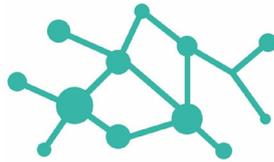




IMPIANTO AGRIVOLTAICO "NURRA 1"

COMUNE DI SASSARI

PROPONENTE



Tito srl

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

OGGETTO:
Sintesi non tecnica

CODICE ELABORATO

VIA -R12

COORDINAMENTO



BIA srl
PIVA 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. Ing. Fabio Massimo Calderaro
Dott. Giulio Casu
Dott. Archeol. Fabrizio Delussu
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Ing. Bruno Manca
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott. Ing. Michele Pignaru
Dott. Ing. Giuseppe Pili
Dott. Ing. Luca Salvadori
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott. Nat. Fabio Schirru
Dott. Agr. Vincenzo Sechi

REDATTORE

Dott. Giovanni Lovigu
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

00	ottobre 2022	Prima emissione
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE

Sommario Sintesi Non Tecnica

1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi.....	3
2 Localizzazione e caratteristiche del progetto.....	5
3 Società proponente.....	12
4 Autorità competente all’approvazione/autorizzazione del progetto	13
5 La pianificazione che regola le trasformazioni nell’area di progetto	14
6. Analisi delle alternative progettuali	19
6.1 Alternativa zero	19
6.2 Alternativa tecnologica.....	22
6.3 Alternativa di localizzazione	23
7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio	29
7.1 Possibili impatti sul paesaggio.....	29
7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera	45
7.3 Possibili impatti sulla componente suolo	47
7.4 Possibili impatti sulla componente Geologia	50
7.5 Possibili impatti sulla componente acque	51
7.6 Possibili impatti sulla flora.....	52
7.7 Possibili impatti sulla fauna	54
7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana.....	55
7.9 Possibili impatti sulla componente rumore.....	57
7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti.....	59
7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici	63
7.12 Cumulo con altri progetti	63
8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione.....	70

8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione e dismissione)	75
8.2 Opere di compensazione in fase di cantiere	82
8.3 Opere di mitigazione in fase di esercizio	83
9 Conclusioni.....	84

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 idrica, l’uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.	PSFF
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

2 Localizzazione e caratteristiche del progetto

L’impianto agrolvoltaico, denominato “Nurra 1” ha una potenza di picco nominale di **67’540,2 kWp**. L’impianto è suddiviso in 5 campi (di seguito denominati l’impianto), e verrà collegato in rete tramite connessione in antenna sulla sezione a 36 kV nella futura Stazione Elettrica (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale di Terna S.p.A.

L’impianto è realizzato su delle aree agricole (zona E) ricadenti nel comune di Sassari, nell’omonima Provincia (SS), ed ha una superficie complessiva di circa **89,18 ettari**.

L’area di progetto è nella parte nord-occidentale della Sardegna, nella regione storica chiamata Nurra. In particolare, l’area è posta sul confine nordoccidentale del comune di Sassari, in prossimità dei confini comunali di Porto Torres e Stintino. La zona prevista per la realizzazione dell’impianto è situata vicino all’insediamento sparso dislocato tra la SP 04 e via Li Piani, a ridosso delle pendici ovest del sistema collinare situato al centro della Nurra.



Figura 1: inquadramento generale dell’impianto in proposta.

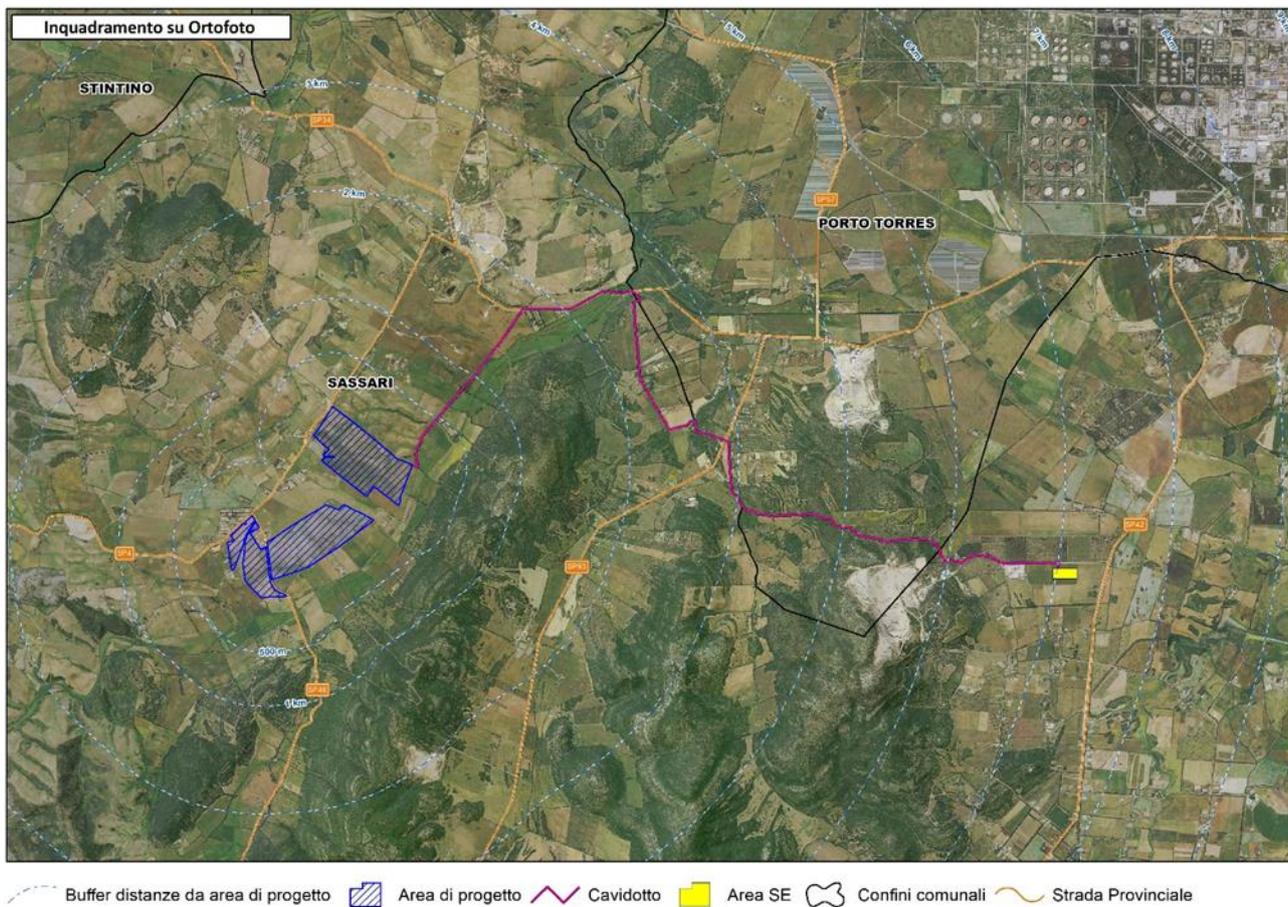
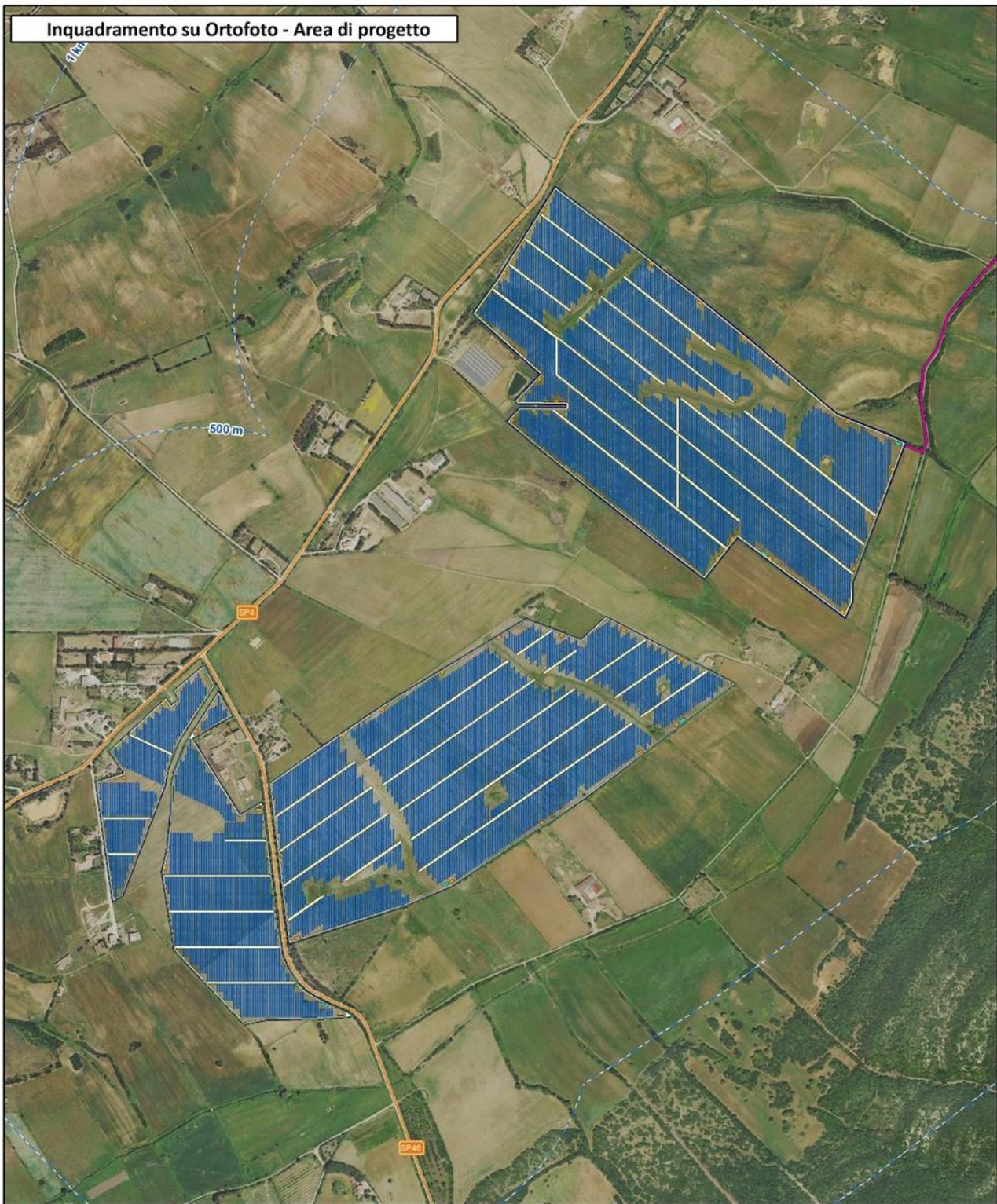


Figura 2: inquadramento su ortofoto dell’impianto e della linea di connessione alla stazione elettrica Terna.



- | | | | | | |
|--|-------------------------------------|--|----------------------|--|--------------------|
| | Buffer distanze da area di progetto | | Pannelli FV | | Cavidotto |
| | Ingressi | | Viabilità interna | | Inverter |
| | Fascia di mitigazione | | Cabine di campo | | Strada Provinciale |
| | Recinzione | | Cabine di sottocampo | | |

Figura 3: inquadramento su ortofoto- vista di dettaglio.

Il progetto si propone di integrare la produzione elettrica con la produzione agricola (impianto agrovoltaico) attraverso l'utilizzo di pannelli fotovoltaici che permettano la coltivazione al di sotto degli stessi. Attualmente le aree interessate dal progetto sono destinate al pascolo di bovini ed alla semina in asciutto di leguminose e cereali; questo, unito alle caratteristiche intrinseche del terreno (elevata pietrosità e rocce affioranti, suolo poco profondo) rende il terreno attualmente poco fertile e sfruttabile. Dal punto di vista agronomico il progetto intende implementare una migliore gestione dei terreni al fine di contribuire nel tempo al miglioramento della fertilità del suolo agrario, con lo scopo di restituire alla fine della vita utile dell'impianto un terreno migliorato e pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico. L'azienda si propone di destinare le aree a prato pascolo polifita permanente, attuando tecniche di coltivazione finalizzate all'aumento produttivo dei terreni, migliorando nel contempo la fertilità del suolo, come logica conseguenza della migliore tecnica agronomica. Il valore agronomico, misurato come producibilità foraggera, sarà più che raddoppiato. Gli ulteriori dettagli sulla soluzione proposta sono approfonditi nelle relative relazioni specialistiche, allegate alla proposta progettuale.

L'impianto sarà costruito con strutture ad inseguimento (trackers) su singolo asse installati a terra. Il Tracker è un inseguitore orizzontale che orienta il pannello lungo il tragitto del sole durante la giornata. I tracker verranno ancorati al terreno tramite una struttura di sostegno costituita da dei pali metallici che saranno infissi nel terreno ad una profondità determinata in funzione della tipologia di terreno e dell'azione del vento, in modo da garantirne una robusta tenuta senza l'utilizzo di fondazioni.

Le strutture di sostegno saranno disposte lungo l'asse Nord-Sud e distanziate tra loro con un interasse pari a 5 m, in direzione est-ovest, in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, che si manifestano nelle primissime ore e nelle ultime ore della giornata.

Questa tecnica presenta numerosi vantaggi, quali:

- l'immediata utilizzazione dell'opera, che potrà essere direttamente sottoposta al carico;
- la stabilità e durevolezza dell'intervento, grazie alle operazioni di ancoraggio;
- l'economicità e compatibilità ambientale dell'intervento, riducendo al minimo il disturbo e l'occupazione del suolo, rispetto alle strutture di fondazione convenzionali (plinti e platee di fondazione).

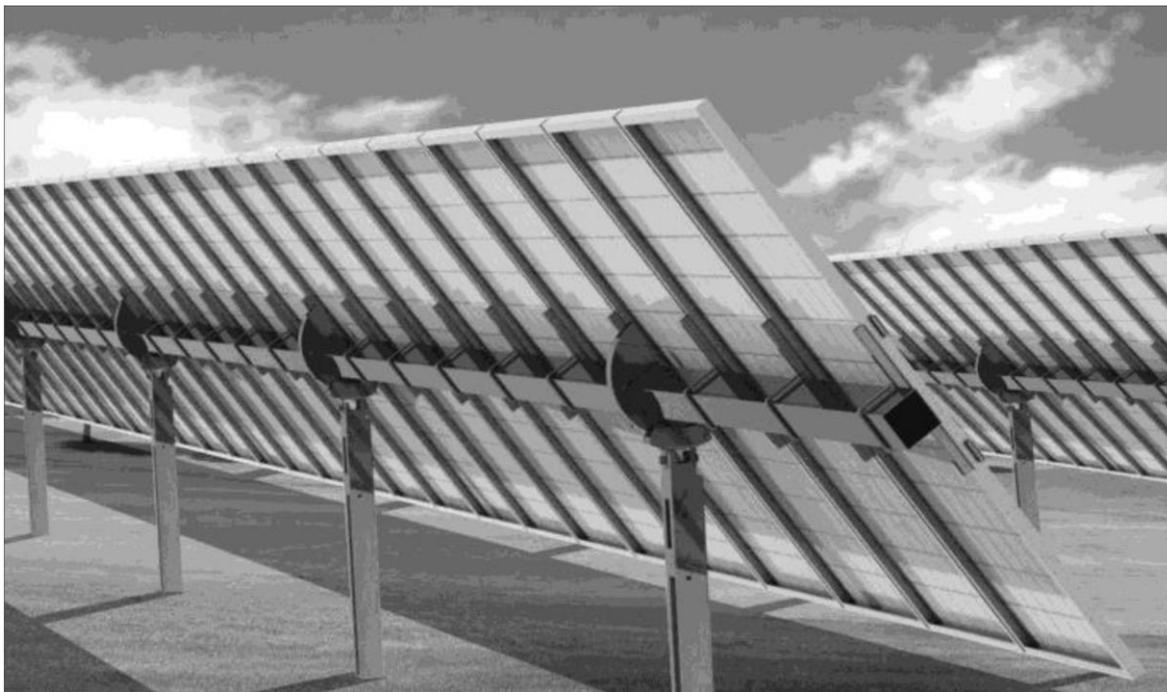


Figura 4: tracker: inseguitore monoassiale.

Ogni tracker ruota intorno al proprio asse indipendentemente dagli altri, guidati dal proprio sistema di guida.

Sono previste inoltre 275 inverter e 35 cabine di campo all’interno dell’impianto, costruite mediante l’assemblaggio di prefabbricati posizionate su un basamento di calcestruzzo.

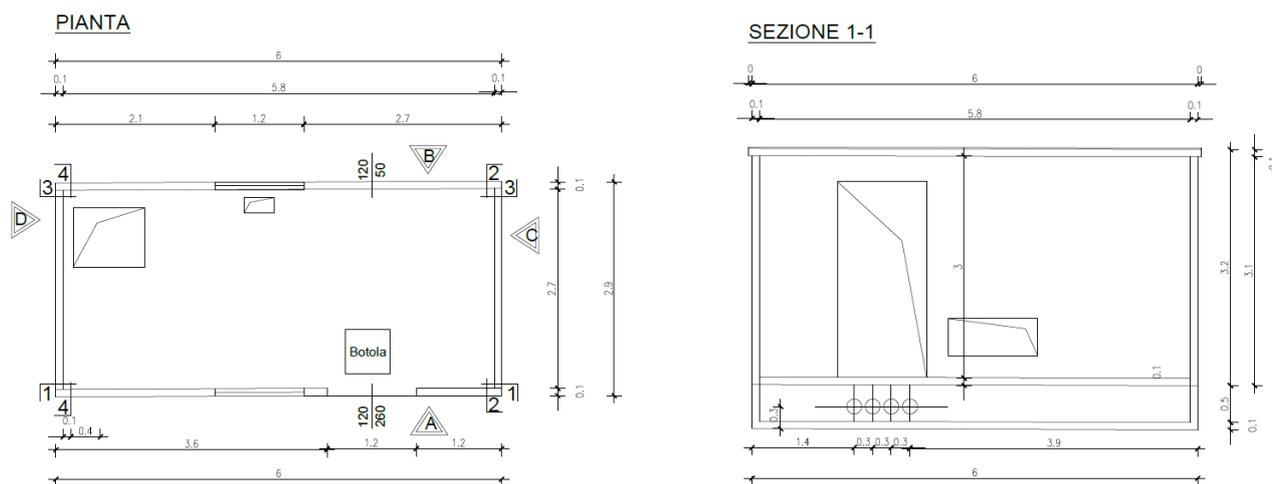


Figura 5: pianta e sezione della stazione di sottocampo (power station).

Cavidotti per cavi interrati

Per cavidotto si intende il tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinato ad ospitare i cavi di media o bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (reinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitore, cassette di protezione o manufatti in cls.) e le eventuali opere accessorie (quali pozzetti di posa/ispezione, chiusini, ecc.). Per la realizzazione dei cavidotti si fa riferimento a quanto riportato dalle norme CEI. L'attraversamento del Fiume Santo verrà effettuato tramite Trivellazione Orizzontale Controllata per attraversarlo al di sotto dell'alveo.

Recinzioni perimetrale e cancelli di ingresso

A delimitazione dell'impianto, lungo il perimetro, sarà posta una recinzione in pannelli metallici realizzata con filo zincato elettrosaldato e poi plastificato in poliestere di colore verde. Il diametro del filo sarà di circa 5,00 mm e formerà una rete a maglia quadrata 50x50 mm con nervature orizzontali di rinforzo.

Per l'accesso all'impianto sarà previsto, per ogni distinta area, un cancello costituito da profili in acciaio zincato a caldo con luce di apertura pari ad almeno 6 metri sorretto da due pilastri in cemento armato. I cancelli potranno essere del tipo a battente o del tipo a scorrere.

Fascia di mitigazione

Lungo le fasce di rispetto e di confine delle aree interessate dal progetto sarà impiantata una fascia tampone costituita da alberi e arbusti compatibili con la vegetazione locale; la fascia tampone avrà la funzione di mitigazione dell'impatto visivo del parco fotovoltaico.

Le essenze arboree e arbustive di nuovo impianto saranno garantite secondo un piano di manutenzione della durata di due anni che prevederà interventi di irrigazione di soccorso, sostituzione degli individui morti o deperenti e potatura di eventuali appendici necrotiche.

Sistema di illuminazione e di videosorveglianza e antintrusione

La realizzazione del sistema di videosorveglianza prevede la posa di telecamere poste sul perimetro dell'impianto. Le telecamere verranno posate su pali e saranno in grado di funzionare anche di notte, grazie alla tecnologia a termocamera.

Lungo il perimetro dell'installazione, utilizzando i pali della videosorveglianza, saranno posti alcuni proiettori da esterno che illuminino il sito. Per limitare e ridurre il più possibile l'inquinamento luminoso e non influenzare la fauna notturna il sistema di illuminazione entrerà in funzione solo in caso di emergenza e di manutenzione straordinaria.

Viabilità di servizio

L'impianto si articola su tre diverse aree, due contigue ed una leggermente più distante, e verranno quindi realizzati 3 ingressi all'area dell'impianto, precisamente due dalla SP 4 ed uno sulla SP 46.

All'interno del campo fotovoltaico, lungo la recinzione perimetrale, verrà realizzata una viabilità di servizio che dovrà agevolare le opere di controllo e manutenzione dell'impianto. Sarà caratterizzata da una larghezza di 3,0 m e da un cassonetto di 20 cm realizzato sotto il piano di campagna contenente la pavimentazione stradale realizzata con uno strato di tout-venant di 15 cm rullato e finito con 5 cm di pietrisco anch'esso adeguatamente costipato. La restante viabilità interna sarà realizzata mediante semplice sistemazione superficiale del terreno esistente e, se necessario, locale bonifica con pietrisco. Non saranno presenti pavimentazioni realizzate in cemento e/o asfalto, garantendo così il mantenimento dell'attuale rapporto tra area interessata dall'impianto e superficie permeabile. Unica eccezione saranno le aree occupate dalle cabine contenenti le apparecchiature elettriche. La somma di tali superfici è inferiore a 2000 m², trascurabile rispetto all'intera superficie occupata di circa 89,18 ettari.

Elettrodotta di connessione alla rete

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sottocampi che per la connessione alla nuova SE Terna, saranno cavi multipolari con conduttori in alluminio riuniti in elica visibile sia per i collegamenti interni ai campi fotovoltaici sia per i collegamenti dall'impianto verso la SE Terna.

3 Società proponente

La TITO s.r.l. è un veicolo costituito appositamente dalla Greenfield Renewables Srl per lo sviluppo, costruzione e gestione del progetto solare fotovoltaico situato nel Comune di Sassari.

La Greenfield Renewables è stata costituita alla fine del 2019 e si fonda sull’esperienza pluri-decennale di origination, sviluppo, finanziamento, costruzione ed esercizio di impianti di energia rinnovabile del suo team, dei suoi partners e dei suoi collaboratori. Greenfield é stata lanciata da un team di veterani del settore energie rinnovabili con esperienza italiana ed internazionale sia in società multinazionali che in piattaforme imprenditoriali.

Greenfield Renewables è parte del Gruppo Combigas, una società italiana dedicata al commercio all'ingrosso di prodotti petroliferi. Combigas viene costituita a Monza nel 1984 ad opera di imprenditori italiani attivi nel settore petrolifero, allo scopo di svolgere attività di trading di prodotti petroliferi.

Sin dalle sue origini Combigas opera interfacciandosi direttamente con le principali compagnie petrolifere operanti sul territorio, distribuendo benzine e gasoli nel Nord Italia. Sempre nel 1984, Combigas si lega a Siron srl, costituita a Faenza nel 1980, allargando la propria operatività nel settore attraverso la vendita al dettaglio sia dal deposito che dalle stazioni di servizio. Oggi la rete Siron, composta da 12 distributori stradali, soddisfa una richiesta di erogazione di 15.000 m³ di carburante l’anno.

Al prodotto petrolifero, nel 2000 il Gruppo affianca investimenti nel mondo delle fonti rinnovabili e dell’efficienza energetica. In questi settori acquisisce progressivamente un importante know-how grazie al quale integra e diversifica il proprio business, costituendo allo scopo una serie di società partecipate. Nel 2001 la nuova direzione porta il nome di Solar Solution, tra le prime società in Italia a occuparsi di fotovoltaico.

Nel 2008 l’azienda viene ceduta alla statunitense Sunpower Corp., leader nella produzione di pannelli fotovoltaici, che utilizza questa acquisizione per entrare nel mercato italiano.

Negli anni si sono susseguiti da parte del gruppo investimenti diretti alla produzione di energia per mezzo di impianti fotovoltaici e idroelettrici. Fra le iniziative più rilevanti la partecipazione, assieme a Building Energy Spa di Milano (developer e produttore di energia da fonti rinnovabili internazionale), alla realizzazione di due centrali idroelettriche in Alto Verbano. Sono quattro le società del gruppo che operano sul territorio nazionale nell’ambito delle fonti rinnovabili e dell’efficienza energetica:

- Stone Pine: attività principale la vendita e la realizzazione per l’utente finale di impianti fotovoltaici, batterie di accumulo, pompe di calore e sistemi di ricarica per auto elettriche (EVC).
- Energifera: specializzata nella produzione di macchine di Cogenerazione ad Alto rendimento con sistemi proprietari brevettati e nella fornitura di servizi integrati in ambito cogenerativo.
- Esco Solution: offre soluzioni all’avanguardia per l’efficientamento dell’energia elettrica e termica delle aziende. Progetta, costruisce, finanzia e gestisce gli interventi presso il cliente e si remunera attraverso il risparmio generato dall’investimento stesso.
- Greenfield Renewables: origination, sviluppo, finanziamento, costruzione ed esercizio di impianti di produzione di energia rinnovabile.

Oggi il fatturato del gruppo è di circa 300 milioni di euro e impiega circa 60 addetti. Il Gruppo detiene attualmente circa 20 MW di impianti da fonti rinnovabili, con una pipeline di circa 400 MW.

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 (T.U. in materia ambientale, pubblicato su G.U. 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”. La legge introduce, inoltre, anche una modifica alla legge n.27 del 24 marzo 2012 in merito ai modelli agrovoltaici, agli incentivi e alle modalità di monitoraggio.

5 La pianificazione che regola le trasformazioni nell’area di progetto

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

Tabella 1: Quadro Programmatico di riferimento dell’Area.

Piano di riferimento	Classificazione dell’area di progetto
Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)	
Ambito omogeneo di Paesaggio	n. 14 Golfo dell’Asinara
Assetto ambientale	aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate
Assetto insediativo	Area non urbanizzata
Beni Paesaggistici presenti nell’area (o buffer zone)	Nessuno
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	nessuna
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	nessuna
Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.3 “Coghinas Mannu Temo”

Pericolosità idraulica (Hi)	Non presente
Rischio idraulico (Ri)	Non presente
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	È presente lo Studio di Compatibilità Idraulica
Aree alluvionate a seguito del fenomeno ‘Cleopatra’	Nessuna
Pericolo di frana (Hg)	Hg0 - aree non soggette a potenziali fenomeni franosi
Rischio frana (Rg)	Nessuno
Piano Stralcio Fasce Fluviali (P.S.S.F.)	
Bacino di riferimento idrografico	n.06 - Minori tra il Mannu di Porto Torres e il Temo
Aree a rischio esondazione	Nessuna
Piano di Gestione Rischio Alluvione (P.G.R.A.)	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Nessuno
Rischio da Alluvione (Ri)	Nessuno
Danno Potenziale	D2 – medio e D3 - elevato
Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P)	
Indicazioni normative	Nessuna indicazione particolare
Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)	
Zonizzazione extraurbana	Zona E2.b
C.F.V.A.	
Aree percorse dal fuoco	Tipologia “altro”, non soggetta a vincoli

Si riportano nella Tabella sottostante le informazioni principali riguardanti **l'inquadramento urbanistico del percorso di connessione in progetto**.

Tabella 2: Quadro Programmatico di riferimento della connessione.

Piano di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
Piano Paesaggistico Regionale	
Ambito omogeneo di Paesaggio	n.14 Golfo dell'Asinara
Assetto ambientale	-aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate e impianti boschivi artificiali; -aree naturali e sub-naturali destinate a macchia mediterranea;
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	- art. 142, fascia di tutela di 150 m del rio Fiume Santo; - art. 17 del PPR, fascia di tutela di 150 m del rio Fiume Santo; - <i>buffer zone</i> (entro i 100 m) dal nuraghe Renuzzu -tange la linea della fascia costiera; -SP 34 a valenza paesaggistica di fruizione turistica; -alcuni mappali sono garavati da usi civici;
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	-PPR: aree naturali e sub-naturali destinate a macchia mediterranea;
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	-aree servite dal Consorzio di Bonifica della Nurra; -aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrologico ricadenti sul rio Fiume Santo e sul Fiume_124490; -fascia di tutela paesaggistica di 150 m del rio Fiume Santo, ai sensi dell'art.142 del D.Lgs 42/2004;

	-dentro il buffer di 100 m dal nuraghe Renuzzu;
Piano di Assetto Idrogeologico	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.3 “Coghinas Mannu Temo”
Pericolosità idraulica (Hi)	Comune di Sassari – Studio di Compatibilità: fasce Hi4 del rio Fiume Santo e fiume_124940 Comune di Porto Torres – Studio di Compatibilità: nessuna
Rischio idraulico (Ri)	Comune di Sassari – Studio di Compatibilità: n.c. Comune di Porto Torres – Studio di Compatibilità: n.c.
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	Sono presenti gli Studi di Compatibilità
Aree alluvionate a seguito del fenomeno ‘Cleopatra’	Nessuna
Pericolo di frana (Hg)	Comune di Sassari – Studio di Compatibilità: Hg0 Comune di Porto Torres vigente e Studio di Compatibilità in proposta: Hg0
Rischio frana (Rg)	n.c.
Piano Stralcio Fasce Fluviali	
Bacino di riferimento idrografico	n.06 - Minori tra il Mannu di Porto Torres e il Temo
Aree a rischio esondazione	Nessuna
Piano di Gestione Rischio Alluvioni	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	P3 sul rio Fiume Santo e sul fiume_124940
Rischio da Alluvione (Ri)	R1 e R3 sul rio Fiume Santo e sul fiume_124940
Danno Potenziale	D1 – moderato o nullo, D2- medio e D3 - elevato
Piano Urbanistico Provinciale	Nessuna indicazione particolare
Indicazioni normative	Nessuna indicazione particolare
Piano Urbanistico Comunale	

Zonizzazione extraurbana	Comune di Sassari (PUC vigente e in variante): E2.a e b, D4 e tange H1, H2.9 e H3.2 Comune di Porto Torres: - vigente: zona E - proposta di variante: attraversa E5a.05, E5c.02 e tange E2b.31, E2b.33, E3b.18
C.F.V.A.	
Aree percorse dal fuoco	Tipologia 'altro' non vincolata ai sensi della L. 353/2000

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 (Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna).

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%¹. Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2018 (Figura 6) 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 76.3% del totale**; segue la produzione attraverso impianti eolici (12.7% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (6.9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4.1%).

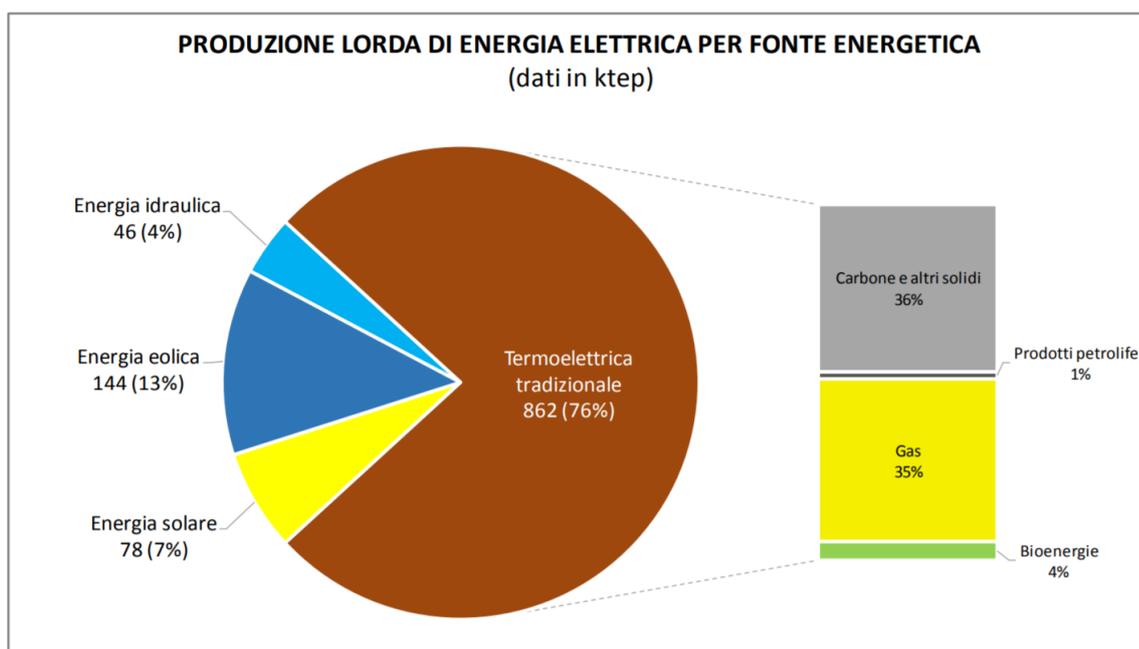


Figura 6: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019.

¹ Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 – Proposta Tecnica, dicembre 2015; p.44.

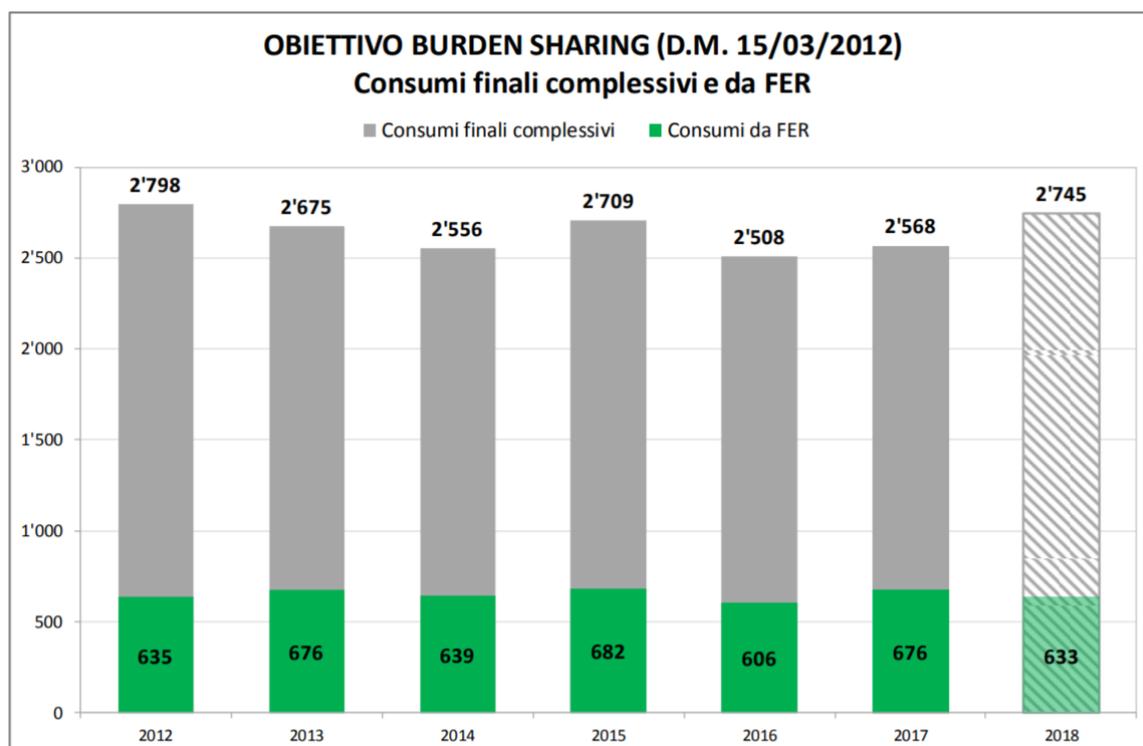


Figura 7: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna (espressa in termini percentuali). Fonte: dati GSE del 2012 al 2017 e dati BER per anno 2018.

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. L'Italia è tra i firmatari del Protocollo di Kyoto ed è impegnata a ridurre tali emissioni, complessivamente di circa 4 – 5 milioni di tonnellate all'anno, con interventi volti ad aumentare il rendimento medio del parco esistente e ovviamente a favorire l'aumento dell'incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (soprattutto eolica e fotovoltaica).

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto avrebbe evidenti negative ricadute socioeconomiche.

L'alternativa zero porterebbe inoltre a proseguire lo sfruttamento agricolo attuale del terreno.

La realizzazione del parco agrovoltaico, 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.

L'analisi condotta sull'area di progetto e riportata nella relazione agronomica specialistica, ha individuato suoli con tessitura da franco-sabbiosa a franco-argillosa con limitazioni d'uso dovute

all'eccesso di scheletro (forte pietrosità e rocce affioranti) e scarsa-media sostanza organica presente. Le aree di progetto sono quindi collocate tra la II e la IV classe della Land Capability Classification. L'uso quasi esclusivo del pascolo in alcune aree in una situazione già fragile dal punto di vista agronomico e pedologico ha ulteriormente depauperato il suolo della sostanza organica che è il principale pilastro della fertilità dei terreni agrari.

Dal punto di vista agronomico il progetto proposto intende implementare una migliore gestione agronomica dei terreni al fine di contribuire nel tempo al miglioramento decisivo della fertilità del suolo agrario, con lo scopo di restituire alla fine della vita utile dell'impianto agrovoltaico un terreno migliorato e pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico.

Il progetto proposto intende migliorare l'intera superficie a pascolo naturale in superfici a “prato pascolo polifita permanente”. In questo modo, dal 4° anno l'incremento della fertilità del suolo per l'apporto della sostanza organica lasciata sul terreno dal prato permanente migliorato sarà ogni anno incrementata.

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 e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto;
- mancato incremento della fertilità del suolo attraverso la realizzazione del sistema integrato tra tecnologia e agricoltura;
- mancato aumento della composizione floristica delle specie erbacee costituenti il prato (che inevitabilmente ospiterà nel tempo specie pabulari anche spontanee) a vantaggio del ripristino e successivo mantenimento di un agro-eco-sistema naturale, importante anche per garantire habitat privilegiati per la fauna selvatica e per l'entomofauna e la microfauna utile (inclusi gli insetti pronubi).

6.2 Alternativa tecnologica

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) che garantirebbero l’utilizzo del terreno per il pascolo.

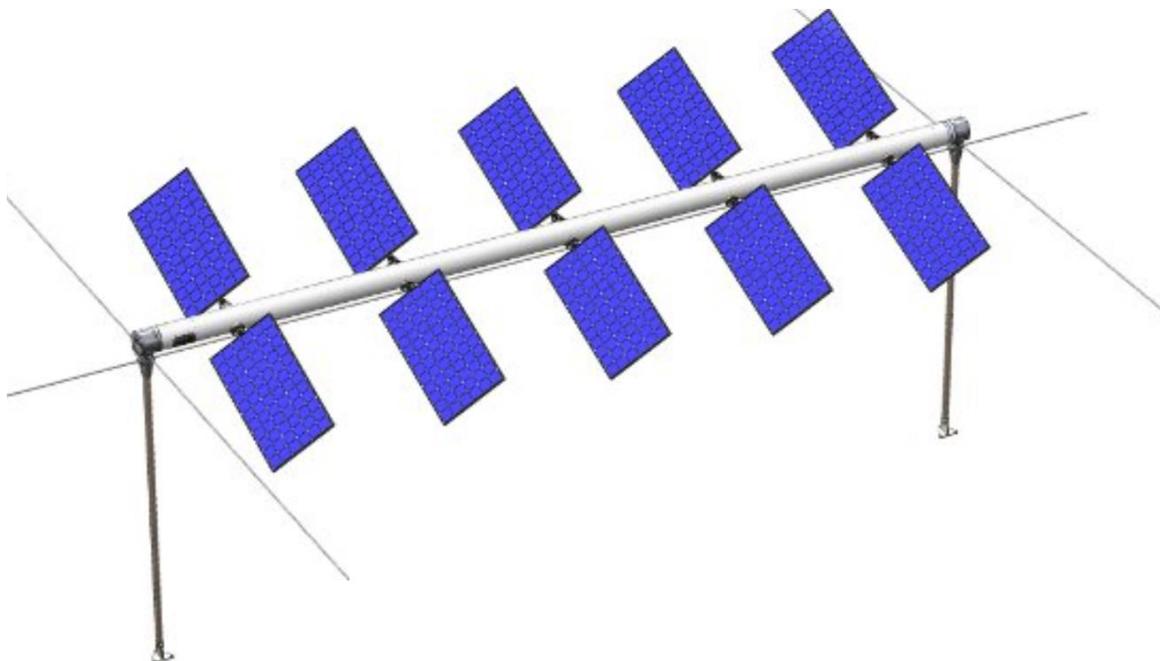


Figura 8: pannelli del tipo tracker 1.0.

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 calcestruzzo**;
- impatti negativi dovuti ad un **maggiore utilizzo di metallo**;
- 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;
- minore producibilità elettrica a parità di superficie dei pannelli;
- criticità tecniche dovute a limitazioni di installazione in zone ventose come il territorio sardo.

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 Macchiareddu, 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.”²

Come evidenziato in Figura 9 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 10). 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:

² <https://www.sardegnaimpresa.eu/it/dove-localizzarsi/aree-industriali>

- 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.

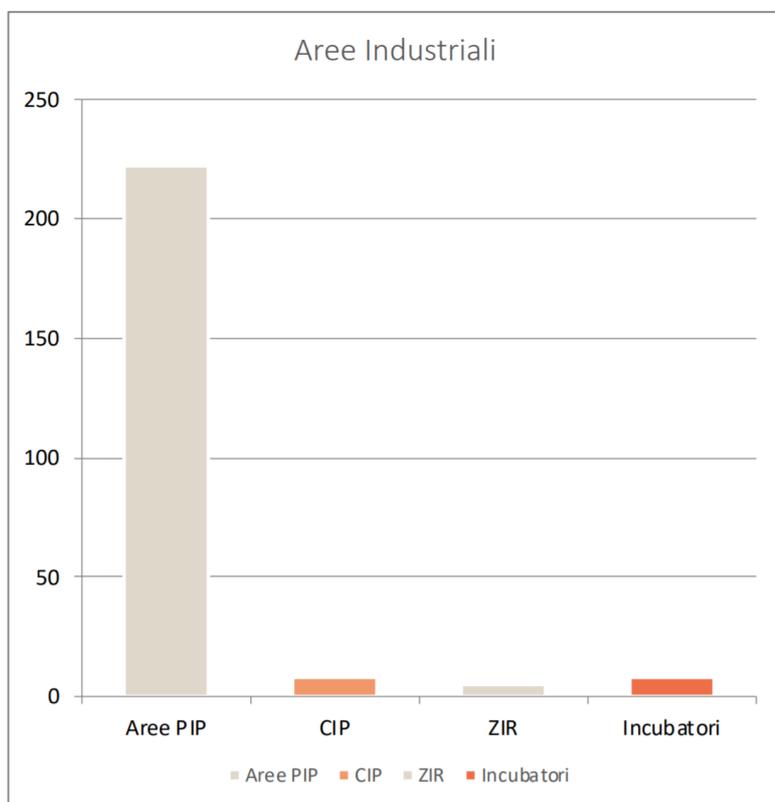


Figura 9: tipologia aree industriali del territorio regionale. Fonte: “Le aree industriali della Sardegna”. Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

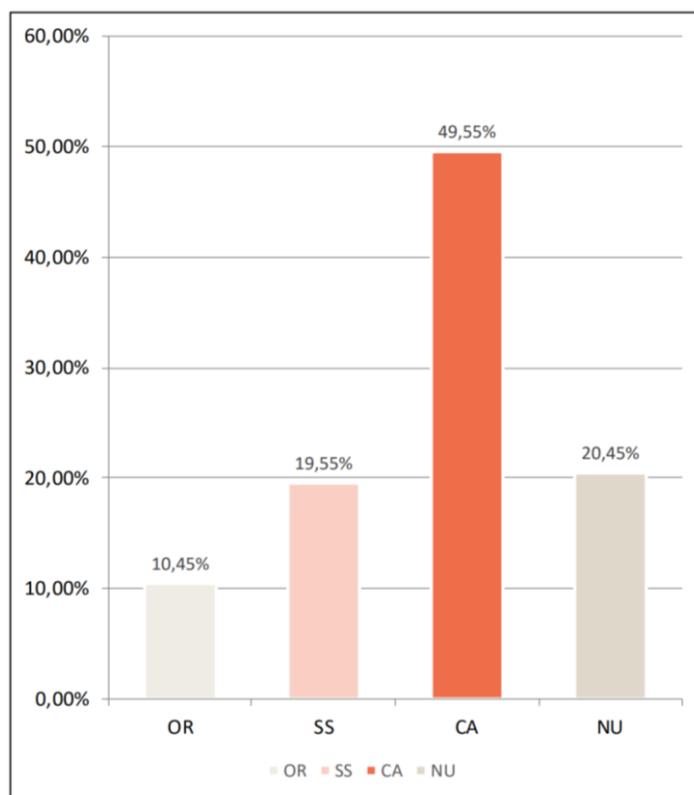


Figura 10: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna. Fonte: “Le aree industriali della Sardegna”. Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

Si sono valutate le superfici a destinazione industriale che si sarebbero potute utilizzare per la realizzazione dell’impianto agrovoltaico nel Comune di Sassari. Si riportano i dati riassunti relativi alle due aree industriali e i relativi lotti liberi:

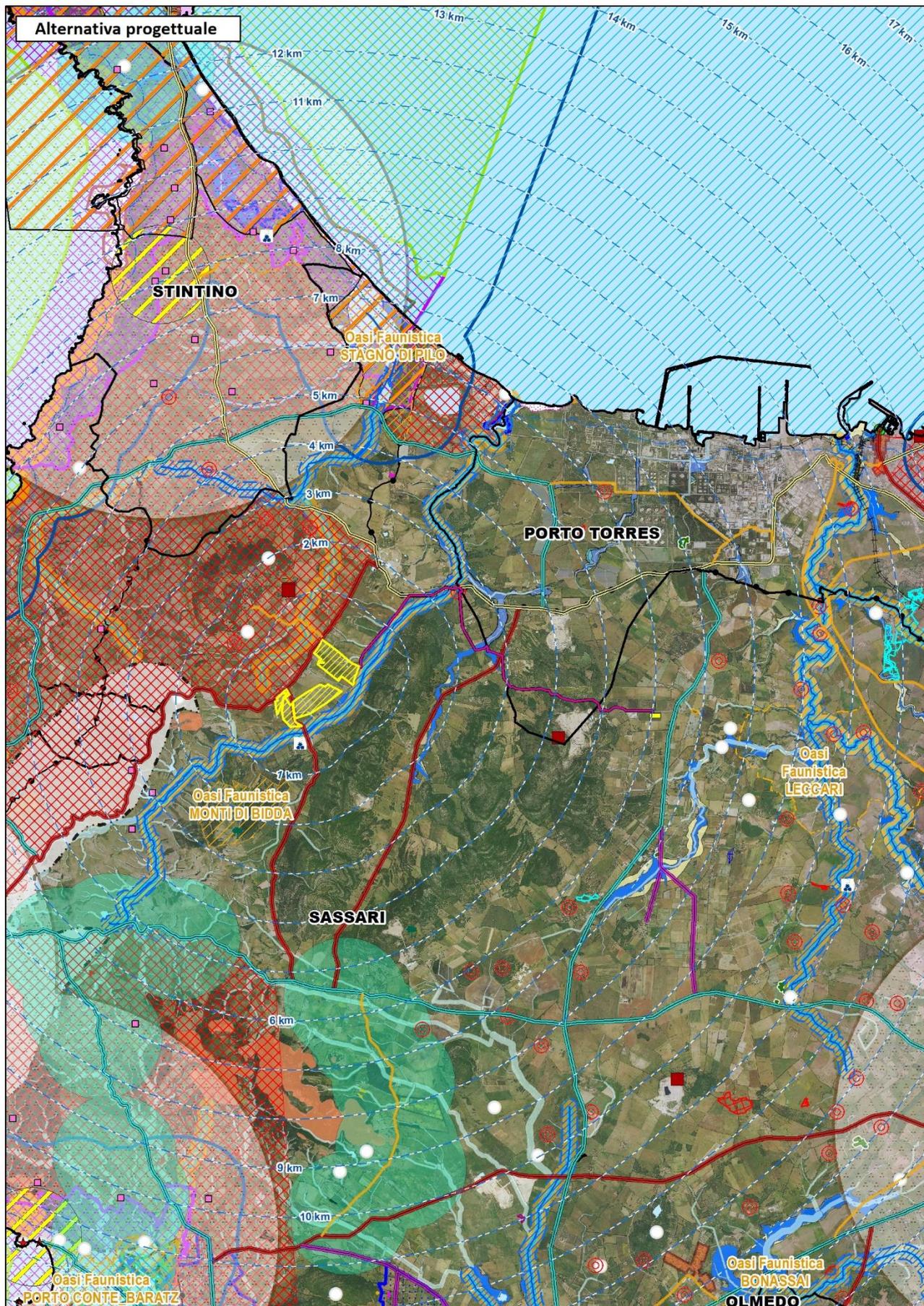
	Sassari ZIR	Sassari CIPS
Superficie totale PIP	3'024'331 m ²	2'427'570 m ²
Numero totale di lotti	363	212
Numero di lotti occupati	363	179
Numero di lotti liberi	0	6

Tabella 3: Dati tecnici delle aree industriali del Comune di Sassari. Fonte: Portale regionale Sardegna Aree Industriali (<https://www.sardegnaimpresa.eu/siaidevel/selectProvinciaAreaElenco?prov=2>).

Le superfici libere nelle aree industriali sono costituite, dunque, da 6 lotti nell’area CIPS di Sassari. Tali superfici di terreno non costituiscono un’alternativa di localizzazione per l’installazione di una centrale elettrica da fotovoltaico.

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. Queste sono rappresentate nella figura successiva.

Come visibile in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, le aree più idonee nelle quali non sussistono vincoli di natura idrogeologia, geomorfologica o storico-archeologica, sono quelle ad ovest ed est dei due sistemi collinari della Nurra in località Sa Corredda; poiché la zona ad Est è già interessata da proposte progettuali, si è scelta l'area proposta in progetto.



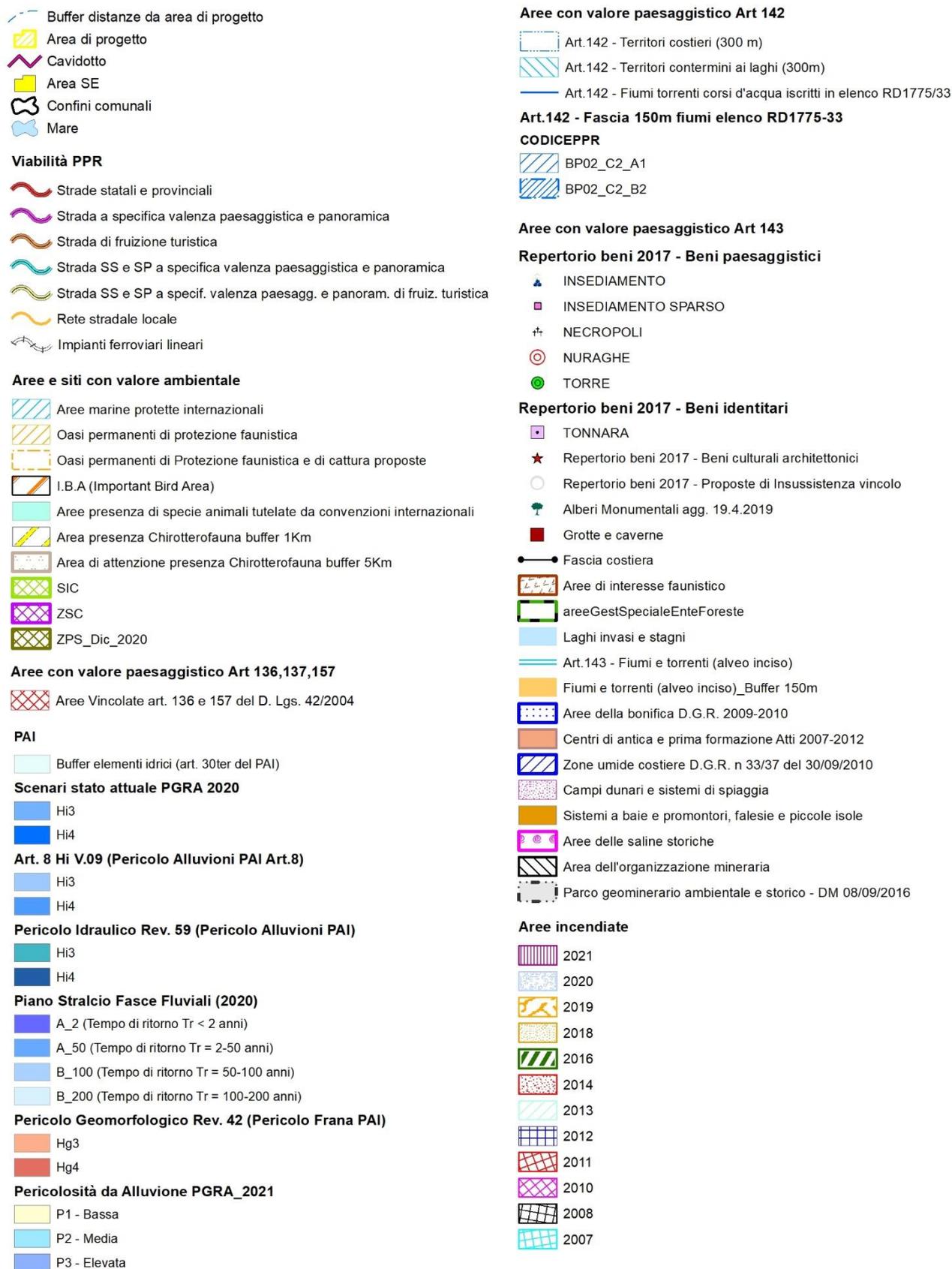


Figura 11: vincolistica complessiva nell'area vasta d'intervento.

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 oramai 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”.

Nello specifico, l'intervento in progetto insiste in 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.

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 la presenza di beni paesaggistici e identitari. Il bene più vicino all'area è il sito di Pozzo d'Ussi, situato a circa 350 m a sud dal perimetro inferior e dell'impianto in proposta.

Gli ulteriori beni paesaggistici cartografati dal PPR (2017), nelle vicinanze del sito, distano da esso oltre 1,4 km (nuraghe Maccia de Spina) e interessano prevalentemente i territori comunali di Sassari e Porto Torres. A seguito dell'aggiornamento del 2017, su diversi beni individuati precedentemente dal Piano del 2006 è stata attribuita la proposta di insussistenza del vincolo³, indicata con la dicitura “P.I.V.” nell'elenco successivo, riepilogativo del patrimonio storico-culturale locale.

³A 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.

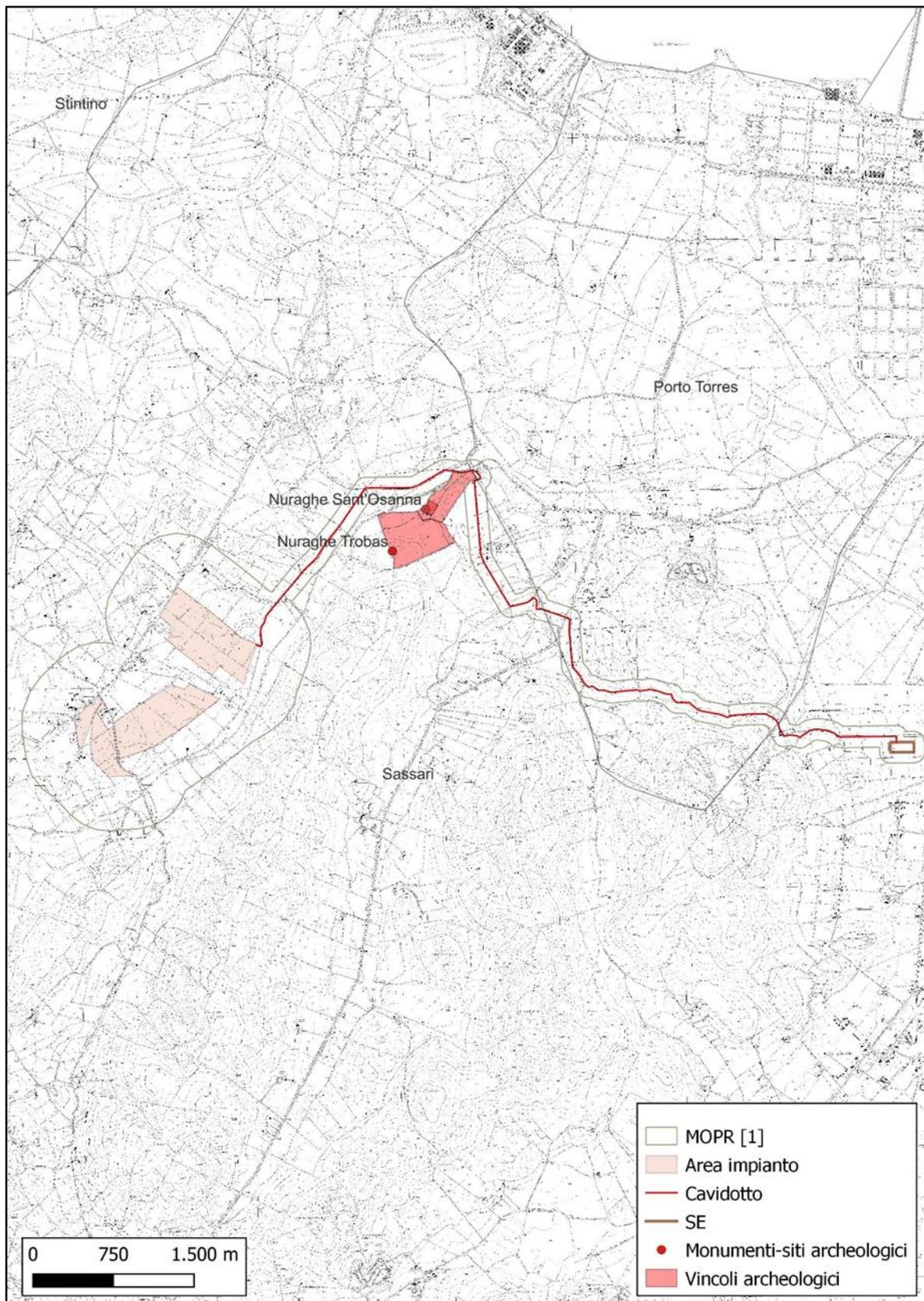


Figura 12: inquadramento su CTR dei vincoli di tutela archeologica esistenti.

Sotto il profilo ambientale e paesaggistico, il sito di progetto non ricade all'interno di aree soggette a vincolo e tutela naturalistico-ambientale. L'impianto tange, restando esterno ad essa, la fascia di tutela paesaggistica di 150 dall'alveo del rio Fiume Santo, ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004. Il rio Fiume Santo è inoltre soggetto ad aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico, il cui perimetro risulta anch'esso esterno al sito dell'impianto.

Sotto il profilo archeologico, i dati raccolti durante l'analisi preventiva indicano per l'area di impianto un grado di rischio archeologico che può definirsi nullo.

Le Linee guida del Piano Paesaggistico Regionale stabiliscono (punto 1.5 - Paesaggio e sviluppo sostenibile): “la base dell'attività di pianificazione della Regione, come previsto dallo stesso Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, è l'individuazione dei differenti ambiti territoriali, da quelli di elevato pregio paesaggistico fino a quelli compromessi o degradati. All'interno di tali ambiti vengono disciplinate le trasformazioni compatibili, le azioni di recupero e riqualificazione degli immobili, nonché gli interventi di valorizzazione del paesaggio in relazione alle prospettive di sviluppo sostenibile: un **equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e sviluppo economico che consenta da una parte di soddisfare i bisogni delle persone senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare i loro bisogni, dall'altra di generare reddito anche nell'immediato.**”

In quest'ottica l'inserimento nel paesaggio di un impianto fotovoltaico, che non può certamente essere ad impatto nullo, rappresenta quell'equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e di sviluppo economico. Nell'area entro la quale si colloca l'intervento, il **valore naturale** del paesaggio è definito **medio** nella Carta della Natura ISPRA e **basso** il **valore culturale**.

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.

In considerazione delle condizioni morfologiche del terreno e della tipologia di strutture utilizzate per la realizzazione del campo agrivoltaico si è considerato cautelativamente ottimale, ai fini dello studio di fotoinserimento, concentrare l'analisi principalmente sulla porzione di territorio delimitata dal cerchio di circa 3 km intorno all'area di impianto. Infatti, come dimostrato nella Relazione Paesaggistica, **dai punti panoramici elevati a maggiori distanze**, da cui si possono avere visioni di insieme, **il sito di intervento risulta difficilmente percepibile in quanto la prospettiva riduce**

sensibilmente la percezione visuale (il cono visibile risulta molto piccolo) e l’orografia e la vegetazione nascondono parzialmente o totalmente le vedute.

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.

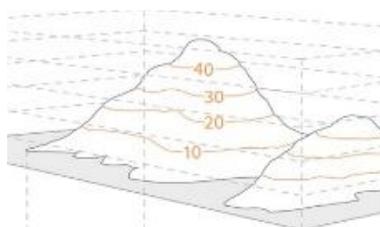
Entrambe trascurano gli ostacoli alla visuale (edifici singoli, vegetazione, ecc..) e le condizioni atmosferiche.

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” (viewshed) dal quale risulta visibile l’impianto fotovoltaico. 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.



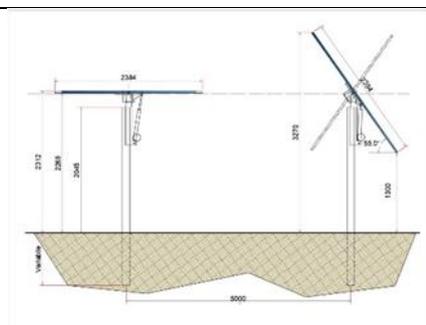
Orografia dell'area

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

3,27 m



Boschi

Altezza 3 m



Edifici

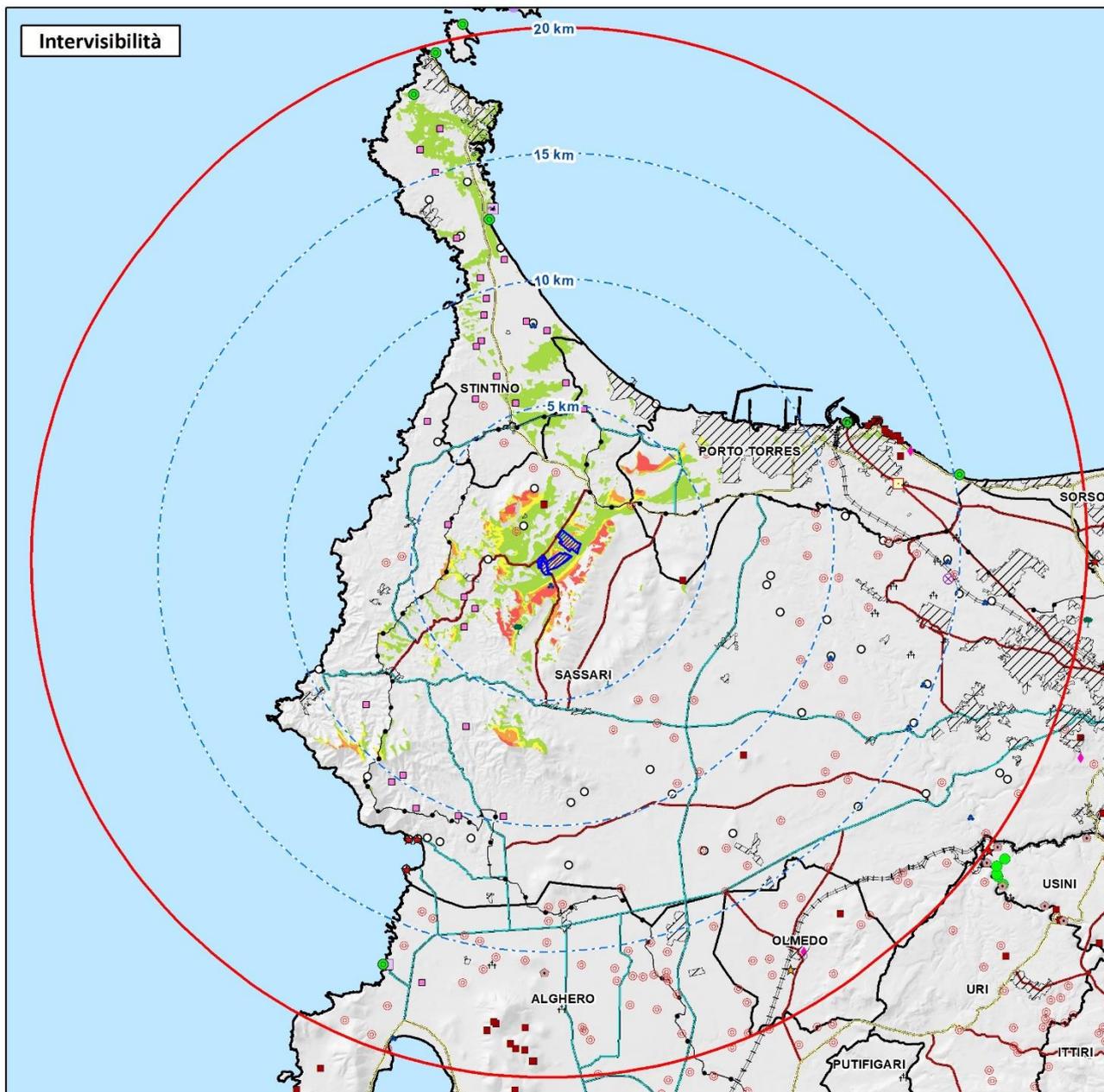
Altezza 3 m

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

Visibilità (senza fascia di mitigazione)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	653,1	94,14%
visibile	40,6	5,86%
Area totale considerata = 694 kmq (buffer 20 km dall'impianto)		

Visibilità (senza fascia di mitigazione)	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	653,1	94,14%
0-25%	29,5	4,26%
25-50%	5,1	0,73%
50-75%	3,4	0,48%
75-100%	2,7	0,39%
Area totale considerata = 694 kmq		

Le figure successive mostrano la percentuale di impianto che sarà visibile dalle aree dalle quali, invece, esiste la probabilità che l'impianto risulti visibile (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).



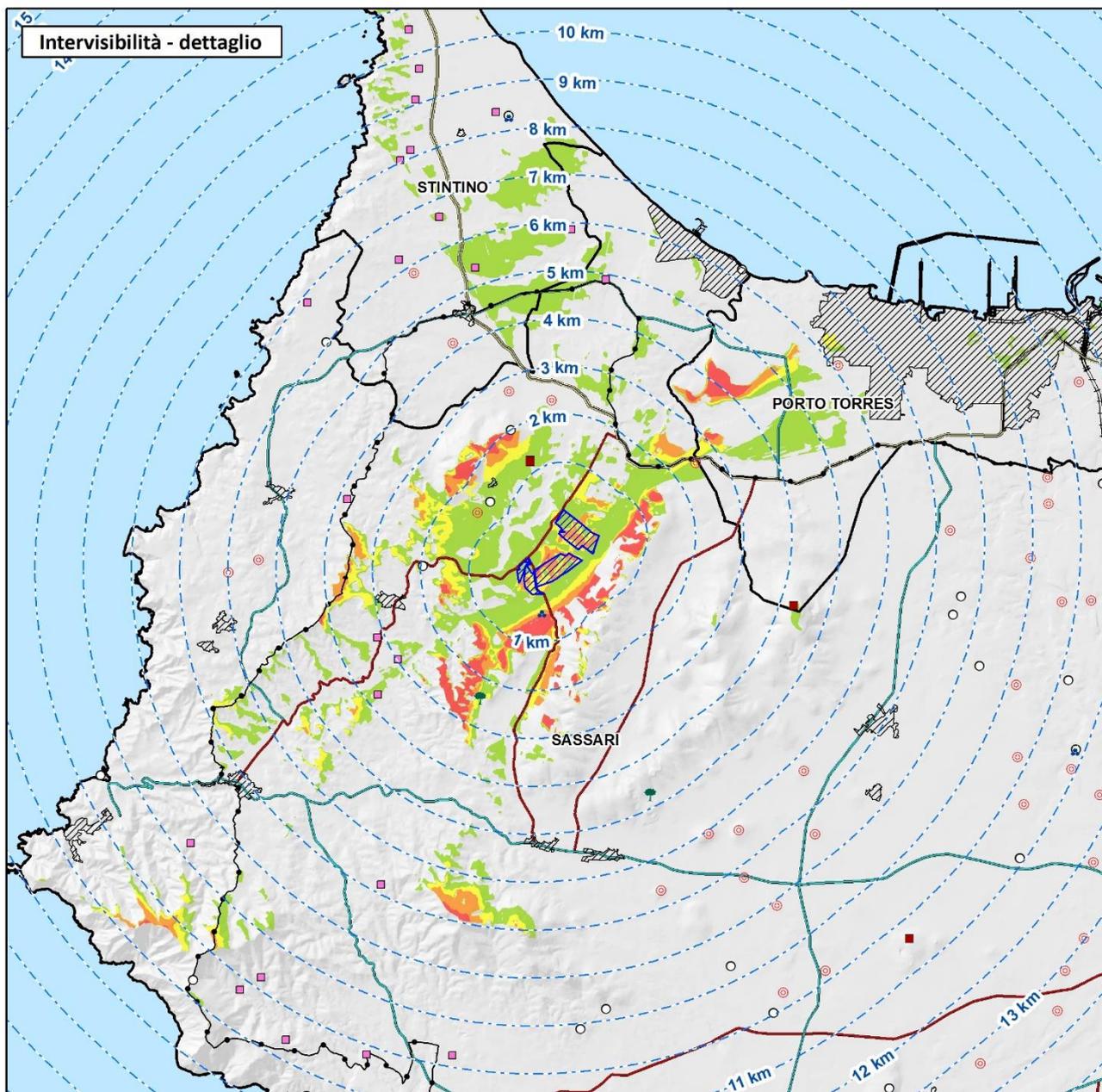
Intervisibilità

Visibilità del sito

- 0
- 0-25%
- 25-50%
- 50-75%
- 75-100%



Figura 13: mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) in un buffer di 20 km intorno all'area di progetto.



Visibilità del sito

- 0
- 0-25%
- 25-50%
- 50-75%
- 75-100%

- Buffer distanze da area di progetto
- Area di progetto
- Centri urbani
- Confini comunali
- Fascia costiera
- 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
- Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
- Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo

Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

- INSEDIAMENTO
- INSEDIAMENTO SPARSO
- NURAGHE
- TORRE
- Mare

Figura 14: mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) in un buffer di 10 km intorno all'area di progetto.

La mappa dell'intervisibilità teorica evidenzia come le aree dalle quali sarà visibile l'impianto agrovoltaico sono quelle nelle immediate vicinanze dell'impianto (1 km circa) e quelle ad ovest dello stesso, in quanto i rilievi di Sa Corredda sono in grado di occultare l'impianto in tutte le aree a est di esso. Vengono, inoltre, messe in evidenza altre aree a nord dell'impianto, verso Stintino.

Si noti, come precedentemente specificato, che questa prima analisi non tiene conto della distanza dell'osservatore (e quindi dell'acutezza di risoluzione dell'occhio umano) per cui l'impianto risulta visibile anche 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 di ogni elemento, vegetale o antropico, presente sul suolo (solo dei centri abitati e dei boschi) 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 alla capacità risolutiva dell'occhio.**

Il grado con cui un determinato elemento antropico può essere chiaramente percepito all'interno di un contesto ambientale è definito "visibilità" (*viewshed*). La visibilità di un elemento è strettamente dipendente dalle caratteristiche fisiche intrinseche dell'elemento (altezza, larghezza) e dal campo visivo dell'osservatore.

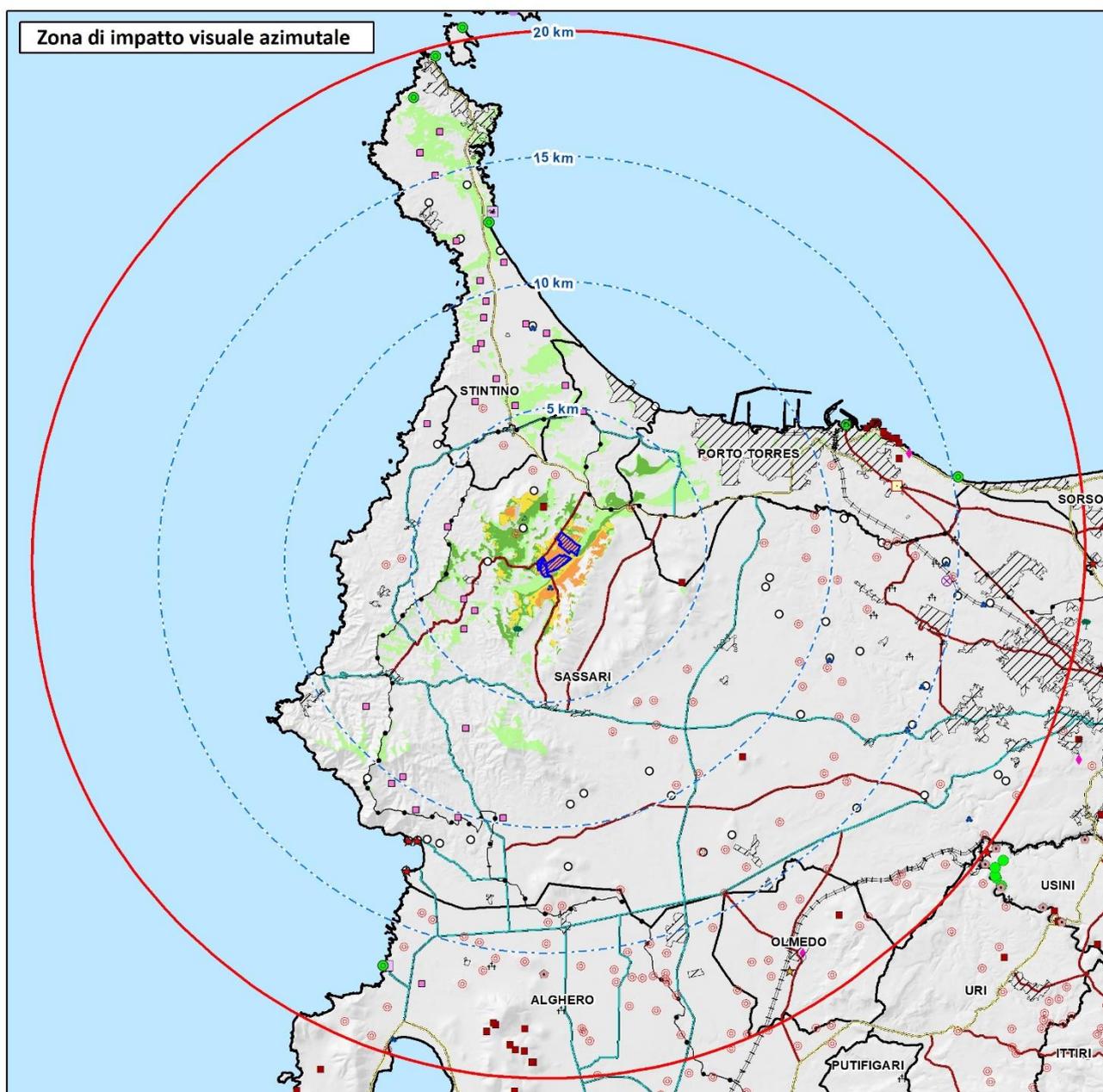
Secondo il criterio generalmente adottato, la visibilità di un elemento all'interno di un determinato contesto è limitato ai casi in cui l'elemento occupa almeno il 5% del campo visivo completo dell'occhio dell'osservatore.

La misura del campo visivo dell'occhio umano si basa su parametri che forniscono la base per valutare e interpretare l'impatto di un elemento, valutando la misura in cui l'elemento stesso occupa il campo centrale di visibilità dell'occhio (sia in orizzontale, che in verticale).

Dall'analisi delle zone di impatto visuale, condotta tramite software di modellazione del terreno, si deduce che l'impianto in progetto risulta avere un impatto nullo dal 94,15% della superficie

territoriale nell'intorno di un raggio di 20 Km. Risulta, invece, molto visibile dallo 0,44% 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 azimuthale 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 15: mappa delle zone di impatto visuale azimutale.

Tabella 4: zone di impatto visuale.

Classe	Colore in legenda	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
Impatto nullo		652,9	94,15%
Impatto debole		27,3	3,93%
Impatto moderato		7,2	1,04%
Impatto forte		3,0	0,43%
Impatto rilevante		3,1	0,44%
Area totale considerata = 694 kmq			

Nelle aree in arancione (impatto rilevante), in giallo (impatto forte) e in verde (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.

L'impatto più rilevante risulta a ovest, nei rilievi di Sa Corredda e ad est nel rilievo a circa 1,5 km dall'impianto. Si deve anche considerare che tali aree non sono frequentate. Inoltre tali aree sono

coperte parzialmente da vegetazione ad alto fusto. Tra le aree in cui si prevede ci possa essere un impatto da moderato a rilevante non ci sono centri abitati nè beni paesaggistici (ad esclusione della Grotta Santa Giusta, il nuraghe Maccia de Spina e il Nuraghe Mancini).

In base alla carta dell'intervisibilità e tenendo conto della normativa di riferimento⁴, si sono infine scelti i punti di vista dai quali effettuare le fotosimulazioni, rappresentati nella Figura 16.

⁴ 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).



- Impianto fotovoltaico “Nurra 1” - progetto in proposta
- cavidotto in proposta
- area CP in progetto

*L'immagine riporta a termine del codice che identifica il punto fotografico una lettera "N" o "M" che non deve essere tenuta in considerazione poiché riguarda l'organizzazione interna del database fotografico.

○ Punti di ripresa per le fotosimulazioni

Tav. 01_ 220730_SAS_P067_M	Sito di Pozzo d'Ussu	Tav. 12_ 120425_SAS_P072_M	In prossimità dello Stagno di Pilo
Tav. 02_ 220820_SAS_P174_M	In prossimità del nuraghe Maccia de Spina	Tav. 13_ 210120_SAS_P058_M	Lungo la SP 04
Tav. 03_ 220730_SAS_P083_M	In prossimità della grotta I e II di Santa Giusta	Tav. 14_ 210120_POR_P009_M	In prossimità dell'area archeologica Antiquarium Turritano e della stazione ferroviaria di Porto Torres
Tav. 04_ 220730_SAS_P085_M	In prossimità del nuraghe di San nicola B	Tav. 15_ 210120_POR_P010_M	In prossimità della Chiesa di Santu Bainzu Iscabiddatu, lungo la SP81 a valenza paesaggistica
Tav. 05_ 210120_SAS_P154_M	In prossimità del nuraghe Renuzzu lungo la strada vicinale di Pozzo d'Esse	Tav.16_210120_SAS_P024_M	Lungo la SP57 a valenza paesaggistica
Tav. 06_ 210120_SAS_P152_M	Lungo la SP 34 a valenza paesaggistica	Tav.17_120425_STI_P085_M	Torre e spiaggia delle Saline, in prossimità della tonnara e della Chiesa del Corpus Domini
Tav. 07_ 220820_POR_P156_M	In prossimità del nuraghe Margone	Tav.18_220730_SAS_P070_M	Lungo la SP 46, in prossimità dell'impianto in proposta
Tav. 08_ 220730_POR_P044_M	In prossimità del nuraghe Biunisi	Tav.19_220730_SAS_P072_M	Lungo la SP04, in prossimità dell'impianto in proposta
Tav. 09_ 110504_POR_P038_M	Lungo la SP 57 a valenza paesaggistica	Tav.20_220730_SAS_P081_M	Lungo la SP04, in prossimità dell'impianto in proposta
Tav. 10_ 110610_POR_P113_M	Nai pressi del nuraghe Mont'Elva e della linea Acquedotto dell'alta Nurra	Tav.21_220820_SAS_P169_M	In prossimità di rio Fiume Santo e dell'impianto in proposta
Tav. 11_ 220730_STI_P102_M	In prossimità del cuile Guardiasecca		

Figura 16: planimetria punti di vista fotografici dai quali sono state elaborate le fotosimulazioni.

Le fotosimulazioni confermano che l’impianto sarà visibile nelle immediate vicinanze.

I punti panoramici elevati si trovano nelle immediate vicinanze a est, dai quali si possono avere visioni di insieme. Ma in tali punti panoramici non sono presenti né strade né recettori; gli unici frequentatori sono i cacciatori.

Dalle aree a est dell’impianto l’orografia e la vegetazione nascondono parzialmente o totalmente le vedute. Anche laddove l’impianto risulta visibile, esso non ha capacità di alterazione significativa nell’ambito di una visione di insieme e panoramica e, nella maggior parte dei casi, i punti dai quali è visibile sono raggiungibili solo tramite strade a penetrazione rurale e non presentano recettori significativi.

Inoltre nell’area vasta di studio non insiste un numero considerevole di beni paesaggistici.

Dai punti di particolare interesse per le comunità che abitano il territorio non è possibile percepire la presenza dell’impianto, ma si sono comunque elaborate le fotosimulazioni da tali punti di interesse a conferma di quanto affermato.

L’area di progetto non è direttamente visibile neanche centri abitati più vicini (Pozzo San Nicola e Palmadula).

Le fotosimulazioni sono raccolte nell’elaborato VIA –Tav20 – Fotosimulazioni.

Il layout di progetto è stato realizzato rispettando i buffer di tutela dei beni di rilevanza archeologica esistenti e rinvenuti durante le indagini. Dalla maggioranza dei beni di rilevanza paesaggistica e archeologica all’interno del bacino visuale, la visibilità 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 o compatibile 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 un bene puntuale, il rischio paesaggistico è anche quello relativo all’effetto di modificazione dell’integrità di paesaggi culturali. Laddove l’impianto risulta visibile, ossia principalmente dalla SP4 e dalla SP46, 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.

Anche 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 agrovoltaico 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 e l’impianto stradale esistente.

L’effetto **“intrusione”** (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) è **da valutarsi compatibile**, in quanto l’impianto si inserisce in un’area agricola non di elevato pregio paesaggistico e prevalentemente pianeggiante, 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 trascurabile, in quanto non sono presenti impianti della stessa tipologia in prossimità dell’impianto in progetto. Sono numerosi gli impianti della stessa tipologia assoggettati alla procedura di VIA, ed attualmente in istruttoria, nell’intorno di Porto Torres, a nord-est dell’area di progetto. Si veda a tal proposito il paragrafo **“impatti cumulativi”** per l’elenco dettagliato e l’individuazione cartografica degli impianti esistenti, approvati e in istruttoria allo stato attuale nell’area vasta.

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

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

Dall’analisi effettuata dalla Regione Sardegna e pubblicata nel “Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell’aria ambiente”, approvato nel 2005, emerge come gli elementi di incertezza che derivano sia dalle stime modellistiche, sia dai risultati del monitoraggio, fanno ritenere prudente proporre un elenco di zone da tenere sotto controllo con un adeguato monitoraggio, oltre naturalmente quelle da risanare. Queste zone comprendono i territori dei maggiori centri urbani e i comuni nelle cui vicinanze siano presenti attività industriali o comunque pressioni ambientali di rilievo, come porti e aeroporti; Per quanto riguarda il comune di Sassari, dall’analisi del Piano suddetto, emerge che tutto il territorio comunale rientra nelle zone da sottoporre a risanamento.

L’impianto proposto, dunque, risulta coerente con quanto disposto dal Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell’aria e contribuisce al raggiungimento degli obiettivi al 2030 di efficienza energetica nazionali e internazionali.

In considerazione di quanto sopra riportato relativamente all’aumento della temperatura e le emissioni inquinanti nell’area in oggetto, si può affermare che, **durante la fase di esercizio, l’impatto generato dalla realizzazione dell’impianto agrovoltaico 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 kWh è di $1,87 * 10^{-4}$ tep⁵. Utilizzando il fattore di conversione **449,1 gCO₂/kWh⁶**, **stante la produzione attesa pari a 1.728,38 kWh/kWp anno per un totale di 116’735’130,88 kWh il primo anno, l’impianto determinerà un risparmio di energia fossile in un anno di 21.829,47 Tep (610’351,97 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.

⁵Delibera EEN 3/08[2] del 20-03-2008 (GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107)

⁶Rapporto ISPRA 363/2022: Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei.

Potenza di picco “Nurra 1” [kWp]	67.540,20			
Produzione elettrica unitaria: [kWh/kWp anno]	1.728,38			
Producibilità teorica elettrica prevista (anno zero): [kWh]	116.735.130,88			
Producibilità elettrica attesa cumulativa (dopo 30 anni): [MWh]	3.263.914.259,29			
Risparmio combustibile fossile				
Fattore di conversione dell’energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187			
Risparmio combustibile fossile 1° anno [TEP]	21.829,47			
Risparmio combustibile fossile in 30 anni [TEP]	610.351,97			
Emissioni evitate in atmosfera				
Emissioni evitate in atmosfera di	CO₂	SO_x	NO_x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	449,1000	0,0455	0,2054	0,0237
Emissioni evitate il 1° anno [t]	52.425,747	5,311	23,973	2,767
Emissioni evitate in 30 anni [t]	1.465.823,894	148,508	670,277	77,355

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). Gli impatti dovuti a tali emissioni sono notevolmente inferiori alle emissioni evitate.
- 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.

I calcoli relativi alla **diffusione di polveri in atmosfera**, legate al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in loco degli stessi, mostrano un’emissione di PM₁₀ superiore a quella individuata come soglia dalle Linee guida ARPAT (Agenzia Regionale Protezione Ambientale Toscana) che sono state usate come riferimento: pertanto, anche in funzione della distanza dei recettori, sarà necessario, oltre alle buone pratiche di cantiere, prevedere specifiche misure di mitigazione che sono espone nel paragrafo dedicato.

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. 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 di gas di scarico da veicoli/macchinari 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

In ragione delle condizioni agronomiche attuali dei terreni interessati dal progetto si può affermare che sotto il profilo agronomico i terreni avranno nel breve volgere di 3 anni un miglioramento agronomico consistente. **Dal 4° anno la fertilità del suolo grazie all’apporto della sostanza organica lasciata sul terreno dal prato permanente migliorato unita a quella rilasciata dal pascolamento controllato degli ovini, sarà ogni anno incrementata.**

Il progetto, in ragione della completa compatibilità dell’investimento con gli obiettivi agronomici, intende migliorare l’intera superficie a pascolo naturale in superfici a **“prato pascolo polifita permanente”**.

Questa condizione virtuosa contribuirà anche all’aumento della composizione floristica delle specie erbacee costituenti il prato permanente a vantaggio del ripristino e successivo mantenimento di un agro-eco-sistema naturale, importante anche per garantire habitat privilegiati per la fauna selvatica e per l’entomofauna (insieme degli insetti) e la microfauna utile (inclusi gli insetti pronubi).

La conversione delle superfici presuppone l’attuazione di una serie di operazioni di miglioramento agrario dei terreni al fine da renderli idonei ad ospitare la coltivazione del prato pascolo polifita permanente.

Il prato pascolo polifita permanente rappresenta una coltura agraria di tipo foraggero e pascolivo che presuppone una serie di operazioni colturali nel corso dell’anno, finalizzate all’aumento produttivo dei terreni, migliorando nel contempo la fertilità del suolo, come logica conseguenza della migliore tecnica agronomica.

Le superfici a prato-pascolo sono ordinariamente sottoposte a sfalcio per l’ottenimento di fieno, da utilizzare nell’alimentazione del bestiame (ovi-caprino o bovino).

Questa forma gestionale è assolutamente compatibile con il progetto proposto in quanto il terreno effettivamente non utilizzabile per le coltivazioni in quanto occupato dalle opere infrastrutturali inerenti l’impianto Fotovoltaico, risulterà pari a circa il 10% dell’intera superficie e pertanto risulterà utilizzabile per la coltivazione a prato-pascolo permanente migliorato il 90% dell’intera superficie. Inoltre anche tutte le porzioni libere comprese all’interno dell’area di progetto potranno essere investite a prato-pascolo permanente. Non ultimo anche le aree sotto la proiezione al suolo dei pannelli potranno essere comunque destinate alla coltivazione anche se non alla raccolta del fieno (ma solo esclusivamente alla produzione di sostanza organica per tramite della tecnica del “Mulching” come meglio specificato in seguito).

Le operazioni colturali di mulching e di pascolamento controllato saranno contestuali e costanti nel corso dell’anno e complementari tra loro, con la finalità di garantire un utilizzo razionale e controllato del cotico pascolivo.

La tecnica del mulching è costituita da uno sfalcio e triturazione della vegetazione erbacea che cresce sotto i pannelli a cadenza biennale: i residui triturati saranno lasciati sul terreno in modo da mantenere uno strato di materia organica che conferisce nutrienti e mantiene un buon grado di umidità senza l’utilizzo di ulteriore risorsa idrica.

L’azione di miglioramento diretta della fertilità del suolo, in un orizzonte temporale di medio periodo, si raggiungerà attuando due tecniche agronomiche fondamentali. Da un lato, nella composizione delle essenze costituenti il miscuglio da seminare (insieme dei semi costituenti la composizione specie specifica delle piante) per l’ottenimento del prato permanente polifita si privilegeranno le leguminose, piante così dette miglioratrici della fertilità del suolo in quanto in grado di fissare per l’azione della simbiosi radicale con i batteri azotofissatrici, le stesse in grado di immobilizzare l’azoto atmosferico nel suolo a vantaggio diretto delle piante appartenenti alle graminacee.

In particolare si provvederà all’inserimento tra le piante leguminose componenti il miscuglio di semina la specie spontanea sarda, il *trifolium subterraneum* (trifoglio sotterraneo) capace oltretutto

di autoriseminarsi e che contribuisce insieme alla copertura vegetale diventata “permanente” ad arrestare l’erosione superficiale allo stato molto diffusa nella superficie oggetto di intervento.

Dall’altro lato, durante il mese di ottobre/novembre e degli altri mesi invernali, le porzioni di cotico erboso che dopo la raccolta del fieno avvenuta a maggio sono ricresciute, verranno sottoposte al pascolamento controllato degli ovini.

Nel corso del tempo si avrà un graduale miglioramento della fertilità del suolo che progressivamente incrementerà consentendo un miglioramento agronomico della superficie agricola.

Si evidenzia infine, ma non certo per ordine di importanza che la presenza di un cotico erboso continuativo durante tutto l’anno consente di garantire la carrabilità della superficie senza che la struttura del terreno possa essere danneggiata.

Il prato polifita come quello proposto rappresenta uno tra gli ecosistemi a più alta biodiversità, per la presenza di numerose specie vegetali e soprattutto animali in cui, a partire dagli artropodi, trovano rifugio e risorse alimentari. Allo stesso tempo il mantenimento di un prato stabile contribuisce al sequestro del carbonio e di conseguenza a contrastare il cambiamento climatico. La copertura fornita dai pannelli protegge anche da eventi meteorologici estremi, che rischiano di diventare più frequenti con i cambiamenti climatici, inoltre l’ombra fornita dai pannelli solari riduce l’evaporazione dell’acqua e aumenta l’umidità del suolo, particolarmente vantaggiosa in ambienti caldi e secchi, privi come nel caso di specie della possibilità di utilizzare per tutte le superfici coinvolte irrigazioni artificiali.

A seconda del livello di ombreggiamento, è stato osservato un **risparmio idrico del 14-29%**. Riducendo l’evaporazione dell’umidità, i pannelli solari alleviano anche l’erosione del suolo. Anche la temperatura del suolo si abbassa nelle giornate afose.

Può essere considerato come possibile impatto negativo lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti durante la fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

Essendo tali quantità di idrocarburi trasportati minime e ritenendo che la parte di terreno eventualmente interessato venga prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per il suolo né per il sottosuolo. Gli eventuali impatti in caso di incidente sarebbero temporanei e locali.

In ragione pertanto di una gestione agronomica attenta, razionale e sinergica con l’attività d’impresa che si intende attuare, che presuppone interventi che non compromettono in nessun modo il suolo agrario, si può senz’altro affermare che l’investimento proposto avrà sicure e positive ricadute in termini di miglioramento agronomico, faunistico e ambientale.

7.4 Possibili impatti sulla componente Geologia

L’area oggetto di intervento, in base alle caratteristiche descritte, non presenta allo stato attuale evidenze di dissesto di natura geologico-geomorfologica in atto o potenziale escludendo la naturale evoluzione del pendio. Pertanto la realizzazione di un impianto agrovoltaico non arrecherebbe impatti negativi alla componente suolo da questo punto di vista.

Sulla base di quanto emerso dai rilievi e dalle indagini in sito, nell’approccio progettuale, stante il contesto geologico si evidenziano le seguenti criticità a cui sarà necessario prestare la opportuna attenzione nella progettazione delle opere e nelle varie fasi di realizzazione. 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 idro-geomorfologico con impatto da moderato a compatibile.
- *Compattazione del substrato* 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* dovuta alle 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* dovuta alle 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.

In fase di esercizio non si individuano impatti significativi sulla componente geologia.

7.5 Possibili impatti sulla componente acque

Come esposto nel quadro programmatico del presente SIA, 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.

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. Gli impatti conseguenti alla realizzazione del progetto non influirebbero negativamente su tale componente.

Infatti, le fondazioni delle strutture che reggono i pannelli sono costituite da aste metalliche infisse nel terreno e non hanno profondità e dimensioni tali da interferire con le acque sotterranee.

Per quanto riguarda la realizzazione delle cabine di trasformazione esse sono costituite da strutture prefabbricate posizionate su un basamento in calcestruzzo che andrà ad interessare una limitata profondità di scavo per la realizzazione della stessa, non interferendo con l’eventuale falda superficiale.

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:

- *Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli* e conseguente dispersione nel terreno sottostante. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno effettuate tramite l’impiego di detersivi biodegradabili e macchine ed attrezzature idonee a tale utilizzo. 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.
- *Variazione della permeabilità del terreno* a causa della copertura dovuta ai pannelli ed alle cabine elettriche. Il completamento dell’impianto con l’installazione dei pannelli, presuppone l’interessamento di una vasta area, che normalmente sarebbe interessata dalle precipitazioni con un assorbimento diretto e distribuito delle acque piovane. 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. La conformazione dell’impianto agrovoltaico, viste le distanze tra i diversi moduli, l’altezza da terra dei pannelli e la modifica dell’orientamento del pannello stesso e la permeabilità tra i pannelli permette una circolazione idrica costante, così che le acque che defluiscono dalle superfici dei pannelli possano essere recapitate sul terreno, permettendo la percolazione delle acque senza

sostanziali variazioni di apporti idrici nel suolo e sottosuolo. 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. 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 dagli scavi e dal passaggio di automezzi su strade sterrate. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi, pertanto si ritiene che l’impatto sia di breve durata.
- *Attraversamenti fluviali del cavidotto*. Il cavidotto attraversa il Rio Fiume Santo e per tale attraversamento è prevista la posa interrata mediante TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.) per posare un tubo di polietilene che attraverserà in sub-alveo il fiume stesso. Il cavidotto conterrà tutti i cavi di energia, il cavo in fibra ottica e il conduttore di terra.
- *Sversamento accidentale degli idrocarburi* contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo 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).

7.6 Possibili impatti sulla flora

Si evidenzia che l’area in cui è proposta l’installazione dell’impianto non ricade all’interno di nessuna area formalmente istituita o proposta come zona di rilevante interesse conservazionistico per la tutela di specie floristiche o faunistiche ed habitat prioritari per le stesse; le aree protette risultano

essere ubicate a distanze tali non compromettere la salvaguardia delle componenti naturalistiche che ne hanno determinato l’istituzione.

Gli impatti sulla componente vegetale erbacea possono considerarsi trascurabili in quanto nelle aree di impianto sono presenti sostanzialmente specie annuali spontanee e da foraggio. 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, che andranno a ricolonizzare il suolo libero. Inoltre, la superficie non occupata dalle apparecchiature dell’impianto e dalla viabilità potrà essere mantenuta ad uso pascolo, sfruttandola per attività di allevamento in accordo con gli allevatori locali.

In fase di cantiere, la realizzazione delle opere in progetto prevede il coinvolgimento di coperture prevalentemente erbacee (seminativi), mentre in misura minore è prevista la rimozione di coperture arboree ed arbustive.

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza, nei siti interessati dalle opere, di pochi taxa endemici e di interesse fitogeografico, caratterizzati da un’ampia distribuzione regionale. Dall’analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all’intero arco dell’anno, non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.

Dal punto di vista degli esemplari arborei, per la realizzazione dell’opera è previsto il taglio di alcuni esemplari di quercia da sughero (di grandi dimensioni) e pero mandorlino, mentre i restanti esemplari presenti all’interno dei lotti non risultano interferenti con le fasi di cantiere ed esercizio. In merito al sito di realizzazione della Sottostazione elettrica, si segnala un unico esemplare arboreo interferente appartenente alla specie Fico comune.

In termini di impatti indiretti, non si prevedono fenomeni di frammentazione di habitat naturali o semi-naturali; l’alterazione spaziale prevista a carico delle coperture vegetazionali è da ricondurre all’eliminazione di deboli fasce residuali discontinue di macchia mediterranea e roveti. Il sollevamento delle polveri generato dalle operazioni di movimento terra e 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, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Per la realizzazione dell’opera in esame, le polveri hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ciclo annuale o biennale, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità. Può essere pertanto escluso un impatto significativo a carico della vegetazione e flora spontanea legato al sollevamento delle polveri.

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. Per la dismissione dell’impianto verranno impegnate in prevalenza le superfici prive di vegetazione, e, pertanto, allo stato attuale delle conoscenze non si prevede la rimozione di coperture vegetazionali in questa fase.

7.7 Possibili impatti sulla fauna

Nella relazione specialistica che analizza il profilo faunistico caratterizzante l’area di intervento sono riportati nel dettaglio tutti gli impatti per ogni specie, previsti in fase di cantiere e di esercizio, tenendo conto di eventuali misure mitigative proposte. Si riporta di seguito la sintesi in forma tabellare:

TIPOLOGIA IMPATTO	COMPONENTE FAUNISTICA								
	Anfibi		Rettili		Mammiferi		Uccelli		
	F.C. ⁷	F.E. ⁸	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	Molto basso	
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Molto basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Basso	
Frammentazione dell’habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	
Insularizzazione dell’habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	
Effetto barriera	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	
Presenza di aree protette	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	

⁷ F.C. = Fase di Cantiere

⁸ F.E. = Fase di Cantiere

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.

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 sé 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	11	Operaio manovratore mezzi meccanici
	18	Operaio specializzato edile
	23	Operaio specializzato elettrico
	10	Trasportatore
Esercizio	4	Manutentore elettrico

4	Manutentore edile e aree a verde
2	Squadra specialistica (4 addetti)

Poiché la realizzazione di un impianto agrovoltaico 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 agrovoltaico 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 Sassari. 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.

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 eolica riguarda 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 17: Isole verso lo scenario 100% rinnovabile. Fonte: (Legambiente , 2016).

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

Durante la fase di esercizio l’impianto non produrrà alcun impatto negativo sulla componente rumore. Gli esiti delle valutazioni modellistiche effettuate, infatti, documentano il pieno rispetto dei limiti di legge.

Al fine di garantire la massima tutela rispetto al sistema ricettore potenzialmente impattato, quando l’impianto sarà a pieno regime, potrà essere concordata con gli Enti di controllo competenti una campagna di rilievi fonometrici di verifica.

Relativamente alle **fasi di cantiere (realizzazione e dismissione)**, invece, l'utilizzo di macchine e mezzi semoventi di cantiere, autocarri, nonché lo stazionamento dei materiali di cantiere, genereranno inevitabilmente rumore legato al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in loco degli stessi. 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 ed in particolare della pubblicazione “Conoscere per prevenire N° 11: La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri” redatta dal Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia. La pubblicazione raccoglie i risultati di una serie di rilievi fonometrici effettuati in corrispondenza dei principali macchinari utilizzati nei cantieri edili al fine di determinarne i livelli di potenza sonora.

Vengono, inoltre, fornite delle “schede lavorazioni” che per le principali tipologie di lavorazioni edili forniscono l'elenco dei macchinari impiegati e una stima delle percentuali di utilizzo.

Utilizzando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto per sorgenti puntuali, si osserva che, in corrispondenza delle lavorazioni maggiormente rumorose, i livelli di impatto presso i ricettori presenti nell'area potrebbero non essere conformi ai limiti normativi. Per lo scavo di sbancamento il limite di classe III (55 dBA) viene infatti rispettato oltre i 175 m dalle lavorazioni.

Si ritiene pertanto opportuno che l'impresa che realizzerà i lavori richieda deroga ai limiti presso il comune di Sassari, ai sensi della Parte V del documento tecnico denominato “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico” inserito nella Deliberazione N. 62/9 del 14.11.2008 della Regione Sardegna.

Relativamente alla **realizzazione del cavidotto interrato**, il fronte di avanzamento lavori determinerà impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di macchinari rumorosi. Tali attività sono comunque molto limitate nel tempo.

Le principali attività che potranno produrre alterazione del clima acustico possono essere riassunte nelle seguenti fasi:

1. Demolizione manto stradale e scavo cavidotto con escavatore;
2. Posa cavo e riempimento scavo mediante mezzi meccanici;

3. Posa e rullaggio del manto di usura.

L'attività di posa dei cavi è acusticamente irrilevante.

Ipotizzando la realizzazione giornaliera di un tratto di 30 m di elettrodotto interrato dall'inizio alla fine del processo è possibile stimare le tempistiche di lavorazione.

Noti i livelli di potenza complessiva delle varie lavorazioni è stato possibile, applicando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto ed in presenza di terreni fonoriflettenti tipici dei centri abitati, stimare i livelli di pressione sonora che il cantiere, in funzione delle diverse attività, determinerà nell'intorno delle aree di lavorazione.

Dall'analisi dei risultati delle stime di impatto è possibile desumere che l'area di potenziale non conformità dei limiti normativi, variabile in funzione dell'azzoneamento previsto dalla classificazione acustica, è pari a circa 500 m per la classe II, a 300 m per la classe III e a 200 per la classe IV. All'interno di tale ambito spaziale sono presenti alcuni ricettori rurali, non si possono pertanto escludere esuberanti sul sistema ricettore locale, seppur per un tempo limitato (1/2 gg).

Anche in questo caso si ritiene opportuno che l'impresa che realizzerà i lavori di posa dell'elettrodotto interrato verifichi la necessità di richiesta di deroga ai limiti presso i comuni di Porto Torres e Sassari.

Pertanto, l'impatto acustico sarà valutato 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, come mostrato dalle curve di decadimento.

7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti

La realizzazione e il funzionamento di un impianto agrovoltaico, come quello proposto, non comporta nessun tipo di emissione liquida⁹ 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.

⁹ 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.

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. Una quota modesta del materiale scavato sarà riutilizzata per il rinterro dei rinfiocchi delle fondazioni presenti all'interno dell'area di sedime dell'impianto. Complessivamente quindi saranno movimentati, circa 16'870 m³ per la realizzazione di tutti gli scavi menzionati, avendo considerato, data la natura del terreno, un incremento volumetrico cautelativo del 30%.

Pertanto non si avranno quantità di terreni da inviare a smaltimento/recupero presso idonei impianti autorizzati.

Relativamente alla realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti, il differenziale tra la quantità di terra scavata e quella riutilizzata per il rinterro degli stessi è minima e tale esubero sarà riutilizzato all'interno del cantiere ed in prossimità degli stessi scavi per il livellamento del terreno circostante. Una minima parte del materiale prodotto durante l'esecuzione degli scavi sarà riutilizzata come riempimento a chiusura degli scavi effettuati per la realizzazione dell'impianto di terra delle cabine, mentre la gran parte del materiale, pari a circa 15'400 m³, verrà steso su tutta l'area di pertinenza dell'impianto al fine di livellare le eventuali asperità e/o avvallamenti presenti.

Infatti, con il Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n. 164, sono state adottate le disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo, con particolare riferimento:

- a) alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o ad AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti ed infrastrutture;
- b) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- c) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- d) alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Le caratteristiche delle terre da impiegare per il ripristino delle aree occupate da cantieri, piste di cantiere, aree di stoccaggio ed altre aree funzionali ai lavori di costruzione, dipendono dalla destinazione d'uso finale delle stesse aree.

In fase di progettazione esecutiva sarà redatto il Piano di Riutilizzo ai sensi dell'allegato 5 del DPR 120/2017.

Si evidenzia che l’area in cui ricade il sito di produzione delle terre di scavo si colloca in una porzione di ambiente rurale, in totale assenza di fonti di inquinamento prodotte da impianti od attività potenzialmente a rischio, depositi di rifiuti, scarichi e concentrazione di effluvi fognari, ecc. In relazione alle attività di cantiere, si evidenzia inoltre che non sono previsti metodi di scavo tali da comportare il rischio di contaminazione.

In sintesi si può affermare che:

- L’area d’intervento non risulta inquinata né potenzialmente inquinata o inquinabile da nessuno degli agenti potenziali di cui ai diversi allegati d’identificazione di cui allo stesso D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e decreti di riferimento;
- L’area su cui s’interviene non è soggetta alla disciplina di cui al titolo V parte IV del D.Lgs. 152/2006 “Bonifica siti inquinati”;
- L’area su cui s’interviene e che si attraversa non è interessata da attività produttive dismesse con i relativi impianti potenzialmente contaminanti;
- L’area su cui s’interviene non è interessata dalla presenza di potenziali fonti di contaminazione quali sotto-servizi.

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 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.

Le strutture di sostegno dei moduli saranno rimossi tramite smontaggio meccanico e successivo conferimento ad aziende di recupero metallo.

Tutti i componenti elettrici delle varie sezioni dell’impianto fotovoltaico saranno rimossi e il materiale di risulta sarà conferito agli impianti all’uopo deputati dalla normativa di settore.

Il rame costituente gran parte di avvolgimenti e cavi elettrici nonché le parti metalliche dei componenti verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. Analogamente le **guaine** verranno inviate a centri di recupero di mescole di gomme e plastiche. I pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta. La struttura prefabbricata alloggiante la cabina elettrica sarà demolita e smaltita e presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi). Per le eventuali platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

La pavimentazione stradale permeabile verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo smaltimento del materiale presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.

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 rame¹⁰, 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 96’486 moduli ed il peso di ogni modulo è di circa 38 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)
96’486	3’666’468,0	2’618’905,7	488’862,4	349’187,4	174’593,7	24’443,1

¹⁰ 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.

L’EPBT (Energy PayBack Time) rappresenta il numero di anni di servizio di un sistema agrovoltaico al termine del quale l’energia generata ha compensato l’energia necessaria per produrre, installare, dismettere e riciclare l’impianto. L’EPBT del agrovoltaico 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 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

Le analisi effettuate hanno mostrato come, per tutte le sorgenti di campi elettromagnetici individuate, le aree soggette alla “Distanza di prima approssimazione dalle linee elettriche (DPA ai sensi del DM del 29/05/2008)” sono confinate all’interno del perimetro dell’impianto utente e risultano avere una destinazione d’uso compatibile con quanto richiesto nel DPCM 8 luglio 2003, nonché un tempo di permanenza delle persone (popolazione) all’interno delle stesse non superiore alle 4 ore continuative giornaliere. Si rammenta inoltre che all’interno dell’area di pertinenza dell’impianto e della SSEU (di competenza del proponente) e della SE Serramanna di Terna, il DPCM non si applica essendo espressamente finalizzato alla tutela della popolazione e non ai soggetti esposti al campo magnetico per ragioni professionali.

7.12 Cumulo con altri progetti

La valutazione degli impatti cumulativi valuta 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 agricolo nel quale sono stati autorizzati alcuni altri progetti di impianti fotovoltaici ed eolici 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 (https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html):

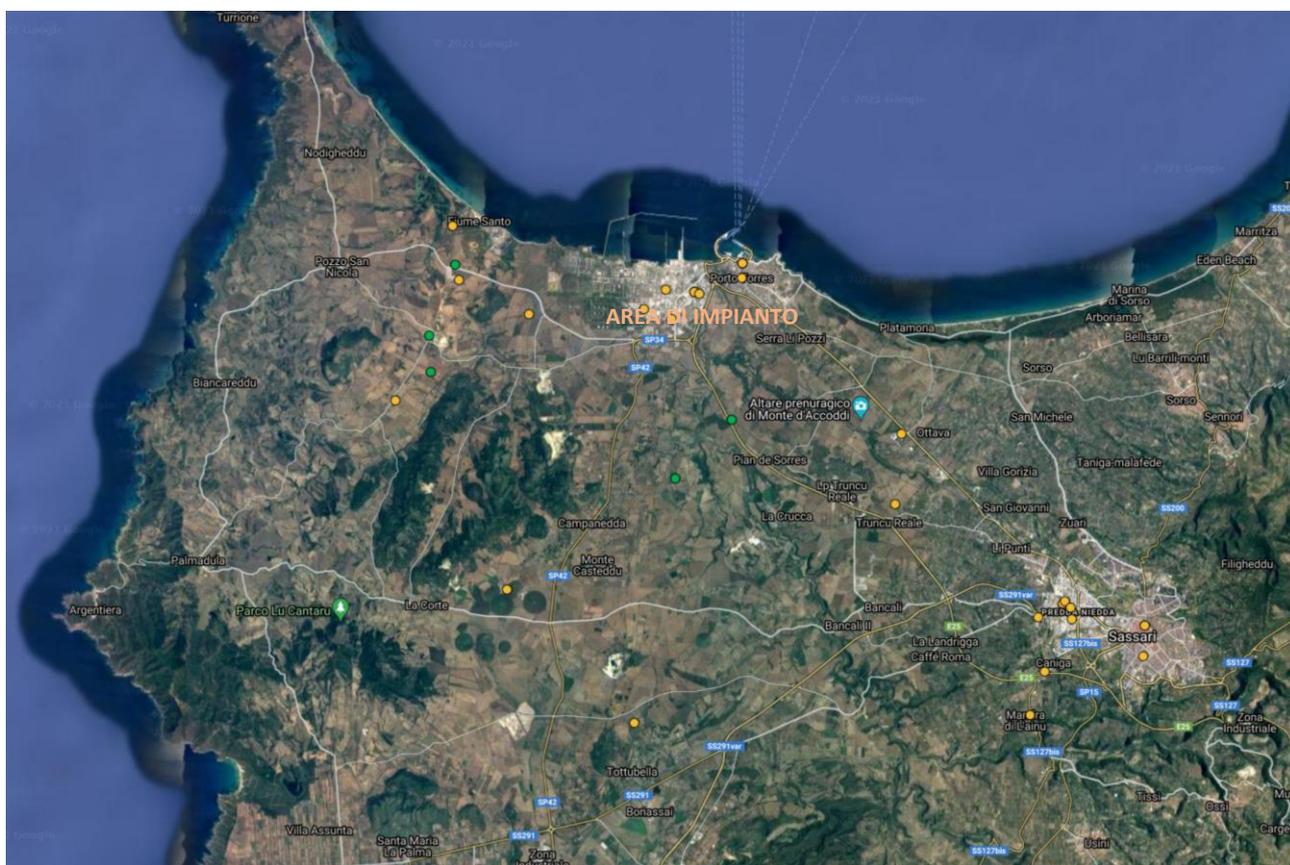


Figura 18: impianti di potenza superiore a 100 kW nell'area di progetto.

ELENCO IMPIANTI AUTORIZZATI

Fonte	Comune	Pot. nom. (kW)
EOLICA	SASSARI	170
EOLICA	SASSARI	198
EOLICA	SASSARI	3170
EOLICA	SASSARI	6340
EOLICA	SASSARI	12250
SOLARE	PORTO TORRES	201,96
SOLARE	PORTO TORRES	241,92
SOLARE	PORTO TORRES	673
SOLARE	PORTO TORRES	785,7
SOLARE	PORTO TORRES	911,11
SOLARE	PORTO TORRES	971,66
SOLARE	PORTO TORRES	972,9
SOLARE	PORTO TORRES	996,7
SOLARE	PORTO TORRES	997,6
SOLARE	PORTO TORRES	998,8
SOLARE	PORTO TORRES	999
SOLARE	PORTO TORRES	999,6
SOLARE	PORTO TORRES	3458,8
SOLARE	PORTO TORRES	29062,44
SOLARE	SASSARI	100,05
SOLARE	SASSARI	119,68
SOLARE	SASSARI	119,68
SOLARE	SASSARI	120,66
SOLARE	SASSARI	165,44
SOLARE	SASSARI	176,88
SOLARE	SASSARI	192,37
SOLARE	SASSARI	199,92
SOLARE	SASSARI	199,92
SOLARE	SASSARI	203
SOLARE	SASSARI	331,2
SOLARE	SASSARI	334,32
SOLARE	SASSARI	682,58
SOLARE	SASSARI	802,56
SOLARE	SASSARI	999,58
SOLARE	SASSARI	1354,2
SOLARE	SASSARI	4263

Nell’area vasta di riferimento sono, inoltre, in fase di istruttoria/approvazione diversi progetti fotovoltaici, così come mostrati nella tabella e nell’immagine successiva.

Nelle successive valutazioni si sono considerati tutti gli impianti (esistenti, approvati e in istruttoria). Si consideri, però, che una recente sentenza del Tar Lecce ha messo in luce come gli impatti cumulativi vanno misurati in presenza di progetti analoghi tra di loro, mentre così non è nel caso in

esame, posto che mentre l’impianto in progetto è di tipo agro-fotovoltaico, così non è nel caso degli altri progetti sul territorio che si sostanziano come impianti fotovoltaici classici.



Figura 19: parchi fotovoltaici in istruttoria in un buffer di 20 km dall’area di progetto.

N.	PROPONENTE	PROGETTO	ANNO	Potenza [MW-MWp]	COMUNE	TIPO PROCEDIMENTO	STATO PROCEDIMENTO
003-20	Fiume Santo Spa	Realizzazione di un impianto fotovoltaico da 17,64 MW presso Fiume Santo (SS), in Comune di Sassari.	2020	40,85	SASSARI	VIA REGIONALE	IN ISTRUTTORIA
038-21	GRID PARITY 3 S.r.l.	Realizzazione di un impianto fotovoltaico su un'area industriale a Porto Torres (LOTTO 1 di 4)	2021	40,84	SASSARI	VERIFICA ASSOGGETTABILI A VIA	IN ISTRUTTORIA (sottoposto a VIA)
038-21	GRID PARITY 3 S.r.l.	Realizzazione di un impianto fotovoltaico su un'area industriale a Porto Torres (LOTTE 2-3-4 di 4)	2021	40,83	SASSARI	VERIFICA ASSOGGETTABILI A VIA	APPROVATO
037-20	Suncore 7 S.r.l.	Impianto Fotovoltaico - Sistema Energia Fiumesanto - della potenza di 32 MW	2020	32	SASSARI	VERIFICA ASSOGGETTABILI A VIA	APPROVATO
031-20	Regener8 Power Limited Regener8 Power Limited	Impianto fotovoltaico A TERRA	2020	6	PORTO TORRES	VERIFICA ASSOGGETTABILI A VIA	APPROVATO
095-20	MPH S.r.l.	Impianto FV sito in territorio di Porto Torres (SS) di proprietà della Soc. MPH Srl	2020	0,996	PORTO TORRES	VERIFICA ASSOGGETTABILI A VIA	APPROVATO
036-21	Whysol-E Sviluppo S.r.l.	Impianto di produzione di energia da fonte solare fotovoltaica con accumulo denominato 'SASSARI 01'	2021	73	PORTO TORRES SASSARI	VERIFICA ASSOGGETTABILI A VIA	ARCHIVIATA SU ISTANZA DEL PROPONENTE
070-20	Sardinia Solar Energy S.r.l.	Impianto fotovoltaico a terra da 42,13 MWP presso gli agglomerati industriali di Porto Torres e Sassari - Truncu Reale (LOTTO 1)	2020	42,13	PORTO TORRES	VERIFICA ASSOGGETTABILI A VIA	APPROVATO
070-20	Sardinia Solar Energy S.r.l.	Impianto fotovoltaico a terra da 42,13 MWP presso gli agglomerati industriali di Porto Torres e Sassari - Truncu Reale (LOTTO 2)	2020	42,13	PORTO TORRES	VERIFICA ASSOGGETTABILI A VIA	APPROVATO
015-21	Energia SPA	Realizzazione di un impianto per la generazione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica della potenza nominale di 3,50 MW sito in agglomerato industriale del comune di Porto Torres	2021	3,5	PORTO TORRES	VERIFICA ASSOGGETTABILI A VIA	APPROVATO

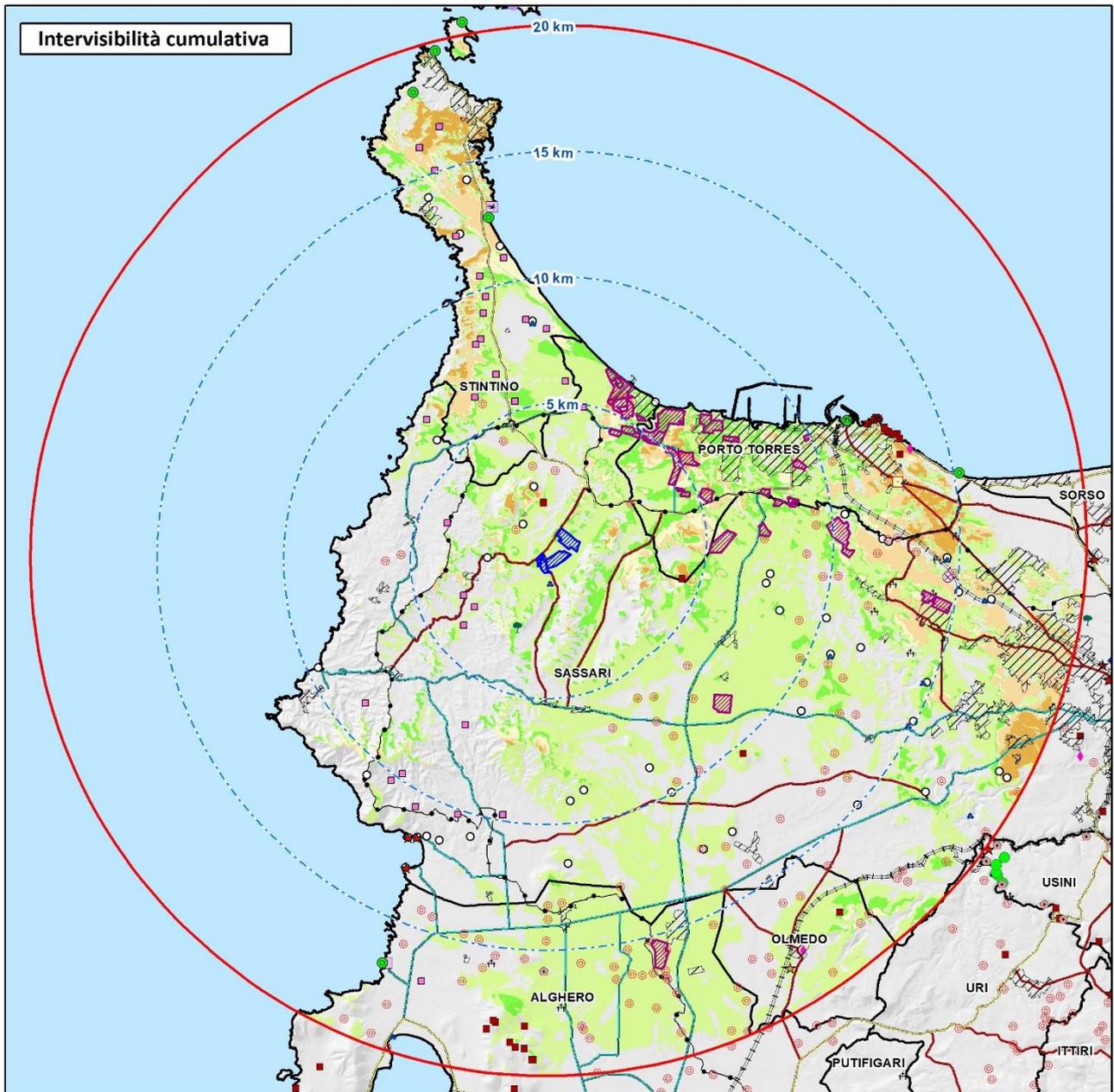
Gli impianti in tabella risultano all'interno di un buffer di 15 Km dall'impianto in proposta.

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 non presentano colture di pregio e la tipologia di suolo non consente l'utilizzo per tali tipologie di coltivazioni, così come argomentato nella relazione agronomica specialistica.

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 è minimo il rischio che si presentino tali impatti cumulativi, in quanto le superfici utilizzate non presentano colture di pregio e non è presente a brevi distanze un numero di impianti simili tale da generare un impatto cumulativo significativo. I numerosi impianti in istruttoria risultano dislocati a nord-est, oltre i rilievi. Inoltre l'altezza dei moduli è tale per cui l'intervento ha la stessa capacità di alterazione visiva di una coltivazione agricola intensiva e quindi non introduce nuovi elementi che possano guidare e orientare lo sguardo, né elementi di disturbo dei principali punti di riferimento visuale o di interesse paesaggistico, laddove percepibili. 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 49,10% dell'area definita dal buffer di 20 km non sarà visibile alcun impianto. Dal 2,18% del territorio di riferimento si vedranno da 12 a 15 impianti contemporaneamente, nell'area tra la periferia di Sassari e quella di Porto Torres.



N° parchi visibili





parchi visibili	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0 – 0	340,6	49,10%
0 – 3	231,0	33,29%
3 – 6	45,5	6,56%
6 – 9	28,1	4,06%
9 – 12	33,4	4,81%
12 – 15	15,1	2,18%
Area totale considerata = 649 kmq		

Figura 20: intervibilità cumulativa per il parco in progetto e quelli esistenti/in istruttoria/approvati.

Relativamente all’impianto in proposta è, dunque, minimo il rischio che si presentino impatti cumulativi, in quanto le superfici utilizzate non presentano colture di pregio e non è presente a brevi distanze un numero di impianti della stessa tipologia tale da generare un impatto cumulativo significativo.

8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione

Per la 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).

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 recinzione lotto 10%	FV montaggio pannelli 78%	OC opere civili 10%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-1	-3,5	-5	-3,5	-4,62	non significativo
	Patrimonio culturale	-0,5	-1	-4,5	-2	-3,82	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-1,5	0	-1,17	non significativo
	Qualità dell'aria	-2	-1,5	-4	-2,5	-3,56	non significativo
	Emissione di polveri	-2	-3	-5	-2,5	-4,49	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-4	-2,5	-3,37	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3	-1	-2,44	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-0,5	-0,5	-0,44	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	-2	-3,5	-2	-3,13	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	-2	-2	-5	-3	-4,44	non significativo
	Produzione di rifiuti	-0,5	-0,5	-3,5	-3	-3,09	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	1,5	1,5	3	4	2,92	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

FASE DI ESERCIZIO							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	FV presenza pannelli 85%	OC opere civili 5%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-2	0	-6	-4	-5,34	compatibile
	Patrimonio culturale	0	0	-4,5	-3	-3,98	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	5	0	4,25	positivo
	Qualità dell'aria	0	0	5	0	4,25	positivo
	Emissione di polveri	0	0	0	0	0,00	nullo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	5	5	0	4,65	positivo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3,5	-1	-3,03	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-2	-0,5	-1,73	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	4	-4	0	-3,08	non significativo
	Vegetazione e Flora	0	4	0	0	0,32	positivo
	Fauna	0	4	-3	0	-2,23	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	0	-2,5	-0,13	nullo
	Produzione di rifiuti	0	0	-3,5	0	-2,98	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	1,5	3,5	4	3,5	3,89	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	non significativo

FASE DI CANTIERE (dismissione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzion e lotto 10%	FV smontaggi o pannelli 78%	OC opere civili 10%	valore riassuntiv o pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	0	0	-4,5	-3,5	-3,86	non significativo
	Patrimonio culturale	0	0	-4,5	-2	-3,71	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-1,5	0	-1,17	non significativo
	Qualità dell'aria	-1,5	0	-2,5	-2,5	-2,23	non significativo
	Emissione di polveri	-1,5	0	-5	-2,5	-4,18	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-4	-2,5	-3,37	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3	-1	-2,44	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-0,5	-0,5	-0,44	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	0	-3,5	-2	-2,93	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	-5	-3	-4,20	non significativo
	Produzione di rifiuti	0	0	-7	-5	-5,96	compatibile
	Contesto sociale, culturale, economico	0	0	3	4	2,74	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione e dismissione)

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 alla fase di cantiere. L'entità degli impatti, dunque, è 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 per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo.

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 mitigazione 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 risulta inferiore al limite oltre il quale è necessario adottare misure mitigative.

Inoltre, sarà fondamentale 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.

Si riassumono nella tabella seguente i requisiti di macchine e apparecchi secondo la Direttiva aria cantieri:

Tabella 5: requisiti di macchine e apparecchi in base alla Direttiva aria cantieri.

Impiegare apparecchi di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.
Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.
Per macchine e apparecchi con motori a combustione ≤ 18 kW la periodica manutenzione dev’essere documentata per es. con un adesivo di manutenzione.
Tutte le macchine e tutti gli apparecchi con motori a combustione > 18 kW devono <ul style="list-style-type: none"> • essere identificabili, • essere controllati periodicamente secondo l’allegato 2 ed essere muniti di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento, • essere muniti di un adeguato contrassegno dei gas di scarico.
I nuovi apparecchi di lavoro devono rispettare la Direttiva 97/68 CE a partire dalla data della loro messa in esercizio.
Gli apparecchi di lavoro con motori a benzina a 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore vanno alimentati con benzina per apparecchi secondo SN 181163.
Per macchine e apparecchi con motore diesel vanno utilizzati carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo < 50 ppm).
Le macchine e gli apparecchi con motore a combustione con una potenza superiore a 18 kW e i relativi sistemi di filtri antiparticolato devono soddisfare, rispettando il periodo di transizione, i requisiti di cui all’articolo 19a e all’allegato 4 cifra 3 OIAt. Sono esclusi le macchine e gli apparecchi con motore a combustione nei lavori in sotterraneo ¹⁴ .
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 ¹⁵).

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

È consigliabile utilizzare prodotti ecologici per il trattamento delle superfici (mani di fondo, prime mani, strati isolanti, stucchi, vernici, intonaci, ponti di aderenza, primer ecc.) come pure per incollare e impermeabilizzare i giunti.

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).

Si provvederà alla **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.

Verrà naturalmente istituita una sorveglianza ed una formazione del personale edile affinché vengano rispettati i provvedimenti per la limitazione delle emissioni stabiliti in procedura di autorizzazione.

Componente suolo e sottosuolo:

Al fine di ridurre l’impatto dovuto all’asportazione di suolo ed alla perdita di substrato protettivo, si conserverà e riutilizzerà il materiale asportato in aree prossime a quelle di prelievo e/o altre affini carenti in tale componente. L’impatto si riduce a non significativo.

Al fine di mantenere l’assetto idrogeologico, dovrà prevedersi una accurata gestione del cantiere e delle aree connesse; se dovessero risultare necessarie si dovranno prevedere opere provvisorie di controllo dell’equilibrio idro-geomorfologico anche in relazione ad occupazioni temporanee di aree o la realizzazione di lavorazioni specifiche.

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:

Nell'eventualità in cui la presenza di deboli coltri superficiali determini la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee, si dovrà definire una rete di cattura e smaltimento delle acque che garantisca la precedente continuità parzialmente o localmente interrotta dalla realizzazione dell'opera.

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'acqua che sarà utilizzata in fase di esercizio per la pulizia dei pannelli conterrà unicamente detergenti biodegradabili.

Componente ecosistemi:

Il sito è stato individuato sulla base dell'assenza di vincoli ambientali, in un contesto caratterizzato da coltivazioni non di pregio.

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 aree umide seminaturali presenti all'interno dei lotti verranno mantenute allo stato attuale, anche attraverso la perimetrazione con telo schermante in fase di cantiere, e valorizzate con specifici interventi compensativi.
- Le fasce alto-arbustive ed arbustive perimetrali esistenti verranno mantenute allo stato attuale, al fine di mitigare l'impatto visivo e mantenere le loro funzioni di corridoi ecologici.

Ove assenti, esse verranno realizzate ex-novo o potenziate con l’inserimento di nuovi esemplari.

- Gli esemplari arborei ricadenti nei pressi dei cantieri dovranno essere mantenuti integri e vitali, anche attraverso l’applicazione delle opportune misure di abbattimento delle polveri (bagnatura periodica delle superfici con autobotte). Tale accorgimento dovrà inoltre essere applicato lungo i confini dell’impianto in presenza di fasce alto-arbustive ed arbustive.
- I suoli asportati durante le operazioni di movimento terra dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di mantenere separati gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.
- Non sarà consentita l’apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l’accesso a piedi ai cantieri.
- 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.

Fauna:

Prima dell’avvio della fase di cantiere, qualora fosse previsto l’interramento delle zone umide ricadenti all’interno del sito d’intervento progettuale, si consiglia di adottare i seguenti approcci al fine di limitare l’impatto sulla fauna:

- Avviare se possibile l’attività di cantiere nei periodi in cui è accertata l’assenza d’acqua nelle zone umide interessate dagli interventi;
- Qualora le attività di avvio della fase di cantiere ricadano in periodi in cui l’acqua è presente nelle zone umide, sarà necessario prevedere una campagna preliminare di accertamento riguardo la presenza delle specie di anfibi (*rospo smeraldino*, *raganella sarda* e *discoglossa sardo*) e, in caso di riscontro positivo, procedere alla cattura dei soggetti e all’immediato rilascio nelle zone umide e corsi d’acqua limitrofi.

Al fine di salvaguardare eventuali individui di mammiferi che dovessero occupare tane sotterranee distribuite all’interno dell’area d’intervento, si consiglia un preliminare sopralluogo di accertamento dei cunicoli prima dell’avvio della fase di cantiere.

Si dovrà evitare l’avvio della fase di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di marzo e il mese di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l’installazione dei pannelli fotovoltaici e della sottostazione utente; in particolare le attività maggiormente impattanti, quali allestimento dell’area dell’impianto, apertura piste di servizio, è bene che siano previste al di fuori del periodo di cui sopra, mentre sono ritenute compatibili le altre attività anche nel periodo suddetto. Tale misura mitigativa è volta ad escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie che svolgono l’attività riproduttiva sul terreno come, ad esempio, la *quaglia*, il *beccamoschino*, il *saltimpalo*, la *tottavilla* e la *pernice sarda*.

L’efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi “alta”.

All’interno dell’area d’impianto, potrebbero essere riproposte delle superfici destinate a ospitare pozze o zone di accumulo d’acqua anche di estensione inferiore a quelle preesistenti; a queste potrebbe essere associata anche l’impianto di vegetazione palustre coerente con gli habitat acquatici della zona geografica in esame. Qualora per ragioni di tipo logistico tale azione non sia possibile adottarla all’interno dell’area dell’impianto, potrebbero essere valutati siti esterni adiacenti alla perimetrazione del sito d’intervento.

Qualora fosse possibile sotto il profilo delle esigenze di gestione dell’impianto, considerato l’indirizzo ad attività zootecnica (si consiglia una pausa in primavera e una in estate per consentire la crescita della vegetazione), alcune superfici potrebbero essere lasciate a riposo (prati stabili) favorendo la crescita di piante erbacee, soprattutto prevedere semina di specie ad alto contenuto di polline e nettare, in maniera da riprodurre in parte le condizioni preesistenti a favore delle specie ecologicamente legate agli spazi aperti (pascoli, foraggere ecc.).

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

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

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

Componente rumore:

Anche in presenza di specifica deroga ai limiti acustici rilasciate dal Comune di Sassari 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 compensazione in fase di esercizio

Le misure di compensazione proposte si prefiggono lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito 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:

- Valorizzazione dei corpi idrici, delle zone umide e dei canali: l'intervento proposto prevede la realizzazione di nuclei e fasce arbustive attorno ai corpi idrici ed alle zone umide semi-naturali interne alle pertinenze dell'impianto. Tali aree verranno quindi messe in connessione fisica con altri elementi del paesaggio (nuclei arborei, siepi, giuncheti e fasce arbustive spontanee perimetrali) attraverso la creazione di nuove siepi lungo i margini dei canali esistenti, attualmente privi di vegetazione arbustiva. Verranno utilizzate specie altamente coerenti con il contesto dell'area, anche dotate di capacità di produzione di frutti carnosì a favore della componente faunistica, quali *Rubus ulmifolius* (rovo selvatico) e *Myrtus communis* (mirto), nonché specie di taglia maggiore con funzione strutturale attorno alle zone umide (varie specie di tamerici). L'intervento si prefigge lo scopo di creare nuovi habitat e potenziare quelli esistenti in termini di fornitura di servizi ecosistemici (aumento della biodiversità, impollinazione, contrasto all'erosione dei suoli, etc).
- Creazione di fasce verdi perimetrali: l'intervento consiste nella realizzazione di una fascia alto-arbustiva e arborea plurispecifica, ove non presente in ante-operam, a base di specie autoctone, sempreverdi, coerenti con il contesto dell'area (specie già presenti nel sito allo stato spontaneo). In particolare, verranno utilizzate le specie *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro), *Rhamnus alaternus* (alaterno), *Pistacia lentiscus* (lentisco) e, come specie integrative, *Myrtus communis* (mirto), *Phillyrea angustifolia* (ilatro sottile) e *Chamaerops humilis* (palma nana). Gli esemplari, messi a dimora in monofila sfalsata con distanza di 2 m sulla fila, verranno reperiti da vivai locali autorizzati e mantenuti per i primi tre anni secondo il piano di manutenzione indicato in Appendice I. L'azione si prefigge lo scopo di limitare la visibilità dell'impianto, compensare la perdita degli esemplari arbustivi

ed arborei interferenti e potenziare la connettività ecologica dell'area con la creazione di nuovi elementi lineari del paesaggio.

8.3 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. Come emerso anche dalle simulazioni fotografiche, la percezione degli interventi, tuttavia, sarà minima in virtù della scarsa visibilità dai punti di pregio paesaggistico.

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:

Come emerso dalle simulazioni fotografiche, l'impatto più significativo risulta nelle immediate e puntuali vicinanze dell'area di impianto. La morfologia del terreno, la complessa accessibilità ai punti di vista panoramici nei rilievi ad est dell'impianto e l'assenza di significativi con visivi, sono in grado di mitigare l'impatto visivo.

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

La recinzione avrà un'altezza di 2,50 m e sarà sollevata a 2,80 m lungo i confini con le strade (SP 4 e SP 46). La recinzione non sarà impiantata su cordoli o muretti, né rivestita con teli. Questo limiterà quanto più possibile l'impatto sul territorio circostante dal punto di vista visivo e ambientale, permettendo comunque di avere sistemi di tutela efficaci delle apparecchiature e delle strutture contenute nell'impianto.

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.

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico sarà compatibile con l'uso a pascolo del terreno.

Il sito, 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.

Componenti ecosistemi:

Flora:

Le specie arboree di nuovo impianto saranno garantite secondo un **piano di manutenzione** che prevederà interventi di irrigazione di soccorso, sostituzione degli individui morti o deperienti e potatura di eventuali appendici necrotiche. Il periodo di manutenzione inizierà a decorrere dalla data di emissione del certificato di ultimazione dei lavori.

Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.

Fauna:

Potrebbe essere opportuno valutare l'opportunità di avviare una fase di monitoraggio per i primi due anni di esercizio dell'opera al fine di accertare se si verificano casi di mortalità conseguenti gli impatti da collisione con i moduli fotovoltaici, attuando successivamente eventuali misure mitigative in funzione delle specie coinvolte e all'entità dei valori di abbattimento.

La realizzazione di una siepe lungo la perimetrazione dell'impianto fotovoltaico consentirebbe l'attenuazione degli stimoli ottici e acustici che possono derivare dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto.

In merito alle attività di gestione delle formazioni erbacee all'interno dell'impianto si consiglia di non utilizzare mezzi a motore ma semplice attrezzatura da sfalcio meccanica delle erbacce; non è opportuno anche l'impiego di erbicidi in quanto si ravvisa la necessità che all'interno dell'area dell'impianto possano comunque essere riprodotte parzialmente le condizioni di foraggiamento delle zone aperte frequentate dalle specie legate ai pascoli aperti e alle foraggere.

Per la siepe sono state selezionate quelle specie che producono frutti in diversi periodi dell'anno; tale intervento favorisce 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 ad ospitare i pannelli fotovoltaici; tale misura ha la finalità di “riprodurre” la funzione ecologica garantita dai muretti a secco in favore anche di altre specie appartenenti alle classi dei rettili, micro-mammiferi ed anfibi.

Si dovrà adottare un franco della recinzione dal suolo pari a 30 cm, 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.

Qualora fosse preliminarmente accertata la presenza del cinghiale anche nell'ambito agricolo in esame sarebbe opportuno, al fine di evitare l'accesso dell'ungulato all'interno dell'impianto di produzione con conseguente possibilità di danneggiamento dei cavidotti interrati, adottare una recinzione perimetrale senza il franco di cui sopra poiché facilmente superabile dal cinghiale; al fine di garantire comunque gli spostamenti locali della fauna ed evitare l'isolamento delle superfici oggetto d'intervento, si consiglia l'impiego di “varchi” in calcestruzzo, scatolari, per specie di piccola taglia che consenta il passaggio di anfibi, rettili e di alcune specie di mammiferi.

9 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 insiste in un’area agricola non irrigua, servita da una rete infrastrutturale esistente ed in cui l’installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta un utilizzo compatibile ed efficace.

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

Paesaggio	In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, si può affermare che in generale la realizzazione dell’impianto agrovoltaico non incide significativamente sull’alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi in quanto non risulta visibile da nessuno dei punti di vista di interesse paesaggistico. Anche nelle immediate vicinanze, da cui risulterebbe invece visibile con un conseguente impatto negativo sul paesaggio, è possibile mitigare tale impatto realizzando una fascia arborea di altezza idonea a mascherare la visione dell’impianto, rendendolo quasi impercettibile
Patrimonio culturale	Dalle aree di pregio o ad alta frequentazione, ed in particolare quelle evidenziate di interesse storico-archeologico, l’impianto non risulta quasi mai visibile. I dati raccolti durante l’analisi archeologica preventiva indicano per l’area di impianto un grado di rischio archeologico che può definirsi nullo . Solamente nella UR 1 il rischio è stato valutato basso a causa della visibilità bassa che, ancorché temporanea, non consente di arrivare a risultati incontrovertibili e non si può escludere, ad esempio, la presenza di materiali erratici, considerando la relativa vicinanza del perimetro a tutela condizionata del sito di Pozzo d’Ussi.
Atmosfera	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.

Suolo e sottosuolo	<p>La compatibilità dell'intervento con l'utilizzo per fini agricoli da parte dei conduttori attualmente attivi nell'area, fa sì che i potenziali impatti negativi siano bilanciati da quelli positivi. Dalle analisi agronomiche condotte emerge come la realizzazione dell'impianto risulti a favore di un miglioramento dell'attività del settore primario attualmente in essere.</p> <p>Nella progettazione non si è alterato l'andamento naturale del suolo, contenendo al livello minimo scavi e rilevati, evitando riporto di terra da siti esterni, pavimentazioni che renderebbero impermeabile il suolo e alterazioni di vario genere al sito.</p>
Ambiente idrico	Gli impatti sull'ambiente idrico risultano non significativi o compatibili.
Ecosistemi	<p>Gli impatti sulla flora risultano poco significativi e mitigabili. Con lo scopo di limitare la visibilità dell'impianto, compensare la perdita degli esemplari arbustivi ed arborei interferenti e potenziare la connettività ecologica dell'area con la creazione di nuovi elementi lineari del paesaggio, si sono inoltre previsti i seguenti interventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valorizzazione dei corpi idrici, delle zone umide e dei canali: realizzazione di nuclei e fasce arbustive attorno ai corpi idrici ed alle zone umide semi-naturali interne alle pertinenze dell'impianto. L'intervento si prefigge lo scopo di creare nuovi habitat e potenziare quelli esistenti in termini di fornitura di servizi ecosistemici (aumento della biodiversità, impollinazione, contrasto all'erosione dei suoli, etc). - Creazione di fasce verdi perimetrali: fascia alto-arbustiva e arborescente plurispecifica, ove non presente in ante-operam, a base di specie autoctone, sempreverdi, coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dell'area (specie già presenti nel sito allo stato spontaneo). In particolare, verranno utilizzate le specie <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>, <i>Rhamnus alaternus</i>, <i>Pistacia lentiscus</i> e, come specie integrative, <i>Myrtus communis</i>, <i>Phillyrea angustifolia</i> e <i>Chamaerops humilis</i>. <p>Gli impatti sulla fauna, complessivamente stimati come non significativi, saranno mitigati attraverso una serie di interventi che possono essere così riassunti:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Si consentirà il pascolo del bestiame domestico che attualmente utilizza le superfici in oggetto; - Si impianterà una fascia di vegetazione perimetrale che fungerà da corridoio ecologico e la recinzione sarà rialzata da terra di 30 cm¹¹ circa per consentire il passaggio della fauna. Per la fascia sono state selezionate quelle specie che producono frutti in diversi periodi dell’anno; tale intervento favorisce 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 ad ospitare i pannelli fotovoltaici; tale misura ha la finalità di “riprodurre” la funzione ecologica garantita dai muretti a secco in favore anche di altre specie appartenenti alle classi dei rettili, micro-mammiferi ed anfibi; - Si dovrà evitare l’avvio degli interventi di cantiere a maggior emissione acustica durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l’installazione dei pannelli fotovoltaici e delle cabine di trasformazione.
Salute pubblica	<p>Gli impatti sulla salute pubblica possono essere così riassunti:</p> <p>Impatto acustico: gli impatti relativi alla fase di cantiere e mitigabili attraverso gli accorgimenti descritti. Gli impatti in fase di esercizio sono evitabili utilizzando, all’interno delle cabine di trasformazione, i componenti tecnologici precisati nello Studio previsionale acustico.</p> <p>Produzione di rifiuti: impatti compatibili in virtù della elevata percentuale di recupero dei materiali componenti l’impianto.</p> <p>Contesto sociale, culturale ed economico: impatti complessivamente positivi.</p> <p>Radiazioni non ionizzanti: impatti non significativi.</p>

¹¹ Qualora fosse preliminarmente accertata la presenza del cinghiale anche nell’ambito agricolo in esame sarebbe opportuno, al fine di evitare l’accesso dell’ungulato all’interno dell’impianto di produzione con conseguente possibilità di danneggiamento dei cavidotti interrati, adottare una recinzione perimetrale senza il franco di cui sopra poiché facilmente superabile dal cinghiale; al fine di garantire comunque gli spostamenti locali della fauna ed evitare l’isolamento delle superfici oggetto d’intervento, si consiglia l’impiego di “varchi” in calcestruzzo, scatolari, per specie di piccola taglia che consenta il passaggio di anfibi, rettili e di alcune specie di mammiferi.

In conclusione, l’analisi degli impatti negativi 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.

In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, si può affermare che in generale la realizzazione dell’impianto agrovoltaico incide in misura non significativa sull’alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi.

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.

Anche durante la fase di esercizio dell’impianto potrebbe proseguire l’utilizzo del suolo a pascolo, che non sarebbe compromesso dalla realizzazione dell’impianto, ma anzi coesisterebbe grazie ad un utilizzo promiscuo del terreno.

Relativamente agli aspetti agronomici, in ragione delle condizioni attuali dei terreni interessati dal progetto si può affermare che **sotto il profilo agronomico i terreni avranno nel breve volgere di 3 anni un miglioramento agronomico consistente. Dal 4° anno l’incremento della fertilità del suolo per l’apporto della sostanza organica lasciata sul terreno dal prato permanente migliorato unita a quella rilasciata dal pascolamento controllato degli ovini sarà ogni anno incrementata.** Questa condizione virtuosa contribuirà anche all’aumento della composizione floristica delle specie erbacee costituenti il prato permanente (che inevitabilmente ospiterà nel tempo specie pabulari anche spontanee) a vantaggio del ripristino e successivo mantenimento di un agro-eco-sistema naturale, importante anche per garantire habitat privilegiati per la fauna selvatica e per l’entomofauna e la microfauna utile (inclusi gli insetti pronubi).

Inoltre si vuole sottolineare che lo studio progettuale dell’impianto agro-voltaico proposto, è stato elaborato **in totale ottemperanza alle “Linee guida in materia di impianti agrivoltaici”** prodotte nell’ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L’ENERGIA. In particolare si vuole evidenziare che si ritiene di **aver soddisfatto tutti i requisiti richiesti** dalle prima citate linee guida, con particolare riferimento alla tipologia di impianto agro-voltaico del tipo agro-zootecnico o “pastorale”, nello specifico sono stati rispettati tutti i requisiti (REQUISITO A, B, C, D, E).

In virtù di una gestione agronomica attenta, razionale e sinergica con le opere in progetto, implementata con l'utilizzo delle tecnologie altamente innovative dell'agricoltura 4.0, 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.**