



IMPIANTO AGRIVOLTAICO BADDE TRIPPIDA 2

COMUNE DI SASSARI

PROPONENTE

Ferrari Agro Energia s.r.l.
Traversa Bacchileddu, n. 22
07100 SASSARI (SS)

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

CODICE ELABORATO

OGGETTO:
Sintesi non tecnica

VIA-R12

COORDINAMENTO

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. Giorgio Lai
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
Federica Zaccheddu

REDATTORE

Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Federica Zaccheddu

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
00	Luglio 2023	Prima emissione

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

SOMMARIO

1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi.....	3
2 Localizzazione e caratteristiche del progetto.....	5
3 Società proponente.....	12
4 Autorità competente all’approvazione/autorizzazione del progetto	13
5 La pianificazione che regola le trasformazioni nell’area di progetto	13
6. Analisi delle alternative progettuali	19
6.1 Alternativa zero	19
6.2 Alternativa tecnologica.....	21
6.3 Alternativa di localizzazione	22
7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio	29
7.1 Possibili impatti sul paesaggio	29
7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera	44
7.3 Possibili impatti sulla componente suolo	46
7.4 Possibili impatti sulla componente Geologia	48
7.5 Possibili impatti sulla componente acque	49
7.6 Possibili impatti sulla flora.....	51
7.7 Possibili impatti sulla fauna	55
7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana.....	56
7.9 Possibili impatti sulla componente rumore.....	59
7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti	61
7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici	64
7.12 Cumulo con altri progetti	65
8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione.....	73
8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione e dismissione)	77

8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio	88
8.3 Opere di mitigazione in fase di dismissione	90
8.4 Opere di compensazione e miglioramento ambientale	90
9. Conclusioni.....	93

1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi

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

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

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

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

2 Localizzazione e caratteristiche del progetto

L'impianto agrivoltaico, denominato "Badde Trippida 2", sarà realizzato su un terreno in **area agricola** (Zone E) in Località Badde Trippida nel Comune di Sassari, a cavallo della SP 34, nella omonima Provincia (SS). Avrà una potenza di picco di **62 072,40 kWp** e occuperà una superficie complessiva di circa **99,84 ha**.

La zona prevista per la realizzazione dell'impianto tange lungo il margine superiore il perimetro della grande area industriale di Porto Torres, all'interno della quale sono stati già realizzati ulteriori impianti fotovoltaici a terra, situati in forte prossimità al progetto in proposta. L'impianto in questione appartiene alla fattispecie di "impianto agri-voltaico" che dista meno di 3 km "da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale".

Il progetto è situato nella piana agricola della Nurra (regione storica della Sardegna), a ridosso del sistema collinare esistente, racchiusa tra i centri di Porto Torres, Sassari, Stintino e Alghero, e in parte oggetto di bonifica durante gli anni '30. Il sito in proposta si colloca su dei terreni agricoli situati a ridosso della cava di M. Rosè e a breve distanza dalla cava di M. Alvaro, situata a sud rispetto al progetto e in prossimità della Cabina Primaria "Nurra" 2 di e-distribuzione e della SE Terna denominata "Porto Torres 2". La connessione, realizzata tramite un cavidotto interrato, corre lungo la viabilità secondaria esistente e fiancheggia le due turbine di Elettrostudio Energia costruite nel 2011 sul territorio comunale di Sassari (SS).

La superficie utile per la realizzazione dell'impianto è limitata dalla presenza di linee aeree AT e MT che l'attraversano, dall'azienda agricola al centro dell'appezzamento che occupa circa 3,5 ha, da numerose aree con presenza di specie arboree da salvaguardare e, al confine ad Ovest, dalla Strada Provinciale n.42 che impone una fascia di rispetto di 30 m.



Figura 1: inquadramento territoriale dell'area di progetto

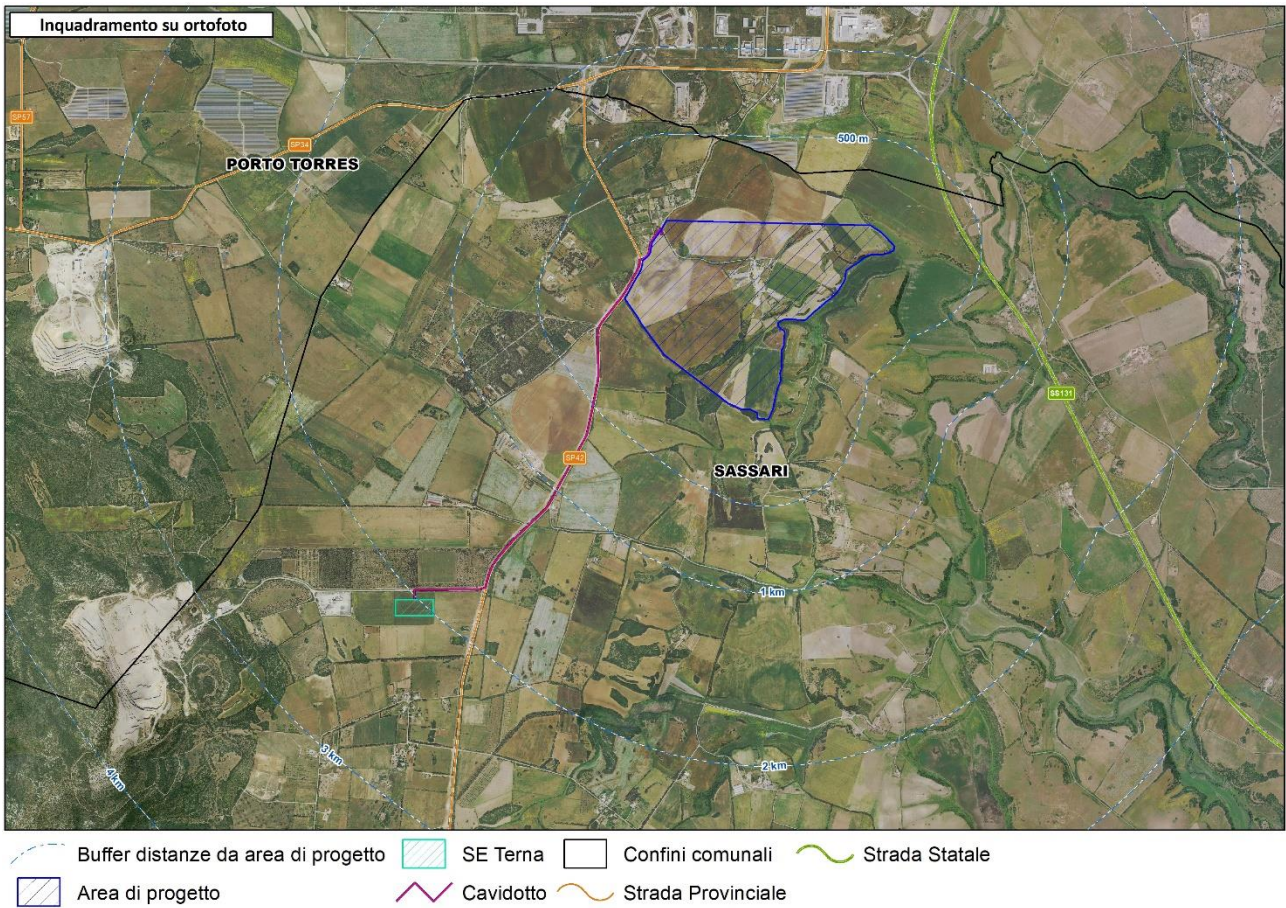


Figura 2: inquadramento su ortofoto dell'impianto e della linea di connessione alla nuova stazione elettrica Terna.

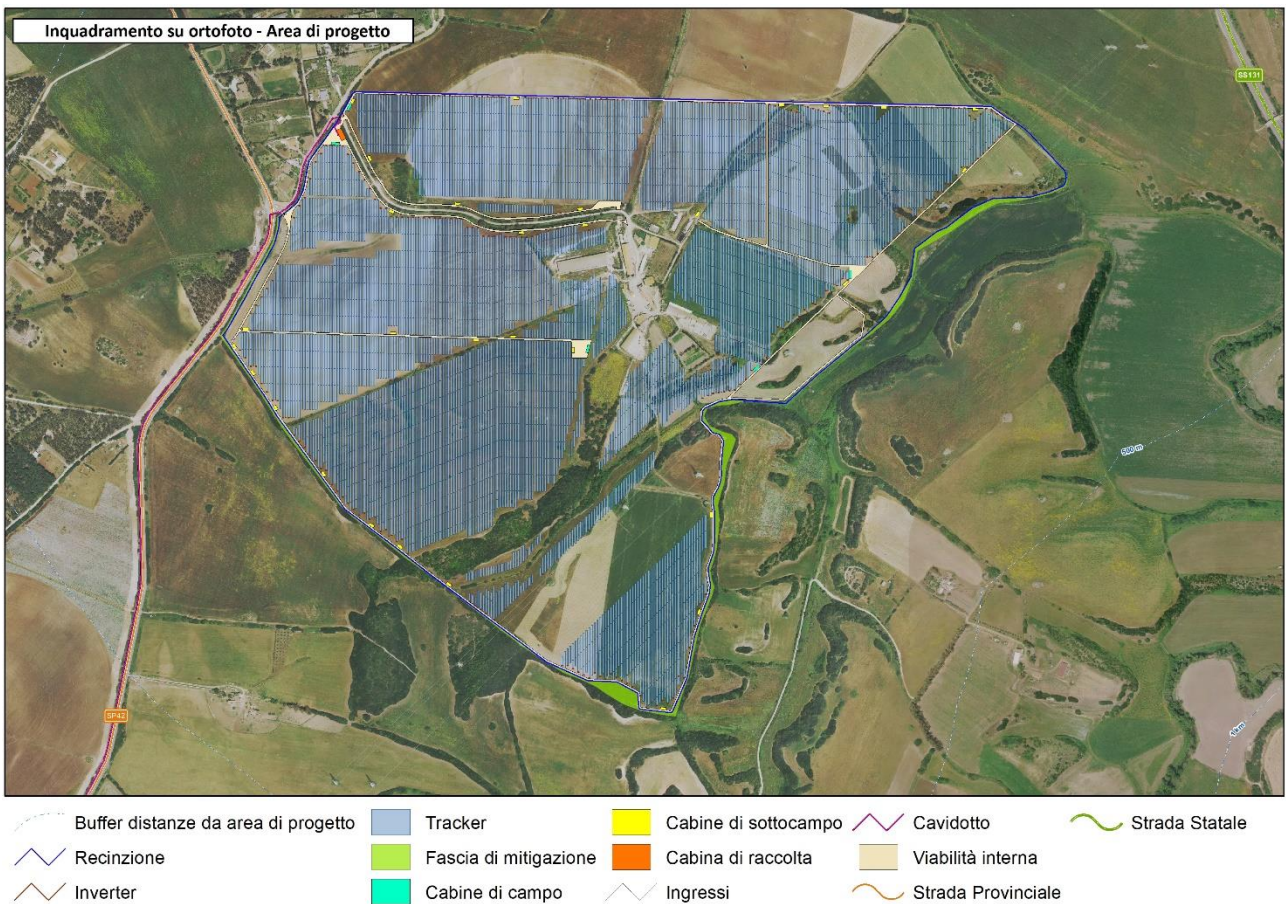


Figura 3: inquadramento su ortofoto - vista di dettaglio.

L'andamento del terreno quasi totalmente pianeggiante ben si presta alla posa dei tracker ed alla sistemazione interna dell'impianto. Solo nella parte a Nord-Est dell'impianto è presente un'orografia diversa sulla quale si dovrà intervenire per consentire una posa più agevole dei tracker.

L'impianto si compone di 5 campi costituiti da strutture ad inseguimento monoassiale (trackers) in grado di generare una potenza di picco di 62 MWp ed una potenza in immissione di 54 MW.

I suddetti 5 campi fotovoltaici corrispondono a 5 linee MT a 36 kV ARE4H5EX in cavo tripolare elicordato interrato che collegano le **5 cabine di campo** alla **cabina di raccolta** 36 kV posizionata a bordo impianto.

Ciascun campo fotovoltaico, dunque, fa capo ad una cabina MT/BT (cabina di campo) contenente un quadro MT 36 kV che raccoglie le linee interrate a 36 kV provenienti dai sottocampi. In ogni cabina di campo è inoltre installato un trasformatore MT/BT 36kV/400V da 100 kVA e un quadro di BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari del campo stesso.

La cabina di raccolta a 36 kV conterrà i quadri MT a 36 kV necessari al collegamento e alla protezione delle linee provenienti dalle cabine di campo. La cabina di raccolta 36 kV conterrà inoltre gli interruttori MT a 36 kV necessari a collegare la cabina stessa allo stallo a 36 kV messo a disposizione da Terna S.p.A. nella nuova Stazione Elettrica.

La superficie totale dell'area è limitata dalla presenza di:

- linee aeree AT e MT che l'attraversano, dall'azienda agricola al centro dell'appezzamento che occupa circa 3,5 ha;
- da numerose aree con presenza di specie arboree da salvaguardare;
- dalla Strada Provinciale n.42 che impone una fascia di rispetto di 30 m dal confine ovest.

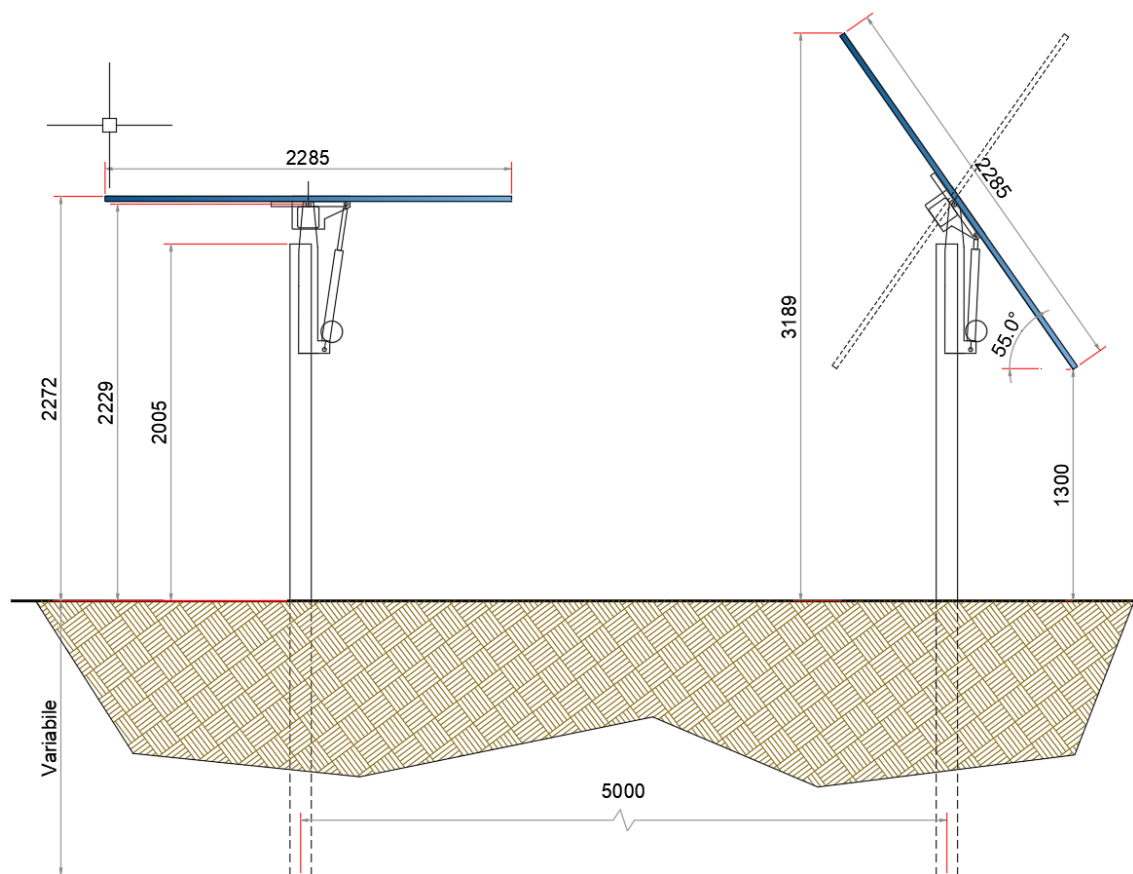


Figura 4: Tracker - Inseguitore mono-assiale - intervalli di rotazione.

La struttura di sostegno del generatore agrivoltaico è un sistema costituito dall'assemblaggio di profili metallici, in grado di sostenere e ancorare al suolo una struttura raggruppante un insieme di moduli fotovoltaici, nonché di ottimizzare l'esposizione di quest'ultimi nei confronti della radiazione solare.

In particolare, nel caso in esame, i moduli fotovoltaici verranno montati su strutture di sostegno ad inseguimento automatico su un asse (tracker monoassiali) e verranno ancorati al terreno mediante profili metallici sino ad una determinata profondità, in funzione della tipologia di terreni e dell'azione del vento.

Le strutture di sostegno saranno distanziate le une dalle altre di circa 5 m con un interasse in direzione est-ovest, in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco che si manifestano nelle primissime ore e nelle ultime ore della giornata.

Ogni tracker posizionato secondo la direzione Nord-Sud, ruota intorno al proprio asse indipendentemente dagli altri, guidati dal proprio sistema di guida. La figura seguente, unitamente alle dimensioni principali del tracker, mostra le posizioni estreme: la posizione assunta all'alba, al mezzogiorno solare e al tramonto e gli intervalli di rotazione.

I pannelli fotovoltaici utilizzati, della potenza di **575 W**, hanno dimensioni in pianta di **2285 x 1134 mm**; l'altezza minima da terra dei moduli è di **1,30 m**, come riportato nello schema che segue.

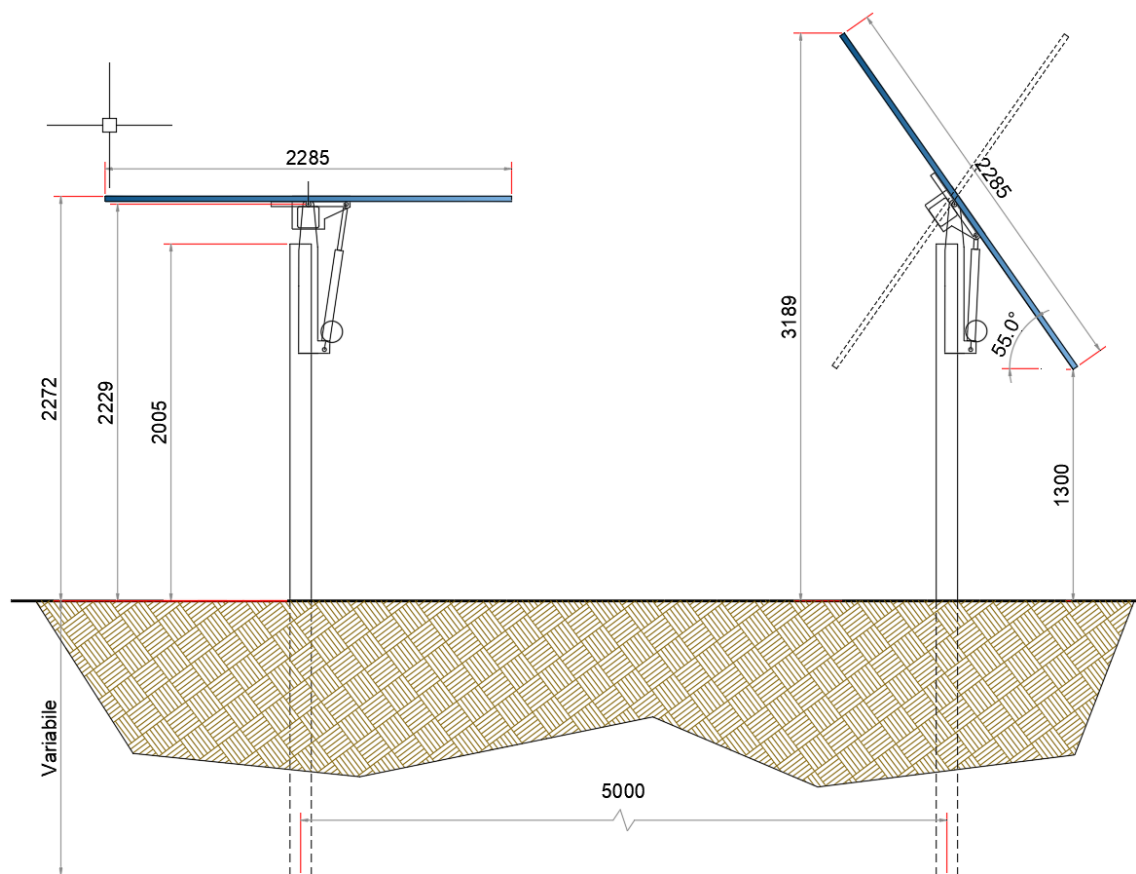


Figura 5: Tracker - Inseguitore mono-assiale - intervalli di rotazione

Il tipo di fondazione scelto per i tracker, in pali metallici a profilo aperto infisso tramite battitura, non comporta alcun movimento di terra.

Le cabine di trasformazione verranno appoggiate su una vasca di fondazione contenente i vari cavi in entrata ed uscita dalla cabina stessa. Tali vasche in cemento armato sono posizionate all'interno di uno scavo con piano di posa a -0.60 m rispetto al piano di campagna. Gli scavi dei cavidotti interrati saranno riempiti con lo stesso materiale di scavo.

Non è prevista produzione di terra di scavo per la quale si rende necessario il trasporto a discarica, ad ogni modo, qualora le materie provenienti dagli scavi non siano utilizzabili o non ritenute adatte ad altro impiego nei lavori (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori e sulla scorta delle verifiche da eseguirsi in base al dettato del D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i. e del D.P.R. 120/2017), queste dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che la Ditta installatrice dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

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 sono da impiegare tubi in materiale plastico (corrugati) conformi alle Norme CEI 23-46 (CEI EN 50086-2-4), tipo 450 o 750 come caratteristiche di resistenza a schiacciamento, della tipologia corrugato pieghevole in PVC (in rotoli).

Cabine elettriche

Le cabine saranno tutte del tipo prefabbricato in c.a.v., realizzate in conformità alle vigenti normative e adatte per il contenimento delle apparecchiature MT/BT. Le cabine sono realizzate con calcestruzzo vibrato tipo C28/35 con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato e opportunamente additivato con super fluidificante e con impermeabilizzante, idonei a garantire adeguata protezione contro le infiltrazioni di acqua per capillarità. Il tetto della cabina sarà a falde con copertura in coppi.

Le cabine elettriche avranno le dimensioni specificate in PD-Tav08, distinte come cabine di sottocampo, cabine di consegna utente e cabine di consegna distributore.

Recinzioni perimetrale e cancelli di ingresso

A delimitazione dell'impianto, lungo il perimetro, sarà posta una recinzione modulare in pannelli metallici realizzata con filo zincato elettrosaldato e poi plastificato in poliestere; colore verde RAL 6005. Diametro esterno del filo \varnothing 5,00 mm (con tolleranza \pm 0,5 mm) e maglia 50x50 mm con nervature orizzontali di rinforzo. L'accesso principale all'impianto è previsto da una strada locale denominata "Via Badde Tribide che si dirama dalla Strada Provinciale n.42 alla chilometrica 1+50. In corrispondenza dell'ingresso all'appezzamento è stata posta la cabina di consegna. Oltre all'ingresso principale è previsto un altro ingresso posto nelle immediate vicinanze della SP 42. I cancelli saranno 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.

Sistema di illuminazione e di videosorveglianza e antintrusione

L'impianto di illuminazione esterna lungo il perimetro dell'impianto e nelle piazzole dove sono installate le cabine MT sarà realizzato con corpi illuminanti con tecnologia Led posizionati con una interdistanza di circa 40 m su pali metallici alti 9 m incastrati al piede su plinti in cemento armato. Gli stessi pali ospiteranno, alternativamente, le telecamere dell'impianto di videosorveglianza, che avranno quindi circa 80 m di interdistanza.

Per l'ancoraggio dei pali dell'illuminazione perimetrale si adopereranno, in generale, plinti prefabbricati in c.a.v. a sezione rettangolare con pozzetto per ispezione incorporato. Il plinto sarà armato con rete metallica elettrosaldata.

Viabilità di servizio

All'interno del campo agrivoltaico, lungo la recinzione perimetrale, verrà realizzata una viabilità di servizio che dovrà agevolare la realizzazione dell'impianto e le opere di controllo e manutenzione dello stesso. Si è scelto di posizionare il campo fotovoltaico a ridosso o in vicinanza di strade esistenti, con un layout tale da minimizzare i movimenti di terra. L'utilizzo delle strade esistenti consente di ridurre al minimo l'impatto ambientale dell'opera, limitando al minimo la realizzazione di strade ex-novo.

Gli accessi principali alle varie aree dell'impianto sono evidenziati con in numeri 1 e 2. Più precisamente l'accesso 1 si ha in prossimità della cabina di consegna, l'altro è un semplice ingresso di servizio all'impianto. La viabilità a servizio dell'impianto sarà caratterizzata da una **larghezza di 3,0 m** e da un cassonetto di 20 cm realizzato sotto il piano di campagna contenente la pavimentazione stradale realizzata con uno strato di tout-venant di 15 cm rullato e finito con 5 cm di pietrisco anch'esso adeguatamente costipato. La restante viabilità interna sarà realizzata mediante semplice sistemazione superficiale del terreno esistente e, se necessario, locale bonifica con pietrisco. Non saranno presenti pavimentazioni realizzate in 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 a 3200 m², trascurabile rispetto all'intera superficie occupata di circa 99,84 ha (rapporto pari a 0,0032).

Durante la vita operativa del parco e fino al completamento delle attività correlate con le dismissioni, tutta la viabilità all'interno della recinzione dovrà essere costantemente tenuta in efficienza, al fine di assicurare l'accesso al sito da parte dei mezzi di trasporto e carico, anche di grandi dimensioni, per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché per lo smontaggio finale.

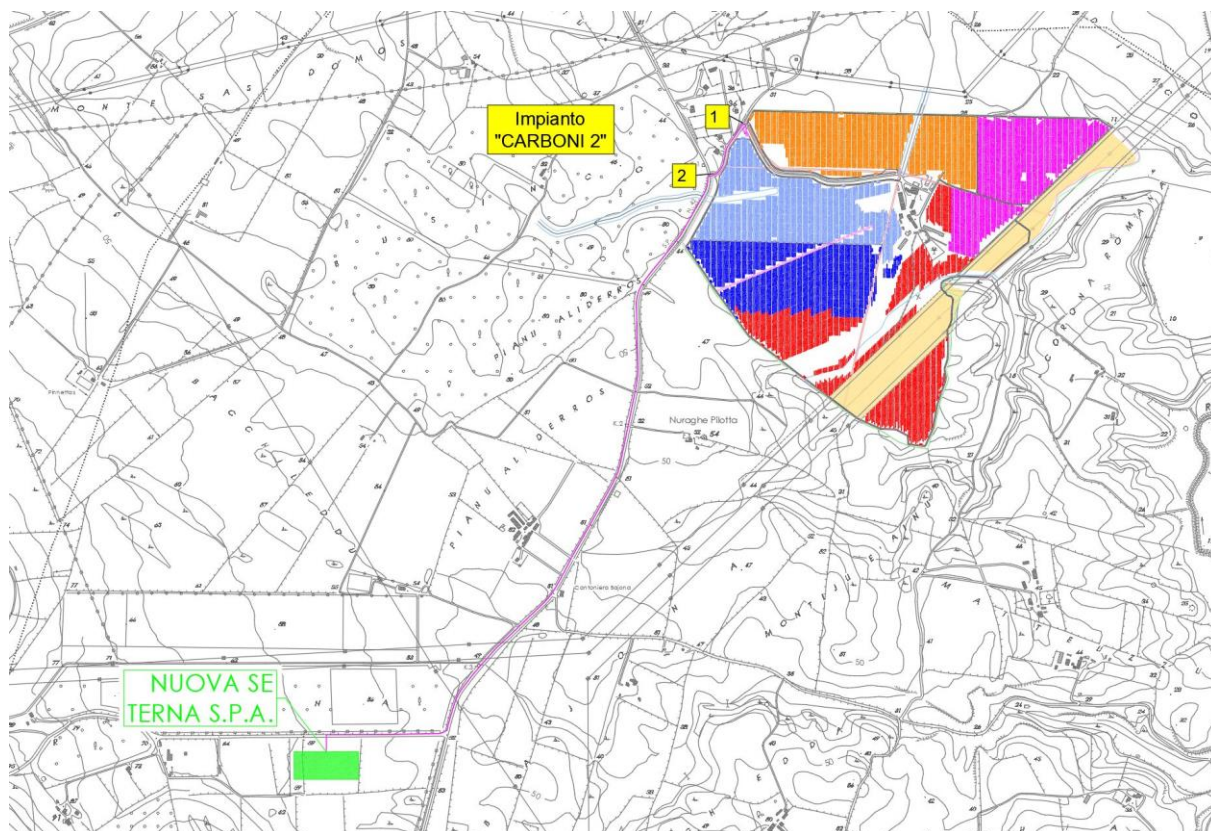


Figura 6: area d'impianto con individuazione accessi.

Regimentazione delle acque meteoriche

La natura delle opere sopra descritte e le condizioni geologiche generali del sito, non richiedono un vero e proprio sistema di smaltimento delle acque piovane. Nell'esercizio dell'impianto, in condizioni di normale piovosità, non sono da temere fenomeni di erosione superficiale incontrollata sia per il fatto che tutte le aree rese permanentemente transitabili (strade e piazzole di servizio in corrispondenza delle cabine) non sono asfaltate, sia perché l'area interessata dall'impianto è relativamente pianeggiante.

Inoltre, a protezione delle stesse infrastrutture, sono previste delle semplici cunette di guardia in corrispondenza degli impluvi, e verrà realizzato un tombino di attraversamento in corrispondenza dell'accesso all'impianto dalla strada comunale in modo da permettere il regolare deflusso delle acque nell'impluvio attraversato. Nel progetto esecutivo sarà dettagliata l'ubicazione e descritta con maggior dettaglio la tipologia delle opere idrauliche da realizzare i cui tipici sono di seguito riportati.

3 Società proponente

La società proponente è la **Ferrari Agro Energia Srl**, con sede a Sassari, nella traversa Bacchileddu n.22, C.F. e n. Reg. Imprese di Sassari n. 02882500909 - R.E.A Sassari n. 212299 - Partita IVA 02882500909.

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".

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
P.P.R.	
Ambito omogeneo di Paesaggio	n.14 Golfo dell'Asinara

Assetto ambientale	aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate e aree naturali di macchia mediterranea ¹
Assetto insediativo	Aree non urbanizzate e area industriale di Porto Torres
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	Tange la fascia di 150 m di tutela paesaggistica del rio Mannu ² (art. 142 del D. Lgs. 42/2004)
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	aree naturali di macchia mediterranea ³
L.R. n.12 del 14 marzo 1994 - Usi civici	
Aree soggette a uso civico	nessuno
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Aree servite dal Consorzio di bonifica del comprensorio della Nurra e tange la fascia di 150 m di tutela paesaggistica del rio Mannu ⁴
D.L. n.199/2021	
-aree incluse nell'art. 20	-aree incluse nel buffer di 500 m dalle aree industriali (zone D); -in parte in aree agricole escluse dalla fascia di 500 m dei beni sottoposti a tutela dal DL. 42/2004 (comma c-quater) -in parte nel buffer di 500 m dal nuraghe Pillotta
RDL n. 3267/1923	
Aree vincolate per scopi idrogeologici	Nessuno
P.A.I.	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.3 "Coghinas Mannu Temo"
Pericolosità idraulica (Hi)	Piccola area su Hi1
Rischio idraulico (Ri)	Piccola area su Ri1

¹ Le aree di macchia sono state escluse dalle opere in progetto.

² Si segnala che la fascia indicata nel Geoportale ha una dimensione di circa 400 m, superiore ai 150 m, e che l'impianto si sovrappone alla fascia per circa 12 m, pertanto è necessario un approfondimento cartografico per evitare errori di georeferenziazione in fase esecutiva.

³ Le aree di macchia sono state escluse dalle opere in progetto. Ricadono all'interno dell'area di progetto ma non sono interessate dalla presenza dei trackers.

⁴ Si segnala che la fascia indicata nel Geoportale ha una dimensione di circa 400 m, superiore ai 150 m, e che l'impianto si sovrappone alla fascia per circa 12 m, pertanto è necessario un approfondimento cartografico per evitare errori di georeferenziazione in fase esecutiva.

Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	È presente lo Studio di Compatibilità Idraulica
Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	Nessuna
Pericolo di frana (Hg)	Hg0 e Hg2 ⁵
Rischio frana (Rg)	Rg0 e Rg1
P.S.S.F.	
Bacino di riferimento idrografico	n.06 "Minori tra il Mannu di Porto Torres e il Temo" e n. 07 "Mannu di Porto Torres"
Aree a rischio esondazione	Piccola area sulla fascia C del rio Mannu
P.G.R.A.	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	nessuna
Danno Potenziale	D1, D2, D3 e D4
C.F.V.A.	
Classe Comune Pericolo incendi	2 - basso
Classe Comune Rischio incendi	3 - medio
Aree percorse dal fuoco	Nessuna
P.U.P.	
Provincia	SS
Indicazioni particolari, Aree tutelate, zonizzazioni e NTA	Nessuna
P.U.C.	
Zonizzazione extraurbana	Zona E2.b e E2.c Piccola superficie ricadente tra le aree ritenute non idonee all'installazione di impianti FV in terra ⁶
P.Z.A.	
Zonizzazione	classe III –Aree di tipo misto
P.F.A.R.	
Distretto forestale	n.02 – Nurra e Sassarese

⁵ Sulle aree soggette a pericolosità media (Hg2) non è prevista l'installazione dei tracker.

⁶ Le aree non idonee coincidono con l'area classificata dal PPR come area naturale destinata a macchia mediterranea ed esclusa dal progetto dalle aree di installazione dei tracker.

S.I.N.	nessuno
P.R.B.	nessuno
P.R.A.E.	nessuno
P.R.T.	coerente
ENAC	nessuno

Si riportano nella Tabella sottostante le informazioni principali riguardanti l'**inquadramento urbanistico del percorso di connessione alla rete elettrica nazionale**.

Tabella 2: Quadro Programmatico di riferimento della connessione.

Piano di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
P.P.R.	
Ambito omogeneo di Paesaggio	n.14 Golfo dell'Asinara
Assetto ambientale	-aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate ⁷ .
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	-SP 42 a valenza paesaggistica
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	nessuna
L.R. n.12 del 14 marzo 1994 - Usi civici	
Aree soggette a uso civico	Nessuno
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	-aree servite dal Consorzio di Bonifica della Nurra
RDL n. 3267/1923	
Aree vincolate per scopi idrogeologici	nessuna
P.A.I.	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.3 "Coghinas Mannu Temo"
Pericolosità idraulica (Hi)	nessuna
Rischio idraulico (Ri)	nessuno

⁷ Tange lungo il percorso alcune aree naturali e seminaturali destinate a bosco e prateria restando esterno ad esse.

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
Rischio frana (Rg)	Rg0
P.S.S.F.	
Bacino di riferimento idrografico	n.06 - Minori tra il Mannu di Porto Torres e il Temo n.07 – Mannu di Porto Torres
Aree a rischio esondazione	Nessuna
P.G.R.A.	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Nessuna
Rischio da Alluvione (Ri)	Nessuno
Danno Potenziale	D1 – moderato o nullo, D2- medio e D3 - elevato
C.F.V.A.	
Classe Comune Pericolo incendi	2- basso
Classe Comune Rischio incendi	3- medio
Aree percorse dal fuoco	nessuna ⁸
P.U.P.	
Provincia	Sassari
Indicazioni particolari, Aree tutelate, zonizzazioni e NTA	nessuna
P.U.C.	
Zonizzazione extraurbana	Vigente: E2.a ed E2.b Variante: E2.a ed E2.b
P.Z.A.	
Zonizzazione	classe III
P.F.A.R.	
Distretto forestale	n.02 – Nurra e Sassarese

⁸ Tange lungo la SP42 un'area percorsa dal fuoco e appartenente alla tipologia "altro" non soggetta a vincolo, ai sensi della L. 353/2000.

S.I.N.	nessuno
P.R.B.	nessuno
P.R.A.E.	nessuno

6. Analisi delle alternative progettuali

6.1 Alternativa zero

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

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

Il Piano recepisce ed è coerente ai principali indirizzi di pianificazione energetica messi in atto a livello europeo e nazionale, con particolare attenzione agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ quantificati pari a -50%⁹. Il Terzo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2020 (Figura 7) e appare evidente come l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 75% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (13% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (3%).

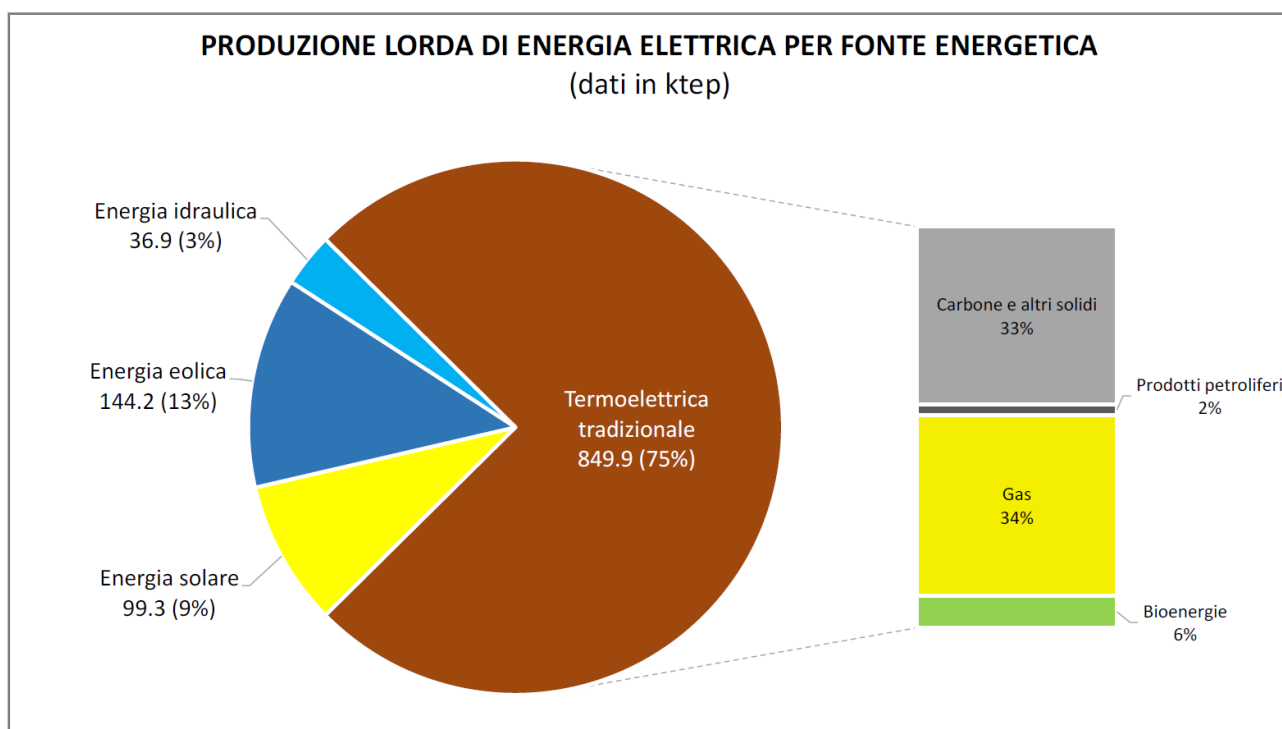


Figura 7: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2020. Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2023).

⁹ Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 – Proposta Tecnica, dicembre 2015; p.44.

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

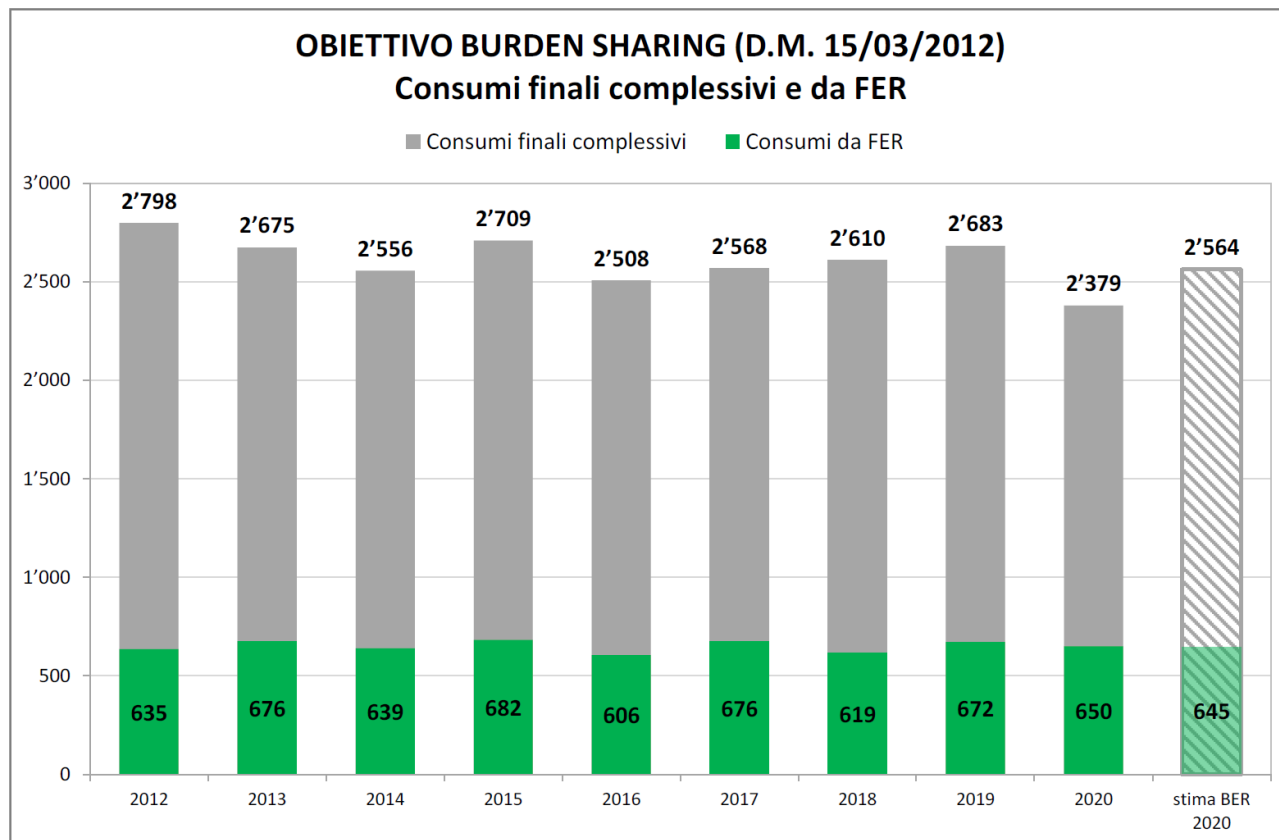


Figura 8: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna. Fonte: dati GSE dal 2012 al 2020, elaborazione degli autori a partire da dati BER per anno 2020).

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

Il PEARS indica come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori del 1990.

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

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

La realizzazione del parco agrivoltaico, invece, si configurerebbe come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale, non unicamente sotto il profilo agronomico, come ampiamente illustrato nella relazione agronomica allegata al progetto, ma anche come contributo alla conversione della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica;
- mancate ricadute socio-occupazionali e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto.

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 l'attività agricola.

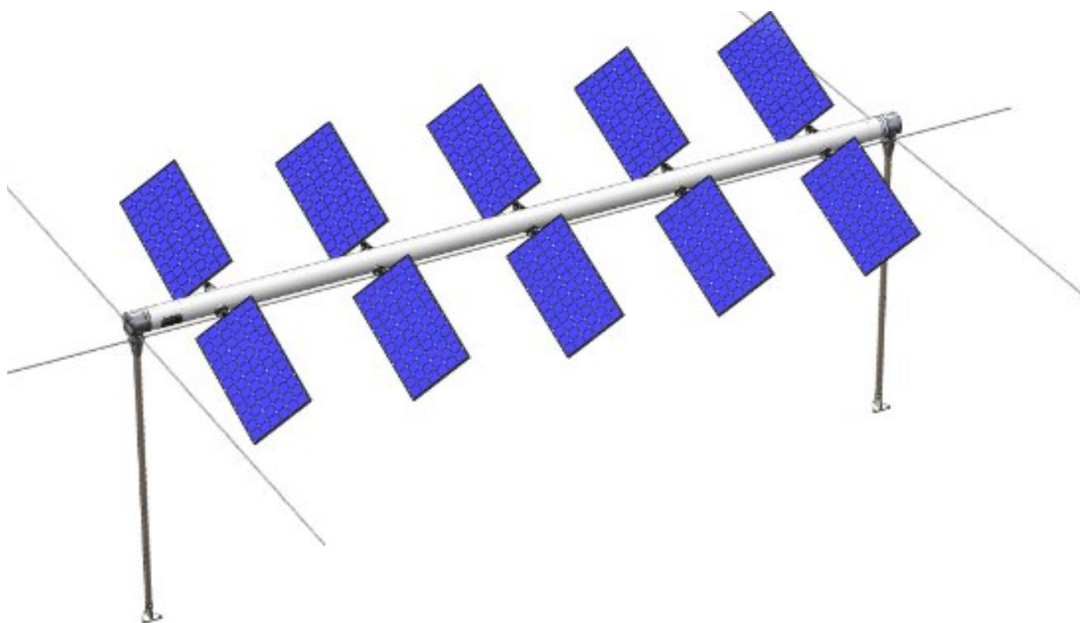


Figura 9: pannelli del tipo tracker 1.0

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

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

- **elevato consumo del suolo:** sono necessari circa 3 ettari per ogni MWp installato;

- **maggiori impatti sul sottosuolo** poiché sarebbe necessaria la realizzazione di plinti in cls che aumenterebbero le operazioni di movimento terra per la loro installazione, l'uso e la produzione di calcestruzzo, minore reversibilità dell'intervento.
- **impatti negativi dovuti ad un maggiore utilizzo di metallo.** La rotazione dei pannelli, infatti, è garantita da un profilo orizzontale in acciaio, in grado di ruotare sul proprio asse lungo 14 m (tracker) e da 4 profili secondari montati perpendicolari all'asse orizzontale, in grado di ruotare sul proprio asse.
- **Maggiori impatti sul paesaggio** in quanto questa tipologia di pannelli ha una altezza che va dai 4 ai 5 m rispetto al piano di campagna; inoltre la presenza di una fitta rete di cavi di acciaio favorisce un disturbo visivo dovuto a disordine e incongruenza dei segni con il paesaggio in cui si inserisce l'impianto.

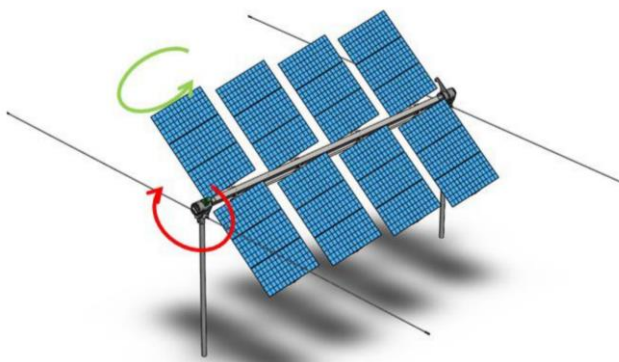


Figura 10: struttura in acciaio che sostiene i pannelli verticali e ne permette la rotazione



Figura 11: rete di cavi di acciaio che connette i pannelli fotovoltaici

6.3 Alternativa di localizzazione

Le linee guida regionali prediligono l'uso 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.

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

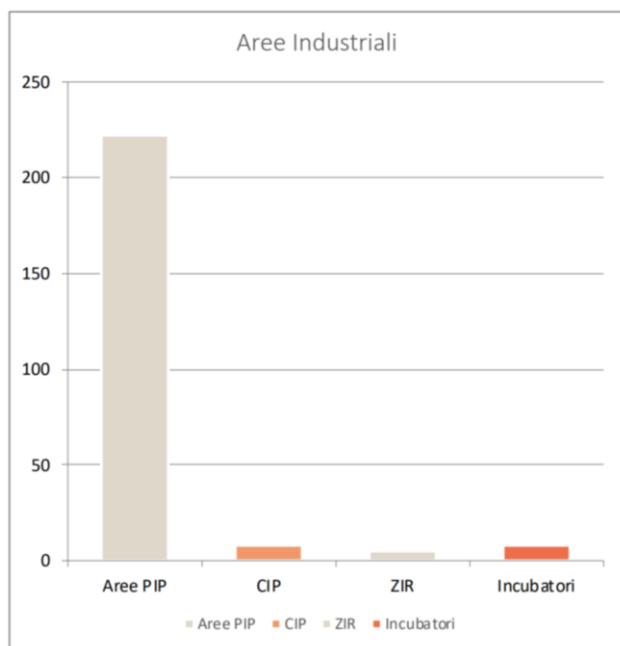


Figura 12: tipologia aree industriali del territorio regionale.
Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

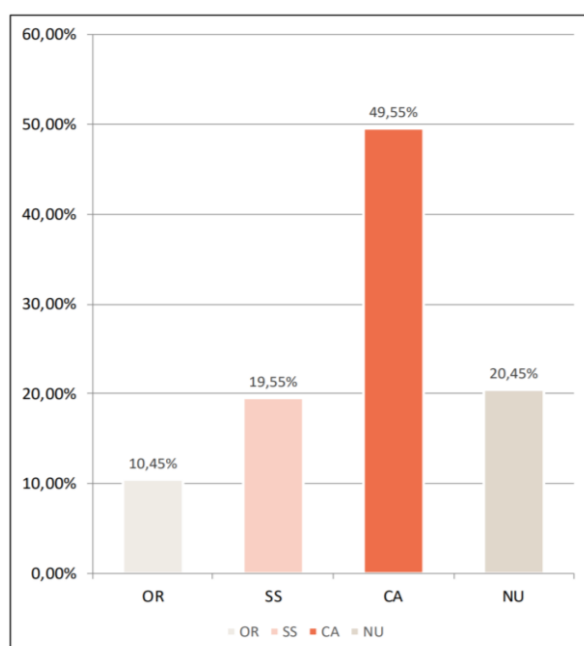


Figura 13: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna.
Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

È necessario, 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;
- 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.

Si riportano i dati riassunti relativi alle due aree P.I.P. e i relativi lotti liberi, meglio esposti al paragrafo 3.11.3:

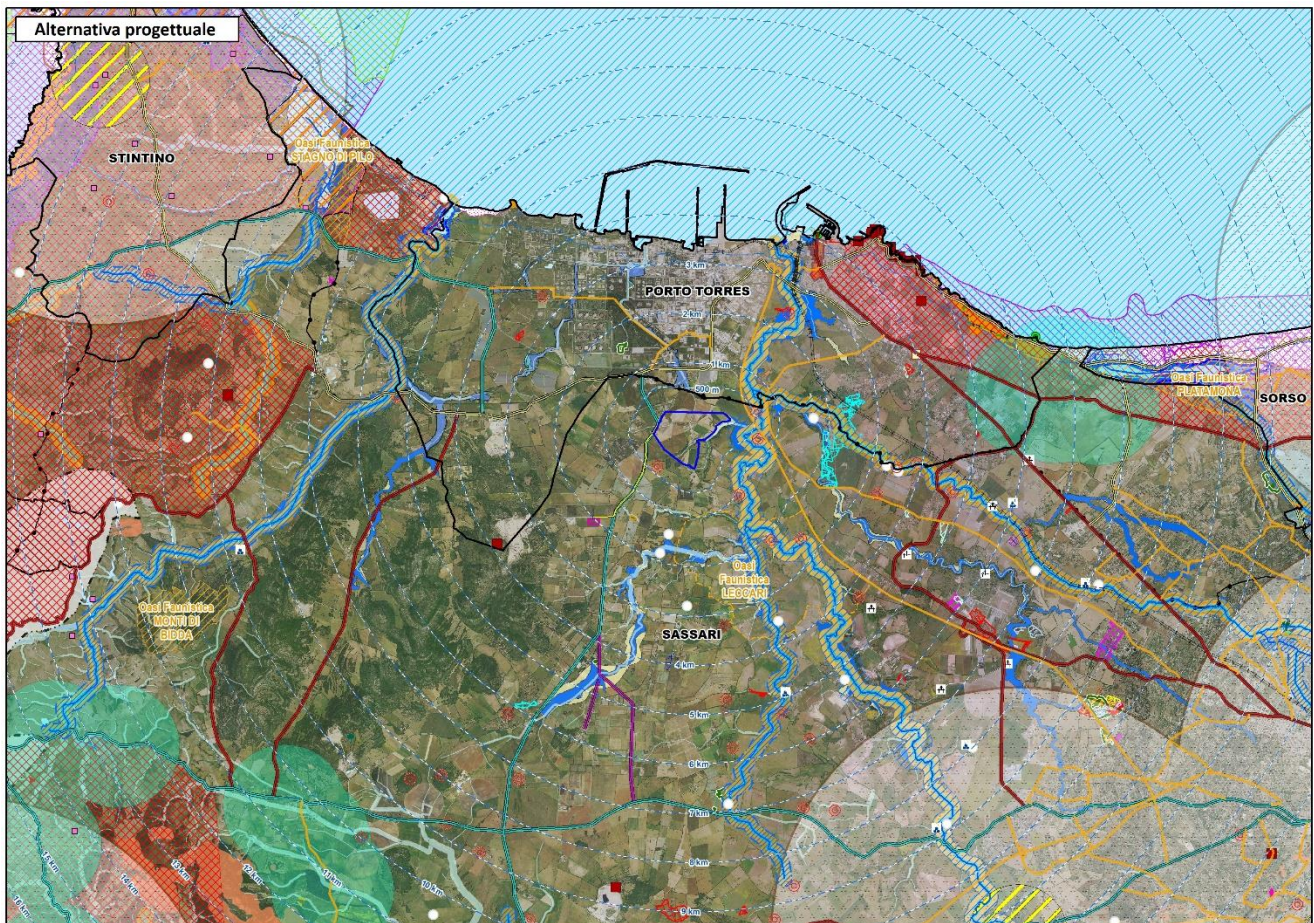
	Sassari ZIR	Sassari CIPS
Superficie totale PIP	3'024'331 m ²	2'427'570 m ²
Numero totale di lotti	363	212
Numero di lotti occupati	363	179
Numero di lotti liberi	0	6

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

Le superfici libere nelle aree P.I.P. di Sassari, dunque, sono costituite da 6 lotti nell'area CIPS di Sassari. In base alla Delibera della Giunta regionale n. 5/25 del 29 Gennaio 2019 sarebbero utilizzabili, nella ottimistica possibilità che le amministrazioni comunali predispongano specifica delibera, il 35% di tali superfici, che **non costituirebbero un'alternativa di localizzazione adeguata per l'installazione di una centrale elettrica da fotovoltaico**.

A partire dall'area della sottostazione elettrica si è analizzata la vincolistica complessiva dell'area di intervento. Si sono naturalmente escluse dall'analisi le aree con forte pendenza poiché non idonee all'installazione di un impianto fotovoltaico, oltre che per motivi tecnici di realizzazione e manutenzione, anche perché un impianto in tali aree sarebbe visibile da tutto il territorio circostante.

Come visibile in Figura 14, le aree più prossime nelle quali non sussistono vincoli di natura idrogeologia, geomorfologica o storico-archeologica, sono quelle comprese nella fascia a nord e a sud della sottostazione, mentre le aree a est e a ovest sono maggiormente interessate da vincoli.



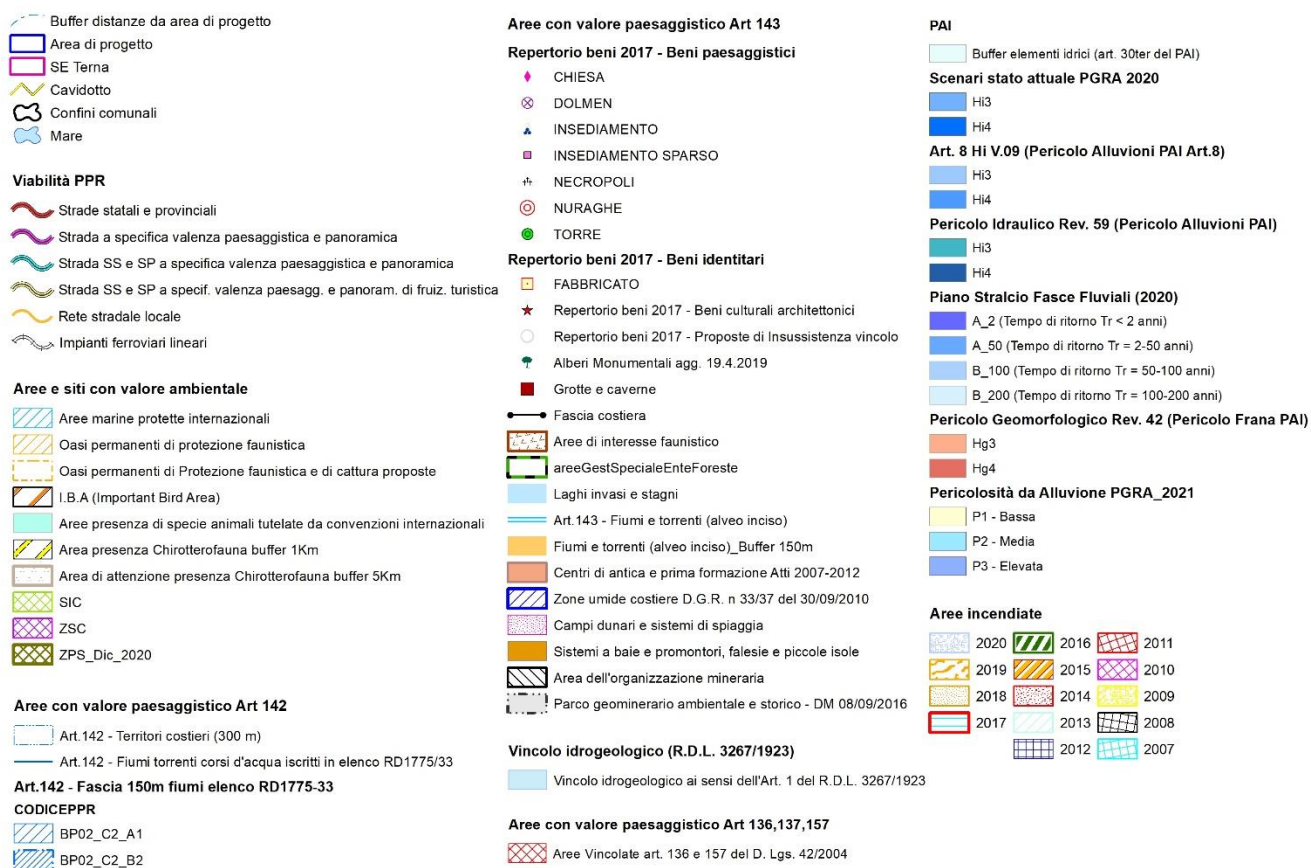
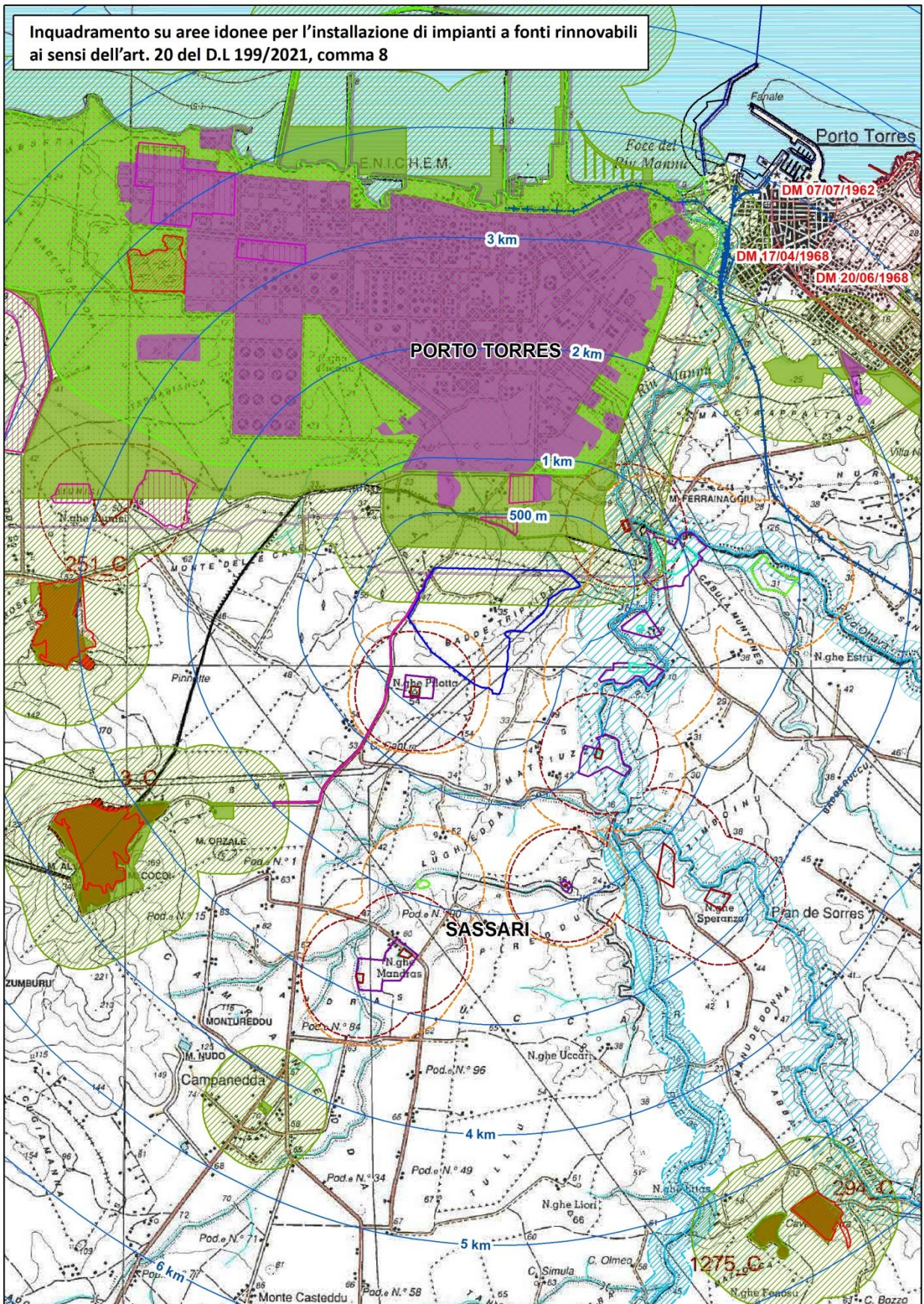








Figura 14: vincolistica complessiva nell'area vasta di intervento.

Si sono poi analizzate le aree idonee (Figura 15) ai sensi del D.L. n.199 del 08.11.2021. Il decreto reca disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, e definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi di incremento della quota di energia da fonti rinnovabili al 2030. Inoltre, introduce ed elenca le aree ritenute idonee per l'installazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili (art. 20).

Si riporta di seguito la cartografia: il sito ricade in parte nel buffer di 500 m dall'area industriale e produttiva di Porto Torres, classificata dallo strumento urbanistico in zona D e, in parte, tra le aree agricole escluse dalla fascia di 500 m dei beni sottoposti a tutela dal DL. 42/2004 (comma c-ter punto 1 e c-quater dell'art. 20). La restante parte ricade nel buffer di 500 m dal nuraghe Pillotta.



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





Art.20, comma 8, lettera a)

-  Impianti fotovoltaici esistenti




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

-  Impianti ferroviari

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




-  Perimetrazione_aree_mare
-  Perimetrazione_aree_terra
-  Zone D (comunali)
-  Zone D Buffer 500 m

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

-  Buffer 500m da beni PUC
-  Buffer 500m da Vincoli ministeriali
-  Art.142 - Fiumi torrenti corsi d'acqua (RD1775/33)

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

CODICEPPR

-  BP02_C2_A1
-  BP02_C2_B2
-  Aree con valore paesaggistico Art 136

Art.20, comma 8, lettera c)

-  Aree estrattive PPR di seconda categoria (cave)



Attività Estrattiva di 2° categoria "CAVE"

CATASTO REGIONALE DEI GIACIMENTI DI CAVA (L.R. N.30/1989 - Tit. II Art. 5) - Aggiornamento: 31 marzo 2007

CAVE IN ESERCIZIO (ATTIVE)



CAVE AUTORIZZATE :

Cave con Autorizzazione all'Attività estrattiva ai sensi della L.R. 30/89.

-  Area Titolo di Autorizzazione all'Attività estrattiva
-  Area estrattiva (ortofoto 2006)

CAVE IN ISTRUTTORIA :


Cave in regime di prosecuzione (Art.42 L.R. 30/89) in istruttoria per l'Autorizzazione all'Attività estrattiva ai sensi della L.R. 30/89.

-  Area Istanza di Autorizzazione all'Attività estrattiva
-  Area estrattiva (ortofoto 2006)

CAVE DISMESSE O IN FASE DI DISMISSIONE (INATTIVE)

CAVE ARCHIVIAATE :

Attività estrattiva cessata e procedimento di archiviazione in corso o concluso con l'accertamento del Recupero Ambientale.

-  Area estrattiva (ortofoto 2006)

CAVE IN CHIUSURA :

Attività estrattiva in fase di chiusura o cessata, procedimento di archiviazione da avviare.

-  Area estrattiva (ortofoto 2006)

CAVE DISMESSE STORICHE :

Attività estrattiva cessata ante L.R. 30/89.



-  Area cava dismessa con stato dell'area prevalentemente estrattivo.
-  Area cava dismessa con stato dell'area parzialmente rinaturalizzato.

Figura 15: aree idonee ai sensi del D.L. 199/2021 nell'intorno dell'area di progetto.

Infine, si deve considerare la Delib. G.R. 59/90 del 2020, con la quale la Regione Sardegna ha individuato le aree e i siti non idonei all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili, tenendo in considerazione le "peculiarità del territorio regionale, cercando così di conciliare le politiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio, del territorio rurale e delle tradizioni agroalimentari locali con quelle di sviluppo e valorizzazione delle energie rinnovabili" (Regione Sardegna, Novembre 2020). In questo lavoro, la RAS ha prodotto 59 tavole rappresentative dell'intero territorio regionale nelle quali sono riportati i principali vincoli ambientali, idrogeologici e paesaggistici esistenti. Per quanto riguarda l'area oggetto di interesse, l'impianto ricade nella **tavola n.13**, riportata di seguito.

Dalla lettura della tavola si può notare come le aree risultano ricadenti tra le aree non idonee, perché servite dal Consorzio di Bonifica del distretto "Nurra".

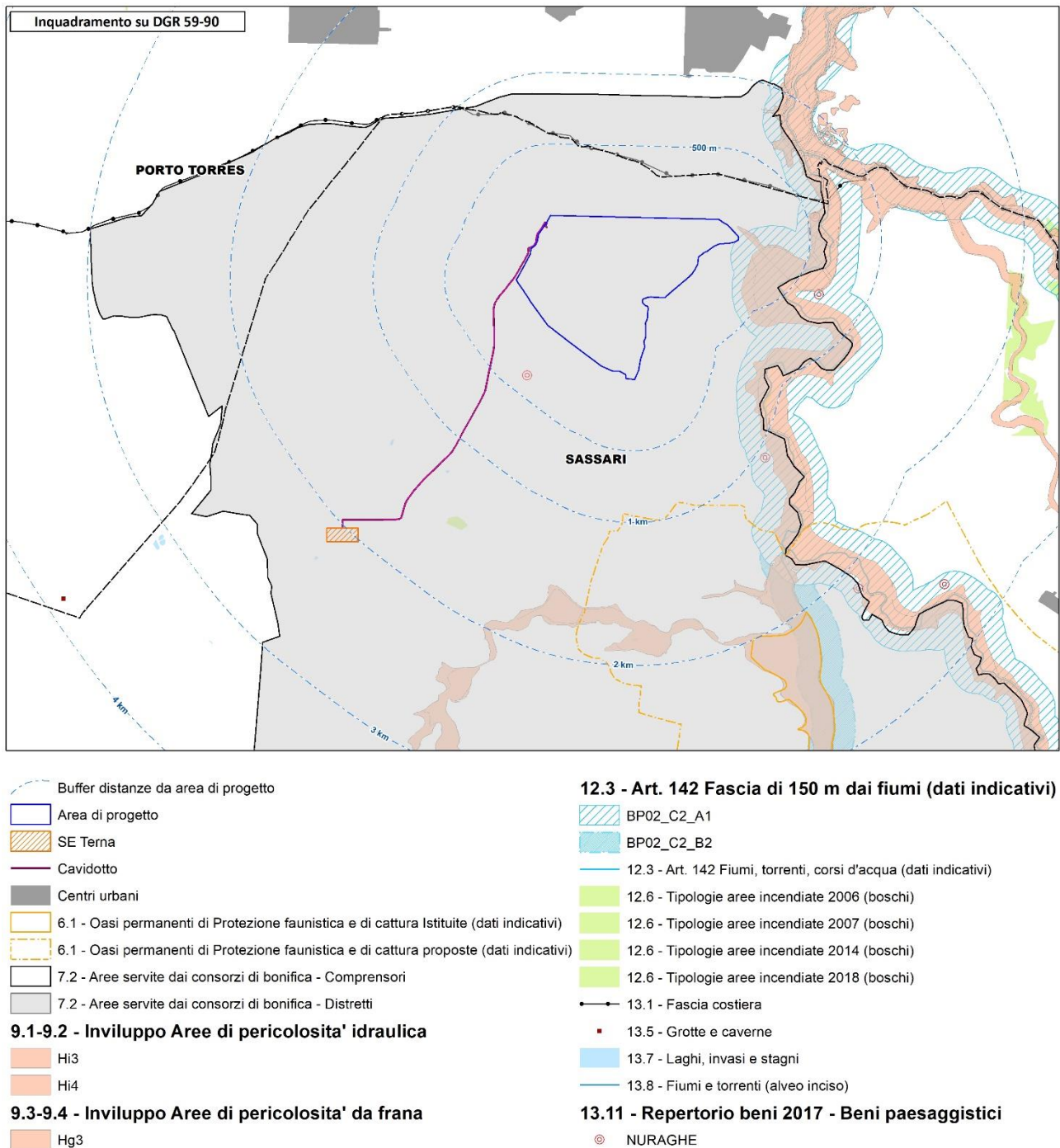


Figura 16: aree e siti con valore ambientale. Localizzazione aree non idonee FER (DGR 59/90 2020).

La scelta localizzativa finale proposta, pertanto, è costituita da un terreno ubicato in prossimità dell'area industriale di Porto Torres, su area che non presenta interferenze con edifici e manufatti di valenza storico-culturale e che non è caratterizzata da suoli ad elevata capacità d'uso o da paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico.

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

7.1 Possibili impatti sul paesaggio

L'area di progetto non ricade all'interno di nessuna area di tutela ambientale e naturalistica, né all'interno di beni paesaggistici individuati all'art.143 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (2004). Le aree di tutela ambientale più vicine sono l'oasi permanente di protezione faunistica dei Leccari, posta a circa 2 km di distanza in linea d'aria in direzione sud-est dall'impianto in proposta.

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 Pillotta, situato a circa 360 m a sud dal perimetro inferiore dell'impianto in proposta.

L'area interessata dall'impianto non è interessata dalla presenza di usi civici.

Il sito ricade tra le aree servite dal Consorzio di Bonifica della Nurra e l'angolo nord-est dell'impianto tange la fascia di tutela paesaggistica di 150 m del rio Mannu di Porto Torres.

Sotto il profilo archeologico, le ricognizioni archeologiche hanno dato esito negativo. Nelle aree dell'impianto non sono state individuate tracce o strutture archeologiche.

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 agrivoltaico, 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**.

Il paesaggio agrario presenta una notevole eterogeneità di ambienti industriali, aree di cava e usi agrari. Nel contesto paesaggistico in cui si inserisce il progetto si riconoscono, comunque, con chiarezza, i sistemi insediativi prevalenti, quelli dei centri abitati e quelli produttivi, quelli dell'organizzazione dei sistemi rurale e agricolo e quelli della rete delle connessioni infrastrutturali che li collegano o attraversano.

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

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

ANALISI DELLA INTERVISIBILITA' TEORICA

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

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

ANALISI DELLE ZONE DI IMPATTO VISUALE

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

Tiene conto della distanza dell'osservatore.

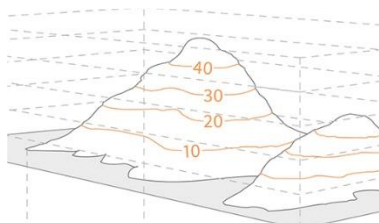
Entrambe trascurano gli ostacoli alla visuale (edifici singoli, vegetazione, ecc..) e le condizioni atmosferiche.

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

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

altezza di 3 m. Occorre considerare che anche gli altri ostacoli di natura visuale (anche se non possono essere considerati permanenti nei prossimi 25 anni) possono mitigare notevolmente la vista dell'impianto:

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



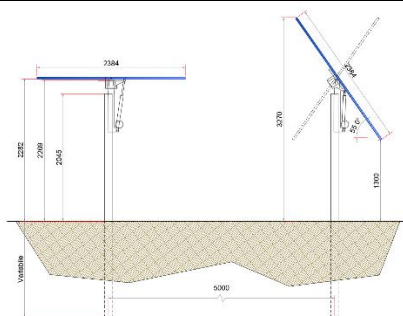
Orografia dell'area

DTM Regione Sardegna con precisione 10 m



Altezza dell'osservatore

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



Altezza dei pannelli

3,19 m



Boschi

Altezza 3 m



Edifici

Altezza 3 m

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

Le figure seguenti mostrano:

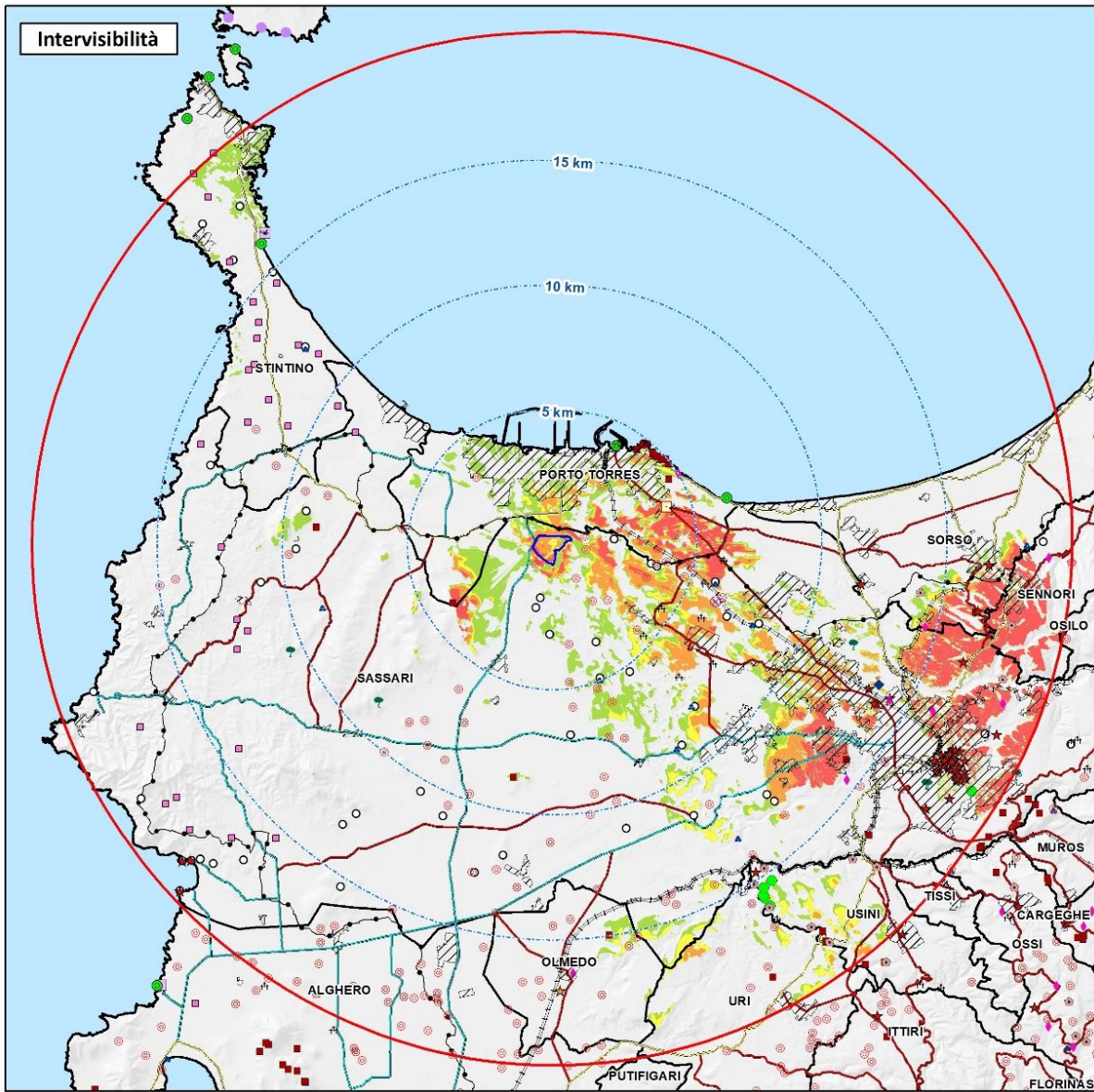
- le aree dalle quali l'impianto non sarà visibile (0);
- la percentuale di impianto che sarà visibile dalle aree dalle quali, invece, c'è la probabilità che l'impianto risulti visibile.

L'area considerata è quella ricadente all'interno di un buffer di 20 Km. Tuttavia, i punti dai quali si sono poi elaborate le fotosimulazioni sono stati scelti principalmente all'interno di un'area di raggio di 3 km (anche se alcune fotosimulazioni sono state elaborate anche a 10 km di distanza per dimostrare che l'impatto è nullo da alcuni siti particolarmente significativi), infatti è evidente che a distanze maggiori l'impatto visivo diventa marginale e dipendente soprattutto dalle condizioni atmosferiche e dalla posizione dell'osservatore (il cono visibile risulta molto piccolo).

Tabella 4: intervisibilità teorica

Visibilità	senza fascia di mitigazione	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	711,0	86,05%
visibile	115,3	13,95%
Area totale considerata = 826 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 17 e Figura 18), utilizzando un buffer di 20 e 10 km.



Visibilità del sito



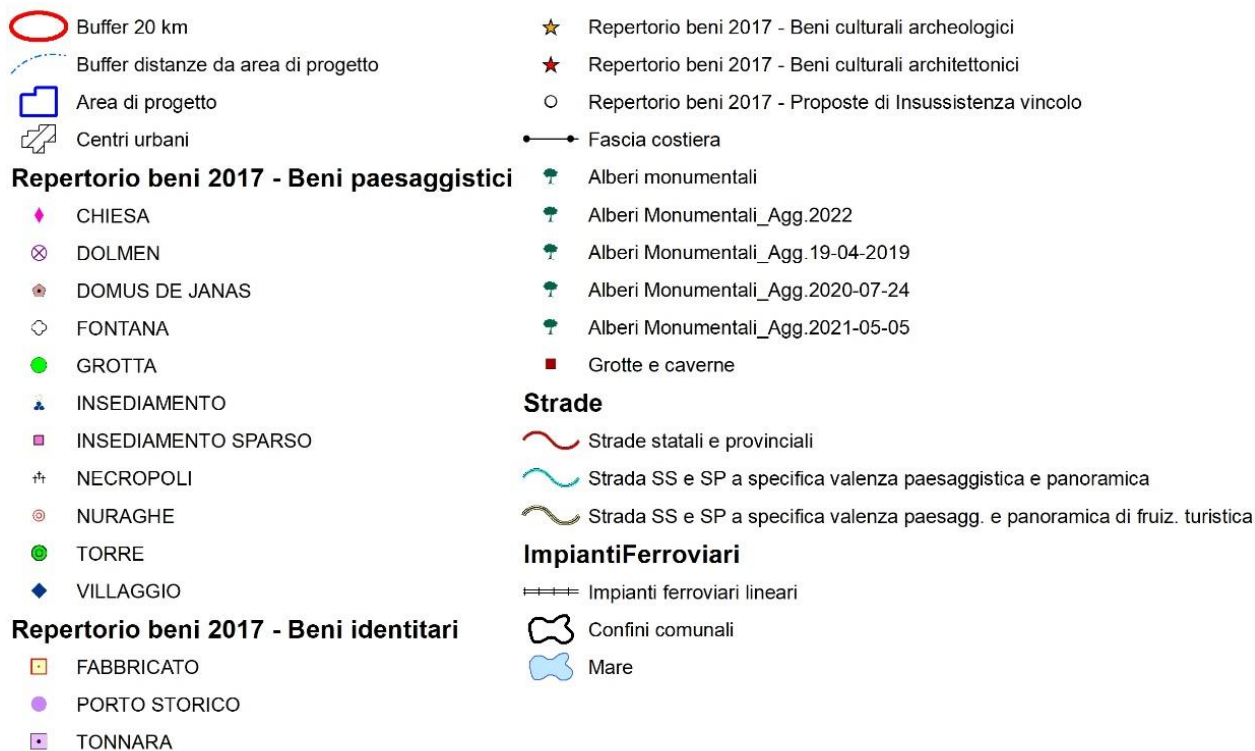
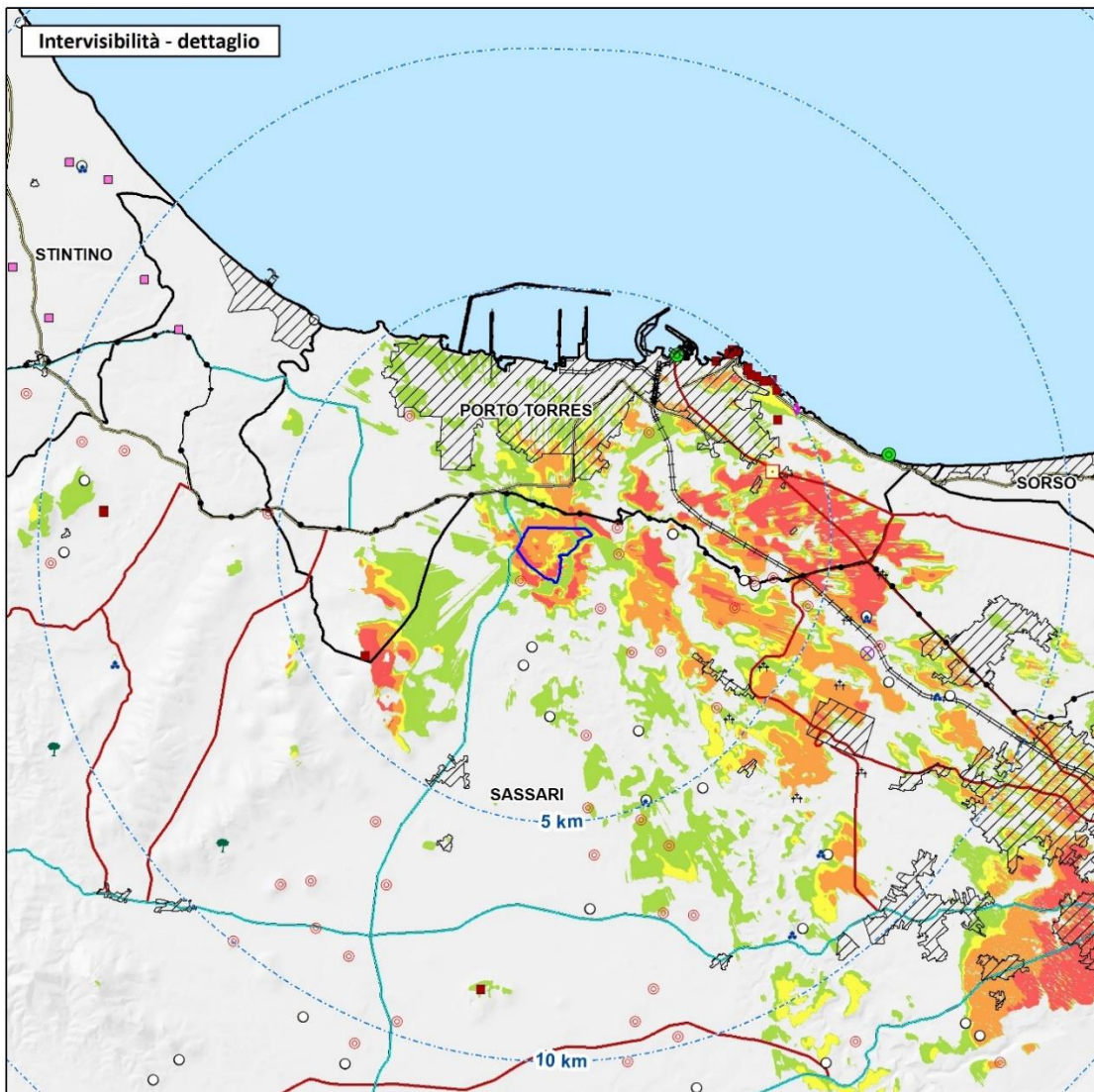


Figura 17: mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) in un buffer di 20 km intorno all'area di progetto.



Visibilità del sito



--- Buffer distanze da area di progetto

□ Area di progetto
 □ Centri urbani

Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

- ◆ CHIESA
- ⊗ DOLMEN
- ▲ INSEDIAMENTO
- INSEDIAMENTO SPARSO
- ⊕ NECROPOLI
- ⊙ NURAGHE
- TORRE

Repertorio beni 2017 - Beni identitari

- FABBRICATO
- ★ Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
- Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo

→ Fascia costiera

- 🌳 Alberi Monumentali_Agg.2022
- 🌳 Alberi Monumentali_Agg.19-04-2019
- 🌳 Alberi Monumentali_Agg.2020-07-24
- 🌳 Alberi Monumentali_Agg.2021-05-05
- Grotte e caverne

Strade

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

Impianti Ferroviari

- Impianti ferroviari lineari
- ⊕ Confini comunali
- 🌊 Mare

Figura 18: mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) in un buffer di 10 km intorno all'area di progetto - dettaglio.

Tabella 5:

Visibilità	senza fascia di mitigazione	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	711,0	86,05%
0-25%	43,4	5,25%
25-50%	17,6	2,13%
50-75%	23,8	2,88%
75-100%	30,6	3,70%
Area totale considerata = 826 kmq		

La mappa dell'intervisibilità teorica evidenzia come le aree dalle quali sarà potenzialmente visibile l'impianto agrivoltaico nella sua totalità saranno quelle nelle vicinanze dell'impianto (entro un buffer di 5 km circa). La mappa mette, inoltre, in evidenza le aree nel quadrante sud-est rispetto all'impianto, dalle quali potrebbe essere parzialmente visibile l'impianto (25%).

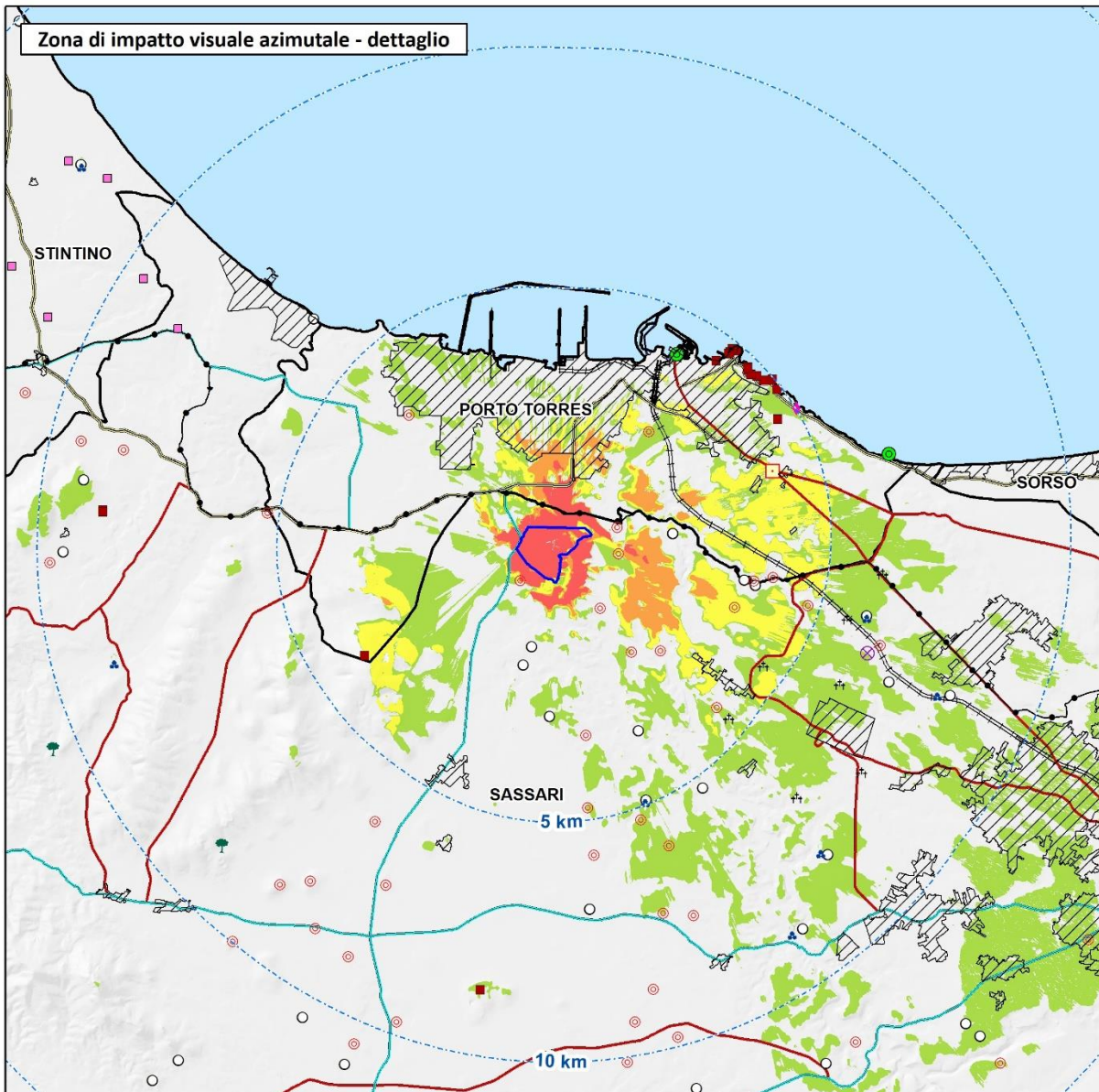
Da questa prima analisi l'impianto risulterebbe visibile anche in alcune aree a 20 km di distanza (circostanza ovviamente impossibile). Per determinare e verificare l'effettiva percezione dell'impianto è necessaria, quindi, l'analisi dell'impatto visuale (ZVI) e una puntuale ricognizione in situ.

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

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

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

I valori degli Indici di visione azimutale, pesati in funzione della distanza, sono riportati nella allo stato di progetto – 20 km.



Indice di visibilità azimutale Ia



--- Buffer distanze da area di progetto

□ Area di progetto

▨ Centri urbani

Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

- ◆ CHIESA
- ⊗ DOLMEN
- ▲ INSEDIAMENTO
- INSEDIAMENTO SPARSO
- † NECROPOLI
- ⊙ NURAGHE
- TORRE

Repertorio beni 2017 - Beni identitari

- FABBRICATO
- ★ Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
- Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo

→ Fascia costiera

- 🌳 Alberi Monumentali_Agg.2022
- 🌳 Alberi Monumentali_Agg.19-04-2019
- 🌳 Alberi Monumentali_Agg.2020-07-24
- 🌳 Alberi Monumentali_Agg.2021-05-05
- Grotte e caverne

Strade

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

Impianti Ferroviari

— Impianti ferroviari lineari

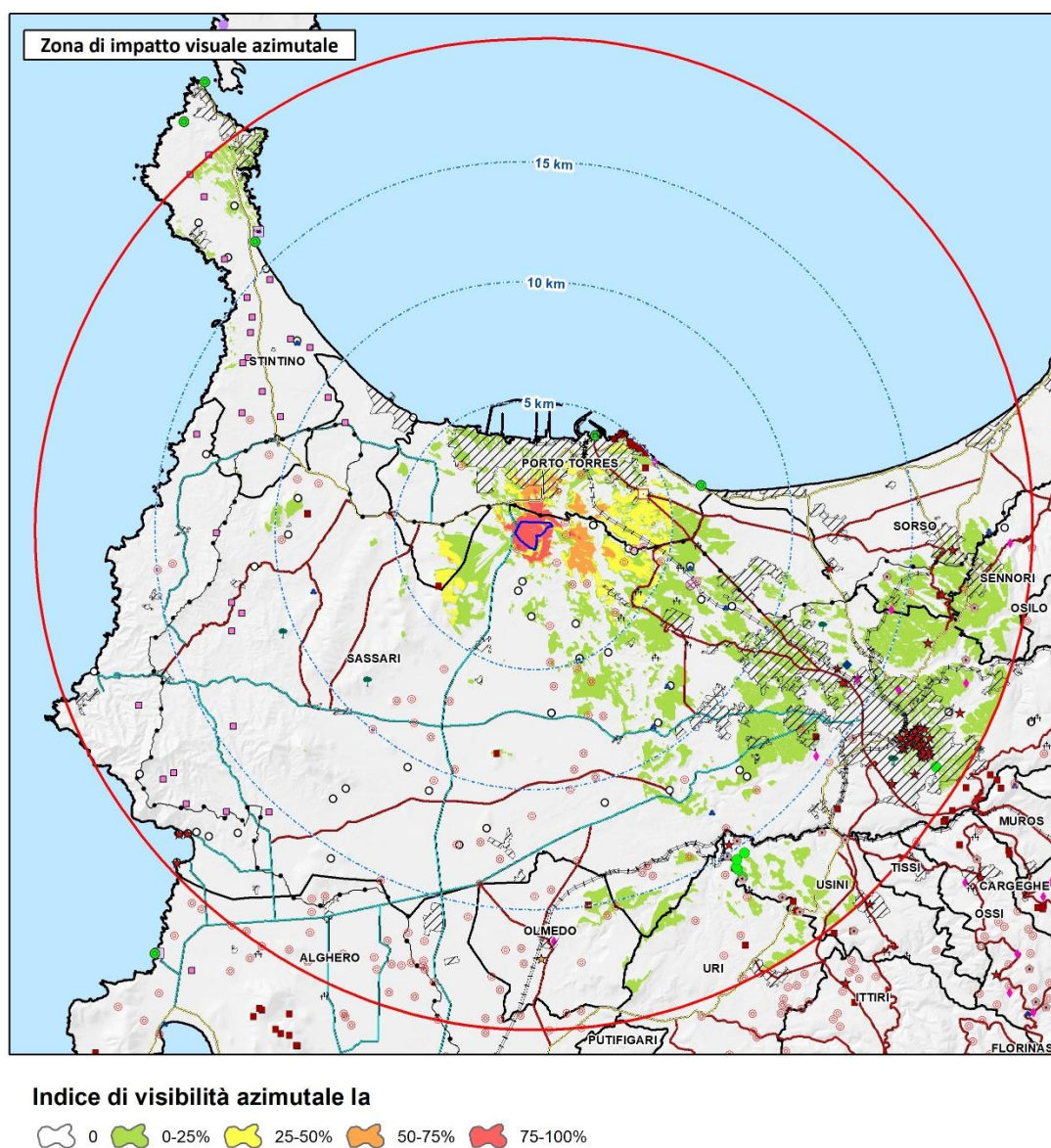
○ Confini comunali

○ Mare

Figura 20: mappa della zona di impatto visuale azimutale allo stato di progetto in dettaglio – buffer 10 km

Tabella 6, dalla quale si deduce che l'impatto risulta nullo dal 86,25% della superficie territoriale nell'intorno di un raggio di 20 Km. L'impatto risulta, invece, rilevante dallo 0,36% della superficie.

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



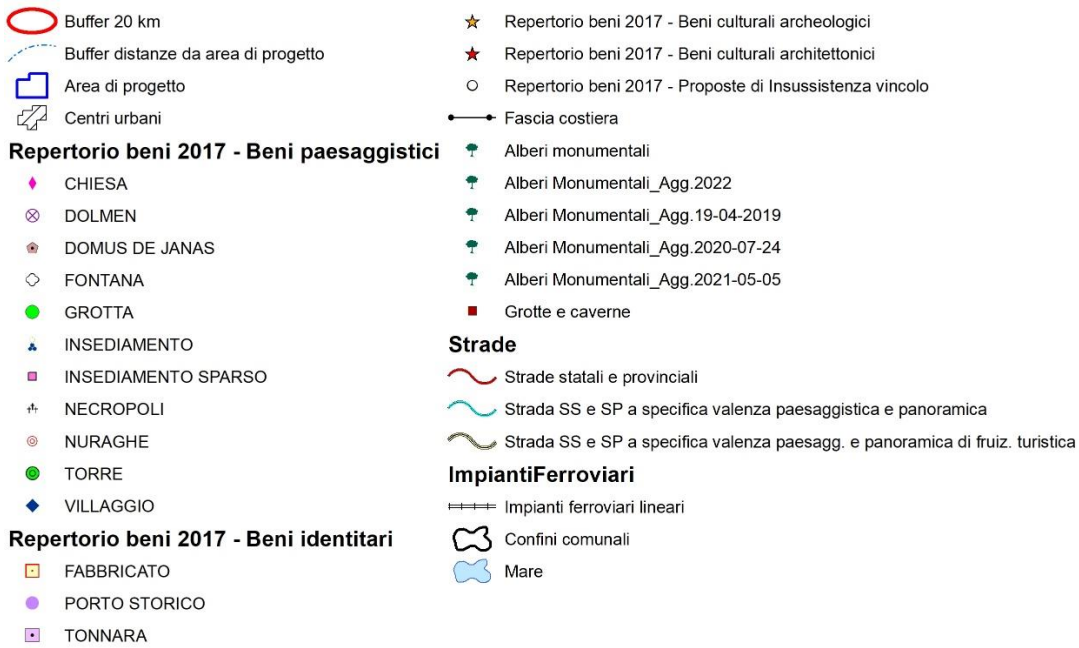
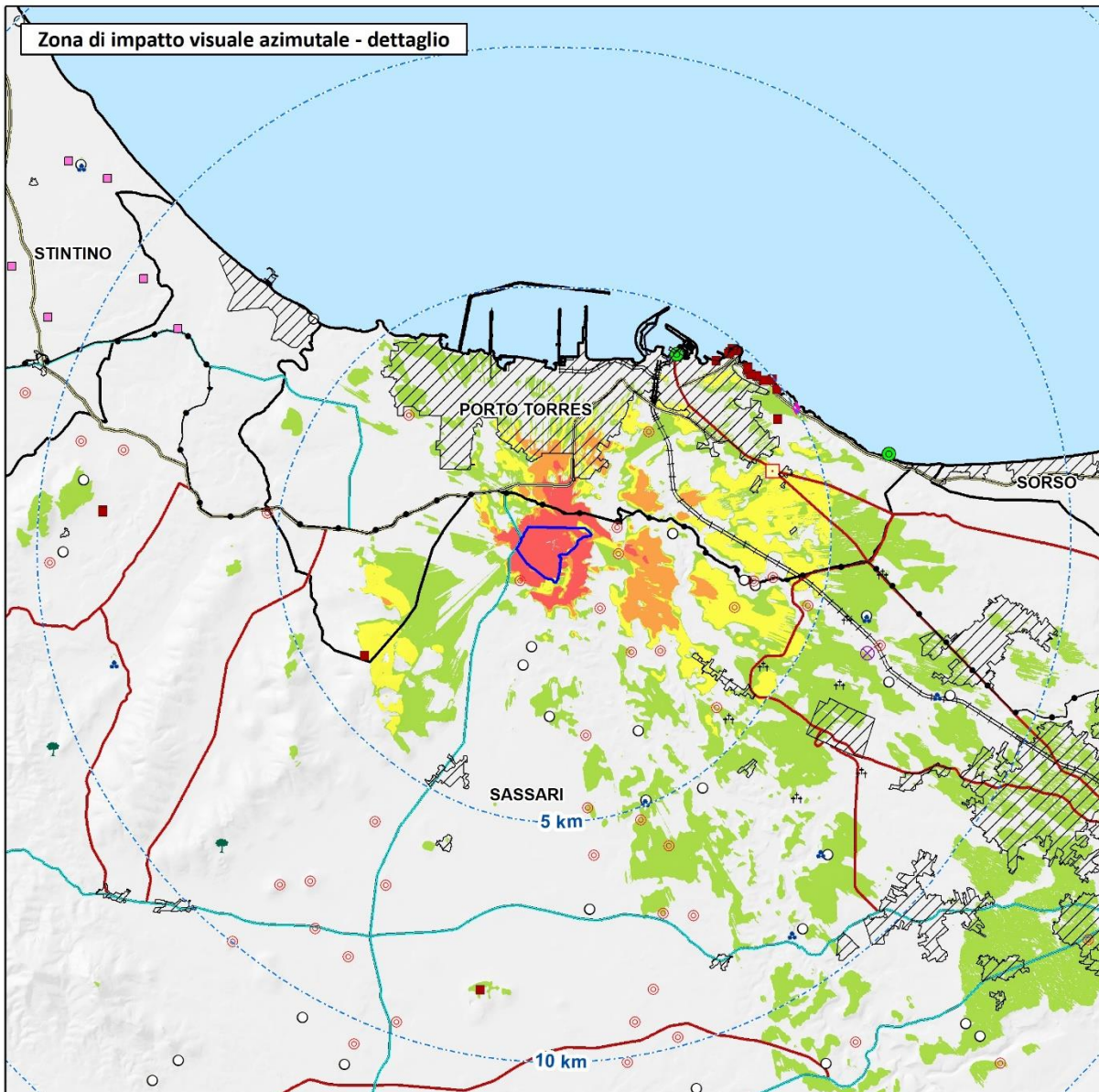
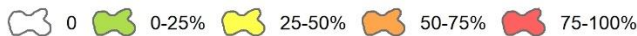


Figura 19: mappa della zona di impatto visuale azimutale allo stato di progetto – 20 km.



Indice di visibilità azimutale Ia



--- Buffer distanze da area di progetto

□ Area di progetto

▨ Centri urbani

Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

- ◆ CHIESA
- ⊗ DOLMEN
- ▲ INSEDIAMENTO
- INSEDIAMENTO SPARSO
- † NECROPOLI
- ⊙ NURAGHE
- TORRE

Repertorio beni 2017 - Beni identitari

- FABBRICATO
- ★ Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
- Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo

→ Fascia costiera

- 🌳 Alberi Monumentali_Agg.2022
- 🌳 Alberi Monumentali_Agg.19-04-2019
- 🌳 Alberi Monumentali_Agg.2020-07-24
- 🌳 Alberi Monumentali_Agg.2021-05-05
- Grotte e caverne

Strade

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

Impianti Ferroviari

- Impianti ferroviari lineari
- Confini comunali
- Mare

Figura 20: mappa della zona di impatto visuale azimutale allo stato di progetto in dettaglio – buffer 10 km

Tabella 6: zone di impatto visuale azimutale.

Indice di visione Azimutale I_a	Classe	Colore in legenda	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
$I_a = 0$	Impatto nullo		712,5	86,25%
$0 < I_a < 0.15$	Impatto debole		95,5	11,56%
$0.15 < I_a < 0.5$	Impatto moderato		11,4	1,38%
$0.5 < I_a < 1$	Impatto forte		3,7	0,45%
$I_a > 1$	Impatto rilevante		3,0	0,36%
Area totale considerata = 826 kmq				

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

Le aree nelle quali l'impatto risulta rilevante sono aree già fortemente antropizzate (presenza di cave, impianti fotovoltaici e infrastrutture viarie). Si deve anche considerare che in tali aree non sono presenti centri abitati nè beni paesaggistici.

Dunque, in base alla carta dell'intervisibilità e dei rilievi in situ, tenendo conto della normativa di riferimento¹⁰, 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.

¹⁰ 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 "Badde Trippida 2" - progetto in proposta
- cavidotto in proposta
- area CP in progetto

Punti di ripresa per le fotosimulazioni

Tav. 01_ 210827_SAS_P074	Lungo Strada Paesaggistica Dei due Mari (S.P.42), pressi Nuraghe Pillotta (SS)
Tav. 02_ 210827_SAS_P073	Nei pressi Nuraghe Santa Andria, presso SS131 (SS)
Tav. 03_ 220730_POR_P005	Pressi Nuraghe Nieddu e SP34 a valenza paesaggistica (PT)
Tav. 04_ 220824_POR_P255	Pressi Nuraghe Mont'Elva nei pressi Linea Acquedotto dell'alta Nurra, pressi SS57 a valenza paesaggistica (PT)
Tav. 05_ 220730_POR_P044	Pressi Nuraghe Bionisi (PT)
Tav. 06_ 210827_SAS_P067	Pressi Nuraghe Corona De Cane (SS)
Tav. 07_ 210120_POR_P005	Lungo E25, pressi Parco archeologico Turris Libisonis (PT)
Tav. 08_ 230323_SAS_P002	Pressi SP81 a valenza paesaggistica, pressi Chiesa di Santo Bainzu Iscabbidau (PT)
Tav. 09_ 220823_POR_P207	Necropoli Ipogeica di Su Crucifissu Mannu (PT)
Tav. 10_ 230808_SAS_P002	Altare Prenuragico di Monte D'Accoddi (SS)
Tav. 11_ 220820_POR_P149	Piazza Martiri Turritani, Basilica di San Gavino (PT)
Tav. 12_ 220820_POR_P153	Piazza Pasquale Tola, all'interno del Parco San Gavino (PT)
Tav. 13_ 210120_POR_P013	Lungo Via Sassari, pressi Casa Cantoniera (PT)
Tav. 14_ 220730_POR_P002	Lungo SP34 a valenza paesaggistica, pressi Zona Industriale di Porto Torres (PT)
Tav. 15_ 220730_SAS_P031	Strada interna all'impianto in proposta, pressi azienda agricola (SS)
Tav. 16_ 220730_SAS_P009	Lungo SP42 a valenza paesaggistica, presso il perimetro nord ovest dell'impianto in proposta (SS)
Tav. 17_ 220730_SAS_P035	Lungo SP42 a valenza paesaggistica, presso il perimetro ovest dell'impianto in proposta (SS)
Tav. 18_ 220730_SAS_P030	Pressi confine nord dell'impianto in proposta, lungo strada di accesso all'azienda agricola (SS)

Figura 21: planimetria dei punti di vista fotografici dai quali sono state elaborate le fotosimulazioni.

Le fotosimulazioni confermano che l'impianto sarà visibile dalle immediate vicinanze.

I punti panoramici elevati, dai quali si possono avere visioni di insieme, si trovano a circa 3 km a sud-ovest, ma in tali punti panoramici non sono presenti né strade né recettori; gli unici frequentatori sono i cacciatori e i lavoratori della Cava di Monte Rosè e della cava di Monte Alvaro. Anche laddove l'impianto risulta visibile, esso non ha capacità di alterazione significativa nell'ambito di una visione di insieme e panoramica e, nella maggior parte dei casi, i punti dai quali è visibile sono raggiungibili solo tramite strade a penetrazione rurale e non presentano recettori significativi.

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

L'area di progetto non è direttamente visibile neanche dal centro abitato più vicino (Porto Torres).

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

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 SP42, così come mostrato nelle fotosimulazioni, esso non ha la capacità di alterazione apprezzabile nell'ambito di una visione di insieme e panoramica; inoltre le caratteristiche tecniche dei pannelli fanno sì che non si verifichino rischi di abbagliamento e che l'impianto si inserisca nella trama del paesaggio agrario.

L'impatto negativo relativo alla modificazione dello skyline naturale, con conseguente modifica dell'assetto percettivo, scenico e panoramico, è minimo a causa dello sviluppo prevalentemente orizzontale dell'impianto agrivoltaico che potrebbe, tutt'al più generare un effetto **"modificazione della trama agricola"**. In riferimento a quest'ultimo si sottolinea come la trama dei pannelli abbia assecondato l'andamento naturale del terreno, l'impianto stradale esistente e le aree naturali esistenti (macchia, macchia alta e boscaglia di sclerofille sempreverdi termofile). Ciò nonostante l'area coinvolta è di considerevoli dimensioni, pertanto l'effetto **"modificazione della trama agricola"** sarà computato come moderatamente negativo.

L'effetto "intrusione" (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) **è da valutarsi compatibile**, in quanto l'impianto si inserisce in un'area agricola non di elevato pregio paesaggistico e prevalentemente pianeggiante, in grado di integrare i nuovi elementi che, anzi, garantirebbero

lo sviluppo dell'attuale attività agricola in essere. Inoltre a meno di un chilometro a nord si trova l'area industriale di Porto Torres e a circa 2 km a ovest si trovano due importanti aree di cava.

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 compatibile allo stato attuale, in quanto è presente un numero ridotto di impianti della stessa tipologia in prossimità dell'impianto in progetto. Tuttavia sono numerosi gli impianti della stessa tipologia attualmente in istruttoria di Valutazione di Impatto Ambientale e, nella remota possibilità che vengano approvati tutti, l'impatto sarebbe da considerarsi severo. 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.

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 agrivoltaico in progetto sarà positivo, quindi dato dal contributo alla diminuzione delle emissioni di gas climalteranti, in particolare CO₂ e PM₁₀ in atmosfera e di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.**

Al fine di quantificare tale impatto positivo esistono dei fattori di conversione che permettono di produrre un dato certo circa le emissioni evitate. In particolare l'impianto consentirà di evitare di utilizzare combustibili fossili per fini di generazione termoelettrica, con una sensibile diminuzione circa il consumo di risorse non rinnovabili; il risparmio di combustibili fossili conseguente alla produzione di 1 MWh è di 0,187 tep¹¹. Utilizzando il fattore di conversione **449,1 gCO₂/kWh¹²**, stante la produzione attesa pari a **1'961,38 kWh/kWp anno per un totale di 121.747.563,91 kWh il primo anno, l'impianto determinerà un risparmio di energia fossile in un anno di 22.766,79 Tep (636.559,57 Tep in 30 anni).**

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

Potenza di picco impianto "Badde Trippida 2" [kWp]	62.072,40			
Produzione elettrica unitaria: [kWh/kWp anno]	1.961,38			
Producibilità teorica elettrica prevista (anno zero): [kWh]	121.747.563,91			
Producibilità elettrica attesa cumulativa (dopo 30 anni): [kWh]	3.404.061.886,98			
Risparmio combustibile fossile				
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187			
Risparmio combustibile fossile 1° anno [TEP]	22.766,79			
Risparmio combustibile fossile in 30 anni [TEP]	636.559,57			
Emissioni evitate in atmosfera				
Emissioni evitate in atmosfera di	CO₂	SO_x	NO_x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	449,1000	0,0455	0,2054	0,0237
Emissioni evitate il 1° anno [t]	54.676,831	5,540	25,002	2,885
Emissioni evitate in 30 anni [t]	1.528.764,193	154,885	699,058	80,676

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

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

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

¹¹Delibera EEN 3/08[2] del 20-03-2008 (GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107)

¹²Rapporto ISPRA 363/2022: Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei.

Dal punto di vista strettamente antropico nella fascia di 250 m dal confine dell'impianto, a nord dell'impianto è presente un nucleo di ricettori a carattere prevalentemente rurale/residenziale.

In un'ottica di estrema cautela tutti gli edifici sono stati considerati potenzialmente oggetto di presenza umana in periodo diurno (periodo in cui si svolgeranno le attività di cantiere).

Pertanto il valore di emissioni di inquinanti di riferimento al di sotto del quale non è necessario prevedere alcuna azione mitigante è 73 g/h. Il valore ottenuto (391,18 g/h) risulta superiore a tale limite; è pertanto necessario, oltre al mettere in pratica le buone pratiche di cantiere ed evitare le lavorazioni nei giorni più ventosi, prevedere specifiche misure di mitigazione che sono 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 agrivoltaico. Dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi **non significativo**.

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

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

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

7.3 Possibili impatti sulla componente suolo

La presenza dei pannelli fotovoltaici non rappresenta un limite per il mantenimento del prato polifita permanente, ma al contrario crea degli effetti favorevoli che possono essere così riassunti:

Effetto ombreggiamento esercitato nel periodo estivo nel quale la coltura subisce il maggiore stress fisiologico.

L'effetto ombreggiante 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.

L'interasse tra i trackers, consente l'accesso a mezzi meccanici di modeste dimensioni, più adatti alle operazioni colturali di fienagione, consentendo la possibilità di sfruttare l'intera superficie.

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.

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.

Protezione delle colture dagli eventi atmosferici

La presenza dei pannelli fotovoltaici costituisce uno schermo rispetto agli eventi atmosferici, soprattutto di forte intensità quali piogge, grandine e vento, che costituirebbero danno per la coltura in essere.

La presenza di tale struttura di protezione è da considerarsi anche quale motivo di riduzione dei costi assicurativi sui raccolti.

Integrazione per il reddito dell'azienda agricola

La produzione di energia è già da tempo considerata attività di integrazione del reddito per le aziende agricole. L'impianto agrivoltaico è quindi 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.

Creazione nelle comunità rurali di nuove opportunità lavorative

La presenza di impianti di generazione da fonte rinnovabile costituisce occasione di lavoro e di diversificazione per molte figure lavorative che, a tempo pieno o secondariamente rispetto ad altra attività, anch'essa agricola, possono crescere professionalmente in questo settore ancora emergente.

Contrasto all'abbandono dei terreni agricoli

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.

L'installazione dell'impianto agrivoltaico, 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 agrivoltaico non arrecherebbe impatti negativi alla componente suolo da questo punto di vista.

L'area è caratterizzata, per uno spessore variabile da 1 a 5 metri circa, da **coltri eluvio-colluviali e da marne calcaree alterate, talora sabbie conglomeratiche** costituiti da una certa aliquota di materiale argilloso, il tutto prevalentemente sciolto o debolmente consolidato, mentre al di sotto di queste quote di profondità si caratterizza la presenza di **substrato variabile a seconda della localizzazione, arenaceo, calcarenitico, piroclastico, con diversi gradi di fratturazione.**

Durante l'installazione delle aste nel terreno la presenza del substrato o di ciottoli di una certa grandezza potrebbero ostacolare l'infissione e creare resistenza tanto da dover ricorrere ad eventuali fori o trivelle per un corretto fissaggio delle aste.

L'infissione dell'asta comporta un addensamento del terreno adiacente all'asta, con un incremento dello stato tensionale e delle caratteristiche meccaniche. Al contrario, l'installazione dell'asta a seguito dell'utilizzo di una trivella, la quale richiede la rimozione di un uguale volume di terreno, comporta una riduzione dello stato tensionale iniziale, il quale deve essere ripristinato attraverso compattazione superficiale.

Si consiglia, pertanto, in fase di progettazione esecutiva, di realizzare una campagna di indagini geognostiche di dettaglio volta a confermare il modello geologico e la sua parametrizzazione geotecnica.

la presenza di livelli a granulometria variabile con infiltrazioni umide suggerisce di effettuare le verifiche in condizioni non drenate e sature per maggiore sicurezza.

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.

7.5 Possibili impatti sulla componente acque

La maggior parte dell'area di progetto non ricade su aree soggette a rischio e/o pericolo idrologico. Solo una piccola superficie situata a nord-est ricade su un'area soggetta ad una classe di pericolosità e rischio moderato (Hi1-Ri) del rio Mannu. Lo stesso può dirsi per il rischio geomorfologico. Inoltre non si rilevano nel sito o in prossimità dello stesso aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra', avvenuto il 18.11.2013, o superfici a rischio esondazione individuate nel P.S.F.F.

L'area di progetto ricade tra le aree servite dal consorzio di bonifica della Nurra.

L'analisi dello stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali e sotterranei dell'area di progetto ha mostrato uno stato attuale complessivamente scarso 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. La messa in opera di tale struttura non influisce sul regime idraulico sotterraneo in quanto la falda freatica, dove esistente, giace ad una profondità superiore a quella di infissione dei pali o se localmente dovesse soggiacere ad una profondità inferiore, visto le dimensioni dei pali e l'interasse tra essi, non creerebbe una significativa variazione del regime idraulico sotterraneo.

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:

- *Interferenza sulla rete di deflusso.* Le opere realizzate possono localmente e in specifici periodi dell'anno (mesi piovosi) interferire sulla rete di deflusso superficiale peraltro poco sviluppata e per lo più effimera. L'impatto è stimato come compatibile nel caso di realizzazione di strade. Diviene moderato per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni e per la produzione di inerti a cui sono connessi depositi temporanei di materiale scavato.
- *Presenza di deboli coltri superficiali* di spessore variabile può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee. Gli impatti dei lavori di realizzazione delle opere sono dovuti principalmente alle possibili locali interruzioni e/o deviazioni di tali deflussi. L'impatto è stimato come moderato o non significativo in ragione della tipologia d'opera per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni.
- Consumo di acqua per necessità di cantiere, strettamente legato alle operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dalle operazioni di scavo e dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate. L'approvvigionamento idrico verrà effettuato dalla condotta del Consorzio di Bonifica o dai pozzi presenti in sito. Pertanto si ritiene che l'impatto sia di 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 costituite da:
 - rotore a spazzola formata da setole filiformi in materiale antigraffio che assicura la rimozione dello sporco senza il danneggiamento del pannello;
 - sistema di erogazione di acqua demineralizzata e/o riscaldata con soluzione detergente posto anteriormente in modo da agire preventivamente sullo sporco da rimuovere;
 - automatismo di mantenimento costante della distanza dai pannelli onde evitare che, causa irregolarità nel terreno, la spazzola si avvicini troppo ai pannelli stessi provocando danneggiamenti;Tale attività si prevede di realizzarla con una cadenza di almeno **due volte all'anno**, tuttavia non sono da escludere, in caso di annualità molto piovose o in zone con microclima particolarmente umido, ulteriori interventi annui, dagli uno ai due per anno.
- *Sversamento accidentale degli idrocarburi* contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti. Essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute ed essendo la parte di terreno incidentato prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo di impatto per tutte le fasi è da ritenersi temporaneo. Qualora

dovesse verificarsi un'incidente in grado di produrre questo impatto, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale).

7.6 Possibili impatti sulla flora

Le aree protette risultano essere ubicate a distanze tali non compromettere la salvaguardia delle componenti naturalistiche che ne hanno determinato l'istituzione.

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 piazzole è previsto il coinvolgimento di superfici in prevalenza adibite a seminativo e, pertanto, prive di vegetazione spontanea significativa. In misura minore si prevede la necessità di rimozione di alcuni nuclei e fasce di macchia mediterranea e boscaglia di olivastri.

Per la quantificazione della vegetazione interferente totale (Tabella 7) si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale alla carta tecnica della vegetazione reale, realizzata ex-novo, tramite software GIS.

Tabella 7 – Stima delle superfici (in m²) coinvolte dalla realizzazione dell'impianto FV. In verde: superfici con presenza di vegetazione spontanea significativa. In giallo: superfici prive di vegetazione spontanea significativa.

Tipo	Superficie (m ²)
Sem - Seminativi	666.637
Vea - Vegetazione erbacea annua e bienne, nitrofila, ruderale e sinantropica di margini di strade e incolti e delle pertinenze degli edifici (Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris). Inc. asfodeleti secondari	26.628
Bol - Boscaglie di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion siliquae)	16.852
Csr - Cespuglieti e siepi di <i>Rubus ulmifolius</i> (Pruno-Rubion)	9.285
Mmp - Macchie alte di <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> , <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Phillyrea angustifolia</i> e <i>Chamaerops humilis</i> (Pistacio lentisci-Calicotometum villosae)	8.661
Sst - Sterrati, sentieri e tratturi	3.253
Acs - Alberature artificiali di <i>Cupressus sempervirens</i>	1.420
Oli - Oliveti	633
Esa - Edifici, strutture antropiche e relative pertinenze	470

Tipo	Superficie (m ²)
Sop - Siepi e filari di <i>Opuntia ficus-indica</i>	206
Nap - Nuclei arborei ed esemplari isolati spontanei di <i>Populus alba</i>	124
Aec - Alberature artificiali e colture legnose di <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	109
Naa - Nuclei misti di specie arboree (<i>Pinus halepensis</i> , <i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>Cupressus sempervirens</i>) di impianto artificiale	8
Totale complessivo	734.286

Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza di alcuni *taxa* endemici e di interesse fitogeografico. Le entità rilevate non risultano tuttavia vulnerabili e minacciate, e godono di un areale di distribuzione locale e regionale relativamente ampio, trattandosi di specie relativamente comuni. 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

L'impatto a carico della componente arborea è legato alla necessità di taglio di alcuni esemplari arborei appartenenti alle specie *Pyrus spinosa*, *Olea europaea*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Populus alba*. Si prevede inoltre il taglio di esemplari di specie alloctone di impianto artificiale (*Cupressus sempervirens*). In particolare, si prevede il taglio di:

- circa 8 individui di *Pyrus spinosa* in forma isolata con habitus arboreo e di alberello minore;
- circa 5 individui di *Populus alba* in forma isolata;
- circa 16 individui di *Cupressu sempervirens* di impianto artificiale
- un centinaio di esemplari di *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastri) e, in misura minore, *Olea europaea* (ulivi non più produttivi ed inselvaticiti), presenti soprattutto in forma aggregata in forma di boscaglia. Si precisa che, alla luce dell'elevata densità della vegetazione e del portamento degli esemplari interessati (in prevalenza in habitus cespitoso, con altezze fortemente eterogenee), la quantificazione dell'effettivo numero di esemplari arborei di olivastri ed ulivi interferenti risulta orientativa.

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione progettuale, e delle coperture vegetali coinvolte, si prevedono modesti fenomeni di Eliminazione (*Attrition*) e Riduzione (*Shrinkage*) a carico di alcuni nuclei e fasce di boscaglia di olivastro e macchia di sclerofille termofile sempreverdi, incluse le fasce erbose marginali annesse.

Si rimanda alla relazione specialistica per la quantificazione di dettaglio delle superfici sottratte.

In merito agli impatti sulla connettività ecologica, gli elementi lineari coinvolti dalla realizzazione dell'opera sono rappresentati da fasce di boscaglia di olivastro e macchia di sclerofille termofile sempreverdi, incluse le fasce erbose marginali annesse. In misura minore, è previsto il coinvolgimento di alberature artificiali di *Cupressus sempervirens* (circa 87 metri lineari in totale). In alcuni casi, tuttavia, sono state mantenute alcune fasce interpoderali arbustate a macchia ed a rovetto.

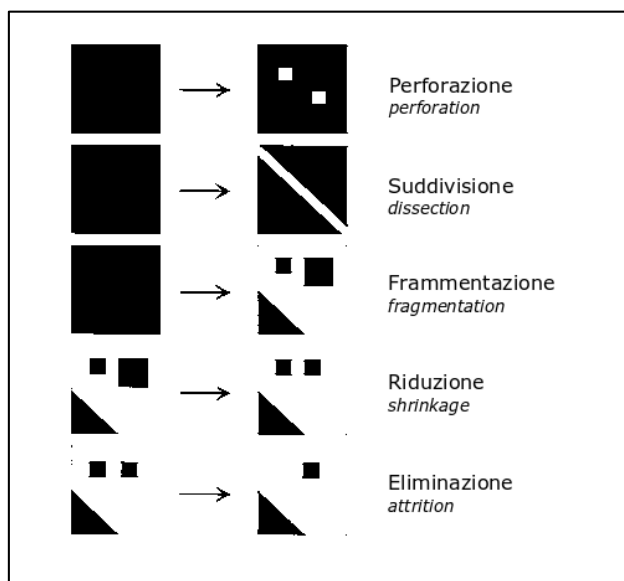


Figura 22: Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

IMPATTI INDIRETTI

Emissione e sollevamento di polveri

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive (SETT, 2017). Allo stato attuale delle conoscenze non si prevede un impatto significativo a carico della vegetazione legato al sollevamento delle polveri, o quantomeno di entità tale da compromettere la vitalità degli esemplari coinvolti sul lungo termine, data l'assenza di cronicità della deposizione delle polveri. Al fine di mitigare ulteriormente gli effetti di deposizione delle polveri, verranno tuttavia applicate le azioni di mitigazione esposte nel paragrafo dedicato.

Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

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

FASE DI ESERCIZIO

Occupazione fisica delle superfici

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. Non risulta tuttavia 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;
- l'apporto di nitrati o altri composti in grado di modificare la composizione chimica dei suoli circostanti rispetto alla condizione attuale;
- l'alterazione dei regimi idrici superficiali o di falda (ad esempio, emungimenti);
- l'impiego di pesticidi, biocidi e diserbanti chimici;
- la realizzazione di opere a verde ornamentale con l'utilizzo di materiale vegetale alloctono o specie esotiche o comunque estranee al contesto ambientale circostante.

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

FASE DI DISMISSIONE

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate 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

Sugli impatti ecologici degli impianti solari fotovoltaici mancano ancora informazioni di dettaglio che possano permettere la redazione di linee guida che possano fornire alle autorità di pianificazione, agli enti di gestione territoriale e alle imprese decisioni informate o consigli su come evitare o mitigare gli effetti ecologici derivanti dall'attuale e futuro sviluppo di queste infrastrutture per la produzione elettrica.

Nella letteratura scientifica *peer review* mancano lavori che tentino di quantificare l'impatto dei parchi solari fotovoltaici sulla fauna di interesse esclusivamente da una prospettiva ecologica. DeVault *et al.* (2014) hanno realizzato uno studio che ha esaminato l'uso dell'habitat da parte degli Uccelli all'interno degli impianti solari fotovoltaici rispetto agli habitat adiacenti al fine di valutare se la realizzazione di questi impianti negli aeroporti potesse aumentare il rischio di *bird strike*.

Nonostante più di 500 sessioni di rilevamento presso siti solari fotovoltaici non sono stati evidenziati dati che potessero dare corrette valutazioni, anche se durante altri studi è stato dimostrato che proprio i supporti dei pannelli o gli spazi tra questi ed i loro supporti potessero favorire la nidificazione (Wybo, 2013). E diversi uccelli possono trarre vantaggi trofici dalle periodiche "invasioni" di insetti polarotattici.

Una delle problematiche più attenzionate, infatti, è quella del fatto che i pannelli fotovoltaici riflettendo la luce polarizzata sembrano attirare spesso in modo davvero considerevole gli insetti acquatici polarotattici. Questi infatti, durante gli spostamenti da una raccolta d'acqua ad un'altra, confonderebbero i pannelli solari con una superficie d'acqua, portandoli quindi a disperdersi o addirittura a tentare l'accoppiamento e la deposizione delle uova proprio sulla superficie artificiale.

Questo naturalmente arreca un danno notevole alla biodiversità delle zone umide vicine e, nella migliore delle ipotesi, riduce o annulla le possibilità riproduttive degli insetti "deviati" dai loro habitat effettivi e vitali (Horváth *et al.*, 2010; Blahó *et al.*, 2012).

Per quanto riguarda il possibile impatto degli impianti fotovoltaici sui Chiroteri, 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. Greif & Siemers (2010) hanno provato però, in condizioni di laboratorio, che **i pipistrelli sono in grado di ecolocalizzare e riconoscere per tempo la differenza tra una superficie liscia e quella dell'acqua.**

Un articolo più recente di Russo *et al.* (2012) ha provato anche in natura la capacità dei pipistrelli di distinguere la differenza tra l'acqua e le superfici lisce e/o riflettenti.

In altri lavori si erano **supposti problemi di collisione con i pannelli fotovoltaici** nel caso di realizzazione dell'impianto in vicinanza di sito riproduttivo o colonia in svernamento, a causa della mancata esperienza nell'approccio alle nuove strutture artificiali soprattutto per i giovani dell'anno. In realtà non ci sono studi specifici che abbiano dimostrato questo tipo di impatto, ma è indubbio che anche per questo gruppo non vadano sottovalutati gli effetti derivanti dall'alterazione o la distruzione degli habitat preesistenti. Innegabile però che la loro frequentazione apparentemente implementata all'entrata in esercizio di questa impiantistica

(vuoi per l'attrazione derivante dal rumore di fondo dell'impianto, vuoi per l'illuminazione che attrae gli insetti nell'area) possa avere risultanze positive per le loro popolazioni ed in definitiva verso la produzione agricola svolta nell'area o all'intorno che dalla loro frequentazione per foraggiamento di insetti trae l'indiretto beneficio di una riduzione di insetti antagonisti.

Pertanto si devono considerare le situazioni sito per sito tenendo conto: (a) dell'habitat disponibile prima del progetto; (b) il tipo di habitat che si determinerà nella superficie "impiantata"; (c) il potenziale di attrazione per specie di insetti polarotattici (specialmente se l'impiantistica verrà realizzata nei pressi di grandi raccolte d'acqua). Rispetto a questo possibile impatto sono state date indicazioni puntuali nelle Linee Guida per l'applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia (Colantoni et al., 2021), che riprendiamo nel paragrafo che segue. 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**.

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 (impatti diretti). I lavori di realizzazione produrranno un indotto in una serie di attività di fornitura merci e servizi cui i professionisti e le ditte locali dovranno rivolgersi per l'attività ordinaria e straordinaria, e per tutte le forniture che un'attività come quella necessaria a questa fase di cantiere prevede. Si citano a titolo di esempio le forniture di materiali di consumo necessari durante la fase di cantiere, così come tutti servizi alle aziende quali consulenti del lavoro, consulenti fiscali e consulenti specialistici necessari per la gestione amministrativa e legale delle attività.

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

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

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

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

FASE	NUMERO RISORSE	TIPOLOGIA RISORSA
Realizzazione	10	Operaio manovratore mezzi meccanici
	17	Operaio specializzato edile
	21	Operaio specializzato elettrico
	9	Trasportatore
Esercizio	4	Manutentore elettrico
	4	Manutentore edile e aree a verde
	2	Squadra specialistica (4 addetti)

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

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

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

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

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

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

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 eolica riguarda tutte le isole per le quali si è condotto lo studio.

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

Figura 23: Isole verso lo scenario 100% rinnovabile. Fonte: (Legambiente , 2016).

Nei pressi dell'area di progetto, a circa 360 m, è indicata una ASD chiamata "Endurance Team del Golfo" che si occupa di escursioni a cavallo ed equitazione in senso più ampio. Inoltre è presente l'Agriturismo Margherita a circa 850 m dall'area di progetto. 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:

- Il contributo delle emissioni acustiche presso i ricettori di controllo è compreso tra 27.6 e 52.7 dBA. Per tutti i punti i livelli sono inferiori ai limiti di emissione diurni.
- I limiti di immissione, stimando il livello ambientale considerando gli attuali livelli di rumore documentati dai rilievi fonometrici e le emissioni calcolate, risultano rispettati.
- Il limite differenziale, calcolato considerando cautelativamente come livello residuo il parametro statistico L90 più basso tra quelli documentati dai rilievi fonometrici, risulta non applicabile presso tutti i ricettori. In ogni caso, anche utilizzando il valore di L90 più alto, il criterio differenziale risulterebbe non applicabile.

Non risulta pertanto necessario alcun specifico intervento di mitigazione.

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

Per quanto riguarda il cavidotto interrato non sono previsti impatti acustici associati al suo esercizio.

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.

Analizzando il contesto insediativo, in base a quanto indicato dalla Classificazione Acustica del Comune di Sassari, si osserva la presenza di ricettori rurali/residenziali ricadenti in un'area di Classe III (limite di emissione 55 dBA) nelle immediate vicinanze del confine dell'impianto ($d < 50m$).

Utilizzando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto per sorgenti puntuali, si osserva che, **in corrispondenza delle lavorazioni maggiormente rumorose, i livelli di impatto presso i 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 Sassari, ai sensi della Parte V del documento tecnico denominato "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico" inserito nella Deliberazione N. 62/9 del 14.11.2008 della Regione Sardegna.

Relativamente alla **realizzazione del cavidotto interrato**, il fronte di avanzamento lavori determinerà impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di macchinari rumorosi. Tali attività sono comunque molto limitate nel tempo. Le principali attività che potranno produrre alterazione del clima acustico possono essere riassunte nelle seguenti fasi:

1. Demolizione manto stradale e scavo cavidotto con escavatore;
2. Posa cavo e riempimento scavo mediante mezzi meccanici;
3. Posa e rullaggio del manto di usura.

L'attività di posa dei cavi è acusticamente irrilevante.

Considerando uno sviluppo lineare del cantiere tipo di 30 m è possibile stimare le tempistiche di lavorazione indicate nella tabella sottostante. In sostanza in una giornata lavorativa è possibile ipotizzare la realizzazione di un tratto di 30 m di elettrodotto interrato dall'inizio alla fine del processo.

Il tracciato dell'elettrodotto ricade in aree classificate in Classe III con limiti di emissioni diurni pari a 55 dBA. 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 300 m per la classe III. 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 gg).

Anche in questo caso si ritiene opportuno che l'impresa che realizzerà i lavori di posa dell'elettrodotto interrato verifichi la necessità di richiesta di deroga ai limiti presso il comune di 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 liquida¹³ 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.

Una minima parte del materiale prodotto durante l'esecuzione degli scavi sarà riutilizzata come riempimento a chiusura degli scavi effettuati per la realizzazione dell'impianto di terra delle cabine, mentre la gran parte del materiale, pari a circa 6485 m³, verrà steso su tutta l'area di pertinenza dell'impianto al fine di livellare le eventuali asperità e/o avvallamenti che ci possono essere. Ne consegue che non si avranno quantità di terra da inviare a smaltimento/recupero presso idonei impianti autorizzati.

La gestione delle terre e rocce di scavo avverrà in conformità a quanto richiesto dall'articolo 186 del D.Lgs. 152/2006, considerato che le terre e rocce di scavo possono essere riutilizzate per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati. La previsione del riutilizzo delle terre e rocce di scavo per gli scopi sopra evidenziati, opportunamente documentato, deriva dal fatto che i materiali provenienti dagli scavi non sono da considerarsi rifiuti e pertanto da non sottoporre alle disposizioni di cui alla parte quarta del decreto legislativo 152/2006 e s.m.i..

Il Materiale di Scavo riutilizzato non sarà trattato e permetterà l'eliminazione dell'impiego di materiale esterno, con la minimizzazione degli effetti ambientali sia in termini di uso di risorse che di impatto sul traffico veicolare con le relative emissioni in atmosfera.

Preliminarmente, sulla base delle informazioni disponibili sul sito d'intervento sia dal punto di vista morfologico e storico che dei dati geologici e geotecnici disponibili, si evidenzia che il sito di intervento non risulta essere stato interessato da attività o eventi di potenziale contaminazione ambientale in quanto da sempre a destinazione agricola.

Sulla base di quanto sopra riportato, si può affermare quanto segue:

- 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;

¹³ 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.

- L'area su cui s'interviene non è interessata dalla presenza di potenziali fonti di contaminazione quali sottoservizi.

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

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

Nella fase finale di vita dell'impianto, cioè quella della sua dismissione, si procederà con il disassemblaggio di tutti i componenti delle strutture al fine di poter fare una separazione appropriata dei diversi tipi di materiali. I **moduli fotovoltaici** professionali devono essere conferiti tramite soggetti autorizzati ad un apposito impianto di trattamento, che risulti iscritto al Centro di Coordinamento RAEE.

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. I materiali, una volta smontati, saranno accatastati, separati per tipologia (acciaio, alluminio e plastica) e successivamente smaltiti nei centri autorizzati.

Tutti i **componenti elettrici** delle varie sezioni dell'impianto fotovoltaico saranno rimossi e il materiale di risulta sarà conferito agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. In particolare si tratta di cavi elettrici in cavo tripolare elicordato, dispositivi elettrici quali quadri, centralini, armadi (in materiale plastico o metallico). Fan parte dell'impianto elettrico anche gli inverter i trasformatori BT/MT i fari di illuminazione, il sistema di video sorveglianza e antintrusione.

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 rame¹⁴, 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 107'952 moduli ed il peso di ogni modulo è di circa 32,5 Kg, si avranno i seguenti quantitativi:

numero pannelli totale	totale peso pannelli (Kg)	vetro (Kg)	materiale plastico (Kg)	alluminio (Kg)	polvere di silicio (Kg)	rame (Kg)
107.952	3.508.440,0	2.506.028,6	467.792,0	334.137,1	167.068,6	23.389,6

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

¹⁴ 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.

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.

In particolare, sono da considerarsi come sorgenti di campo elettromagnetico le seguenti componenti del parco:

- 1) Linee elettriche a servizio del parco:
 - a. elettrodotto 36 kV di facente parte della rete di distribuzione pubblica;
 - b. elettrodotto 36 kV interno al campo fotovoltaico;
 - c. elettrodotto 36 kV di interconnessione fra la cabina di raccolta e lo stallo a 36 kV della nuova SE Terna;
- 2) le cabine di campo contenenti trasformatori 36/0,4 kV, quadri a 36 kV, quadri BT 0,4 kV;
- 3) le cabine di sottocampo contenenti trasformatori 36/0,8 kV, quadri a 36 kV, quadri BT 0,8 kV;
- 4) la cabina di raccolta contenente quadri a 36 kV.

Per quanto riguarda le linee interrate di collegamento in corrente continua tra i moduli fotovoltaici e gli inverter dove avviene la conversione e trasformazione si consideri che:

- tale sezione di impianto è tutta esercita in corrente continua (0 Hz);
- la buona esecuzione vuole che i cavi di diversa polarizzazione (+ e -) viaggino sempre a contatto, annullando quasi del tutto i campi magnetici statici prodotti in un punto esterno;
- la raccomandazione 1999/519/CE (una raccomandazione del Consiglio Europeo che stabilisce limiti da rispettare in caso di esposizione della popolazione) per i campi magnetici statici (frequenza 0 - 1 Hz) stabilisce un limite di riferimento per l'induzione magnetica che non deve essere superato pari di 40 mT (40.000 μ T), valore enormemente più alto dell'equivalente per la corrente a 50 Hz (valore di attenzione 3 μ T obbligatorio per tutte le nuove installazioni).

Per quanto sopra detto, **si può certamente escludere il superamento dei limiti di riferimento dei valori di campo magnetico statico dovuto alla sezione in corrente continua.**

Le rimanenti componenti dell'impianto (impianto di illuminazione BT, impianto TVCC 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.

Per il **campo elettromagnetico generato dagli elettrodotti 36 Kv**, è sufficiente una semplice analisi qualitativa per affermare che, per tutti gli elettrodotti presenti in impianto, dalla SSEU fino alle cabine di campo e di sottocampo, è inferiore ai valori limite richiesti dalla normativa e dalle leggi vigenti.

Per il **campo elettromagnetico generato dalla cabina di raccolta 36 Kv**, si evince che all'esterno di ciascuna cabina di campo la distanza oltre la quale il valore dell'induzione magnetica $B < 3 \mu$ T è sempre inferiore a 0,5

metri sia in orizzontale sia in verticale. **Si assume pertanto, per tutte le cabine di campo, una DPA=0,5 m sia in orizzontale sia in verticale a partire dalle pareti della cabina di campo stessa.**

Per il **campo elettromagnetico generato dalle cabine di consegna di campo**, i risultati hanno mostrato che, all'esterno di ciascuna cabina di campo, la distanza oltre la quale il valore dell'induzione magnetica $B < 3 \mu\text{T}$ è sempre inferiore a 2 metri sia in orizzontale sia in verticale. **Si assume pertanto, per tutte le cabine di campo, una DPA=2 m sia in orizzontale sia in verticale a partire dalle pareti della cabina di campo stessa.**

L'analisi del **sottocampo magnetico generato dalle cabine di sottocampo** ha riscontrato che all'esterno di ciascuna cabina di sottocampo, la distanza oltre la quale il valore dell'induzione magnetica $B < 3 \mu\text{T}$ è sempre inferiore a 4 metri sia in orizzontale sia in verticale. **Si assume pertanto, per tutte le cabine di sottocampo, una DPA=4 m sia in orizzontale sia in verticale a partire dalle pareti della cabina di sottocampo stessa.**

A conclusione del presente studio è possibile affermare che, per tutte le sorgenti di campi elettromagnetici individuate, le aree soggette alla "Distanza di prima approssimazione dalle linee elettriche (DPA ai sensi del DM del 29/05/2008)" sono confinate all'interno del perimetro dell'impianto utente e risultano avere una destinazione d'uso compatibile con quanto richiesto nel DPCM 8 luglio 2003, nonché un tempo di permanenza delle persone (popolazione) all'interno delle stesse non superiore alle 4 ore continuative giornaliere. Si rammenta inoltre che all'interno dell'area di pertinenza dell'impianto il DPCM non si applica essendo espressamente finalizzato alla tutela della popolazione e non ai soggetti esposti al campo magnetico per ragioni professionali.

7.12 Cumulo con altri progetti

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

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

La zona di progetto è inserita in un contesto agricolo nel quale sono stati autorizzati alcuni altri progetti di impianti fotovoltaici di medie dimensioni ($P > 100 \text{ kW}$), 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](https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti%20Internet.html)):

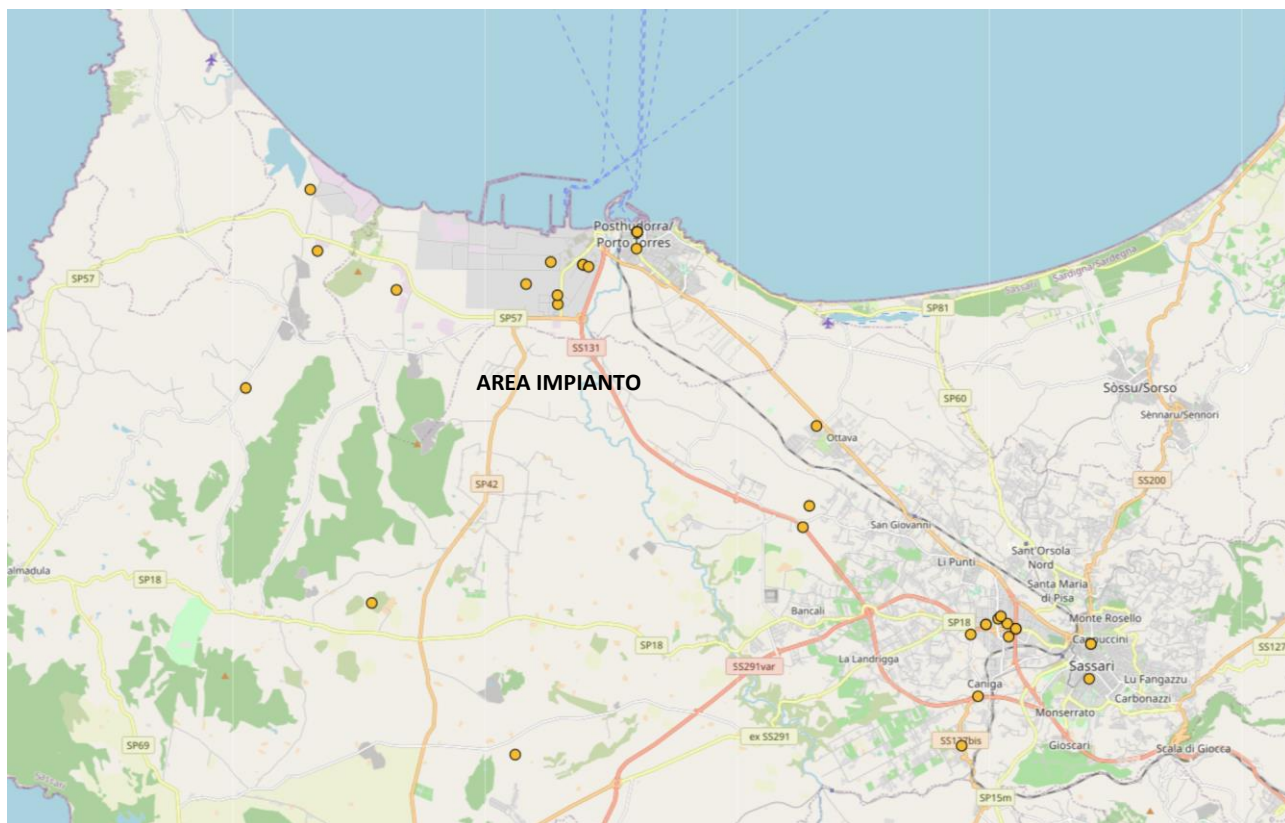


Figura 24: impianti di potenza superiore a 100 kW nell'area di progetto.

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	120,96
SOLARE	SASSARI	147
SOLARE	SASSARI	165,44
SOLARE	SASSARI	176,88
SOLARE	SASSARI	190
SOLARE	SASSARI	192,37
SOLARE	SASSARI	199,92
SOLARE	SASSARI	199,92
SOLARE	SASSARI	203
SOLARE	SASSARI	212,4
SOLARE	SASSARI	235,98
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

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

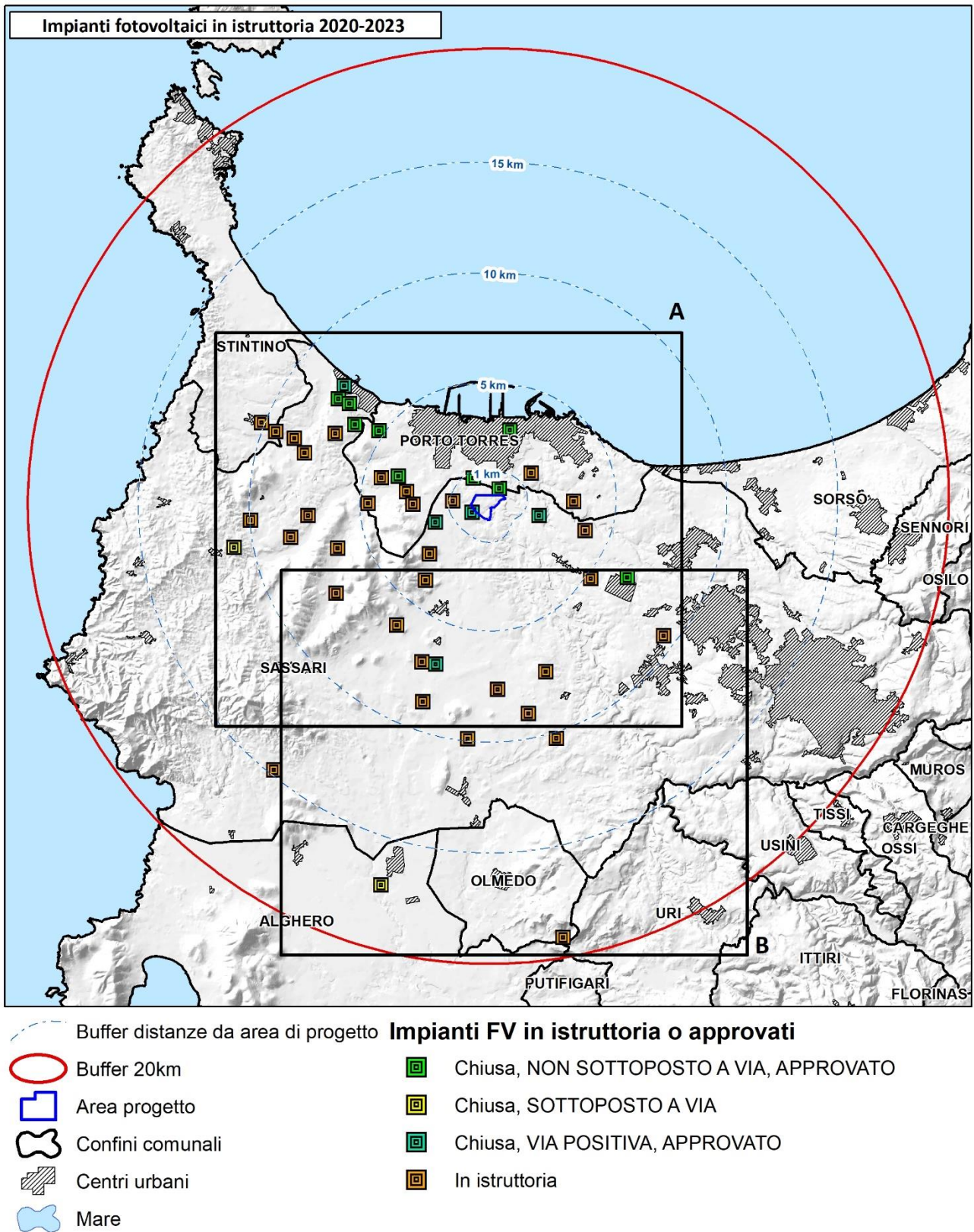
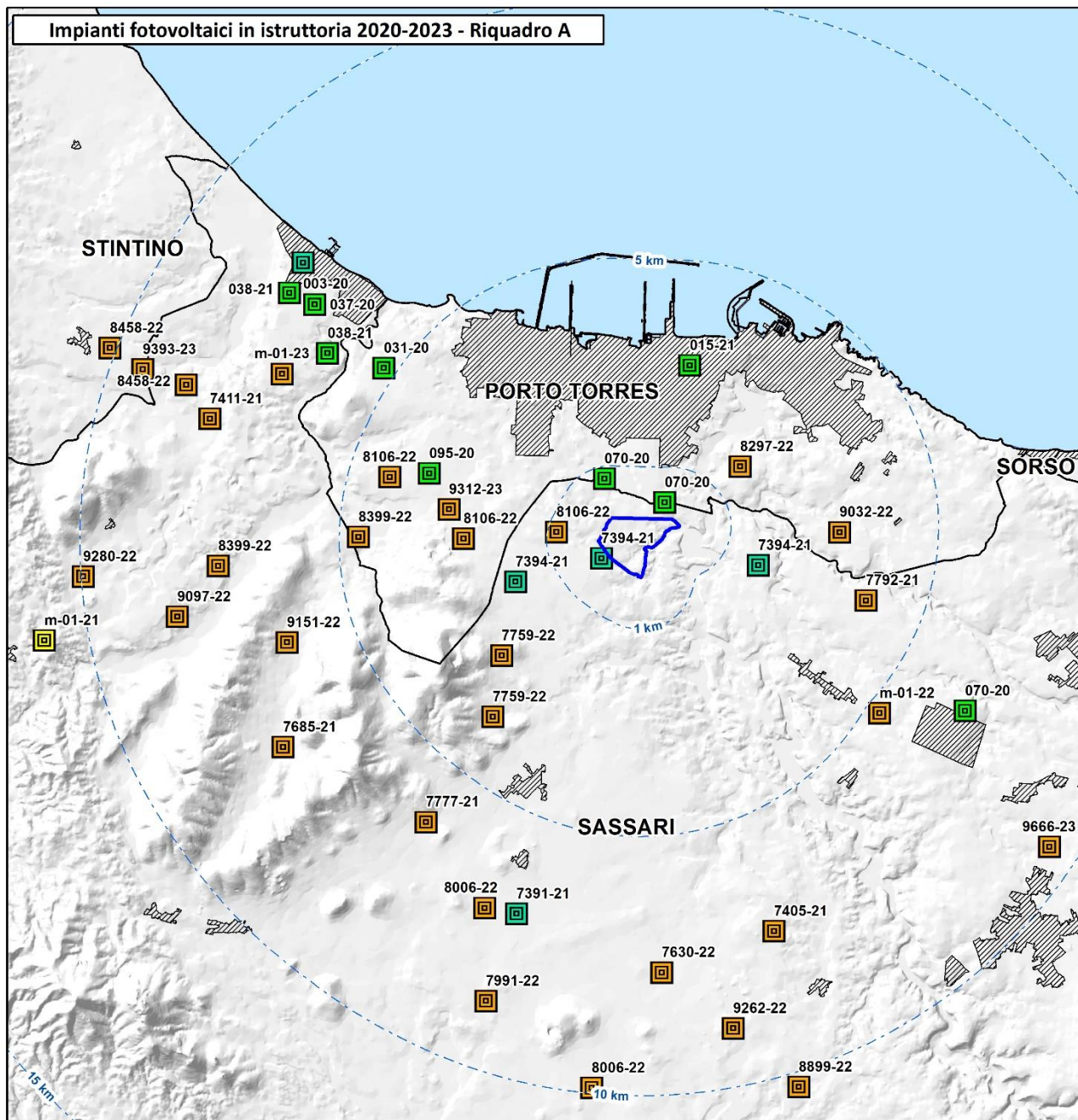
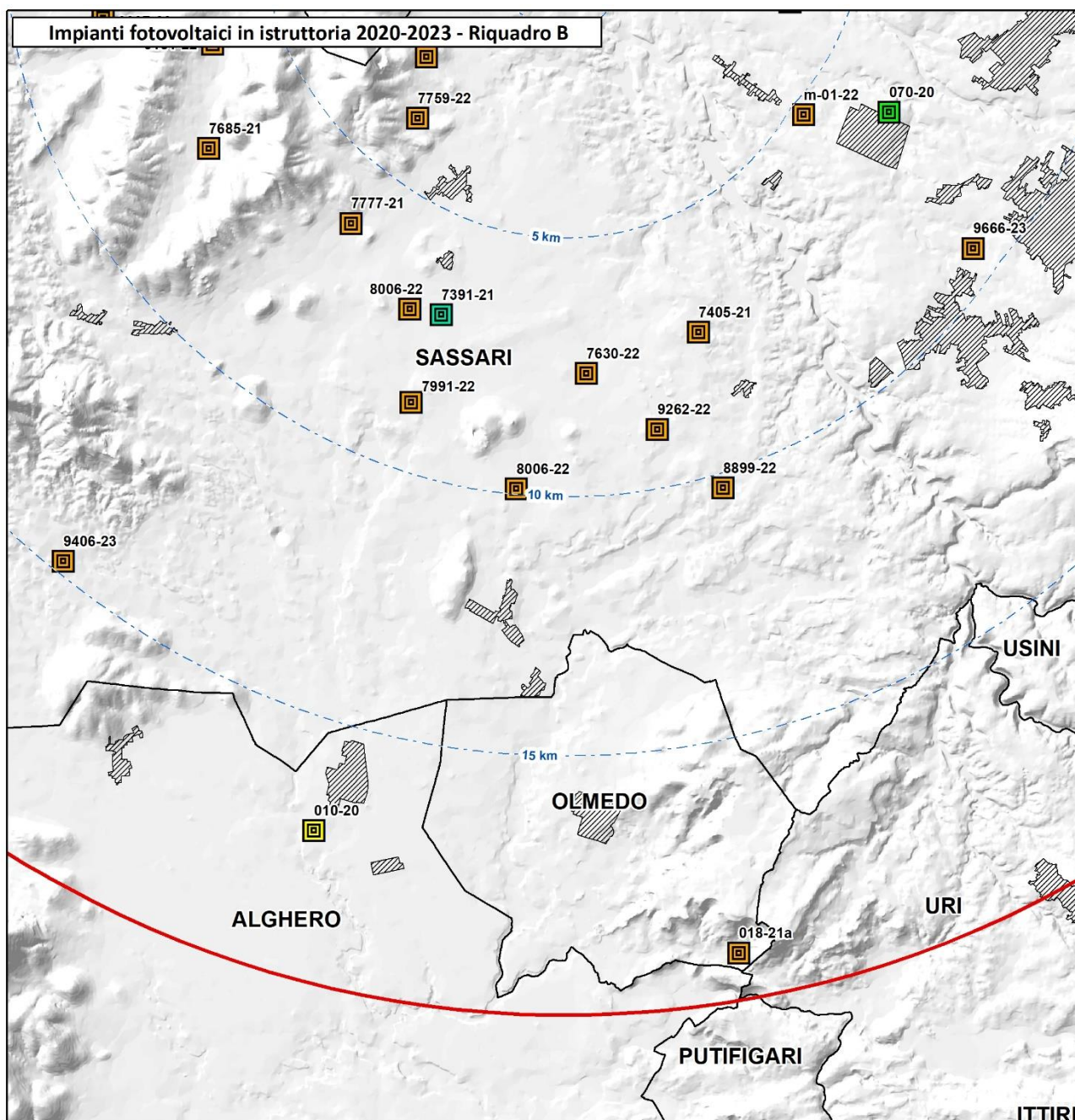


Figura 25: parchi fotovoltaici in istruttoria in un buffer di 20 km dall'area di progetto.



- Buffer distanze da area di progetto **Impianti FV in istruttoria o approvati**
 Buffer 20km
 Area progetto
 Confini comunali
 Centri urbani
 Mare
 Chiusa, NON SOTTOPOSTO A VIA, APPROVATO
 Chiusa, SOTTOPOSTO A VIA
 Chiusa, VIA POSITIVA, APPROVATO
 In istruttoria

Figura 26: parchi fotovoltaici in istruttoria o approvati in un buffer di 20 km dall'area di progetto - dettaglio A.



- Buffer distanze da area di progetto **Impianti FV in istruttoria o approvati**
--- Buffer 20km
 Confini comunali
 Centri urbani
 Chiusa, NON SOTTOPOSTO A VIA, APPROVATO
 Chiusa, SOTTOPOSTO A VIA
 Chiusa, VIA POSITIVA, APPROVATO
 In istruttoria

Figura 27: parchi fotovoltaici in istruttoria o approvati in un buffer di 20 km dall'area di progetto – dettaglio B.

Gli impatti cumulativi relativi alla realizzazione di impianti fotovoltaici possono essere ricondotti in sintesi alle sole componenti paesaggio e uso del suolo. Sotto il profilo botanico e faunistico, infatti, non sono emersi impatti significativi.

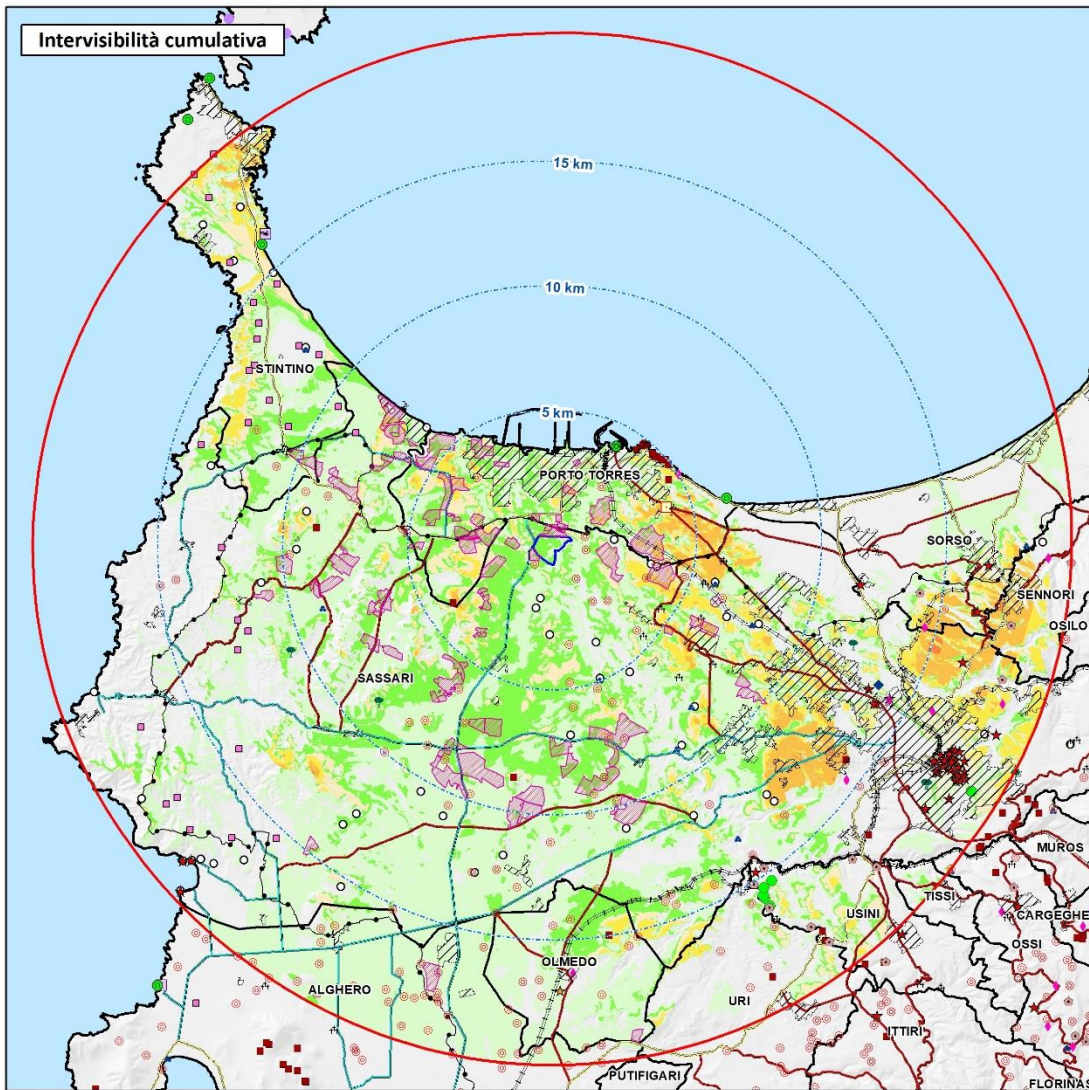
Sotto il profilo agronomico e del patrimonio alimentare, invece, una eccessiva estensione degli impianti tale da coprire percentuali significative del suolo agricolo avrebbe certamente un impatto importante sulle componenti citate. Nel caso in esame le superfici utilizzate non presentano colture di pregio, così come argomentato nella relazione agronomica specialistica e l'attività agricola in essere proseguirebbe anche grazie agli interventi di miglioramento agronomico che si intende portare avanti ed esposti nel paragrafo dedicato e nella relazione specialistica agronomica allegato al presente SIA.

Anche la sommatoria di più impianti, in particolare per quanto riguarda l'occupazione del suolo, anche su areali poco estesi o su terreni di pregio per le coltivazioni realizzate potrebbero rendere problematica una integrazione ottimale di questo genere di impianti. **Nel caso in esame, i numerosi impianti in istruttoria risultano dislocati all'interno di un buffer di circa 5 km.** È possibile comunque affermare che l'impianto in progetto non concorra al configurarsi di un rischio di impatto cumulativo, in quanto le superfici utilizzate non presentano colture di pregio e l'impianto in progetto si configura come un impianto agrivoltaico, in cui l'attività agricola si integra con quella di produzione di energia elettrica. **Non sarà, dunque, sottratto suolo per le coltivazioni.**

Sotto il profilo paesaggistico, si deve considerare che l'area vasta è prevalentemente pianeggiante. Potrebbero aversi viste di insieme dai rilievi di Sa Corredda a sud- ovest dell'area di progetto. L'altezza dei moduli è tale per cui l'intervento, da punti di vista panoramici ha la stessa capacità di alterazione visiva di una coltivazione agricola intensiva e quindi non introduce nuovi elementi che possano guidare e orientare lo sguardo, né elementi di disturbo dei principali punti di riferimento visuale o di interesse paesaggistico, laddove percepibili. **Si deve anche considerare che l'area occupata dall'impianto risulta essere particolarmente estesa.**

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

Come visibile dall'immagine e dalla tabella successive, dal 34,04% dell'area definita dal buffer di 20 km non sarà visibile alcun impianto. Dal 2,75% del territorio di riferimento si vedranno da 29 a 35 impianti contemporaneamente, nell'area tra la periferia di Sassari e quella di Porto Torres.



N° parchi visibili

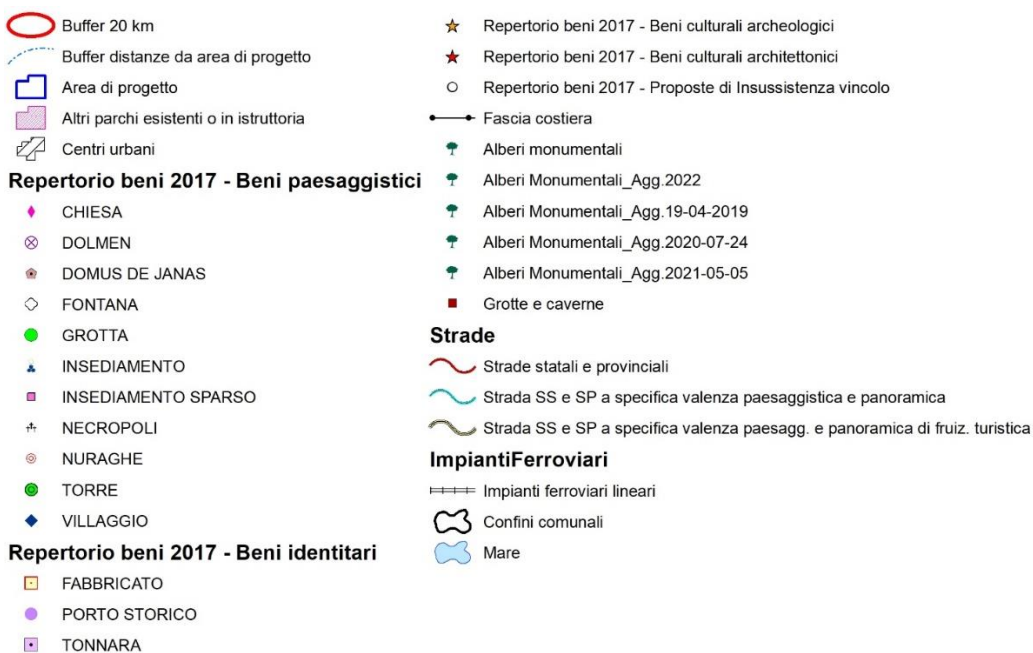
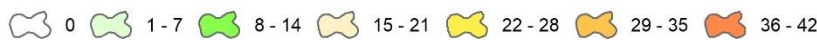


Figura 28: intervisibilità cumulativa per il parco in progetto e quelli esistenti/in istruttoria/approvati.

Tabella 8: intervisibilità cumulativa con altri parchi

parchi visibili	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0-0	281,2	34,04%
1-7	302,5	36,62%
8-14	128,5	15,55%
15-21	52,1	6,31%
22-28	38,6	4,67%
29-35	22,7	2,75%
36-42	0,5	0,06%
Area totale considerata = 826 kmq		

Relativamente all'impianto in proposta è, dunque, esistente il rischio che si presentino impatti cumulativi sotto il profilo paesaggistico.

In conclusione è possibile definire allo stato attuale gli impatti cumulativi come compatibili in quanto le superfici utilizzate non presentano colture di pregio e le aree dalle quali saranno visibili più impianti contemporaneamente (co-visibilità) non sono tali da generare un impatto cumulativo significativo.

Tuttavia, qualora dovessero essere approvati tutti gli impianti attualmente in istruttoria di VIA, potrebbe configurarsi un impatto cumulativo moderatamente negativo o perfino severo in termini di effetti sequenziali.

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	-4	-6,5	-3,5	-5,84	compatibile
	Patrimonio culturale	-0,5	-1	-5,5	-2	-4,60	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-2	0	-1,56	non significativo
	Qualità dell'aria	-2	-1,5	-5	-2,5	-4,34	non significativo
	Emissione di polveri	-2,5	-3	-6	-3	-5,33	compatibile
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-4,5	-2,5	-3,76	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3	-1	-2,44	non significativo

	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-0,5	-0,5	-0,44	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	-2	-5	-3	-4,40	non significativo
	Vegetazione e Flora	-2,5	0	-8	-2	-6,49	compatibile
	Fauna	-1	-2,5	-4	-2	-3,59	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	-2,5	-2	-6	-3,5	-5,28	compatibile
	Produzione di rifiuti	-0,5	-0,5	-4	-3	-3,48	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	1,5	2	4	4	3,75	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti non significativi (colore celeste) o compatibili (colore rosa). La matrice mostra come nella fase di cantiere (realizzazione) gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'emissione di polveri, l'impatto acustico e l'impatto sulla flora.

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	0	0	-5,5	-4	-4,88	non significativo
	Patrimonio culturale	0	0	-4	0	-3,40	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	5	0	4,25	positivo
	Qualità dell'aria	0	0	7	0	5,95	positivo
	Emissione di polveri	0	0	0	0	0,00	nullo

SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	5	5	0	4,65	positivo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3,5	-1	-3,03	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-2	-0,5	-1,73	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	4	-7,5	0	-6,06	compatibile
	Vegetazione e Flora	0	7,5	-10	0	-7,90	compatibile
	Fauna	0	4	-3	0	-2,23	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	0	-2	-0,10	non significativo
	Produzione di rifiuti	0	0	-3,5	0	-2,98	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	0	4,5	5	3,5	4,79	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

In fase di esercizio La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti negativi sono tutti **non significativi** (colore celeste) o **compatibili** (colore rosa). Evidenzia, inoltre, come in fase di esercizio gli impatti negativi più significativi siano quelli relativi agli ecosistemi e alla flora. Si prevede, invece, l'**impatto positivo** (colore verde) sul contesto economico, sull'uso del suolo (dovuto al prato migliorato) e sul clima e sulla qualità dell'aria (dovuto alla produzione di energia da fonte rinnovabile).

FASE DI CANTIERE (dismissione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL 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	-4,5	-2,5	-3,76	non significativo
	Patrimonio culturale	0	0	-3,5	0	-2,73	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-1,5	0	-1,17	non significativo
	Qualità dell'aria	-1,5	0	-2,5	-2,5	-2,23	non significativo

	Emissione di polveri	-1,5	0	-5,5	-3	-4,62	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-4	-2,5	-3,37	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3	-1	-2,44	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-0,5	-0,5	-0,44	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	0	-4	-2	-3,32	non significativo
	Vegetazione e Flora	-0,5	0	-4	-2	-3,33	non significativo
	Fauna	-0,5	-2	-3	-2	-2,75	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	-5	-3	-4,20	non significativo
	Produzione di rifiuti	0	0	-7	-5	-5,96	compatibile
	Contesto sociale, culturale, economico	0	0	4	0	3,12	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti **non significativi** (colore celeste) o **compatibili** (colore rosa). Emerge, inoltre, come in fase di dismissione gli impatti negativi più significativi sono quelli relativi all'impatto sulla 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. 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 (391,18 g/h) risulta superiore al limite oltre il quale è necessario adottare misure mitigative (73 g/h), considerando che la distanza dell'impianto agrivoltaico dal primo ricettore presente è inferiore ai 50 m.

Per ridurre le emissioni dovute alle attività di cantiere si propongono, oltre all'evitare le lavorazioni in condizioni di vento elevato, il **trattamento della superficie tramite bagnamento** (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 90% sarà necessario bagnare il terreno (2 l/m²) ogni 18 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 280 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 9: 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	391,18	391,33	72,56	72,70	28,13
Erosione del vento dai cumuli	0,05		0,05		
Transito di mezzi su strade non asfaltate	0,10		0,09		

Come visibile dalla tabella, applicando le misure di mitigazione esposte, le emissioni (72,70 g/h) rientrerebbero all'interno del valore soglia.

Inoltre, sarà fondamentale il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, la regolare manutenzione e il mantenimento di buone condizioni operative; dal punto di vista gestionale **si limiterà la velocità dei veicoli (massimo 30 Km/h)** e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

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

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

Tabella 10: 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.

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:

- I suoli asportati durante le operazioni di movimento terra (scotico) dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di mantenere separati gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il successivo ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.
- Successivamente al taglio della vegetazione arbustiva ed arborea con mezzi meccanici (braccio decespugliatore o altro), dovrà essere eseguito un secondo intervento di regolarizzazione dei tagli con l'impiego di attrezzi manuali (troncarami o simili), al fine di preservare lo stato fitosanitario degli esemplari arbustivi ed arborei coinvolti.
- Gli esemplari a portamento arboreo di ulivo ed olivastro dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in area limitrofa. L'espianamento dovrà essere condotto durante il periodo invernale per le specie sempreverdi e tardo-invernale per le specie caducifoglie, secondo le seguenti modalità:

- 1) Individuazione del sito di reimpianto (fasce perimetrali) e materializzazione con nastro da cantiere ad alta visibilità o gesso in polvere.
- 2) Apertura della buca con mezzo meccanizzato, di profondità e larghezza variabili a seconda delle dimensioni dell'esemplare arboreo da mettere a dimora.
- 3) Scalzamento alla base con mezzo meccanico dell'esemplare arboreo da trapiantare, mantenendo quanto più possibile integro il relativo pane di terra.
- 4) Sfrondamento ed eventuale ridimensionamento dell'apparato radicale. Si precisa che, ai fini di massimizzare le probabilità di successo del trapianto, sarà necessario un drastico ridimensionamento della chioma mediante il taglio di tutte le parti verdi dell'esemplare, mantenendo esclusivamente le branche principali. Durante le prime fasi del reimpianto, l'esemplare si presenterà quindi con una morfologia profondamente modificata rispetto alla condizione originaria. A seconda della configurazione dell'apparato radicale, potrebbe inoltre risultare necessario il taglio di alcune parti dello stesso.
- 5) Posizionamento dell'esemplare in buca, avendo cura di rispettarne la verticalità, e successiva ricolmatura della buca con il terreno precedentemente estratto.
- 6) Pressatura del terreno utilizzato per il ricolmo della buca. La corretta esecuzione di tale operazione risulta di fondamentale importanza ai fini della buona riuscita dell'intervento.
- 7) Creazione di conca circolare per l'irrigazione.
- 8) Prima irrigazione dell'esemplare con almeno 80/100 l di acqua distribuita mediante autobotte. N.B. la prima irrigazione dovrà avvenire entro le 12 ore dall'avvenuto trapianto. In assenza di disponibilità idrica in cantiere nell'arco di tempo indicato, le operazioni di espianto e reimpianto non potranno essere svolte.
- 9) Marcatura e georeferenziazione dell'esemplare per successivo monitoraggio.
 - Al termine dei lavori, le superfici utilizzate temporaneamente in fase di cantiere e non funzionali all'esercizio dell'impianto o all'attività agricola dovranno essere ripristinate mediante ricollocamento dei suoli originari (o nuovo terreno vegetale qualora i suoli autoctoni non dovessero essere sufficienti o riutilizzabili per altri motivi) e successivi interventi di inerbimento.
 - Gli interventi di inerbimento dovranno essere eseguiti, all'occorrenza, anche prima della chiusura dei cantieri, con lo scopo di assicurare una rapida stabilizzazione dei suoli denudati e quindi impedirne l'erosione superficiale in caso di piogge intense.
 - 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.
 - Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle superfici di cantiere, in particolare quelle percorse regolarmente dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro

deposizione sulle coperture vegetazionali circostanti. Al fine di coniugare le esigenze di abbattimento delle polveri con quelle di risparmio ed uso sostenibile della risorsa idrica, le operazioni di bagnatura potranno essere evitate durante i mesi piovosi (indicativamente durante il periodo ottobre-aprile).

- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.

Fauna:

Le zone particolarmente interessanti sia floristicamente che per la piccola fauna terricola sono state escluse dall'impiantistica vera e propria e in linea di massima costituiranno la focus area della biodiversità presente e l'ideale stepping zone di questa parte del territori.



Figura 29: zone di interesse erpetologico e di frequentazione di numerosi invertebrati, tra cui impollinatori (aree delimitate in verde).

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.

La recinzione perimetrale dovrà avere a distanza concordata (di solito ogni 50 metri di lunghezza) uno spazio libero verso terra di altezza di circa 25 cm e larghi 50 cm, 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. Tali aperture possono essere ridotte nelle dimensioni e dotate di una griglia interrata adeguatamente laddove siano provate frequentazioni di specie alloctone (come Nutria) o di specie particolarmente distruttive (come il Cinghiale).

Una soluzione in grado di ridurre il potenziale impatto del fotovoltaico sulle specie della fauna polarotattica è la **creazione di microhabitat** idonei in zone marginali della superficie di impianto dove, per esempio, si succedano fioriture nettarifere anche nei periodi tipicamente poveri di risorse trofiche per le api (come la piena-tarda estate nell'area mediterranea).

Il successo di queste condizioni "migliorative" può essere 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.

La Convenzione sulla Diversità Biologica ha messo in risalto l'importanza degli impollinatori e dei servizi ecosistemici che essi forniscono per conseguire diversi obiettivi di sviluppo sostenibile tra quelli stabiliti dalle Nazioni Unite (CBD13, CBD14). Gli impollinatori e l'impollinazione sono stati riconosciuti come essenziali per i sistemi agricoli e ambientali e meritevoli di strategie adeguate per la loro protezione.

Si ricorda infatti che tra gli insetti si hanno gruppi importantissimi ai fini agronomici, in quanto efficientissimi impollinatori, come quello degli Apoidei. Tra essi le api domestiche (*Apis mellifera* L.) che grazie ad un array di sistemi tra i quali la polarotassi, sono in grado di far ritorno al proprio alveare (homing) con le scorte di nettare, polline, acque e propoli per le esigenze dell'intera colonia. Pertanto ogni fattore in grado di incidere sulla loro "navigazione" può rappresentare di per sé una criticità in grado di ridurre il potenziale di approvvigionamento alimentare delle colonie, con effetti negativi sulle performance di sviluppo, tolleranza a parassiti e patogeni e infine sulla produzione di miele.

Gli interventi indicati e descritti sopra possono avere quindi effetti positivi anche sulle api e gli altri insetti pronubi. Questo è stato verificato in fattorie sperimentali dove l'agri-fotovoltaico è abbinato all'apicoltura (Jacob & Davis, 2019).

Realizzazione di rifugi per piccola fauna terricola

Specie Target: anfibi, rettili, piccoli mammiferi, coleotteri terricoli.

Obiettivi dell'intervento: Rendere disponibili 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 o per necessità di progetto, debbano essere asportati o spostati. I cosiddetti "rifugi" sono quindi una rapida e comoda alternativa perché la piccola fauna "sfrattata" e sopravvissuta all'intorno delle lavorazioni, possa trovare un luogo dove sfuggire i predatori, l'eccessiva insolazione o i freddi mesi invernali.

Descrizione dell'azione: scavo con profondità e larghezza di 100 cm, lunghezza 150 cm, altezza pietre all'esterno, almeno 50 cm. In successione vengono inseriti nello scavo strati di grossi rami tagliati e strati di grosse pietre. Da posizionare in modo preferenziale alla base dei muretti a secco, ad una ventina di metri di distanza l'uno dall'altro.

Realizzazione di siepi perimetrali con arbusti fruttiferi (effetto mascheramento, supporto al foraggiamento e al rifugio di piccola fauna)

Specie Target: Avifauna (Passeracei) **Altre specie beneficate:** piccola fauna terricola

Descrizione dello stato attuale: lo scopo dell'installazione è quella di mascheramento perimetrale dell'impiantistica fotovoltaica, di protezione dei piccoli uccelli passeracei e di supporto per la loro alimentazione durante la fase migratoria autunnale (grazie alla piantumazione di essenze autoctone fruttifere).

Descrizione dell'azione: realizzazione di una fascia perimetrale di diversa larghezza piantumata con essenze arbustive autoctone sempreverdi, messe a dimora con l'impiego di pacciamatura (biofello in juta biodegradabile) per consentire maggiore percentuale di attecchimento, limitare la competizione delle specie infestanti avventizie e contenere i costi di manutenzione della fascia impiantata. Da contemplare l'irrigazione di soccorso per impedire nei mesi estivi una elevata mortalità delle piante messe a dimora.

Caratteristiche: larghezza totale all'impianto: 2 mt; - Lunghezza complessiva: tratti da 200 a 500 m circa; - Numero piante (per tratti di 500 metri): circa 1250. Tutte le specie utilizzate saranno di origine autoctona al fine di promuovere la tutela e la diffusione delle specie autoctone e indigene del territorio regionale, peraltro in zona stenomediterranea; saranno inoltre adatte alle caratteristiche pedo-climatiche dell'area e caratterizzate da abbondanti fioriture e da un'elevata produzione baccifera.

I lavori dovrebbero eseguiti durante i mesi di ottobre e novembre.

Gli esemplari arbustivi ed alto-arbustivi messi a dimora saranno governati al fine di limitare il più possibile eventuali ombreggiamenti nei confronti dell'adiacente impianto fotovoltaico, prevedendo potature periodiche che tuttavia non dovranno pregiudicare la forma e il portamento tipico delle diverse specie impiegate, limitando pertanto i potenziali aspetti di artificialità derivanti dalla presenza di barriere vegetali lineari.

Le operazioni di manutenzione della vegetazione spontanea dovranno essere limitate all'effettuazione di sfalci, senza utilizzo di diserbanti o altri composti che possano danneggiare il substrato.

Gli esemplari arborei ed arbustivi presenti nell'area di progetto e di cui si dovesse rendere necessario l'espianto, dovranno essere messi a dimora nelle immediate vicinanze, con accurate tecniche selvicolturali, in siti idonei dal punto di vista pedologico. Qualora non fosse realizzabile l'espianto si dovrà prevedere la piantumazione di un numero pari al doppio di quelli espianati e delle stesse specie.

Allo scopo di garantire la connettività ecologica fra l'area di progetto e l'habitat circostante, si dovrà proseguire la piantumazione a partire dai vertici del perimetro e dai filari di mascheramento, realizzando un filare di specie autoctone e coerenti con il contesto fitoclimatico locale, posizionate per esempio lungo la viabilità interna. Tra le essenze arbustive compatibili: *Chamaerops humilis* (palma nana), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro), *Rhamnus alaternus* (alaterno), *Rosmarinus officinalis* (rosmarino), *Teucrium marum* (Camedrio maro), di cui dovrà essere garantito l'attecchimento, provvedendo alle necessarie cure colturali e al ripristino delle eventuali fallanze.

In fase esecutiva dovrà essere garantita la presenza di personale esperto in discipline naturalistiche, agronomiche e tecniche vivaistiche, al fine di verificare la conformità ecologica delle specie e la corretta esecuzione delle opere a verde.

Realizzazione di fascia perimetrale di erbacee fiorifere a buona valenza nettariana (per il supporto trofico dell'entomofauna impollinatrice)

Specie Target: Insetti impollinatori (Imenotteri, Lepidotteri, Ditteri)

Altre specie beneficiate: altri Invertebrati, Chiroteri

Descrizione dello stato attuale: oltre il 75% delle principali colture agrarie e circa il 90% delle piante selvatiche da fiore si servono degli animali impollinatori per trasferire il polline da un fiore all'altro e garantire la riproduzione delle specie. L'impollinazione animale, consentendo a tantissime piante di riprodursi, è la base fondamentale dell'ecologia delle specie e del funzionamento degli ecosistemi, della conservazione degli habitat e della fornitura di una vasta gamma di importanti e vitali servizi e benefici per l'uomo, inclusa la produzione di alimenti, fibre, legname e altri prodotti tangibili. Il servizio di impollinazione offerto dai pronubi contribuisce a incrementare la resistenza e la resilienza degli ecosistemi ai disturbi di varia natura, consentendo l'adattamento dei sistemi agro-alimentari ai cambiamenti globali in corso e quindi, in sintesi, l'impollinazione, soprattutto quella entomofila, è alla base della biodiversità, della nostra esistenza e delle nostre economie (Bellucci et al., 2014). Gli insetti impollinatori sono attratti e si nutrono di polline (esclusi molti lepidotteri), oltre che di nettare, svolgendo al contempo attività di vettori di materiale genetico. Evidenze sperimentali indicano che l'aumento di energia contenuta nel polline è favorita da un punto di vista evolutivo, considerando gli insetti impollinatori come veri e propri agenti di selezione dell'evoluzione.

Scopo di questo intervento di mitigazione è quello di fornire durante tutta la stagione di attività una integrazione trofica che permetta agli Insetti impollinatori in generale di trovare erbacee con fioriture continue o in successione a buona valenza nettariana. La fascia erbacea perimetrale dovrà anche spostare le "attenzioni" delle specie ad elevata polarotassia dai pannelli alle fioriture, riducendo quindi la loro dispersione inoperosa e potenzialmente a rischio.

Descrizione dell'azione: la semina in primo impianto di una fascia polifita di specie erbacee annuali o pluriennali, fiorifere e nettarine, con fioritura continuativa o in successione, per una larghezza di almeno 2 metri: le cosiddette *wildflowers*. Su tutte le fasce verdi di mitigazione perimetrali da realizzare.

Caratteristiche: larghezza totale all'impianto (minima): 2,00 mt; lunghezza complessiva: tratti da 100 a 500 m circa. Specie da utilizzare nell'impianto: compatibili con le caratteristiche di *wildflowers*.

Forma biologica	Terofite, emicriptofite, geofite
Habitus di crescita	Forme a rosetta, assurgente, ramificato
Ciclo biologico	Annuale, biennale, perenne

Origine	Autoctona e alloctona (solo in determinati ambienti), in ogni caso non invasiva
Habitat	Ambienti erbosi, asciutti, semi-aridi, disturbati, incolti
Posizione nella catena alimentare	Base alimentare insetti impollinatori e uccelli granivori
Tratti funzionali	Ciclo fotosintetico C3 o C4, leguminose, <i>forbs</i> (*)
CRS Strategy	Specie tolleranti lo stress e il disturbo
Morfologia	Tratti vessillari, altezza tra 10 e 100 cm
Modalità di impollinazione	Entomofila
Epoca di fioritura	Non è considerata la fioritura della singola specie quanto quella della fitocenosi, più ampia possibile
Germinazione	Prive di fenomeni intensi di dormienza, che in ogni caso viene interrotta da agenti naturali alla semina
Esigenze nutrizionali	Specie non nitrofile e in genere a basse esigenze nutritive
Fitosociologia	Festuco-Brometalia; sub classe Stellarienea medie; alleanze: Arrhenatherion e Brachypodio-Centaureion nemoralis; Thero-Brachypodietea
Habitat	Praterie mesofile magre a bassa altitudine; Formazioni erbose secche semi naturali (annue)

Tabella 11: caratteri funzionali delle specie definite wildflowers. (*) Con il termine *forb* ci si riferisce a una pianta erbacea non graminoidale (es. carici e giunchi ecc.) (da Bellucci et al., 2014).

Componente rumore:

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

Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:

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

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;

- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

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

Transito dei mezzi pesanti:

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

8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio

La fase di esercizio non comporta impatti negativi significativi sull'ambiente. L'aspetto di maggior rilievo riguarda la modifica del quadro paesaggistico. Come emerso anche dalle simulazioni fotografiche, la percezione degli interventi, tuttavia, sarà minima in virtù della scarsa visibilità dai punti di pregio paesaggistico. Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo.

Componente paesaggio:

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

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

La recinzione 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.

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

Componenti ecosistemi:

Flora:

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

Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato:

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

Fauna:

La realizzazione di una siepe lungo la perimetrazione dell'impianto fotovoltaico consentirebbe l'attenuazione

degli stimoli ottici e acustici che possono derivare dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto.

Rumore:

Non sono previste opere di mitigazione acustica in quanto i valori di rispetto dei limiti di emissione (valutati in prossimità dei ricettori) e di immissione prodotti dall'impianto rientrano in quelli previsti nella classe acustica in cui ricadono i ricettori.

8.3 Opere di mitigazione in fase di dismissione

In questa fase si prevedono impatti simili a quelli attesi durante la fase di realizzazione, pertanto, si rimanda al paragrafo precedente.

Per le attività connesse alle operazioni di smantellamento delle strutture (transito dei mezzi, stoccaggio temporaneo dei materiali e dei rifiuti prodotti) dovranno essere impiegate, in via prioritaria, le superfici prive di vegetazione spontanea.

Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle piste sterrate percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali circostanti. Al fine di coniugare le esigenze di abbattimento delle polveri con quelle di risparmio della risorsa idrica, le operazioni di bagnatura potranno essere evitate durante i mesi piovosi (indicativamente durante il periodo ottobre-aprile).

Infine, in fase di dismissione dell'impianto le piante costituenti le opere di mitigazione e di potenziamento d'habitat per piccola fauna, dovranno essere mantenute preferibilmente in situ, o cedute a vivai per il loro riutilizzo.

8.4 Opere di compensazione e miglioramento ambientale

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

- **Creazione di fascia di mitigazione perimetrale:** al fine di mitigare l'impatto visivo e creare nuovi elementi lineari a favore della mobilità della fauna, verrà realizzata una fascia perimetrale plurispecifica della larghezza minima di 2 metri, costituita da specie arboree ed alto-arbustive autoctone appartenenti alla serie di vegetazione potenziale del sito e, pertanto, coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico e geopedologico circostante. La suddetta fascia vedrà come elemento strutturale la specie arborea *Olea europaea* e, come elementi integrativi, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus* e *Chamaerops humilis*. Alcuni tratti della fascia saranno invece costituiti da altri elementi integrativi caratterizzati da un elevato potere nettario e con capacità di produzione di frutti carnosì, quali *Myrtus communis* e *Pyrus communis* subsp. *pyraster*. Successivamente all'avvenuto affrancamento delle specie arbustive ed arboree impiantate, verrà realizzato un inerbimento permanente alla base degli stessi, costituito da essenze erbacee autoctone ad elevato potere nettario, a favore dell'entomofauna pronube.
- **Intervento di *Restoration Ecology* nelle aree limitrofe agli affluenti minori del Riu Mannu.** L'attuale fragmiteto (canneto a *Phragmites australis*,) che vegeta lungo il confine orientale del sito si presenta, allo stato attuale, in diretto contatto con i seminativi, con la totale assenza di ambienti ecotonali o altri elementi di transizione. Alla luce di tale condizione, si ritiene opportuno intervenire su tali aree mediante azioni di *Restoration Ecology* finalizzate alla creazione di nuovi habitat ecotonali connessi agli ecosistemi umidi presenti al margine del sito, mediante:
 - L'interruzione delle lavorazioni del terreno sulle superfici interposte tra il futuro impianto ed il canneto, al fine di favorire la naturale ricolonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee tipiche del geosigmeto.
 - La creazione di nuclei di vegetazione arbustiva, anche a compensazione della rimozione delle coperture arbustive ed arboree necessaria per la realizzazione dell'opera. Tali nuclei, da realizzare a monte del sito di intervento, saranno costituiti dalle specie *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*, *Myrtus communis*, *Rhamnus alaternus*, impiantate con densità di 1 individuo ogni 17 mq in disposizione casuale (naturaliforme), a costituire patch e fasce tra loro connesse, alternati ad ambienti di radura.
 - La creazione di fasce e nuclei di pioppi (*Populus alba*) ed olmi campestri (*Ulmus minor*), da realizzare a valle del sito di intervento. L'azione prevede la messa a dimora di esemplari delle suddette specie, protette da gabbionatura in rete metallica, a costituire fasce disposte parallelamente alle linee di compluvio.



Figura 30. Area di intervento di *Restoration Ecology*

Tabella 12: sesto d’impianto e composizione della nuova fascia arborea ed alto-arbustiva plurispecifica

↑ Lato interno (lato impianto) 10 m Lato esterno ↓			
A	Componente arborea	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Olea europaea</i> 	Altezza all’impianto: 80-150 cm
B	Componente arbustiva	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pistacia lentiscus, Rhamnus alaternus e Chamaerops humilis.</i> ▪ <i>Myrtus communis e Pyrus communis subsp. Pyraster</i> (per i tratti di fascia a base di essenze ad elevato potere nettariofero) 	Altezza all’impianto: 40-60 cm

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	<p>In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, si può affermare che, in generale, la realizzazione dell'impianto agrivoltaico non incide significativamente sull'alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi in quanto non risulta visibile da quasi nessuno dei punti di vista di interesse paesaggistico. Anche nelle immediate vicinanze, da cui risulterebbe invece visibile con un conseguente impatto negativo sul paesaggio, è possibile mitigare tale impatto realizzando una fascia arborea di altezza idonea a mascherare la visione dell'impianto, rendendolo quasi impercettibile.</p> <p>Dalla maggioranza dei beni di rilevanza paesaggistica 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 e, allo stesso modo, 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>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 SP42, 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</p>
-----------	---

causa dello sviluppo prevalentemente orizzontale dell'impianto agrivoltaico che potrebbe, tutt'al più generare un effetto **"modificazione della trama agricola"**. In riferimento a quest'ultimo si sottolinea come la trama dei pannelli abbia assecondato l'andamento naturale del terreno, l'impianto stradale esistente e le aree naturali esistenti (macchia, macchia alta e boscaglia di sclerofille sempreverdi termofile). Ciò nonostante **l'area coinvolta è di considerevoli dimensioni, pertanto l'effetto "modificazione della trama agricola" sarà computato come moderatamente negativo.** **L'effetto "intrusione"** (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) **è da valutarsi compatibile**, in quanto l'impianto si inserisce in un'area agricola non di elevato pregio paesaggistico e prevalentemente pianeggiante, in grado di integrare i nuovi elementi che, anzi, garantirebbero lo sviluppo dell'attuale attività agricola in essere. Inoltre a meno di un chilometro a nord si trova l'area industriale di Porto Torres e a circa 2 km a ovest si trovano due importanti aree di cava.

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 compatibile allo stato attuale, in quanto è presente un numero ridotto di impianti della stessa tipologia in prossimità dell'impianto in progetto. Tuttavia sono numerosi gli impianti della stessa tipologia attualmente in istruttoria di Valutazione di Impatto Ambientale e, nella remota possibilità che vengano approvati tutti, l'impatto sarebbe da considerarsi severo. 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.

Le fotosimulazioni confermano che l'impianto sarà visibile dalle immediate vicinanze. I punti panoramici elevati, dai quali si possono avere visioni di insieme, si trovano a circa 3 km a sud-ovest, ma in tali punti non sono presenti né strade né recettori; gli unici frequentatori sono i cacciatori e i lavoratori della Cava di Monte Rosè e della cava di Monte Alvaro. Anche laddove l'impianto risulta visibile, esso non ha capacità di alterazione significativa nell'ambito di una visione di insieme e panoramica e, nella maggior parte dei casi, i punti dai quali è visibile sono raggiungibili solo tramite strade a penetrazione rurale e non presentano recettori significativi.

Dai punti di particolare interesse per le comunità che abitano il territorio non è possibile percepire la presenza dell'impianto e l'area di progetto non è direttamente visibile neanche dal centro abitato più vicino (Porto Torres).

	<p>Nell'area entro la quale si colloca l'intervento, il valore naturale del paesaggio è definito basso.</p>
<p>Patrimonio culturale</p>	<p>L'assetto storico e culturale attuale del PPR non individua all'interno dell'area di progetto la presenza di beni paesaggistici e identitari.</p> <p>Dalle aree di pregio o ad alta frequentazione, ed in particolare quelle evidenziate di interesse storico-archeologico, l'impianto non risulta mai visibile.</p> <p>Sotto il profilo archeologico, le ricognizioni hanno dato esito negativo.</p> <p>Dall'esame del quadro vincolistico e delle fonti edite disponibili si rileva che nelle aree scelte per la realizzazione dell'impianto il potenziale archeologico appare basso nella maggior parte dei casi. Si tratta di aree con buona o discreta visibilità del suolo, prive di tracce archeologiche e di qualsiasi elemento indiziario all'esistenza di beni archeologici. In alcuni casi la visibilità del suolo, nulla o scarsa, riscontrata durante le ricognizioni, non ha consentito di valutare correttamente il potenziale archeologico trattandosi di una vasta area coltivata e di limitati settori con macchia mediterranea.</p> <p>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.</p> <p>Nell'area entro la quale si colloca l'intervento, il valore culturale del paesaggio è definito basso.</p>
<p>Atmosfera</p>	<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> <p>Gli impatti potenziali sulla componente atmosfera 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.</p>
<p>Suolo e sottosuolo</p>	<p>La compatibilità dell'intervento con l'utilizzo per fini agricoli da parte dei conduttori attualmente attivi nell'area, fa sì che i potenziali impatti negativi siano bilanciati da quelli positivi. Dalle analisi agronomiche condotte emerge come la realizzazione dell'impianto risulti a favore di un miglioramento dell'attività del settore primario attualmente in essere.</p> <p>Nella progettazione non si è alterato l'andamento naturale del suolo, contenendo al livello minimo scavi e rilevati, evitando riporto di terra da siti esterni, pavimentazioni che renderebbero impermeabile il suolo e alterazioni di vario genere al sito, ad esclusione degli interventi minimi sulla viabilità e per la realizzazione delle cabine di campo.</p>

	<p>La presenza dei pannelli fotovoltaici non rappresenta un limite per il mantenimento del prato polifita permanente, ma al contrario crea degli effetti favorevoli che possono essere così riassunti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - effetto ombreggiamento esercitato nel periodo estivo nel quale la coltura subisce il maggiore stress fisiologico - protezione delle colture dagli eventi atmosferici - integrazione per il reddito dell'azienda agricola - creazione nelle comunità rurali di nuove opportunità lavorative - contrasto all'abbandono dei terreni agricoli
Ambiente idrico	Gli impatti sull'ambiente idrico risultano non significativi o compatibili.
Ecosistemi	<p>Per la realizzazione dell'opera si prevede il coinvolgimento di superfici in prevalenza adibite a seminativo e, pertanto, prive di vegetazione spontanea significativa. In misura minore, si prevede la necessità di rimozione di alcuni nuclei e fasce di macchia mediterranea e boscaglia di olivastri.</p> <p>In merito alla componente arborea sarà necessario il taglio di 8 esemplari appartenenti alle specie <i>Pyrus spinosa</i>, di 5 di <i>Polulus alba</i>, di 16 individui di <i>Cupressu sempervirens</i> di impianto artificiale, di un centinaio di esemplari di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (olivastri) e, in misura minore, <i>Olea europaea</i> (ulivi non più produttivi ed inselvaticiti), presenti soprattutto in forma aggregata in forma di boscaglia. Si precisa che, alla luce dell'elevata densità della vegetazione e del portamento degli esemplari interessati (in prevalenza in habitus cespitoso, con altezze fortemente eterogenee), la quantificazione dell'effettivo numero di esemplari arborei di olivastri ed ulivi interferenti risulta orientativa.</p> <p>Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza di alcuni <i>taxa</i> endemici e di interesse fitogeografico. Le entità rilevate non risultano tuttavia vulnerabili e minacciate, e godono di un areale di distribuzione locale e regionale relativamente ampio, trattandosi di specie relativamente comuni. 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.</p> <p>Al fine di mitigare gli impatti descritti, si sono previste le seguenti misure mitigative:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La creazione di una fascia di mitigazione perimetrale plurispecifica di larghezza minima di 2 m, costituita da specie arboree ed alto-arbustive autoctone pertinenti al contesto vegetazionale e geopedologico circostante.

- Successivamente al taglio della vegetazione arbustiva ed arborea con mezzi meccanici (braccio decespugliatore o altro), dovrà essere eseguito un secondo intervento di regolarizzazione dei tagli con l'impiego di attrezzi manuali (troncarami o simili), al fine di preservare lo stato fitosanitario degli esemplari arbustivi ed arborei coinvolti.
- Gli esemplari a portamento arboreo di ulivo ed olivastro dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in area limitrofa. L'espianamento dovrà essere condotto durante il periodo invernale per le specie sempreverdi e tardo-invernale per le specie caducifoglie. Seguiranno le opportune cure colturali post-impianto.

Gli impatti sulla fauna, complessivamente stimati come non significativi, sono legati agli effetti derivanti dall'alterazione o dalla distruzione degli habitat preesistenti e all'eventuale collisione sulle superficie riflettente dei pannelli dell'avifauna e della chiropterofauna.

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.

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 25 cm e larghi 50 cm, 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. Tali aperture possono essere ridotte nelle dimensioni e dotate di una griglia interrata adeguatamente laddove siano provate frequentazioni di specie alloctone (come Nutria) o di specie particolarmente distruttive (come il Cinghiale).

Una soluzione in grado di ridurre il potenziale impatto del agrivoltaico sulle specie della fauna polarotattica è la **creazione di microhabitat** idonei in zone marginali della superficie di impianto dove, per esempio, si succedano fioriture nettarifere anche nei periodi tipicamente poveri di risorse trofiche per le api (come la piena-tarda estate nell'area mediterranea).

Il successo di queste condizioni "migliorative" può essere 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.
Salute pubblica	<p>Gli impatti sulla salute pubblica possono essere così riassunti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impatto acustico: gli impatti relativi alla fase di cantiere 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; - Produzione di rifiuti: impatti compatibili in virtù della elevata percentuale di recupero dei materiali componenti l'impianto; - Contesto sociale, culturale ed economico: impatti complessivamente positivi; - Radiazioni non ionizzanti: impatti non significativi.

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

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

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

La scelta del **piano colturale** è conseguenza dell'attuale utilizzo delle superfici e delle specifiche conoscenze dell'imprenditore agricolo che li conduce. Sono quindi state escluse le tipologie di coltivazione che richiedono un uso intensivo del suolo, un elevato grado di meccanizzazione e specializzazione tecnica, un elevato fabbisogno idrico e una gestione fitosanitaria complessa.

I piani colturali effettivamente attuabili si riconducono agli utilizzi tipici già praticati nella tipologia agricola locale.

Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto agrovoltaico, **la migliore soluzione colturale è rappresentata da una coltura foraggera permanente, costituita da un insieme di più specie foraggere e periodicamente traseminati mediante semina diretta senza lavorazione del terreno, al fine di mantenere una elevata produttività e una stabilità della composizione floristica.**

Il prato polifita stabile è costituito da un assortimento di specie foraggere appartenenti alle famiglie delle graminacee e delle leguminose, garantendo in questo modo, oltre alla biodiversità vegetale, un elevato grado di biodiversità tra la fauna e la flora terricola e per la fauna selvatica che trova rifugio nel prato. Molte di queste specie inoltre, sono di interesse mellifero e costituiscono parte dell'habitat per le api selvatiche e domestiche.

Il prato polifita è permanente, ed in quanto tale non sono necessarie rotazioni e lavorazioni periodiche del terreno. Tale condizione favorisce la stabilità e la conservazione se non il miglioramento della sostanza organica del suolo, e di conseguenza il mantenimento di produzioni foraggere adeguate.

La presenza permanente del cotico erboso inoltre favorisce il movimento dei mezzi meccanici sia agricoli che dedicati a operazioni di manutenzione e mantenimento dei moduli fotovoltaici.

La presenza delle graminacee garantisce la produzione di foraggi ricchi di energia e fibra.

La presenza delle leguminose ha una azione di miglioramento del terreno tramite la fissazione dell'azoto atmosferico, che fornendo una concimazione azotata al terreno favorisce la crescita delle graminacee, nel contempo garantendo ai foraggi un adeguato valore proteico.

Il prato stabile non irriguo, in condizioni favorevoli, può fornire negli ambienti mediterranei anche 2 sfalci annuali, con una produzione foraggera stimabile intorno ai 50 quintali / ettaro, derivante principalmente dal primo sfalcio.

Il fieno ricavato è impiegabile nell'alimentazione principalmente di bovini ed ovini.

Inoltre si vuole sottolineare che lo studio progettuale dell'impianto agrivoltaico proposto, è stato elaborato **in totale ottemperanza alle "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici"** prodotte nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal Ministero Della Transizione Ecologica - Dipartimento per l'energia. In particolare si vuole evidenziare che si ritiene di **aver soddisfatto tutti i requisiti richiesti** dalle prima citate linee guida, con particolare riferimento alla tipologia di impianto agro-voltaico del tipo agro-zootecnico o "pastorale", nello specifico sono stati rispettati tutti i requisiti (REQUISITO A, B, C, D, E).

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