



IMPIANTO AGRIVOLTAICO LUNESTAS

COMUNE DI SASSARI E STINTINO

PROPONENTE

Lunestas s.r.l.

Traversa Bacchileddu, n. 22
07100 SASSARI (SS)

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

CODICE ELABORATO

OGGETTO:
Sintesi non tecnica

VIA
R12

COORDINAMENTO

bm!

Studio Tecnico Dott. Ing Bruno Manca

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro
Dott. Giulio Casu
Dott. Arch. Fabrizio Delussu
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Giovanni Lovigu
Dott. Ing Bruno Manca
Dott. Ing. Luca Salvadori
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott. Nat. Fabio Schirru
Dott. Nat. Vincenzo Ferri
Dott. Agr. Giuseppe Puggioni

REDATTORE

Dott. Giovanni Lovigu
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
00	Dicembre 2022	Prima emissione

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

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.....	11
4 Autorità competente all'approvazione/autorizzazione del progetto	12
5 La pianificazione che regola le trasformazioni nell'area di progetto	13
6. Analisi delle alternative progettuali	18
6.1 Alternativa zero	18
6.2 Alternativa tecnologica.....	20
6.3 Alternativa di localizzazione	21
7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio	27
7.1 Possibili impatti sul paesaggio.....	27
7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera	41
7.3 Possibili impatti sulla componente suolo	43
7.4 Possibili impatti sulla componente Geologia	44
7.5 Possibili impatti sulla componente acque	45
7.6 Possibili impatti sulla flora.....	47
7.7 Possibili impatti sulla fauna	52
7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana.....	52
7.9 Possibili impatti sulla componente rumore.....	55
7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti.....	57
7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici	61
7.12 Cumulo con altri progetti	62

8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione.....	68
8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione e dismissione)	72
8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio	79
8.3 Opere di compensazione in fase di esercizio	82
9 Conclusioni.....	82

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 agrovoltaico, denominato "Lunestas" avrà una potenza di picco nominale di **24'446,52 kWp**. L'impianto è suddiviso in 4 campi (di seguito denominati l'impianto), e verrà collegato alla cabina di consegna, ubicata nel comune di Sassari, tramite un cavidotto interrato.

L'impianto è realizzato su delle aree agricole (zona E) ricadenti nei Comuni di Sassari e di Stintino, nella Provincia di Sassari (SS), ed ha una superficie complessiva di circa **37,15 ettari**.

L'area di progetto è nella parte nord-occidentale della Sardegna, nella regione storica chiamata Nurra. In particolare, l'area è posta al confine tra i comuni di Sassari e Stintino, mentre il cavidotto attraverso il territorio dei Comuni di Sassari e Porto Torres.



Figura 1: inquadramento generale dell'impianto in proposta.

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 impiegate come prati naturali e pascoli polifiti avvicendati, con fenomeni di degrado dovuti al sovrapascolamento e a lavorazioni profonde eseguite in passato, che hanno impoverito i suoli di sostanza organica e minerale, ridotto la biodiversità e reso i suoli suscettibili a fenomeni di erosione idrica ed eolica.

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. 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 pali saranno infissi nel terreno per 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 10,83 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.

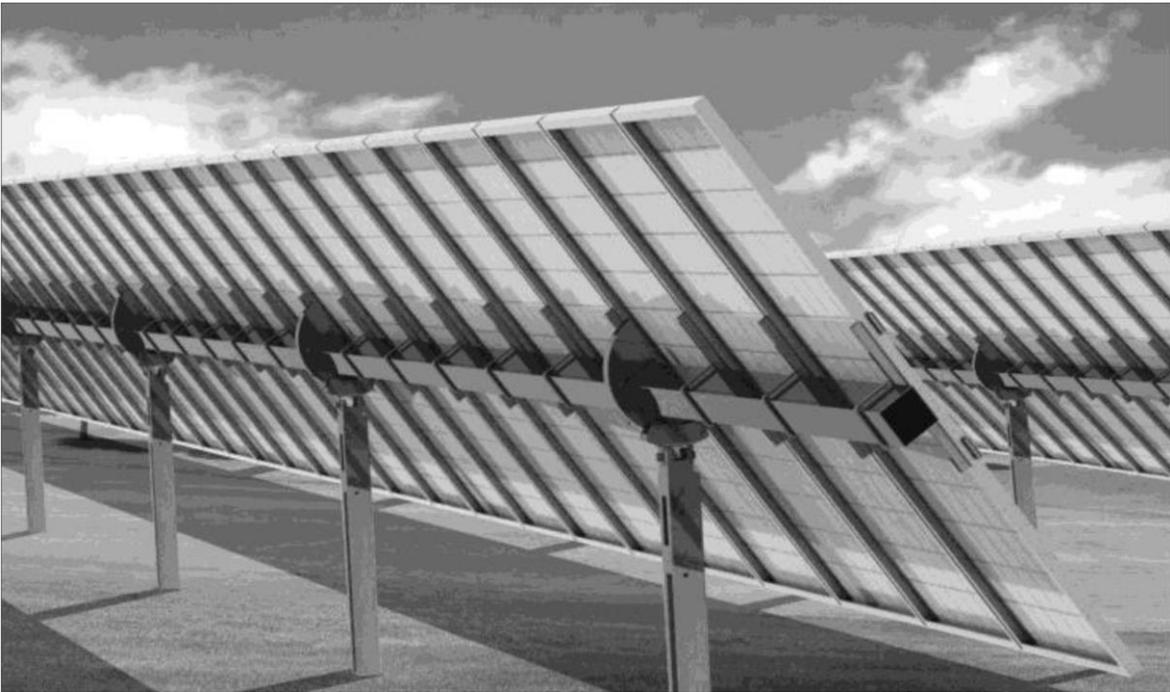


Figura 4: tracker: inseguitore monoassiale.

Ogni tracker ruota intorno al proprio asse indipendentemente dagli altri, guidati dal proprio sistema di guida e supporta 28 o 56 moduli fotovoltaici, ciascuno di dimensioni pari a 2256×1133×35 mm, peso 32.3 kg e potenza nominale di 545 W.

Tali strutture verranno fissate su pali di fondazione denominati "pali battuti"; il loro dimensionamento verrà calcolato, dal punto di vista statico, in base al progetto e sarà stabilito definitivamente a seconda delle condizioni del suolo e dell'ubicazione.

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).

Sono previsti inoltre 98 inverter e 17 cabine di campo (12 cabine di sottocampo, 4 cabine di campo e 1 cabina di raccolta) all'interno dell'impianto, costruite mediante l'assemblaggio di prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato, realizzate in conformità alle vigenti normative.

**CABINA MT/BT DI CAMPO FOTOVOLTAICO
PROTEZIONI MT CABINE DI SOTTOCAMPO
FOTOVOLTAICO + TRASFORMAZIONE 36 kV/BT
IMPIANTI AUSILIARI DEL CAMPO FOTOVOLTAICO**

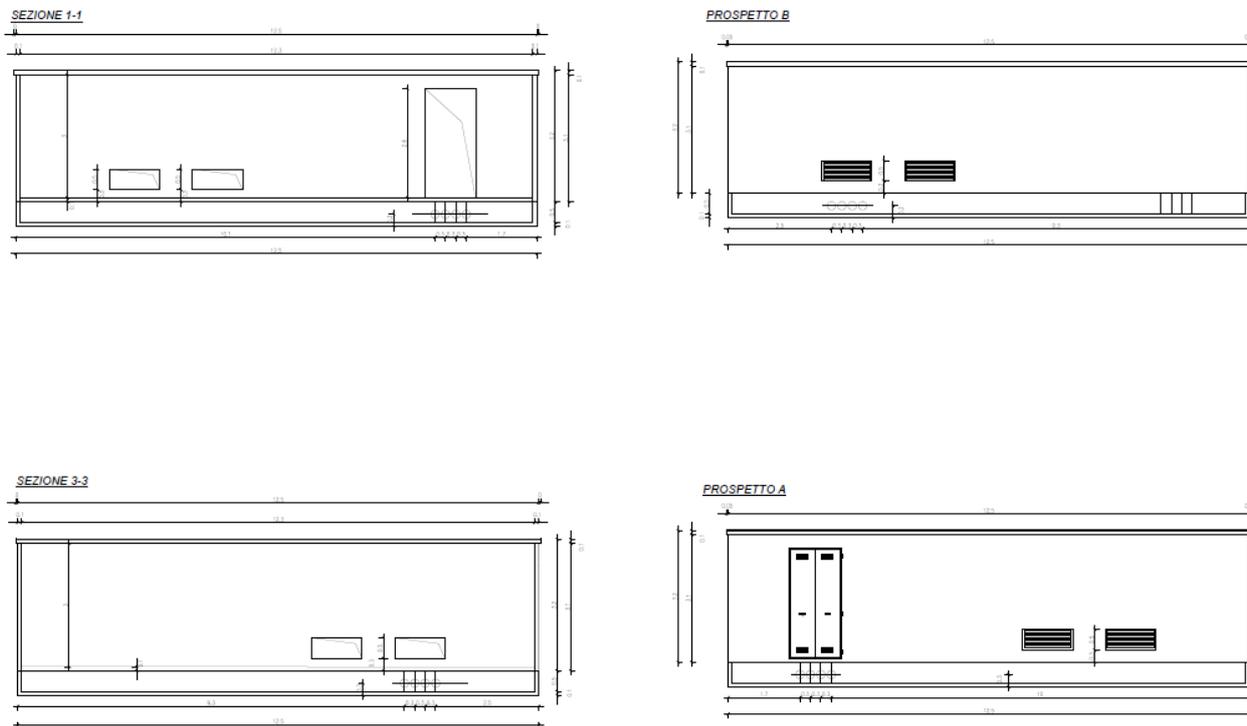


Figura 5: sezioni e prospetti delle stazioni di campo (power station).

Cavidotti ed elettrodotto

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. Il diametro del tubo sarà 0,16 m. Il cavidotto di rete sarà in PE corrugato.

In corrispondenza dell'attraversamento della SP 34 e SP 93, così come in corrispondenza dell'attraversamento di tre corsi d'acqua (Riu San Nicola, Canale De Chirigu Cossu e Fiume Santo) il cavidotto verrà interrato alla profondità di due metri attraverso la trivellazione orizzontale controllata.

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

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sottocampi che per la connessione alla nuova cabina di raccolta a bordo lotto, saranno cavi multipolari con conduttori in alluminio riuniti in elica visibile.

Il cavo da cui sono costituite le due linee dell'elettrodotto di rete avrà sezione pari a 3x240 mmq per ciascuna linea dalla cabina di raccolta fino alla stazione Terna. Il tratto dalle cabine di campo alla stazione di raccolta sarà invece costituito da 4 linee con sezione pari a 3x150 mmq. Da ognuna delle stazioni di campo partono infine 3 linee dirette alle stazioni di sottocampo che avranno sezione pari a 3x50 mmq.

Recinzioni perimetrale e cancelli di ingresso

A delimitazione dell'impianto, lungo il perimetro, sarà posta una recinzione a maglia quadrata 50x50 cm di colore verde. Per l'accesso all'impianto saranno previsti, per ogni distinta area, due cancelli costituiti da profili in acciaio zincato a caldo con luce di apertura pari ad almeno 6 metri sorretti da due pilastri in cemento armato. Il cancello potrà essere del tipo a battente o del tipo a scorrere.

Lungo le fasce di rispetto e di confine delle aree interessate dal progetto sarà impiantata una fascia alto-arbustiva e arborescente di vario tipo, ove non presente in ante-operam, a base di specie autoctone, sempreverdi e coerenti con il contesto dell'area, che verrà curata per tre anni a partire dalla fine dei lavori.

Sistema di illuminazione e di videosorveglianza e antintrusione

Per impianto di illuminazione esterna si intendono gli impianti di illuminazione pertinenti al perimetro dell'impianto e alle piazzole dove sono installate le cabine MT. La realizzazione del sistema di illuminazione prevede la posa di armature stradali su pali in acciaio zincato con altezza fuori terra pari a 9 m posti sul perimetro dell'installazione ad una distanza di circa 40 m l'uno dall'altro.

La realizzazione del sistema di videosorveglianza prevede la posa di telecameres sugli stessi pali del sistema di illuminazione ad una distanza di 80 m l'una dall'altra e saranno in grado di funzionare anche di notte, grazie alla tecnologia a termocamera. Le videocamere incorporeranno anche il sistema antintrusione che, in caso di effrazione, invierà un allarme ai corpi di vigilanza.

Il plinto di fondazione dei pali di illuminazione e sorveglianza sarà realizzato in calcestruzzo ed avrà dimensioni pari a 0,8 m x 0,8 m x 0,9 m.

Viabilità di servizio

L'impianto si articola su un'unica area di circa 37,15 ha, adiacente alla Strada Provinciale n°34 "Porto Torres la Pelosa", come evidenziato nella figura riportata di seguito.

Per l'area d'impianto sarà possibile realizzare un unico accesso che si diramerà dalla Strada Provinciale n°34, indicato in figura con la freccia rossa.

All'interno del campo agrovoltaiico, 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 della viabilità esistente e, se necessario, locale bonifica con pietrisco.

Non saranno presenti pavimentazioni realizzate in conglomerato cementizio e/o in conglomerato bituminoso, 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 di circa 1700 m², trascurabile rispetto all'intera superficie occupata di circa 37,15 ha (rapporto pari a 0,0046).

3 Società proponente

La società proponente è la Lunestas Srl, con sede a Sassari, nella traversa Bacchileddu n.22, C.F. e n. Reg. Imprese di Sassari n. 02879500904 - R.E.A Sassari n. 212299 - Partita IVA 02879500904.

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	Buffer di 5km per la presenza della chiroterofauna
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)	Portale regionale: nessuna Comune di Sassari - Studio di Compatibilità: Hi1 e Hi2 su una piccola area situata nella punta meridionale Comune di Stintino - Studio di Compatibilità: nessuna
Rischio idraulico (Ri)	Nessuno
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)	Portale regionale: Hg0 e Hg2 (piccola area) Comune di Sassari - Studio di Compatibilità: Hg0 e Hg2 (piccola area) Comune di Stintino - Studio di Compatibilità: Hg0
Rischio frana (Rg)	Portale regionale: Rg0 e Rg2 (piccola area) Comune di Sassari - Studio di Compatibilità: Rg0 e Rg2 (piccola area) Comune di Stintino - Studio di Compatibilità: Rg0
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)	P1 e P2 (Su una piccola area)
Rischio da Alluvione (Ri)	R1 e R2 (Su una piccola area)
Danno Potenziale	D2 – medio
Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P)	
Indicazioni normative	Nessuna indicazione particolare
Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)	
Zonizzazione extraurbana	Comune di Sassari: E2.b e E2.c Tav. su "Aree e siti non idonei all'installazione di impianti FV in terra": piccola area ricadente tra le aree caratterizzate da situazioni di dissesto idrogeologico perimetrate dal PAI riguardanti il rio San Nicola. Comune di Stintino: E2.a
Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (C.F.V.A.)	
Aree percorse dal fuoco	nessuna

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 agroforestali destinate a colture erbacee specializzate e impianti boschivi artificiali; -aree naturali e subnaturali destinate a macchia mediterranea; -aree seminaturali destinate a praterie;
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	- art. 142 D.Lgs. 42/2004: fascia di 150 m dal Rio San Nicola, riu Sant'Osanna (o rio Fiume Santo); art. 17 PPR: fascia di 150 m dal riu Fiume Santo, dal Canale de Chirigu Cossu e dal rio Fiume Santo; -tange la fascia costiera; -entro il buffer di 100 m dal nuraghe Renuzzu (30 m dalla strada dove corre il cavidotto); -corre in parte lungo la SP 34, a valenza paesaggistica di fruizione turistica;
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 San Nicola, rio Fiume Santo e sul Fiume_124940; -la fascia di tutela paesaggistica di 150 m del del rio San Nicola e del riu Fiume Santo, ai sensi dell'art.142 del D.Lgs 42/2004;

	-entro il buffer di 100 m dal nuraghe Renuzzu (30 m dalla strada dove corre il cavidotto);
Piano di Assetto Idrogeologico	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.3 – Coghinas, Mannu, Temo
Pericolosità idraulica (Hi)	Portale regionale: nessuna Comune di Sassari - Studio di Compatibilità: Hi4 sul rio San Nicola, Canale De Chirigu Cossu, rio Fiume Santo e sul Fiume_124940; Comune di Porto Torres - Studio di Compatibilità: nessuna
Rischio idraulico (Ri)	nessuno
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	È presente lo Studio di Compatibilità Idraulico
Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	Nessuna
Pericolo di frana (Hg)	Hg0, Hg1 e Hg2
Rischio frana (Rg)	Rg0 e Rg1
Piano Stralcio Fasce Fluviali	
Bacino di riferimento idrografico	n.06 Minori tra il Mannu di Porto Torres e il Temo e n.08 Minori tra il Mannu di Porto Torres e il Coghinas
Aree a rischio esondazione	nessuna
Piano di Gestione Rischio Alluvioni	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	P3
Rischio da Alluvione (Ri)	Ri3 e Ri1
Danno Potenziale	D1, D2 e D3
Piano Urbanistico Provinciale	
Indicazioni normative	Nessuna indicazione particolare
Piano Urbanistico Comunale	
Zonizzazione extraurbana	Comune di Sassari: E2.a, E2.b e E2.c, G4.1.1. Tange H1, H2.9 e H3.2

	<p>Tav. su "Aree e siti non idonei all'installazione di impianti FV in terra": in alcuni tratti ricadente tra le aree caratterizzate da situazioni di dissesto idrogeologico perimetrate dal PAI.</p> <p>Comune di Porto Torres – vigente: zona E</p> <p>Comune di Porto Torres – in variante: E5a.05, E5c.02 e tange E3b.18.</p>
Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (C.F.V.A.)	
Aree percorse dal fuoco	nessuna

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%).

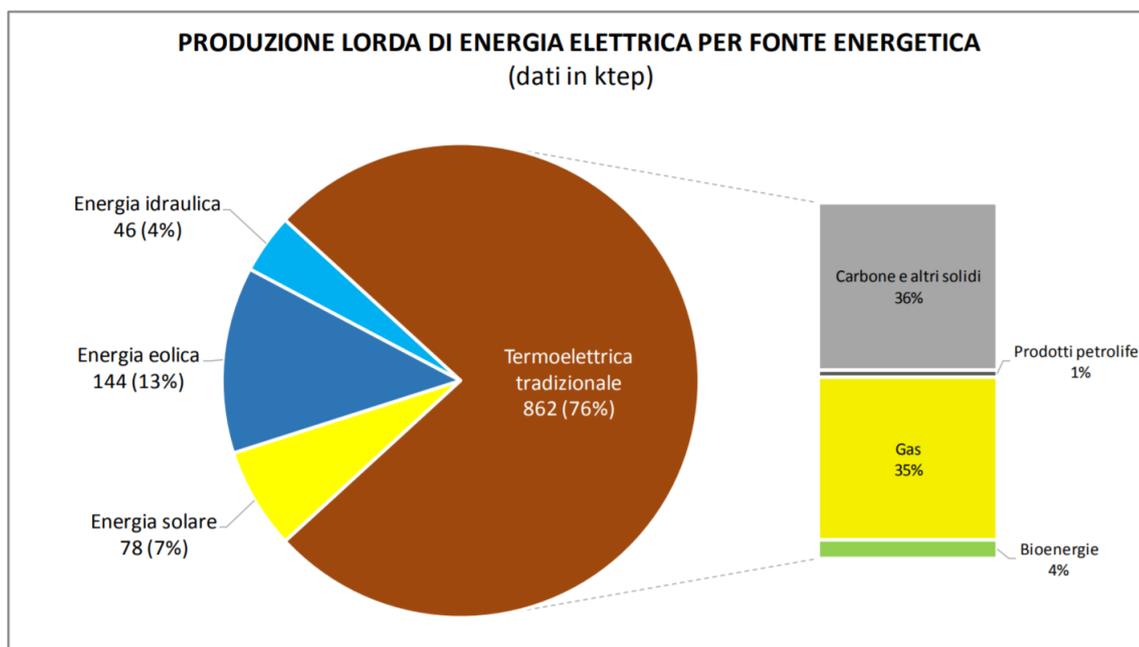


Figura 6: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019.

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

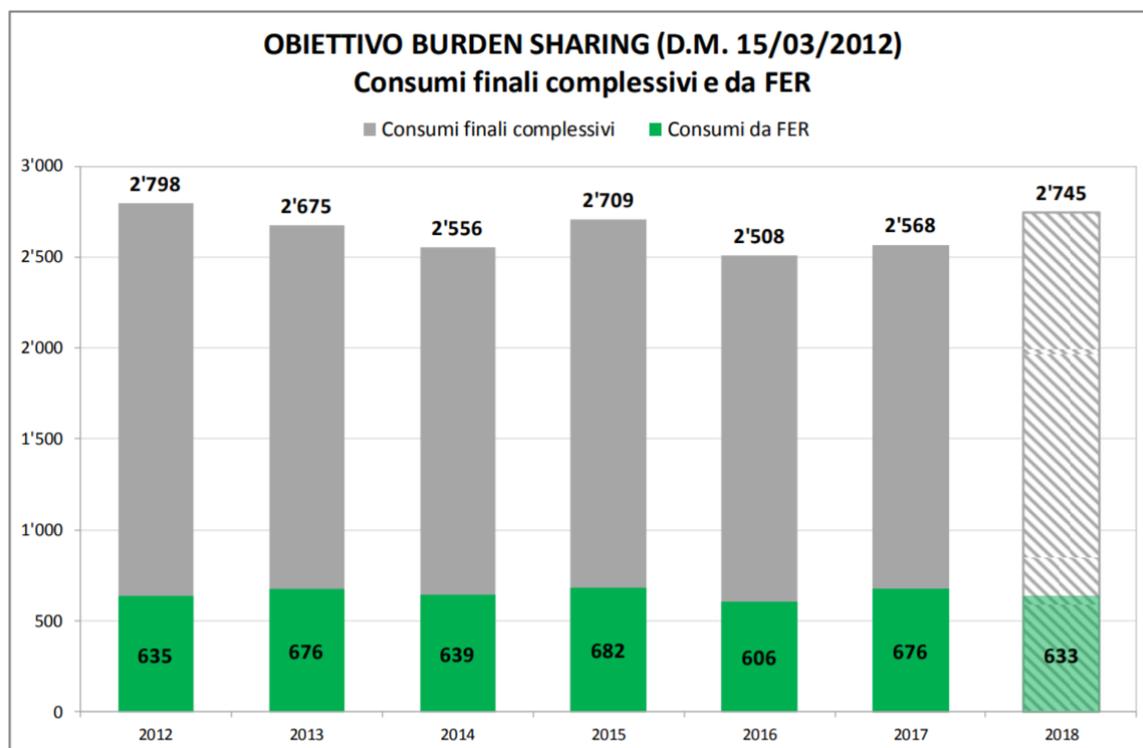


Figura 7: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna (espressa in termini percentuali). Fonte: dati GSE del 2012 al 2017 e dati BER per anno 2018.

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, dunque, 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 modeste limitazioni d'uso poiché il terreno in esame è generalmente pianeggiante e con moderati fenomeni erosivi: la classe di LCC a cui sono ascritti sono quindi IIIs ed in misura minore II_s.

Dal punto di vista agronomico il progetto proposto intende implementare una migliore gestione agronomica dei terreni al fine di contribuire nel tempo ad un effetto di rigenerazione del suolo, che a fine vita operativa dell'impianto sarà più ricco di sostanza organica e notevolmente migliorato sotto tutti i parametri chimico fisici.

Il progetto proposto intende migliorare l'intera superficie a prato polifita permanente, costituito da un assortimento di specie foraggere appartenenti alle famiglie delle graminacee e delle leguminose.

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;
- mancata presenza di una copertura erbacea permanente sempreverde che ostacoli sia i processi erosivi che il diffondersi degli incendi estivi.

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.

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;
- minori impatti positivi sulla componente atmosfera in quanto la producibilità dell'impianto sarebbe inferiore;
- 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 8 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 9). 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**

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

restanti piccole aree P.I.P. dei comuni della Sardegna, sono prevalentemente inutilizzate a causa dell'assenza di imprese industriali e artigiane.

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

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

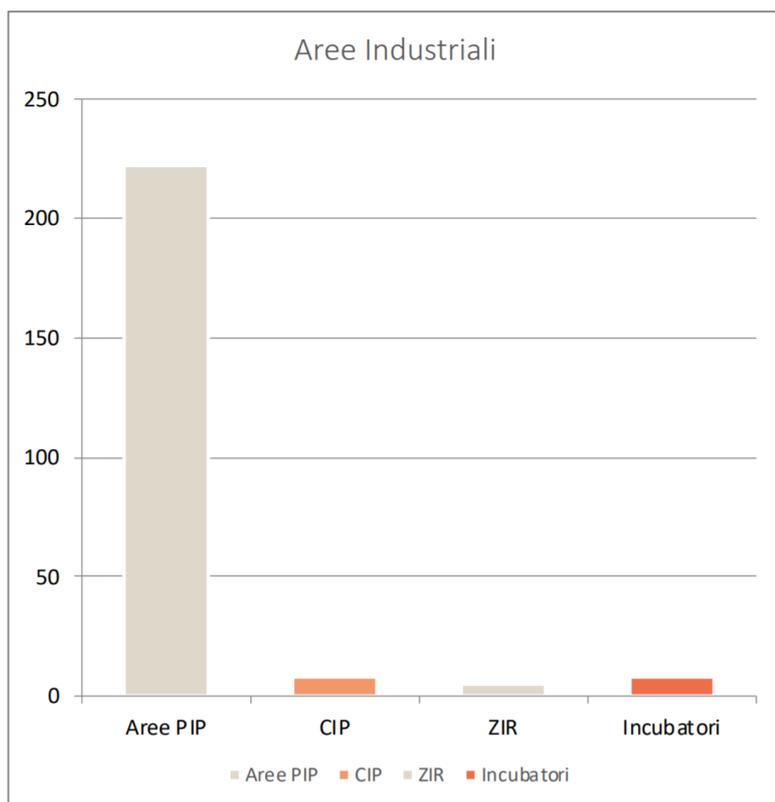


Figura 8: tipologia aree industriali del territorio regionale. Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

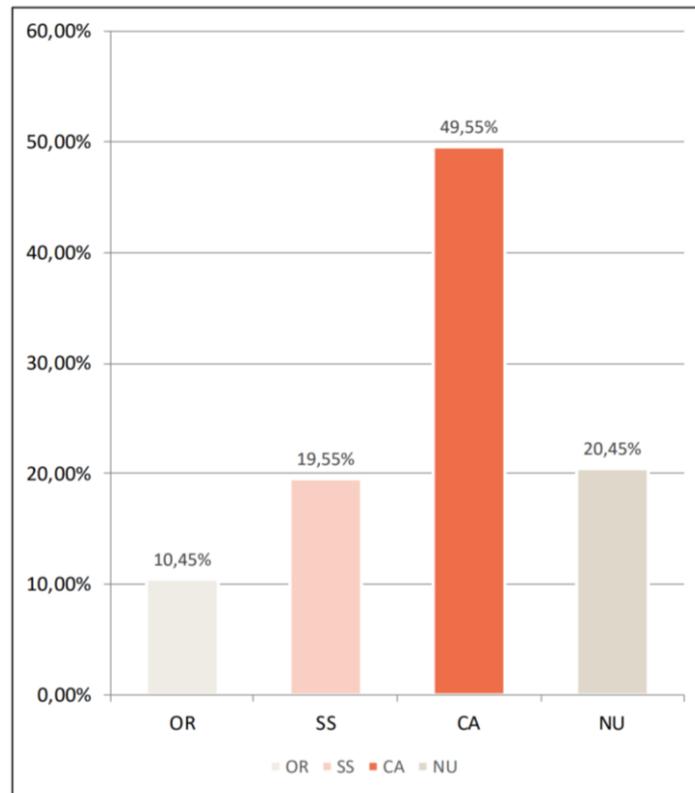


Figura 9: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna. Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

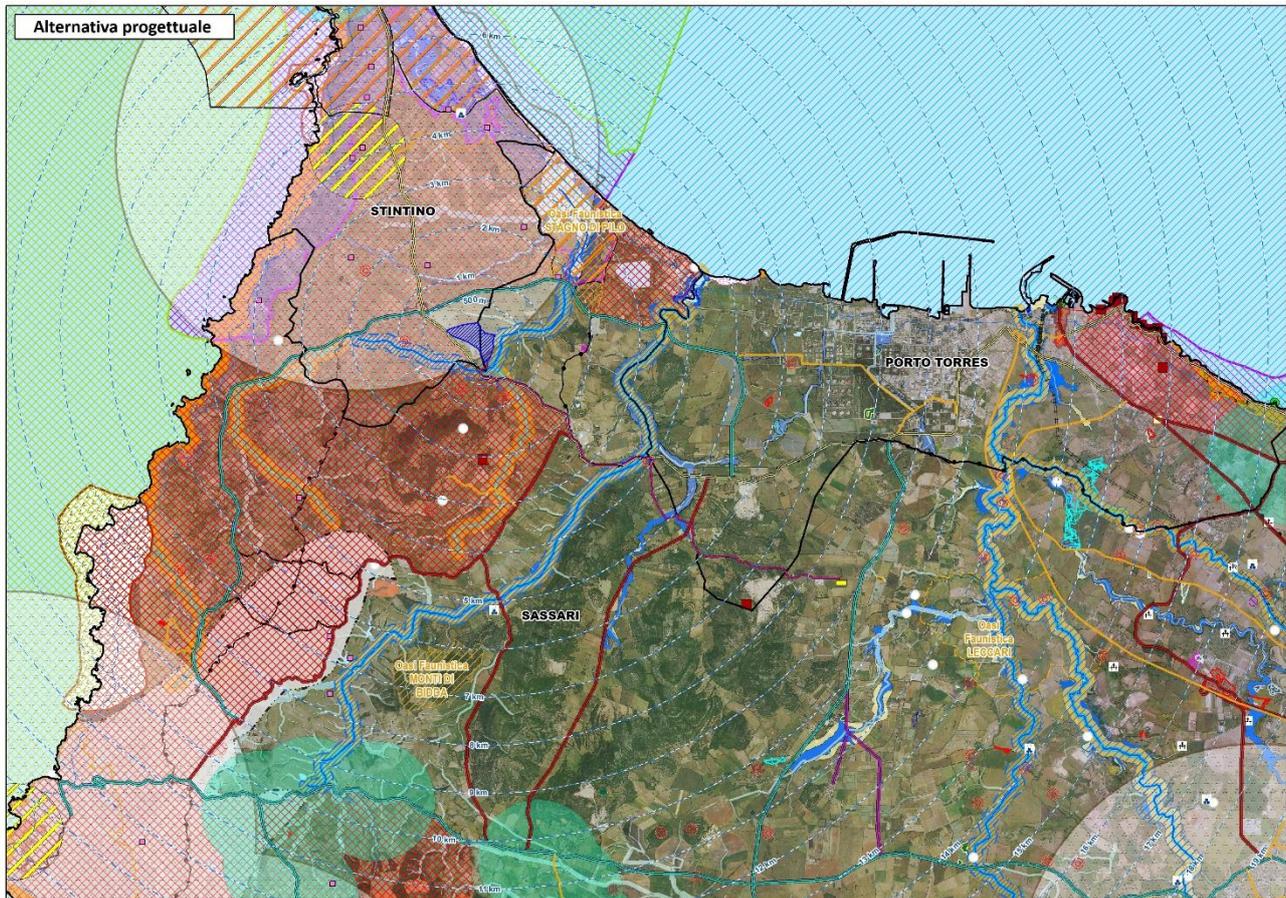
Si sono valutate le superfici a destinazione industriale che si sarebbero potute utilizzare per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico nei Comuni di Stintino e Sassari. Si riportano i dati riassunti relativi alle aree industriali e i relativi lotti liberi:

	Sassari ZIR	Sassari CIPS	PIP STINTINO
Superficie totale PIP	3'024'331 m ²	1'462'570 m ²	17'394 m ²
Numero totale di lotti	363	75	14
Numero di lotti occupati	363	15	14
Numero di lotti liberi	0	60	0

Tabella 3: Dati tecnici delle aree industriali dei Comuni di Sassari e Stintino. Fonte: Portale regionale Sardegna Aree Industriali (<https://www.sardegnaimpresa.eu/siaidevel/area>).

Le superfici libere appaiono di oltre 130 ha all'interno dell'area Industriale di Truncu Reale nel Comune di Sassari; è inoltre presente nell'area vasta l'area industriale di Porto Torres, dove è particolarmente radicata la funzione produttiva del territorio. Tale area industriale è però densamente popolata da impianti fotovoltaici e potrebbe presentarsi il rischio di un **elevato effetto "concentrazione"** dovuto appunto all'elevato numero di elementi simili presenti in un areale ristretto.

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.



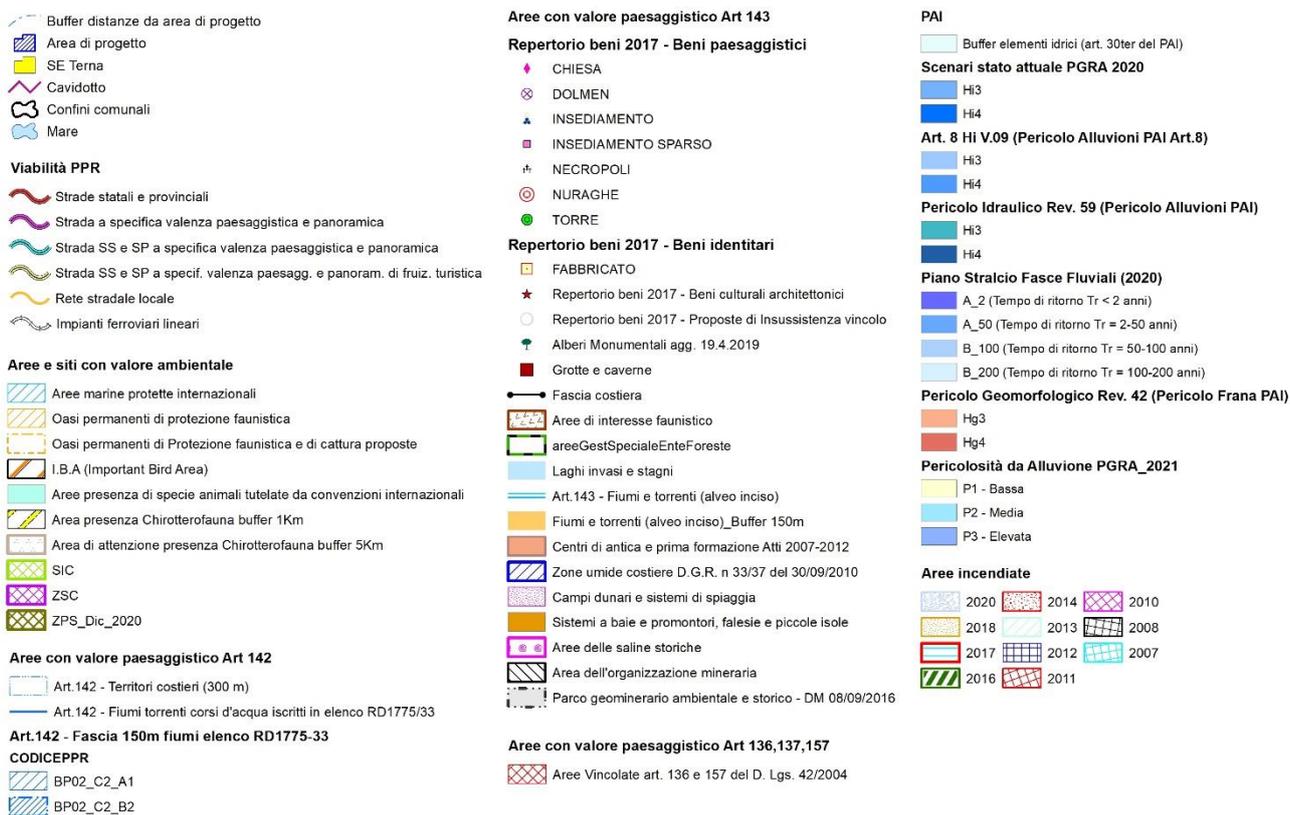


Figura 10: vincolistica complessiva nell'area vasta d'intervento.

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.

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

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. L'area ricade al confine di una *buffer zone* di tutela dei chiroteri, ma come dimostrano alcuni studi scientifici (Greif & Siemers, 2010; Russo et al., 2012), il comportamento dei chiroteri non è influenzato dalla presenza dei pannelli fotovoltaici poichè sono

in grado di ecolocalizzare e riconoscere la differenza tra una superficie liscia e quella dell'acqua. Anche nei dintorni dell'area selezionata sono presenti aree non vincolate e potenzialmente atte ad ospitare un parco fotovoltaico. Il progetto è però ubicato su un terreno in cui attualmente opera un'azienda agricola già avviata da anni nel settore delle colture a foraggiere: pertanto è prevedibile come l'integrazione tra l'attività agricola e la produzione energetica sarà realizzata in modo efficiente e redditizio; a questo faranno da complemento le migliorie ambientali garantite dall'installazione di un parco agrivoltaico come il minor consumo d'acqua dato dal tipo di irrigazione più efficiente che verrà eseguita sui terreni (sistema "a goccia" contro l'attuale "a pioggia") e dalla minore evapotraspirazione, la presenza di una copertura erbacea costante e sempreverde che ostacola l'erosione, il ruscellamento, la diffusione di polveri e la propagazione degli incendi. La copertura data dai pannelli costituirebbe inoltre uno schermo per gli eventi atmosferici di forte intensità che costituirebbero un danno per le colture.

Il connubio tra l'azienda agricola e il parco fotovoltaico sarebbe quindi vantaggioso sotto molti punti di vista con ricadute positive anche sul territorio in generale, date dalla creazione di occasioni di lavoro con le conseguenti ricadute economiche positive.

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 nuraghe di Palaonessa, situato a circa 750 m a sud dal perimetro inferiore dell'impianto in proposta.

Gli ulteriori beni paesaggistici cartografati dal PPR (2017) nelle vicinanze del sito, distano da esso oltre 850 m (nuraghe San Nicola b e Casteddu) e interessano prevalentemente i territori comunali di Sassari, Stintino 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.

Sotto il profilo ambientale e paesaggistico, il sito di progetto non ricade all'interno di aree soggette a vincolo e tutela naturalistico-ambientale; il perimetro ovest dell'impianto tange l'area di interesse pubblico di Sassari-Porto Ferro, Argentiera e Stintino, restando esterna ad essa.

Il confine est tange il buffer di tutela paesaggistica del Riu san Nicola. **L'area di progetto non ricade tra le aree servite dal consorzio di bonifica del distretto della Nurra**, perimetrata ad una distanza minima di circa 6 km a sud-est, in linea d'aria.

Sotto il profilo archeologico, i dati raccolti durante l'analisi preventiva indicano per i settori della UR 5 e della UR 3, connotati dalla presenza di materiali archeologici in situ, un potenziale archeologico alto; in questi settori, di conseguenza, anche il rischio si può considerare alto.

L'area della UR 4 presenta un potenziale medio e un rischio analogo.

Nella UR 1 si ritiene che il potenziale archeologico e il livello di rischio possano considerarsi bassi.

In tutti gli altri casi (UURR 2, 7-8) il grado di potenziale archeologico e il livello di rischio si possono considerare nulli.

Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto (UURR 9-14) si rileva che un tratto (UR 10 e UR 11) lambisce l'area archeologica del Nuraghe Renuzzu - Pozzo d'Esse. In questo unico caso il grado di potenziale archeologico può essere stimato medio, analogamente al livello di rischio.

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.

Negli altri tratti, trascurando i casi non valutabili (gran parte del tracciato della UR 10 e i tratti della UR 12 e della UR 14), il potenziale archeologico e il livello di rischio risultano nulli o bassi.

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 agrovoltaico, 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 *molto basso* 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.

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

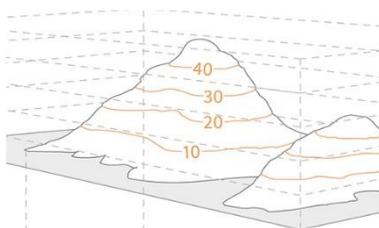
valuta **come** effettivamente l'impianto fotovoltaico sarà visto in funzione della distanza dell'osservatore (valutazione qualitativa).

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.

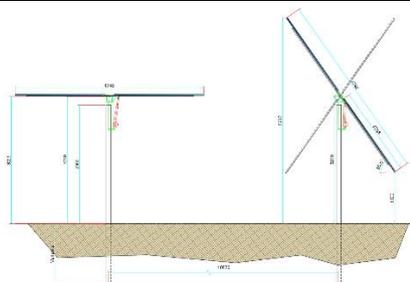


Orografia dell'area

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
 5,20 m



Boschi
 Altezza 3 m

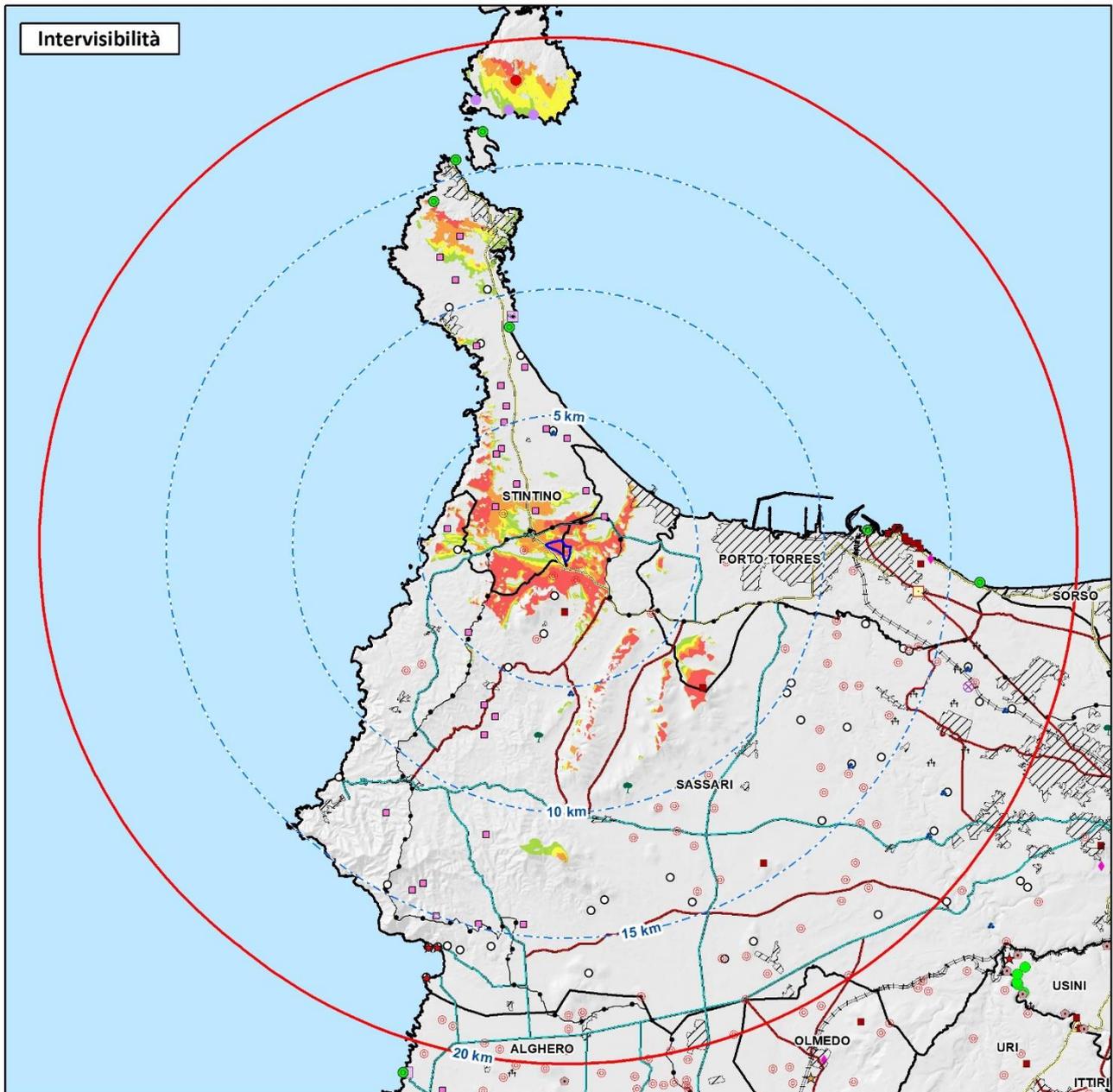


Edifici
 Altezza 3 m

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	519,6	93,25%
visibile	37,6	6,75%
Area totale considerata = 557 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 (Figura 11 e Figura 12), utilizzando un buffer di 20 e 10 km.



Visibilità del sito



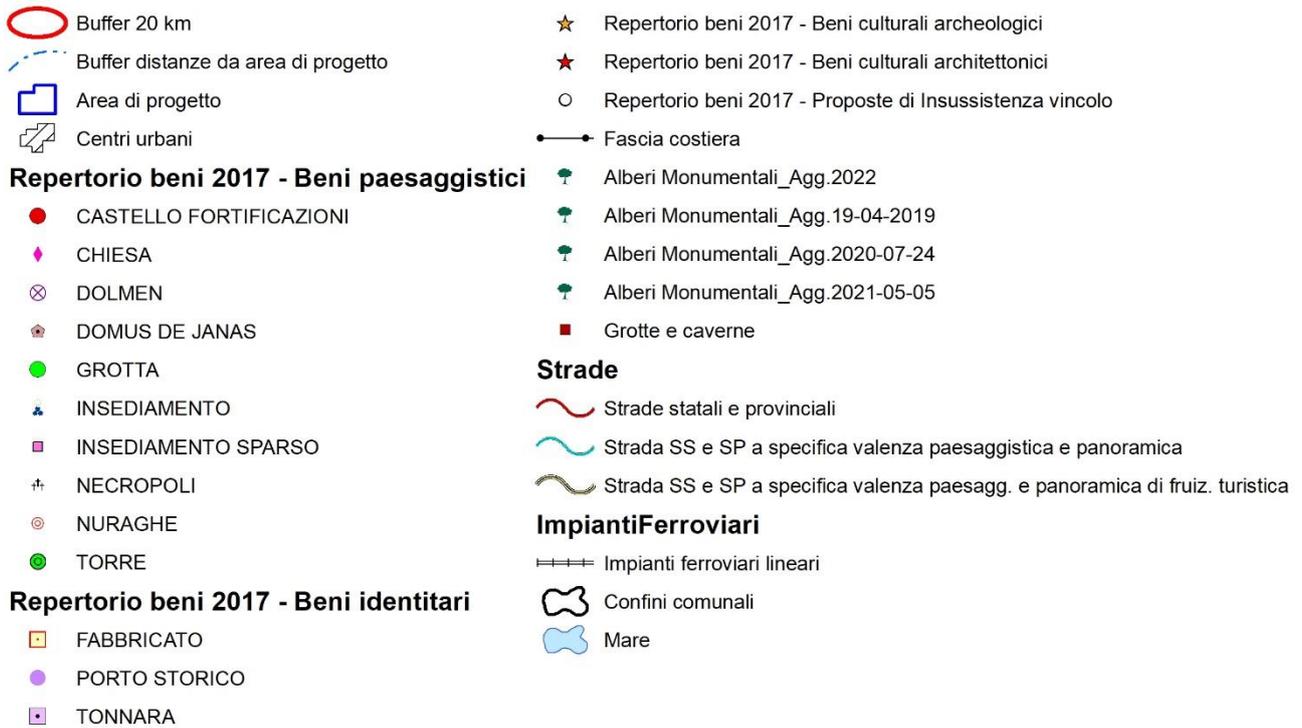
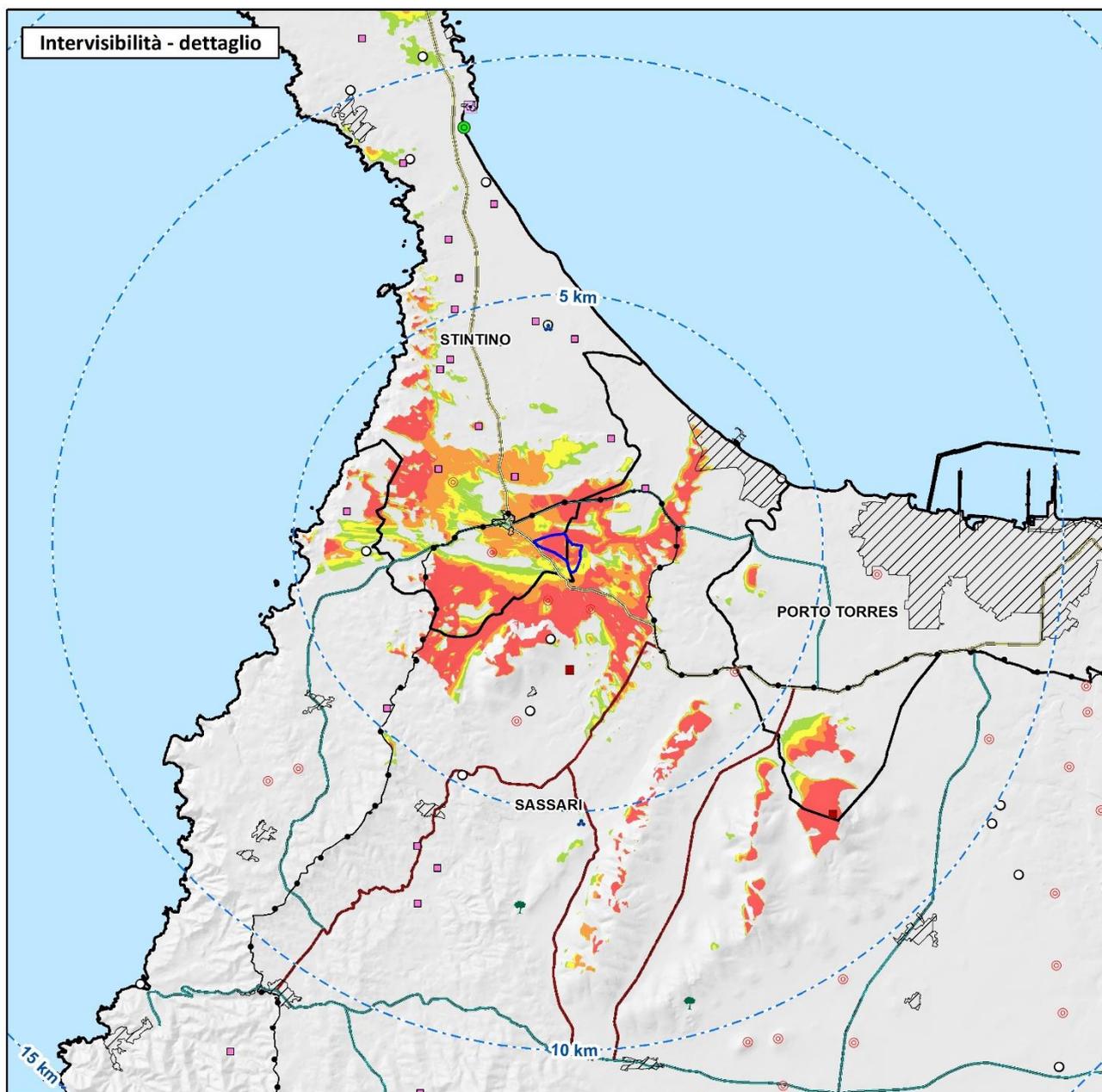


Figura 11: mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) in un buffer di 20 km intorno all'area di progetto.



Visibilità del sito

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

Figura 12: mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) in un buffer di 10 km intorno all'area di progetto.

Visibilità	senza fascia di mitigazione	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	519,6	93,25%
0-25%	7,3	1,31%
25-50%	8,2	1,47%
50-75%	9,5	1,70%
75-100%	12,7	2,27%
Area totale considerata = 557 kmq		

La mappa dell'intervisibilità teorica evidenzia come le aree dalle quali sarà visibile l'impianto agrovoltaico sono quelle entro un buffer di 3 km circa dall'impianto ed, in particolare quelle a sud dello stesso, in quanto i rilievi di Sa Corredda sono in grado di occultare l'impianto in tutte le aree a sud-est di esso. Vengono, inoltre, messe in evidenza altre aree a nord-ovest dell'impianto, nel territorio comunale di Stintino.

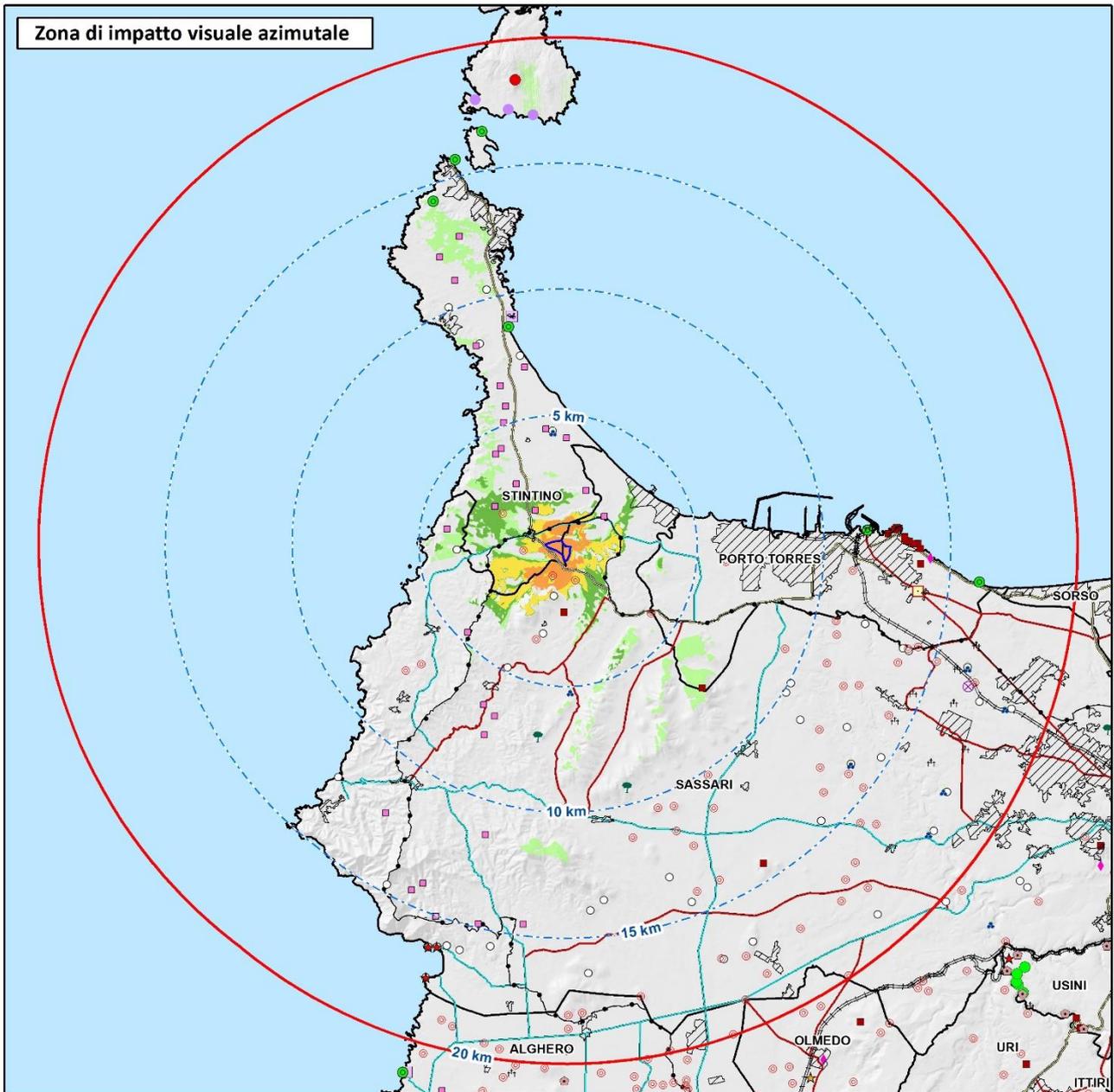
Da questa prima analisi l'impianto risulta visibile anche in alcune aree a 20 km di distanza, come ad esempio dall'Isola dell'Asinara (circostanza ovviamente impossibile). Per determinare e verificare l'effettiva percezione dell'impianto è necessaria, quindi, l'analisi dell'impatto visuale (ZVI) e una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

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

L'analisi dell'intervisibilità si definisce "teorica" perché prende in considerazione esclusivamente elementi di tipo fisico e geometrico; **il campo visivo umano di fatto costituisce un limite alla visione degli oggetti soprattutto quando intervengono distanze superiori al potere risolutivo dell'occhio.** I valori di impatto, pesati in funzione della distanza, sono riportati nella Tabella 4, dalla quale si deduce che **l'impianto in progetto risulta avente un impatto nullo dal 94,2% della superficie territoriale nell'intorno di un raggio di circa 20 Km. Risulta, invece, molto visibile dallo 0,7% 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 2 Km di distanza circa).



Indice di visibilità azimutale Ia

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

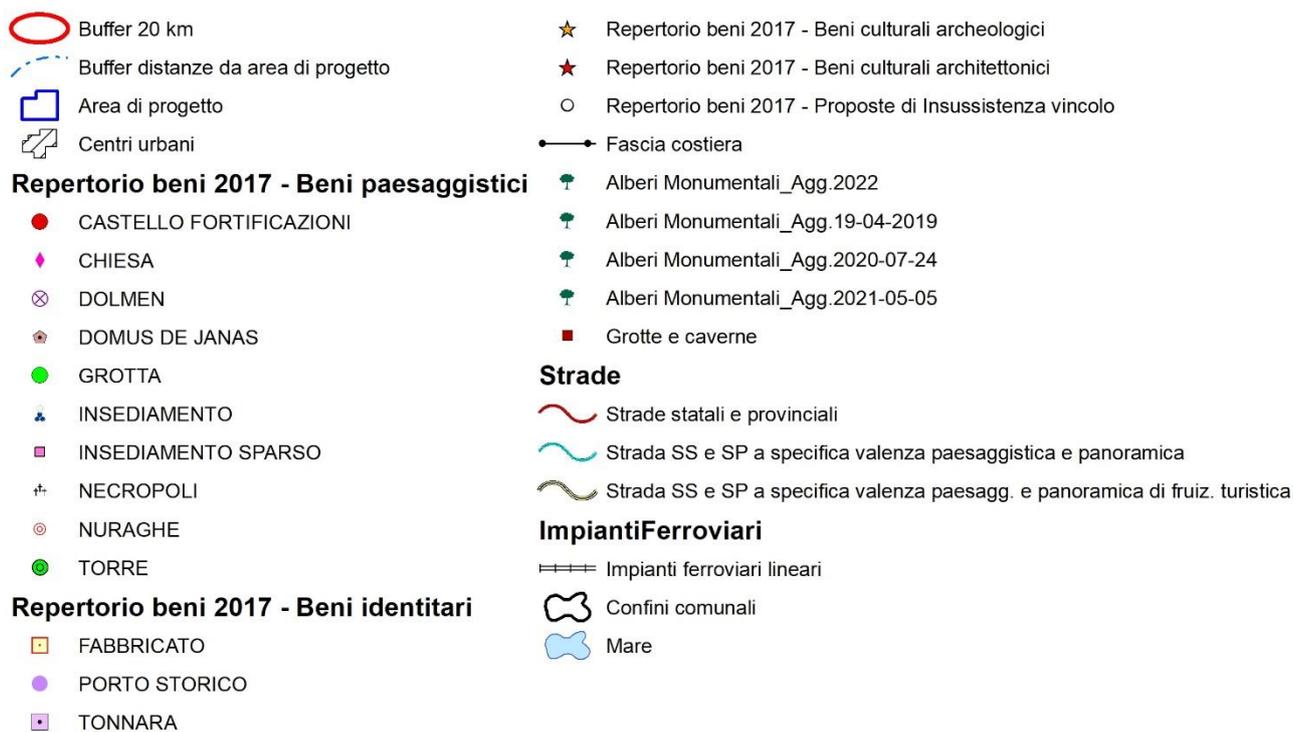


Figura 13: mappa delle zone di impatto visuale.

Tabella 4: zone di impatto visuale.

Indice di visione Azimutale I_a	Classe	Colore in legenda	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
$I_a = 0$	Impatto nullo		525,0	94,2%
$0 < I_a < 0.15$	Impatto debole		14,6	2,6%
$0.15 < I_a < 0.5$	Impatto moderato		7,9	1,4%
$0.5 < I_a < 1$	Impatto forte		5,9	1,1%
$I_a > 1$	Impatto rilevante		3,8	0,7%
Area totale considerata = 558 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 nelle aree a nord e a sud dell'impianto. Nelle aree in cui si prevede ci possa essere un impatto da moderato a rilevante non ci sono centri abitati. Sono invece presenti alcuni beni paesaggistici (in particolare il nuraghe San Nicola, il nuraghe Palaonessa e il nuraghe Casteddu).

Dunque, in base alla carta dell'intervisibilità e dei rilievi in situ, tenendo conto della normativa di riferimento⁴, si sono scelti i punti di vista dai quali effettuare le fotosimulazioni.

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

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).

Inquadramento dell'impianto in proposta e individuazione dei punti di vista fotografici da cui sono state effettuate le fotosimulazioni



 Impianto fotovoltaico "Lunestas" - progetto in proposta

 cavidotto in proposta

 area CP in progetto

 Punti di ripresa per le fotosimulazioni

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

Tav. 01_120425_STI_P078_M	Lungo la SP 57, all'ingresso della frazione urbana di Pozzo S.Nicola, in prossimità della Chiesa S.Nicola (Stintino)	Tav. 09_220730_STI_P093_M	Lungo al strada Paesaggistica S.P.34, in prossimità dell'impianto (Stintino)
Tav. 02_220730_SAS_P085_M	In corrispondenza del nuraghe San Nicola B (Sassari)	Tav. 10_220730_SAS_P090_M	Lungo al strada Paesaggistica S.P.34, in prossimità dell'impianto (Stintino)
Tav. 03_220730_STI_P102_M	In prossimità del cuile storico denominato Guardia secca (Stintino)	Tav. 11_120425_STI_P076_M	Lungo la strada paesaggistica SP 57, in prossimità della frazione di Pozzo San Nicola e dell'impianto in proposta (Stintino)
Tav. 04_210120_SAS_P025_M	Strada Paesaggistica S.P.57, in prossimità dello Stagno di Pilo (Sassari)	Tav. 12_210120_STI_P028_M	Lungo la strada paesaggistica SP 57 (Stintino)
Tav. 05_120425_SAS_P067_M	In prossimità dello Stagno di Pilo e della spiaggia di Fiume Santo (Sassari)	Tav. 13_GE01	Chiesa di Sant'Isidoro, in prossimità dei ruderi della chiesa romanica di Santa Maria, del nuraghe Ercuili e dell'omonimo cuile storico (Stintino)
Tav. 06_220825_SAS_P299_M	In prossimità del nuraghe Palaonessa (Sassari)	Tav. 14_GE02	Lungo la viabilità secondaria locale, in prossimità delle Tombe di Giganti Tana di Lu Mazzoni (Stintino)
Tav. 07_210120_SAS_P060_M	Lungo la SP04, in prossimità della discarica di Scala Erre (Sassari)	Tav. 15_GE03	Lungo la viabilità secondaria locale, in prossimità del cuile storico Ulineddu e del nuraghe Unia (Stintino)
Tav. 08_220730_STI_P093_M	In corrispondenza della Torre Delle Saline (Stintino)		

Figura 14: 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 a 1,3 km a sud, dai quali si possono avere visioni di insieme. Ma in tali punti panoramici non sono presenti recettori significativi e le strade sono sterrate, percorribili solo con mezzi adeguati. 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.

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

Dalla frazione di Pzzo San Nicola l'impianto risulterà visibile, seppure in misura minima in virtù della distanza (600 m).

Dai punti di particolare interesse per le comunità che abitano il territorio, in particolare lungo le coste a nord e a ovest, 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.

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

Dall'analisi delle fotosimulazioni emerge che l'impianto risulta visibile nelle vicinanze dell'impianto e dalla viabilità principale. Dai siti a valenza paesaggistica, invece, non risulta quasi mai visibile.

Il layout di progetto è stato realizzato rispettando i buffer di tutela dei beni di rilevanza archeologica esistenti. Dalla maggioranza dei beni di rilevanza paesaggistica e archeologica all'interno del bacino visuale, la visibilità dell'impianto è risultata nulla, così come dai punti di valenza simbolica per le comunità locali. Questo consente di affermare che **non si configura un significativo rischio paesaggistico e sui beni storico-archeologici**; di conseguenza il rischio paesaggistico relativo all'effetto di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali è non significativo 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 beni puntuali, il rischio paesaggistico è anche quello relativo all'effetto di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali. Laddove l'impianto risulta visibile, ossia principalmente dalla SP34 e dalla SP57, così come mostrato nelle fotosimulazioni, esso non ha la capacità di alterazione apprezzabile nell'ambito di una visione di insieme e panoramica; inoltre le caratteristiche tecniche dei pannelli fanno sì che non si verifichino rischi di abbagliamento e che l'impianto si inserisca nella trama del paesaggio agrario.

L'impatto negativo relativo alla modificazione dello skyline naturale, con conseguente modifica dell'assetto percettivo, scenico e panoramico, è minimo a causa dello sviluppo prevalentemente orizzontale dell'impianto agrovoltaiico 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, rispettando la vegetazione 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, supporterebbero 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 variabile, in quanto allo stato attuale non è presente un gran numero di impianti della stessa tipologia in prossimità dell'impianto in progetto. Tuttavia, 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. Considerando che le attrezzature di cantiere che verranno utilizzate temporaneamente, a causa della loro modesta altezza, non altereranno significativamente le caratteristiche del paesaggio, è possibile affermare che l'impatto avrà durata a breve termine ed estensione locale.

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

7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera

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

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 agrovoltaiico 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 **1'720,47 kWh/kWp anno per un totale di 42'059'504,26 kWh il primo anno, l'impianto determinerà un risparmio di energia fossile in un anno di 7'865,13 Tep (215'838,76 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.

Potenza di picco Lunestas [kWp]	24.446,52			
Produzione elettrica unitaria: [kWh/kWp anno]	1.720,47			
Producibilità teorica elettrica prevista (anno zero): [kWh]	42.059.504,26			
Producibilità elettrica attesa cumulativa (dopo 30 anni): [MWh]	1.154.217.945,78			
Risparmio combustibile fossile				
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187			
Risparmio combustibile fossile 1° anno [TEP]	7.865,13			
Risparmio combustibile fossile in 30 anni [TEP]	215.838,76			
Emissioni evitate in atmosfera				
Emissioni evitate in atmosfera di	CO₂	SO_x	NO_x	Polveri

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.

Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	449,1000	0,0455	0,2054	0,0237
Emissioni evitate il 1° anno [t]	18.888,923	1,914	8,637	0,997
Emissioni evitate in 30 anni [t]	518.359,279	52,517	237,030	27,355

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 NOx).
- Lavori civili per la preparazione dell'area di cantiere (scotico) e la realizzazione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM10, PM2.5) 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.

Il calcolo di queste emissioni, unite alla presenza di recettori nell'area, ha fatto emergere un valore che, in via cautelativa, **richiede l'attuazione di specifiche misure di mitigazione che verranno esposte 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 agrovoltaiico. Dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi **non significativo**.

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

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

- negativo.
- *Reversibile a breve termine*, in quanto cesserà con il concludersi dei lavori di costruzione e dismissione dell'impianto.

- *A scala locale.* Le emissioni date dai gas di scarico da veicoli/macchinari e dal sollevamento di polveri saranno rilasciate al livello del suolo con limitato galleggiamento e raggio di dispersione, tali da non avere ripercussioni a livello territoriale.

7.3 Possibili impatti sulla componente suolo

La presenza dell'agrovoltaico comporterà una serie di vantaggi diretti per l'azienda:

- **Conversione da un tipo di irrigazione "a pioggia" verso una irrigazione "a goccia" con notevole risparmio idrico**, favorito anche da minore entità dei processi evapotraspirativi. Tale riduzione dei consumi concorre ad un utilizzo razionale dell'acqua a livello di Consorzio irriguo, evitando che in periodi di particolare siccità venga razionato l'uso agricolo in favore degli usi civili.
- La presenza dei moduli e il conseguente **effetto di ombreggiamento** e mitigazione dei venti, provoca una netta diminuzione dell'entità dei fenomeni evapotraspirativi, mantenendo sul terreno un maggiore contenuto idrico in favore della coltura presente.
- Presenza di una copertura vegetale erbacea costante, con minimizzazione dei processi erosivi e di ruscellamento tipici dei periodi piovosi, e ultimamente purtroppo sempre maggiori a causa di fenomeni meteorici caratterizzati da forte intensità ed una breve durata.
- Presenza di una copertura sempreverde, che sfalciata, ostacola il diffondersi dei fuochi estivi.
- Minore formazione di polveri, evitate dal manto di copertura vegetale permanente, dannose per la produttività in generale dell'impianto fotovoltaico.
- Manutenzione del manto vegetale senza impiego di prodotti chimici, con notevoli vantaggi sulla salubrità ambientale in generale e sul mantenimento delle falde acquifere sottostanti.
- Maggiore entità delle produzioni foraggere: sulla base di ricerche universitarie portate avanti in ambiti climatici molto variabili, si è dimostrato che il connubio tra l'inseguitore assiale rialzato permette produzioni agricole fra il 95% e il 105% rispetto al terreno agricolo in cui non è presente l'agrovoltaico.
- L'impianto agrovoltaico è da considerarsi una fonte collaterale di reddito, con una funzione di ammortizzatore rispetto alla forte variabilità dei redditi agricoli fortemente influenzati da fattori esterni non prevedibili e non governabili dall'azienda stessa.
- La presenza di nuove fonti di reddito integrative o diverse possibilità professionali, in aree dove in precedenza il settore agricolo e pastorale era fortemente predominante, costituisce motivo di permanenza per tutta una serie di categorie di lavoratori non prettamente agricoli. Lo stesso operatore agricolo può integrare la propria attività con quella di manutenzione e custodia degli impianti.

La presenza dei pannelli fotovoltaici, dunque, non rappresenta un limite per il mantenimento del prato polifita permanente, ma al contrario crea degli effetti favorevoli dovuti all'effetto di ombreggiamento esercitato nel periodo estivo nel quale la coltura subisce il maggiore stress fisiologico. L'effetto ombreggiante, inoltre, ha effetti di mitigazione dell'evapotraspirazione e quindi contribuisce al mantenimento di un livello idrico superiore a quello che si avrebbe in un campo in piena esposizione. **La presenza prolungata del prato permanente inoltre costituirà un effetto di rigenerazione del suolo, che a fine vita operativa dell'impianto sarà più ricco di sostanza organica e notevolmente migliorato sotto tutti i parametri chimico fisici.**

L'installazione dell'impianto agrovoltaiico, inoltre, contribuirà alla produzione di energia elettrica pulita e priva di emissioni nocive. Greenpeace Italia, Italia Solare, Legambiente e WWF Italia, hanno firmato una lettera condivisa, in data 16 Luglio 2020, destinata ai Ministri dello Sviluppo Economico, per l'Ambiente, per l'Agricoltura e per i beni e le attività culturali e per il turismo, per sottolineare la necessità di accelerare gli interventi per raggiungere i 32 GWp di nuovi impianti solari previsti al 2030 dal Pniec, che pure appaiono sottodimensionati rispetto agli obiettivi climatici e alle potenzialità del Paese.

Può essere considerato come possibile impatto negativo l'eventuale 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.

7.4 Possibili impatti sulla componente Geologia

Come riportato nella relazione geologica specialistica allegata, 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 agrovoltaiico 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 e nella relazione idrologia e di compatibilità idrologica, l'area in oggetto ricade per una piccolissima area nelle aree classificate a rischio idraulico classificate dal P.A.I. e dal PGR. 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, inoltre, 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:

- *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 pertanto nulla nelle superfici occupate dai pannelli e compatibile nel caso di realizzazione di strade. Diviene moderato per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni e per la produzione di inerti a cui sono connessi depositi temporanei di materiale scavato.
- *Presenza di deboli coltri superficiali* di spessore variabile può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee. Gli impatti dei lavori di realizzazione delle opere sono dovuti principalmente alle possibili locali interruzioni e/o deviazioni di tali deflussi. L'impatto è stimato come moderato o non significativo in ragione della tipologia d'opera per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni.
- *Consumo di acqua per necessità di cantiere*, strettamente legato alle operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dalle operazioni di scavo e dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate. L'impatto sarà a breve termine ed estensione locale.
- *Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli* e conseguente dispersione nel terreno sottostante in fase di esercizio; l'attività di pulizia si svolgerà sporadicamente e avrà un impatto minimo. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno effettuate tramite l'impiego di detergenti 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.

- *Sversamento accidentale degli idrocarburi* contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti. Essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute ed essendo la parte di terreno incidentato prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo di impatto per tutte le fasi è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un'incidente in grado di produrre questo impatto, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale).
- *Attraversamenti fluviali del cavidotto*. Per l'attraversamento dei fiumi (e delle strade di interesse primario) è prevista la posa interrata mediante TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.). Nel caso in questione, per i seguenti attraversamenti (si veda PD-Tav09):
 - RIU SAN NICOLA – ACCQUA PUBBLICA REGIO DECRETO 25 LUGLIO 1904, N. 523;
 - CANALE DE CHIRIGU COSSU – BENE PAESAGGISTICO ART. 143;
 - FIUME SANTO – ACCQUA PUBBLICA REGIO DECRETO 25 LUGLIO 1904, N. 523.

É prevista l'utilizzazione della T.O.C. per posare un tubo di polietilene PN 16 che attraverserà l'infrastruttura stradale ad una quota minima di 2 m al di sotto del piano viario stesso e i corsi d'acqua ad una quota minima di 2 m in sub alveo. Il cavidotto conterrà tutti i cavi di energia, il cavo in fibra ottica e il conduttore di terra.

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato PD-Tav07.

Con la messa in opera dell'intervento così descritto non emergono evidenti condizioni pregiudicanti o di alterazione dell'assetto e del regime idrogeologico ed idrodinamico, sia in alveo che in subalveo, dei corsi d'acqua e dell'area circostante l'intervento.

7.6 Possibili impatti sulla flora

Si evidenzia che l'area in cui è proposta l'istallazione 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.

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

FASE DI CANTIERE

Perdita della vegetazione interferente con la realizzazione delle opere

Per la realizzazione delle opere in progetto si prevede un ridotto coinvolgimento di vegetazione spontanea significativa, essendo stata in massima parte esclusa in fase di definizione del layout.

Per la quantificazione della vegetazione interferente si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale alla carta della vegetazione, realizzata ex-novo, tramite software GIS.

Tabella 5 – Stima delle superfici (in m²) coinvolte dalla realizzazione dell'impianto FV. In verde: superfici con presenza di vegetazione spontanea. In giallo: superfici prive di vegetazione spontanea significativa.

Tipo	Superficie (m ²)
Sem - Seminativi	315.881
Vea - Vegetazione erbacea, antropozoogena, nitrofila e subnitrofila annua e perenne/bienne di incolti, coltivi a riposo, margini stradali e fossi (<i>Stellarietea mediae</i> , <i>Artemisietea vulgaris</i>); incl. popolamenti di <i>Dittrichia viscosa</i>	2.913
Sar - Strade sterrate e tratturi	1.087
Nps - Nuclei, fasce discontinue ed esemplari singoli di <i>Pyrus spinosa</i> associati a sporadici esemplari arbustivi di <i>Pistacia lentiscus</i> e/o <i>Rubus ulmifolius</i>	835
Mmv - Mosaico di macchie basse a <i>Pistacia lentiscus</i> , arbusteti aperti di <i>Pyrus spinosa</i> e vegetazione erbacea, antropozoogena, nitrofila e subnitrofila annua e perenne/bienne (<i>Stellarietea mediae</i> , <i>Artemisietea vulgaris</i>)	86
Cru - Cespuglieti e siepi di <i>Rubus ulmifolius</i>	78
Mal - Macchie alte e boscaglie di <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e <i>Rhamnus alaternus</i> (<i>Oleo-Ceratonion siliquae</i>)	61
Totale complessivo	320.941

Perdita di elementi floristici

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 locale e regionale. Tali specie risultano inoltre poco frequenti nel sito e localizzate in aree coinvolte solo marginalmente dalla realizzazione delle opere (fasce arbustive perimetrali) o per nulla coinvolte (Rio San Nicola). 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.

Perdita di esemplari arborei

Per la realizzazione dell'opera non si prevede l'abbattimento di esemplari arborei⁷ spontanei. Sono stati inoltre esclusi gli alberelli minori di *Pyrus spinosa* ricadenti all'interno dei seminativi.

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 15, possono essere esclusi fenomeni di Eliminazione (*attrition*) e Frammentazione (*fragmentation*) a carico dei nuclei di macchia ricadenti all'interno dei lotti, essendo stati volutamente esclusi in fase di progettazione del layout. Coinvolgimenti diretti di minore entità sono prevedibili in fase di realizzazione della recinzione perimetrale, laddove sarà necessario l'attraversamento di due nuclei di macchia.

In merito alla connettività ecologica, anche in questo caso è stata data la priorità al mantenimento degli elementi lineari del paesaggio, in questo caso rappresentati da fasce erbacee con diffusa presenza di arbusti. Non si prevedono, quindi, interruzioni dell'attuale connettività ecologica o altre alterazioni spaziali significative a carico di elementi lineari.

⁷ Intesi come piante legnose perenni con fusto nettamente identificabile e privo per un primo tratto di rami, di altezza pari o superiore ai 5 metri (misurata all'altezza del colletto).

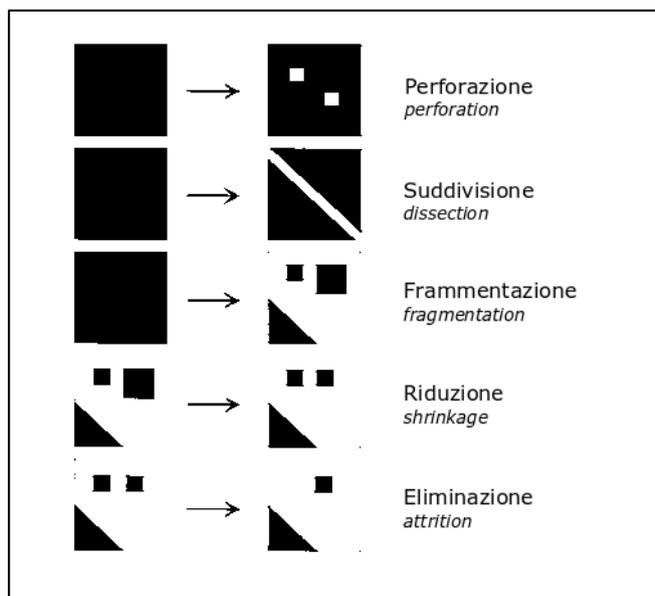


Figura 15 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

Impatti indiretti

Sollevamento di polveri terrigene

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. 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. In tale contesto, l'impatto a carico di flora e vegetazione spontanea può essere considerato non significativo o nullo. Il sollevamento delle polveri dovrà tuttavia essere mitigato in adiacenza delle aree con presenza di coperture alto-arbustive, ovvero lungo l'intero perimetro del futuro impianto, mediante la bagnatura frequente delle superfici.

Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

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

FASE DI ESERCIZIO

Occupazione fisica delle superfici

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle varie specie; tuttavia le opere verranno realizzate su terreni agricoli interessati da lavorazioni frequenti, che attualmente impediscono la colonizzazione da parte della flora e della vegetazione spontanea. In tali contesti, l'impatto da occupazione fisica di superfici in fase di esercizio risulta pertanto nullo. Non risulta inoltre nota la presenza di specie floristiche o fitocenosi ad areale ristretto o strettamente legate a particolari tipologie di ambienti.

Alterazione degli habitat

Durante la fase di esercizio non si prevede:

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

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

FASE DI DISMISSIONE

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate in prevalenza le superfici prive di vegetazione. Allo stato attuale delle conoscenze non si prevede quindi la rimozione di coperture vegetazionali spontanee di rilievo in fase di decommissioning.

7.7 Possibili impatti sulla fauna

La principale attrattività dei siti con pannelli solari nei confronti dell'avifauna sembra aversi quale luogo prescelto per la nidificazione.

È stato dimostrato che i pannelli fotovoltaici riflettono la luce polarizzata che attira gli insetti acquatici polarotattici, che confondono i pannelli solari con l'acqua e tentano di deporre le uova in superficie, vanificando la loro riproduzione e abbandonando gli ambienti vitali.

Per quanto riguarda il possibile impatto degli impianti fotovoltaici sui Chiropteri, non si hanno dati che possano portare a particolari allarmismi. C'era stata una certa preoccupazione al riguardo di possibili vittime da collisione nel caso i pipistrelli potessero scambiare la superficie riflettente dei pannelli solari con quella di una raccolta d'acqua. È stato provato però, sia in condizioni di laboratorio che in natura, che i pipistrelli sono in grado di ecolocalizzare e riconoscere per tempo la differenza tra una superficie liscia e quella dell'acqua.

Anche per questo gruppo però non vanno sottovalutati gli effetti derivanti dall'alterazione o la distruzione degli habitat preesistenti, come pure le risultanze positive nella loro frequentazione di foraggiamento grazie alle nuove condizioni ambientali determinatesi con la realizzazione e l'attivazione di queste impiantistiche.

Per quanto riguarda la rimanente fauna di interesse conservazionistico, cioè gli anfibi, i rettili e i piccoli mammiferi, le problematiche sono legate alla riduzione e/o frammentazione degli habitat. Per quanto riguarda gli anfibi l'unico possibile impatto potrebbe derivare dall'impedimento all'accesso a punti d'acqua (vasche, grebbie, cisterne, fontanili) qualora venissero inglobati all'interno dell'area recintata. Per i rettili, come sauri e serpenti, potrebbero avere effetti negativi i lavori di cantiere e quelli necessari per il livellamento dei terreni con eventuale asportazione di pietre o riduzione di muretti a secco perimetrali. Piccoli carnivori, come volpi, faine e donnole, avrebbero minori superfici a disposizione per la ricerca delle prede.

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 sè infatti che sia le professionalità più specializzate che quelle meno formate beneficeranno di una normale formazione preliminare e sul campo che darà valore aggiunto nuovamente spendibile in iniziative analoghe in successive occasioni. Il settore delle energie rinnovabili è stato, infatti, una delle maggiori occasioni per la formazione di vere eccellenze in Italia.

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

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

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

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

Poiché la realizzazione di un impianto agrovoltaiico 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 agrivoltaiico 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 ai Comuni di Sassari e Stintino. L'impatto positivo sull'economia avrà durata a breve termine ed estensione locale.

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

L'utilizzo dei terreni per la coltivazione ed il pascolo non sarebbe impedito dall'installazione dei pannelli fotovoltaici. Inoltre sono nulle le emissioni di reflui o in atmosfera che potrebbero alterare l'equilibrio ecosistemico esistente. Saranno positivi, quindi, gli impatti sulla salute pubblica derivanti dalla produzione di energia da fonti rinnovabili.

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

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

Le isole nel mondo verso 100% rinnovabili					
	Stato	Abitanti	Superficie Km ²	FER presenti	OBIETTIVO 100%
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 16: Isole verso lo scenario 100% rinnovabile. Fonte: (Legambiente , 2016).

Nei pressi dell'area di progetto, nella frazione di Pozzo San Nicola a circa 700 m dall'impianto, sono presenti un B&B (Nure B&B) e un hotel (197 Pozzo San Nicola). Da questi, una volta che la fascia di mitigazione sarà cresciuta a sufficienza l'impianto risulterà impercettibile.

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 con buoni margini di sicurezza.

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 ed in presenza di terreni fonoassorbenti tipici delle aree rurali, si osserva che, **in corrispondenza delle lavorazioni maggiormente rumorose, i livelli di impatto presso i suddetti ricettori 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 Stintino, 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.

Considerando uno sviluppo lineare del cantiere tipo di 30 m è possibile stimare le tempistiche di lavorazione e i livelli di potenza acustica delle varie attività. Sulla base di questi ultimi è stato possibile,

applicando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto ed in presenza di terreni fonoriflettenti tipici delle viabilità asfaltate, 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'azzonamento previsto dalla classificazione acustica, è pari a circa 500 m per la classe II, a 300 m per la classe III, a 200 m per la classi IV e a 100 m per la classe V. All'interno di tale ambito spaziale sono presenti alcuni ricettori rurali, non si possono pertanto escludere esuberi sul sistema ricettore locale, seppur per un tempo limitato (1/2 giorni).

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 liquida⁸ 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.

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. **Per quanto riguarda la viabilità interna perimetrale sarà asportato uno strato superficiale di circa 20 cm che andrà in seguito sostituito con del TOUT-VENANT compatto e con uno strato superiore di ghiaia. Tutto il materiale proveniente dagli scavi sarà riutilizzato all'interno della proprietà mediante spandimento superficiale e, se necessario, sua**

⁸ 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.

successiva compattazione. Una quota modesta del materiale scavato sarà riutilizzata per il rinterro dei rinfianchi delle vasche di fondazione delle cabine presenti all'interno dell'area di sedime dell'impianto. Complessivamente quindi saranno movimentati circa 3'330 m³ per la realizzazione di tutti gli scavi menzionati, avendo considerato, data la natura del terreno, un incremento volumetrico cautelativo del 30%.

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.

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

Le terre provenienti dagli scavi saranno gestite all'interno del cantiere al fine di valutarne qualitativamente e quantitativamente la natura, verificarne la possibilità di riutilizzo sull'area stessa. 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.

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

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

Durante la fase di esercizio non ci sarà produzione di rifiuti se non i materiali derivanti dalla possibile **rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati**. Ulteriori rifiuti potranno essere piccole quantità derivanti dalla **manutenzione** delle opere civili e accessorie. **È escluso l'impiego di detersivi 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, i pali utilizzati per l'illuminazione e videosorveglianza e la recinzione metallica 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'uso deputati dalla normativa di settore. In particolare si tratta di cavi e dispositivi elettrici.

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 rame⁹, 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 44'856 moduli ed il peso di ogni modulo è di circa 32,3 Kg, si avranno i seguenti quantitativi:

⁹ 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.

numero pannelli totale	totale peso pannelli (Kg)	vetro (Kg)	materiale plastico (Kg)	alluminio (Kg)	polvere di silicio (Kg)	rame (Kg)
44'856	1.448.848,8	1.034.892,0	193.179,8	137.985,6	68.992,8	9.659,0

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 apparecchiature elettromeccaniche previste nella realizzazione del parco agrivoltaico in oggetto generano normalmente, durante il loro funzionamento, campi elettromagnetici con radiazioni non ionizzanti.

Le analisi effettuate hanno mostrato come si può certamente escludere il superamento dei limiti di riferimento dei valori di campo magnetico statico dovuto alla sezione in corrente continua.

Tutte le sorgenti di campi elettromagnetici individuate interne al perimetro dell'impianto hanno una distanza di prima approssimazione che garantisce che le fasce di rispetto per i valori imposti dalla normativa ricadono all'interno del perimetro dell'impianto stesso.

Le rimanenti componenti dell'impianto (impianto di illuminazione BT, impianto sorveglianza e apparecchiature del sistema di controllo) sono state giudicate non significative dal punto di vista delle emissioni elettromagnetiche e, pertanto, non verranno trattate ai fini della valutazione.

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):

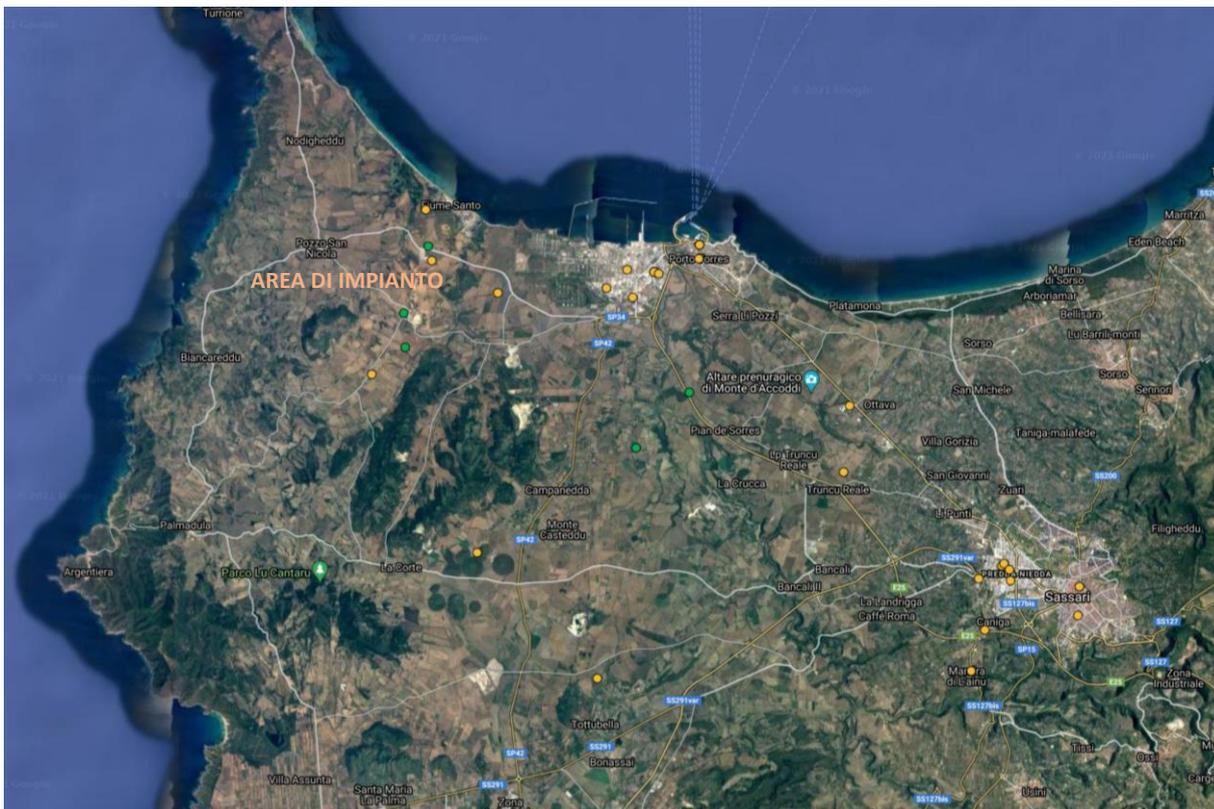


Figura 17: impianti di potenza superiore a 100 kW nell'area di progetto.

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 nell'immagine successiva.

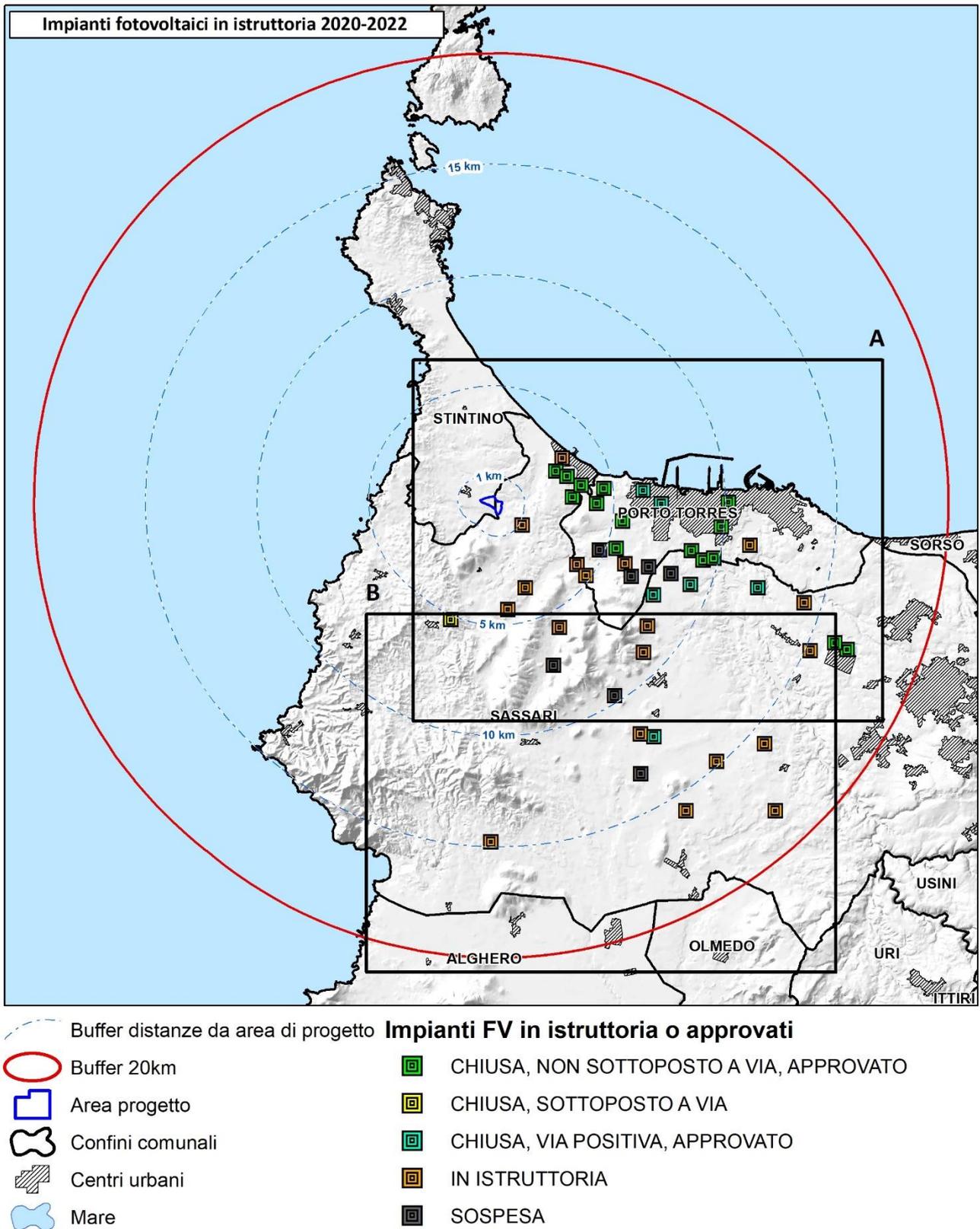


Figura 18: parchi fotovoltaici in istruttoria in un buffer di 20 km dall'area di progetto.

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, ma il valore agronomico dei terreni è buono, così come argomentato nella relazione agronomica specialistica.**

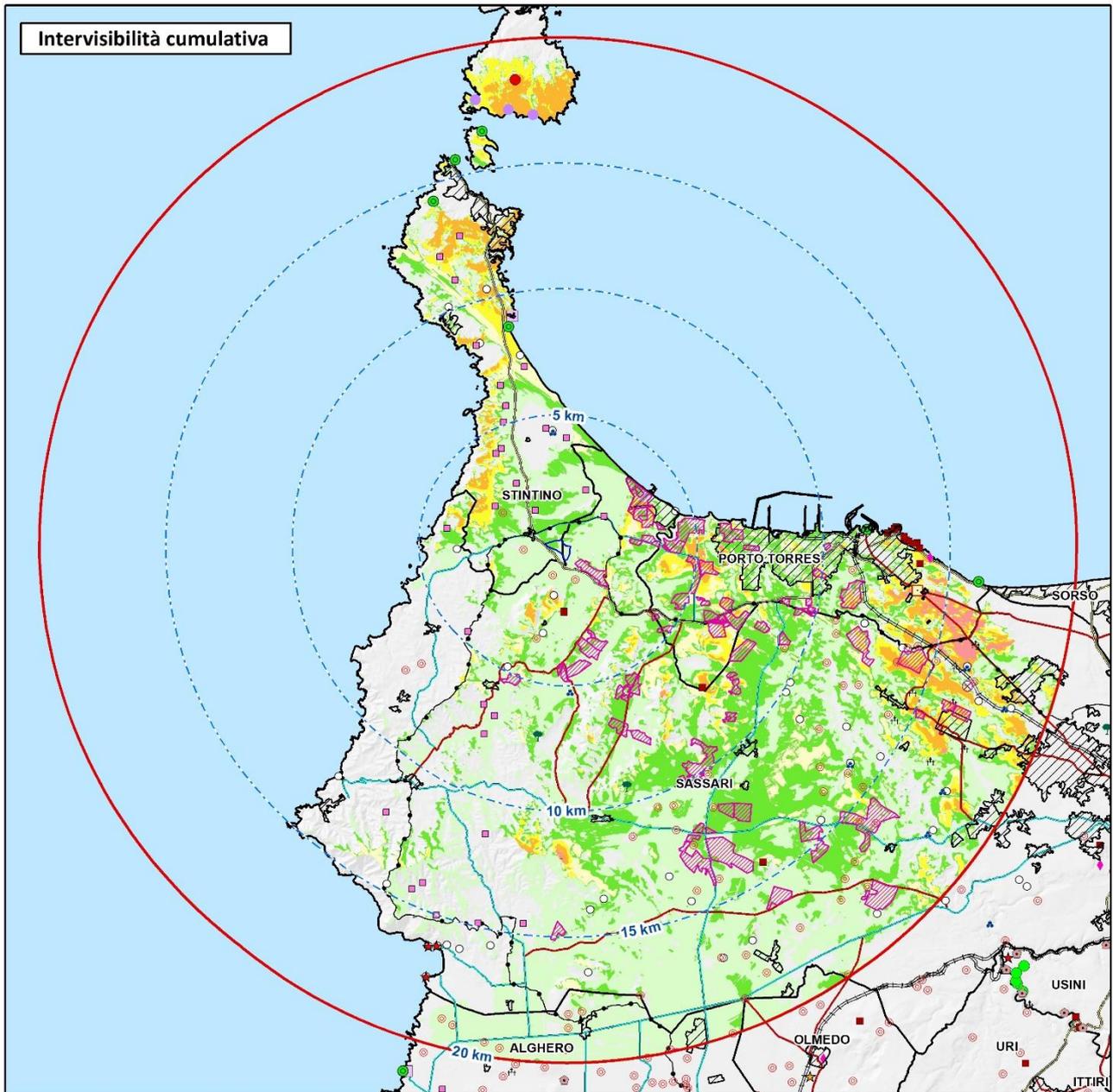
Anche la sommatoria di più impianti, in particolare per quanto riguarda l'occupazione del suolo, su areali poco estesi o su terreni di pregio per le coltivazioni realizzate potrebbero rendere problematica una integrazione ottimale di questo genere di impianti.

Relativamente agli impianti in proposta è consistente il rischio che si presentino tali impatti cumulativi, in quanto è presente a brevi distanze (entro un buffer di 5 km a est dell'area di progetto) un numero di impianti simili attualmente in istruttoria di VIA tale da generare, qualora dovessero essere approvati tutti, un impatto cumulativo moderatamente negativo.

L'area vasta è prevalentemente pianeggiante. Potrebbero aversi viste di insieme (co-visibilità) dai rilievi a sud e a sud-est dell'area di progetto, sebbene siano aree a scarsa frequentazione. L'altezza dei moduli è tale per cui l'intervento, da tali punti di vista panoramici non ha una forte capacità di alterazione visiva, benchè i nuovi e incoerenti elementi (i pannelli fotovoltaici) sarebbero visibili e riconoscibili, così da costituire comunque elementi di disturbo.

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.

Considerando l'ipotesi peggiore in cui tutti i parchi in istruttoria venissero approvati, come visibile dall'immagine e dalla tabella successive, dal 28,85% dell'area definita dal buffer di 20 km non sarà visibile alcun impianto. Dallo 0,57% del territorio di riferimento si vedranno da 26 a 30 impianti contemporaneamente, nell'area tra la periferia di Sassari e quella di Porto Torres.



N° parchi visibili





n° parchi visibili	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0	160,7	28,85%
1-5	207,6	37,25%
6-10	102,1	18,32%
11-15	38,8	6,97%
16-20	25,2	4,52%
21-25	19,6	3,53%
26-30	3,2	0,57%
31-36	0,0	0,00%
Area totale considerata = 557 kmq		

Figura 19: mappa dell'intervisibilità cumulativa per il parco in progetto e quelli esistenti/in istruttoria/approvati.

Relativamente all'impianto in proposta è, dunque, consistente il rischio che si presentino impatti cumulativi, in quanto le superfici utilizzate hanno un buon valore agronomico ed è presente a brevi distanze un numero di impianti della stessa tipologia tale da generare un impatto cumulativo moderatamente negativo.

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).

Si consideri, inoltre, che il sito prescelto si trova a una distanza cautelativa dalle principali aree naturalisticamente importanti, quali corsi d'acqua, SIC, ZPS e parchi.

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	-6	-3	-5,35	compatibile
	Patrimonio culturale	0	-1	-6	-0,5	-4,83	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-1,5	-1,5	-1,32	non significativo
	Qualità dell'aria	-2,5	-1,5	-4	-2,5	-3,57	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	-6,5	-4	-5,47	compatibile
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-1,5	-1	-1,27	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	-6	-2	-5,08	compatibile
	Vegetazione e Flora	-0,5	0	-4	-2	-3,33	non significativo
	Fauna	-0,5	-2	-4	-2	-3,53	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	-2	-2	-6	-4	-5,32	compatibile
	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

La matrice mostra come nella fase di cantiere (realizzazione) gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'emissione di polveri, le modifiche dell'uso del suolo e l'impatto acustico.

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

FASE DI ESERCIZIO							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 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	-7,5	-3,5	-6,59	compatibile
	Patrimonio culturale	0	0	-7,5	-3	-6,53	compatibile
ATMOSFERA	Clima	0	0	6	0	5,10	positivo
	Qualità dell'aria	0	0	6	0	5,10	positivo
	Emissione di polveri	0	0	0	0	0,00	nullo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	5	-6,5	0	-5,13	compatibile
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3,5	-0,5	-3,00	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-3,5	-0,5	-3,00	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	4	-7	0	-5,63	compatibile
	Vegetazione e Flora	0	4	0	0	0,32	positivo
	Fauna	0	4	-5	0	-3,93	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	0	-2,5	-0,13	non significativo
	Produzione di rifiuti	0	0	-3,5	-0,5	-3,00	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	2,2	2,7	3,5	3,5	3,41	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	-0,5	-0,03	non significativo

Si prevede un impatto positivo (colore verde) sul contesto economico, la flora (dovuto alla fascia arborea lungo la recinzione) e sul clima e sulla qualità dell'aria (dovuto alla produzione di energia da fonte rinnovabile).

Relativamente all'uso del suolo, si avranno impatti positivi dovuti al prato stabile, che migliorerà lo stato attuale delle colture. Allo stesso tempo, poiché l'impianto dei pannelli non consentirebbe l'utilizzo dell'area per colture più specializzate che il terreno consentirebbe, si è valutato l'impatto negativo, seppure compatibile.

Gli impatti sul paesaggio sono dovuti principalmente agli eventuali impatti cumulativi, mentre quelli sul patrimonio culturale sono dovuti al rischio archeologico rilevato durante le indagini archeologiche.

FASE DI CANTIERE (dismissione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 10%	FV smontaggio pannelli 78%	OC opere civili 10%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	0	0	-6	-3	-4,98	compatibile
	Patrimonio culturale	0	0	-3	-0,5	-2,39	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-1,5	-1,5	-1,32	non significativo
	Qualità dell'aria	-2	0	-2,5	-2,5	-2,24	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	-6,5	-4	-5,47	compatibile
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-2,5	-0,5	-2,00	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	-4	-2	-3,53	non significativo

FASE DI CANTIERE (dismissione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 10%	FV smontaggio pannelli 78%	OC opere civili 10%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	-5	-4	-4,30	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

La matrice riassuntiva mostra come in fase di dismissione gli impatti negativi più significativi sono quelli relativi all'impatto sul paesaggio, le modifiche dell'uso del suolo e la produzione di rifiuti. Si prevede, invece, l'impatto positivo (colore verde) sul contesto economico.

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 e nella relazione botanica. 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 (165,86 g/h) risulta superiore al limite oltre il quale è necessario adottare misure mitigative (83 g/h), considerando che la distanza dell'impianto agrovoltaico dal primo ricettore presente è inferiore a 50 m.

Per ridurre le emissioni dovute alle attività di cantiere si propone come azione mitigante, oltre a quella di evitare la lavorazione in condizioni di vento elevato, il trattamento della superficie tramite bagnamento delle superfici e delle gomme degli automezzi (wet suppression) con acqua.

L'efficienza media della bagnatura dipende sia dalla frequenza delle applicazioni sia dalla quantità di acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario e al potenziale medio di evaporazione giornaliera. **Per ottenere un abbattimento del 50 % sarà necessario bagnare il terreno (0,5 l/m²) ogni 11 ore.** Inoltre, nel calcolo delle emissioni dovute al transito di veicoli su strade non asfaltate si può considerare anche l'effetto dovuto alla mitigazione naturale delle precipitazioni (pioggia). Considerando che, durante i 270 giorni di cantiere (giorni lavori movimento terra), il 10% abbiano almeno 0.254 mm di precipitazione, si può calcolare una percentuale di mitigazione del 10%.

Le emissioni globali, con mitigazione, risultano le seguenti:

Tabella 6: emissioni di PM10 con mitigazioni.

TABELLA RIASSUNTIVA EMISSIONI PM10 CON MITIGAZIONI					
Fase	Emissione di PM10 [g/h]	Emissione di PM10 totale [g/h]	Emissione di PM10 con mitigazioni [g/h]	Emissione di PM10 totale con mitigazione [g/h]	Emissione di PM10 totale con mitigazione a 1000 m di distanza [g/h]
Scotico e sbancamento del materiale superficiale	165,57	165,86	82,78	83,07	32,14
Erosione del vento dai cumuli	0,22		0,22		
Transito di mezzi su strade non asfaltate	0,08		0,07		

Come visibile dalla tabella, applicando le misure di mitigazione esposte, le emissioni rientrerebbero all'interno del valore soglia (83 g/h), ma sarà comunque necessario vigilare in fase di cantiere.

Naturalmente 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 7: 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.

La committenza o un servizio idoneo incaricato vigilerà che il personale sia adeguatamente formato e che vengano attuati i provvedimenti stabiliti.

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. **Si precisa che, in fase di definizione del layout, sono state volutamente escluse le superfici, anche frammentate, interessate da vegetazione spontanea significativa (nuclei di macchia alta, fasce erbose, alberature e singoli esemplari arborei).**

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 fasce alto-arbustive perimetrali ed i nuclei alto-arbustivi ed arborescenti interni verranno mantenuti allo stato attuale, anche al fine di mitigare l'impatto visivo e mantenere le loro funzioni di corridoi ecologici e zone rifugio. Ove assenti, le fasce perimetrali verranno realizzate ex-novo o potenziate con l'inserimento di nuovi esemplari delle medesime specie già presenti allo stato spontaneo.
- Gli esemplari arbustivi 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) e potature conservative in caso di locale interferenza con i mezzi di cantiere in area perimetrale.
- Successivamente di taglio meccanizzato della vegetazione parzialmente interferente con le attività di cantiere, dovrà essere eseguito un secondo intervento di regolarizzazione dei tagli con l'impiego di attrezzi manuali, al fine di preservare lo stato fitosanitario degli esemplari arbustivi ed arborei coinvolti.
- 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:

Al fine di limitare al minimo l'inquinamento luminoso e il disturbo sull'Avifauna, soprattutto migratrice, l'impianto di illuminazione dovrà essere realizzato con tecnologia a LED e dovrà essere mantenuto normalmente spento.

Componente rumore:

Anche in presenza di specifica deroga ai limiti acustici rilasciate dai comuni interessati dagli interventi, dovrà essere cura delle imprese che opereranno porre in atto le seguenti prescrizioni ed attenzioni finalizzate alla riduzione del carico acustico immesso nell'ambiente.

Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:

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

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;

- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

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

Transito dei mezzi pesanti:

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

8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio

La fase di esercizio non comporta impatti negativi significativi sull'ambiente. L'aspetto di maggior rilievo riguarda la modifica del quadro paesaggistico. 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 e, in particolare, nelle aree a sud e a nord. I punti panoramici elevati si trovano a 1,3 km a sud, dai quali si possono avere visioni di insieme. Ma in tali punti panoramici non sono presenti recettori significativi e le strade sono sterrate, percorribili solo con mezzi adeguati.

La recinzione avrà un'altezza di 2,50 m. 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.

Anzi, si prevedono degli effetti positivi descritti nel paragrafo dedicato ai possibili impatti sulla componente suolo e patrimonio agroalimentare (diminuzione del fabbisogno idrico, protezione delle colture dagli eventi atmosferici, contrasto all'abbandono dei terreni agricoli, ecc.).

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 dissecanti per la manutenzione delle superfici di servizio.

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.

Fatti salvi tutti gli accorgimenti per evitare l'ingresso non autorizzato per furto o atti vandalici, la recinzione perimetrale dovrà avere ad una distanza concordata (di solito ogni 50 metri di lunghezza) uno spazio libero verso terra di altezza di circa 25 cm e larghezza di almeno 50 cm, al fine di consentire il passaggio della piccola fauna selvatica (altezza di volpe adulta) per mantenere ponti ecologici che permettono la fruizione dell'Area. Tali aperture possono essere ridotte nelle dimensioni o dotate di una griglia interrata adeguatamente (costituita da rete elettrosaldata con maglie di 10 cm) laddove siano provate frequentazioni di specie alloctone (come la Nutria) o di specie particolarmente distruttive (come il Cinghiale).

Nella fascia di mitigazione saranno impiantate anche essenze mellifere. Il successo di queste condizioni "migliorative" sarà verificata con un monitoraggio ante-operam e post-operam degli Apoidei. Monitoraggi che non possono prescindere dal mantenimento nel tempo degli habitat per gli insetti impollinatori, sviluppati opportunamente (anche con una pianificazione temporale della biodiversità vegetale) nelle aree perimetrali alle installazioni, nelle immediate adiacenze, ma anche nelle fasce non utilizzate agronomicamente.

Laddove sia necessario livellare la superficie dei terreni con spietramento e qualora fosse necessario asportare gli ammassi di pietre per migliorare l'organizzazione delle serie di pannelli o realizzare sicure recinzioni perimetrali, si ritiene indispensabile realizzare punti di rifugio alternativi a quelli naturali, che spesso - essendo ricavati dalle gallerie abbandonate di piccoli roditori o dalle fessure all'interno di grandi ammassi pietrosi - possono mancare; tali rifugi possono ridurre anche gli impatti degli abbruciamenti periodici e garantire le esigenze annuali di estivazione e svernamento di tutta la piccola fauna terricola.

8.3 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 creare delle fasce verdi perimetrali: l'intervento consiste nella realizzazione di una fascia alto-arbustiva e arborescente plurispecifica, ove non presente in ante-operam o presente con un'altezza insufficiente, a base di specie autoctone, sempreverdi, in parte baccifere, coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dell'area (specie già presenti nel sito allo stato spontaneo). **In particolare, verranno utilizzate le specie alto-arbustive ed arborescenti *Olea europaea var. sylvestris*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus* e, come specie integrativa ed identitaria del luogo, *Chamaerops humilis*, nonché *Rosmarinus officinalis* in qualità di essenza mellifera.** 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 II alla relazione botanica. L'azione si prefigge lo scopo di limitare la visibilità dell'impianto, compensare la perdita degli esemplari arbustivi interferenti e favorire la permanenza e la mobilità della fauna selvatica.

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	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 nuraghe di Palaonessa, situato a circa 750 m a sud dal perimetro inferiore dell'impianto in proposta.

Sotto il profilo ambientale e paesaggistico, il sito di progetto non ricade all'interno di aree soggette a vincolo e tutela naturalistico-ambientale, anche se a pochi chilometri a nord si trova lo Stagno di Pilo; il perimetro ovest dell'impianto tange l'area di interesse pubblico di Sassari-Porto Ferro, Argentiera e Stintino, restando esterna ad essa.

Il confine est tange il buffer di tutela paesaggistica del Riu san Nicola.

L'area di progetto non ricade tra le aree servite dal Consorzio di bonifica del distretto della Nurra, perimetrata ad una distanza minima di circa 6 km a sud-est, in linea d'aria.

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

La mappa dell'intervisibilità teorica evidenzia come le aree dalle quali sarà visibile l'impianto agrovoltaico sono quelle entro un buffer di 3 km circa dall'impianto ed, in particolare quelle a sud dello stesso.

I punti panoramici elevati si trovano a 1,3 km a sud, dai quali si possono avere visioni di insieme. Ma in tali punti panoramici non sono presenti recettori significativi e le strade sono sterrate, percorribili solo con mezzi adeguati.

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.

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

Dalla frazione di Pozzo San Nicola l'impianto risulterà visibile, seppure in misura minima in virtù della distanza (600 m).

Dai punti di particolare interesse per le comunità che abitano il territorio, in particolare lungo le coste a nord e a ovest, non è possibile percepire la presenza dell'impianto.

	<p>Laddove l'impianto risulta visibile, ossia principalmente dalla SP34 e dalla SP57, 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.</p> <p>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, rispettando la vegetazione esistente.</p> <p>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, supporterebbero lo sviluppo dell'attuale attività agricola in essere.</p> <p>L'alterazione del sistema paesaggistico a causa dell'effetto "concentrazione", che si potrebbe verificare ed essere significativo qualora dovessero essere realizzati interventi similari nello stesso ambito territoriale ristretto, è da considerarsi variabile, in quanto allo stato attuale non è presente un gran numero di impianti della stessa tipologia in prossimità dell'impianto in progetto. Tuttavia, 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.</p>
<p>Patrimonio culturale</p>	<p>Sotto il profilo archeologico, i dati raccolti durante l'analisi preventiva indicano per i settori della UR 5 e della UR 3, connotati dalla presenza di materiali archeologici in situ, un potenziale archeologico alto; in questo settori, di conseguenza, anche il rischio si può considerare alto.</p> <p>L'area della UR 4 presenta un potenziale medio e un rischio analogo.</p>

	<p>Nella UR 1 si ritiene che il potenziale archeologico e il livello di rischio possano considerarsi bassi.</p> <p>In tutti gli altri casi (UURR 2, 7-8) il grado di potenziale archeologico e il livello di rischio si possono considerare nulli.</p> <p>Il layout di progetto è stato realizzato rispettando i buffer di tutela dei beni di rilevanza archeologica esistenti. Dalla maggioranza dei beni di rilevanza paesaggistica e archeologica all'interno del bacino visuale, la visibilità dell'impianto è risultata nulla, così come dai punti di valenza simbolica per le comunità locali. Questo consente di affermare che non si configura un significativo rischio paesaggistico e sui beni storico-archeologici; di conseguenza il rischio paesaggistico relativo all'effetto di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali è non significativo 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.</p> <p>Nell'area entro la quale si colloca l'intervento, il valore culturale del paesaggio è definito basso nella Carta della Natura ISPRA.</p>
Atmosfera	<p>Il bilancio sugli impatti positivi e negativi sull'atmosfera risulta fortemente a favore degli impatti positivi. Gli impatti negativi riguardano la fase di cantiere e sono mitigabili attraverso le misure indicate.</p>
Suolo e sottosuolo	<p>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>Tuttavia poiché l'impianto dei pannelli non consentirebbe l'utilizzo dell'area per colture più specializzate che il terreno consentirebbe (buon valore agronomico del terreno), si è valutato l'impatto negativo, seppure compatibile.</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</p>

	esterni, pavimentazioni che renderebbero impermeabile il suolo e alterazioni di vario genere al sito.
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 è prevista la realizzazione di una fascia alto-arbustiva e arborescente plurispecifica, ove non presente in ante-operam o presente con un'altezza insufficiente, a base di specie autoctone, sempreverdi, in parte baccifere, coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dell'area (specie già presenti nel sito allo stato spontaneo).</p> <p>Gli impatti sulla fauna, complessivamente stimati come non significativi, sono legati agli effetti derivanti dall'alterazione o dalla distruzione degli habitat preesistenti.</p> <p>Al fine di mitigare la frammentazione degli habitat, la recinzione perimetrale dovrà avere a distanza concordata (di solito ogni 50 metri di lunghezza) uno spazio libero verso terra di altezza di circa 50 cm e larghi 1 metro, al fine di consentire il passaggio della piccola fauna selvatica (altezza di volpe adulta) e mantenere quindi ponti ecologici che permettono la fruizione dell'area.</p>
Salute pubblica	<p>Gli impatti sulla salute pubblica possono essere così riassunti:</p> <p>Impatto acustico: gli impatti relativi alla fase di cantiere potrebbero superare i limiti consentiti dalla zona acustica di riferimento e saranno mitigabili attraverso gli accorgimenti descritti. Gli impatti in fase di esercizio sono risultati non significativi.</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>

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

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

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).