuni leganti, aggreganti, sanificanti.

Questo permette di avere percorsi stabili adatti anche al traffico pesante, altamente drenanti, temperando le esigenze di valenza paesaggistica e di eco-sostenibilità con la funzionalità ed affidabili nel tempo. La conformazione opportuna della sezione di queste strade, unita all'ottimizzazione dei percorsi dei cavidotti coordinandoli con la viabilità, permette la gestione delle acque superficiali in modo da non erodere il piano stradale e diminuire il più possibile la manutenzione delle stesse.

In alternativa le strade si potranno realizzare in tout-venant, soluzione che mantiene ugualmente una elevata capacità drenante, un basso impatto ambientale, ma che dovrà essere mantenuta con più frequenza ed intervenendo per il ripristino in caso di interruzione della viabilità.

A lato delle strade interne e periferiche, al fine del drenaggio delle acque superficiali, sarà realizzato un canale di invito che correrà parallelo alle strade stesse e, ove la direzione dei deflussi siano trasversali, saranno aggiunti dei pozzetti con dei tubi di dreno a permettere lo scarico verso i canali di raccolta esistenti.

3 Società proponente

Il gruppo **Iberdrola** è oggi un leader globale nel settore dell'energia, il primo produttore di energia eolica e una delle maggiori società elettriche per capitalizzazione di mercato al mondo Iberdrola ha portato avanti per due decenni la transizione energetica per combattere il cambiamento climatico e

offrire un modello di business sostenibile e competitivo che crea valore nei territori in cui l'azienda opera.

Il gruppo fornisce energia a circa 100 milioni di persone in decine di Paesi conta più di 40 000 dipendenti e ha un patrimonio di oltre 150 Miliardi.

In Italia il gruppo Iberdrola opera sul territorio attraverso le due società Iberdrola Clienti Italia e **Iberdrola Renovables Italia**, operativa dal 2007 nella produzione di energia da fonti rinnovabili.



Obiettivo di **superare i 52.000 MW di capacità rinnovabile entro il 2025.**



Leader nella **produzione di energia eolica e una delle più grandi aziende elettriche al mondo** in termini di capitalizzazione di borsa.



Impegnata nella transizione energetica con un **modello di business sostenibile basato sulle energie rinnovabili**, sulle reti intelligenti, sullo stoccaggio di energia su larga scala e sulla trasformazione digitale per **offrire ai nostri clienti i prodotti e i servizi più avanzati.**

4. Autorità competente all'approvazione/autorizzazione del progetto

Per la costruzione di nuovi impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili la legislazione impone:

- l'assoggettamento della procedura ad **Autorizzazione Unica**, rilasciata dalla Regione o dall'ente competente indicato.
- il periodo massimo di 90 giorni per concludere il Procedimento Unico attraverso cui tutte le Amministrazioni locali valutano la proposta e rilasciano l'Autorizzazione Unica.

Per quanto riguarda la Sardegna, il rilascio dell'Autorizzazione Unica è di competenza della Regione ai sensi dell'art. 58 della L.R. n.24 del 2016 "Norme sulla qualità della regolazione e di semplificazione dei procedimenti amministrativi", che implementa quanto già affermato sulle funzioni amministrative in materia di energia dalla L.R. n.9 del 2006.

La Giunta Regionale ha successivamente aggiornato le istanze riguardanti il Procedimento Unico attraverso le seguenti delibere:

Delibera della Giunta regionale n. 27/16 del 01 Giugno 2011;

Delibera della Giunta regionale n. 3/25 del 23 Gennaio 2018.

Inoltre il progetto ricade nel procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale riguardante i progetti di competenza statale, come definito dall'Allegato II del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 (Testo Unico in materia ambientale, pubblicato su Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006) e dall'art. 31 comma 6 della L. n. 108 del 29 luglio 2021, conversione in Legge del D.L. n.77 del 31 maggio 2021, che include nelle competenze statali gli "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW".

5. La pianificazione che regola le trasformazioni nell'area di progetto

Si riportano nella Tabella sottostante le informazioni principali riguardanti l'**inquadramento normativo dell'area di progetto**.

Tabella 3: Quadro Programmatico di riferimento dell'Area.

Piano di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
P.P.R.	

Ambito omogeneo di Paesaggio	nessuno
Assetto ambientale	aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture arboree ed erbacee specializzate e su impianti boschivi artificiali
Assetto insediativo	Area non urbanizzata
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone) ¹	Fascia di 150 m ai sensi dell'art. 17 sul rio Gora Is Perdu Moi, rio Gora s'Acqua Frisca, rio Gora Sa Corti de sa Perda
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Parco geominerario storico e ambientale del Sulcis
L.R. n.12 del 14 marzo 1994 - Usi civici	nessuno
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Parco geominerario storico e ambientale del Sulcis Aree del Consorzio di Bonifica del sub-comprensorio di Cagliari ²
D.L. n.199/2021	
-aree incluse nell'art. 20	Idonee ai sensi del comma 8 c-quater) dell'art.20
RDL n. 3267/1923	
Aree vincolate per scopi idrogeologici	nessuna
P.A.I.	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.7 Flumendosa-Campidano-Cixerri
Pericolosità idraulica (Hi)	nessuna
Rischio idraulico (Ri)	nessuno
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	092090_fiume_9723 10m ³ Gora sa corti de sa perda 10m Gora s'acqua frisca 25m
Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	Nessuna
Pericolo di frana (Hg)	nessuna

¹Il PPR non individua beni archeologici in corrispondenza del sito, mentre il PUC perimetra un'area di tutela archeologica, esclusa dalle opere in progetto.

² Le aree sono esterne ai distretti serviti dal Consorzio di Bonifica del sub-comprensorio di Cagliari.

³ Le fasce di prima salvaguardia sono escluse dalle opere di progetto. I corsi d'acqua sono tutt'oggi presenti all'interno dell'area di progetto, ma sono state escluse dal posizionamento dei tracker e delle opere in proposta (cabine, inverter, strade, ecc.).

Rischio frana (Rg)	nessuno
P.S.S.F.	
Bacino di riferimento idrografico	n.04 Flumini Mannu
Aree a rischio esondazione	Nessuna
P.G.R.A.	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Nessuno
Danno Potenziale	D2 e D4
C.F.V.A.	
Classe Comune Pericolo incendi	4- alto
Classe Comune Rischio incendi	3- alto
Aree percorse dal fuoco	Su una parte è presente un'area percorsa dal fuoco ricadente nella tipologia "altro" non soggetta a vincolo ai sensi della L. 353/2000
P.U.P.	
Provincia	Città Metropolitana di Cagliari
Indicazioni particolari, Aree tutelate, zonizzazioni e NTA	Nessuna
P.U.C.	
Zonizzazione extraurbana	E1.2a – aree caratterizzate da produzione agricola tipica e specializzata; H1 ⁴
P.Z.A.	
Zonizzazione	classe III
P.F.A.R.	
Distretto forestale	n.25 – Monti del Sulcis
S.I.N.	nessuno

4 L'area di rispetto è già inclusa tutt'oggi nella proprietà attuale e non è interessata dalle opere in proposta. L'area di rispetto archeologico è stata esclusa dalle opere in progetto, tuttavia il survey effettuato dall'archeologo sul posto ha dato esito negativo: in questo settore non si osservano tracce o strutture archeologiche. Maggiori informazioni riguardo allo studio archeologico si trovano nella relazione specialistica archeologica, allegata alla documentazione del progetto.

P.R.B.	nessuno
P.R.A.E.	nessuno
P.R.T.	coerente
ENAC	nessuno

Si riportano nella Tabella sottostante le informazioni principali riguardanti l'inquadramento normativo del percorso della connessione in progetto.

Tabella 4: Quadro Programmatico di riferimento della connessione.

Piano di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
P.P.R.	
Ambito omogeneo di Paesaggio	In parte nell'ambito n.1 "Golfo di Cagliari"
Assetto ambientale	aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate e impianti boschivi artificiali
Assetto insediativo	Area non urbanizzata
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	Art.142 D.Lgs. 42/2004 - fascia 150 m di tutela paesaggistica sul riu Is Cresieddas e riu s'Isca de Arcosu; art.17 del PPR - fascia 150 m di tutela paesaggistica sul Gora s'Acqua Frisca, Gora sa Corti de sa Perda, riu Is Cresieddas, riu s'Isca de Arcosu;
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	nessuno
L.R. n.12 del 14 marzo 1994 - Usi civici	nessuno
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	-fascia 150 m di tutela paesaggistica sul riu Is Cresieddas e riu s'Isca de Arcosu; -aree servite dal Consorzio di Bonifica del sub-comprendorio di Cagliari ⁵

⁵ Si evidenzia che il cavidotto è esterno ai distretti serviti dal Consorzio di Bonifica.

RDL n. 3267/1923	
Aree vincolate per scopi idrogeologici	nessuna
P.A.I.	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.7 Flumendosa Campidano Cixerri
Pericolosità idraulica (Hi)	Hi1
Rischio idraulico (Ri)	Ri1, Ri3 e Ri4
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	092090_fiume_16392 10m 092090_fiume_19917 25m Gora sa corti de sa perda 25m Rio S'Isca de Arcosu 100m Gora s'acqua frisca 25m
Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	nessuna
Pericolo di frana (Hg)	nessuno Variante AdB dic. 2022 in approvazione: Hg0 e Hg2
Rischio frana (Rg)	nessuno
P.S.S.F.	
Bacino di riferimento idrografico	n.04 Flumini Mannu
Aree a rischio esondazione	Fascia C del rio Cixerri
P.G.R.A.	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	P2 e P3
Danno Potenziale	D1, D2 e D3
C.F.V.A.	
Classe Comune Pericolo incendi	4- alto
Classe Comune Rischio incendi	3- alto
Aree percorse dal fuoco	Su una parte è presente un'area percorsa dal fuoco ricadente nella tipologia "altro" non soggetta a vincolo ai sensi della L. 353/2000.
P.U.P.	
Provincia	Città Metropolitana di Cagliari
Indicazioni particolari, Aree tutelate, zonizzazioni e NTA	Nessuna

P.U.C.	
Zonizzazione extraurbana	Corre lungo la viabilità comunale e provinciale esistente. Attraversa le aree E1.2, D2 e H2 (fascia di rispetto stradale).
Area industriale CASIC	Attività connesse alla manipolazione delle merci
P.Z.A.	
Zonizzazione	Classe III, IV, V e VI
P.F.A.R.	
Distretto forestale	n.25 – Monti del Sulcis
S.I.N.	nessuno
P.R.B.	nessuno
P.R.A.E.	nessuno

6. Analisi delle alternative progettuali

6.1 Alternativa zero

La prima delle alternative da considerare è la possibilità di non effettuare l'intervento in progetto presentato (opzione zero).

L'intervento rientra tra le tipologie impiantistiche previste dalla programmazione nazionale e regionale. In particolare la sua non realizzazione porterebbe alla mancata partecipazione al raggiungimento dell'obiettivo di realizzazione della potenza degli impianti da fonte rinnovabile previsto dal PEARS.

Il Piano recepisce ed è coerente ai principali indirizzi di pianificazione energetica messi in atto a livello europeo e nazionale, con particolare attenzione agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ quantificati pari a -50%⁶. Il Terzo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2020 (Figura 9) e appare evidente come l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 75% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (13% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (3%).

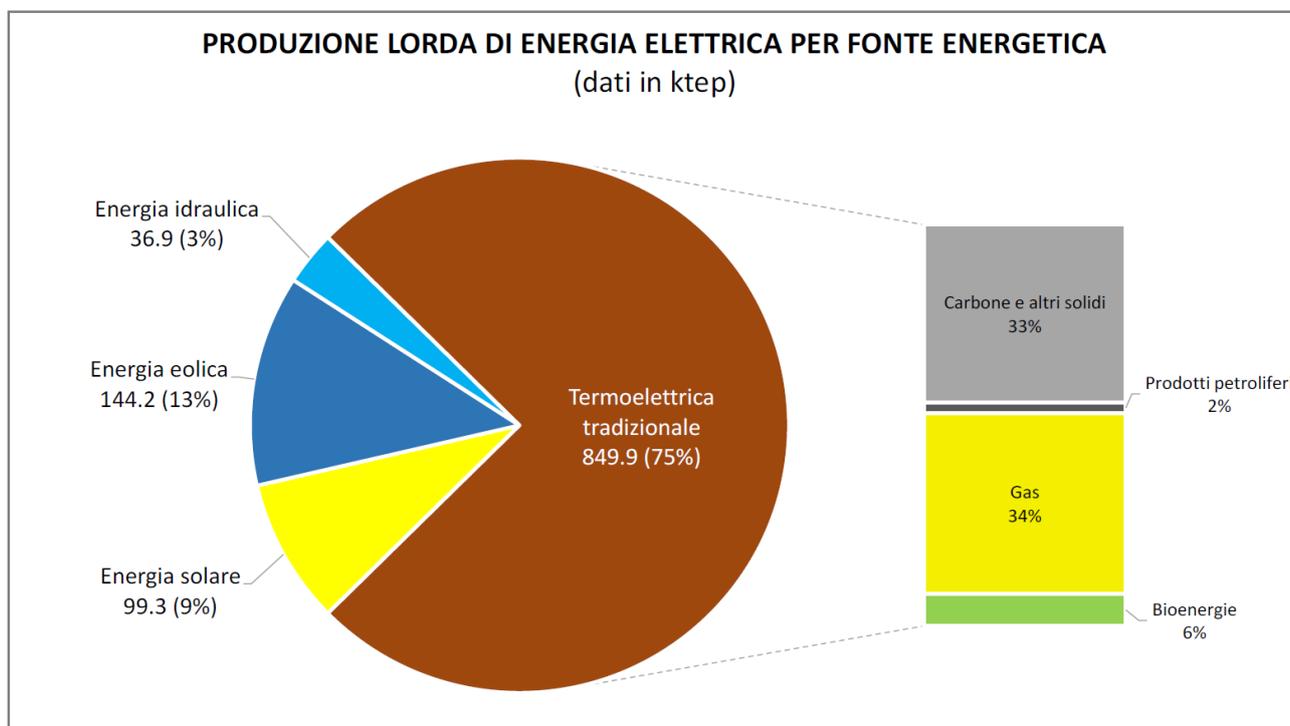


Figura 9: Produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2020. Fonte: (Regione Autonoma della Sardegna, 2023).

⁶ Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 – Proposta Tecnica, dicembre 2015; p.44.

Effettuando alcune stime in base ai dati forniti dai proprietari di alcuni impianti, appare evidente come il carbone rappresenti ancora una delle fonti più utilizzate negli impianti termoelettrici (51% dei consumi totali), con una corrispondente produzione elettrica pari al 33% del totale, leggermente inferiore alla produzione elettrica da gas di raffineria (34%), i cui consumi rappresentano però solo il 40% dei consumi totali degli impianti termoelettrici.

Nella figura successiva sono rappresentati l'andamento dei consumi finali lordi di energia e l'andamento dei consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili a partire dal 2012, ricostruiti a partire dai dati pubblicati dal GSE per il periodo 2012-2017, integrati con le elaborazioni aggiuntive ricavate dal BER 2018.

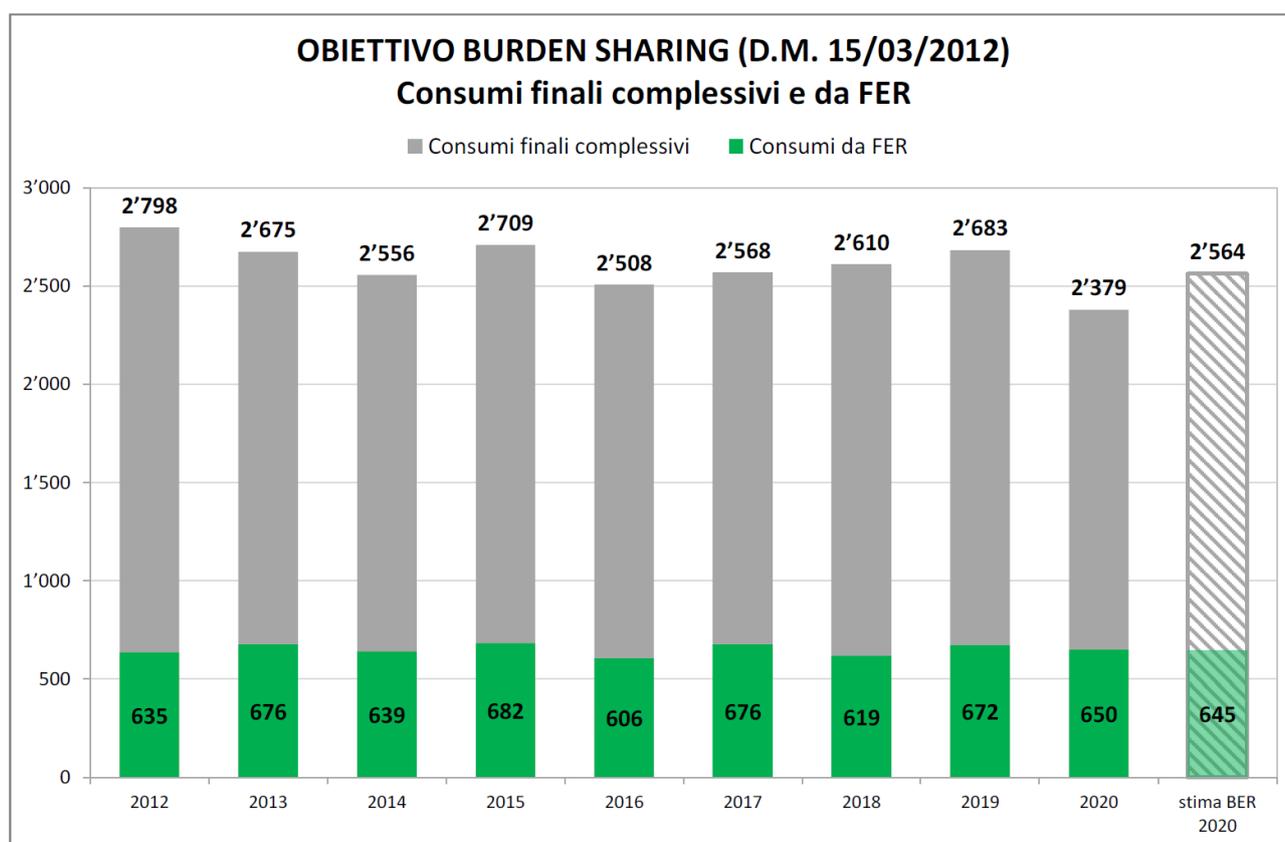


Figura 10: Andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna. Fonte: dati GSE dal 2012 al 2020, elaborazione degli autori a partire da dati BER per anno 2020).

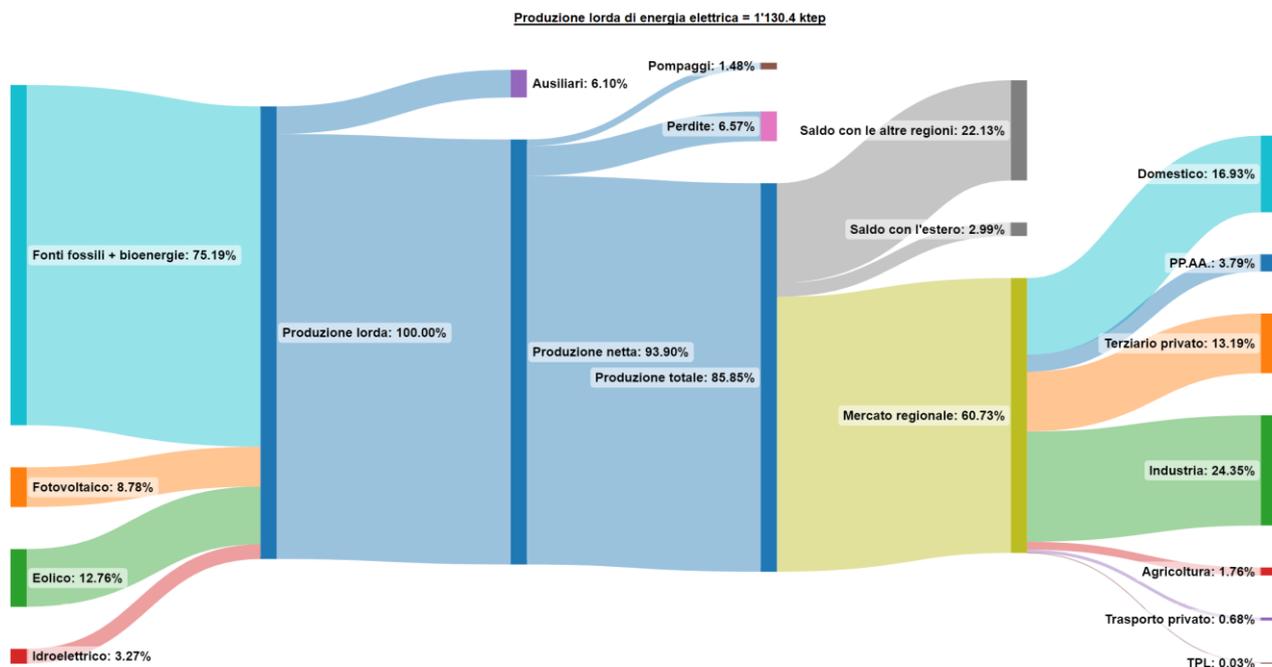


Figura 11: Diagramma di Sankey relativo al macrosettore Elettricità (produzione, distribuzione e usi finali), dati relativi al 2020 espressi in quote percentuali rispetto alla produzione lorda (Fonte: Terna S.p.A. - elaborazione degli autori, 2022).

Nella figura successiva, in analogia con quanto riportato nel Secondo Rapporto di Monitoraggio e nel PEARS, si restituisce l'andamento delle emissioni di CO₂ associate alle attività sviluppate in Sardegna in forma normalizzata rispetto alle emissioni del 1990. Appare evidente come i dati del 2020 ricavati dal BER confermino il trend in progressivo calo e in avvicinamento all'obiettivo regionale di riduzione delle emissioni del 50% al 2030. Analizzando i dati puntuali relativi ai tre macrosettori, è possibile verificare che tale risultato sia principalmente dovuto ai cali registrati nelle emissioni associate ai consumi termici (più che dimezzate rispetto al 1990 e caratterizzate da una riduzione annua del 8% negli ultimi 10 anni), mentre si rileva un continuo aumento delle emissioni legate al macrosettore dei trasporti (+34% rispetto al 1990, con un aumento annuo dello 0.2% negli ultimi 10 anni). Invece, per quanto riguarda il settore delle trasformazioni, a seguito della crescita avvenuta tra il 1990 e il 2010, negli ultimi 10 anni si assiste ad un calo del 23% circa (-2.9% annuo).

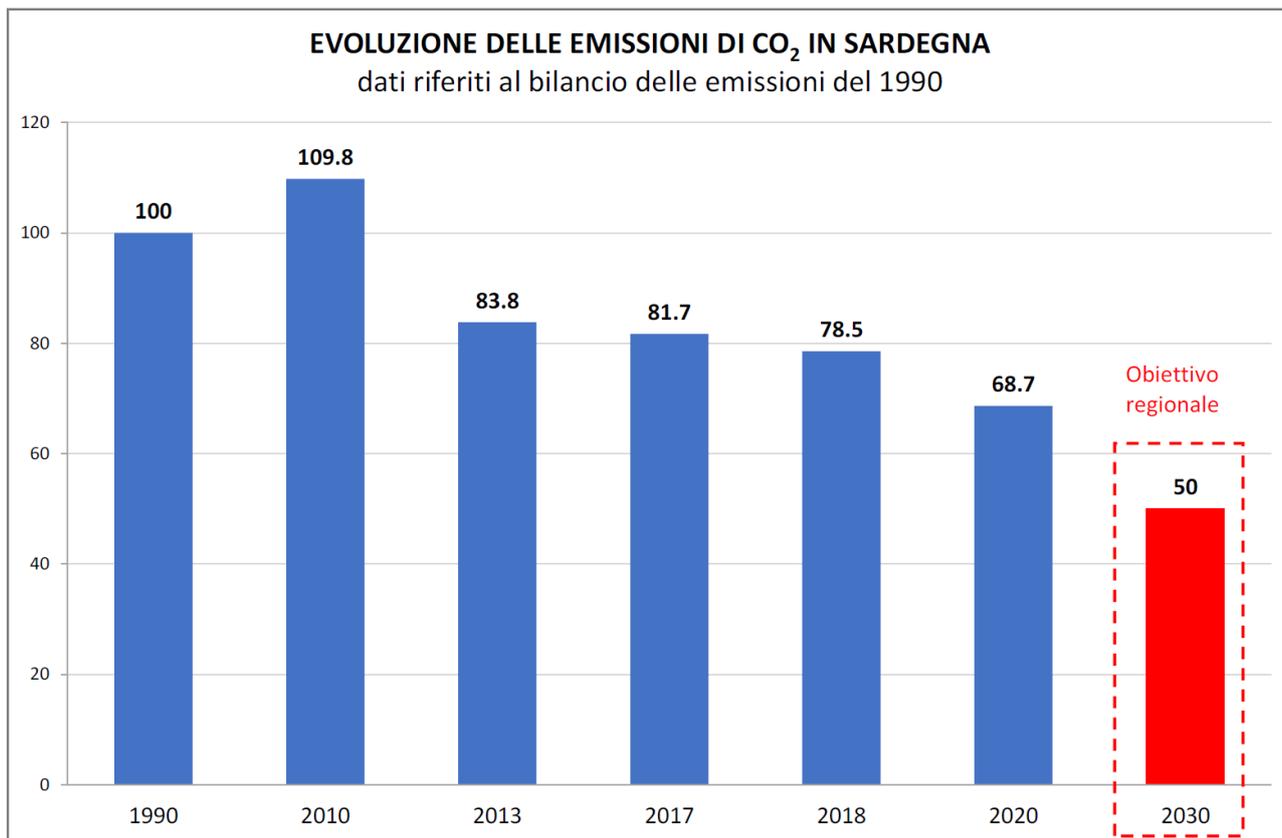


Figura 12: Evoluzione delle emissioni di CO₂ in Sardegna riferite al bilancio delle emissioni del 1990, dati ricavati dal PEARS integrati con le emissioni stimate a partire dal BER 2017, 2018 e 2020 (Fonte: elaborazione degli autori, 2022).

Il Piano Energetico Regionale conferma la necessità di favorire un mix di fonti rinnovabili sul territorio, soprattutto con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore energetico e la diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti.

Il PEARS indica 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 del 1990.

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto porterebbe, dunque, al mancato contributo al conseguimento degli obiettivi nazionali e regionali di riduzione delle emissioni inquinanti, oltre che a negative ricadute socioeconomiche.

Anche la recente comunicazione sul "Rilancio degli investimenti nelle rinnovabili e ruolo del fotovoltaico", promossa da Greenpeace Italia, Italia Solare, Legambiente e WWF Italia sottolinea come sia ormai necessario prevedere "una quota di impianti a terra, marginale rispetto alla superficie agricola oggi utilizzata (SAU) e che può essere indirizzata verso aree agricole dismesse o situate vicino a infrastrutture, in ogni caso garantendo permeabilità e biodiversità dei suoli". Una necessità legata al raggiungimento dei 32 GWp di nuovi impianti solari previsti al 2030 dal Pniec e che, oggi, appaiono ancora sottodimensionati rispetto agli obiettivi climatici e alle potenzialità del Paese.

Secondo quanto sostenuto dalle Associazioni, "In molte aree del Paese esistono purtroppo terreni agricoli che non presentano condizioni tali da consentire una redditizia attività agricola e in questi casi il fotovoltaico può rappresentare una possibile soluzione per quei terreni di proficua integrazione".

Attraverso le valutazioni svolte per il calcolo della Land capability, i suoli analizzati sono classificabili in gran parte in classe III e parzialmente in classe IV.

Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico, costituito da file di inseguitori mobili la cui ombra si sposta gradualmente durante l'arco della giornata, vengono mitigati gli effetti estremi derivanti dall'eccessivo ombreggiamento (con formazione di superfici sterili) e dall'eccessivo soleggiamento. Peraltro, è comunque verosimile che una minore esposizione complessiva all'irraggiamento solare riduca i livelli di evapotraspirazione e dunque contribuisca alla conservazione di ottimali livelli di umidità del suolo, con effetti potenzialmente positivi sul contenuto di sostanza organica. D'altro canto, l'azione di copertura operata dai pannelli può incidere positivamente sui fattori di degrado riscontrati sulla risorsa suolo, inducendo un'attenuazione delle piogge durante le precipitazioni.

Gli impatti sulla componente vegetale erbacea, floristica ed arborea possono considerarsi trascurabili in quanto le aree maggiormente sensibili non saranno interessate dalla realizzazione delle opere (formazioni di macchia lungo corsi d'acqua, recinzioni perimetrali). La disposizione delle stringhe di pannelli fotovoltaici, durante la fase di esercizio, non impedirà lo sviluppo delle specie erbacee della flora spontanea tipica dell'area. La realizzazione dell'impianto e della relativa fascia di mitigazione aiuterà invece il ripristino dei corridoi ecologici nonché delle coperture di macchia poiché alcune aree ora destinate ad attività di seminativo e/o pascolo verranno destinate alla rinaturalizzazione in modo da incrementare la quota di coperture vegetazionali spontanee presenti nel sito.

L'**alternativa zero** porterebbe, dunque, a proseguire lo sfruttamento agricolo attuale del terreno. La realizzazione del parco agrivoltaico, invece, si configurerebbe come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale, non unicamente sotto il profilo agronomico ma anche come contributo alla conversione della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Riassumendo l'**alternativa zero** porterebbe alla:

- **mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO2 dal settore energetico;**
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;

- mancata partecipazione all'obiettivo di diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica;
- **mancate ricadute socio-occupazionali;**
- **mancato miglioramento agronomico grazie al prato permanente** e conseguente sottoutilizzo dei terreni in oggetto;
- **mancati impatti positivi dovuti alla realizzazione della fascia di mitigazione nel perimetro dell'impianto.**
- **mancato effetto di riduzione del fabbisogno idrico dato dalla mitigazione dei fenomeni evapotraspirativi favoriti dalla presenza dei moduli.**

6.2 Alternativa tecnologica

Gli impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra possono essere di due tipi: impianti fotovoltaici ad inseguimento solare monoassiali o biassiali oppure impianti fotovoltaici a terra con sistemi fissi.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici "ad inseguimento solare" - definiti anche "vele solari" per la forma – possono essere:

- Biassiali: con moduli collocati a terra dotati di uno o più motori che muovono i pannelli fotovoltaici in modo tale che siano sempre perpendicolari alla fonte solare, ricevendo quindi il massimo irraggiamento disponibile;
- Monoassiali: con moduli che inseguono il sole secondo un solo asse, da Est a Ovest, lasciando invariata l'inclinazione, oppure inseguono da Nord a Sud lasciando invariata la direzione a Sud, l'azimuth.

Gli impianti con sistemi fissi invece possono essere fissati a terra su pali autoportanti oppure su plinti in calcestruzzo.

Nel caso del progetto in esame, allo scopo di massimizzare la produzione energetica ed in considerazione della morfologia delle aree individuate, la scelta progettuale e di layout per il progetto in esame è stata quella di installare i moduli a terra tramite tracker mono-assiali.

Escludendo i sistemi fissi, che non massimizzano la produzione di energia, l'alternativa tecnologica valutata, prevede l'installazione di pannelli di tipo TRACKER 1.0, con potenza da 2.5 a 4.35 kWp per ogni tracker (10 pannelli installati ogni tracker per 12 m di lunghezza).

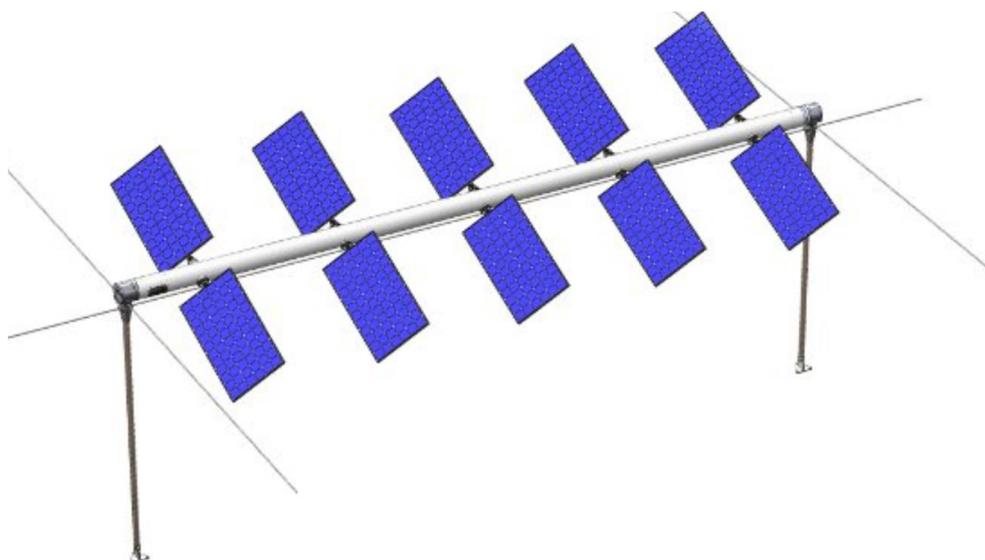


Figura 13: pannelli del tipo tracker 1.0.

Un impianto fotovoltaico costituito da pannelli di questo tipo porterebbe ad un conseguimento molto minore degli obiettivi energetici (rispetto alla soluzione in progetto) e ad un aumento degli impatti sulle componenti paesaggio e suolo.

Costituiscono, infatti, degli elementi di criticità per la realizzazione dell'alternativa progettuale i seguenti aspetti:

- **elevato consumo del suolo:** sono necessari circa 3 ettari per ogni MWp installato;
- maggiori impatti sul sottosuolo poiché sarebbe necessaria la realizzazione di plinti in cls che aumenterebbero le operazioni di movimento terra per la loro installazione, l'utilizzo e la produzione di calcestruzzo, minore reversibilità dell'intervento.
- **impatti negativi dovuti ad un maggiore utilizzo di metallo.** La rotazione dei pannelli, infatti, è garantita da un profilo orizzontale in acciaio, in grado di ruotare sul proprio asse lungo 14 m (tracker) e da 4 profili secondari montati perpendicolari all'asse orizzontale, in grado di ruotare sul proprio asse.

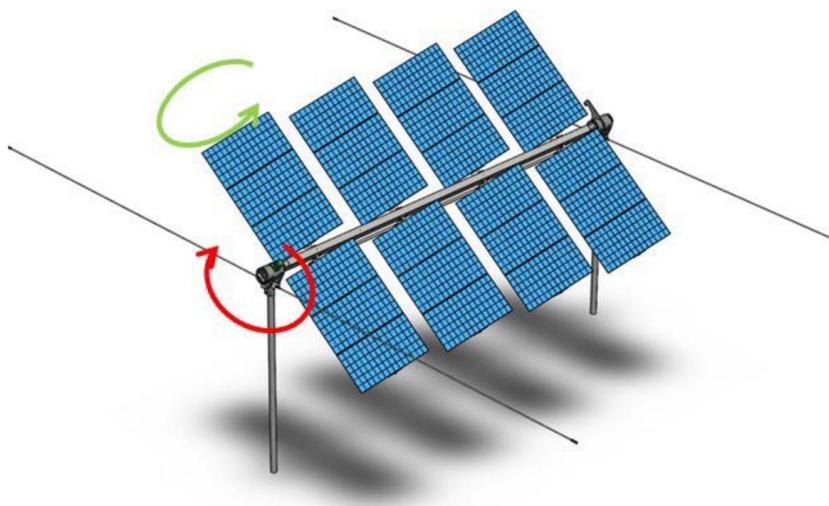


Figura 14: struttura in acciaio che sostiene i pannelli verticali e ne permette la rotazione.

- Maggiori impatti sul paesaggio in quanto questa tipologia di pannelli ha una altezza che va dai 4 ai 5 m rispetto al piano di campagna; inoltre la presenza di una fitta rete di cavi di acciaio favorisce un disturbo visivo dovuto a disordine e incongruenza dei segni con il paesaggio in cui si inserisce l'impianto.

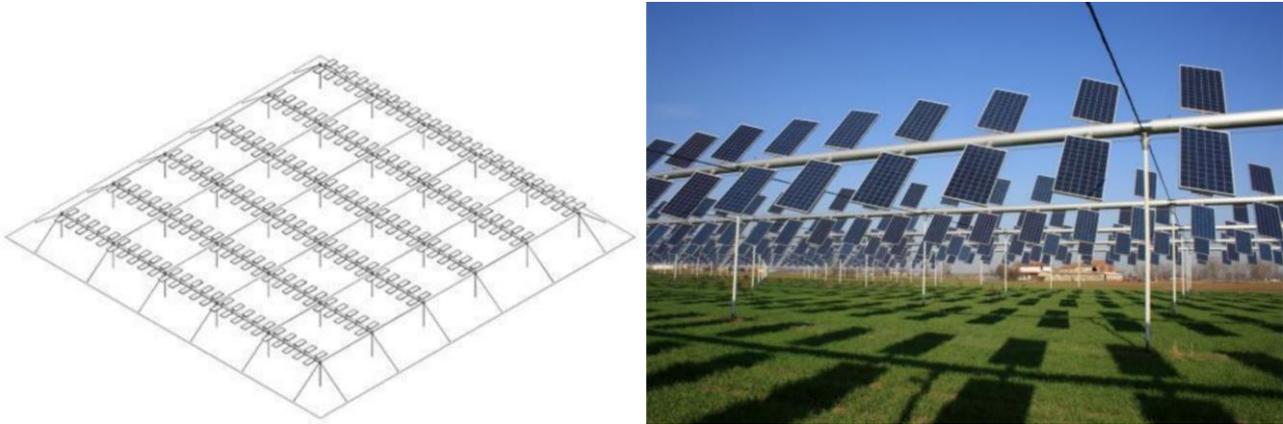


Figura 15: rete di cavi di acciaio che connette i pannelli fotovoltaici.

6.3 Alternativa di localizzazione

Le linee guida regionali prediligono l'utilizzo di aree industriali o aree di cava dismesse per l'installazione di parchi fotovoltaici a terra. Al fine del raggiungimento degli obiettivi preposti del settore energetico da fonti rinnovabili, tuttavia, il solo utilizzo delle aree industriali non sarà sufficiente.

“La Regione Autonoma della Sardegna ha riorganizzato i consorzi industriali con la legge n. 10 del 25 luglio 2008, che ha identificato n. 8 Consorzi Industriali Provinciali (C.I.P.) ed ha avviato la liquidazione dei soppressi Consorzi ZIR. I sopracitati C.I.P. sono caratterizzati, oltre che per la dislocazione di tipo provinciale, anche per la tipologia di attività produttiva delle aziende insediate, per esempio i Consorzi di Macchiarreddu, di Portovesme e Porto Torres sono caratterizzati dalla presenza di aziende energivore dei settori petrolchimico e metallurgico; il Consorzio di Oristano caratterizzato per le aziende dell'agroalimentare ed infine il Consorzio di Olbia caratterizzato per il settore della nautica. Per quanto concerne le sopra citate aree P.I.P., queste sono state istituite attraverso la legge n. 685 del 22 ottobre 1971 e sorgono allo scopo di favorire lo sviluppo delle attività delle piccole e medie imprese artigianali industriali all'interno dei territori comunali. Si tratta di strumenti urbanistici predisposti al fine di assicurare, da un lato, l'ordinato assetto territoriale delle attività produttive all'interno di un determinato Comune e, dall'altro, la valorizzazione e la crescita della produzione locale. A queste si aggiungono gli incubatori di impresa che offrono sostegno alle imprese aiutandole a sopravvivere e crescere nella fase in cui sono maggiormente vulnerabili, quella di start-up.”⁷

⁷ <https://www.sardegnaimpresa.eu/it/dove-localizzarsi/aree-industriali>

Come evidenziato in Figura 16 le aree industriali della Sardegna sono prevalentemente aree P.I.P. di iniziativa pubblica e, di queste, **la maggior parte sono dislocate nella Provincia di Cagliari** (Figura 17). Pertanto nell'ipotesi di utilizzare solo le aree industriali della Sardegna per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra, questi si dovranno dislocare quasi esclusivamente nell'area metropolitana di Cagliari **che è anche quella che maggiormente necessita di aree per l'insediamento di attività produttive**, in quanto ospita un grande numero di imprese potenzialmente insediabili. Infatti **le restanti piccole aree P.I.P. dei comuni della Sardegna, sono prevalentemente inutilizzate a causa dell'assenza di imprese industriali e artigiane.**

È necessario, dunque, per il raggiungimento dei suddetti obiettivi, coinvolgere aree non solo industriali ma anche agricole con scarso pregio agronomico e adeguate caratteristiche, quali:

- assenza di aree naturali, sub-naturali o seminaturali (artt. 22 e 25 delle Norme Tecniche d'attuazione del Piano Paesaggistico Regionale), in adiacenza alle perimetrazioni di interesse;
- aree di tipo pianeggiante purché non visibili dalle principali reti viarie;
- assenza di beni identitari e paesaggistici, così come definiti dalla cartografia allegata al Piano Paesaggistico Regionale, a distanze inferiori a 100 metri dalle perimetrazioni di interesse;
- assenza di aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (art. 33 delle Norme Tecniche d'attuazione del Piano Paesaggistico Regionale) in adiacenza alle perimetrazioni di interesse.

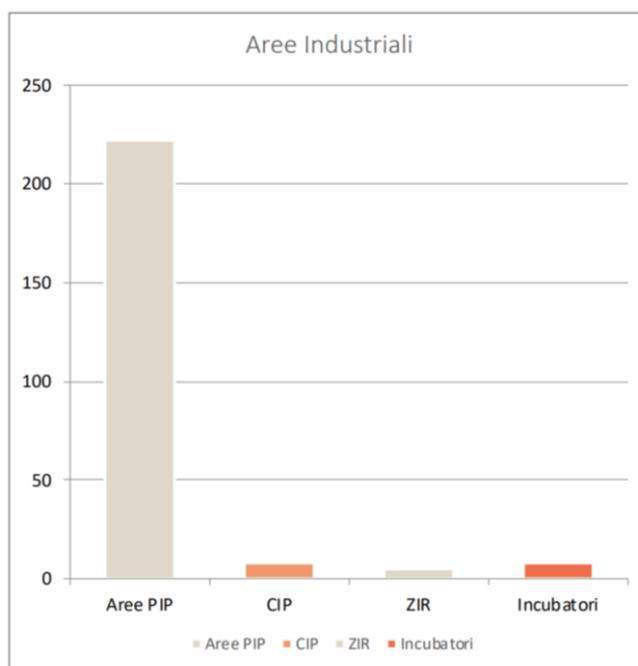


Figura 16: tipologia aree industriali del territorio regionale. Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

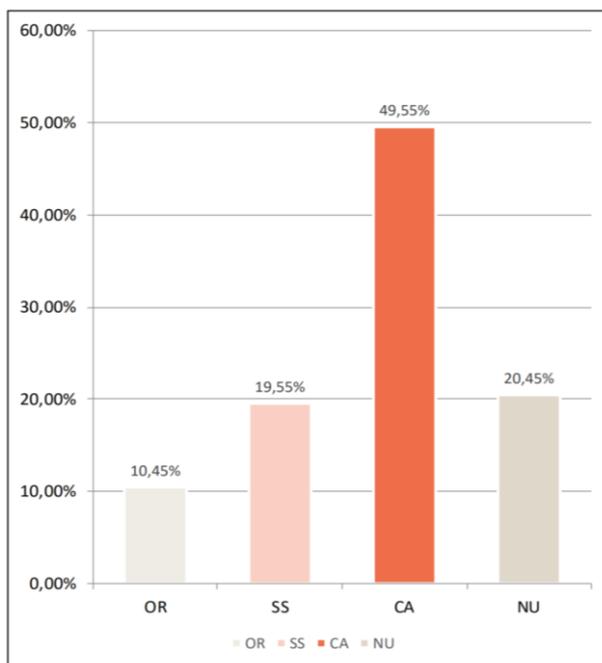


Figura 17: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna. Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

Si sono valutate le superfici a destinazione industriale che si sarebbero potute utilizzare per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico: l'area PIP del Comune di Uta. Si riportano i dati riassunti relativi all'area industriale e i relativi lotti liberi:

Tabella 5: Dati delle aree industriali del Comune di Uta. Fonte: <https://www.sardegnaimpresa.eu/siaidevel/area>

	PIP Uta
Superficie totale PIP	18'304 m ²
Numero totale di lotti	11
Numero di lotti non disponibili	3
Numero di lotti liberi	8

La superficie totale dell'area PIP è di circa 18 ha, molto inferiore all'estensione del progetto in esame, senza menzionare il fatto che è una superficie in gran parte già occupata e pertanto non disponibile.

Le aree idonee alla realizzazione del progetto sono state valutate, dunque, tra quelle agricole nelle quali non sussistono vincoli di natura ambientale, paesaggistica e archeologica. Nella figura successiva possiamo osservare l'inquadramento vincolistico complessivo dell'area vasta.

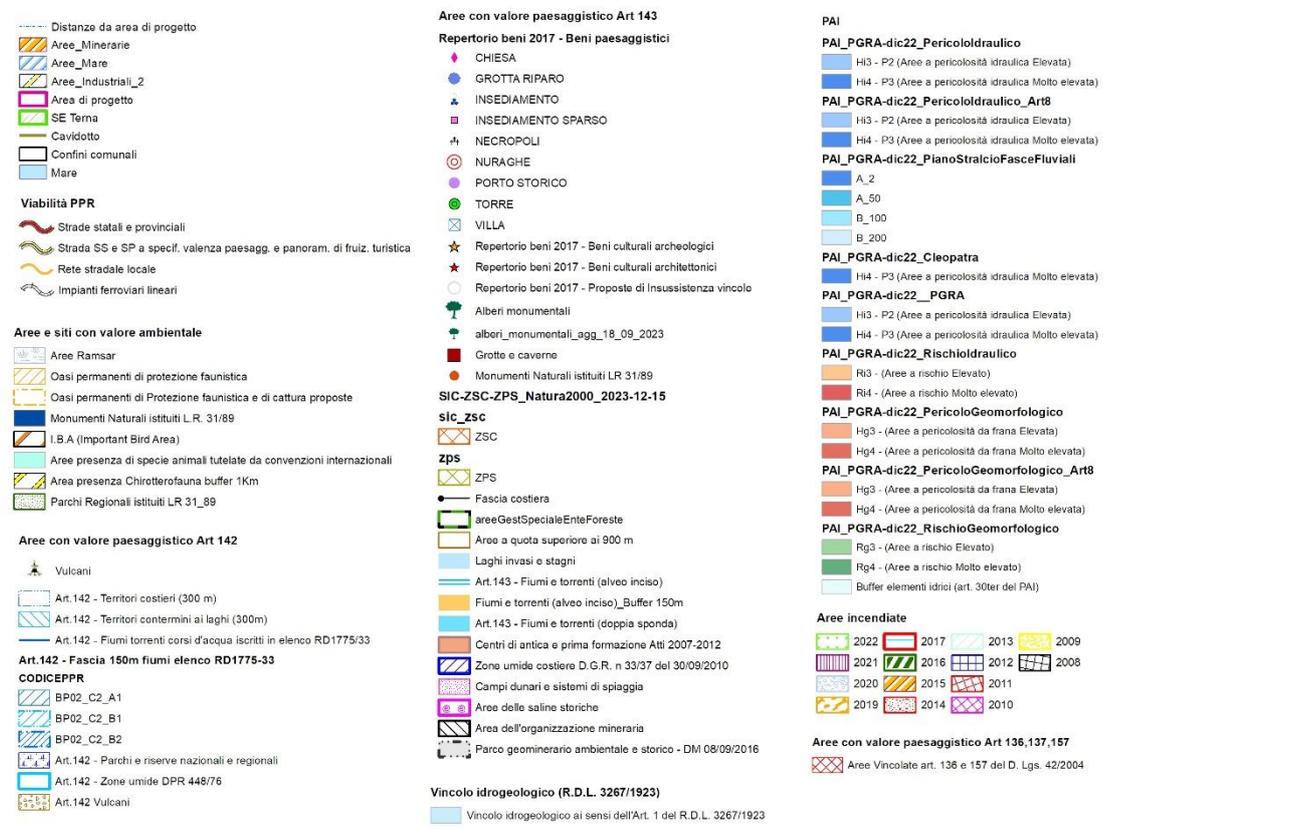
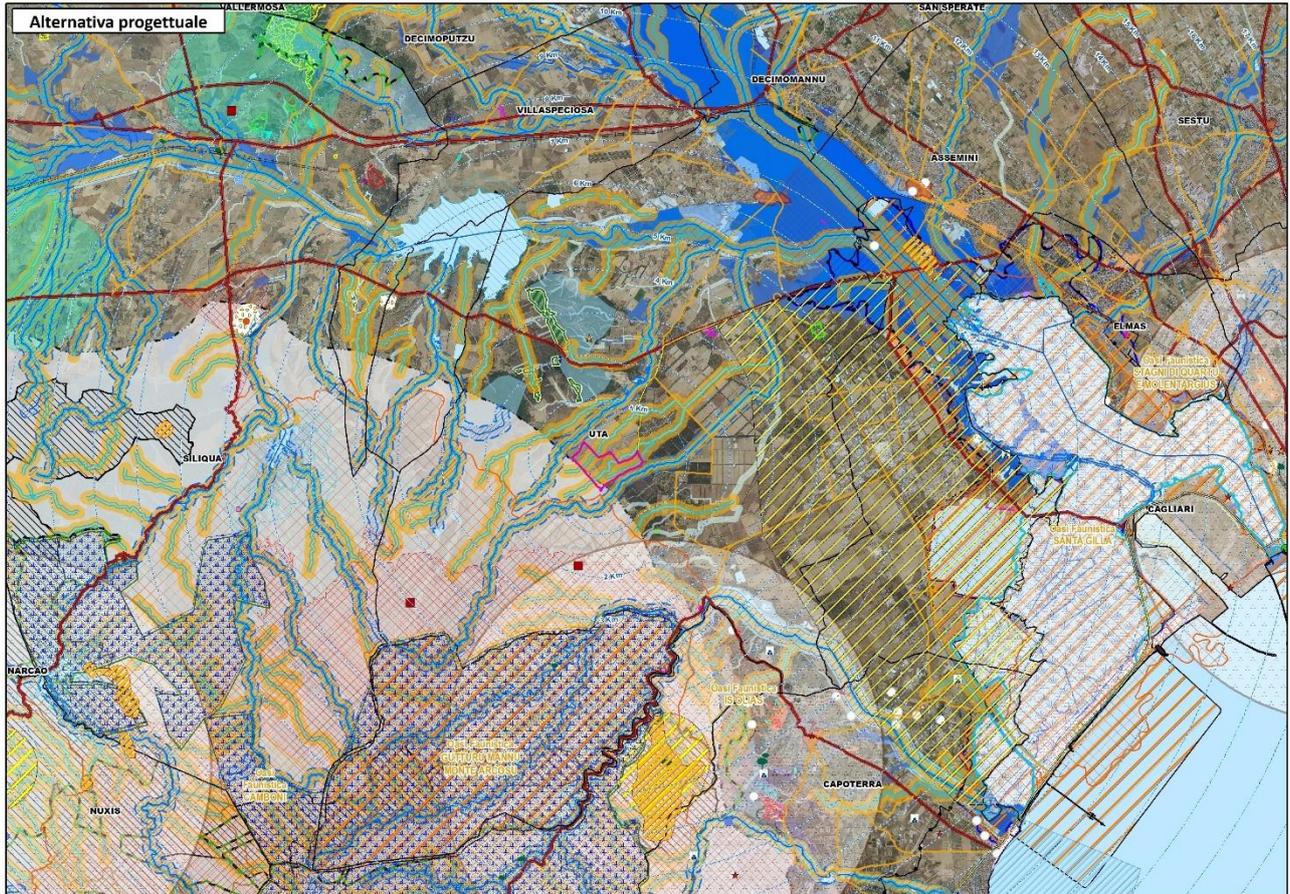


Figura 18: vincolistica complessiva nell'area vasta di intervento.

Nello specifico, l'intervento in progetto insiste su un'area agricola servita da una rete infrastrutturale esistente ed in cui l'installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta un utilizzo compatibile con l'utilizzo agronomico. L'area è fortemente antropizzata e relativamente vicina al polo industriale di Macchiareddu; il suo valore naturalistico non è elevato.

Il sito in esame è attraversato da alcune fasce di rispetto ex art. 143 per la tutela di corsi d'acqua; tuttavia l'intera area vasta presenta vincoli ambientali di vario tipo: i terreni circostanti sono attraversati da numerosi corsi d'acqua; ad est è presente l'area SIN "Sulcis Iglesiente Guspinese" (zona di Macchiareddu) e l'Oasi Faunistica "Santa Gila" mentre a sud ed a ovest sono presenti Oasi faunistiche e ZSC "Foresta di Monte Arcosu". Dal punto di vista vincolistico, nell'area vasta, l'area selezionata è quindi tra quelle adeguate all'ubicazione di un impianto agrivoltaico. Relativamente all'area vasta possiamo osservare la **media concentrazione di proposte progettuali assimilabili** (Figura 19) e pertanto concreto il rischio di un effetto "concentrazione" sulla componente paesaggio, anche se allo stato attuale è compatibile.

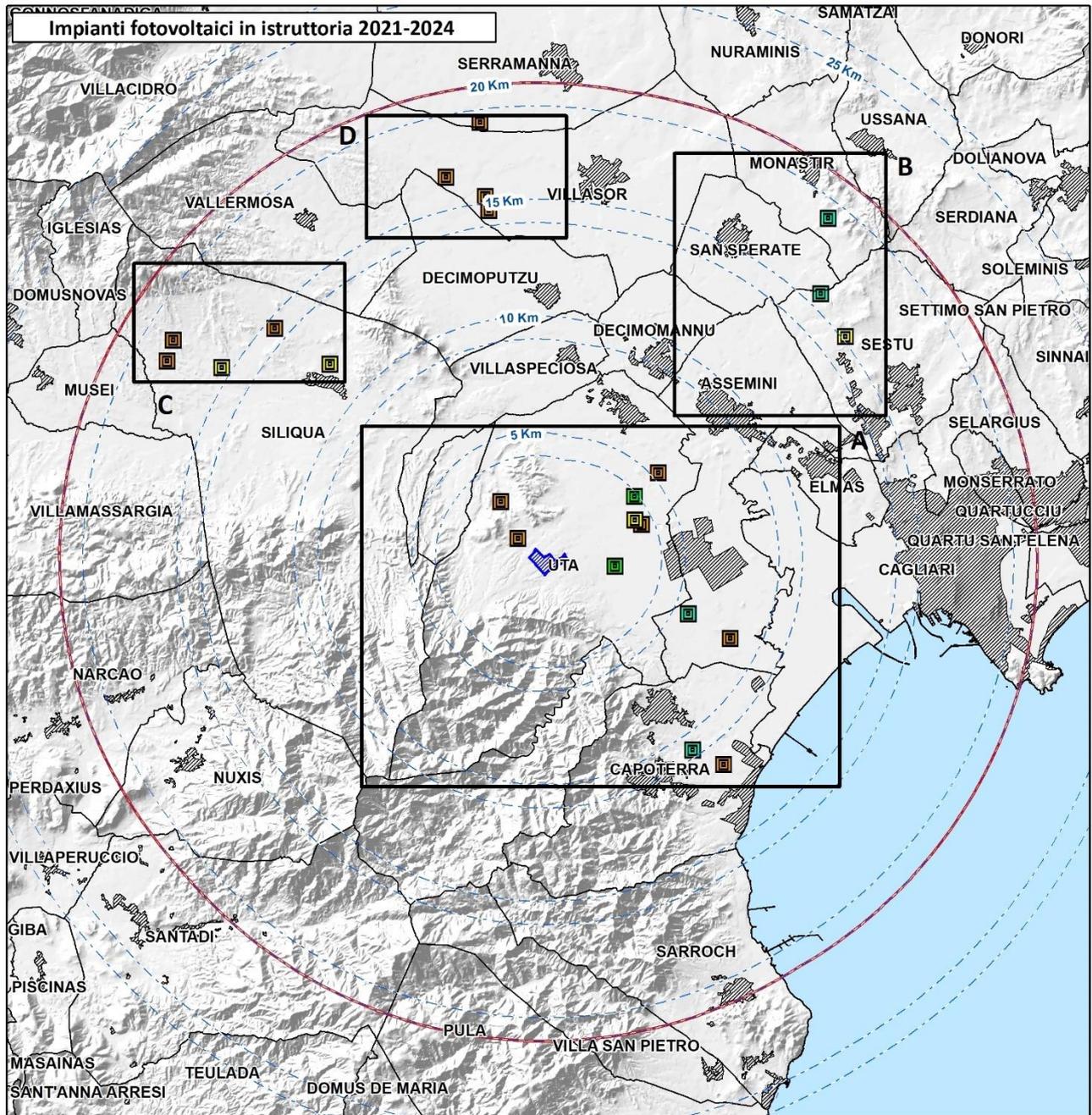


Figura 19: impianti fotovoltaici in istruttoria di VIA in un buffer di 20 km dall'area di progetto.

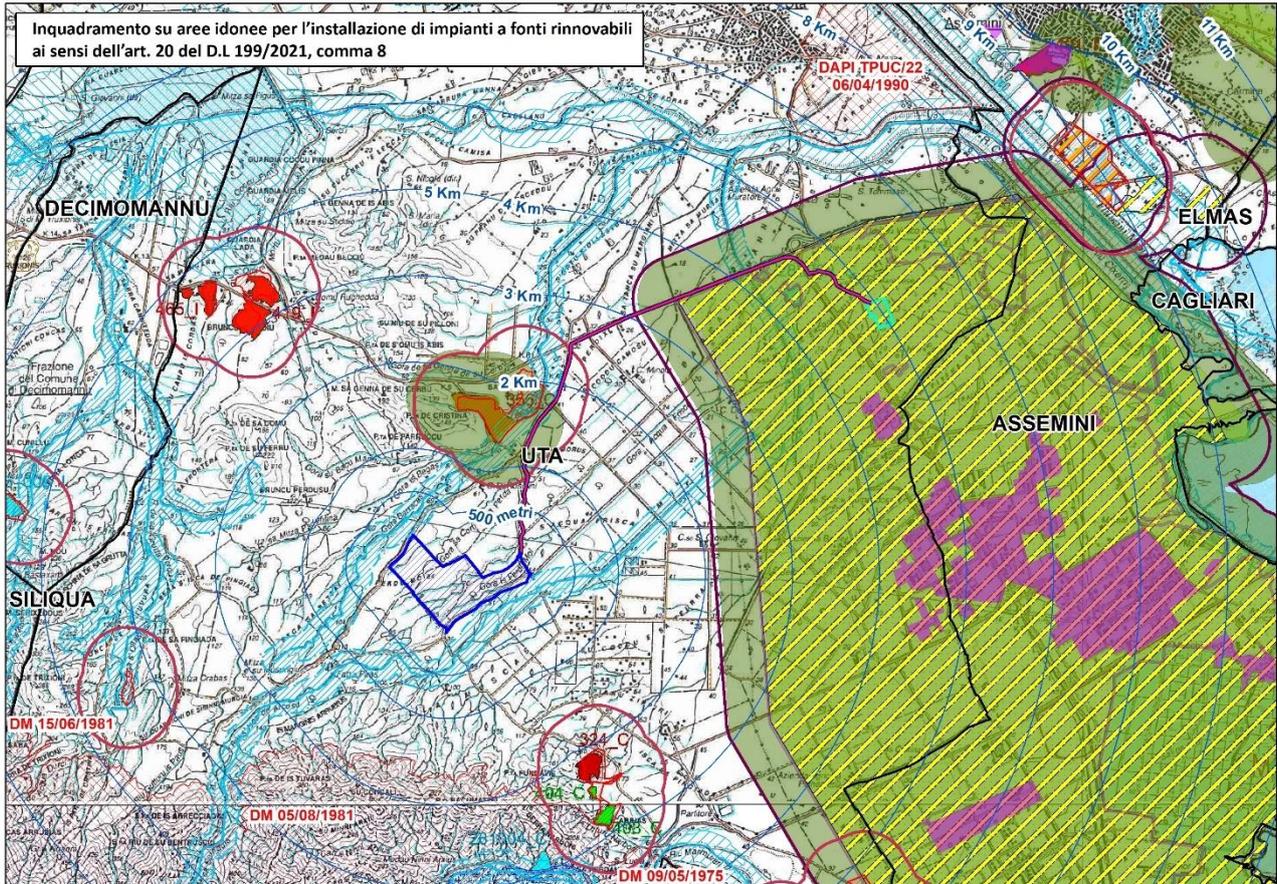
Si sono poi analizzate le aree idonee ai sensi del D.L. n.199 del 08.11.2021. Il decreto reca disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, e definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi di incremento della quota di energia da fonti rinnovabili al 2030. Inoltre, introduce ed elenca le aree ritenute idonee per l'installazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili (art. 20).

Si riporta di seguito la cartografia: **l'impianto risulta essere situato su aree idonee ai sensi del comma 8) c-quater dell'art. 20 del DL 199.**

Si riporta di seguito il contenuto del comma c-quater dell'art. 20:

"c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (incluse le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto), né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387".

In particolare, l'area di progetto ricade a circa 3 km dalle aree industriali di Uta e Assemini; l'area è attraversata da alcuni corsi d'acqua che sono ovviamente stati preservati nel layout di progetto.



- Buffer distanze da area di progetto
- ▨ Area di progetto
- Cavidotto
- ▨ SE Terna
- ▭ Confini comunali
- ▨ Grandi aree industriali
- ▨ Insediamenti produttivi (PPR)

Art.20, comma 8, lettera c)

- ▨ PRAE - Aree estrattive_buffer500
- ▨ PPR - Aree estrattive - II categoria (cave)
- ▨ PPR - Aree estrattive_buffer500

Art.20, comma 8, lettera c-ter)

- ▨ SIN - Aree_Minerarie
- ▨ Aree_Industriali_2
- ▨ SIN_buffer 500m
- ▨ Zone D (comunali)
- ▨ Zone D Buffer 500 m

Art.20, comma 8, lettera c-bis)

- Impianti ferroviari

Art.20, comma 8, lettera c-quater)

- ▲ Vulcani
- ▨ Art.142 - Territori contermini ai laghi (300m)
- ▨ Art.142 - Fiumi torrenti corsi d'acqua (RD1775/33)

Art.142 - Fascia 150m fiumi (RD1775-33)

CODICEPPR

- ▨ BP02_C2_A1
- ▨ BP02_C2_B1
- ▨ BP02_C2_B2
- ▨ Art. 142 - Parchi e riserve nazionali e regionali
- ▨ Art. 142 - Zone umide DPR 448/76
- ▨ Art.142 Vulcani
- ▨ Aree con valore paesaggistico Art 136

Usi civici

Dalle verifiche effettuate nei Provvedimenti formali di accertamento ed inventario delle terre civiche (Tabella ARGEA), si rileva che l'area di progetto e il cavidotto non ricadono su terreni gravati da usi civici.

Poichè non sono disponibili cartografie ufficiali sugli Usi Civici, le verifiche vengono effettuate sugli elenchi riportati nelle Tabelle ARGEA.

Gli elenchi degli usi civici sono allegati all'elaborato cartografico "Tav14 Aree con valore paesaggistico Art.142" e sono i seguenti:

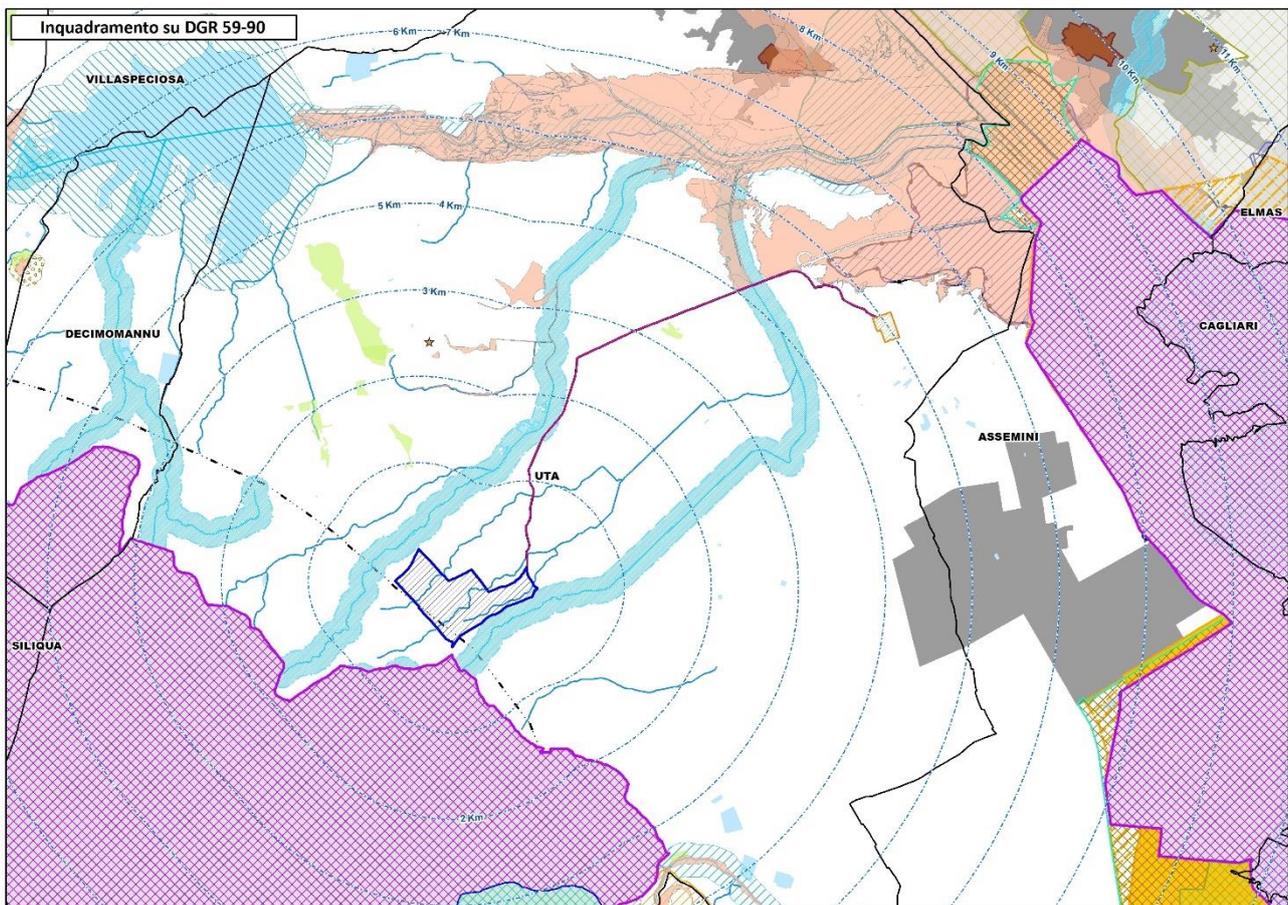
- Decreto commissariale n. 327 del 28/12/1947 e aggiornamento di Maggio 2020, per il Comune di Uta.

Figura 20: aree idonee ai sensi del D.L. 199/2021 nell'intorno dell'area di progetto.

Infine, si deve considerare la Delib. G.R. 59/90 del 2020, con la quale la Regione Sardegna ha individuato le aree e i siti non idonei all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili,

tenendo in considerazione le "peculiarità del territorio regionale, cercando così di conciliare le politiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio, del territorio rurale e delle tradizioni agroalimentari locali con quelle di sviluppo e valorizzazione delle energie rinnovabili" (Regione Sardegna, Novembre 2020). In questo lavoro, la RAS ha prodotto 59 tavole rappresentative dell'intero territorio regionale nelle quali sono riportati i principali vincoli ambientali, idrogeologici e paesaggistici esistenti. Per quanto riguarda l'area oggetto di interesse, l'impianto è inquadrato come di seguito.

Dalla lettura della tavola si può notare come l'area di progetto ricada in una piccola parte sull'area del Parco Geominerario storico e ambientale del Sulcis; i moduli fotovoltaici sono stati tuttavia posti al di fuori di questo vincolo.



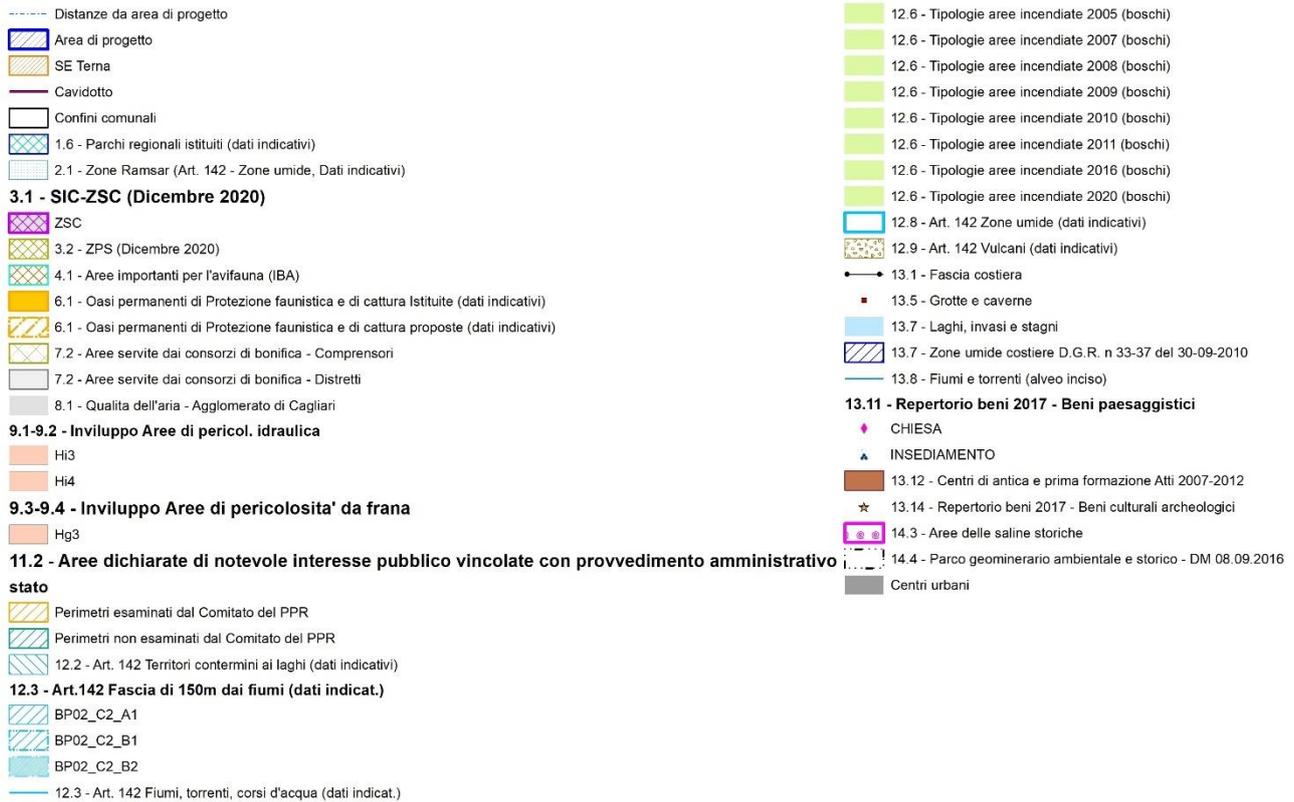


Figura 21: aree e siti con valore ambientale. Localizzazione aree non idonee FER (DGR 59/90 2020).

Al netto di quanto detto finora, per effettuare la scelta dell'area di intervento si sono ricercati terreni aventi i seguenti criteri:

- ottima esposizione solare ai fini del miglior rendimento dell'impianto (ad es. assenza di edifici alti in prossimità dell'impianto che causerebbero ombreggiamento);
- facilmente raggiungibili dalla viabilità esistente;
- a morfologia perlopiù pianeggiante ai fini di una facile cantierizzazione e progettazione degli elementi dell'impianto;
- lontani dai principali centri abitati della zona;
- con presenza di infrastrutture per la distribuzione elettrica;
- sui quali è stato possibile acquisire i diritti di superficie.

La scelta localizzativa finale proposta, pertanto, è costituita da un terreno che non presenta particolari vincoli ambientali, interferenze con edifici e manufatti di valenza storico-culturale e che non è caratterizzato da suoli ad elevata capacità d'uso o da paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico.

7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio

7.1 Possibili impatti sul paesaggio

L'assetto storico e culturale attuale del PPR non individua all'interno dell'area di progetto, o sul suo perimetro esterno, la presenza di beni paesaggistici e identitari. La cartografia istituzionale colloca la presenza del bene più vicino a circa 2,3 km dal perimetro dell'impianto, dove è indicato un complesso fortificato di età preistorica, classificato dal Piano con cod. BUR 5937. Ulteriori beni sono situati a distanze maggiori e collocati prevalentemente in direzione est/sud-est. Diversi dei beni indicati nel Piano sono soggetti a proposta di insussistenza di vincolo a seguito della revisione del 2016⁸.

Sotto il profilo ambientale, l'area di progetto ricade all'interno delle aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture arboree ed erbacee specializzate e su impianti boschivi artificiali. I territori limitrofi distribuiti principalmente lungo la direzione est/nord-est ricadono prevalentemente nella stessa classe (aree agro-forestali), mentre in direzione ovest/sud-ovest sono presenti le aree naturali e sub naturali, destinate a bosco e macchia, e le aree seminaturali di prateria situate sui rilievi dei Monti del Sinis.

In funzione delle prescrizioni dettate dalle NTA del PPR, viene vietata la trasformazione delle aree ad utilizzazione agro-forestale, "fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio" (Regione Sardegna), con l'accortezza di tutelare e preservare gli impianti delle colture. Gli indirizzi di pianificazione regionale ammettono il recupero e l'armonizzazione di queste aree per ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica, come indicato al comma n.1 dell'art.30 delle Norme.

L'area di progetto ricade in una piccola parte nel Parco Geominerario storico e ambientale del Sulcis e tra le aree del Consorzio di Bonifica del sub-Comprensorio di Cagliari, ma esterna ai distretti del Consorzio. Le più vicine ricadono a circa 7-8 km di distanza in direzione nord-ovest e nord-est dove sono perimetrare rispettivamente le aree del Consorzio di Bonifica del Cixerri e della Sardegna Meridionale. Non sono presenti sull'area ulteriori aree non idonee.

I Monti del Sulcis e le aree umide degli stagni di Santa Gilla e Molentargius presentano al loro interno numerose aree di rilevante interesse paesaggistico e sulle quali ricadono importanti siti di interesse comunitario (SIC), zone di protezione speciale (ZPS), oasi di protezione faunistica e IBA. **L'impianto risulta essere collocato**

⁸A seguito dell'aggiornamento normativo del 2017, inoltre, ai sensi dell'art. 49 comma 2 delle NTA del PPR, su alcuni dei beni paesaggistici catalogati dal PPR nel 2005 è stata proposta la dichiarazione di non sussistenza del vincolo paesaggistico – Repertorio del Mosaico 2016.

esternamente a queste aree, separato da esse dalla grande area industriale di Macchiareddu, confinante con il sito in proposta.

L'area del progetto è attraversata dai seguenti corsi d'acqua: il rio Gora Is Perdu Moi, rio Gora s'Acqua Frisca, rio Gora Sa Corti de sa Perda. Sono esterni all'area, ma in prossimità del confine, anche il rio Is Cresieddas e il rio S'Isca de Arcosu, rispettivamente a circa 170 m dal confine nord e circa 100 m dal perimetro sud.

Tutti i corsi d'acqua elencati sono soggetti alle fasce di tutela paesaggistica di 150 m ai sensi dell'art. 17 delle NTA del PPR, mentre solo agli ultimi due – esterni all'area- sono attribuite le fasce di tutela paesaggistica ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004. **L'area di progetto risulta esterna alle fasce di tutela paesaggistica istituite ai sensi dell'art. 142, ma ricadono su di essa le fasce di tutela paesaggistica istituite ai sensi dell'art. 17 delle NTA del PPR dei corsi d'acqua che la attraversano (rio Gora Is Perdu Moi, rio Gora s'Acqua Frisca, rio Gora Sa Corti de sa Perda).**

Non sono presenti aree umide sull'area di progetto. Lungo il Golfo di Cagliari sono perimetrare diverse zone umide coincidenti con i principali sistemi stagnali e lagunari del territorio, la maggior parte dei quali ricadenti in aree SIC. La più vicina al sito è la zona umida dello stagno di Santa Gilla, a circa 5 km in direzione est rispetto all'area di progetto.

Non sono presenti aree di recupero ambientale in corrispondenza del sito; le più vicine sono delle piccole aree di scavo poste alle pendici dei monti del Sulcis, a circa 1,9 km di distanza in linea d'aria.

L'area è posta in prossimità del sito inquinato di Macchiareddu, situato a circa 2,6 km di distanza. Il PPR riporta la presenza della fascia di rispetto di 1 km, tuttavia, le perimetrazioni dei siti inquinati regionali e nazionali (SIN) escludono tale area dalla superficie inquinata.

In direzione sud, inoltre, ad una distanza di circa 5,4 km è perimetrata l'area mineraria dismessa di San Leone, al cui interno ricadono piccole aree di scavo e di discarica. L'area di San Leone, così come ulteriori aree minerarie dismesse individuate dal Piano a distanze maggiori dal sito in proposta, ricadono all'interno dell'area dell'organizzazione mineraria del Sulcis-Iglesiente e del perimetro più ampio del Parco Geominerario storico e ambientale del Sulcis.

Sotto il profilo archeologico, le ricognizioni archeologiche hanno dato esito negativo in gran parte dell'area dell'impianto. Si rileva tuttavia la presenza di **frammenti ceramici** (frammenti di pareti di ceramiche comuni, un frammento di tegola etc.) verosimilmente ascrivibili a contesti di età romana in un'area compresa tra la UR 10a, la UR 10b e la UR 11. **Gran parte dell'area dell'impianto (UURR 1-9) presenta una buona o discreta visibilità del suolo** ed è connotata dall'**assenza di tracce archeologiche**. Si ritiene pertanto di considerare basso il grado di potenziale archeologico in queste aree. **Nella UR 10a (visibilità buona), nella UR 10b (visibilità bassa) e nella UR 11 (visibilità ottima) sono state osservate tracce archeologiche;** pertanto, all'interno di queste aree è stata delimitata un'area con **potenziale archeologico medio**.

Il potenziale archeologico del tracciato del cavidotto risulta basso nei tratti su strade sterrate (UR 12a, UR 12c) mentre i tratti ricadenti su strade asfaltate (UR 12b) risultano non valutabili correttamente.

A questo proposito si precisa, come è già stato evidenziato, che sono noti siti archeologici nelle vicinanze e a ridosso del cavidotto (UR 12b).

Nell'area dell'impianto il **grado di rischio correlato** (*Interferenza delle lavorazioni previste e Rapporto con il potenziale archeologico*) risulta in prevalenza basso mentre è stato indicato un rischio medio cautelativo nell'area con analogo potenziale archeologico.

Nel **tracciato del cavidotto su strada asfaltata** è stato indicato un **convenzionale rischio medio**, come prevedono le indicazioni ministeriali (cfr. Tabella 2, MiC, DGABAP, circolare 53/2022, "Verifica preventiva dell'interesse archeologico. Aggiornamenti normativi e procedurali e indicazioni tecniche", Allegato 1 – Utilizzo del template: indicazioni tecniche).

Nell'area entro la quale si colloca l'intervento, il **valore naturale** del paesaggio è definito **basso** nella Carta della Natura ISPRA e **molto basso** il **valore culturale**.

Il **paesaggio si presenta altamente antropizzato con una certa disomogeneità di ambienti e usi agrari**. Nel contesto paesaggistico in cui si inserisce il progetto si riconoscono comunque con chiarezza i sistemi insediativi prevalenti, quelli dei centri abitati e quelli produttivi (aree industriali, imprese, aziende agro-pastorali, aree di cava), quelli dell'organizzazione dei sistemi rurale e agricolo e quelli della rete delle connessioni infrastrutturali che li collegano o attraversano.

Sotto il profilo dell'inserimento paesaggistico, la valutazione degli impatti è incentrata principalmente sulla presenza delle strutture in fase di esercizio. Infatti le fasi di costruzione e dismissione saranno limitate nel tempo.

Al fine di stabilire i punti visuali dai quali studiare l'impatto paesaggistico si sono condotti due tipi di analisi:

ANALISI DELLA INTERVISIBILITA' TEORICA

valuta **da dove** l'impianto fotovoltaico sarà visto (valutazione quantitativa).

Tiene conto della orografia, della curvatura terrestre, degli edifici e dei boschi.

ANALISI DELLE ZONE DI IMPATTO VISUALE

valuta **come** effettivamente l'impianto fotovoltaico sarà visto in funzione della distanza dell'osservatore (valutazione qualitativa).

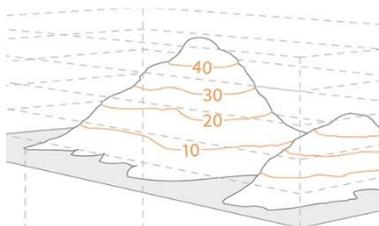
Tiene conto della distanza dell'osservatore.

Entrambe trascurano gli ostacoli alla visuale (edifici singoli, vegetazione, ecc..) e le condizioni atmosferiche.

Tali analisi consentono di definire non solo l'area di visibilità dell'impianto (analisi dell'intervisibilità teorica), ma anche il modo in cui l'impianto viene percepito all'interno del bacino visivo, attraverso le zone di impatto visuale (ZVI). **L'analisi della intervisibilità teorica**, infatti, non può essere esaustiva per la valutazione dell'impatto visuale, poiché l'estensione di tale area non dà alcuna indicazione su come effettivamente l'impianto verrà visto, ossia **non tiene conto della distanza dell'osservatore**. Occorre tener conto del fatto che, al crescere della distanza, l'area del Parco sarà racchiusa in angoli visivi via via decrescenti; ne consegue che l'impianto risulterà progressivamente ininfluenza (o comunque di non disturbo) alla vista umana, grazie anche agli elementi antropici e naturali (vegetazione, condizioni meteorologiche) che ne maschererebbero in parte o totalmente la visione.

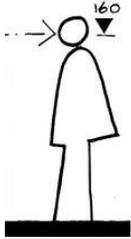
Da un punto di vista tecnico l'analisi di intervisibilità si fonda sulla possibilità di derivare, a partire dalla disponibilità di un modello digitale del terreno (DTM), il "bacino visivo" dal quale risulta visibile l'impianto agrivoltaico. Le Mappe di Intervisibilità Teorica (MIT) sono state elaborate utilizzando un software su base GIS che permette di valutare la visibilità teorica dell'impianto da tutti i punti costituenti il raster utilizzato per i calcoli, considerando, oltre che l'orografia, anche l'effetto della curvatura terrestre. Per questa analisi si è partiti dalla elaborazione del terreno utilizzando il modello digitale DTM fornito dalla Regione Sardegna, con precisione 10 m; è stato considerato un osservatore alto 1,75 m (altezza occhi 1,60 m) e le caratteristiche tecniche e geometriche dei pannelli. Nella simulazione è stata considerata l'altezza totale dei pannelli fotovoltaici, degli osservatori e l'orografia del terreno; con un approccio cautelativo è stata trascurata la presenza di molti ostacoli che non possono essere considerati permanenti (ad esempio siepi o nuclei di vegetazione) e le condizioni atmosferiche. Agli ostacoli considerati (edifici e boschi) è stata impostata una altezza di 3 m. Occorre considerare che anche gli altri ostacoli di natura visuale (anche se non possono essere considerati permanenti nei prossimi 25 anni) possono mitigare notevolmente la vista dell'impianto:

- Nuclei di vegetazione e siepi: limitano la visibilità soprattutto se poste sui crinali o nelle vicinanze degli osservatori;
- abitazioni singole di recente realizzazione e infrastrutture varie: limitano la visibilità soprattutto se sono tra loro molto vicine, come nel caso dei centri abitati.



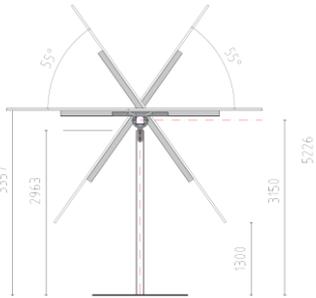
Orografia dell'area

DTM Regione Sardegna con precisione 10 m



Altezza dell'osservatore

È stata considerata un'altezza degli occhi pari a 1,60 m



Altezza dei pannelli

5,22 m



Boschi

Altezza 3 m

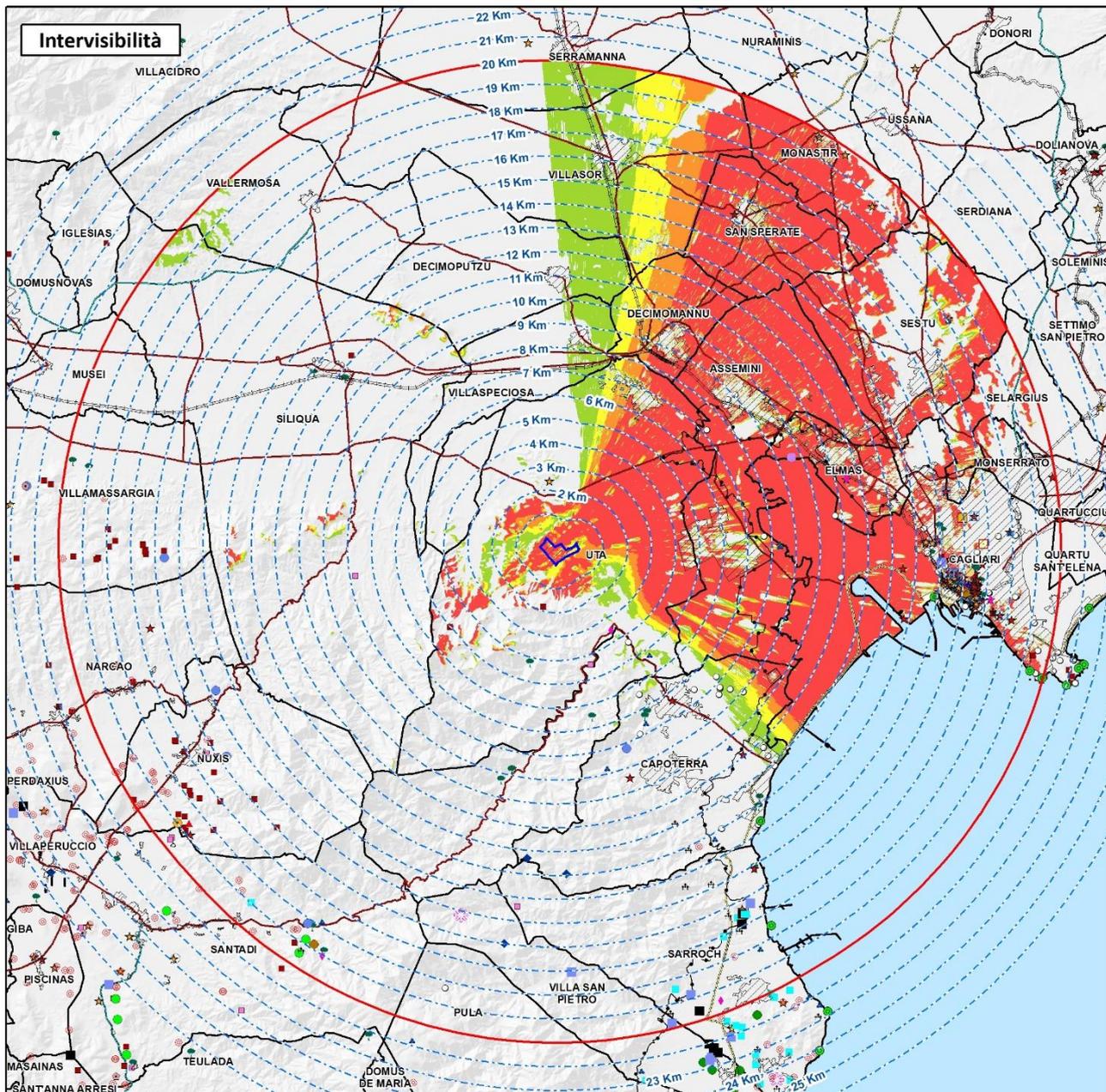


Edifici

Altezza 3 m

L'analisi dell'intervisibilità teorica è utile, dunque, ad escludere tutte quelle aree del territorio dalle quali l'impianto sarà geometricamente non visibile.

Le figure successive mostrano la percentuale di impianto che sarà visibile dalle aree dalle quali, invece, esiste la probabilità che l'impianto risulti visibile, utilizzando un buffer di 20 e 10 km.



Visibilità del sito

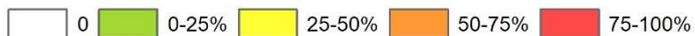
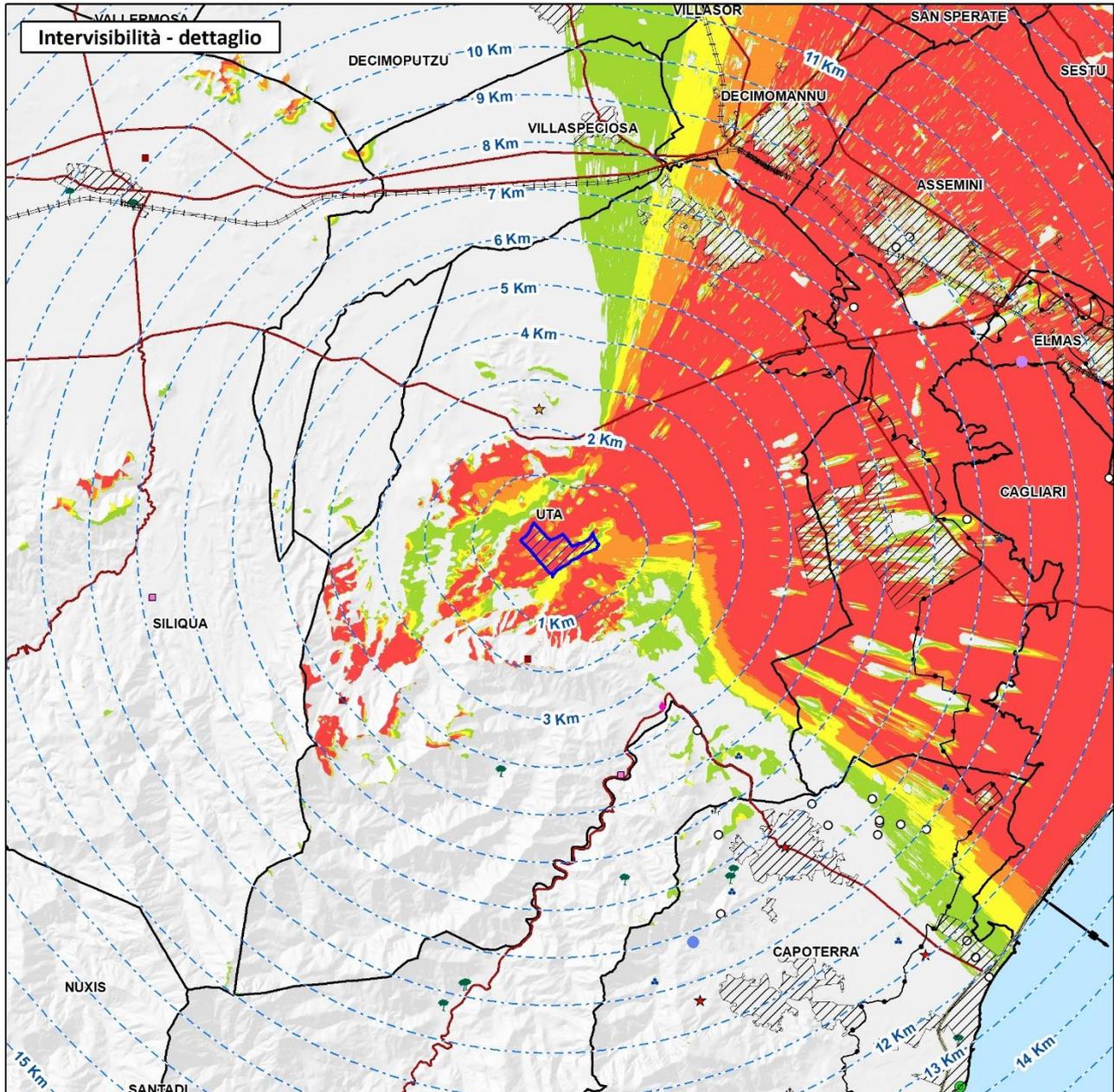




Figura 22: Mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) del parco agrivoltaico in progetto – buffer 20 km.



Visibilità del sito

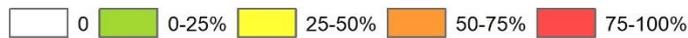


Figura 23: Mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) del parco agrivoltaico in progetto – Dettaglio buffer 10 km.

Tabella 6: intervisibilità teorica frazionata.

Visibilità	senza fascia di mitigazione	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	892,4	72,33%
0-25%	61,1	4,95%
25-50%	28,6	2,31%
50-75%	28,8	2,34%
75-100%	222,9	18,07%
Area totale considerata = 1234 kmq		

La mappa dell'intervisibilità teorica evidenzia come le aree dalle quali sarà potenzialmente visibile l'impianto agrivoltaico nella sua totalità non si limita alle immediate vicinanze dell'impianto (1 km circa), ma fino ad una distanza di 20 km a sud ovest.

Da questa prima analisi l'impianto risulta visibile anche in alcune aree a 20 km di distanza (circostanza ovviamente impossibile). Per determinare e verificare l'effettiva percezione dell'impianto è necessaria, quindi, l'analisi dell'impatto visuale (ZVI) e una puntuale ricognizione in situ.

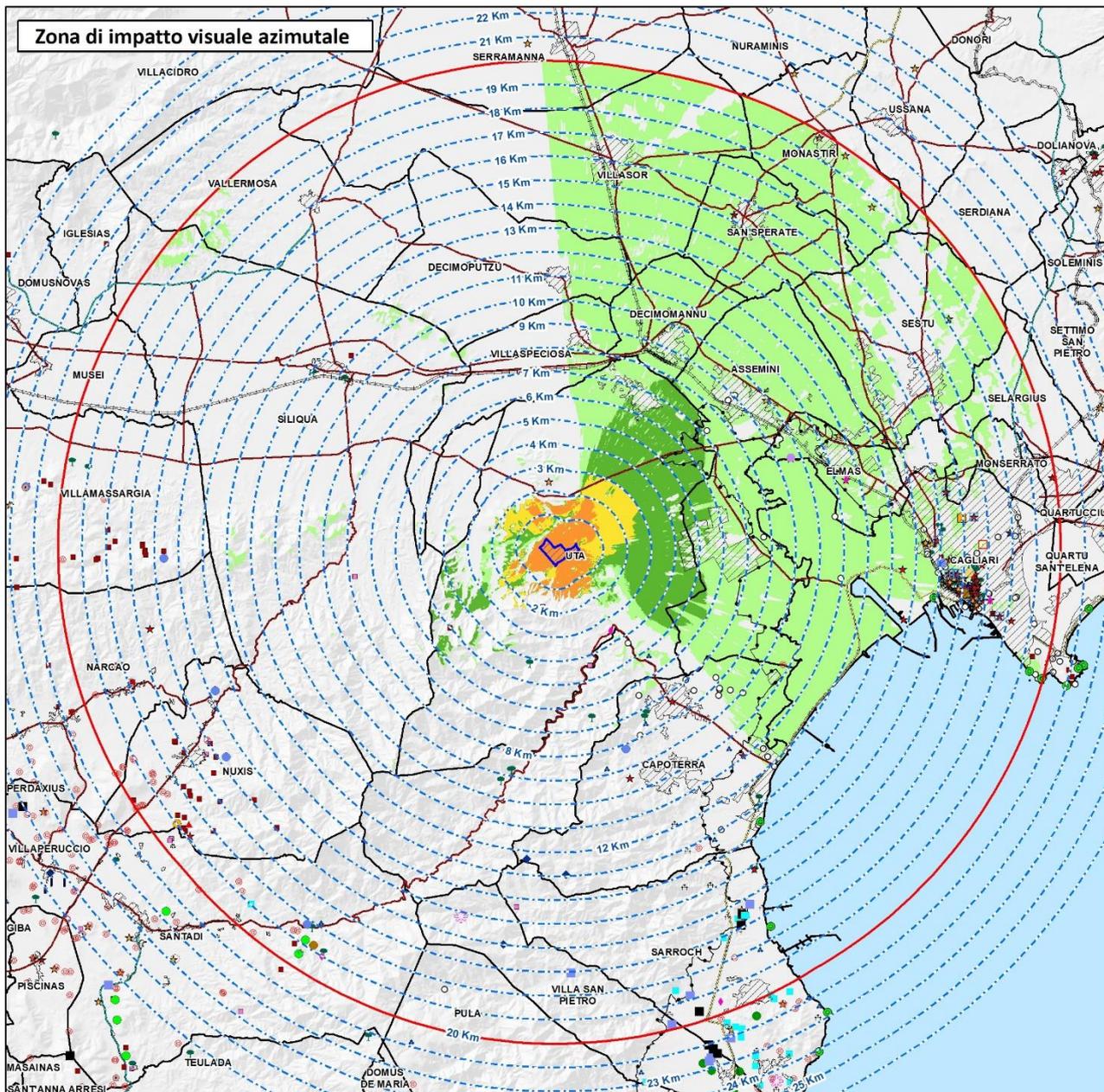
Al fine di valutare anche qualitativamente l'intensità dell'impatto visivo dell'impianto sono state realizzate, mediante l'utilizzo di un software specifico, le cosiddette ZVI (Zone Visual Impact), cioè zone di impatto visuale. Attraverso questa carta si valuta quale sia l'angolo di visione azimutale dell'impianto dai diversi punti di vista.

Si sottolinea che anche tale carta non tiene conto della copertura del suolo, della vegetazione e dei manufatti antropici e, di conseguenza, l'analisi di visibilità viene effettuata nelle condizioni più cautelative.

L'analisi dell'intervisibilità si definisce "teorica" perché prende in considerazione esclusivamente elementi di tipo fisico e geometrico; **il campo visivo umano di fatto costituisce un limite alla visione degli oggetti soprattutto quando intervengono distanze superiori al potere risolutivo dell'occhio.**

I valori degli Indici di visione azimutale, pesati in funzione della distanza, sono riportati nella Tabella 7, dalla quale si deduce che **l'impatto risulta nullo dal 72,61% della superficie territoriale nell'intorno di un raggio di 20 Km. L'impatto risulta, invece, rilevante dallo 0,61 % della superficie.**

Tali dati, ottenuti dall'analisi sul modello digitale del terreno calcolando per ogni punto l'angolo di visione orizzontale dell'intero impianto, sono rappresentati cartograficamente nella figura successiva, dalla quale risulta visibile come le aree con il cono visuale orizzontale più ampio sono quelle nelle immediate vicinanze del progetto (entro 1 Km di distanza circa).



Indice di visibilità azimutale I_a

- | | | |
|---|---|---|
|  $I_a=0$ (Impatto nullo) |  $0,15 < I_a < 0,5$ (Impatto moderato) |  $I_a > 1$ (Impatto rilevante) |
|  $0 < I_a < 0,15$ (Impatto debole) |  $0,5 < I_a < 1$ (Impatto forte) | |

-  Buffer 20 km
-  Buffer distanze da area di progetto
-  Area di progetto
-  Centri urbani

Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

-  ANFITEATRO
-  CAPANNA
-  CASTELLO
-  CHIESA
-  COMPLESSO
-  CRIPTA
-  DOMUS DE JANAS
-  FABBRICATO
-  FONTE-POZZO
-  GROTTA
-  GROTTA RIPARO
-  INSEDIAMENTO
-  INSEDIAMENTO SPARSO
-  MENHIR
-  NECROPOLI
-  NURAGHE
-  PORTO STORICO
-  RINVENIMENTI
-  RUDERI
-  TEMPIO
-  TERME
-  TOMBA
-  TOMBA DEI GIGANTI
-  TORRE
-  VILLA
-  VILLAGGIO

Repertorio beni 2017 - Beni identitari

-  EDIFICIO
-  INSEDIAMENTO
-  Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici
-  Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
-  Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo
-  Fascia costiera
-  Alberi monumentali
-  Alberi Monumentali_Agg.2022
-  Alberi Monumentali_Agg.19-04-2019
-  Alberi Monumentali_Agg.2020-07-24
-  Alberi Monumentali_Agg.2021-05-05
-  Grotte e caverne

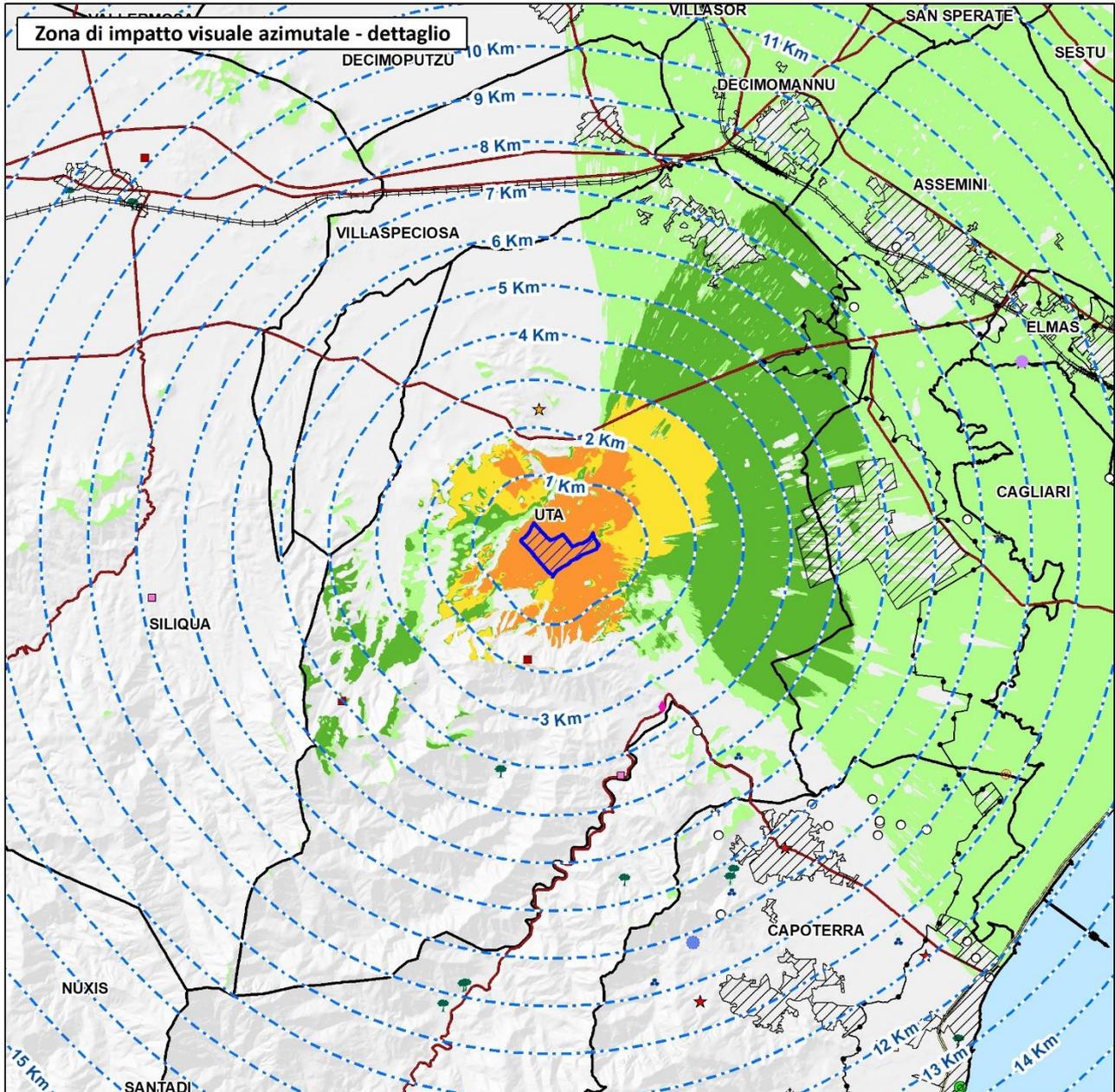
Strade

-  Strade statali e provinciali
-  Strada SS e SP a specifica valenza paesaggistica e panoramica
-  Strada SS e SP a specifica valenza paesagg. e panoramica di fruiz. turistica

Impianti Ferroviari

-  Impianti ferroviari lineari
-  Confini comunali
-  Mare

Figura 24: mappa delle zone di impatto visuale azimutale.



Indice di visibilità azimutale Ia

- | | | |
|--|--|--|
|  Ia=0 (Impatto nullo) |  0,15<Ia<0,5 (Impatto moderato) |  Ia>1 (Impatto rilevante) |
|  0<Ia<0,15 (Impatto debole) |  0,5<Ia<1 (Impatto forte) | |

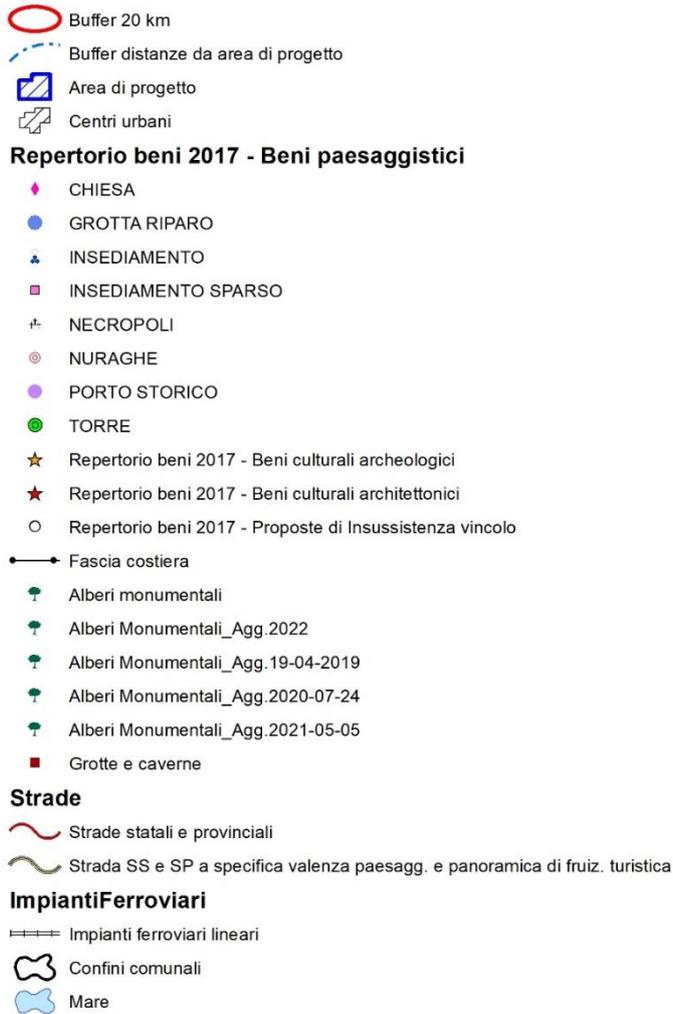


Figura 25: mappa in dettaglio delle zone di impatto visuale azimutale – area buffer di 10 km.

Tabella 7: zone di impatto visuale azimutale.

Indice di visione Azimutale I_a	Classe	Colore in legenda	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
$I_a = 0$	Impatto nullo		895,8	72,61%
$0 < I_a < 0.15$	Impatto debole		286,5	23,22%
$0.15 < I_a < 0.5$	Impatto moderato		35,5	2,87%
$0.5 < I_a < 1$	Impatto forte		8,4	0,68%
$I_a > 1$	Impatto rilevante		7,5	0,61%
Area totale considerata = 1234 kmq				

Nelle aree in arancione (impatto rilevante), in giallo (impatto forte) e in verde scuro (impatto moderato) si dovrà verificare l'effettiva percezione dell'impianto, attraverso una puntuale ricognizione in situ che interessa prima di tutto particolari punti di osservazione (centri abitati, beni paesaggistici, punti panoramici, strade a valenza paesaggistica) e i principali percorsi stradali.

Le aree nelle quali l'impatto risulta rilevante sono aree già mediamente antropizzate (presenza di centri abitati, intensa attività agricola sul terreno, aziende agricole ed industriali e infrastrutture viarie).

Dunque, in base alla carta dell'intervisibilità e dei rilievi in situ, tenendo conto della normativa di riferimento⁹, si sono scelti i punti di vista dai quali effettuare le fotosimulazioni.

Nell'immagine sottostante sono indicati i punti di vista scelti per l'elaborazione delle fotosimulazioni.



⁹ La scelta dei punti di vista, vale a dire dei luoghi individuati come punti di ricezione va operata con le seguenti modalità:

- individuazione di particolari emergenze di pregio rientranti nel campo di osservazione e potenzialmente sensibili all'impianto;
- i punti di vista individuati dal piano paesaggistico o da altri documenti di pianificazione. In particolare per il territorio sardo, sono da considerarsi percorsi e punti di osservazione sensibili quelli definiti a partire dall'art. 103 e 104 delle NTA del PPR e relativa cartografia (strade di impianto a valenza paesaggistica e di fruizione turistica).

Tav. 01_230211_UTA_P048	Nei pressi della strada di accesso Albergo Monte Arcosu, in prossimità del confine nord ovest dell'impianto in proposta (Uta)
Tav. 02_230211_UTA_P053	Lungo la strada secondaria in prossimità del confine nord dell'impianto in proposta (Uta)
Tav. 03_230211_UTA_P056	Lungo la strada secondaria in prossimità del confine nord dell'impianto in proposta, nei pressi delle aziende agricole Gianpiero Lai e Brodu Basilio Massimo (Uta)
Tav. 04_230211_UTA_P033	Lungo la strada ad ingessione agricola in prossimità del confine est dell'impianto in proposta (Uta)
Tav. 05_230211_UTA_P019	Lungo la strada ad ingessione agricola in prossimità del confine sud dell'impianto in proposta, nei pressi della garitta Villa Muscas (Uta)
Tav. 06_230211_UTA_P041	In prossimità delle aziende agricole in località Villa Muscas lungo la viabilità locale secondaria (Uta)
Tav. 07_230825_UTA_P034	In corrispondenza della chiesa romanica di Santa Maria di Uta
Tav. 08_230211_UTA_P003	Lungo la strada Lungargine Cixerri, in corrispondenza dell'incrocio con Via ponte, strada d'ingresso al centro abitato di Uta
Tav. 09_230211_UTA_P028	Lungo la strada secondaria in corrispondenza dell'ingresso alla lottizzazione in località Pianu Zippiri (Uta)
Tav. 10_230825_UTA_P013	Lungo Via Santa Lucia, in prossimità del parcheggio della località Is Olias, strada d'ingresso al centro abitato di Capoterra
Tav. 11_220707_ASS_P063	In corrispondenza del piazzale delle Salline Conti Vecchi, in prossimità dello stagno di Santa Gilla (Assemini)
Tav. 12_230211_UTA_P020	Lungo la strada di accesso al Giardino di Pietra e alle cascate de Sa Spingula (Uta)
Tav. 13_230211_UTA_P023	Lungo la strada di accesso alla località "diga del Cixerri", in prossimità del lago Cixerri (Uta)
Tav. 14_230211_ASS_P008	Lungo la VI' Str. Est in località Macchiarreddu-Grogastu I, in prossimità della fattoria didattica "Su Cuile" e della laguna Santa Gilla (Assemini)
Tav. 15_230211_UTA_P006	Lungo la SP02, in corrispondenza dello svincolo per la strada consortile Macchiarreddu di accesso alla zona industriale (Uta)
Tav. 16_230211_ASS_P013	Lungo la strada consortile Macchiarreddu, in prossimità dello svincolo per la SP1 (Assemini)
Tav. 17_230825_UTA_P033	Lungo la SP2, in prossimità dell'area archeologica di Su niu de su pilloni (Uta)
Tav. 18_230211_UTA_P025	Lungo la strada ad ingessione agricola in prossimità del nuraghe Bruncu Perdosu (Uta)
Tav. 19_230825_UTA_P016	In corrispondenza della chiesa di Santa Lucia (Uta)
Tav. 20_230211_UTA_P017	Lungo la seconda strada ovest, in prossimità della procv Augustus, nei pressi dell'Insiediamento Cuccureddus (Uta)
Tav. 21_230311_ASS_P065	In corrispondenza della vedetta sul punto anoramico panoramico del parco di Is Olias (Assemini)
Tav. 22_220707_CAG_P014	Lungo il sentiero naturalistico che costeggia lo stagno di Capoterra, in prossimità della SS195 (Cagliari)
Tav. 23_210218_SLQ_P010	In corrispondenza del castello di Acquafredda (Siliqua)
Tav. 24_210521_CAG_P007	In corrispondenza del castello di San Michele (Cagliari)
Tav. 25_230311_CAG_P061	In corrispondenza del faro di Capo Sant'Elia (Cagliari)

Figura 26: punti di vista fotografici accessibili posti nelle vicinanze dell'impianto e dai quali sono state effettuate le fotosimulazioni.

Le fotosimulazioni confermano che l'impianto sarà visibile dalle immediate vicinanze, ma risulterà parzialmente percepibile grazie alla fascia di mitigazione. Dai siti a valenza paesaggistica e dai luoghi di interesse per le comunità che abitano il territorio, invece, non risulta quasi mai visibile anche in virtù del fatto che nell'area vasta di studio non insiste un numero considerevole di beni paesaggistici. Nonostante ciò, si sono comunque elaborate le fotosimulazioni da tali punti di interesse a conferma di quanto affermato.

I punti panoramici elevati più vicini si trovano ad ovest dell'impianto (Monte Arcosu), dai quali si possono avere visioni di insieme. In tali punti panoramici non sono presenti recettori; l'affluenza in questi luoghi è quindi molto ridotta poiché la presenza umana è limitata agli escursionisti. Dai monti a sud ovest, alle spalle di Capoterra, l'impianto sarà completamente visibile ed in grado di modificare in misura significativa il quadro paesaggistico.

Dai rilievi più distanti l'impianto agrivoltaico non ha la capacità di alterare significativamente il paesaggio nell'ambito di una visione di insieme e panoramica.

Le fotosimulazioni sono raccolte nell'elaborato VIA –Tav23 – Fotosimulazioni.

Le tabelle successive riassumono quanto visibile dalle fotosimulazioni.

PUNTI DI VISTA INDIVIDUATI DAL PPR O DI VALENZA SIMBOLICA PER LE COMUNITA' LOCALI			
Nei pressi della strada di accesso all'albergo Monte Arcosu, in prossimità del confine nord ovest dell'impianto in proposta (Uta)	Tav. 01	Impianto	parzialmente visibile (coperto dalla fascia di mitigazione)

In corrispondenza della chiesa romanica di Santa Maria di Uta	Tav. 07	Impianto non visibile
In corrispondenza del piazzale delle Saline Conti Vecchi, in prossimità dello stagno di Santa Gilla (Assemini)	Tav. 11	Impianto non visibile
Lungo la strada di accesso al Giardino di Pietra e alla cascata Sa Spindula (Uta)	Tav. 12	Impianto non visibile
Lungo la SP2, in prossimità dell'area archeologica di Su Niu de su Pilloni (Uta)	Tav. 17	Impianto non visibile
In corrispondenza della chiesa di Santa Lucia (Uta)	Tav. 19	Impianto non visibile
In corrispondenza della vedetta sul punto panoramico del parco di Is Olias (Assemini)	Tav. 21	Impianto non visibile
Lungo il sentiero naturalistico che costeggia lo stagno di Capoterra, in prossimità della SS195 (Cagliari)	Tav. 22	Impianto non visibile
In corrispondenza del castello di Acquafredda (Siliqua)	Tav. 23	Impianto non visibile
In corrispondenza del castello di San Michele (Cagliari)	Tav. 24	Impianto non visibile
In corrispondenza del faro di Capo Sant'Elia (Cagliari)	Tav. 25	Impianto non visibile

PUNTI DI VISTA IN PROSSIMITA' DELL'IMPIANTO		
Lungo la strada secondaria in prossimità del confine nord dell'impianto in proposta (Uta)	Tav. 02	Impianto minimamente percettibile (coperto dalla fascia di mitigazione)
Lungo la strada secondaria in prossimità del confine nord dell'impianto in proposta, nei pressi delle aziende agricole Gianpiero Lai e Brodu Basilio Massimo (Uta)	Tav. 03	Impianto impercettibile (coperto dalla fascia di mitigazione)
Lungo la strada a penetrazione agricola in prossimità del confine est dell'impianto in proposta (Uta)	Tav. 04	Impianto impercettibile (coperto dalla fascia di mitigazione)
Lungo la strada a penetrazione agricola in prossimità del confine sud dell'impianto in proposta, nei pressi della garitta Villa Muscas (Uta)	Tav. 05	Impianto non visibile

PUNTI DI VISTA LUNGO LE VIE DI COMUNICAZIONE		
In prossimità delle aziende agricole in località Villa Muscas lungo la viabilità locale secondaria (Uta)	Tav. 06	Impianto minimamente percettibile (coperto dalla fascia di mitigazione)
Lungo la strada Lungargine Cixerri, in corrispondenza dell'incrocio con via Ponte, strada d'ingresso al centro abitato di Uta	Tav. 08	Impianto non visibile
Lungo la strada secondaria in corrispondenza dell'ingresso alla lottizzazione in località Pianu Zippiri (Uta)	Tav. 09	Impianto non visibile
Lungo via Santa Lucia, in prossimità del parcheggio della località Is Olias, strada d'ingresso al centro abitato di Capoterra (Uta)	Tav. 10	Impianto non visibile
Lungo la strada di accesso alla località "diga del Cixerri", in prossimità del lago Cixerri (Uta)	Tav. 13	Impianto non visibile
Lungo la VI' Str. Est in località Macchiareddu-Grogastu I, in prossimità della fattoria didattica "Su Cuile" e della laguna Santa Gilla (Assemini)	Tav. 14	Impianto non visibile
Lungo la SP02, in corrispondenza dello svincolo per la strada consortile Macchiareddu di accesso alla zona industriale (Uta)	Tav. 15	Impianto non visibile
Lungo la strada consortile Macchiareddu, in prossimità dello svincolo per la SP1 (Assemini)	Tav. 16	Impianto non visibile
Lungo la strada a penetrazione agricola in prossimità del nuraghe Bruncu Perdosu (Uta)	Tav. 18	Impianto minimamente percettibile (coperto dalla fascia di mitigazione)
Lungo la seconda strada ovest, in prossimità della prociv Augustus, nei pressi dell'insediamento Cuccureddus (Uta)	Tav. 20	Impianto non visibile

Il layout di progetto è stato realizzato rispettando i buffer di tutela dei beni di rilevanza archeologica esistenti. Dalla quasi totalità dei beni di rilevanza paesaggistica e archeologica analizzati all'interno del bacino visuale, la visibilità dell'impianto è risultata nulla, così come dai punti di valenza simbolica per le comunità locali. Questo consente di affermare che **non si configura un significativo rischio paesaggistico e sui beni storico-archeologici**; di conseguenza il rischio paesaggistico relativo all'effetto di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali è non significativo sotto il profilo storico-archeologico. Lo stesso si può dire relativamente al rischio che si configuri l'effetto di decontestualizzazione di beni storico-culturali.

In generale, poiché l'impianto entra in relazione con un sistema culturale rappresentato da un paesaggio nel suo complesso e non solo da beni puntuali, il rischio paesaggistico da valutare è anche quello relativo all'effetto

di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali. Laddove l'impianto risulta visibile, ossia principalmente dalle immediate vicinanze, così come mostrato nelle fotosimulazioni, esso non ha la capacità di alterazione apprezzabile nell'ambito di una visione di insieme e panoramica; inoltre le caratteristiche tecniche dei pannelli fanno sì che non si verifichino rischi di abbagliamento e che l'impianto si inserisca nella trama del paesaggio agrario.

L'impatto negativo relativo alla modificazione dello skyline naturale, con conseguente modifica dell'assetto percettivo, scenico e panoramico, è minimo a causa dello sviluppo prevalentemente orizzontale dell'impianto agrivoltaico che potrebbe, tutt'al più generare un effetto "**modificazione della trama agricola**". In riferimento a quest'ultimo si sottolinea come la trama dei pannelli abbia assecondato l'andamento naturale del terreno, l'impianto stradale esistente e il reticolo idrografico.

L'effetto "intrusione" (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) **è da valutarsi da non significativo a compatibile**, in quanto l'impianto si inserisce in un'area agricola ampiamente antropizzata, adiacente ad una delle aree industriali più grandi della Regione e dalle modeste potenzialità agronomiche date dalla qualità del terreno. Tali aree possono definirsi di scarso valore paesaggistico. L'andamento prevalentemente pianeggiante del terreno è in grado di integrare i nuovi elementi che, anzi, garantirebbero lo sviluppo dell'attuale attività agricola in essere.

L'alterazione del sistema paesaggistico a causa dell'effetto "**concentrazione**", che si potrebbe verificare qualora dovessero essere realizzati interventi simili nello stesso ambito territoriale ristretto, è da considerarsi concreto in quanto sono già stati presentati e realizzati numerosi progetti nell'area, come è possibile osservare nel paragrafo relativo agli impatti cumulativi.

L'impatto sul paesaggio in fase di esercizio avrà durata a lungo termine ma estensione locale.

Nella **fase di realizzazione** gli impatti diretti sul paesaggio derivano principalmente dalla perdita di suolo e vegetazione per poter consentire l'installazione delle strutture e delle attrezzature e la creazione della viabilità di cantiere. Tale impatto sarà locale e avrà durata a breve termine e si annullerà al termine degli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale.

L'impatto visivo è generato dalla presenza delle strutture di cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro, e di eventuali cumuli di materiali. Considerando che le attrezzature di cantiere che verranno utilizzate temporaneamente, a causa della loro modesta altezza, non altereranno significativamente le caratteristiche del paesaggio, è possibile affermare che l'impatto avrà durata a breve termine ed estensione locale.

In **fase di dismissione** si prevedono impatti sul paesaggio simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati alla presenza delle macchine e dei mezzi di lavoro, oltre che dei cumuli di materiali.

7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera

Per quanto riguarda il comune di Uta, dall'analisi del "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente" della Regione Sardegna, emerge che tutto il territorio comunale rientra nelle zone da sottoporre a mantenimento.

Relativamente all'aumento della temperatura ed alle emissioni inquinanti nell'area in oggetto, si può affermare che, durante la fase di esercizio, l'impatto generato dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto sarà positivo, quindi dato dal contributo alla diminuzione delle emissioni di gas climalteranti, in particolare CO₂ e PM₁₀ in atmosfera e di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Al fine di quantificare tale impatto positivo esistono dei fattori di conversione che permettono di produrre un dato certo circa le emissioni evitate. In particolare l'impianto consentirà di evitare di utilizzare combustibili fossili per fini di generazione termoelettrica, con una sensibile diminuzione circa il consumo di risorse non rinnovabili; il risparmio di combustibili fossili conseguente alla produzione di 1 MWh è di 0,187 tep¹⁰. Utilizzando il fattore di conversione 452,1 gCO₂/kWh¹¹, stante la produzione attesa pari a 1'675,46 kWh/kWp anno per un totale di 56.318.912,44 kWh il primo anno, l'impianto determinerà un risparmio di energia fossile in un anno di 10.531,64 Tep (294.464,56 Tep in 30 anni).

Di seguito vengono riportati i valori di risparmio in combustibile ed emissioni evitate in atmosfera dell'intero impianto, tenuto conto del decadimento del rendimento specifico dei pannelli utilizzati e indicato dal produttore (Figura 27):

Potenza di picco impianto "" [kWp]	33.614,00			
Produzione elettrica unitaria: [kWh/kWp anno]	1.675,46			
Producibilità teorica elettrica prevista (anno zero): [kWh]	56.318.912,44			
Producibilità elettrica attesa cumulativa (dopo 30 anni): [KWh]	1.574.676.791,82			
Risparmio combustibile fossile				
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187			
Risparmio combustibile fossile 1° anno [TEP]	10.531,64			
Risparmio combustibile fossile in 30 anni [TEP]	294.464,56			
Emissioni evitate in atmosfera				
Emissioni evitate in atmosfera di	CO₂	SO_x	NO_x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	452,1000	0,0388	0,1991	0,0024
Emissioni evitate il 1° anno [t]	25.461,780	2,186	11,214	0,136
Emissioni evitate in 30 anni [t]	711.911,378	61,129	313,534	3,811

¹⁰Delibera EEN 3/08[2] del 20-03-2008 (GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107)

¹¹Rapporto ISPRA 363/2022: Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei.

Trina Solar's Vertex Bifacial Dual Glass Performance Warranty

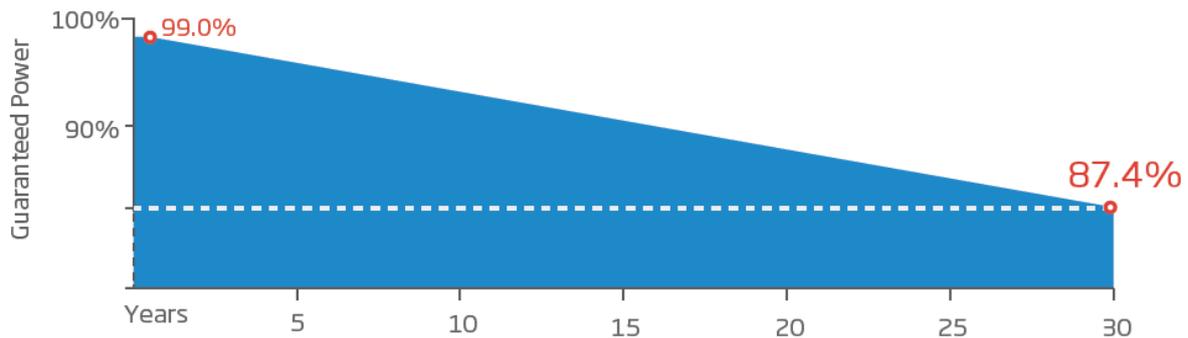


Figura 27: rendimento (%) dei pannelli solari in progetto in funzione del tempo (anni).

In fase di cantiere, però, si immetteranno in atmosfera quantitativi minimi di tali inquinanti. Pertanto alle emissioni evitate calcolate andranno sottratte le emissioni prodotte per la realizzazione dell'impianto.

I potenziali impatti negativi diretti sulla qualità dell'aria durante la fase di realizzazione sono legati alle seguenti attività:

- Utilizzo di veicoli/macchinari pesanti a motore nelle fasi di costruzione con relativa **emissione di gas di scarico** (PM, CO, SO₂ e NO_x).
- Lavori civili per la preparazione dell'area di cantiere (scotico) e la realizzazione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM₁₀, PM_{2.5}) in atmosfera, prodotto principalmente da **movimentazione terre e risospensione di polveri totali sospese (PST)** da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.

Dal punto di vista strettamente antropico, nella fascia di 250 m dal confine dell'impianto sono presenti alcuni ricettori a carattere rurale/residenziale e produttivo. Seppure nell'ambito dei sopralluoghi effettuati è emerso un sistema ricettore caratterizzato da una presenza prevalente di edifici rurali ed agricoli con una scarsa presenza di destinazioni d'uso residenziale, ad esclusione dell'Albergo Ristorante "Monte Arcosu", in un'ottica di estrema cautela tutti gli edifici sono stati consideranti potenzialmente oggetto di presenza umana in periodo diurno.

Pertanto il valore di emissioni di inquinanti di riferimento al di sotto del quale non è necessario prevedere alcuna azione mitigante è 73 g/h. Il valore ottenuto (182,52 g/h) risulta superiore a tale limite; è pertanto necessario, oltre al mettere in pratica le buone pratiche di cantiere ed evitare le lavorazioni nei giorni più ventosi, prevedere specifiche misure di mitigazione, che verranno espone nel relativo paragrafo.

Durante la fase di esercizio i potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria riguardano le emissioni, discontinue e trascurabili, dei veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto agrivoltaico. Dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi **non significativo**.

In conclusione, gli impatti potenziali sulla componente aria presi in esame sono ascrivibili unicamente alle fasi di cantiere per la costruzione e la dismissione dell'impianto e sono completamente reversibili e limitate nel tempo e nello spazio.

Riassumendo, durante le fasi di realizzazione e dismissione dell'impianto l'immissione di polveri in atmosfera avrà un effetto:

- negativo.
- *Reversibile a breve termine*, in quanto cesserà con il concludersi dei lavori di costruzione e dismissione dell'impianto.
- *A scala locale*. Le emissioni date dai gas di scarico da veicoli/macchinari e dal sollevamento di polveri saranno rilasciate al livello del suolo con limitato galleggiamento e raggio di dispersione, tali da non avere ripercussioni a livello territoriale.

7.3 Possibili impatti sulla componente suolo

Gli aspetti ambientali maggiormente significativi che si originano dalla realizzazione di un impianto agrivoltaico con strutture installate sul terreno, sono dovuti all'occupazione del suolo, soprattutto in considerazione della lunga durata della fase di esercizio.

L'installazione delle strutture di sostegno dei pannelli FV è potenzialmente suscettibile ad innescare o accentuare processi di degrado riconducibili alla compattazione, alla diminuzione della fertilità e alla perdita di biodiversità.

Nel caso specifico, il progetto prevede l'alterazione dei suoli e/o della loro impermeabilizzazione in corrispondenza delle aree adibite alla realizzazione delle cabine elettriche e nella messa in posa del cavidotto da 36 kV all'interno del campo agrivoltaico.

L'analisi dei potenziali effetti sulla risorsa suolo richiede una valutazione ponderata in rapporto al conseguimento di obiettivi strategici orientati alla progressiva riduzione dell'utilizzo dei combustibili fossili a vantaggio di energie rinnovabili.

Secondo queste logiche la Commissione Europea ha indicato delle buone pratiche allo scopo di limitare, mitigare o compensare tutti quegli interventi che possono provocare il consumo e l'impermeabilizzazione del suolo (Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo, 2012). Sulla base di ciò verranno proposte delle misure mitigative e compensative che meglio si adattano al caso specifico finalizzate a raggiungere tale obiettivo ovvero quello di limitare al minimo gli impatti

sulla risorsa pedologica. Analizzare le caratteristiche costruttive dell'impianto agrivoltaico permette di individuare quali possano essere i potenziali impatti agro-pedologici che si possono manifestare nel sito di progetto.

Possibili impatti in fase di cantiere

Durante le fasi di cantiere le attività di movimentazione del terreno comportano l'alterazione delle proprietà fisico-chimiche del suolo per effetto della variazione stratigrafica dovuta alla manomissione degli orizzonti pedologici.

Gli effetti descritti a carico della risorsa suolo si riferiscono, in particolare, alle superfici predisposte alla realizzazione delle cabine elettriche (inverter di campo e cabina di raccolta), presso cui si dovrà prevedere necessariamente la sistemazione morfologica dei piazzali e l'indispensabile rivestimento e impermeabilizzazione delle superfici interessate e della messa in posa dei cavidotti da 36 kV interni al campo solare. Gli interventi previsti, per quanto riguarda le aree delle cabine limitate ad una superficie complessiva di 0.0645 Ha, determineranno inevitabilmente effetti diretti e irreversibili sulla risorsa, misurabili in termini **sottrazione di suolo e perdita locale delle funzioni ecosistemiche** descritte precedentemente.

In merito agli scavi **per la posa dei cavidotti** (cui estensione è pari a 4386m) si prevede un'ampiezza variabile tra 35 e 80 cm e una profondità di circa 140 cm. I materiali derivanti dagli scavi a sezione ristretta, saranno temporaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o, dove non possibile, in altre posizioni del sito di cantiere. In generale, lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro, quelli in eccedenza per la realizzazione delle fondazioni delle cabine e degli scavi per i cavidotti potranno essere utilizzati per il livellamento dell'area di installazione. Sulla base delle indicazioni progettuali **si prevede il potenziale coinvolgimento di suolo stimato per un volume di circa 6268 m³** (comprensivo di cavidotto interno 36 kV e elettrodotto di connessione alla RTN 36kV).

La realizzazione delle piste di servizio necessarie per le attività all'interno dell'impianto determinano una sottrazione di suolo pari a circa 1,5664 Ha. Questo comporterebbe un aumento del grado di compattazione originabile dal passaggio dei mezzi di servizio nell'arco della durata dell'impianto.

L'impatto sarebbe potenzialmente avvertibile nelle superfici che hanno mostrato una buona propensione ad essere utilizzate come seminativi a seguito del cambio d'uso. Tuttavia, benché l'effetto previsto riduca buona parte delle funzioni del suolo nelle superfici interessate, non può essere considerato come irreversibile in quanto le piste non saranno impermeabilizzate. **Nelle fasi di installazione l'effetto della compattazione sulle superfici restanti, conseguente al transito dei mezzi, è valutabile come non significativo.**

Gli impatti associati alla produzione di rifiuti durante le lavorazioni si ritengono scarsamente significativi ed efficacemente controllabili a seguito della rigorosa adozione delle procedure di gestione previste dalla normativa applicabile.

Dal punto di vista agronomico all'interno della superficie catastali insistono degli oliveti che non interferiscono con la produzione energetica ma si ritiene necessario sottoporre le piante a cure colturali attraverso potature di riforma. All'interno della stessa parcella sono presenti circa 200 ceppaie di olivo, attualmente pascolate dai bovini, appartenenti ad un vecchio impianto che a seguito di un incendio è stato ceduto nel 2004. Poiché le ceppaie presenti risultano deboli e danneggiate si esclude la possibilità di un espianto e di un nuovo trapianto, pertanto verranno eliminate.

Possibili impatti in fase di esercizio

In fase di esercizio gli unici possibili effetti negativi ravvisabili sulla risorsa suolo sono riconducibili all'**occupazione di superfici** e alla **variazione dell'irraggiamento solare** rispetto allo stato ex ante. Si consideri, però, che per quanto riguarda l'aspetto relativo all'occupazione di suolo la presenza degli inseguitori solari non preclude il proseguimento delle pratiche agro-pastorali. Nel caso specifico **la superficie complessiva che potrebbe essere utilizzata a fini agricoli (SAU) ammonterebbe a circa 63,83 ha.**

Le variazioni diurne e stagionali del microclima associate alle differenti condizioni di irraggiamento solare sulle superfici, ancorché più contenute rispetto alle tradizionali soluzioni con strutture di sostegno fisse, sarebbero comunque avvertibili.

I parametri e gli aspetti potenzialmente soggetti a variazione, oltre alla temperatura, si riferiscono all'umidità, ai processi fotosintetici, al tasso di crescita delle piante delle colture previste, alla tipologia delle essenze selvatiche che si insidieranno, al tasso di degradazione della sostanza organica e alle attività della micropedofauna. Tale effetto perturbativo, che andrà indagato durante le previste attività di monitoraggio ambientale, potrebbe potenzialmente incidere sulle caratteristiche pedologiche delle superfici. All'atto della dismissione dell'impianto, infatti, a seguito della rimozione dei pannelli si ristabilirà la condizione originaria determinando un nuovo riassetto dei parametri. L'effetto viene comunque valutato reversibile e di breve-medio termine.

Peraltro, è comunque verosimile che una minore esposizione complessiva all'irraggiamento solare riduca i livelli di evapotraspirazione e dunque contribuisca alla conservazione di ottimali livelli di umidità del suolo, con effetti potenzialmente positivi sul contenuto di sostanza organica.

D'altro canto, l'azione di copertura operata dai pannelli può incidere positivamente sui fattori di degrado riscontrati sulla risorsa suolo, inducendo un'attenuazione delle piogge durante le precipitazioni.

Infine, gli eventuali interventi manutentivi e di pulizia che verranno svolti durante la fase di esercizio hanno un impatto irrilevante sul suolo e l'utilizzo di tracker che non prevedono dei pali di sostegno ancorati a fondazioni in calcestruzzo concorre a conseguire il pieno recupero ambientale del sito al termine della fase di esercizio.

Sotto tutti gli altri aspetti la realizzazione dell'impianto agrivoltaico porterà ad effetti positivi, che sono di seguito descritti:

Il piano colturale per l'impianto agrivoltaico in proposta prevede la **piantumazione di olivi** in linea col trend nazionale che vede in questa specie l'unica coltura arborea con tendenza espansiva, coprendo l'1,-1,8% della superficie regionale. Per il progetto in esame la realizzazione della coltura arborea non verrà avvicinata agli inseguitori, ma sviluppata nelle superfici adiacenti all'impianto incluse comunque all'interno del sistema agrivoltaico avanzato.

Il modello colturale verrà impostato su bassi input, sarà ecosostenibile e caratterizzato da soluzioni pratiche e semplici che possono essere soggette a modifiche in corso d'opera a seconda delle esigenze.

Nel complesso la superficie totale in cui potrà realizzarsi l'oliveto avrà una estensione pari a circa 2,97 ha con un investimento totale di piante compreso tra 770/800 unità, circa 260/270 piante ad ettaro. In questa fase non si tiene conto della configurazione geometrica delle superfici interessate, ma si prende in considerazione l'estensione delle superfici disponibili da indirizzare alla coltura. Pertanto, il numero di giovani esemplari da piantumare è ritenuto una stima approssimativa soggetta a variazioni.

Il periodo migliore per la messa a dimora è compreso tra marzo ed aprile onde evitare i freddi intensi.

Per quanto riguarda la gestione dell'irrigazione, l'impianto sarà sviluppato in irriguo, questo potrà garantire alle piante un adeguato supporto anche nelle prime fasi di avviamento, le più critiche per quanto riguarda lo stress idrico. Sebbene l'olivo possa produrre anche in assenza di apporto idrico, la specie si giova enormemente di questa pratica agronomica che consente di incrementare in maniera importante le produzioni delle piante.

Realizzazione prato pascolo permanente ed erbai

Nelle superfici attualmente coltivate e in alcune aree marginali adiacenti alla vegetazione arbustiva esistente che verrà mantenuta all'interno dell'impianto, si prevede la realizzazione di **prati pascolo permanenti** per una superficie complessiva pari a circa 1,82 Ha.

Il sistema agrivoltaico permette infatti la **piena compatibilità con le attività di pascolo ovino** conciliando contemporaneamente in questo modo l'utilizzo agro-zootecnico con la produzione energetica, mentre per quanto riguarda il pascolo bovino non potrà proseguire in quanto strutturalmente incompatibile.

L'ombreggiamento dei pannelli facilita il mantenimento di valori di umidità maggiori, agevolando la crescita delle essenze erbacee; inoltre, le attività di pascolo promuoveranno la concimazione naturale favorendo il mantenimento di un buon grado di fertilità dei suoli nel tempo.

L'**inerbimento** è una tecnica colturale a basso impatto ambientale priva di lavorazioni meccaniche e prevede la crescita spontanea e/o controllata del cotico erboso che viene consumato dal bestiame o sottoposto

saltuariamente a sfalcio. La gestione del cotico erboso può essere effettuata con macchina trinciatrice. Gli sfalci periodici così ottenuti potranno essere utilizzati come foraggio fresco o stagionato per gli ovini. Questa pratica porta molteplici vantaggi in ottica di miglioramento degli ecosistemi agricoli e di protezione del suolo, infatti, consente di mantenere o incrementare il livello di sostanza organica del terreno, riduce la perdita di elementi nutritivi migliorandone la distribuzione e disponibilità e favorisce una maggiore e più rapida infiltrazione dell'acqua piovana.

Il **cotico erboso** rappresenta una protezione contro l'erosione, riduce il compattamento causato dalla circolazione dei mezzi meccanici, può facilitare le operazioni di manutenzione degli inseguitori solari.

Nei terreni inerbiti la temperatura dell'aria in prossimità della superficie del suolo tende ad abbassarsi rispetto ai terreni lavorati.

L'inerbimento realizzato dalla consociazione delle specie erbacee diverse influisce positivamente sull'equilibrio tra insetti nocivi e i loro nemici naturali, crea degli habitat ideali per gli insetti pronubi con un aumento dei livelli di biodiversità favorendo il controllo naturale delle specie infestanti.

Per la realizzazione del prato pascolo permanente si prevedono graminacee e leguminose selezionate autoinseminanti e compatibili con il contesto agro-ambientale attuale. Tale gestione del suolo permette l'assenza di lavorazioni meccaniche e ha come finalità il miglioramento dei pascoli, della qualità dei suoli e dell'ecosistema agricolo. Il successo di questa pratica dipenderà dal corretto insediamento del cotico erboso e dalla gestione del pascolamento.

La semina dovrà essere fatta all'inizio dell'autunno.

La disponibilità di acqua nel letto di semina favorirà la germinazione dei semi e una rapida crescita delle radici. Nelle fasi preparatorie è richiesta una lavorazione minima del terreno con un'aratura leggera (10-20cm) seguita da una fresatura, tuttavia qualora possibile sarebbe preferibile attuare la semina su sodo.

Si prevede una concimazione di fondo con stallatico adeguata ai valori chimici del terreno, che potrà essere ripetuta periodicamente in base al fabbisogno nutrizionale del cotico erboso.

La quantità raccomandata di semenza è di 10-20 kg/ha ma potrà essere potenziata in base alle esigenze. La profondità di semina dovrà essere di 1,0-2,0 cm, al termine delle operazioni potrebbe essere necessaria una rullatura superficiale.

Il miscuglio della semenza sarà così costituito da: *Trifolium repens* (trifoglio bianco), *Trifolium pratense* (trifoglio violetto), *Vicia villosa* (Veccia villosa) *Trifolium incarnatum* (trifoglio incarnato), *Trifolium subterraneum* (trifoglio sotterraneo), *Lotus corniculatus* (ginestrino) *Lolium perenne* (loietto perenne), *Festuca arundinacea* (festuca falascona), *Poa pratensis* (erba fienarola) *Dactylis glomerata* (dattile).

Queste erbe consentono di ottenere e garantire un foraggio misto di qualità per il pascolamento ed alto potenziale mellifero, che può essere calibrato nelle percentuali in fase di semina a seconda delle esigenze degli agricoltori.

Per quanto riguarda l'irrigazione non è prevista pertanto verranno condotti in asciutta.

L'obiettivo principale della gestione nell'anno d'insediamento è di garantire una grande produzione di semi delle specie seminate che dovranno accumularsi nel suolo a costituire una ricca banca di seme; questa garantirà una lunga persistenza del pascolo e la sua eccellente produttività negli anni successivi. Il carico di bestiame dovrà essere adeguato all'estensione delle superfici coinvolte e questo potrà garantire il ricaccio continuo e la sostenibilità dei pascoli nel lungo periodo, evitando in tal modo i danni da calpestio e facilitando una ricrescita più regolare del cotico erboso.

La **rotazione delle colture** è il sistema in cui diverse specie vengono coltivate sullo stesso terreno in successione ricorrente e rappresenta il mezzo primario per mantenere la fertilità del terreno, il controllo delle malerbe, dei fitofagi e dei patogeni in sistemi di agricoltura biologica che non prevedono l'utilizzo di fitofarmaci e diserbanti. Tale sistema deve prevedere l'avvicendamento e il bilanciamento delle colture miglioratrici della fertilità (leguminose) e delle colture sfruttanti (cerealicole), al fine di promuovere sistemi produttivi meno impattanti in termini ambientali.

Allo stesso modo dei prati pascoli permanenti descritti in precedenza, **gli erbai forniscono foraggi freschi di elevata qualità direttamente pascolabili dagli ovini** che si differenziano dai prati pascolo per la durata della coltivazione e della composizione. Si tratta infatti di colture temporanee stagionali solitamente in purezza o anche miscelati che terminato il ciclo colturale vengono riseminati. La coltura prevede pertanto la necessità di lavorazioni del terreno cadenzate annualmente che risultano compatibili con il sistema agrivoltaico in considerazione della distanza prevista tra le fila dei tracker.

La superficie agricola utilizzabile in cui si prevede di indirizzare a tale orientamento colturale è pari a circa 54,12 ha.

Apicoltura

In un'ottica di miglioramento territoriale si intende sviluppare un modello sinergico che possa generare un buon livello di integrazione tra sistemi produttivi e le attività degli **insetti pronubi**.

In tal senso l'inserimento delle api nelle superfici dell'Agrivoltaico porterebbe ad una serie di vantaggi sotto l'aspetto agricolo e ambientale. Le api possono fornire un adeguato servizio di impollinazione in favore della biodiversità floristica locale.

La gestione per inerbimento controllato sotto forma di prati pascoli perenni in alcune aree del campo agrivoltaico e nell'oliveto, rappresentano un aspetto migliorativo dell'agroecosistema poiché aumenta e crea dei microhabitat idonei per le fioriture ad alto potenziale mellifero. Inoltre, grazie all'ombreggiamento delle strutture FV per un tempo maggiore, le fioriture potranno prolungarsi nei periodi tipicamente poveri se correttamente gestite con l'attività di pascolo. La presenza di eucalitti all'interno dell'agrivoltaico e adiacenti alle superfici del medesimo rappresentano un ulteriore risorsa trofica che le api possono utilizzare durante l'arco dell'anno.

Nella disposizione delle arnie è preferibile un orientamento a sud/est, posizionando gli alveari in aree ben riparate, facilmente accessibili per agevolare le operazioni apistiche, in terreni cui strutture possano trovare una solida base senza affondare.

In tal senso le aree ritenute idonee vengono individuate all'interno della particella catastale 161, nello specifico l'area esclusa dal sottosistema energetico ma incluso all'interno del sottosistema agricolo nella sezione centrale dell'agrivoltaico. Le fasce vegetate naturali presenti nel fondo agiranno da frangivento naturali e le arnie potranno essere posizionate sotto le piante e nei prati.

Si prevedono in totale **30 arnie** (due per ettaro circa), ma se ritenuto opportuno il numero potrebbe essere implementato o ridotto durante l'anno in funzione delle fioriture disponibili.

Nella conduzione dell'attività si può prevedere la gestione nomade attraverso il posizionamento delle arnie degli apicoltori locali che possono sfruttare le fioriture disponibili con le proprie colonie.

In alternativa, potranno essere acquistate a date in gestione a contoterzisti attraverso una conduzione stanziale.

Le arnie potranno essere dotate di sistemi di monitoraggio con acquisizione di dati da remoto utili per ottimizzare le operazioni e aumentare produttività ed efficienza.

Il **calcolo della produzione standard** sia nella fase di ante operam che di quella post operam si basa sui dati forniti dal RICA per la regione Sardegna.

In totale, si stima che per l'annata 2023 la produzione standard delle superfici coinvolte nel progetto sia stata pari a 51.656,44 € su una superficie agricola corrispondente a circa 72.89.47 Ha.

Nella fase post operam si stima una produzione standard totale pari a 65.354,53 € su una superficie agricola utilizzabile di circa 61.76 ha.

Possibili impatti in fase di dismissione

In fase di dismissione gli effetti dell'impianto sul suolo sono di carattere transitorio e reversibile potendosi riferire principalmente al transito dei mezzi d'opera in corrispondenza delle aree di lavorazione.

Anche in questo caso gli effetti associati alla produzione di rifiuti si ritengono efficacemente controllabili a fronte dell'adozione di appropriate misure di gestione e, dunque, scarsamente significativi.

7.4 Possibili impatti sulla componente Geologia

L'area oggetto di intervento, in base delle caratteristiche suddette, **non presenta allo stato attuale evidenze di dissesto di natura geologico-geomorfologica in atto o potenziale escludendo la naturale evoluzione del pendio.**

Lo studio delle componenti ambientali abiotiche ha permesso di definire lo stato attuale dell'area interessata dall'intervento. Le valutazioni degli impatti sulle componenti sono state definite verificando le stesse nelle

varie fasi lavorative e nel complesso; pertanto, di seguito vengono analizzate le singole componenti in relazione agli steps di sviluppo dell'intervento. Nello specifico:

- *Modifica dell'assetto geomorfologico.* Tutte le lavorazioni in fase di realizzazione che comprendono realizzazione di aree di stoccaggio temporaneo del materiale scavato, comportano modifiche talora temporanee all'assetto geomorfologico con impatto da moderato a compatibile.
- *Compattazione del substrato.* In generale, gli impatti su tale aspetto della componente suolo, vengono riconosciuti nelle lavorazioni di realizzazione delle opere fondanti e nella realizzazione della viabilità di impianto e nella produzione di inerti intendendo a questi connesso il deposito temporaneo. L'impatto è stimato come compatibile. Per le altre lavorazioni si ritiene tale impatto non significativo.
- *Asportazione di suolo.* Le attività connesse alla realizzazione del piano o di eventuali piste producono impatto da moderato a compatibile in quanto la realizzazione delle opere comporta una effettiva asportazione di terreno.
- *Perdita di substrato protettivo.* Analogamente a quanto espresso per l'aspetto precedente, le attività connesse alla realizzazione del piano producono un impatto da moderato a compatibile, in quanto l'esecuzione delle opere comporta una effettiva perdita di substrato protettivo.

7.5 Possibili impatti sulla componente acque

L'area in oggetto non ricade nelle aree classificate a rischio idraulico o di frana classificate dal P.A.I. Inoltre, non si rilevano nel sito o in prossimità dello stesso aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra', avvenuto il 18.11.2013, o superfici a rischio esondazione individuate nel P.S.F.F in quanto l'area di progetto è situata a circa 4 km di distanza da entrambi i corsi principali del rio Cixerri, a nord, e del rio Santa Lucia, a sud-est.

Non sono presenti aree soggette a rischio o pericolo geomorfologico. Le più vicine ricadono alcuni chilometri a nord, in prossimità della SPO2 e dell'area archeologica di Su niu de su Pilloni (c.ca 2 km). In accordo con quanto riportato nella cartografia allegata, si conferma che l'area di progetto ricade su aree soggette a pericolosità di frana nulla (Hg0).

L'area di progetto è attraversata dalle fasce di prima salvaguardia segnalate nell'Art. 30ter del PAI, ma si evidenzia che l'area delle fasce è stata esclusa dall'area interessata dalle opere e dal posizionamento dei pannelli. Tuttavia, in allegato agli elaborati di progetto, sono stati svolti degli studi idraulici di dettaglio sull'area che hanno rilevato la non significatività dei seguenti corsi d'acqua e il decadimento delle fasce di prima salvaguardia (art.30ter): 092090_fiume_30561, 092090_fiume_5906, 092090_fiume_21936 e Gora is perdu moi. Pertanto, restano vigenti le seguenti fasce di prima salvaguardia:

Corso d'acqua	Fascia (m)
092090_fiume_9723	10 m
Gora sa corti de sa perda	10 m
Gora s'acqua frisca	25 m

L'analisi dello stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali e sotterranei dell'area di progetto ha mostrato uno stato attuale complessivamente buono della componente acqua e i corpi idrici fluviali risultano soggetti a pressioni diffuse significative da carichi agricoli e zootecnici.

La realizzazione dell'impianto non prevede scarichi di nessun tipo, né di natura civile, né industriale.

Pertanto, gli aspetti da valutare relativamente alla componente acqua sono quelli dovuti a:

- *Interferenza sulla rete di deflusso.* Le opere realizzate possono localmente e in specifici periodi dell'anno (mesi piovosi) interferire sulla rete di deflusso superficiale peraltro poco sviluppata e per lo più effimera. L'impatto è stimato come compatibile nel caso di realizzazione di strade. Diviene moderato per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni e per la produzione di inerti a cui sono connessi depositi temporanei di materiale scavato.
- *Presenza di deboli coltri superficiali di spessore variabile* può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee. Gli impatti dei lavori di realizzazione delle opere sono dovuti principalmente alle possibili locali interruzioni e/o deviazioni di tali deflussi. L'impatto è stimato come moderato o non significativo in ragione della tipologia d'opera per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni.
- *Consumo di acqua per necessità di cantiere,* strettamente legato alle operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dalle operazioni di scavo e dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate. L'acqua sarà portata in sito tramite autobotti. Si ritiene che l'impatto sia di breve termine ed estensione locale. Tuttavia, in ragione della vicinanza all'impianto di alcuni recettori, le quantità di acqua che dovranno essere utilizzate per l'abbattimento delle polveri saranno significative. Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli e conseguente dispersione nel terreno sottostante in fase di esercizio; l'attività di pulizia si svolgerà sporadicamente e avrà un impatto minimo. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno effettuate tramite l'impiego di detersivi biodegradabili e macchine ed attrezzature idonee a tale utilizzo costituite da:
 - rotore a spazzola formata da setole filiformi in materiale antigraffio che assicura la rimozione dello sporco senza il danneggiamento del pannello;
 - sistema di erogazione di acqua demineralizzata e/o riscaldata con soluzione detergente posto anteriormente in modo da agire preventivamente sullo sporco da rimuovere;
 - automatismo di mantenimento costante della distanza dai pannelli onde evitare che, causa irregolarità nel terreno, la spazzola si avvicini troppo ai pannelli stessi provocando danneggiamenti.

Tale attività si prevede di realizzarla con una cadenza di almeno **due volte all'anno**, tuttavia non sono da escludere, in caso di annualità molto piovose o in zone con microclima particolarmente umido, ulteriori interventi annui, dagli uno ai due per anno.

- *Sversamento accidentale degli idrocarburi* contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti. Essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute ed essendo la parte di terreno incidentato prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo di impatto per tutte le fasi è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un'incidente in grado di produrre questo impatto, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale).

Sostanzialmente, in fase di esercizio, non si individuano impatti significativi sulle componenti geologia, suolo e acque salvo che per alcuni aspetti legati alla corretta gestione delle opere di mitigazione previste in fase di realizzazione e connesse sostanzialmente alla gestione delle acque superficiali e sub sotterranee.

La seguente tabella riassume l'analisi sopra esposta:

7.6 Possibili impatti sulla flora

L'incidenza negativa di maggior rilievo consiste, in fase di realizzazione e dismissione, nella presenza dei mezzi meccanici che saranno impiegati per l'approntamento delle aree di progetto, per il trasporto in sito dei moduli fotovoltaici e per l'installazione e la successiva dismissione degli stessi. Si valutano come impatti negativi:

FASE DI CANTIERE

Impatti diretti

Perdita della vegetazione interferente con la realizzazione delle opere

Per la realizzazione dell'impianto è previsto il coinvolgimento di superfici adibite esclusivamente a seminativo (prati-pascolo ed erbai). La vegetazione spontanea coinvolta dalla realizzazione dell'impianto è rappresentata da alcune fasce erbose dei margini dei coltivi e delle sporadiche aree incolte pascolate. Ancor meno frequentemente si prevede il locale coinvolgimento di singoli esemplari arbustivi di *Pistacia lentiscus* ricadenti all'interno dei prati-pascolo e lungo il perimetro dei terreni.

Per la quantificazione di dettaglio della vegetazione interferente (Tabella 8) si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale (clip) alla carta tecnica della vegetazione reale, realizzata ex-novo tramite software GIS. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate alla georeferenziazione del layout progettuale su ortofoto (Google 2023), all'eterogeneità

della vegetazione coinvolta (mosaici) ed alla sua marcata irregolarità fisionomica. Per quanto riguarda le aree interessate dall'installazione dei pannelli, sono state considerate prudenzialmente coinvolte le superfici ricadenti ad una distanza di circa 5 m dall'installazione degli stessi.

Si precisa, inoltre, che la quantificazione di seguito riportata non tiene conto delle superfici coinvolte dalla posa interrata del cavidotto MT, la quale verrà eseguita interamente su viabilità sterrata e asfaltata esistente e, pertanto, su superfici prive di vegetazione spontanea significativa.

Tabella 8: Stima delle superfici (in m²) coinvolte dalla realizzazione dell'impianto.

Tipo	Superficie (m ²)
Ppe - Prati-pascolo, erbai e relative comunità erbacee nitrofile e subnitrofile di post coltura dell' <i>Artemisietea vulgaris</i>	337.622
Pec - Prati-pascolo, erbai e relative comunità erbacee nitrofile e subnitrofile di post coltura dell' <i>Artemisietea vulgaris</i> con presenza di ceppaie di <i>Olea europaea</i>	85.587
Ves - Vegetazione erbacea annua e perenne/bienne, antropozoogena, nitrofila e subnitrofila dei margini di strade, coltivi ed insediamenti antropici (<i>Artemisietea vulgaris</i> , <i>Stellarietea mediae</i>)	2.441
Sst - Strade sterrate, tratturi e sentieri	1.059
Ven - Vegetazione erbacea annua, nitrofila, talora subigrofila, ad <i>Heliotropium europeanum</i> , <i>Xanthium spinosum</i> ed altri elementi della <i>Stellarietea mediae</i> delle pertinenze di ovili, abbeveratoi, ricoveri del bestiame e canali minori	391
Eae - Esempari arborei isolati di <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	287
Mal - Macchie alte e boscaglie di <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e <i>Phillyrea angustifolia</i> (<i>Oleo-Ceratonion siliquae</i>)	187
Gja - Giuncheti di <i>Juncus acutus</i> dei corsi d'acqua minori, fossi e canali (<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>)	17
Ccm - Cisteti di <i>Cistus monspeliensis</i> (<i>Cisto-Lavanduletalia</i>)	3
Totale complessivo	427.594

Perdita di esemplari arborei

L'impatto a carico della componente arborea può essere considerato nullo, avendo escluso, in fase di definizione del layout, sia le coperture vegetazionali con presenza di specie arboree, sia le aree con presenza di esemplari arborei in forma isolata, appartenenti alla specie *Quercus suber* ed *Olea europaea* var. *sylvestris*. Non sussiste, pertanto, la necessità di espianto di taglio di esemplari arborei spontanei.

In merito alla componente arborea di impianto artificiale, si prevede la necessità di espianto di un'alberatura frangivento della lunghezza complessiva di 286 m costituita dalla specie alloctona *Eucalyptus camaldulensis* (Figura 28) interferente con l'esercizio dell'impianto. Si prevede, inoltre, la necessità di taglio di almeno due esemplari arborei isolati della specie alloctona *Eucalyptus camaldulensis*.

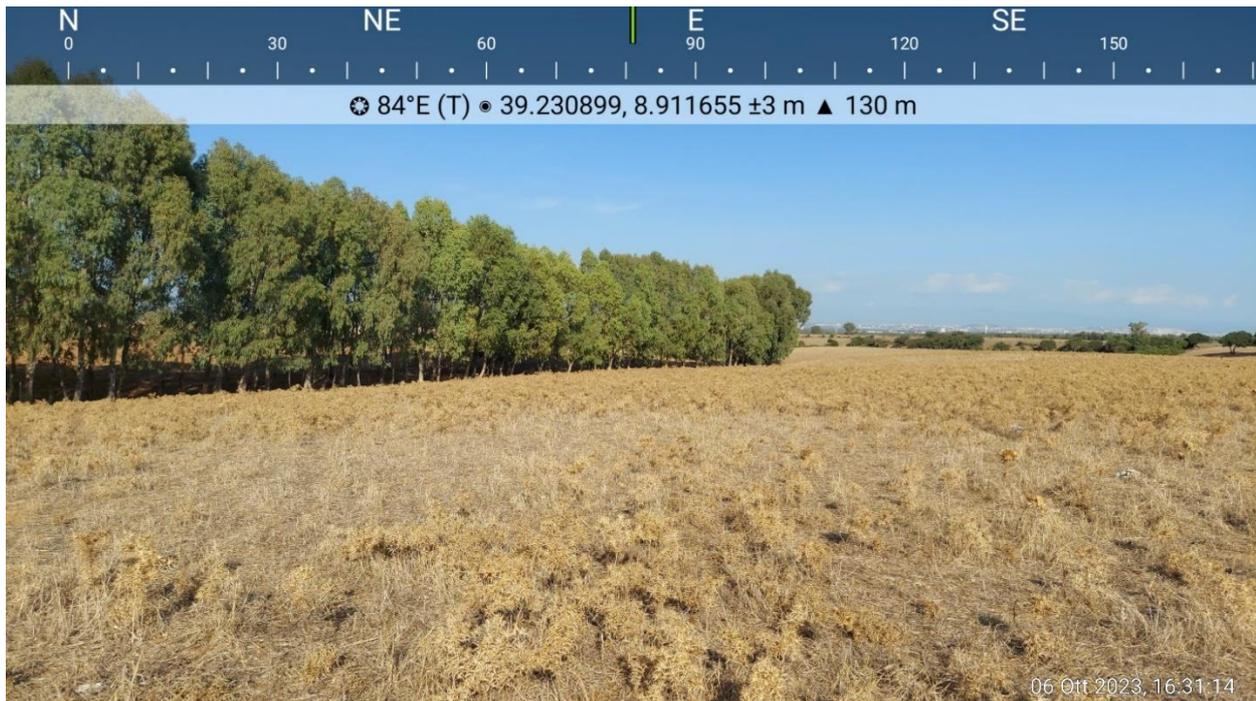


Figura 28: Alberatura frangivento interna ad *Eucalyptus camaldulensis* del settore sud-occidentale del sito.

Perdita elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi sul campo hanno fatto emergere la presenza di alcuni *taxa* floristici di rilievo. Le entità floristiche di maggior rilievo (*Polygonum scoparium*, *Genista valsecchiae*, *Genista morisii*, *Genista corsica*) risultano tuttavia presenti esclusivamente in aree non interessate dalla realizzazione delle opere (formazioni di macchia lungo corsi d'acqua, recinzioni perimetrali); per tali entità può essere, pertanto, escluso un coinvolgimento diretto in fase di realizzazione delle opere. Per le stesse motivazioni, può inoltre essere escluso un coinvolgimento delle restanti entità endemiche, subendemiche e di interesse fitogeografico rilevate (*Arisarum vulgare*, *Arum pictum*, *Ruscus aculeatus*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*, *Juniperus oxycedrus*). In merito alla specie arborea di interesse regionale *Quercus suber*, non si prevede la necessità di taglio o espanto di esemplari della specie.

Per quanto riguarda le entità floristiche di rilievo segnalate in bibliografia per l'area buffer in esame, si riportano le seguenti considerazioni circa la loro presenza potenziale nel sito:

Tabella 9: Caratteristiche del ciclo vegetativo e periodo di antesi dei *taxa* di flora vascolare segnalati per l'area buffer considerata (5 km).

Taxon	Forma biologica	Tipo	Periodo di antesi (fioritura) (↓ = periodo di svolgimento dei rilievi in situ)												
			↓ ↓												
			gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	
<i>Crocus minimus</i> DC.	G bulb	Erbacea perenne (G)	•	•	•									•	•
<i>Plagius flosculosus</i> (L.) Alavi & Heywood	Ch suffr	Legnosa / semilegnosa perenne (Ch)			•	•	•	•	•	•					
<i>Romulea requienii</i> Parl.	G bulb	Erbacea perenne (G)	•	•	•	•									
<i>Vinca difformis</i> Pourr. subsp. <i>sardoa</i> Stearn	Ch rept	Legnosa / semilegnosa perenne (Ch)	•	•	•	•									

Tabella 10: Compatibilità tra habitat di crescita ed ecologia (Fonte: ARRIGONI, 2006-2015, se non diversamente specificato) dei *taxa* di flora vascolare annui e geofitici segnalati per l'area buffer considerata.

Taxon	Ecologia	Habitat	Compatibilità tra habitat di crescita ed area in esame
<i>Crocus minimus</i> DC.	Eliofila, indifferente al substrato geologico	Preferisce i suoli silicei e le stazioni costiere	Compatibile, non osservata
<i>Romulea requienii</i> Parl.	Eliofila, indifferente al substrato	Predilige i prati stagionalmente umidi o inondati in inverno	Compatibile, non osservata

Tabella 11: Inquadramento conservazionistico dei *taxa* di flora vascolare segnalati per l'area buffer considerata non osservabili (del tutto o in parte) durante il periodo di svolgimento dei rilievi in situ (terofite, emicriptofite e geofite).

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo ¹²								
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 ¹⁵ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES ¹⁶	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ¹³	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 ¹⁴
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹⁷	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Crocus minimus</i> DC.				LC		LC	LC						SA-CO-AT						
<i>Romulea requienii</i> Parl.						LC	LC						SA-CO-(ITC)						

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale in esame, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 29, non si prevedono fenomeni di alterazione spaziale delle coperture vegetazionali spontanee presenti nei lotti in esame, essendo state volutamente escluse in fase di definizione del layout progettuale.

In merito agli impatti sulla connettività ecologica del sito, non si prevede l'interruzione totale o parziale di elementi lineari del paesaggio con funzione di corridoio ecologico, in particolare corsi d'acqua, siepi, fasce di macchia di forma lineare.

¹² FOIS et al., 2022

¹³ Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); X = specie di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

¹⁴ Esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.

¹⁵ IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

¹⁶ Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.

¹⁷ BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

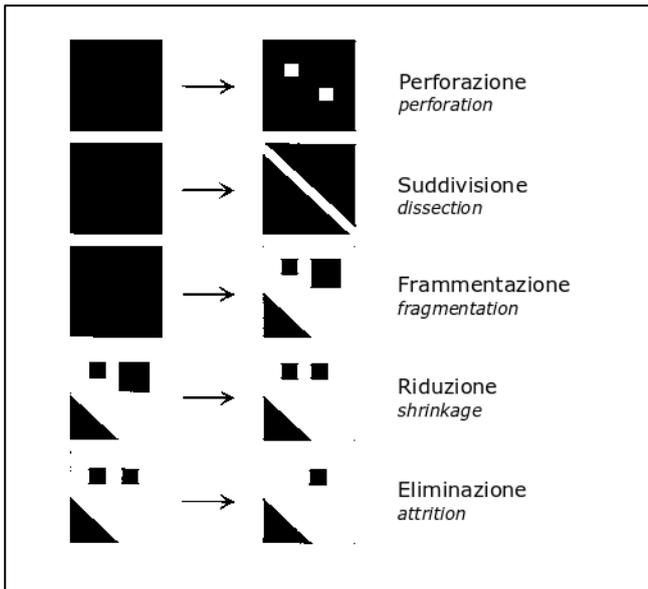


Figura 29: Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001

In Figura 30 e Figura 31 si riportano i risultati della valutazione quantitativa del grado di frammentazione ante e post operam. La misura del grado di frammentazione è basata sulla metodologia di calcolo dell'*Effective mesh-size* (meff) (JAEGER, 2000), modificato per risolvere il "problema di confine" ("*boundary problem*", MOSER et al., 2007), applicata sulla cartografia della vegetazione attuale realizzata ad hoc ed allegata al SIA. L'indice di *mesh-size* mostra quanto il valore di frammentazione sia proporzionale alla probabilità che due punti scelti a caso in un'area siano collegati tra loro, ovvero che essi non siano separati da barriere frammentanti (strade, edifici, ecc.). Maggiore è la quantità di barriere che frammentano il paesaggio vegetale, minore è la probabilità che i due punti scelti a caso siano collegati, e minore sarà la dimensione delle maglie e il valore dell'indice. Di conseguenza, diminuisce anche la probabilità che la fauna terrestre essere in grado di muoversi liberamente all'interno degli habitat senza incontrare ostacoli. Questo permette, quindi, di stimare l'incidenza causata dalla frammentazione, ovvero da tutti gli "elementi frammentanti" sull'area considerata e sulla sua funzionalità ecologica. Tale indicatore sintetizza quindi la capacità del sistema territoriale di mantenere una capacità portante e sviluppare appieno le sue funzioni ecologiche in relazione alla connettività degli ecosistemi. L'indice di Frammentazione (*mesh-size*, JAEGER, 2000) è il rapporto tra la sommatoria del quadrato di tutti i poligoni non frammentanti e l'area totale dell'ambito territoriale di riferimento.

$$Mesh-size = (Anf_1^2 + Anf_2^2 + \dots + Anf_n^2) / Au$$

Anf_1 = superfici dei poligoni delle tipologie naturali e semi-naturali (elementi non frammentanti);

Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento (UdP);

Più è basso il valore di *mesh-size*, maggiore è il livello di frammentazione del territorio.

Per l'analisi di *effective mesh-size* di seguito riportata sono stati utilizzati i seguenti "elementi frammentanti":

Ante-operam	Post-operam
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Viabilità sterrata e asfaltata esistente; ▪ Edifici e strutture antropiche; ▪ Prati-pascolo, erbai, seminativi, colture irrigue ed orticole, frutteti, oliveti intensivi ed altre superfici soggette a regolari o saltuarie lavorazioni del terreno per il rinnovo del cotico erboso, o comunque tali da inibire il regolare decorso della dinamica vegetazionale progressiva. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Viabilità sterrata e asfaltata esistente; ▪ Edifici e strutture antropiche; ▪ Prati-pascolo, erbai, seminativi, colture irrigue ed orticole, frutteti, oliveti intensivi ed altre superfici soggette a regolari o saltuarie lavorazioni del terreno per il rinnovo del cotico erboso, o comunque tali da inibire il regolare decorso della dinamica vegetazionale progressiva. ▪ Pertinenze del campo solare in progetto, ovvero tutte le superfici interessate dall'installazione dei pannelli e dalla realizzazione delle opere connesse (viabilità interna, cabine elettriche, recinzioni) ad esclusione delle superfici interne al campo solare non interessate dall'installazione dei pannelli e per le quali non si prevede la rimozione di vegetazione spontanea.

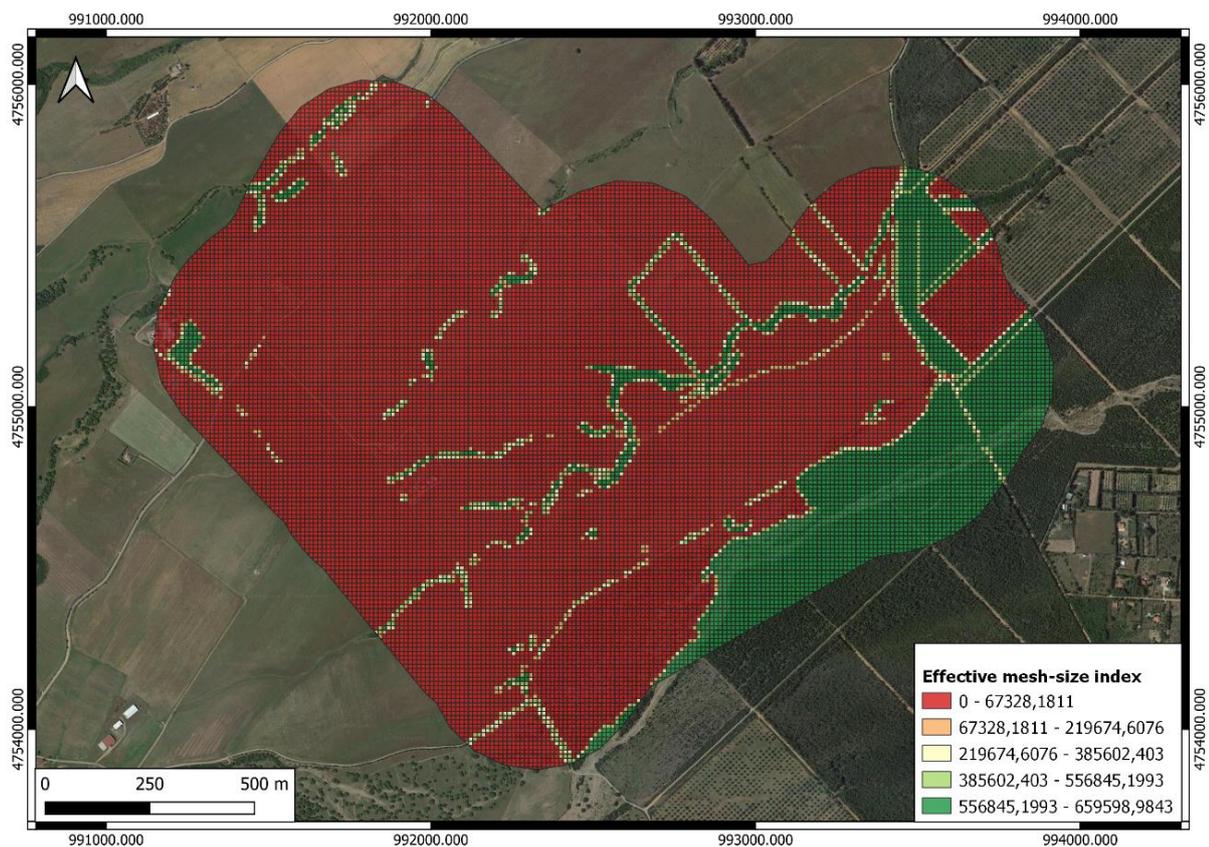


Figura 30: Grado di frammentazione ante-operam sulla base dell'Effective mesh-size index (JAEGER, 2000; MOSER et al., 2007)

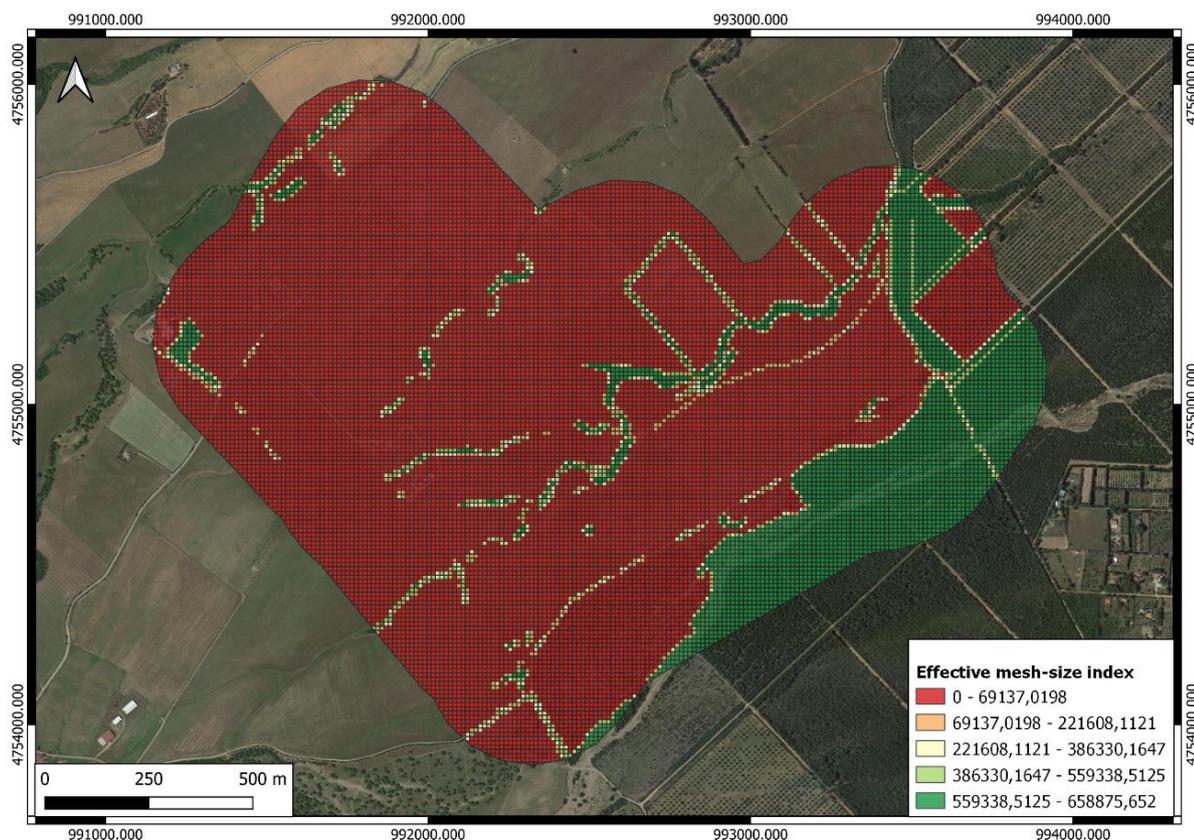


Figura 31: Grado di frammentazione post-operam sulla base dell'Effective mesh-size index (JAEGER, 2000; MOSER et al., 2007)

Impatti indiretti

Sollevamento di polveri terrigene

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive (SETT, 2017). Di seguito si riporta una quantificazione delle coperture vegetazionali potenzialmente interessate dalla deposizione delle polveri terrigene in fase di cantiere, in relazione alla distanza dagli stessi. La quantificazione si riferisce alle sole categorie vegetazionali effettivamente sensibili alla deposizione di polveri (vegetazione perenne di latifoglie, vegetazione ripariale e corpi idrici); sono state, pertanto, escluse, le superfici costituite da vegetazione erbacea naturale, seminaturale e artificiale, e da coperture legnose artificiali (imboschimenti, alberature frangivento, etc).

Tabella 12: Superficie totale (in mq) delle tipologie di vegetazione sensibili alla deposizione di polveri (vegetazione perenne di latifoglie, vegetazione ripariale e corpi idrici) in relazione alla distanza del perimetro di cantiere.

Range di distanza dal perimetro del cantiere	Superficie (mq)
0-5 m	4.361
5-10 m	7.876
10-15 m	6.755
15-20 m	6.885
20-25 m	7.436

25-50 m	21.323
50-100 m	38.049
100-150 m	52.631
150-200 m	64.428
200-250 m	59.559

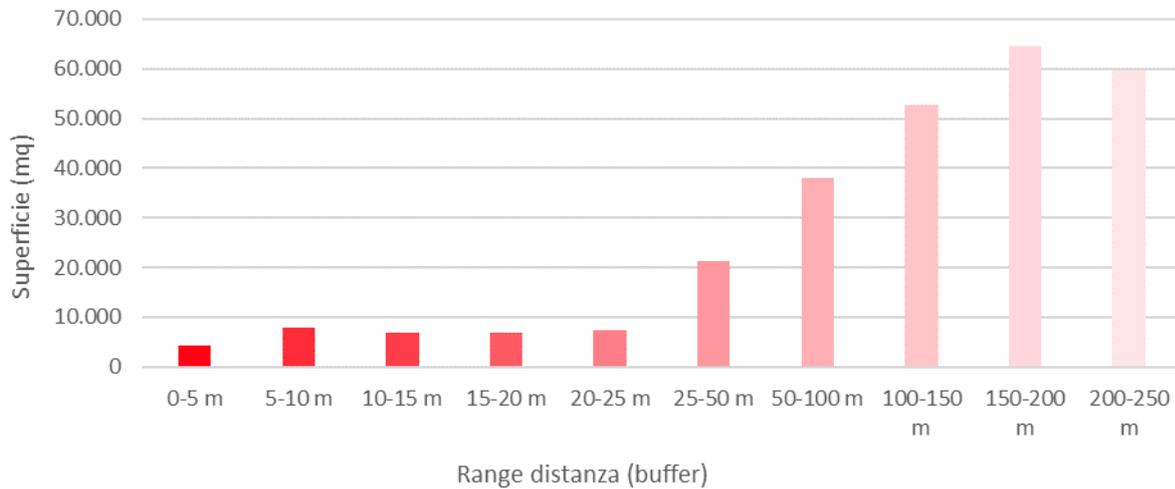


Figura 32: Rappresentazione grafica della superficie totale (in mq) delle tipologie di vegetazione sensibili alla deposizione di polveri (vegetazione perenne di latifoglie, vegetazione ripariale e corpi idrici) in relazione alla distanza del perimetro di cantiere.

Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna al sito determina frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli di specie alloctone invasive in cantiere. Tale potenziale impatto indiretto potrà essere scongiurato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste dal monitoraggio in fase di *post-operam* (alla chiusura del cantiere).

FASE DI ESERCIZIO

Occupazione fisica delle superfici

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. Dato l'impiego di superfici attualmente adibite a prati-pascolo ed erbaio, tale impatto può essere considerato non significativo, in quanto le regolari lavorazioni del terreno impediscono, allo stato attuale, l'instaurarsi di popolamenti di specie floristiche e delle fitocenosi spontanee tipiche della serie di vegetazione potenziale del sito.

Alterazione degli habitat

Durante la fase di esercizio non si prevede:

- l'utilizzo o la gestione in loco di sostanze inquinanti in forma liquida (ad esempio, acque di scarico) o solide;
- l'apporto di nitrati o altri composti in grado di modificare la composizione chimica dei suoli circostanti rispetto alla condizione attuale;
- l'alterazione dei regimi idrici superficiali o di falda (ad esempio, emungimenti);
- l'impiego di pesticidi, biocidi e diserbanti chimici;
- la realizzazione di opere a verde ornamentale con l'utilizzo di materiale vegetale alloctono o specie esotiche o comunque estranee al contesto ambientale circostante.

Alla luce delle informazioni sopra riportate, può essere esclusa la presenza di fonti di alterazione degli habitat, delle fitocenosi e dei popolamenti delle specie di flora in fase di esercizio dell'impianto.

FASE DI DISMISSIONE

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate superfici prive di vegetazione spontanea significativa, ovvero le pertinenze interne dell'impianto. Allo stato attuale delle conoscenze, non si prevede quindi la rimozione di coperture vegetazionali spontanee di rilievo in fase di *decommissioning*.

7.7 Possibili impatti sulla fauna

In rapporto al profilo faunistico che caratterizza il sito di intervento verranno individuate e valutate le possibili tipologie di impatto per le specie faunistiche riscontrate e di quelle potenziali.

Nella Tabella 13 sono riportati gli impatti presi in considerazione nella fase di cantiere (F.C.) e nella fase di esercizio (F.E.) per ognuna delle componenti faunistiche sulla base di quanto sinora argomentato. I giudizi riportati tengono conto delle misure mitigative eventualmente proposte per ognuno degli impatti analizzati.

(* necessita di approfondimento in fase di esercizio).

Tabella 13: Quadro riassuntivo degli impatti sulla componente faunistica.

TIPOLOGIA IMPATTO	COMPONENTE FAUNISTICA								
	Anfibi		Rettili		Mammiferi		Uccelli		
	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	
Mortalità/Abbattimenti	Molto basso	Assente	Basso	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Molto basso*
Allontanamento	Assente	Assente	Basso	Assente	Basso	Molto basso	Basso	Basso	
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Molto basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Medio	

Frammentazione dell'habitat	Assente							
Insularizzazione dell'habitat	Assente							
Effetto barriera	Assente							
Presenza di aree protette	Assente							

Si descrivono di seguito gli impatti individuati come bassi, molto bassi o medi. Si trascurano, invece, le argomentazioni relative agli impatti valutati come assenti, che sono comunque approfondite nella relazione faunistica specialistica.

FASE DI CANTIERE

Abbattimenti/mortalità di individui

Anfibi

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

Rettili

Si prevedono abbattimenti/mortalità limitatamente per le specie quali la *Luscengola*, la *Lucertola campestre* e il *Biacco* che possono frequentare le superfici oggetto d'intervento progettuale per ragioni trofiche; peraltro va anche considerata l'attitudine alla mobilità di tali specie, che garantisce alle stesse una facilità di spostamento e fuga in relazione alla percezione del pericolo determinata dalla presenza del personale addetto e dagli automezzi impiegati durante le fasi cantiere. Ciò riduce notevolmente il rischio di mortalità che

potrebbe essere limitato ai soli individui che trovano riparo in rifugi momentanei nella cavità del suolo; le azioni di cantiere sul territorio idoneo per le specie sono, inoltre, di limitata superficie rispetto a quella potenzialmente disponibile nell'area d'indagine faunistica e la tempistica dei lavori prevista è comunque contenuta entro l'anno.

Allontanamento delle specie

Rettili

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

Mammiferi

Le aree occupate dalle fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per tutte le specie riscontrate; le azioni previste nella fase di cantiere, emissioni acustiche, stimoli ottici e vibrazioni, possono causare certamente l'allontanamento d'individui soprattutto per quanto riguarda la *Volpe*, la *Lepre sarda*, il *Coniglio selvatico*, il *Riccio comune*, la *Martora*, il *Cervo sardo* e la *Donnola*, tuttavia le attività di predazione e foraggiamento delle specie di cui sopra, sono prevalentemente concentrate nelle ore notturne/crepuscolari, cioè quando le azioni della fase di cantiere sono sospese.

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

In merito alla **chiropterofauna**, l'assenza di siti di rifugio/riproduttivi all'interno dell'area d'indagine, non comportano l'insorgenza di fenomeni di allontanamento da parte delle specie indicate conseguenti le attività di cantiere.

Uccelli

Le aree occupate dal processo costruttivo interessano superfici a potenziale idoneità per alcune delle specie individuate nell'area vasta di progetto. Conseguentemente le azioni previste nella fase di cantiere possono certamente causare l'allontanamento di specie avifaunistiche presenti negli habitat in precedenza descritti. Anche in questo caso, tale impatto si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità degli interventi; alcune delle specie indicate, inoltre, mostrano una discreta tolleranza alla presenza dell'uomo, attestata dalla loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie sono spesso associate.

Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

Anfibi

Le superfici interessate dal processo costruttivo non interessano habitat riproduttivi e/o d'importanza trofica a elevata idoneità per gli Anfibi; in particolare, gli ambienti interessati non sono idonei per la *Raganella sarda*, più diffusa in ambienti acquatici o anche in aree adiacenti ai corsi d'acqua in cui è presente vegetazione ripariale, mentre potrebbero esserlo per il *Rospo smeraldino* come aree di foraggiamento d'idoneità medio-bassa.

Tuttavia si evidenzia come il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, non rappresenti una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica e nelle aree contermini. La temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto d'intervento, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per una specie che, inoltre, presenta uno stato di conservazione ritenuto favorevole, sia a livello nazionale che europeo.

Si sottolinea, inoltre, che il tipo di soluzione adottata nell'ambito dell'impianto agrivoltaico proposto, agrivoltaico, una volta conclusa la fase di cantiere, comporta il potenziale riutilizzo di una parte delle superfici momentaneamente sottratte a esclusione di quelle occupate dai pali di supporto alle strutture di sostegno dei pannelli, le strade di servizio e le cabine elettriche.

Rettili

Le superfici interessate dagli interventi di preparazione e allestimento previsti nella fase di cantiere occupate temporaneamente dalle opere in progetto, interessano habitat riproduttivi e di utilizzo trofico unicamente per il *Biacco*, la *Lucertola campestre* e la *Luscengola* (quest'ultima potrebbe anche riprodursi nelle aree destinate a pascolo data la presenza di piante erbacee). Al riguardo si evidenzia che il computo complessivo delle superfici interessate dalla fase di cantiere, poco più di 70 ettari, rappresentano una percentuale certamente non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo per le specie di cui sopra rilevate all'interno dell'area di indagine faunistica; inoltre è necessario evidenziare che la temporaneità degli interventi e anche

le superfici nette che saranno realmente occupate al termine dei lavori, non comporteranno una sottrazione di habitat idoneo tale da generare criticità non sostenibili per le popolazioni locali delle specie indicate, il cui status conservazionistico è ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo e risultano essere comuni anche a livello regionale.

Mammiferi

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

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte temporaneamente, rappresenti una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; la temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto di intervento, in definitiva, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per specie che godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo. Ciò ad eccezione della *Lepre sarda*, ultimamente anche del *Coniglio selvatico*, che, a livello regionale, sono specie, che pur essendo d'interesse venatorio, negli ultimi anni hanno mostrato in certi contesti una discontinuità in termini di diffusione e di successo riproduttivo; tuttavia anche in questo caso, in relazione alle dimensioni delle superfici sottratte, non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale.

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

Uccelli

Le superfici d'intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali ad esempio la Pernice sarda, la Quaglia, l'Allodola, la Tottavilla, il Saltimpalo, il Calandro, il Cardellino, lo Strillozzo, lo Storno nero, la Cornacchia grigia, la Poiana, il Falco di palude, il Gheppio, la Civetta, diffuse maggiormente negli habitat a pascolo o con foraggiere.

Per il solo habitat a pascolo/foraggiere si prevede nella fase di cantiere una sottrazione temporanea che potrebbe essere riprodotta parzialmente nella fase di esercizio. Tuttavia è evidente che per la maggior parte delle specie diffuse principalmente negli spazi aperti, la fase di cantiere comporterà comunque una sottrazione momentanea di habitat idoneo al foraggiamento e alla riproduzione.

Anche in questo caso corre l'obbligo di evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici interessate rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno

dell'area di indagine faunistica. A ciò si aggiunga che tra le specie individuate nell'area vasta di progetto la quasi totalità godono di uno stato di conservazione ritenuto non minacciato sia a livello nazionale che europeo.

Inquinamento luminoso

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

FASE DI ESERCIZIO

Abbattimenti/mortalità d'individui

Uccelli

Attualmente, nell'ambito degli impianti fotovoltaici solari (FV), sono stati riscontrati casi di mortalità per collisione con i pannelli fotovoltaici se orientati verticalmente o se riflettono la luce; l'entità degli eventi di abbattimento sono ancora poco conosciuti in quanto limitati a pochi studi peraltro realizzati in grandi impianti fotovoltaici in California e Nevada dove è stata stimata una mortalità media annua di 2,49 uccelli per MW all'anno. Tali casi, al contrario, non sono stati a oggi riscontrati nell'ambito degli impianti fotovoltaici (FV), in quanto le superfici dei pannelli, opacizzate al fine di assorbire la maggior parte della luce da convertire in energia, non riproducono gli effetti di abbagliamento, "l'effetto lago" o ustioni derivanti dai collettori solari a specchio.

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

Allontanamento delle specie

Mammiferi

Per le medesime considerazioni espresse al punto precedente, si può ritenere che, a un iniziale allontanamento previsto nella fase di cantiere in cui le emissioni acustiche e ottiche sono notevolmente più intense e frequenti, a seguito dell'avvio della fase di esercizio dell'opera, che comporterà una decisa attenuazione degli stimoli ottici, acustici e presenza di personale addetto, possa seguire un progressivo

riavvicinamento di specie come la *Volpe*, la *Donnola*, la *Lepre sarda* e del *Coniglio selvatico*. Tali specie, si evidenzia, sono già state riscontrate in prossimità di altri impianti fotovoltaici in Sardegna.

In merito alla chiroterofauna, l'assenza di siti di rifugio/riproduttivi all'interno dell'area d'indagine, non comportano l'insorgenza di fenomeni di allontanamento da parte delle specie indicate conseguenti le attività di esercizio; l'indirizzo a foraggiere/pascolativo che sarà adottato all'interno dell'area dell'impianto, è presumibile che favorirà nuovamente la diffusione di specie d'invertebrati alcune delle quali rientreranno nello spettro alimentare locale delle specie di chiroterofauna indicate.

Uccelli

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

Tale impatto è comunque ritenuto di valore basso, temporaneo e reversibile in considerazione del fatto che nella zona insistono già attività antropiche soprattutto di tipo pastorale e agricolo; rispetto agli abituali stimoli acustici e ottici cui è sottoposta l'avifauna locale, la fase di esercizio è quella che riproduce maggiormente le caratteristiche ante-operam oltre che essere d'intensità inferiore rispetto alla fase di cantiere. Inoltre corre l'obbligo evidenziare che la maggior parte delle specie indicate in Tabella 13 mostrano un'abituale tolleranza alle emissioni acustiche ed ai movimenti che caratterizzano un impianto agrivoltaico durante la produzione come osservato in altri impianti fotovoltaici presenti in Sardegna. L'entità delle emissioni acustiche che caratterizzano la produttività di un impianto agrivoltaico di queste caratteristiche, non sono tali da determinare un allontanamento definitivo dell'avifauna locale.

Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

Anfibi

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

Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente riguardo la gestione delle aree destinate a pascolo, a incolti erbacei che potrebbero favorire la diffusione di alcune delle specie individuate.

Mammiferi

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte permanentemente, risulta esiguo rispetto al totale della superficie necessaria a garantire la produzione energetica proposta; di fatto i pannelli installati su strutture di supporto garantiranno uno spazio libero sopra al suolo che varia da 0.67 m a 4.26 m, mediamente circa 2.36 metri. Al contrario l'occupazione permanente del suolo sarà data unicamente dal diametro dai pali che sosterranno le strutture di supporto, infissi a una determinata profondità, in funzione della tipologia di terreni e dell'azione del vento, dalle cabine elettriche e dalle strade di servizio che occupano una superficie complessiva pari a circa 1.5 Ha.

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

Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente, con l'aggiunta che nell'ambito delle misure mitigative in favore dell'avifauna, potrebbero essere selezionati preliminarmente alcuni settori in cui non sia previsto l'utilizzo a pascolo (aree a riposo) al fine di facilitare l'eventuale presenza di specie che svolgono il ciclo riproduttivo al suolo, compatibilmente con le esigenze di gestione della produzione energetica, zootecniche, di sicurezza dell'impianto e di quelle agricole. A tal proposito sarebbe opportuno, ove possibile, gestire le formazioni vegetali erbacee lasciando che queste raggiungano anche altezze di 30-40 cm pertanto escluderle dall'utilizzo a pascolo.

All'interno dell'area dell'impianto e lungo i confini sarebbe inoltre opportuno attuare, oltre alle misure mitigative di cui sopra, anche degli interventi di miglioramento ambientale quali:

- Realizzazione di una siepe perimetrale di larghezza non inferiore a 2.5-2.0 metri composta di specie floristiche coerenti con l'area geografia in esame, avendo cura di selezionare soprattutto quelle che producono frutti in diversi periodi dell'anno; tale intervento favorirebbe anche la nidificazione delle specie di passeriformi individuate, oltre a garantire delle aree per rifugio e alimentazione per altre specie. A tale siepe potranno essere integrati anche eventuali massi e/o pietrame locali derivanti dalla preparazione dell'area destinata a ospitare i pannelli fotovoltaici; tale misura ha la finalità di "riprodurre" la funzione ecologica garantita dai muretti a secco in favore di altre specie appartenenti alle classi dei rettili, micro-mammiferi e anfibi.

Inquinamento luminoso

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i

chiotteri; alcune di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario risultare particolarmente visibili a predatori notturni. Oltre a ciò si rileva che le fonti di illuminazione artificiali durante la notte possono creare disturbo alle attività di predazione e alimentazione anche per le specie di mammiferi e uccelli caratterizzate da ritmi di attività più crepuscolari, così come rendere inefficaci i comportamenti anti-predatori che si basano sulle condizioni di scarsa luminosità che caratterizza il periodo notturno.

Alterazione dell'habitat dovuta ai cambiamenti negli effetti microclimatici dei pannelli solari indiretti

In relazione alla tecnologia fotovoltaica adottata nell'ambito della presente proposta progettuale in esame, si ritiene che l'alterazione degli habitat faunistici dovuta ai cambiamenti microclimatici indotti dalla presenza dei pannelli non sarà significativa; la disposizione di questi ultimi infatti non comporterà una riduzione tale dell'illuminazione su tutte le superfici libere del suolo in maniera permanente ed anche un'intercettazione delle acque meteoriche da modificare sostanzialmente in regime idrico dell'area in esame.

Conseguentemente si prevedono delle condizioni favorevoli di diffusione di vegetazione di tipo erbaceo e di tipo arbustivo adatte al contesto in relazione alle condizioni di illuminazione diretta/indiretta ed alle disponibilità locale della risorsa idrica.

La modalità di copertura dei pannelli, la densità e l'altezza degli stessi, compresa tra 0.67 m e x 4.26, limita la presenza di certe specie avifaunistiche se non nei settori più esterni adiacenti agli spazi liberi, tuttavia è prevedibile uno sfruttamento degli ambiti occupati dai pannelli da parte delle specie a maggiore plasticità ecologica.

È invece da verificare quale possa essere l'utilizzo degli habitat sottostanti da parte di specie di mammiferi di media e piccola taglia per ragioni trofiche; al contrario le specie di rettili potrebbero sfruttare la possibilità delle ampie zone d'ombra al di sotto dei pannelli, così come quelle assolate nelle parti superiori e nelle zone libere più esterne attigue ai primi pannelli.

7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana

I potenziali impatti sul contesto socio-economico derivano principalmente dalla assunzione di personale locale e/o dal coinvolgimento di aziende locali per la fornitura di beni e servizi, soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione (impatti diretti). I lavori di realizzazione produrranno un indotto in una serie di attività di fornitura merci e servizi cui i professionisti e le ditte locali dovranno rivolgersi per l'attività ordinaria e straordinaria, e per tutte le forniture che un'attività come quella necessaria a questa fase di cantiere prevede. Si citano a titolo di esempio le forniture di materiali di consumo necessari durante la fase di cantiere, così come tutti servizi alle aziende quali consulenti del lavoro, consulenti fiscali e consulenti specialistici necessari per la gestione amministrativa e legale delle attività.

Inoltre non è da trascurare il valore formativo che il progetto porta alle maestranze coinvolte. Va da sè infatti che sia le professionalità più specializzate che quelle meno formate beneficeranno di una normale formazione preliminare e sul campo che darà valore aggiunto nuovamente spendibile in iniziative analoghe in successive occasioni. Il settore delle energie rinnovabili è stato, infatti, una delle maggiori occasioni per la formazione di vere eccellenze in Italia.

Inoltre l'intervento in progetto costituisce un importante contributo per il raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale e favorisce l'utilizzo di risorse del territorio, dando impulso allo sviluppo economico locale.

L'azienda costruttrice si impegna a coinvolgere figure professionali locali per la realizzazione, gestione e custodia delle centrali, nel rispetto delle norme nazionali e comunitarie, sia direttamente, sia attraverso commesse e subcommesse.

Il numero di risorse, con la relativa qualifica, che saranno indicativamente coinvolte nelle attività relative all'impianto in oggetto, è riassunto nella tabella successiva:

FASE	NUMERO RISORSE	TIPOLOGIA RISORSA
Realizzazione	5	Operaio manovratore mezzi meccanici
	9	Operaio specializzato edile
	11	Operaio specializzato elettrico
	5	Trasportatore
Esercizio	2	Manutentore elettrico
	2	Manutentore edile e aree a verde
	1	Squadra specialistica (4 addetti)

Poiché la realizzazione di un impianto agrivoltaico non genera esternalità negative legate all'inquinamento acustico, alle emissioni dannose in atmosfera o alla generazione di campi elettromagnetici o radioattivi nocivi, vivere o lavorare in prossimità del generatore fotovoltaico non arrecherà disturbi psico-fisici ad esso legati.

Tutte le attività svolte in fase di cantiere saranno reversibili e non invasive.

Le principali attività che saranno implicate dalla costruzione del nuovo impianto agrivoltaico sono:

- Costruttive: moduli, inverter, strutture di sostegno, sistemi elettronici.
- Installazione: consulenza, fondazioni, installazioni elettriche, cavi, trasformatori, sistemi di monitoraggio remoto, strade, illuminazione.
- Manutenzione.
- Gestione.
- Progettazione: professionisti e tecnici.
- Istituzioni bancarie e assicurative.

Il territorio beneficerà degli effetti economici indotti dalle spese effettuate dai lavoratori e dal pagamento di imposte e tributi al Comune di Uta. L'impatto positivo sull'economia avrà durata a breve termine ed estensione locale.

In fase di esercizio gli impatti positivi sull'economia saranno più ridotti, derivando principalmente dalle attività di **manutenzione dell'impianto, di gestione della fascia verde di mitigazione e di vigilanza del sito** che saranno affidate a progetto.

L'utilizzo dei terreni per la coltivazione ed il pascolo non sarebbe impedito dall'installazione dei pannelli fotovoltaici. Inoltre, sono nulle le emissioni di reflui o in atmosfera che potrebbero alterare l'equilibrio ecosistemico esistente.

Saranno positivi, quindi, gli impatti sulla salute pubblica derivanti dalla produzione di energia da fonti rinnovabili.

L'impianto oggetto della presente iniziativa sarà, infine, dismesso secondo quanto previsto dal piano di dismissione delle strutture e dei manufatti messi in opera, con ripristino del terreno e del paesaggio allo stato ante-operam.

Gli impatti del progetto sul **turismo**, con particolare riferimento all'agriturismo, e sulle **attività ricreative all'aperto** (ad esempio: escursionismo, equitazione, turismo naturalistico, attività sportive), è di difficile definizione. Esperienze simili in altre isole hanno dimostrato che lo sviluppo turistico non viene precluso dall'installazione di impianti di energia da fonte rinnovabile: si consideri a tal proposito il dossier di Legambiente su 20 isole nel mondo in transizione verso uno scenario 100% rinnovabile (Legambiente, 2016). Come visibile nella tabella successiva l'energia da fonte fotovoltaica riguarda quasi tutte le isole per le quali si è condotto lo studio.

Le isole nel mondo verso 100% rinnovabili

	<i>Stato</i>	<i>Abitanti</i>	<i>Superficie Km²</i>	<i>FER presenti</i>	<i>OBIETTIVO 100%</i>
KODIAK	USA	15.000	8.975	Idroelettrico, eolico	Raggiunto
HAWAII	USA	1.420.000	28.311	Fotovoltaico, eolico	2045
KING	AUSTRALIA	2.000	1.000	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
ORKNEY	SCOZIA	17.000	523,25	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
JAMAICA	JAMAICA	2.741.052	11.000	Idroelettrico, eolico, fv	2040
GRACIOSA	PORTOGALLO	4.400	60	Fotovoltaico, eolico,geoterm	60% al 2019
CAPO VERDE	CAPO VERDE	500.000	4.033	Fotovoltaico, eolico	2020
SUMBA	INDONESIA	640.000	11.000	Idroelettrico, eolico, fv	2025
TILOS	GRECIA	535	64	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
EL HIERRO	SPAGNA	10.162	268,71	Idro, eolico	Raggiunto
SAMSO	DANIMARCA	3.860	112	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
EIGG	SCOZIA	83	30,49	Idroelettrico, eolico, fv	Raggiunto
BONAIRE	PAESI BASSI	18.000	288	Eolico	2017
BORNHOLM	DANIMARCA	43.000	588	Fotovoltaico, eolico, biomass	2025
PELLWORM	GERMANIA	1.200	37,44	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
TOKELAU	NUOVA ZELANDA	1.500	10	Fotovoltaico	Raggiunto
ARUBA	PAESI BASSI	110.000	193	Eolico	50% al 2016
MUCK	SCOZIA	70	5,6	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
WIGHT	INGHILTERRA	132.731	380	Fv, eolico, maree, geoterm	2020
GIGHA	SCOZIA	130	14	Fotovoltaico, eolico	75% al 2016

Figura 33: Isole verso lo scenario 100% rinnovabile. Fonte: (Legambiente , 2016).

Nei pressi dell'area di progetto sono presenti diverse strutture ricettive e aziende agricole.

La struttura più vicina all'impianto, distante circa 60 m ad ovest dall'area di progetto, è l'**Azienda Agricola Antichi Poderi Monte Arcosu**, ubicata ai piedi del monte omonimo, nel comune di Uta. Nata dall'esperienza pluridecennale di famiglia è specializzata sia nell'allevamento bovino e suino, che nelle coltivazioni cerealicole e olivicole.

Seppur coperto dalla fascia di mitigazione, l'impianto risulterà parzialmente visibile.



Figura 34: Visione dall'alto dell'Azienda Agricola Antichi Poderi Monte Arcosu. Fonte: Google Earth.



Figura 35: Azienda agricola Antichi Poderi Monte Arcosu, Uta. Fonte: Google.

Un'altra struttura prossima all'impianto, distante circa 200 m, è l'Albergo Ristorante Pizzeria Monte Arcosu, situato nella campagna sarda a 10 km dal centro di Uta e a 25 minuti di auto da Cagliari. Trattasi di una location che offre uno scenario romantico e suggestivo per matrimoni e ricevimenti, dotata di una piscina all'aperto, un bar, sistemazioni moderne e un giardino. L'albergo è composto da 10 camere con 20 posti letto, finemente arredate in artigianato sardo. Il ristorante accoglie gli ospiti con un'autentica cucina tipica sarda e ogliastrina, i piatti sono preparati con cura e passione, offrendo un'esperienza culinaria unica.



Figura 36: Visione dall'alto del l'Albergo Ristorante Pizzeria Monte Arcosu. Fonte: Google Earth.



Figura 37: Albergo Ristorante Pizzeria Monte Arcosu, Uta. Fonte: Booking.

A circa 1 km a nord dall'impianto in proposta si trova **Villa Pia**, situata nel comune di Uta, nei pressi dell'Oasi Naturale Regionale di Monte Arcosu. Nasce nel 2000, inizialmente come casa padronale della titolare, Maria Pia e diventa un'attività commerciale nel 2013.

Location esclusiva ed elegante, dispone di bed and breakfast, sala ricevimenti, giardini, tensostrutture, cucina ad uso del catering, sala da ballo, piscina, bar a fianco della piscina, spazi per la cerimonia civile, area giochi per bambini, suite nuziale e ricevimento. Grazie alla sua ottima posizione, la struttura offre un ampio parcheggio.

Situato sul versante di Punta de Parroccu, avrà una visibilità parziale dell'impianto.

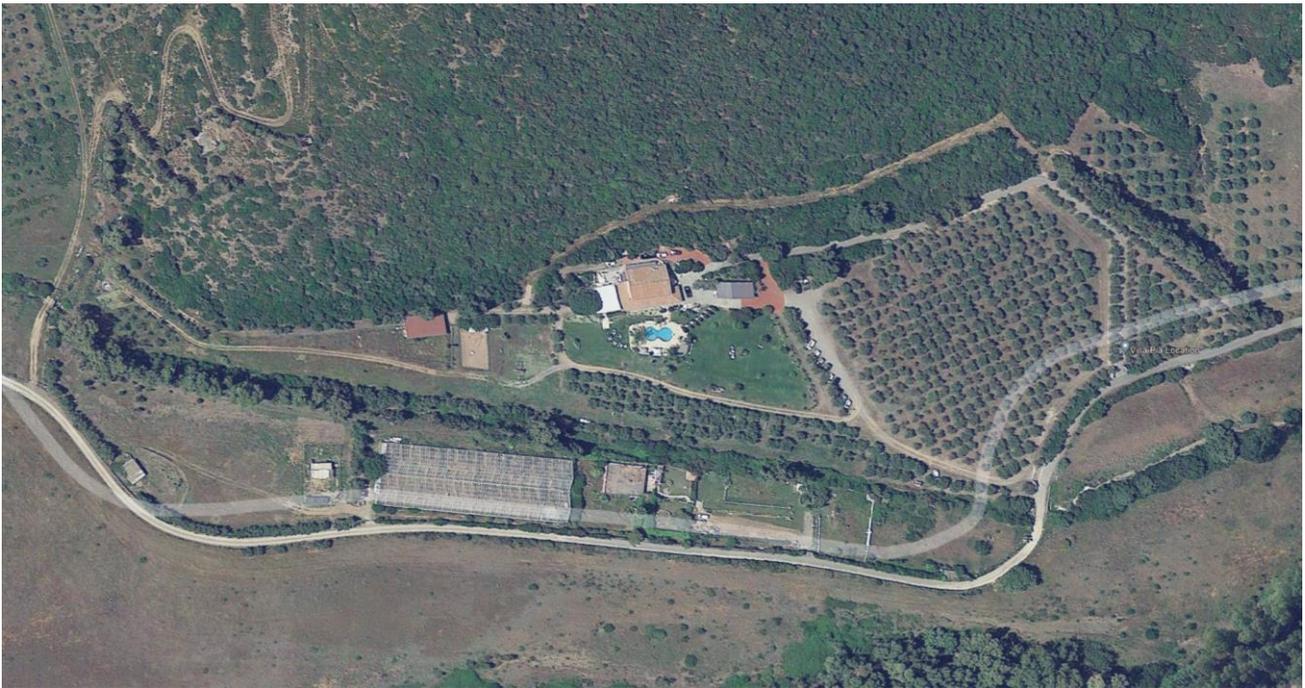


Figura 38: Visione dall'alto di Villa Pia, Uta. Fonte: Google Earth.



Figura 39: Villa Pia, Uta. Fonte: Booking.

In conclusione, gli aspetti socio-economici legati alla presente iniziativa, sono da considerarsi positivi in un territorio segnato dalla crisi occupazionale e dal fenomeno dello spopolamento. Il progetto garantisce alle comunità insediate nel territorio un'utilizzazione del suolo che ne assicuri la resa, pur garantendone salvaguardia e riproducibilità, secondo un modello di sviluppo sostenibile con prestazioni rilevanti per l'economia locale.

7.9 Possibili impatti sulla componente rumore

FASE DI ESERCIZIO

Dall'analisi delle simulazioni appare chiaro che i ricettori influenzati dal rumore generato dalle macchine dell'impianto sono esclusivamente i ricettori a ridosso dell'impianto agro-voltaico, negli altri ricettori presenti nell'area che si trovano a distanze maggiori, il rumore si può ritenere del tutto trascurabile.

Dall'elaborazione dei dati risulta che l'attività rispetta i limiti acustici assoluti di emissione (valutati in prossimità dei ricettori) e immissione sonora con riferimento alla classe acustica III di destinazione d'uso del territorio. Per tutti i ricettori sono anche verificati i limiti differenziali di immissione sonora.

Poiché l'attività non comporta presenza di personale, tranne che in casi di manutenzione programmata, non è previsto un incremento del traffico veicolare indotto rispetto a quello già presente nella zona.

FASE DI CANTIERE

L'installazione dell'impianto determinerà inevitabilmente degli impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di macchinari intrinsecamente rumorosi le attività rumorose saranno le lavorazioni del progetto civile, le lavorazioni elettriche produrranno invece del rumore del tutto trascurabile.

La rumorosità è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera, pertanto una valutazione di dettaglio degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica, in ogni caso alcune indicazioni di massima possono essere ottenute dall'analisi della letteratura tecnica di settore.

Le opere civili relative all'impianto agrivoltaico sono finalizzate a:

- Realizzazione del piano per la posa dei tracker di supporto dei pannelli fotovoltaici;
- Realizzazione delle piste interne al sito di installazione;
- Realizzazione della recinzione del sito;
- Infissione dei pali per la posa dei pannelli;
- Montaggio dei tracker per il supporto dei pannelli con installazione degli stessi;
- Realizzazione di trincee per cavidotti interrati;
- Realizzazione delle fondazioni per la posa degli skid;

- Realizzazione delle cabine elettriche.

La strada esterna al sito interessata dal traffico veicolare di cantiere è la SP n. 2. In questa strada, soprattutto nelle ore di apertura del cantiere, è presente un traffico piuttosto sostenuto, quindi l'incremento al traffico veicolare già presente, visti i bassi volumi di traffico del cantiere, risulta del tutto trascurabile.

Modellazione acustica delle lavorazioni in fase di cantiere

Sulla base della cartografia disponibile, di fotografie aeree, dei dati acustici acquisiti presso i siti di indagine e secondo le indicazioni progettuali di riferimento è stato realizzato un modello acustico dell'area di studio. Il modello tridimensionale digitalizzato del territorio è stato predisposto per mezzo del software Cadna-A utilizzando la norma di calcolo acustico ISO 9613-2.

Sono stati realizzati dei modelli previsionali relativi alla lavorazione di infissione dei pali per la realizzazione dei tracker (la presente fase risulta quella più rumorosa e duratura nel tempo tra tutte le fasi lavorative previste per l'esecuzione dell'impianto agrivoltaico) e per la posa del cavidotto dalla cabina di raccolta dell'impianto fino alla futura stazione TERNA, da realizzarsi in parte lungo la strada provinciale e in parte lungo una strada di penetrazione agraria.

Come modello per le lavorazioni che si svolgono nell'area dell'impianto viene utilizzata una sorgente areale equivalente, mentre come modello per la realizzazione del cavidotto elettrico viene utilizzata una sorgente lineare equivalente. La potenza assegnata alle sorgenti areali e lineari è pari alla somma delle potenze sonore dei macchinari che partecipano alla lavorazione, pesata rispetto alle ore di utilizzo del macchinario stesso nell'arco delle 8 ore lavorative.

Per la valutazione del rispetto dei valori limite sono state considerate le fasi di cantiere maggiormente impattanti sui ricettori considerati, valutate nel solo periodo diurno di operatività del cantiere.

Dalla verifica previsionale appare chiaro che i ricettori che subiscono un impatto rilevante, dal rumore generato dalle lavorazioni di cantiere, sono esclusivamente i ricettori ricadenti dentro il buffer dei 350 m dalle aree di cantiere. Gli altri ricettori presenti nell'area si trovano tutti a distanze tali da supporre che il rumore del cantiere si possa ritenere non disturbante.

Per l'analisi acustica sono stati considerati i tre ricettori i maggiormente esposti al rumore di cantiere, nello specifico sono:

- R02 e R06 per la verifica del rumore dovuto all'infissione delle strutture (attività più rumorosa tra le lavorazioni di cantiere) ;
- RC01 per la verifica del rumore causato dalla posa del cavidotto lungo il tracciato. Nello specifico la valutazione acustica è stata effettuata nel ricettore più prossimi al cantiere di installazione del cavidotto.

Come per la quasi totalità dei cantieri edili che svolgono attività di scavo, anche per questo cantiere, si farà riferimento alla gestione delle attività temporanee in deroga ai limiti massimi di zona. Infatti per questa tipologia di lavori, si prevede la facoltà di richiedere al sindaco eventuali deroghe al rispetto dei limiti normativi vigenti in occasione di eventuali specifiche attività potenzialmente più rumorose purché di durata limitata nel tempo, così come effettivamente avviene per il cantiere di studio. Alla luce di questa possibilità si prevede di poter eseguire le potenziali attività maggiormente rumorose col ricorso ad esplicite autorizzazioni in deroga da richiedere all'amministrazione come previsto dai piani di classificazione acustica del comune di Uta.

FASE DI DISMISSIONE

L'attività della dismissione dell'impianto agro-voltaico comporta più fasi lavorative con differenti emissioni acustiche più o meno intense.

Nel seguito saranno sinteticamente illustrate le modalità operative maggiormente rumorose che verranno attuate:

- Interventi di rimozione e demolizione dei componenti;
- Sistemazione dell'area allo stato "ante operam", se necessario.

Le operazioni per la rimozione dei componenti e delle opere accessorie consisteranno:

- nello smontaggio dei moduli FV ed invio degli stessi, coerentemente con i disposti della normativa RAEE, ad idonea piattaforma autorizzata dal produttore;
- nello smantellamento delle strutture degli inseguitori solari previo disassemblaggio degli elementi metallici formanti la struttura e successiva rimozione dei profilati in acciaio di ancoraggio al terreno.

La fase di dismissione dovrà prevedere inoltre lo smantellamento della viabilità di servizio dell'impianto, con conseguente totale asportazione della massiciata stradale e rimaneggiamento morfologico del terreno e, ove non sia già presente un substrato roccioso affiorante, stesa di terreno vegetale; quanto sopra nell'ottica di assicurare un ottimale ripristino ambientale e paesaggistico del sito.

Ad avvenuta ultimazione di tutte le operazioni descritte si procederà alla accurata rimozione di tutti i residui provvisoriamente depositati in sito, nonché all'esecuzione delle attività di ripristino dello stato dei luoghi in corrispondenza degli ambiti interessati dalla preesistenza di strutture ed impianti di pertinenza della centrale solare.

Per quanto riguarda gli interventi di ripristino ambientale, si seguiranno criteri che dovranno tenere conto del carattere agro-voltaico dell'impianto. Si procederà al ripristino del manto erboso, con le caratteristiche del prato polifita permanente, nelle aree precedentemente occupate dalla viabilità di servizio, dalle strutture di sostegno dei pannelli, dalle cabine, dagli inverter, dai quadri e dalla recinzione perimetrale. Il suolo, al momento della dismissione, avrà già caratteristiche pedologiche e biologiche migliori rispetto allo stato di fatto

ante operam. Conseguentemente, non sono previste né ritenute necessarie ulteriori operazioni di ripristino ambientale ed agronomico.

Tutte le operazioni descritte prevedono l'uso dei seguenti macchinari:

- terne con pala;
- autocarri;
- escavatori.

Visto che tutte le operazioni di dismissione sono, da un punto di vista acustico, meno impattanti rispetto all'infissione dei pali dei traker, lavorazione più rumorosa nella fase di realizzazione dell'impianto, si può ragionevolmente affermare che, poiché nella fase di infissione dei pali non vengono superati i limiti di legge, il rumore generato da tutte le operazioni di dismissione rientra anch'esso nei limiti di legge.

In conclusione i risultati ottenuti hanno permesso di evidenziare come la realizzazione del nuovo impianto agrivoltaico "Prangili" non andrà ad alterare in alcun caso il clima acustico attualmente esistente in fase di esercizio.

Pertanto, relativamente all'impatto acustico si assegnerà un valore negativo nella matrice degli impatti finale esclusivamente per le fasi di cantiere e sarà:

- negativo;
- reversibile a breve termine, in quanto cesserà con il concludersi dei lavori di costruzione e dismissione dell'impianto;
- locale, perché non avrà ripercussioni su area vasta.

7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti

La realizzazione e il funzionamento di un impianto agrivoltaico, come quello proposto, non comporta nessun tipo di emissione liquida¹⁸ o gassosa, per cui la componente considerata si riduce alla sola valutazione circa i materiali di scarto, quali imballaggi e altro, nella fase di realizzazione e lo smaltimento degli stessi pannelli e strutture accessorie nella fase di dismissione.

Si prevede di utilizzare la quasi totalità del materiale scavato allo stato naturale all'interno del progetto, mentre la restante parte, se idonea da un punto di vista geotecnico, verrà utilizzata per il ripristino delle aree di deposito temporanee, diversamente potrà essere gestita ai sensi della normativa 120/2017 in impiego in altro sito idoneo o ai sensi della normativa sui rifiuti conferita a discarica autorizzata. **Dal computo dei volumi**

¹⁸ In fase di cantiere vi sarà produzione di acque nere nei servizi igienici (bagni chimici) che saranno distribuiti nell'area di cantiere e gestiti operativamente dalle società di fornitura e noleggio, secondo la normativa vigente.

effettuato in questa fase progettuale, riportato nel quadro finale della presente relazione, risulta che le terre scavate vengano in gran parte bilanciate da quelle necessarie ai riporti e ripristini, per la quota in esubero si procederà prioritariamente al loro utilizzo per interventi di ripristino della viabilità locale sterrata e al recupero delle aree di cava locali dismesse e abbandonate in accordo con le amministrazioni locali, solo per l'eventuale ulteriore eccedenza si provvederà al conferimento in discarica autorizzata.

Durante la fase di costruzione si avranno sicuramente rifiuti tipicamente connessi all'attività cantieristica quali quelli prodotti nella realizzazione degli scavi per il posizionamento dei cavidotti e delle stazioni di trasformazione e consegna.

In particolare, i volumi sono classificati per tipologia come appresso specificato:

- opere di livellamento nell'ambito dei primi 30 cm di terreno vegetale;
- scavi all'interno del parco per la posa delle cabine e per la realizzazione della Stazione di Utenza;
- scavi per la realizzazione dei cavidotti BT e AT (36kV), quest'ultimi sia interni che esterni al parco.

Il bilancio delle terre e rocce da scavo relativamente al riutilizzo per rinterro evidenzia la possibilità di reimpiegare il materiale scavato integralmente per le esigenze di progetto.

Complessivamente, quindi, saranno movimentati 12.370,73 mc da cui si prevede di usare una quota pari a **8007 mc per attività di rinterro nelle opere elettriche e per la viabilità di impianto**. Il resto del materiale verrà utilizzato, oltre che per le opere di livellamento e sagomature, per i rinfianchi degli scavi delle cabine nonché per le profilature delle cunette di scolo e della viabilità perimetrale interna.

Per quanto riguarda il materiale di scotico, esso sarà accantonato previa separazione della porzione vegetale e riutilizzato integralmente per i ripristini ambientali, per la sistemazione finale dei piazzali delle cabine (skid e cabina di raccolta e trasmissione) e per la sistemazione scarpe strade.

Non si esclude inoltre la possibilità che parte di materiale eventualmente computato in esubero in fase esecutiva a valle delle indagini geotecniche e ambientali di dettaglio, possa essere riutilizzato come sottoprodotto in altri siti, idonei e conformi alle direttive del DLgs 152/2006 e DPR 120/2017 riducendo pertanto il volume da trattare come rifiuto.

Il materiale proveniente dagli scavi, non contaminato ovvero conforme ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con codice CER 17.05.04 e conforme alle caratteristiche geotecniche richieste dal progetto verrà riutilizzato in sito secondo quanto previsto all'art.24 del DPR 120/2017.

In fase di progettazione esecutiva, prima di procedere agli scavi, sarà effettuata una dettagliata caratterizzazione preventiva dei terreni.

Inoltre, in fase di cantiere, si produrranno anche le seguenti tipologie di rifiuto: gli imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone e plastiche, le pedane in materiale ligneo utilizzate per il trasporto, materiali plastici (sfridi di tubazioni in PE, geotessuto, ecc..). Tutti questi materiali verranno opportunamente separati; nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto. Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno poi consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

Durante la fase di esercizio non ci sarà produzione di rifiuti se non i materiali derivanti dalla possibile **rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati**. Ulteriori rifiuti potranno essere piccole quantità derivanti dalla **manutenzione** delle opere civili e accessorie. **È escluso l'impiego di detersivi che non siano ecocompatibili per la pulizia dei pannelli**. Tutti i rifiuti verranno opportunamente separati e conferiti alle apposite strutture autorizzate per il loro recupero e/o smaltimento. Le quantità totali prodotte si prevedono esigue.

Nella fase finale di vita dell'impianto, cioè quella della sua dismissione, si procederà con il disassemblaggio di tutti i componenti delle strutture al fine di poter fare una separazione appropriata dei diversi tipi di materiali.

I **moduli fotovoltaici** professionali devono essere conferiti tramite soggetti autorizzati ad un apposito impianto di trattamento, che risulti iscritto al Centro di Coordinamento RAEE.

Dalle **strutture di sostegno** devono essere smontati i componenti elettrici ed elettronici che devono poi essere inviati a idonei impianti di smaltimento e/o recupero. I telai in alluminio saranno, invece, smantellati e ridotti in porzioni di profilato idonee alla movimentazione e inviati verso lo smaltimento così come il resto dei profilati. Tutti i materiali di smantellamento saranno poi inviati ad un impianto autorizzato al recupero dei materiali metallici.

Per quanto riguarda i **componenti elettrici** delle varie sezioni dell'impianto fotovoltaico, le linee elettriche e gli apparati elettrici ed elettromeccanici delle Power Station, ognuna dotata di inverter centralizzato, trasformatore BT/AT ed interruttore in AT, verranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti deputati dalla normativa di settore.

Il rame degli avvolgimenti, dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomma e plastiche. I pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

Le **strutture prefabbricate** saranno rimosse dalla loro sede grazie all'utilizzo di pale meccaniche e bracci idraulici ed inviati a idonei impianti di smaltimento e/o recupero. Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo saranno smantellate con l'ausilio di idonei scavatori e il materiale di risulta sarà inviato allo smaltimento come materiale inerte. Allo stesso modo i cavidotti.

La **recinzione e gli elementi ausiliari** verranno smantellati con l'ausilio di adeguata attrezzatura meccanica in modo che saranno suddivisi i vari materiali di risulta per tipologia. Saranno divise le reti elettrosaldate dai montanti ed i pilastri degli ausiliari dai dispositivi di illuminazione e controllo. Infine, verranno smaltiti i materiali secondo le più idonee destinazioni.

Tra tutte le tipologie di rifiuto elencate, quella maggiormente impattante è naturalmente quella relativa ai pannelli fotovoltaici. Considerando che le migliori tecnologie oggi sul mercato permettono di recuperare un pannello al 98% del suo peso e che mediamente da un modulo di 21 kg si possono ottenere 15 kg di vetro, 2,8 kg di materiale plastico, 2 kg di alluminio, 1 kg di polvere di silicio e 0,14 kg di rame¹⁹, può essere fatta una stima sommaria della quantità di rifiuti che dovranno essere smaltiti a fine vita dell'impianto in progetto, relativa specificatamente ai pannelli fotovoltaici.

Poiché saranno installati 48.020 moduli ed il peso di ogni modulo è di circa 38,3 Kg, si avranno i seguenti quantitativi:

numero pannelli totale	totale peso pannelli (Kg)	vetro (Kg)	materiale plastico (Kg)	alluminio (Kg)	polvere di silicio (Kg)	rame (Kg)
48.020	1.839.166,0	1.313.690,0	245.222,1	175.158,7	87.579,3	12.261,1

L'**EPBT (Energy PayBack Time)** rappresenta il numero di anni di servizio di un sistema fotovoltaico al termine del quale l'energia generata ha compensato l'energia necessaria per produrre, installare, dismettere e riciclare l'impianto. L'EPBT del fotovoltaico non ha un valore fisso, ma dipende dal livello di radiazione solare (nelle zone più soleggiate è necessario un tempo inferiore per raggiungere la parità), dalla tecnologia del modulo (che presenta differenti livelli di efficienza e di intensità energetica in fase di produzione) e dal tipo di sistema, a terra oppure integrato (che comporta costi differenti in fase di installazione e dismissione). In generale, i **valori sono compresi tra 0,8 e 1,8 anni**, considerando un irraggiamento pari a 1700 kWh/anno (Europa del Sud), installazione su tetto e inclinazione ottimale dei moduli.

Per migliorare l'EPBT è necessario agire sia sul processo che sul prodotto. Il riciclo dei moduli è in grado di influire fino al 13% sul consumo totale di energia primaria. Il riciclo dei materiali, specie dell'alluminio e dei semiconduttori, è il fattore che rende positivo il bilancio ambientale a causa dell'elevata intensità energetica dei processi di produzione originari che il riciclo andrebbe a sostituire.

Il bilancio ecologico ed economico della raccolta e riciclo a fine vita sarà, inoltre, influenzato in modo rilevante **dalla logistica, cioè dalle distanze che devono essere coperte tra i punti di raccolta e quelli di trattamento**. Questo fattore crea dei potenziali squilibri tra regione e regione vista l'enorme differenza tra i paesi dell'UE in

¹⁹ Dati dello stabilimento di Malo. Fonte: articolo del Corriere della Sera "Pannelli solari: lo smaltimento è una vera miniera", sezione Ambiente, di Roberto Rizzo, 17 gennaio 2014.

termini di installato e di presenza di operatori. Laddove infatti vengano generate piccole quantità di moduli oppure gli operatori siano dispersi sul territorio, i benefici del riciclo potrebbero essere erosi dalle distanze elevate.

7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici

Il parco agrivoltaico durante il suo ordinario funzionamento genera campi elettromagnetici con radiazioni non ionizzanti. In particolare, sono da considerarsi come sorgenti di campo elettromagnetico le seguenti componenti del parco:

- tutte le linee elettriche a servizio del parco;
- le cabine elettriche presenti all'interno del parco.

Utilizzando valori cautelativi, la distanza entro la quale si hanno valori entro i limiti di legge del campo elettromagnetico è di 7 m dall'asse del trasformatore, significa che tale distanza dal bordo dello skid è pari a 5 m (cautelativo).

Salvo provvedimenti aggiuntivi del costruttore per schermare o attenuare i campi magnetici, questa è la Distanza di Prima Approssimazione da utilizzare per lo skid da 4'400 kVA considerato (cautelativamente anche per quelli di potenza 3'300 kVA).

La zona accessibile intorno alle cabine deve essere intesa di transito e non di permanenza di persone comuni. Essa potrà essere occasionalmente occupata da personale operativo nei momenti di controllo, manutenzione ed attività eseguite comunque nel rispetto dei programmi di sicurezza, valutata nella globalità dei rischi professionali aziendali.

Lo spazio ove i valori sono notoriamente più elevati dei limiti di legge (es. immediate vicinanze dei trasformatori e dei cavi BT), è riservato al solo personale specializzato elettrico, per i quali i tempi di esposizione sono definiti nei rispettivi documenti di valutazione dei rischi aziendali DVR.

In conclusione, per quanto evidenziato nei calcoli, i livelli d'induzione magnetica corrispondenti ai valori di corrente presunta circolanti nei conduttori, confermano che **i limiti al di fuori dalle fasce di rispetto, normativamente accettati, sono al di sotto delle soglie di riferimento dei riferimenti legislativi.**

Per quanto riguarda il valore obiettivo di qualità dell'induzione magnetica, come limite in luoghi con permanenze di persone di almeno 4 ore giornaliere (valore di attenzione), è sempre verificato, anche intorno alle cabine di campo e della cabina di raccolta e trasmissione.

Per i campi elettrici, considerati i livelli di tensione, la disposizione dei conduttori e gli schermi delle varie parti presenti nelle zone dell'impianto di rete, considerando i modelli disponibili sulla letteratura tecnica,

dai calcoli effettuati per queste situazioni tipiche, nei luoghi accessibili, non vengono mai superati i valori limite indicati dai riferimenti legislativi.

7.12 Possibili impatti sui trasporti

Gli impatti sulla viabilità associati al traffico indotto dal progetto proposto possono riferirsi, principalmente, al transito di veicoli eccezionali in fase di cantiere, con le conseguenti limitazioni e disagi al normale transito veicolare. Le possibili disfunzioni provocate dal passaggio dei trasporti eccezionali possono, peraltro, essere convenientemente attenuate prevedendo adeguate campagne informative destinate agli automobilisti che ordinariamente transitano nella zona (p.e. attraverso l'affissione di manifesti presso gli stabilimenti industriali, i luoghi e locali di ristoro, i circoli comunali, ecc.).

Per tali motivi, in fase di cantiere e di esercizio non è stata valutata la perturbazione legata al transito dei mezzi pesanti. Questo fattore non è stato considerato in quanto verranno adottate le seguenti procedure di sicurezza:

- Installazione opportuna segnaletica lungo la viabilità di servizio ordinaria;
- Adozione procedure di sicurezza prescritte in fase di cantiere.

Il porto di arrivo sarà quello di Cagliari, un porto industriale dotato di appositi pontili utilizzati per il carico e lo scarico delle merci, con un consistente traffico annuale. Si ritiene sia quindi adeguato a rispondere alle necessità del progetto in esame. Tuttavia, è doveroso precisare che il trasporto via mare delle componenti dell'impianto comporterà l'utilizzo di un irrisorio numero di navi, del tutto irrilevante rispetto al traffico marittimo di Cagliari.

Relativamente al **numero di mezzi necessari per il trasporto su gomma**, si possono fare le seguenti valutazioni:

- Sulla base della configurazione di packaging dei moduli, ciascun container da 40 piedi potrà trasportare n. 350 moduli fotovoltaici;
- Nell'impianto in oggetto saranno installati in totale 48.020 moduli fotovoltaici.

Pertanto, per l'allestimento dell'impianto agrivoltaico sarà necessario utilizzare complessivamente circa 137 container da 40 piedi. Questi ultimi potranno essere trasportati in una nave cargo 20000 TEU, impegnando circa il 25% della sua capacità finale di carico.

Relativamente al trasporto su gomma, considerando un trasporto massimo di 40 t per mezzo, saranno necessari circa 52 trasporti. A questi andranno aggiunti i mezzi per il trasporto delle cabine di campo, i sostegni dei pannelli e le apparecchiature elettriche.

In fase di cantiere l'aumento del traffico veicolare dovuto alle attività di cantiere sarà, dunque, certamente incrementato, considerando sia i mezzi di cantiere necessari per la realizzazione dell'impianto e della connessione elettrica, che i mezzi che trasporteranno i pannelli. Tale incremento, tuttavia, sarà facilmente gestibile in quanto l'impianto si colloca su dei terreni agricoli in prossimità della SP01 e SP02 raggiungibile tramite la SS195 Sulcitana dal Porto Industriale di Cagliari. Tali strade provinciali possiedono idonee caratteristiche per il passaggio dei mezzi.

L'ENAC include tra le sedi aeroportuali attive in Sardegna, gli aeroporti di Alghero, Cagliari e Olbia. Il più vicino al sito risulta essere l'aeroporto di Cagliari, situato ad una distanza di circa 18 km – e pertanto, non ricade all'interno delle aree soggette a restrizioni riguardanti i campi fotovoltaici.

L'impianto in proposta, pur essendo classificato come grande impianto, non richiede di essere sottoposto alle misure cautelative ENAC in quanto posto a notevole distanza dall'Aeroporto di Cagliari-Elmas.

7.13 Cumulo con altri progetti

La valutazione degli impatti cumulativi esamina la somma e l'interazione dei cambiamenti indotti dall'uomo nelle componenti ambientali di rilievo. Gli impatti cumulativi di tipo additivo sono impatti dello stesso tipo che possono sommarsi e concorrere a superare valori di soglia che sono formalmente rispettati da ciascun intervento.

Gli impatti cumulativi di tipo interattivo possono invece essere distinti in sinergici o antagonisti a seconda che l'interazione tra gli impatti sia maggiore o minore della loro addizione.

La zona di progetto è inserita in un contesto industriale ed agricolo nel quale sono stati autorizzati alcuni altri progetti di impianti fotovoltaici di medie dimensioni ($P > 100$ kW), così come mostrati nell'elenco e nella mappa sotto riportati, estratti dall'Atlante ATLAIMPIANTI degli impianti del GSE e aggiornati a luglio 2021 ([atlaimpianti del GSE](#)):

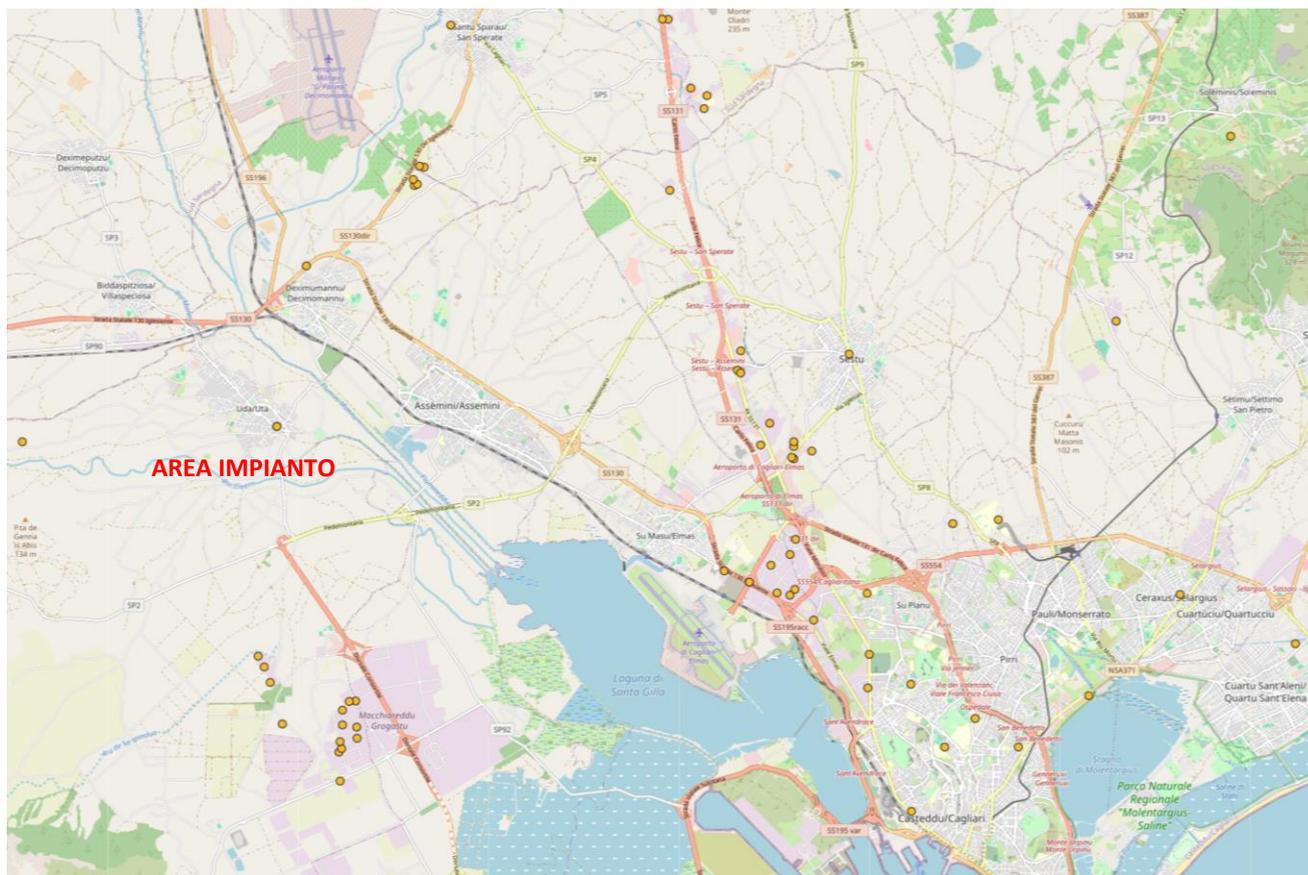


Figura 40: impianti di potenza superiore a 100 kW nell'area di progetto.

ELENCO IMPIANTI AUTORIZZATI

Fonte	Comune	Pot. nom. (kW)
SOLARE	CAGLIARI	117,55
SOLARE	CAGLIARI	126,1
SOLARE	CAGLIARI	148,47
SOLARE	CAGLIARI	150,51
SOLARE	CAGLIARI	303,62
SOLARE	CAGLIARI	361,8
SOLARE	CAGLIARI	384,75
SOLARE	CAGLIARI	386,1
SOLARE	CAGLIARI	398,48
SOLARE	CAGLIARI	414,05
SOLARE	CAGLIARI	619,92
SOLARE	CAGLIARI	680,4
SOLARE	CAGLIARI	894,08
SOLARE	CAGLIARI	969,15
SOLARE	CAPOTERRA	932,48
SOLARE	DECIMOMANNU	180
SOLARE	DECIMOMANNU	199,92
SOLARE	DECIMOMANNU	199,99
SOLARE	DECIMOMANNU	199,99
SOLARE	ELMAS	113,7

SOLARE	ELMAS	118
SOLARE	ELMAS	127,61
SOLARE	ELMAS	129,72
SOLARE	ELMAS	178,5
SOLARE	ELMAS	299,46
SOLARE	ELMAS	318,32
SOLARE	ELMAS	499,8
SOLARE	MONSERRATO	154,16
SOLARE	PULA	112,22
SOLARE	PULA	207,92
SOLARE	QUARTU SANT'ELENA	120,06
SOLARE	QUARTU SANT'ELENA	199,92
SOLARE	SARROCH	677,78
SOLARE	SELARGIUS	499
SOLARE	SELARGIUS	594
SOLARE	SESTU	108
SOLARE	SESTU	109,44
SOLARE	SESTU	117,94
SOLARE	SESTU	123,12
SOLARE	SESTU	198
SOLARE	SESTU	241,92
SOLARE	SESTU	400
SOLARE	SESTU	729,66
SOLARE	SESTU	756,23
SOLARE	SESTU	784,24
SOLARE	SESTU	876,96
SOLARE	SESTU	3554,72
SOLARE	SETTIMO SAN PIETRO	182,12
SOLARE	UTA	100,45
SOLARE	UTA	108
SOLARE	UTA	198,72
SOLARE	UTA	202
SOLARE	UTA	248,92
SOLARE	UTA	301,77
SOLARE	UTA	365,55
SOLARE	UTA	376,8
SOLARE	UTA	430
SOLARE	UTA	496,69
SOLARE	UTA	984
SOLARE	UTA	997,25
SOLARE	UTA	2008,2
SOLARE	UTA	2064,48
SOLARE	UTA	2064,48
SOLARE	UTA	3096,72
SOLARE	UTA	5825,6

Nelle immagini successive sono rappresentati, invece, gli impianti attualmente in istruttoria di VIA o con valutazione di impatto ambientale positiva.

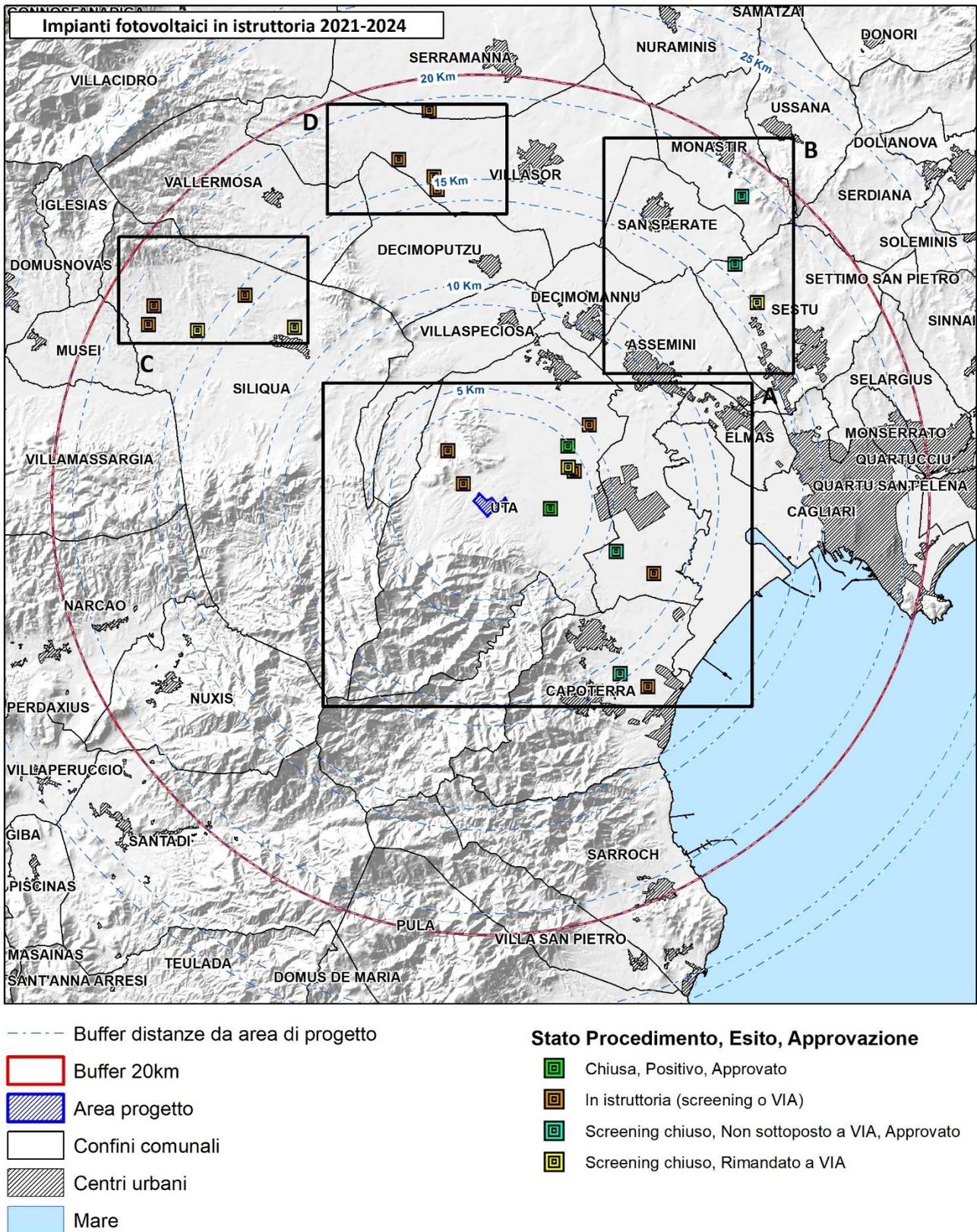


Figura 41: Parchi fotovoltaici in istruttoria o approvati in un buffer di 20 km dall'area di progetto.

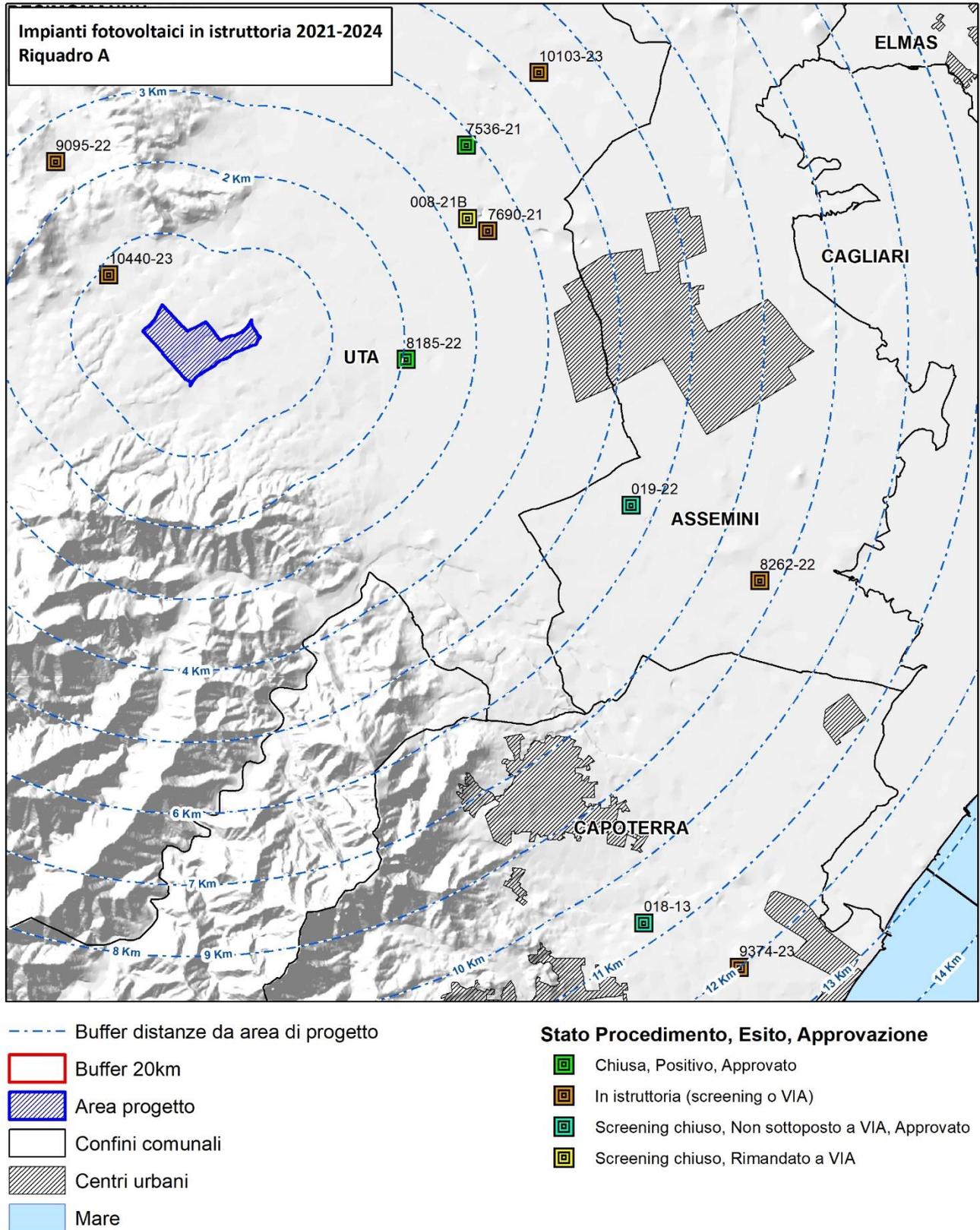
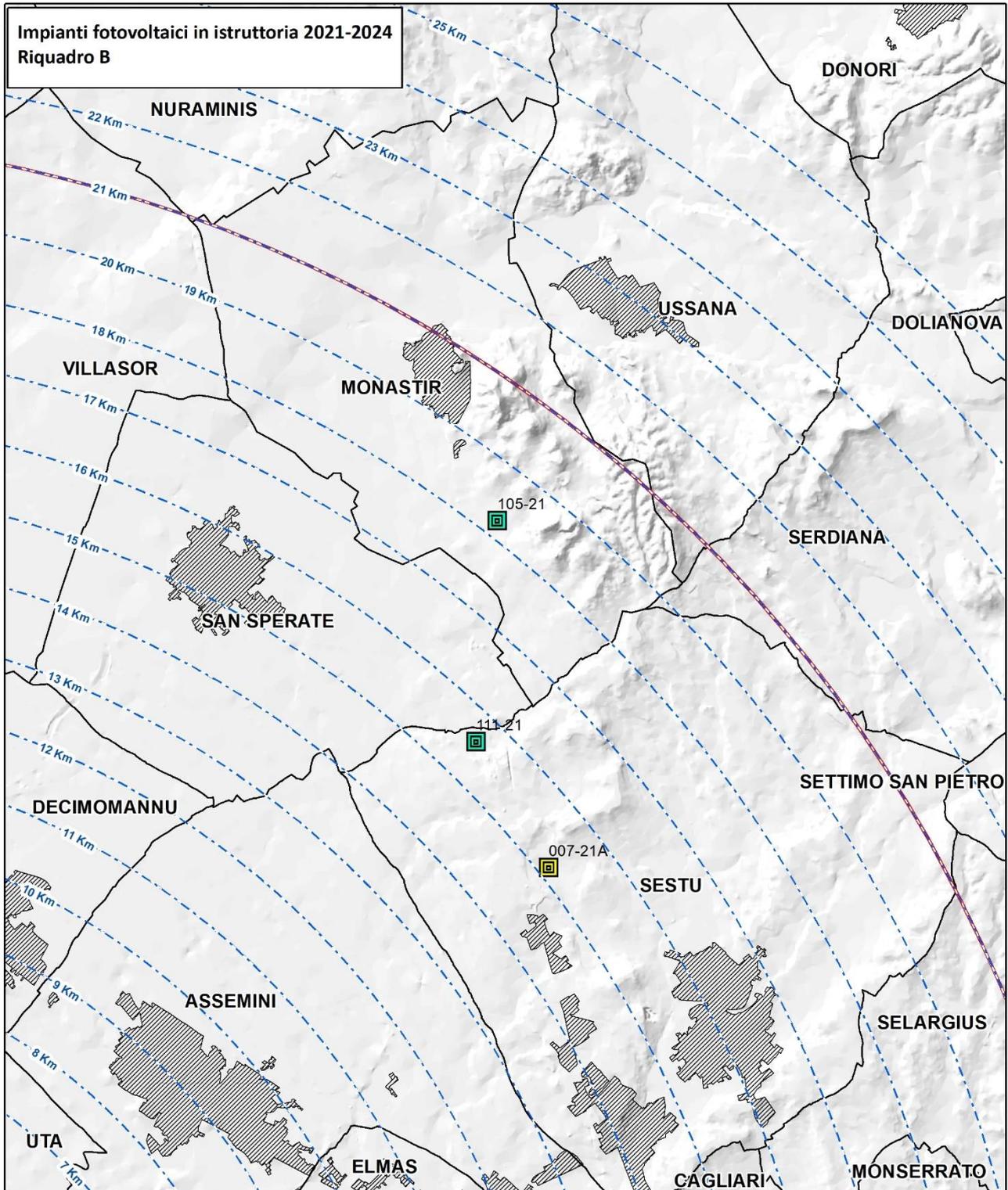


Figura 42: parchi fotovoltaici in istruttoria o approvati in un buffer di 20 km dall'area di progetto - dettaglio A.



- Buffer distanze da area di progetto
- Buffer 20km
- Confini comunali
- Centri urbani

Stato Procedimento, Esito, Approvazione

- Chiusa, Positivo, Approvato
- In istruttoria (screening o VIA)
- Screening chiuso, Non sottoposto a VIA, Approvato
- Screening chiuso, Rimandato a VIA

Figura 43: parchi fotovoltaici in istruttoria o approvati in un buffer di 20 km dall'area di progetto - dettaglio B.

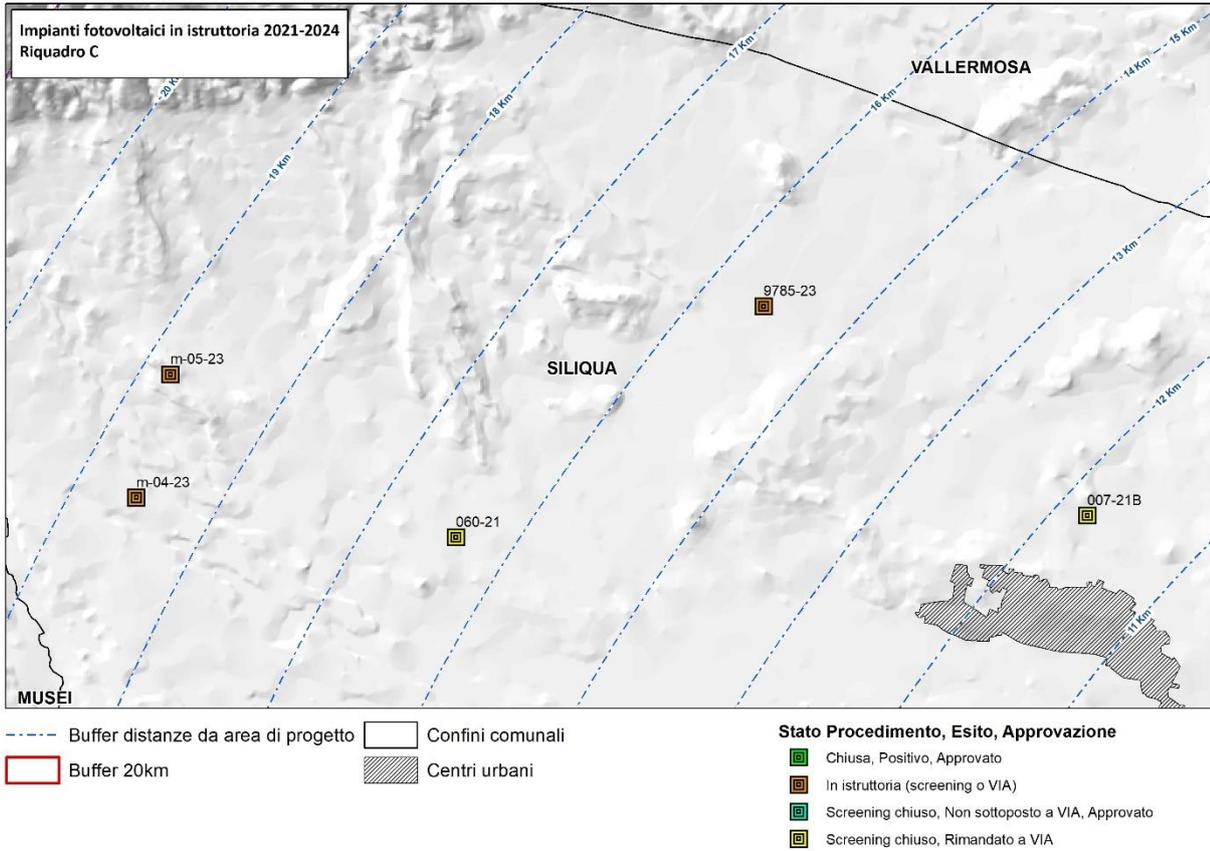


Figura 44: parchi fotovoltaici in istruttoria o approvati in un buffer di 20 km dall'area di progetto - dettaglio C.

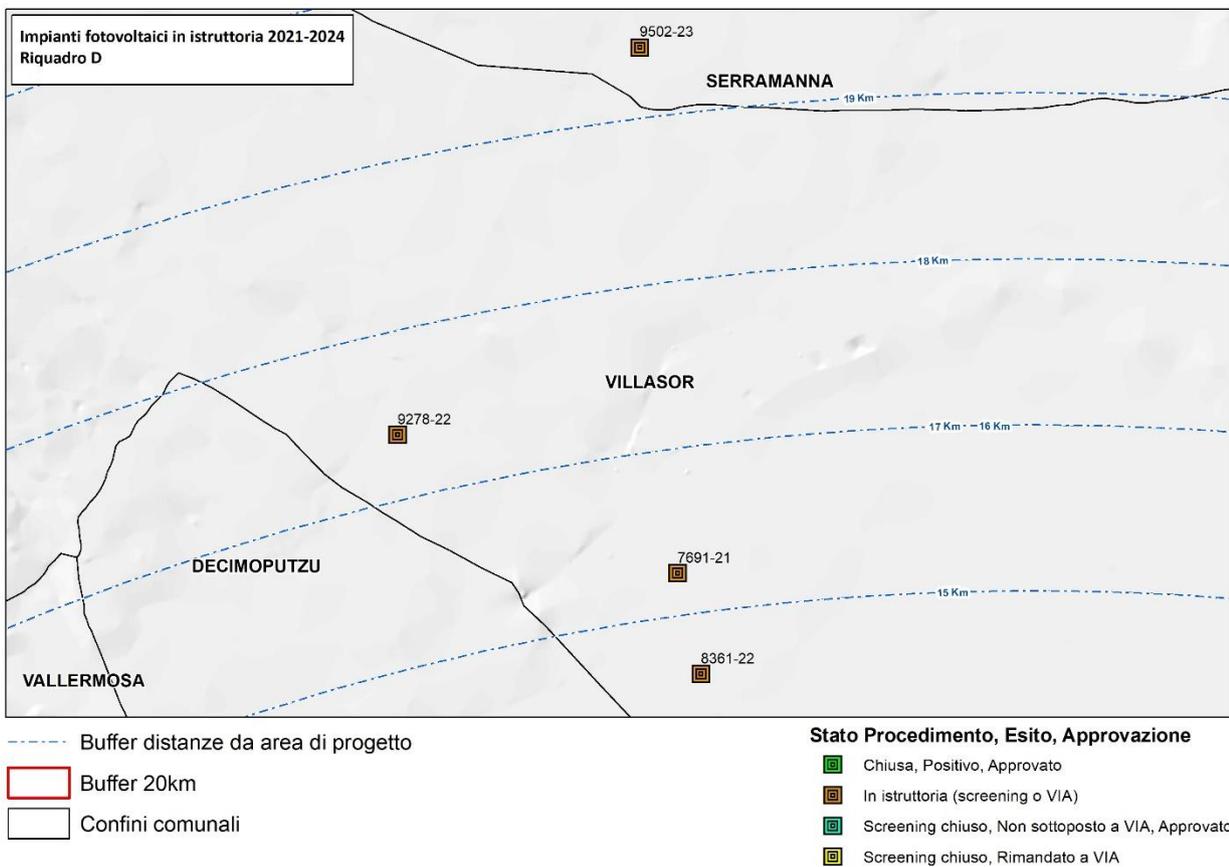


Figura 45: parchi fotovoltaici in istruttoria o approvati in un buffer di 20 km dall'area di progetto - dettaglio D.

Gli impatti cumulativi relativi alla realizzazione di impianti fotovoltaici possono essere ricondotti in sintesi alle sole componenti paesaggio e uso del suolo. Una eccessiva estensione degli impianti tale da coprire percentuali significative del suolo agricolo ha certamente un impatto importante sulle componenti citate. Nel caso in esame le superfici utilizzate presentano colture di pregio ed **un valore agronomico dei terreni medio, così come argomentato nella relazione agronomica specialistica.**

Per quanto riguarda la vegetazione, alla luce della mancata rimozione di vegetazione spontanea significativa, possono essere esclusi impatti cumulativi a carico della componente flora e vegetazione spontanea.

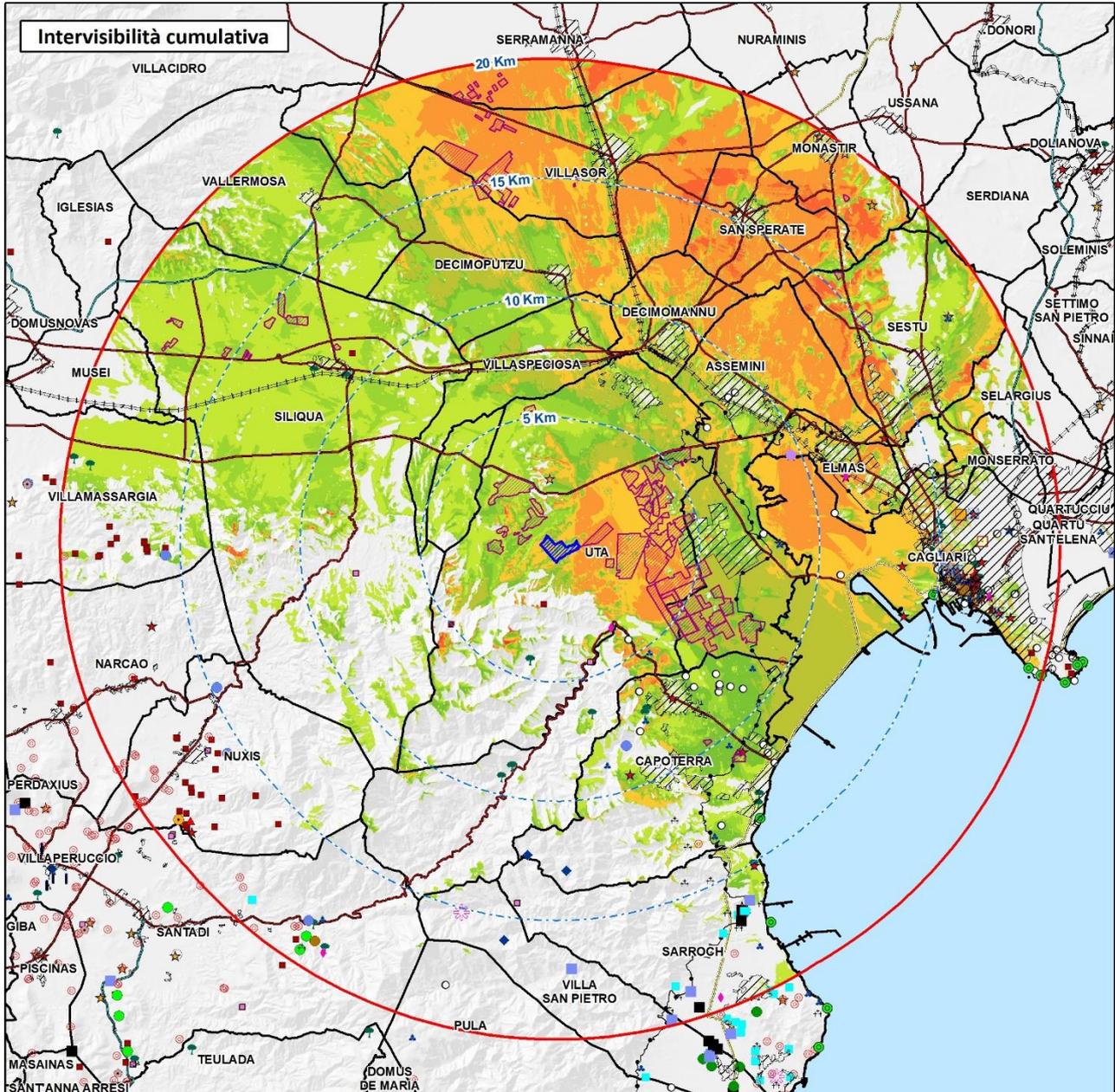
Anche la sommatoria di più impianti, in particolare per quanto riguarda l'occupazione del suolo, su areali poco estesi o su terreni di pregio per le coltivazioni realizzate, potrebbero rendere problematica una integrazione ottimale di questo genere di impianti.

Relativamente agli impianti in proposta esiste un concreto rischio che si presentino tali impatti cumulativi, in quanto sono presenti **numerosi impianti dislocati nell'area industriale di Macchiareddu.**

L'area vasta è prevalentemente pianeggiante. Potrebbero aversi viste di insieme (co-visibilità) dai rilievi circostanti dell'area di progetto, date le dimensioni dell'impianto, sebbene siano aree frequentate prevalentemente da escursionisti.

Si è proceduto a elaborare una analisi teorica per stabilire se esistano delle aree dalle quali saranno visibili contemporaneamente gli impianti esistenti o in istruttoria o approvati e l'impianto in progetto. L'analisi è stata svolta in un buffer di 20 km intorno all'area dell'impianto, poiché a distanze maggiori la visibilità si riduce fino a diventare non significativa, come visibile dalle fotosimulazioni.

Come visibile dall'immagine e dalla tabella successive, **dal 41,43 % dell'area definita dal buffer di 20 km non sarà visibile alcun impianto. Invece, dallo 0,1% del territorio di riferimento si vedranno tra i 42 ai 49 impianti contemporaneamente, nell'area tra la periferia di Cagliari e nei comuni di Uta, Assemini, Elmas e San Sperate.**



Visibilità del sito



--- Buffer distanze da area di progetto

-  Area di progetto
-  Altri parchi esistenti o in istruttoria
-  Centri urbani
-  Confini comunali

Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

-  ANFITEATRO
-  CAPANNA
-  CASTELLO
-  CHIESA
-  COMPLESSO
-  CRIPTA
-  DOMUS DE JANAS
-  FABBRICATO
-  FONTE-POZZO
-  GROTTA
-  GROTTA RIPARO
-  INSEDIAMENTO
-  INSEDIAMENTO SPARSO
-  MENHIR
-  NECROPOLI
-  NURAGHE
-  PORTO STORICO
-  RINVENIMENTI
-  RUDERI
-  TEMPIO
-  TERME
-  TOMBA
-  TOMBA DEI GIGANTI
-  TORRE
-  VILLA
-  VILLAGGIO

Repertorio beni 2017 - Beni identitari

-  EDIFICIO
-  INSEDIAMENTO
-  Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici
-  Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
-  Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo
-  Fascia costiera
-  Alberi monumentali
-  Alberi Monumentali_Agg.2022
-  Alberi Monumentali_Agg.19-04-2019
-  Alberi Monumentali_Agg.2020-07-24
-  Alberi Monumentali_Agg.2021-05-05
-  Grotte e caverne

Strade

-  Strade statali e provinciali
-  Strada SS e SP a specifica valenza paesaggistica e panoramica
-  Strada SS e SP a specifica valenza paesagg. e panoramica di fruiz. turistica

Impianti Ferroviari

-  Impianti ferroviari lineari
-  Mare

Figura 46: intervisibilità cumulativa per il parco in progetto.

Tabella 14: intervisibilità cumulativa con altri parchi.

parchi visibili	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0-0	511,1	41,43%
0-6	196,3	15,91%
6-12	106,2	8,61%
12-18	65,1	5,27%
18-24	101,7	8,24%
24-30	122,4	9,92%
30-36	121,2	9,82%
36-42	9,7	0,79%
42-49	0,1	0,01%
Area totale considerata = 1234 kmq		

Relativamente all'impianto in proposta è, dunque, concreto allo stato attuale il rischio che si presentino impatti cumulativi, data la vicinanza con gli impianti presenti nell'area di Macchiareddu. Si deve, però, considerare che l'area nella quale insistono gli impianti esistenti è un'area industriale e, dunque, preposta ad ospitare questa tipologia di interventi o altre strutture di tipo industriale o commerciale i cui impatti sulle componenti ambientali sarebbero, con ogni probabilità, maggiori.

Impatti cumulativi sulla fauna

Sotto il profilo degli impatti a carico della componente faunistica, si rileva che tale effetto cumulativo è ritenuto sostenibile per le seguenti motivazioni:

- La tipologia ambientale interessata dall'occupazione dell'impianto agrivoltaico in esame ricade nell'ecosistema di tipo agrario, quello maggiormente diffuso nell'area vasta; in sostanza le superfici occupate rispetto alle disponibilità rilevate, non limitano in maniera critica e insostenibile la distribuzione delle comunità faunistiche descritte nello S.I.A.; si evidenzia, infatti, che all'interno dell'area buffer di riferimento, le aree a colture erbacee specializzate (foraggere, pascoli, seminativi) si estendono per una superficie complessiva pari a 5.156 ettari, pertanto l'attuale interessamento di queste superfici da parte degli impianti FV, comprendenti anche l'impianto in esame, è pari allo 0.39%.
- La realizzazione dell'impianto fotovoltaico in esame, con impostazione di tipo agrivoltaico, di fatto non esclude tutte le specie faunistiche diffuse negli agroecosistemi (saranno penalizzate le specie che necessitano di habitat aperti), ciò in ragione del fatto che si prevedono le medesime destinazioni d'uso del suolo pre-impianto; inoltre, l'applicazione delle misure mitigative suggerite nei paragrafi precedenti, potrebbe favorire comunque la presenza di alcune specie sia nelle aree dell'impianto sia in quelle perimetrali (*Solar parks can enhance bird diversity in agricultural landscape*, Journal of Environmental Management, 2024 e *SolarPower Europe (2022): Solar, Biodiversity, Land Use: Linee guida sulle migliori pratiche*).

8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione

L'analisi degli impatti si esplicita attraverso la valutazione della significatività di ciascun impatto e delle relazioni tra essi e con il contesto territoriale.

Con riferimento alla tipologia di proposta progettuale, la componente ambientale relativa all'inserimento nel paesaggio risulta evidentemente la più delicata. Infatti gli impianti fotovoltaici, essendo privi di emissioni inquinanti, hanno in generale una bassa o non significativa incidenza sull'ambiente. Pertanto i confini massimi di influenza dell'opera sull'ambiente possono coincidere con quelli di visibilità del progetto per quasi tutte le componenti (impatto locale).

L'area di progetto ricade ai confini della ZSC ITB041105 "Foresta di Monte Arcosu", ovvero ad una distanza minima di circa 80 m dal perimetro meridionale del futuro impianto.

La metodologia utilizzata al fine di determinare gli impatti è quella della costruzione di una matrice di impatto a doppia entrata nella quale gli elementi di impatto (rappresentati nell'asse orizzontale) vengono incrociati con le componenti ambientali (rappresentate nell'asse verticale) del sito in questione. In questo modo, quando si ritenga che dall'interazione delle componenti dell'asse orizzontale (elementi e/o azioni di impatto) e verticale (elementi ambientali) si origini un impatto, se ne rileva subito un'intersezione.

La stima quantitativa dell'impatto ha preso in considerazione le seguenti variabili: **intensità, estensione, probabilità dell'impatto, persistenza dell'impatto, reversibilità.**

Gli impatti indicati con **segno negativo (-)** indicano un effetto negativo sull'ambiente. Viceversa, gli impatti indicati con **segno positivo** indicano un effetto positivo sull'ambiente.

I valori riassuntivi pesati ottenuti sono poi valutati secondo la seguente scala:

> 0 **Impatto positivo:** esiste un effetto positivo sull'ambiente;

0-4 **Impatto non significativo:** non esiste nessun effetto negativo sull'ambiente;

5-9 **Impatto compatibile:** non sarà necessario adottare misure di protezione e correzione;

10-14 **Impatto moderato:** sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno nel breve periodo le condizioni iniziali;

15-18 **Impatto severo:** sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno in un lungo periodo le condizioni iniziali;

19-22 **Impatto critico:** nonostante l'adozione di misure correttive e di protezione, l'impatto negativo è tale da non poter ristabilire le condizioni iniziali. Si ha pertanto un'impossibilità di recupero.

	Impatti negativi (-)
--	-----------------------------

0 -4	Impatto non significativo
5 -9	Impatto compatibile
10 -14	Impatto moderatamente negativo
15 -18	Impatto severo
19 -22	Impatto critico
>0	Impatti positivi (+)

Di seguito verranno visualizzate le matrici in fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

FASE DI CANTIERE (realizzazione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzion e lotto 8%	FV montaggio pannelli 65%	OC opere civili 25%	valore riassuntiv o pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-0,9	-3,5	-5,6	-2,5	-4,56	non significativo
	Patrimonio culturale	-0,2	-0,4	-3,7	-2,5	-3,07	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-3,5	0	-2,28	non significativo
	Qualità dell'aria	-2,5	-1,7	-3	-3	-2,89	non significativo
	Emissione di polveri	-2,5	-2,5	-3	-3	-2,95	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-6,4	-4,7	-5,34	compatibile
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-4,4	-3,2	-3,66	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-3,4	-3,2	-3,01	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	-4,5	0	-2,93	non significativo

ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	-2	-6,5	-3	-5,49	compatibile
	Vegetazione e Flora	-3,5	0	-8	-4	-6,67	compatibile
	Fauna	-0,5	-2	-6,5	-2	-5,35	compatibile
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	-6,2	-4,4	-6,7	-4,7	-6,01	compatibile
	Produzione di rifiuti	-1,4	-0,56	-3,9	-3,5	-3,48	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	2,3	2,7	4,1	3,8	3,88	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti non significativi (colore celeste) o compatibili (colore rosa). La matrice mostra come nella fase di cantiere (realizzazione) gli impatti maggiori riguardano l'impatto sugli ecosistemi, le modifiche dell'uso del suolo e l'impatto acustico.

Si prevede, invece, un impatto positivo (colore verde) sul contesto economico.

FASE DI ESERCIZIO							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 4%	FV presenza pannelli 84%	OC opere civili 10%	valore riassuntivo o pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-3,3	0	-7,4	-4,7	-6,75	compatibile
	Patrimonio culturale	0	0	-5,2	-1,2	-4,49	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	6	0	5,04	positivo
	Qualità dell'aria	0	0	6	0	5,04	positivo
	Emissione di polveri	0	0	0	0	0,00	nullo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	9,4	6,9	-3,2	5,85	positivo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-5,4	-3,2	-4,86	compatibile
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-3,9	-3,2	-3,60	non significativo

	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	4,5	-6	0	-4,92	compatibile
	Vegetazione e Flora	0	6	7	0	6,19	positivo
	Fauna	0	5,5	-5	0	-4,03	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	0	-4,2	-0,42	non significativo
	Produzione di rifiuti	0	0	-4,6	0	-3,86	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	0	4,5	4,7	3,6	4,49	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	-2,6	-0,26	nullo

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti negativi sono prevalentemente **non significativi** (colore celeste) o **compatibili** (colore rosa). Evidenzia, inoltre, come in fase di esercizio gli impatti negativi più significativi siano quelli relativi all'inserimento dell'opera nel paesaggio. Si fa presente che, qualora dovessero essere approvati tutti gli impianti attualmente in istruttoria di VIA, l'impatto sul paesaggio diverrebbe moderatamente negativo ma si deve anche considerare che l'area vasta di intervento è prioritariamente un'area industriale, preposta a questa tipologia di interventi o ad altri i cui impatti sulle componenti ambientali sarebbero certamente maggiori.

Si prevede, invece, l'impatto positivo (colore verde) sul contesto economico, la flora (dovuto alla fascia arborea lungo la recinzione e alle aree di reimpianto), le modifiche all'uso del suolo (grazie al piano di coltivazione che aumenterà il valore del terreno e quindi delle produzioni) e sul clima e sulla qualità dell'aria (dovuto alla produzione di energia da fonte rinnovabile).

FASE DI CANTIERE (dismissione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzion e lotto 10%	FV smontaggio pannelli 78%	OC opere civili 10%	valore riassuntiv o pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	0	0	-5	-2,5	-4,15	non significativo
	Patrimonio culturale	0	0	-1,2	-1	-1,04	non significativo

ATMOSFERA	Clima	0	0	-1,5	0	-1,17	non significativo
	Qualità dell'aria	-1,5	0	-3	-3	-2,67	non significativo
	Emissione di polveri	0	0	-3	-2	-2,54	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-5,4	-4,7	-4,68	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-4,4	-3,2	-3,75	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-0,7	-1	-0,65	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	-4,5	0	-3,51	non significativo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	0	-4	-2	-3,32	non significativo
	Vegetazione e Flora	-0,5	0	-4	-2	-3,33	non significativo
	Fauna	-0,5	-2	-3	-2	-2,75	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	-6,2	-4,2	-5,26	compatibile
	Produzione di rifiuti	0	0	-6,6	-5,5	-5,70	compatibile
	Contesto sociale, culturale, economico	0	0	4,5	1,8	3,69	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti **non significativi** (colore celeste) o **compatibili** (colore rosa). Emerge, inoltre, come in fase di dismissione gli impatti negativi più significativi sono quelli relativi alla produzione di rifiuti, per quanto ormai in gran parte recuperabili. Si prevede, invece, l'impatto positivo (colore verde) sul contesto economico.

8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione)

La fase di cantiere determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori e i conseguenti impatti avranno tutti un'estensione puntuale e una persistenza temporale limitata a questa fase. L'entità degli impatti, dunque,

è medio-bassa e l'estensione dell'azione è generalmente locale, tale da non rendere necessarie importanti opere di mitigazione.

Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente.

Componente paesaggio:

Le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate.

All'avvio dei lavori sarà realizzata una fascia verde di mitigazione, descritta nel dettaglio nel paragrafo delle opere di compensazione in fase di esercizio. La realizzazione della fascia di mitigazione sarà realizzata come prima attività per un duplice scopo:

- 1) schermare l'area di cantiere e mitigare il relativo impatto paesaggistico;
- 2) anticipare quanto più possibile l'attecchimento delle piante messe a dimora.

Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi; tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale.

Componente aria:

Il valore di emissioni di polveri ottenuto (**182,52 g/h**) risulta superiore al limite oltre il quale è necessario adottare misure mitigative (**73 g/h**), considerando che la distanza dell'impianto agrivoltaico dal primo ricettore presente è minore di 50 m.

Per ridurre le emissioni dovute alle attività di cantiere si propongono varie azioni mitiganti, oltre a quella di evitare la lavorazione in condizioni di vento elevato:

- 1) trattamento della superficie tramite **bagnamento** (wet suppression) con acqua;
- 2) **Bagnatura delle gomme degli automezzi** per limitare la produzione di polveri ed all'umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco.

L'efficienza media della bagnatura dipende sia dalla frequenza delle applicazioni sia dalla quantità di acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario e al potenziale medio di evaporazione giornaliera. **Per ottenere un abbattimento del 70% sarà necessario bagnare il terreno (1 l/m²) ogni 23 ore.**

Si dovranno comunque adottare le buone norme di cantiere che prevedono il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, la regolare manutenzione e il mantenimento di buone condizioni operative; dal punto di vista gestionale **si limiterà la velocità dei veicoli (massimo 30 Km/h)** e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Le emissioni delle macchine di cantiere devono soddisfare, in riferimento all'anno di fabbricazione, le esigenze definite per le macchine mobili non stradali secondo la direttiva 97/68/CE. Le emissioni delle macchine di cantiere non devono inoltre superare 1×10^{12} 1/kWh di particelle solide di diametro superiore a 23 nm nei gas di scarico, misurate secondo lo stato della tecnica riconosciuto, segnatamente in base al programma UN/ECE sulla misurazione delle particelle e in base ai cicli di prova della Direttiva 97/68/CE. Tali esigenze si considerano soddisfatte se la macchina di cantiere è munita di un sistema di filtro antiparticolato. Il detentore o il gestore delle macchine di cantiere dovrà eseguire o far eseguire la manutenzione del sistema antinquinamento almeno una volta ogni 24 mesi. In alternativa si potranno utilizzare macchinari a motore elettrico. I risultati delle misurazioni e dei controlli dell'equipaggiamento devono essere registrati con data e visto dell'incaricato delle misurazioni nel documento di manutenzione del sistema antinquinamento secondo la misurazione ufficiale dello strumento di misura dei gas di scarico. I risultati delle misurazioni devono essere conservati nell'azienda in cui è stato eseguito il servizio di manutenzione fino all'esecuzione di un nuovo servizio. I risultati devono poter essere attribuiti, durante questo periodo, ad ogni macchina e apparecchio in questione.

I processi di movimentazione devono avere scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi.

Per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e apparecchi per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncatura, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare).

Naturalmente, affinché tali misure siano poi concretamente attuate, la committenza o un servizio idoneo da essa incaricato dovrà:

- vigilare sulla corretta attuazione dei provvedimenti per la limitazione delle emissioni stabiliti nella procedura di autorizzazione;
- accertarsi che il personale edile sia istruito in merito a produzione, diffusione, effetti e riduzione di inquinanti atmosferici in cantieri, affinché tutti sappiano quali siano i provvedimenti atti a ridurre le emissioni nel proprio campo di lavoro e quali siano le possibilità personali di contribuire alla riduzione delle emissioni.

Componente suolo e sottosuolo:

La potenziale perdita di suolo che origina dalle attività preparatorie del terreno pertinenti alle fondazioni delle cabine, potrà essere efficacemente mitigata avendo cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 30 cm) al fine di risistemarli integralmente nelle superfici limitrofe a scavi terminati. Attraverso questa misura di compensazione è possibile migliorare la qualità di suoli con scarsa o ridotta potenzialità d'uso riscontrati localmente all'interno delle superfici d'interesse.

In caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti, in particolare idrocarburi, oli, e più in generale sostanze inquinanti contenute nei mezzi meccanici per il normale funzionamento degli stessi, tali sostanze

inquinanti riversate nel terreno, possono raggiungere l'eventuale falda superficiale e profonda, soprattutto nei periodi di maggiori precipitazioni.

Nell'eventualità di uno sversamento su terreno dovranno essere adottate tutte le misure di contenimento con la tempestiva rimozione della porzione di suolo contaminato compromesso con il ripristino con terreno idoneo. Si potranno utilizzare **kit anti-inquinamento** in caso di sversamenti accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere con sé a bordo dei mezzi.

La pulizia, le manutenzioni e il ricovero dei mezzi meccanici dovrà avvenire in apposite aree ben identificate ed impermeabilizzate, possibilmente coperte, al fine di impedire che le acque utilizzate per la pulizia dei mezzi, carburanti, oli o altre sostanze inquinanti vengano a contatto con il terreno. Le acque utilizzate per queste attività dovranno essere convogliate in apposite vasche a perfetta tenuta stagna e trattate come rifiuti speciali pericolosi e gestiti secondo la normativa del settore.

Componente acqua:

La presenza di deboli coltri superficiali, di spessore variabile può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee. Gli impatti dei lavori di realizzazione delle opere sono dovuti principalmente alle possibili locali interruzioni e/o deviazioni di tali deflussi. L'impatto è stimato come moderato o non significativo in ragione della tipologia d'opera per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni.

Le opere realizzate possono localmente e in specifici periodi dell'anno (mesi piovosi) interferire sulla rete di deflusso superficiale peraltro poco sviluppata e per lo più effimera. L'impatto è stimato come compatibile nel caso di realizzazione di strade. Diviene moderato per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni e per la produzione di inerti a cui sono connessi depositi temporanei di materiale scavato.

L'eventuale presenza di una porzione argillosa costituente l'orizzonte superficiale nelle coltri colluviali e nelle litologie pleistoceniche (locali livelli argillosi), potrebbe localmente limitare il drenaggio delle acque. La presenza di isolate depressioni può favorire l'accumulo momentaneo di acque piovane durante gli eventi piovosi più intensi. Si suggerisce un'opportuna regimazione delle acque superficiali, sia in fase di realizzazione delle opere che in fase di esercizio, al fine di garantire il naturale deflusso delle acque anche durante le fasi di realizzazione delle opere.

La profondità di imposta degli elementi di ancoraggio dei pannelli al suolo è tale da non interferire con la dinamica di circolazione sotterranea più superficiale.

In caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti in particolare idrocarburi, oli, e più in generale sostanze inquinanti, contenute nei mezzi meccanici per il normale funzionamento degli stessi, riversate nel terreno possono raggiungere l'eventuale falda superficiale e profonda soprattutto nei periodi di maggiore precipitazioni. Nell'eventualità di uno sversamento su terreno dovranno essere adottate tutte le misure di

contenimento con la tempestiva rimozione della porzione di suolo compromesso e il ripristino con terreno idoneo.

L'acqua utilizzata in cantiere dovrà provenire da fonti di approvvigionamento con caratteristiche qualitative e quantitative tali da rispettare i massimi livelli di compatibilità ambientale per il sito, onde evitare l'alterazione chimico-fisica e idraulica della componente acqua superficiale e sotterranea.

L'area di progetto ricade tuttavia ai confini della ZSC ITB041105 "Foresta di Monte Arcosu", ovvero ad una distanza minima di circa 80 m dal perimetro meridionale del futuro impianto.

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno di siti di interesse comunitario (pSIC, SIC, ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", *Aree di interesse botanico e fitogeografico* ex art. 143 PPR²⁰, *Aree Importanti per le Piante* (IPAs) (BLASI et al., 2010), *Biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia* (SBI, 1971, 1979) o *Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna* (CAMARDA, 1995).

I siti di interesse botanico più vicini sono rappresentati dallo "Stagno di Cagliari" (6,5 km di distanza), dal "Castello di Acquafredda" (6,8 km di distanza) e dal "Complesso di Is Caravius-Gutturu Mannu-Pixinamanna" (CAMARDA, 1995) (1,3 km di distanza), quest'ultimo pressoché coincidente con l'Area Importante per le Piante (IPA) SAR_5 "Punta Maxia e Monte Arcosu" (BLASI et al., 2010) e compreso all'interno della vicina ZSC ITB041105 Foresta di Monte Arcosu".

Si può affermare, quindi, che gli equilibri di tali sistemi naturali non saranno in alcun modo influenzati dalla realizzazione dell'impianto.

L'area dell'impianto, sia in fase di cantiere che di esercizio, sarà raggiungibile tramite viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l'ulteriore sottrazione di habitat ed il disturbo antropico.

Flora:

Le principali iniziative volte a mitigare l'impatto sulla componente flora e vegetazione sono state applicate in fase di definizione del layout, attraverso la totale esclusione delle superfici occupate da formazioni vegetazionali di rilievo (in particolare macchie e garighe), specie floristiche endemiche e di interesse fitogeografico ed esemplari arborei.

Le azioni di seguito riportate vanno, quindi, a mitigare e compensare i potenziali impatti indiretti residuali a carico della componente flora-vegetazione, come la deposizione di polveri terrigene e la potenziale introduzione di specie alloctone invasive in fase di cantiere.

²⁰ PPR Assetto Ambientale - Beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs 42/04 e succ. mod.

- In fase di realizzazione delle fasce verdi perimetrali di mitigazione, nei tratti con presenza di *Polygonum scoparium* e *Genista* sp. pl. Gli esemplari di tali specie verranno mantenuti tal quali, ad integrazione delle opere a verde di nuova creazione.
- Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da cave autorizzate e/o impianti di frantumazione e vagliatura per inerti autorizzati. In fase di monitoraggio post-operam, verrà valutata l'efficacia di tale misura mitigativa attraverso la verifica della presenza di eventuali plantule di specie alloctone invasive accidentalmente introdotte.
- Limitatamente alle aree ricadenti in prossimità di formazioni di macchia mediterranea, si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle superfici di cantiere, in particolare quelle percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali circostanti. Al fine di coniugare le esigenze di abbattimento delle polveri con quelle di risparmio della risorsa idrica, le operazioni di bagnatura potranno essere evitate durante i mesi piovosi (indicativamente durante il periodo ottobre-aprile).
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi al cantiere.

Fauna:

Abbattimento/mortalità individui

Uccelli

A seguito di quanto sopra esposto si ritiene opportuna, quale misura mitigativa, evitare l'avvio della fase degli interventi di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di aprile e il mese di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l'installazione dei pannelli fotovoltaici. Tale misura mitigativa è volta a escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno come, ad esempio, la *Pernice sarda*, l'*Allodola*, il *Calandro*, la *Tottavilla*, la *Quaglia*, l'*Occhione* e il *Beccamoschino*. Qualora l'avvio della fase di cantiere, da intendersi nelle attività a maggiore emissione acustica e stimoli ottici (predisposizione del terreno, infissione pali di sostegno e scavi cavidotto) sia previsto fuori del periodo di cui sopra, le attività residue potranno protrarsi anche tra il mese di marzo e quello di giugno poiché le aree d'intervento progettuale saranno preliminarmente selezionate come non idonee alla nidificazione dalle specie sopra indicate.

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

Allontanamento delle specie

Uccelli

Come osservato più sopra, la calendarizzazione degli interventi in cui è prevista la preparazione dell'area dell'impianto, l'installazione dei supporti e dei pannelli fotovoltaici, l'allestimento delle superfici destinate ad ospitare le cabine e gli scavi per la posa in opera dei cavidotti, che suggerisce l'esclusione dell'operatività del cantiere dal mese di aprile fino al mese di giugno, riduce la possibilità che si verifichi un allontanamento delle specie (pertanto un disturbo diretto) durante il periodo di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna. Si puntualizza pertanto che come interventi sono da sconsigliare nel periodo di cui sopra, quelli ritenuti a maggiore emissione acustica, di produzione di stimoli ottici, coinvolgimento di attrezzature e personale, come ad esempio nella fase d'installazione delle strutture a supporto dei pannelli, predisposizione dell'area d'intervento con attività di livellamento, scotico, scavi cavidotti interni all'impianto ecc.

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

Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

Uccelli

Si propone di calendarizzare l'avvio della fase di cantiere, che prevede l'adeguamento delle superfici attualmente destinate a foraggiare/pascolo, nel periodo compreso tra il mese di luglio ed il mese di marzo, ciò al fine di evitare impatti significativi conseguenti la sottrazione, seppur momentanea, di habitat riproduttivo durante l'utilizzo attivo dello stesso.

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

Inquinamento luminoso

Qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:

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

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

Componente rumore:

All'interno del recinto dell'impianto si trovano quattro fabbricati del proprietario del fondo ospitante dell'impianto; quelli più prossimi all'impianto e quindi maggiormente impattati dal rumore dello stesso sono identificati come abitazione o attività alberghiera.

I ricettori che subiscono un impatto rilevante dal rumore generato dalle lavorazioni di cantiere, sono esclusivamente i ricettori ricadenti dentro il buffer dei 350 m dalle aree di cantiere. Gli altri ricettori presenti nell'area, si trovano tutti a distanze tali da supporre che il rumore del cantiere si possa ritenere non disturbante. Per questa tipologia di lavori si prevede la facoltà di richiedere al sindaco eventuali deroghe al rispetto dei limiti normativi vigenti in occasione di eventuali specifiche attività potenzialmente più rumorose purché di durata limitata nel tempo, così come effettivamente avviene per il cantiere di studio. Alla luce di questa possibilità si prevede di poter eseguire le potenziali attività maggiormente rumorose col ricorso ad esplicite autorizzazioni in deroga da richiedere all'amministrazione come previsto dai piani di classificazione acustica del comune di Uta.

Anche considerando il rispetto dei limiti normativi ottenuto dalla simulazione modellistica dell'impatto acustico, dovrà essere cura delle imprese che opereranno porre in atto le seguenti prescrizioni ed attenzioni finalizzate alla riduzione del carico acustico immesso nell'ambiente.

Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego, se possibile, di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi.

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (ad esempio evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Transito dei mezzi pesanti:

- riduzione delle velocità di transito in presenza di residenze nelle immediate vicinanze dei percorsi;
- evitare il transito dei mezzi nelle prime ore della mattina e nel periodo serale;
- attenta pianificazione dei trasporti al fine di limitarne il numero per giorno.

8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio

La fase di esercizio non comporta impatti negativi significativi sull'ambiente. L'aspetto di maggior rilievo riguarda la modifica del quadro paesaggistico e l'impatto sugli ecosistemi.

Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo.

Componente paesaggio:

Lungo tutto il perimetro dell'area interessata dal progetto sarà impiantata una fascia tampone costituita da siepi di essenze arbustive autoctone con la serie di vegetazione potenziale in grado di mascherare la presenza dell'impianto dalle aree limitrofe.

Gli obiettivi da ottenere dall'intervento di mitigazione saranno:

- assicurare un adeguato effetto barriera, il che presuppone la messa a dimora di una cortina verde perimetrale sufficientemente compatta;
- prevedere la messa a dimora di essenze coerenti con il contesto vegetazionale locale, che sono dunque presenti nell'area di studio o in aree limitrofe;
- evitare la spontanea proliferazione delle specie vegetali al di fuori della fascia strettamente prevista per la loro messa a dimora, al fine di scongiurare danni agli elementi dell'impianto ad opera degli apparati radicali o epigei delle piante;
- garantire adeguati spazi di accesso al sito.

Componente suolo, sottosuolo e acque:

Sostanzialmente in fase di esercizio, non si individuano impatti significativi sulle componenti geologia, suolo e acque, salvo che per alcuni aspetti legati alla corretta gestione delle opere di mitigazione previste in fase di realizzazione e connesse sostanzialmente alla gestione delle acque superficiali e sub sotterranee.

Per quanto riguarda la viabilità, il materiale inerte di cava che verrà utilizzato per la realizzazione delle piste di esercizio dovrà essere rimosso completamente nelle fasi di dismissione.

Componenti ecosistemi:

Flora:

Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato:

- l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle superfici interne.
- lo stoccaggio anche temporaneo di sostanze infiammabili e/o classificate come Pericolose per l'ambiente (N - Sostanze nocive per l'ambiente acquatico (organismi acquatici, acque) e per l'ambiente terrestre (fauna, flora, atmosfera) o che a lungo termine hanno effetto dannoso).
- l'impiego di fiamme vive ed il transito di mezzi a motore endotermico su superfici inerbite durante il periodo luglio-settembre.
- la realizzazione di opere a verde ornamentale non accompagnate da relazione tecnica redatta da esperto naturalista/agronomo/forestale.

Fauna:

Allontanamento delle specie

Uccelli

La realizzazione di una siepe lungo la perimetrazione dell'impianto agrivoltaico, limitatamente alle pertinenze perimetrali non coincidenti già con presenza di siepi locali, consentirebbe l'attenuazione degli stimoli ottici e acustici verso le aree esterne che possono derivare dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria; tale mitigazione è funzionale alla componente avifaunistica esterna all'area dell'impianto.

Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

Mammiferi

Considerato l'indirizzo pascolativo previsto all'interno dell'area dell'impianto agrivoltaico, si consiglia, qualora non pregiudichi la gestione tecnica del sito, di consentire in alcuni settori preventivamente individuati, la crescita controllata di erbacee negli ambiti perimetrali o non interessati da attività di pascolo (prevedere alcune superfici a prati stabili, cioè non oggetto di sfalcio, altre superfici "a riposo", cioè non oggetto di pascolo); gli sfalci dovranno prevedere il mantenimento di un'altezza della vegetazione erbacea in alcuni

settori pari a 30-40 cm. Per favorire l'eventuale riutilizzo da parte di diverse specie appartenenti alla componente in esame, la gestione delle erbacee sarebbe più funzionale se di tipo alternato, cioè in alcuni settori prevedere i tagli fino alle altezze di cui sopra, mentre in altri settori gli sfalci possono rasentare il suolo, pertanto corrispondenti alle aree soggette a pascolo, in maniera tale da riprodurre condizioni ecologiche eterogenee funzionali sia alle specie che frequentano gli spazi aperti che comprendono sia vegetazione erbacea a livello del suolo, sia specie diffuse nei terreni con erbacee più alte.

Ai fini di miglioramento ambientale del contesto oggetto d'intervento, lungo la perimetrazione del sito d'intervento, limitatamente a quei tratti che non risultano adiacenti a siepi o superfici a macchia mediterranea già esistenti, è consigliabile prevedere l'impianto di una siepe, di larghezza non inferiore a 2.5 metri che comprenda specie arboree/arbustive coerenti con le caratteristiche edafiche e bioclimatiche locali secondo quanto esposto nella relazione botanica, soprattutto favorendo l'impiego di specie con frutti in disponibilità elevata e consistenza. Nell'ambito della stessa siepe sarebbe auspicabile anche l'impiego dei frammenti di roccia e/o clasti derivanti dalla preparazione della superficie (scoticamento) durante fase di cantiere. Tali misura favorirebbe nuove aree di occupazione per alimentazione e/o rifugio per diverse specie di mammiferi e micro-mammiferi presenti nel territorio. Nei casi in cui lungo alcuni tratti della perimetrazione si rilevi già la presenza di siepi spontanee, si consiglia di impiegare specie floristiche rampicanti autoctone, ad alta produzione di frutti, che possano sfruttare la recinzione perimetrale quale supporto allo sviluppo dei fusti e degli apparati fogliari. Infine, all'interno dell'area dell'impianto, potrebbero essere previsti dei punti acqua costituiti piccole pozze (dimensione 0.80x0.80 m) di abbeveraggio funzionali soprattutto durante i periodi di maggiore siccità.

Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente, con l'aggiunta che nell'ambito delle misure mitigative in favore dell'avifauna, potrebbero essere selezionati preliminarmente alcuni settori in cui non sia previsto l'utilizzo a pascolo (aree a riposo) al fine di facilitare l'eventuale presenza di specie che svolgono il ciclo riproduttivo al suolo, compatibilmente con le esigenze di gestione della produzione energetica, zootecniche, di sicurezza dell'impianto e di quelle agricole.

A tal proposito sarebbe opportuno, ove possibile, gestire le formazioni vegetali erbacce lasciando che queste raggiungano anche altezze di 30-40 cm pertanto escluderle dall'utilizzo a pascolo.

All'interno dell'area dell'impianto e lungo i confini sarebbe inoltre opportuno attuare, oltre alle misure mitigative di cui sopra, anche degli interventi di miglioramento ambientale quali:

- Realizzazione di una **siepe perimetrale di larghezza non inferiore a 2.5-2.0 metri composta di specie floristiche coerenti con l'area geografia in esame**, avendo cura di selezionare soprattutto quelle che producono frutti in diversi periodi dell'anno; tale intervento favorirebbe anche la nidificazione delle specie di passeriformi esistenti, oltre a garantire delle aree per rifugio e alimentazione per altre specie.

A tale siepe potranno essere integrati anche eventuali massi e/o pietrame locali derivanti dalla preparazione dell'area destinata a ospitare i pannelli fotovoltaici; tale misura ha la finalità di "riprodurre" la funzione ecologica garantita dai muretti a secco in favore di altre specie appartenenti alle classi dei rettili, micro-mammiferi e anfibi.

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

Insularizzazione degli habitat

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

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

Misure per ridurre l'inquinamento luminoso

Si consiglia di ridurre al minimo, o meglio, non prevedere l'installazione di fonti luminose considerato che attualmente i sistemi di video sorveglianza perimetrali possono svolgere la funzione di controllo anche senza supporto di sistemi di luce artificiale.

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

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa, garantendo dei momenti di buio naturale ed evitando di anticipare l'accensione durante il crepuscolo (alba e tramonto);
- Utilizzare lampade schermate chiuse;
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale;
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60° (LED);
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto.

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

Rumore:

Dall'elaborazione dei dati risulta che l'attività rispetta i limiti acustici assoluti di emissione (valutati in prossimità dei ricettori) e immissione sonora con riferimento alla classe acustica III di destinazione d'uso del territorio. Per tutti i ricettori sono anche verificati i limiti differenziali di immissione sonora.

Qualora si dovesse rilevare in corso di funzionamento dell'attività, un leggero superamento dei limiti si potrà ricorrere ad una schermatura dei macchinari descritti tramite pareti perimetrali costituite da pannelli fonoassorbenti.

8.3 Opere di mitigazione in fase di dismissione

Oltre alle misure di mitigazione previste in fase di realizzazione, si dovranno adoperare le seguenti misure:

Suolo

Nelle fasi di dismissione dovrà essere prevista la rimozione dello strato impermeabilizzato. La procedura prevede il dissodamento del terreno sottostante, la **rimozione del materiale estraneo e la ristrutturazione del profilo pedologico**. Per completare l'opera di ripristino potrebbe essere necessario l'aggiunta di terreno vegetale scavato nel sito. In merito ai cavidotti interni dovrà essere previsto la completa rimozione e la successiva ristrutturazione del profilo pedologico. Questa misura se adeguatamente pianificata e gestita permette di recuperare una parte considerevole delle funzioni del suolo.

Componente ecosistemi:

Flora:

- Per le attività connesse alle operazioni di smantellamento delle strutture (transito dei mezzi, stoccaggio temporaneo dei materiali e dei rifiuti prodotti) dovranno essere impiegate le pertinenze dell'impianto stesso, ovvero privilegiando le superfici prive di vegetazione spontanea.
- Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle piste sterrate percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali circostanti, considerando la presenza della fascia di mitigazione.

8.4 Opere di compensazione e miglioramento ambientale

Le opere di compensazione previste hanno lo scopo di migliorare le condizioni ambientali del sito nel suo complesso, attraverso l'inserimento di nuovi elementi vegetali con funzione mitigativa dell'impatto visivo (fascia verde perimetrale) e di restauro degli habitat già presenti (ripristino dei corridoi ecologici lungo canali e corsi d'acqua minori).

La predisposizione di idonee misure di compensazione è subordinata alla preventiva analisi di contesto ambientale e socio-economico, finalizzata all'individuazione delle reali esigenze territoriali in relazione alla componente flora e vegetazione, integrata con le restanti componenti biotiche, prendendo al contempo in considerazione gli effetti diretti ed indiretti dell'opera. Le misure di compensazione proposte si prefiggono inoltre lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito nel suo complesso e valorizzare gli elementi territoriali di pregio precedentemente evidenziati, in linea con i principi della *restoration ecology*. Sulla base di tale analisi, si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:

- **Ripristino dei corridoi ecologici.** L'area in esame risulta caratterizzata da numerosi canali e corsi d'acqua minori, solo localmente associati a formazioni di macchia e boscaglia in disposizione lineare.

Le profonde trasformazioni del territorio per scopi agro-pastorali hanno determinato una marcata frammentazione degli attuali elementi lineari del paesaggio, con conseguente riduzione della connettività ecologica originaria (Figura 47 e Figura 48). L'intervento compensativo proposto si prefigge lo scopo di contribuire al miglioramento della connettività ecologica del luogo attraverso il ripristino della continuità delle coperture di macchia a sviluppo lineare lungo alcuni dei canali e dei corsi d'acqua del sito. Tale obiettivo verrà perseguito mediante la messa a dimora di nuovi esemplari di specie arbustive ed arboree sempreverdi già presenti allo stato spontaneo nel sito, in quanto appartenenti agli stadi della serie di vegetazione potenziale del sito. Tali esemplari verranno piantumati lungo i tratti dei canali e dei corsi d'acqua minori attualmente privi di qualsiasi copertura vegetazionale legnosa, a costituire doppie file sfalsate dall'aspetto quanto più possibile naturaliforme (Tabella 16).



Figura 47: Patch di macchia a *Myrtus communis* e *Pistacia lentiscus* lungo linea di compluvio.



Figura 48: Macchia alta perimetrale di *Pistacia lentiscus* ed *Olea europaea* var. *sylvestris*.

- **Incremento delle coperture di macchia mediante la tecnica del "non intervento"**. Alcune delle superfici attualmente adibite a seminativo, adiacenti a coperture vegetazionali di macchia alta con presenza di querce da sughero e con evidenti dinamiche di evoluzione progressiva in atto (esempio in Figura 49, Figura 50, Figura 51, Figura 52), verranno destinate alla rinaturalizzazione mediante cessazione delle lavorazioni del terreno ed interdizione al pascolo, attraverso chiudende in rete metallica con adeguata permeabilità alla fauna selvatica. L'azione si prefigge l'obiettivo di incrementare la quota di coperture vegetazionali spontanee presenti nel sito, anche con lo scopo di potenziare gli attuali "nodi" della rete ecologica da ripristinare con l'intervento compensativo di cui al punto precedente.



Figura 49: Colonizzazioni spontanee di *Myrtus communis* su prato-pascolo. In secondo piano: formazioni di macchia alta e boscaglia di *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Phillyrea angustifolia* con presenza di *Quercus suber* lungo il Riu Gora s'Acqua Frisca.



Figura 50: Macchia bassa di *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Phillyrea angustifolia* (in primo piano) e formazioni arboree di *Quercus suber* con nuclei alto-arbustivi ed arboreescenti di *Pistacia lentiscus* e *Phillyrea angustifolia* (in secondo piano).

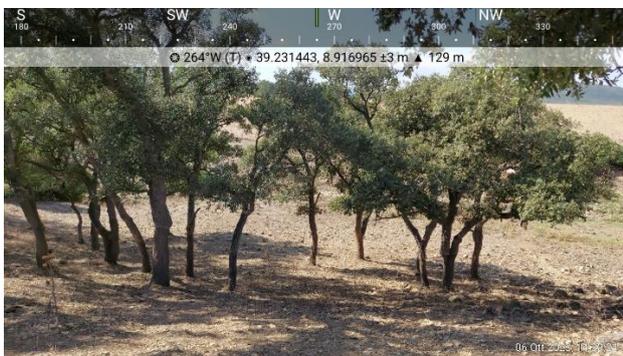


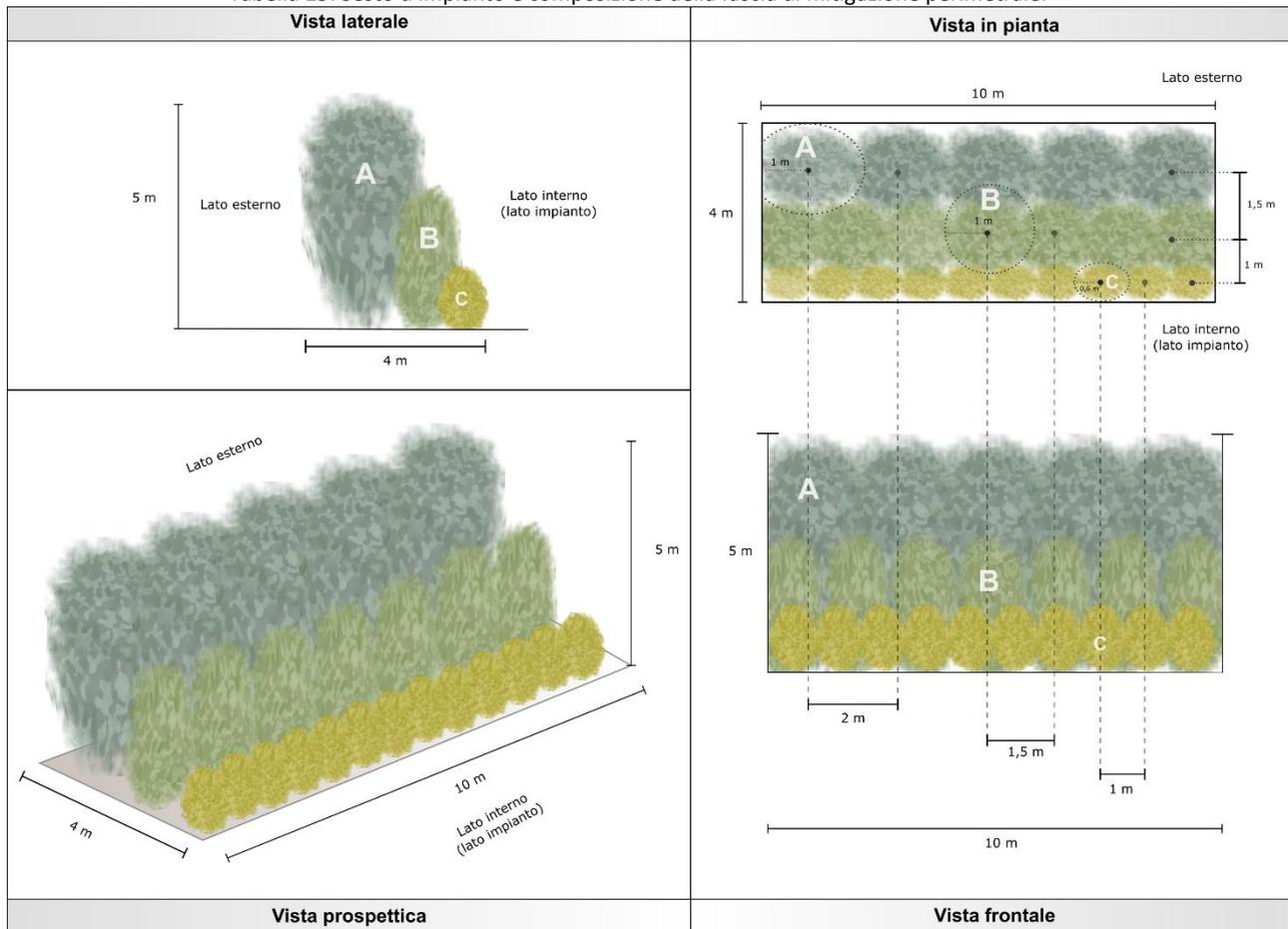
Figura 51: Nucleo arboreo di *Quercus suber* con strato inferiore erbaceo pascolato.



Figura 52: Coperture arboree di *Quercus suber* con strato inferiore arbustivo rado.

- **Fascia di mitigazione perimetrale produttiva.** Lungo buona parte dell'intero perimetro dell'impianto verrà realizzata una fascia verde **plurispecifica** di mitigazione della larghezza di metri 4,00 costituita da essenze arboree, alto-arbustive ed arbustive sempreverdi autoctone locali coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico e geo-pedologico del sito, secondo lo schema riportato in Tabella 15. Tra le essenze da impiegare, è stata inserita la specie *Myrtus communis* per la sua capacità di produzione di frutti carnosi e fioriture ad elevato potere nettario, a favore della fauna selvatica, nonché idonea all'utilizzo per scopi produttivi (raccolta ed utilizzo delle bacche). Questa proposta ha il fine di mitigare l'impatto visivo dei pannelli solari e avrà la funzione di dare conformità al paesaggio agricolo, rafforzare la connettività ecologica ma al tempo stesso consentirà di aumentare la produttiva del sistema agrivoltaico attraverso la commercializzazione delle bacche di mirto. Poiché la funzione principale della siepe sarà quella mitigativa lo schema culturale prevede una monofila con una distanza tra le piante di un metro.

Tabella 15: Sesto d'impianto e composizione della fascia di mitigazione perimetrale.



A	<i>Olea europaea</i> (ulivo/olivastro)
B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco) ▪ <i>Phillyrea angustifolia</i> (fillirea a foglie strette) <p>In rapporto 3:1</p>
C	<i>Myrtus communis</i> (mirto)

Tabella 16: Sesto d'impianto e composizione delle siepi da realizzare in prossimità dei canali con funzione di ripristino della connettività ecologica.

A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco) ▪ <i>Phillyrea angustifolia</i> (fillirea a foglie strette) <p>In rapporto 2:1</p>
B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Myrtus communis</i> (mirto)

Realizzazione di un Oliveto. Nel complesso la superficie totale in cui potrà realizzarsi l'oliveto avrà una estensione pari a circa 2,97 ha con un investimento totale di piante compreso tra 770/800 unità circa 260/270 piante ad ettaro. In questa fase non si tiene conto della configurazione geometrica delle superfici interessate ma si prende in considerazione l'estensione delle superfici disponibili da indirizzare alla coltura. Pertanto, il numero di giovani esemplari da piantumare è ritenuto una stima approssimativa soggetta a variazioni. La forma di allevamento adottata dovrà essere il vaso policonico, la più adatta in base al contesto vigente, che consenta di tenere una forma bassa al fine di favorire la raccolta manuale o semimeccanizzata.

Come portainnesti possono essere utilizzati gli oleastri (da olivo selvatico, usati nel tempo) e gli olivastri (provenienti da cultivar rustiche e vigorose).

Nella scelta delle varietà si propende l'utilizzo della Nera di Oliena conosciuta anche come Tonda di Villacidro, Ogliastrina o oliva Terza in continuità con la linea variatale presente nei fondi agricoli e le tipicità territoriali. La Nera di Oliena è una delle cultivar minori di maggiore diffusione: oltre al territorio di Oliena è presente in Ogliastra, nell'Oristanese, nel Medio Campidano (Guspinese-Villacidrese), in varie zone della Provincia di Cagliari, in particolare nel Parteolla.

È una cultivar di media vigoria, a portamento espanso, con foglie ellittiche, piane, di medio sviluppo, colore verde intenso e scuro. Le olive sono di pezzatura medio grande (4,5- 5g), forma leggermente sferica, e simmetrica. L'apice della drupa è arrotondato con la presenza di un umbone. La superficie è cosparsa di numerose lenticelle di grandi dimensioni. L'invaiaitura (colorazione della buccia del frutto) procede uniformemente su tutta la drupa che a maturità è nera. È una cultivar tardiva. Tradizionalmente usata per

l'estrazione dell'olio, in grado di dare buone rese e ottime caratteristiche dell'olio, ricco di polifenoli. Le drupe di maggiore pezzatura sono spesso destinate alla trasformazione come olive da mensa, sia verdi sia nere. La sua caratteristica più interessante è la resistenza al freddo. Non presenta particolari caratteri di resistenza o sensibilità alle principali avversità.

Per quanto riguarda la gestione dell'irrigazione l'impianto sarà sviluppato in irriguo, tramite la realizzazione di un pozzo; questo potrà garantire alle piante un adeguato supporto anche nelle prime fasi di avviamento, le più critiche per quanto riguarda lo stress idrico. Sebbene l'olivo possa produrre anche in assenza di apporto idrico, la specie si giova enormemente di questa pratica agronomica che consente di incrementare in maniera importante le produzioni delle piante. L'olivo è particolarmente sensibile alla carenza idrica in fase di accrescimento dei nuovi rami al risveglio vegetativo, fioritura allegagione e accrescimento dei frutti. Nella progettazione del sistema agro-voltaico si prevede l'autoapprovvigionamento.

Il sistema di irrigazione più adatto è quello a goccia con ala singola gocciolante, superficiale, auto compensante in PE su unica linea disposta sopra il piano di campagna, al centro del filare produttivo. La portata dell'ala sarà adeguata alla tessitura del terreno così come il numero e la distanza dei gocciolatoi con portata nominale da 0,7/3,5 litri/ora.

L'ala singola superficiale è una soluzione pratica poiché permette l'ispezione periodica del tubo e la tempestiva risoluzione di rotture accidentali o malfunzionamenti. Inoltre, la posizione centrale del tubo nella parete non disturba la macchina nelle operazioni colturali. Di contro si avrà una riduzione dell'efficienza irrigua rispetto ai sistemi di subirrigazione a seguito dell'evaporazione dell'acqua che non partecipa all'idratazione del terreno. I volumi irrigui dipendono da un insieme di fattori quali le caratteristiche del terreno, il portinnesto, la cultivar, il microclima dell'areale di coltivazione, la fase fenologica della coltura, andamento climatico, presenza o meno dell'inerbimento, qualità dell'acqua, efficienza impiantistica e capacità gestionale, densità dell'impianto.

In linea generale possono essere raggiunti volumi irrigui compresi tra 700 e 2000 m³/ha per stagione irrigua. Il fabbisogno idrico dell'impianto arboreo potrà essere monitorato e calibrato su misura attraverso l'integrazione dei modelli di Agricoltura 4.0.

In fase di preimpianto, è richiesto un miglioramento fondiario una ripuntatura allo scopo di fessurare il terreno e facilitare l'eventuale sgrondo delle acque in caso di pioggia, con apposito attrezzo(ripper). Successivamente si prevede una prima aratura, una concimazione di fondo (concime NPK e letame maturo) e un passaggio di affinamento funzionale per rendere il terreno uniforme, libero da infestanti e per completare l'interramento della concimazione di fondo preimpianto.

Nella messa a dimora l'epoca di impianto deve permettere alla pianta il perfetto attecchimento e la lignificazione degli organi epigei, la certezza della immediata e continua disponibilità idrica per facilitare la colonizzazione delle radici del terreno, il corretto allineamento e l'adeguata profondità di piantagione.

Il periodo migliore per la messa a dimora è compreso tra marzo ed aprile onde evitare i freddi intensi.

È importante che ogni pianta sia provvista di un protettore in polycarbonato (shelter) e munita di un tutore di sostegno in bambù da 80cm fondamentali nei primi due anni durante la lignificazione del fusto. Lo shelter crea le condizioni ideali per lo sviluppo della pianta e la protegge da parassiti, roditori, trattamenti erbicidi e danneggiamenti meccanici. La messa a dimora potrà avvenire già dalle prime fasi di realizzazione dell'impianto agrivoltaico. Nelle fasi di post impianto si prevedono ispezioni periodiche finalizzate alla sostituzione delle fallanze, rinzalature e al ripristino di tutori e shelter.

Per quanto riguarda la gestione del suolo si prevede l'inerbimento artificiale. L'inerbimento è una tecnica colturale a basso impatto ambientale priva di lavorazioni meccaniche e prevede la crescita del cotico erboso a seguito di una semina con diverse specie auto riseminanti, che viene sottoposto a sfalcio periodico. La gestione del cotico erboso può essere effettuata con macchina trinciatrice nei primi anni di avviamento dell'impianto, successivamente potranno anche essere pascolati dalle greggi. Gli sfalci possono assolvere alla funzione di pacciamante o utilizzati come foraggi per gli ovini.

Questa pratica porta molteplici vantaggi in ottica di miglioramento degli ecosistemi agricoli e di protezione del suolo poiché: migliora la struttura del suolo e la penetrazione dell'acqua perché l'aggiunta di materia organica e di radici aumenta l'aereazione e la percentuale di aggregati idrostabili; previene l'erosione del suolo, diffondendo e rallentando il movimento dell'acqua in superficie; migliora la fertilità del suolo, aggiungendo materia organica al terreno durante la decomposizione e rendendo i nutrienti più disponibili attraverso la fissazione dell'azoto; aiuta il controllo degli insetti dannosi, fornendo habitat a predatori e parassitoidi; modifica microclima e temperatura, mediante la riflessione della luce solare e calore, ed incrementando l'umidità nella stagione estiva; diminuisce la competizione tra coltura principale e malerbe; riduce la temperatura del suolo. La scelta del potenziale miscuglio delle sementi da adoperare è il medesimo di quello che verrà utilizzato per la realizzazione dei prati pascolo permanenti.

Nella gestione del cotico si può attendere che le specie erbacee presenti giungano a fioritura in modo tale che questi spazi possono rappresentare dell'aree di interesse apistico e di miglioramento ecologico. Nella gestione della nutrizione le analisi chimiche del terreno e i monitoraggi pedologici previsti saranno necessari per sviluppare all'occorrenza piani di concimazioni naturali adeguati l'uso di ed evitando di intervenire nei periodi di massimo sviluppo della flora spontanea che caratterizza il cotico erboso.

La raccolta delle olive potrà essere manuale o semimeccanizzata attraverso l'ausilio di ganci o pettini oscillanti che, azionati da compressori permettono di raddoppiare la resa oraria.

Attività zootecnica - apicoltura

In un'ottica di miglioramento territoriale si intende sviluppare un modello sinergico che possa generare un buon livello di integrazione tra sistemi produttivi e le attività degli insetti pronubi. In tal senso l'inserimento delle api nelle superfici dell'Agrivoltaico porterebbe ad una serie di vantaggi sotto l'aspetto agricolo e ambientale. Le api possono fornire un adeguato servizio di impollinazione in favore della biodiversità floristica

locale. La gestione per inerbimento controllato sotto forma di prati pascoli perenni in alcune aree del campo agrivoltaico e nell'oliveto rappresenta un aspetto migliorativo dell'agroecosistema poiché aumenta e crea dei microhabitat idonei per le fioriture ad alto potenziale mellifero. Inoltre, grazie all'ombreggiamento delle strutture FV per un tempo maggiore le fioriture potranno prolungarsi nei periodi tipicamente poveri se correttamente gestite con l'attività di pascolo. La presenza di eucalitti all'interno dell'agrivoltaico e adiacenti alle superfici del medesimo rappresentano un'ulteriore risorsa trofica che le api possono utilizzare durante l'arco dell'anno.

Nella disposizione delle arnie è preferibile un orientamento a sud/est, posizionando gli alveari in aree ben riparate, facilmente accessibili per agevolare le operazioni apistiche, in terreni cui strutture possano trovare una solida base senza affondare. In tal senso le aree ritenute idonee vengono individuate all'interno della particella catastale 161, nello specifico l'area esclusa dal sottosistema energetico ma incluso all'interno del sottosistema agricolo nella sezione centrale dell'agrivoltaico. Le fasce vegetate naturali presenti nel fondo agiranno da frangivento naturali e le arnie potranno essere posizionate sotto le piante e nei prati.

Si prevedono in totale 30 arnie (due per ettaro circa) ma se ritenuto opportuno il numero potrebbe essere implementato o ridotto durante l'anno in funzione delle fioriture disponibili. Nella conduzione dell'attività si può prevedere la gestione nomade attraverso il posizionamento delle arnie degli apicoltori locali che possono sfruttare le fioriture disponibili con le proprie colonie. In alternativa potranno essere acquistate a date in gestione a contoterzisti attraverso una conduzione stanziale.

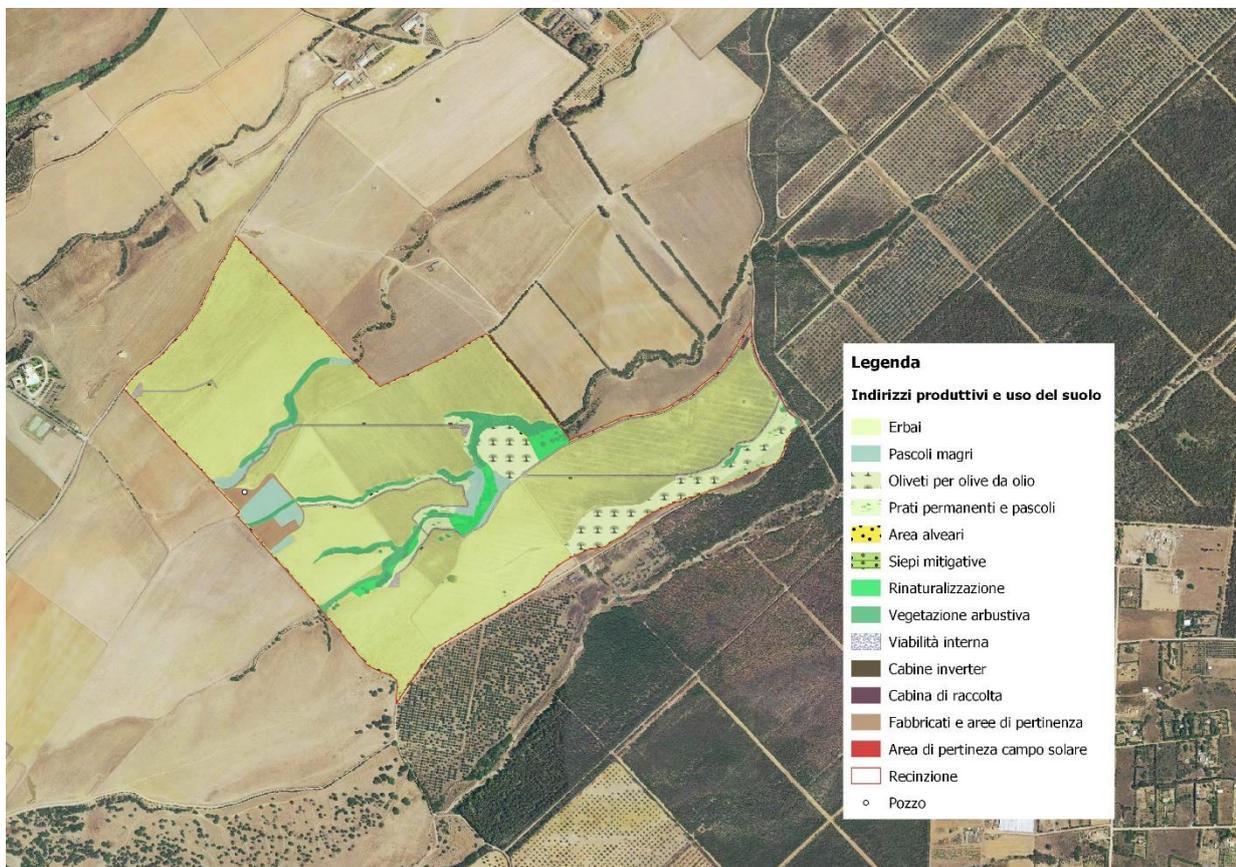


Figura 53: Carta degli indirizzi d'uso del suolo e produttivi dell'agrivoltaico avanzato "Prangili".

9. Dismissione dell'impianto

La vita produttiva dell'impianto agrivoltaico proposto si estende all'incirca per 25 anni. Al termine della sua vita utile, l'impianto fotovoltaico, come previsto anche dal comma 4 dell'art. 12 del D. Lgs 387/2003, sarà dismesso e sarà operato il ripristino dello stato dei luoghi come ante operam.

Questo sarà possibile attraverso la differenziazione e il recupero di tutte le componenti dell'impianto a seconda della rispettiva tipologia di rifiuto. La società avrà cura di separare i materiali riciclabili da quelli non riciclabili prodotti e che tali materiali siano portati presso ditte autorizzate nelle apposite aree di stoccaggio per il recupero o lo smaltimento finale.

Tra gli aspetti che rendono "doublegreen" l'energia fotovoltaica vi è la forte predisposizione dei componenti al riciclo ed al recupero dei materiali preziosi che compongono la maggior parte dell'impianto.

A questo proposito è utile sottolineare le iniziative che, a livello europeo, stanno predisponendo piattaforme di smaltimento e riciclo dei moduli fotovoltaici al termine del ciclo di vita utile degli stessi ed a cui stanno aderendo i principali produttori mondiali. Tale sistema, infatti, prevede il recupero ed il riuso di circa il 90 – 95% in peso dei moduli fotovoltaici in cinque passi con un processo tecnologico che consente il recupero di vetro, alluminio, silicio e dei materiali organici come plastiche e tedlar.

La maggior parte dei materiali come acciaio delle strutture di supporto o i cavi di rame sono facilmente riciclabili già oggi e consentono un recupero sensibile delle spese di smantellamento.

L'impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

Per ogni tipologia di strutture da smantellare, si procederà con le seguenti fasi sequenziali: smantellamento, raccolta e smaltimento dei vari materiali, in modo che ogni fase determini le condizioni adeguate alle successive fasi.

La rimozione sarà concordata in fase operativa con la ditta esecutrice dei lavori, in modo da evitare lo stoccaggio delle strutture dismesse, trasferendole direttamente a gli idonei impianti autorizzati per lo smaltimento o per il recupero.

Sarà cura della proprietà dell'impianto, con nomina dei responsabili per la sicurezza, dell'impresa e degli addetti alle attività, far sì che, durante le fasi operative, siano adottate tutte le misure necessarie a salvaguardare la sicurezza del personale ed evitare fenomeni di contaminazione sull'ambiente dovuti alle operazioni di smontaggio degli impianti.

Per la dismissione completa dell'impianto fotovoltaico, in tutte le fasi di lavoro, si prevede un periodo di circa 5 mesi di lavoro, come meglio indicato nel cronoprogramma rappresentato al paragrafo 7 della relazione specialistica PD-R09 - 2397C 20080 00.

Lo smantellamento dell'impianto previsto a fine vita sarà costituito dalle seguenti fasi principali di lavorazione:

1. Predisposizione Cantiere per la dismissione;
2. rimozione dei cablaggi e smontaggio dei moduli fotovoltaici;
3. rimozione delle strutture di sostegno, compresi pali;
4. rimozione delle cabine AT/BT Skid -Inverter ed altre opere civili;
5. smantellamento di cavi AT, BT (AC e DC) corrugati, canalette pozzetti in C.A.V, funzionali all'impianto fotovoltaico (sono escluse le parti delle opere di rete);
6. riempimento dei volumi e livellamento dei piani, dovuti allo smantellamento delle strutture dell'impianto fotovoltaico;
7. predisposizione documentazione e riconsegna area.

Il ripristino dei luoghi dovrà essere tale da non creare interferenza con la possibile nuova destinazione delle aree.

Vista la destinazione d'uso dell'area, sarà conservata la recinzione in quanto funzionale all'attività agricola presente.

Per i principali materiali che derivano dallo smantellamento, si riporta la tabella con i materiali statisticamente presenti, essi saranno catalogati in base alla tipologia secondo il codice europeo dei rifiuti (CER) e conferiti a centri di smaltimento autorizzati secondo normativa vigente (elenco non esaustivo).

In ogni caso preliminarmente dovranno essere effettuate le analisi per ammissibilità in discarica secondo quanto previsto dal D.Lgs 3 Aprile 2006 n. 152 e s.m.i..

Tabella 17: codici CER per i principali materiali che derivano dallo smantellamento.

Materiali (descrizione indicativa provenienza)	Codice CER
Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi	16.02.14
Macchinari ed attrezzature elettromeccaniche	16.02.16
Calcestruzzo (principalmente proveniente dalla demolizione dei monoblocchi delle cabine elettriche)	17.01.01
Vetro (portelle quadri elettrici)	17.02.02
Plastica (principalmente proveniente dalla demolizione dai corrugati per il passaggio dei cavi elettrici)	17.02.03
Rame (da cavi MT e BT e sbarre dei quadri MT e BT)	17.04.01
Alluminio (cavi in MT e/o BT in alluminio guide DIN di quadri e guide fissaggio moduli)	17.04.02
Metalli: ferro, acciaio (principalmente strutture di sostegno e strutture quadri elettrici)	17.04.05
Metalli misti (altri componenti elettromeccanici)	17.04.07
Cavi (cavi energia e segnale MT, BT AC e DC) diversi da 17.04.01 e 17.04.11	17.04.11

Pietrisco (quantità limitata / trascurabile)	17.05.08
Materiale inerte rifiuti misti dell'attività di demolizione e costruzione non contenenti sostanze pericolose	17.09.04
Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)	20.01.36

Le strutture di sostegno dei pannelli, in acciaio, saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi. I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in cls gettati in opera.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. I pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

Le opere in calcestruzzo verranno smantellate con l'ausilio di idonei escavatori dotati di opportune benne/pinze demolitrici.

Il materiale di risulta sarà inviato allo smaltimento come materiale inerte. Nello specifico verranno rimossi:

- n. 1 cabina di raccolta e trasmissione
- n. 7 platee di appoggio cabine skid inverter;
- platee di rinforzo per passaggi cavi e pozzetti rompitratta.

Lo smantellamento delle strutture dell'impianto fotovoltaico, pur se effettuato con i dovuti accorgimenti determinerà dei dislivelli, si dovrà provvedere al livellamento tramite terreno da scavo provenienti dall'area di impianto, al più utilizzando altro terreno nella disponibilità della Proponente, proveniente da terreni limitrofi. Non sono state previste demolizioni e smaltimenti delle strade in quanto, appositamente a ridurre l'impatto ambientale, quelle interne all'impianto sono ottenute solo livellando e compattando il terreno da renderlo utilizzabile per le macchine di cantiere e di manutenzione: le altre (quelle di uso promiscuo con l'attività agricola), verranno mantenute a carico del costruttore dell'impianto durante la gestione, esse continueranno a restare funzionali per la viabilità generale e per qualunque futura utilizzazione verrà decisa dal proprietario del lotto.

Le ditte a cui saranno conferiti i materiali saranno tutte regolarmente autorizzate per le lavorazioni e le operazioni di gestione necessarie.

Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.

Ripristino vegetazionale

Al termine della vita utile dell'impianto a seguito della sua dismissione completa, verranno eseguite una serie di azioni finalizzate al ripristino ambientale del sito ovvero il ripristino delle condizioni analoghe allo stato originario. Nel caso specifico l'andamento pressoché pianeggiante dell'intera area interessata dall'impianto, e la situazione geologica-stratigrafica dei terreni presenti non rappresenta alcun problema per la risistemazione finale dell'area che consisterà essenzialmente in limitati movimenti terra per il ripristino dell'area nella situazione *ante operam*. Non saranno necessarie valutazioni in merito alla stabilità dell'area, né particolari opere di regimazione delle acque superficiali e meteoriche se non un mantenimento della rete di canali presenti o una ricostituzione ove necessario per il collegamento alla linea principale.

10. Conclusioni

In merito alle norme paesaggistiche e urbanistiche che regolano le trasformazioni del territorio, il progetto risulta sostanzialmente coerente con gli strumenti programmatici e normativi vigenti e non vi sono forme di incompatibilità rispetto a norme specifiche che riguardano l'area e il sito di intervento.

In merito alla localizzazione, l'intervento di progetto ricade in una piccola parte nel Parco Geominerario storico e ambientale del Sulcis e tra le aree del Consorzio di Bonifica del sub-Comprensorio di Cagliari, ma esterna ai distretti del Consorzio.

L'impianto in proposta risulta essere situato su aree idonee ai sensi del comma 8) c-quater dell'art. 20 del DL 199.

Le analisi effettuate hanno portato a valutare non significativi o compatibili gli impatti su tutte le componenti ambientali:

Paesaggio	<p>Sotto il profilo ambientale e paesaggistico l'area di progetto ricade all'interno delle aree ad utilizzo agro-forestale destinate a colture arboree ed erbacee specializzate e su impianti boschivi artificiali. I territori limitrofi distribuiti principalmente lungo la direzione est/nord-est ricadono prevalentemente nella stessa classe (aree agro-forestali), mentre in direzione ovest/sud-ovest sono presenti le aree naturali e sub naturali, destinate a bosco e macchia, e le aree seminaturali di prateria situate sui rilievi dei Monti del Sinis.</p> <p>L'area di progetto ricade ai confini della ZSC ITB041105 "Foresta di Monte Arcosu", ovvero ad una distanza minima di circa 80 m dal perimetro meridionale del futuro impianto.</p> <p>L'impianto risulta essere collocato esternamente alle aree ad interesse paesaggistico.</p> <p>Non sono presenti aree umide, o zone Ramsar, sull'area di progetto. Le più vicine sono lo Stagno di Cagliari e lo Stagno di Molentargius.</p> <p>L'area del progetto è attraversata dai seguenti corsi d'acqua: il rio Gora Is Perdu Moi, rio Gora s'Acqua Frisca, rio Gora Sa Corti de sa Perda. Sono esterni all'area, ma in prossimità del confine, anche il rio Is Cresieddas e il rio S'Isca de Arcosu, rispettivamente a circa 170 m dal confine nord e circa 100 m dal perimetro sud.</p> <p>Tutti i corsi d'acqua elencati sono soggetti alle fasce di tutela paesaggistica di 150 m ai sensi dell'art. 17 delle NTA del PPR, mentre solo agli ultimi due – esterni all'area – sono attribuite le fasce di tutela paesaggistica ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004. L'area di progetto risulta esterna alle fasce di tutela paesaggistica istituite</p>
-----------	---

	<p>ai sensi dell'art. 142, ma ricadono su di essa le fasce di tutela paesaggistica istituite ai sensi dell'art. 17 delle NTA del PPR dei corsi d'acqua che la attraversano (rio Gora Is Perdu Moi, rio Gora s'Acqua Frisca, rio Gora Sa Corti de sa Perda).</p> <p>Non sono presenti aree umide sull'area di progetto; la più vicina al sito è la zona umida dello stagno di Santa Gilla, a circa 5 km in direzione est rispetto all'impianto in proposta.</p> <p>Non sono presenti aree di recupero ambientale in corrispondenza del sito; le più vicine sono delle piccole aree di scavo poste alle pendici dei monti del Sulcis, a circa 1,9 km di distanza in linea d'aria. L'area è posta in prossimità del sito inquinato di Macchiareddu, situato a circa 2,6 km di distanza. Il PPR riporta la presenza della fascia di rispetto di 1 km, tuttavia, le perimetrazioni dei siti inquinati regionali e nazionali (SIN) escludono tale area dalla superficie inquinata.</p> <p>In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, si può affermare che in generale la realizzazione dell'impianto agrivoltaico non incide significativamente sull'alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi in quanto seppur visibile dalle immediate vicinanze, risulterà parzialmente percepibile grazie alla fascia di mitigazione e non risulta visibile da quasi nessuno dei punti di vista di interesse paesaggistico.</p> <p>L'effetto "intrusione" (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) è da valutarsi da non significativo a compatibile, in quanto l'impianto si inserisce in un'area agricola ampiamente antropizzata, adiacente ad una delle aree industriali più grandi della Regione e dalle modeste potenzialità agronomiche date dalla qualità del terreno. Tali aree possono definirsi di scarso valore paesaggistico. L'andamento prevalentemente pianeggiante del terreno è in grado di integrare i nuovi elementi che, anzi, garantirebbero lo sviluppo dell'attuale attività agricola in essere.</p> <p>L'alterazione del sistema paesaggistico a causa dell'effetto "concentrazione", che si potrebbe verificare qualora dovessero essere realizzati tutti gli impianti attualmente in istruttoria di V.I.A. (circostanza decisamente poco probabile), sarebbe da considerarsi concreto in quanto sono già stati presentati e realizzati numerosi progetti nell'area, come è possibile osservare nel paragrafo relativo agli impatti cumulativi.</p>
<p>Patrimonio culturale</p>	<p>L'assetto storico e culturale attuale del PPR non individua all'interno dell'area di progetto, o sul suo perimetro esterno, la presenza di beni paesaggistici e identitari. La cartografia istituzionale colloca la presenza del bene più vicino a circa 2,3 km dal</p>

	<p>perimetro dell'impianto, dove è indicato un complesso fortificato di età preistorica, classificato dal Piano con cod. BUR 5937. Ulteriori beni sono situati a distanze maggiori e collocati prevalentemente in direzione est/sud-est.</p> <p>Sotto il profilo archeologico, le ricognizioni archeologiche hanno dato esito negativo in gran parte dell'area dell'impianto. Si rileva tuttavia la presenza di frammenti ceramici (frammenti di pareti di ceramiche comuni, un frammento di tegola etc.) verosimilmente ascrivibili a contesti di età romana in un'area compresa tra la UR 10a, la UR 10b e la UR 11. Gran parte dell'area dell'impianto (UURR 1-9) presenta una buona o discreta visibilità del suolo ed è connotata dall'assenza di tracce archeologiche. Il potenziale archeologico del tracciato del cavidotto risulta basso nei tratti su strade sterrate (UR 12a, UR 12c) mentre i tratti ricadenti su strade asfaltate (UR 12b) risultano non valutabili correttamente. A questo proposito si precisa che sono noti siti archeologici nelle vicinanze e a ridosso del cavidotto (UR 12b). Il grado di rischio correlato (<i>Interferenza delle lavorazioni previste e Rapporto con il potenziale archeologico</i>) risulta in prevalenza basso mentre è stato indicato un rischio medio cautelativo nell'area con analogo potenziale archeologico.</p> <p>Nel tracciato del cavidotto su strada asfaltata è stato indicato un convenzionale rischio medio.</p>
Atmosfera	<p>Il bilancio sugli impatti positivi e negativi sull'atmosfera risulta fortemente a favore degli impatti positivi. Gli impatti negativi riguardano la fase di cantiere e sono mitigabili attraverso le misure indicate.</p>
Suolo e sottosuolo	<p>Gli interventi previsti, per quanto riguarda le aree delle cabine limitate ad una superficie complessiva di 0.0645 Ha, determineranno inevitabilmente effetti diretti e irreversibili sulla risorsa, misurabili in termini sottrazione di suolo e perdita locale delle funzioni ecosistemiche.</p> <p>In fase di esercizio gli unici effetti ravvisabili sulla risorsa suolo sono riconducibili all'occupazione di superfici e alla variazione dell'irraggiamento solare rispetto allo stato ex ante. Per quanto riguarda l'aspetto relativo all'occupazione di suolo la presenza degli inseguitori solari non preclude il proseguimento delle pratiche agropastorali.</p> <p>L'impianto permette la piena compatibilità con le attività di pascolo ovino e di prosecuzione delle attività agricole conciliando contemporaneamente in questo modo l'utilizzo agro-zootecnico con la produzione energetica. In tal senso, si prevedono dei prati pascoli permanenti e la coltivazione degli erbai temporanei; gli animali potranno pascolare liberamente tra i pannelli solari e disporre di strutture</p>

	<p>utili a proteggerli dalla pioggia, dal vento e soprattutto dall'eccessiva esposizione solare nel periodo estivo; mentre per quanto riguarda il pascolo bovino non potrà proseguire in quanto strutturalmente incompatibile.</p> <p>Il piano colturale per l'impianto agrivoltaico in proposta prevede la piantumazione di olivi. Nel complesso la superficie totale in cui potrà realizzarsi l'oliveto avrà una estensione pari a circa 2,97 ha con un investimento totale di piante compreso tra 770/800 unità, circa 260/270 piante ad ettaro.</p> <p>Inoltre si prevede la presenza in totale di 30 arnie (due per ettaro circa), ma se ritenuto opportuno il numero potrebbe essere implementato o ridotto durante l'anno in funzione delle fioriture disponibili. Nella conduzione dell'attività si può prevedere la gestione nomade attraverso il posizionamento delle arnie degli apicoltori locali che possono sfruttare le fioriture disponibili con le proprie colonie.</p> <p>In alternativa, potranno essere acquistate a date in gestione a contoterzisti attraverso una conduzione stanziale.</p> <p>Nella disposizione delle arnie è preferibile un orientamento a sud/est, posizionando gli alveari in aree ben riparate, facilmente accessibili per agevolare le operazioni apistiche, in terreni cui strutture possano trovare una solida base senza affondare.</p> <p>In tal senso le aree ritenute idonee vengono individuate all'interno della particella catastale 161, nello specifico l'area esclusa dal sottosistema energetico ma incluso all'interno del sottosistema agricolo nella sezione centrale dell'agrivoltaico. Le fasce vegetate naturali presenti nel fondo agiranno da frangivento naturali e le arnie potranno essere posizione sotto le piante e nei prati.</p>
Ambiente idrico	<p>L'area in oggetto non ricade nelle aree classificate a rischio idraulico o di frana classificate dal P.A.I. Gli studi non rilevano sul sito le aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra', avvenuto il 18.11.2013.</p> <p>Non sono presenti aree soggette a rischio o pericolo geomorfologico. Le più vicine ricadono alcuni chilometri a nord, in prossimità della SP02 e dell'area archeologica di Su niu de su Pilloni (c.ca 2 km).</p> <p>L'area di progetto è attraversata dalle fasce di prima salvaguardia segnalate nell'Art. 30ter del PAI, ma si evidenzia che l'area delle fasce è stata esclusa dall'area interessata dalle opere e dal posizionamento dei pannelli.</p>
Ecosistemi	<p>In riferimento agli impatti sulla flora, per la realizzazione dell'impianto è previsto il coinvolgimento di superfici adibite esclusivamente a seminativo (prati-pascolo ed erbai). La vegetazione spontanea coinvolta dalla realizzazione dell'impianto è rappresentata da alcune fasce erbose dei margini dei coltivi e delle sporadiche aree</p>

incolte pascolate. Ancor meno frequentemente si prevede il locale coinvolgimento di singoli esemplari arbustivi di *Pistacia lentiscus* ricadenti all'interno dei prati-pascolo e lungo il perimetro dei terreni.

L'impatto a carico della componente arborea può essere considerato nullo, avendo escluso, in fase di definizione del layout, sia le coperture vegetazionali con presenza di specie arboree, sia le aree con presenza di esemplari arborei in forma isolata, appartenenti alla specie *Quercus suber* ed *Olea europaea* var. *sylvestris*. Non sussiste, pertanto, la necessità di espianco di taglio di esemplari arborei spontanei. In merito alla componente arborea di impianto artificiale, si prevede la necessità di **espianco di un'alberatura frangivento della lunghezza complessiva di 286 m costituita dalla specie alloctona *Eucalyptus camaldulensis*** interferente con l'esercizio dell'impianto. Si prevede, inoltre, la necessità di **taglio di almeno due esemplari arborei isolati della specie alloctona *Eucalyptus camaldulensis***.

Dal punto di vista prettamente floristico è emersa la presenza di alcuni *taxa* floristici di rilievo. Le entità floristiche di maggior rilievo (*Polygonum scoparium*, *Genista valsecchiae*, *Genista morisii*, *Genista corsica*) risultano tuttavia presenti esclusivamente in aree non interessate dalla realizzazione delle opere (formazioni di macchia lungo corsi d'acqua, recinzioni perimetrali); per tali entità può essere, pertanto, escluso un coinvolgimento diretto in fase di realizzazione dell'impianto. Può inoltre essere escluso un coinvolgimento delle restanti entità endemiche, subendemiche e di interesse fitogeografico rilevate (*Arisarum vulgare*, *Arum pictum*, *Ruscus aculeatus*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*, *Juniperus oxycedrus*). In merito alla specie arborea di interesse regionale *Quercus suber*, non si prevede la necessità di taglio o espianco di esemplari della specie.

In merito agli impatti sulla connettività ecologica del sito, non si prevede l'interruzione totale o parziale di elementi lineari del paesaggio con funzione di corridoio ecologico, in particolare corsi d'acqua, siepi, fasce di macchia di forma lineare.

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. Dato l'impiego di superfici attualmente adibite a prati-pascolo ed erbaio, tale impatto può essere considerato non significativo, in quanto le regolari lavorazioni del terreno impediscono, allo stato attuale,

l'instaurarsi di popolamenti di specie floristiche e delle fitocenosi spontanee tipiche della serie di vegetazione potenziale del sito.

Al fine di mitigare e compensare gli impatti descritti è previsto il **ripristino dei corridoi ecologici** attraverso il ripristino della continuità delle coperture di macchia a sviluppo lineare lungo alcuni dei canali e dei corsi d'acqua del sito tramite messa a dimora di nuovi esemplari di specie arbustive ed arboreescenti sempreverdi già presenti allo stato spontaneo nel sito;

incremento delle coperture di macchia mediante la tecnica del "non intervento" destinate alla rinaturalizzazione mediante cessazione delle lavorazioni del terreno ed interdizione al pascolo attraverso chiudende in rete metallica con adeguata permeabilità alla fauna selvatica.

Tale azione si prefigge l'obiettivo di incrementare la quota di coperture vegetazionali spontanee presenti nel sito. Infine, ci si prefigge la creazione di una **fascia di mitigazione perimetrale plurispecifica** della larghezza di metri 4,00 costituita da essenze arboree, alto-arbustive ed arbustive sempreverdi autoctone locali coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico e geo-pedologico del sito, principalmente *Myrtus communis* per la sua capacità di produzione di frutti carnosì e fioriture ad elevato potere nettario, a favore della fauna selvatica.

Gli impatti sulla fauna, complessivamente stimati come da molto bassi a medi, sono legati agli effetti derivanti dall'alterazione o dalla distruzione degli habitat preesistenti e principalmente relativi alla fase di cantiere.

Si ritiene opportuna la calendarizzazione dell'avvio della fase di cantiere al di fuori del periodo di riproduzione dell'avifauna (tra il mese di aprile e il mese di giugno), come misura volta ad escludere del tutto le possibili cause di mortalità per specie quali la Pernice sarda, l'Allodola, il Calandro, la Tottavilla, la Quaglia, l'Occhione e il Beccamoschino.

Al fine di prevenire l'allontanamento delle specie a carico dell'**avifauna**, potrebbe essere realizzata una siepe lungo la perimetrazione dell'impianto, limitatamente alle pertinenze perimetrali non coincidenti già con presenza di siepi locali, che consentirebbe l'attenuazione degli stimoli ottici e acustici verso le aree esterne che possono derivare dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria; tale mitigazione è funzionale alla componente avifaunistica esterna all'area dell'impianto. Potrebbero essere selezionati preliminarmente alcuni settori in cui non sia previsto l'utilizzo a pascolo (aree a riposo) al fine di facilitare l'eventuale presenza di specie

che svolgono il ciclo riproduttivo al suolo, compatibilmente con le esigenze di gestione della produzione energetica, zootecniche, di sicurezza dell'impianto e di quelle agricole. A tal proposito sarebbe opportuno, ove possibile, gestire le formazioni vegetali erbacee lasciando che queste raggiungano anche altezze di 30-40 cm pertanto escluderle dall'utilizzo a pascolo. All'interno dell'area dell'impianto e lungo i confini sarebbe inoltre opportuno attuare, oltre alle misure mitigative di cui sopra, anche degli interventi di miglioramento ambientale quali:

- Realizzazione di una **siepe perimetrale di larghezza non inferiore a 2.5-2.0 metri composta di specie floristiche coerenti con l'area geografia in esame**, avendo cura di selezionare soprattutto quelle che producono frutti in diversi periodi dell'anno; tale intervento favorirebbe anche la nidificazione delle specie di passeriformi oltre a garantire delle aree per rifugio e alimentazione per altre specie.

Per prevenire la perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento per le specie di **mammiferi** si consiglia, qualora non pregiudichi la gestione tecnica del sito, di consentire in alcuni settori preventivamente individuati, la crescita controllata di erbacee negli ambiti perimetrali o non interessati da attività di pascolo (prevedere alcune superfici a prati stabili, cioè non oggetto di sfalcio, altre superfici "a riposo", cioè non oggetto di pascolo); gli sfalci dovranno prevedere il mantenimento di un'altezza della vegetazione erbacea in alcuni settori pari a 30-40 cm.

Ai fini di miglioramento ambientale del contesto oggetto d'intervento, lungo la perimetrazione del sito d'intervento, limitatamente a quei tratti che non risultano adiacenti a siepi o superfici a macchia mediterranea già esistenti, è consigliabile prevedere l'impianto di una siepe, di larghezza non inferiore a 2.5 metri che comprenda specie arboree/arbustive coerenti con le caratteristiche edafiche e bioclimatiche locali secondo quanto esposto nella relazione botanica, soprattutto favorendo l'impiego di specie con frutti in disponibilità elevata e consistenza. Nell'ambito della stessa siepe sarebbe auspicabile anche l'impiego dei frammenti di roccia e/o clasti derivanti dalla preparazione della superficie (scoticamento) durante fase di cantiere. Tali misura favorirebbe nuove aree di occupazione per alimentazione e/o rifugio per diverse specie di mammiferi e micro-mammiferi presenti nel territorio.

In previsione della realizzazione di una recinzione perimetrale, al fine di impedire il totale isolamento dell'area oggetto d'intervento dal contesto ambientale locale, soprattutto per ciò che concerne le classi degli anfibi, rettili e mammiferi e alcune

	<p>specie di uccelli che effettuano gli spostamenti sul suolo, si consiglia di adottare un franco della recinzione dal suolo pari a 30 cm lungo tutto il perimetro.</p> <p>Si consiglia di ridurre al minimo, o meglio, non prevedere l'istallazione di fonti luminose considerato che attualmente i sistemi di video sorveglianza perimetrali possono svolgere la funzione di controllo anche senza supporto di sistemi di luce artificiale.</p>
Salute pubblica	<p>Gli impatti sulla salute pubblica possono essere così riassunti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impatto acustico: gli impatti relativi alla fase di cantiere sono valutati come compatibili poiché vengono rispettate tutti i limiti normativi. Gli impatti in fase di esercizio sono risultati non significativi. - Produzione di rifiuti: impatti compatibili in virtù della elevata percentuale di recupero dei materiali componenti l'impianto. - Contesto sociale, culturale ed economico: impatti complessivamente positivi. - Radiazioni non ionizzanti: impatti non significativi.

In conclusione, l'analisi degli impatti sulle componenti ambientali ha mostrato la compatibilità dell'intervento con il quadro ambientale in cui si inserisce.

Si sottolineano, in particolare, gli impatti positivi individuati: contributo alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili con un conseguente impatto positivo sulla componente atmosfera; impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale, miglioramento sotto il profilo agronomico.

Considerata, inoltre, la reversibilità dell'intervento, quest'ultimo non inficia la possibilità di un diverso utilizzo del sito in relazione a futuri ed eventuali progetti di riconversione della parte agricola del comparto.

Il modello che si propone si basa su di una **integrazione equilibrata sostenibile tra agricoltura, ambiente ed energia** in cui la struttura di sostegno della copertura fotovoltaica andrà ad interagire con le pratiche di coltivazione.

L'ombreggiamento dei pannelli facilita il mantenimento di valori di umidità maggiori, agevolando la crescita delle essenze erbacee; inoltre, le attività di pascolo promuoveranno la concimazione naturale favorendo il mantenimento di un buon grado di fertilità dei suoli nel tempo.

Gli sfalci periodici potranno essere utilizzati come foraggio fresco o stagionato per gli ovini. Questa pratica porta molteplici vantaggi in ottica di miglioramento degli ecosistemi agricoli e di protezione del suolo, infatti, consente di mantenere o incrementare il livello di sostanza organica del terreno, riduce la perdita di elementi nutritivi migliorandone la distribuzione e disponibilità e favorisce una maggiore e più rapida infiltrazione dell'acqua piovana.

Il cotico erboso rappresenta una protezione contro l'erosione, riduce il compattamento causato dalla circolazione dei mezzi meccanici, può facilitare le operazioni di manutenzione degli inseguitori solari.

L'inerbimento realizzato dalla consociazione delle specie erbacee diverse influisce positivamente sull'equilibrio tra insetti nocivi e i loro nemici naturali, crea degli habitat ideali per gli insetti pronubi con un aumento dei livelli di biodiversità favorendo il controllo naturale delle specie infestanti.

Per la realizzazione del prato pascolo permanente si prevedono **graminace e leguminose** selezionate autoinseminanti e compatibili con il contesto agro-ambientale attuale. Tale gestione del suolo permette l'assenza di lavorazioni meccaniche e ha come finalità il miglioramento dei pascoli, della qualità dei suoli e dell'ecosistema agricolo. Il successo di questa pratica dipenderà dal corretto insediamento del cotico erboso e dalla gestione del pascolamento. La semina dovrà essere fatta all'inizio dell'autunno.

Per quanto riguarda l'irrigazione non è prevista pertanto verranno condotti in asciutta.

L'obiettivo principale della gestione nell'anno d'insediamento è di garantire una grande produzione di semi delle specie seminate che dovranno accumularsi nel suolo a costituire una ricca banca di seme; questa garantirà una lunga persistenza del pascolo e la sua eccellente produttività negli anni successivi. Il carico di bestiame dovrà essere adeguato all'estensione delle superfici coinvolte e questo potrà garantire il ricaccio continuo e la sostenibilità dei pascoli nel lungo periodo, evitando in tal modo i danni da calpestio e facilitando una ricrescita più regolare del cotico erboso.

La **rotazione delle colture** rappresenta il mezzo primario per mantenere la fertilità del terreno, il controllo delle malerbe, dei fitofagi e dei patogeni in sistemi di agricoltura biologica che non prevedono l'utilizzo di fitofarmaci e diserbanti. Tale sistema deve prevedere l'avvicendamento e il bilanciamento delle colture miglioratrici della fertilità (leguminose) e delle colture sfruttanti (cerealicole), al fine di promuovere sistemi produttivi meno impattanti in termini ambientali.

Allo stesso modo dei prati pascoli permanenti descritti in precedenza, **gli erbai forniscono foraggi freschi di elevata qualità direttamente pascolabili dagli ovini** che si differenziano dai prati pascolo per la durata della coltivazione e della composizione. Si tratta infatti di colture temporanee stagionali solitamente in purezza o anche miscelati che terminato il ciclo colturale vengono riseminati. La coltura prevede pertanto la necessità di lavorazioni del terreno cadenzate annualmente che risultano compatibili con il sistema agrivoltaico in considerazione della distanza prevista tra le fila dei tracker.

In un'ottica di miglioramento territoriale si intende sviluppare un modello sinergico che possa generare un buon livello di integrazione tra sistemi produttivi e le attività degli insetti pronubi.

In tal senso l'inserimento delle api nelle superfici dell'Agrivoltaico porterebbe ad una serie di vantaggi sotto l'aspetto agricolo e ambientale.

Tutto il progetto agricolo descritto andrà integrarsi sinergicamente con la produzione elettrica fotovoltaica con un insieme di fattori positivi apportati dall'iniziativa in questione.

La fattibilità tecnico economica è accompagnata da un impatto sostenibile dal punto di vista ambientale e da una serie di conseguenze positive per l'attività agricola da esercitarsi.

Si ritiene pertanto di poter affermare la piena compatibilità delle opere con le linee guida ministeriali e le normative di settore.

Inoltre si vuole sottolineare che lo studio progettuale dell'impianto agrovoltaico proposto, è stato elaborato **in ottemperanza alle "Linee guida in materia di impianti agrovoltaici"** prodotte nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal Ministero Della Transizione Ecologica - Dipartimento per l'energia.

In virtù di una gestione agronomica attenta, razionale e sinergica con le opere in progetto, si può pertanto concludere che l'investimento proposto non prevede interventi che possano compromettere in alcun modo il suolo agrario e in ragione delle operazioni di miglioramento unite alle tecnologie innovative sopra descritte, **avrà ricadute positive per il territorio in termini di miglioramento agronomico, faunistico ed ambientale.**