



IMPIANTO AGRIVOLTAICO MARGIANITTA

COMUNE DI GUSPINI

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

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.



BRUNO MANCA | STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA
LOC. RIU IS PIRAS, SN | 09040 SERDIANA (SU)
+39 347 5965654 € P.IVA 02926980927
SDI: W7YVJK9 ATTESTATO ENAC N° I.A.PRA.003678
INGERUNOMANCA@GMAIL.COM PEC: BRUNO.MANCA@INGPECE.IU
WWW.BRUNOMANCA.COM WWW.LMBRAS360.COM

Studio Tecnico Dott. Ing Bruno Manca

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 Lal
Dott. Federico Loddo
Dott. Giovanni Lovigu
Dott. Ing. Bruno Manca
Dott. Ing. Giuseppe Pili
Dott. Ing. Michele Pigliaru
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	Dicembre 2023	Prima emissione

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

Sommario Sintesi Non Tecnica

1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi.....	2
2 Localizzazione e caratteristiche del progetto.....	4
3 Società proponente.....	15
4. Autorità competente all’approvazione/autorizzazione del progetto	15
5. La pianificazione che regola le trasformazioni nell’area di progetto	16
6. Analisi delle alternative progettuali	21
6.1 Alternativa zero	21
6.2 Alternativa tecnologica.....	24
6.3 Alternativa di localizzazione	25
7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio	34
7.1 Possibili impatti sul paesaggio.....	34
7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera	49
7.3 Possibili impatti sulla componente suolo	52
7.4 Possibili impatti sulla componente Geologia	58
7.5 Possibili impatti sulla componente acque	59
7.6 Possibili impatti sulla flora.....	60
7.7 Possibili impatti sulla fauna	63
7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana.....	66
7.9 Possibili impatti sulla componente rumore.....	68
7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti	69
7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici	73
7.12 Possibili impatti sulla viabilità.....	74
7.13 Cumulo con altri progetti	76
8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione.....	85
8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione).....	90
8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio	97
8.3 Opere di mitigazione in fase di dismissione	100
8.4 Opere di compensazione e miglioramento ambientale	101
9. Dismissione dell’impianto	103
10. Conclusioni.....	108

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 **"Margianitta"**, avrà una potenza di picco complessiva pari a **28.748,85 kWp**, una superficie di circa **38,23 ha** e sarà realizzato su dei terreni in **aree agricole (Zona E)** ricadenti in località "Margianitta" nel Comune di Guspini (SU).

La zona prevista per la realizzazione dell’impianto è situata in prossimità dell’area produttiva comunale (PIP) e del confine territoriale con il comune di Pabillonis. Il sito è raggiungibile attraverso le SS126 e SP04 e dalle strade limitrofe locali e, intorno all’impianto, sono presenti alcune turbine appartenenti al parco eolico "Medio Campidano" (35 WTG), realizzato nel 2008 dalla FriEl Srl.

L’impianto sarà del tipo grid-connected e l’energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale, con connessione collegata in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis - Oristano".

Il progetto è redatto secondo le norme CEI ed in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni di Terna S.p.A.

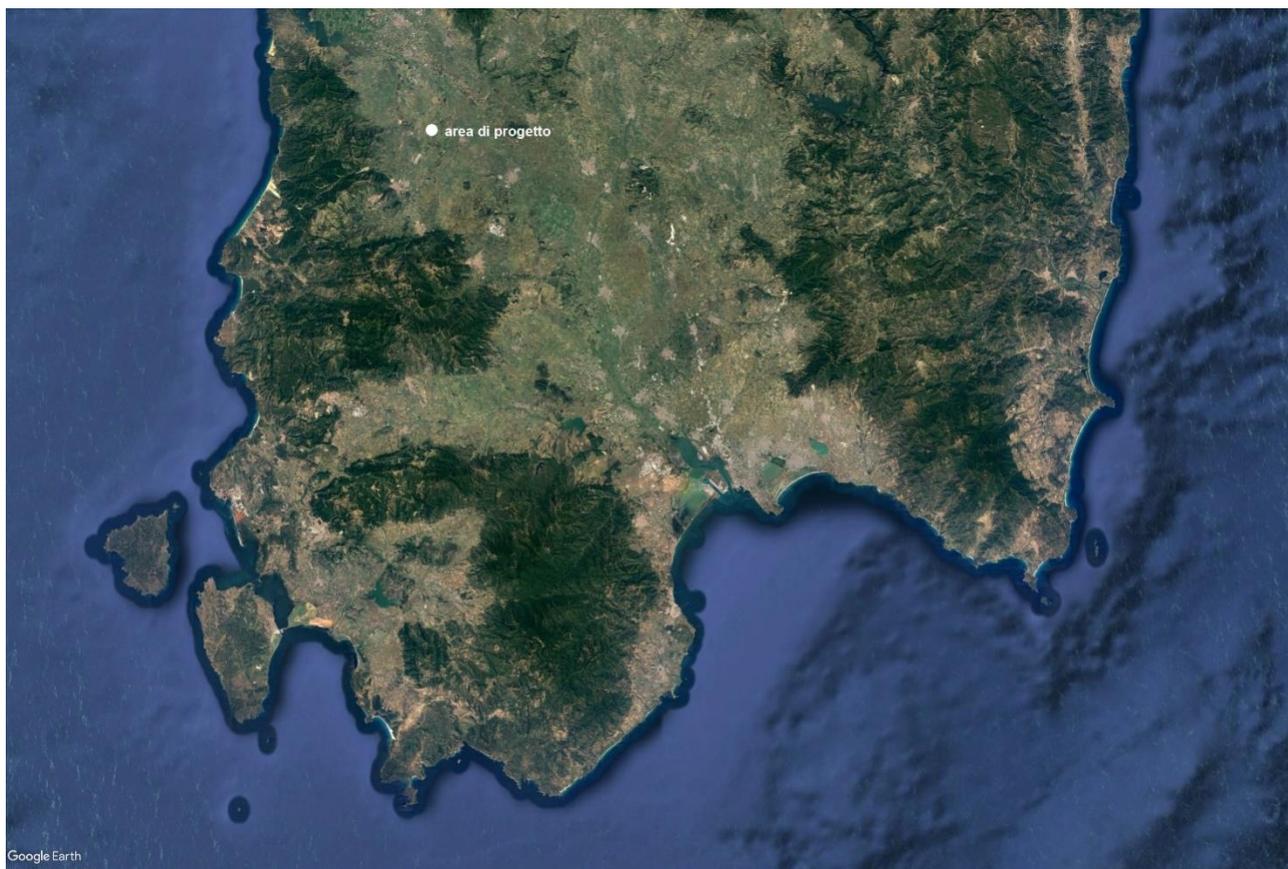


Figura 1: inquadramento territoriale dell’area di progetto.

L’area di progetto è localizzata nella parte sud-occidentale della Regione Sardegna, su un terreno appartenente al Comune di Guspini, situato nella parte centro-orientale del territorio comunale, in prossimità

del confine comunale con Pabillonis, nella provincia del Sud Sardegna (SU). Il sito è localizzato nella piana agricola del Campidano tra Cagliari e Oristano, in prossimità del Monte vulcanico Arcuentu e, in direzione nord, delle pendici del Monte Arci.

A breve distanza dall'impianto (c.ca 1 km) corrono la SP04 e la SS126 Sud Occidentale Sarda, dalle quali è possibile giungere all'area di progetto attraverso le strade secondarie locali esistenti. Attraverso le due strade è possibile raggiungere le SS 130 e SS 131 "Carlo Felice", rispettivamente di collegamento con la costa occidentale (dove sono situati i centri di Carbonia e Iglesias) e con i principali centri urbani, trasportistici e industriali dislocati sul territorio regionale.

Nonostante l'impianto in proposta ricada sul territorio comunale di Guspini, ha maggiore vicinanza al centro urbano di Pabillonis, dal quale dista circa 3 km in linea d'aria, in direzione ovest.

La superficie è caratterizzata da un andamento perfettamente pianeggiante, con una quota media di 50 m s.l.m.

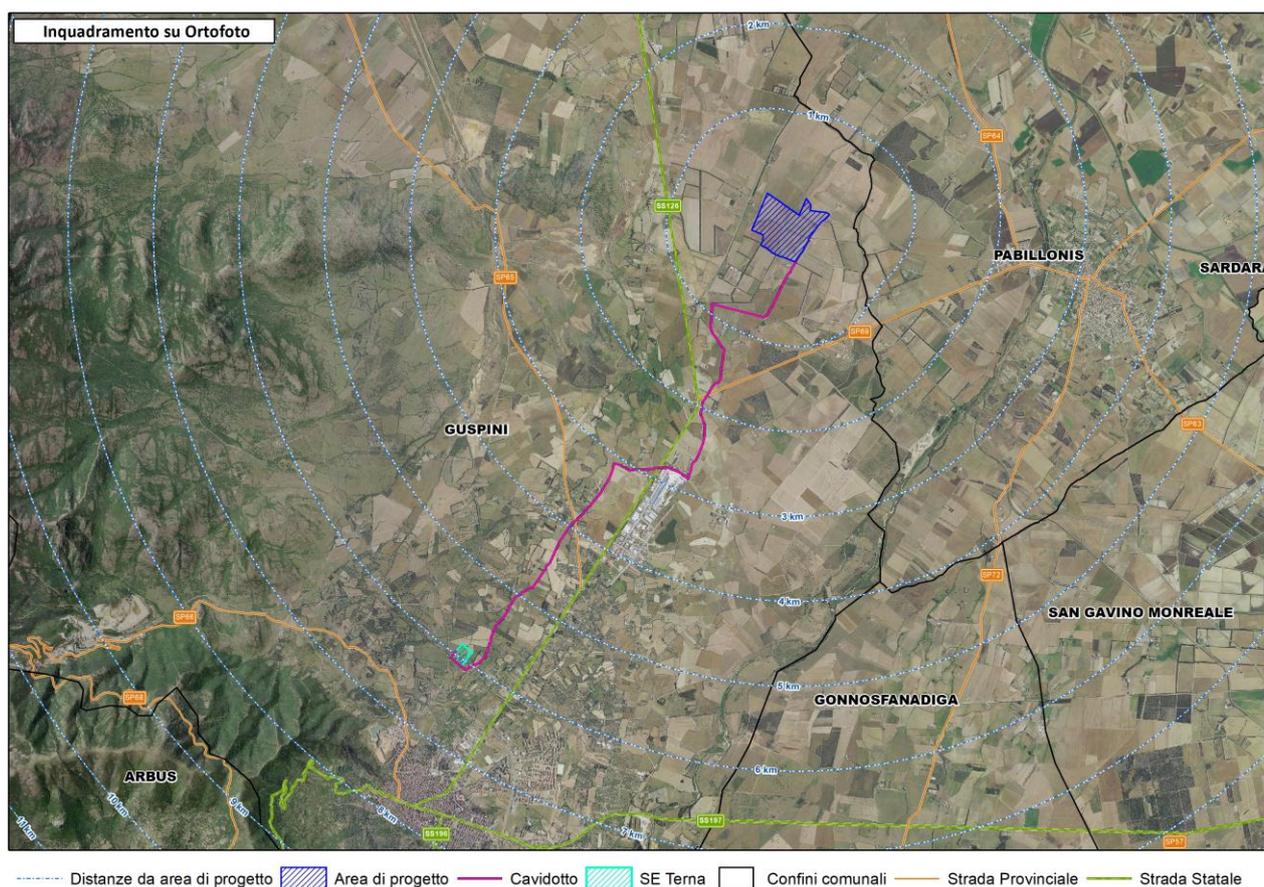


Figura 2: inquadramento su ortofoto dell'impianto e della linea di connessione alla nuova stazione elettrica Terna.

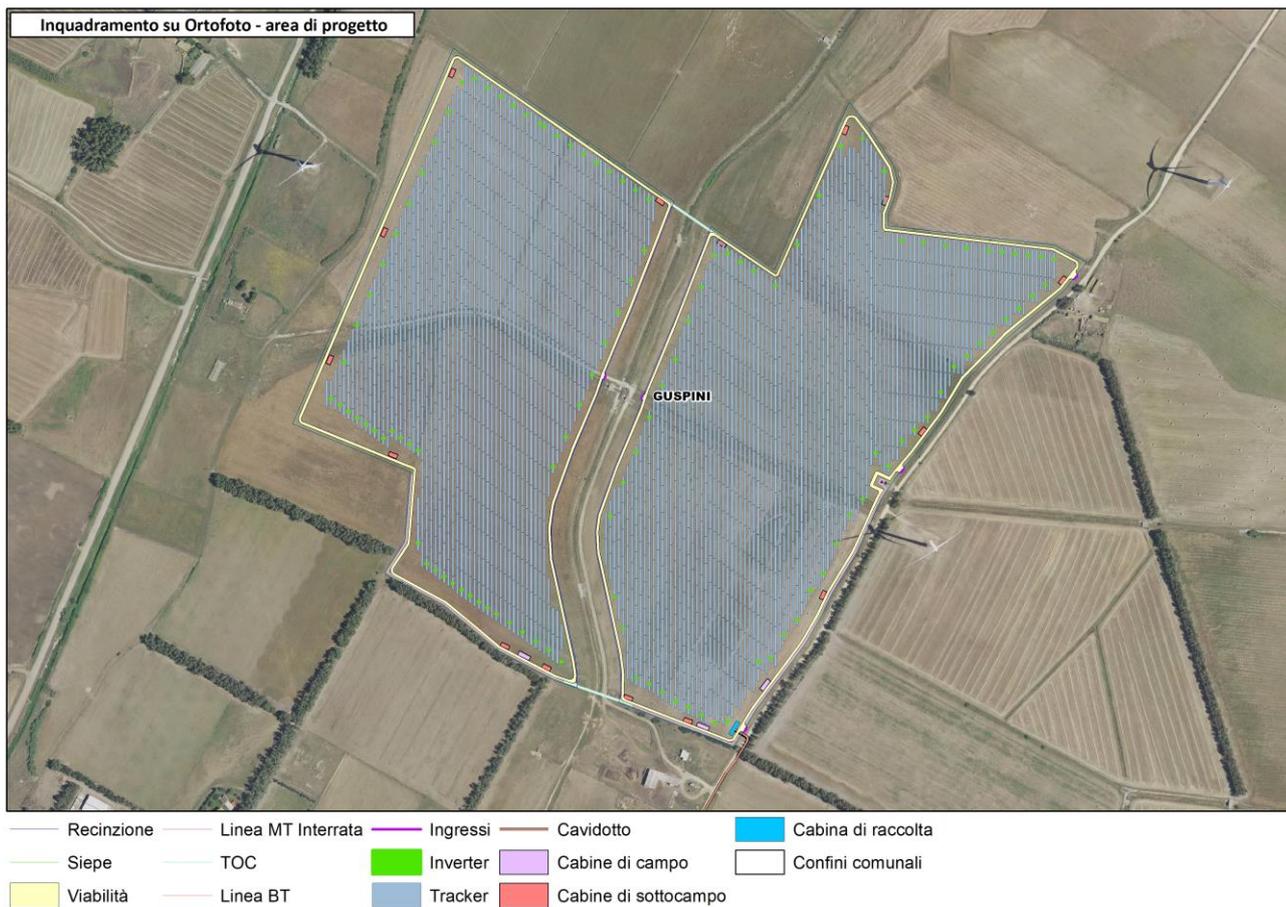


Figura 3: inquadramento su ortofoto - vista di dettaglio.

L'impianto di produzione, denominato Margianitta, sarà installato **a terra su strutture di tipo "ad inseguimento monoassiale" (o trackers)** che ottimizzeranno l'esposizione dei generatori solari permettendo di sfruttare al meglio la radiazione solare e sono ottimizzati per siti con terreni difficili, venti forti e confini irregolari.



Figura 4: trackers tipo con pannelli installati.

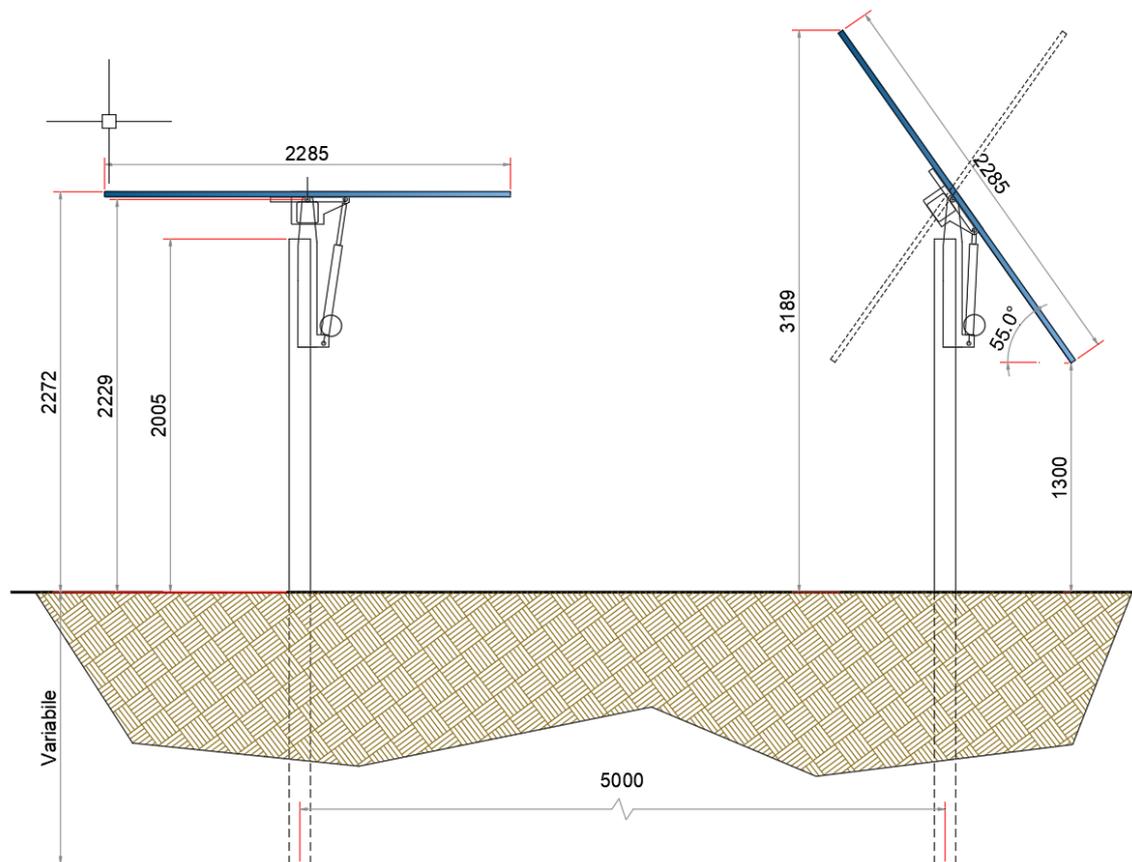


Figura 5: sezione trasversale dei tracker.

I moduli fotovoltaici previsti sono di tipo bifacciale "monocristallino", ossia formati da celle in cui il semiconduttore silicio si presenta in cristalli continui, allineati e senza interruzioni. Il numero di moduli che compongono una stringa è pari a 26, avranno una lunghezza pari a circa 30.50 m e le strutture saranno posizionate lungo l'asse Nord-Sud del sito.

I moduli previsti hanno una potenza nominale di 575 Wp, per un **numero complessivo di moduli, pari a 49.998**, consentendo così di raggiungere una potenza nominale di picco del campo fotovoltaico pari a **28.748,85 kWp** e hanno dimensioni in pianta di 2285x1134 mm.

Il campo agrivoltaico sarà suddiviso in 3 campi, a loro volta suddivisi in sottocampi (15 sottocampi in tutto), per un totale di 1923 stringhe.



Figura 6: struttura tipo di sostegno dei trackers.

Inverter

Gli inverter sono i dispositivi dell'impianto fotovoltaico dove la corrente prodotta dai moduli viene convertita da continua (DC) ad alternata (AC). La scelta (in linea con le BAT) è ricaduta sugli inverter di stringa, ossia su un prodotto che predilige una decentralizzazione delle unità di conversione aumentandone il numero e riducendo il tratto di cavo in cui l'energia prodotta viaggia in corrente continua, riducendo inoltre l'effetto di mismatch dei moduli fotovoltaici. Saranno previsti 120 inverter caratterizzati da una potenza nominale in AC pari a 200 kW.

Power station

Le Power Station (PS) hanno la funzione di raccogliere l'energia proveniente dagli string box ed elevare la tensione da bassa (BT) a media tensione (MT).

Sono previste complessivamente 19 power station (15 cabine di sottocampo, 3 cabine di campo e 1 cabina di raccolta).

Le cabine elettriche presenti 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.

Le cabine elettriche saranno distinte come cabine di sottocampo, cabine di campo e cabina di raccolta.

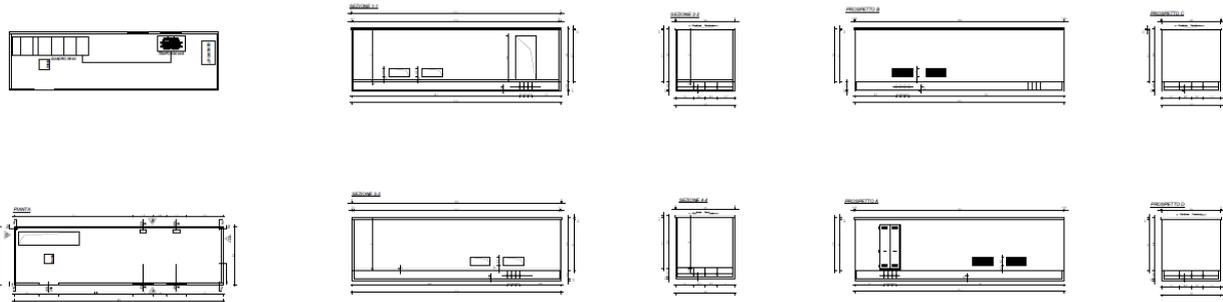


Figura 7: sezioni e prospetti delle cabine di campo.

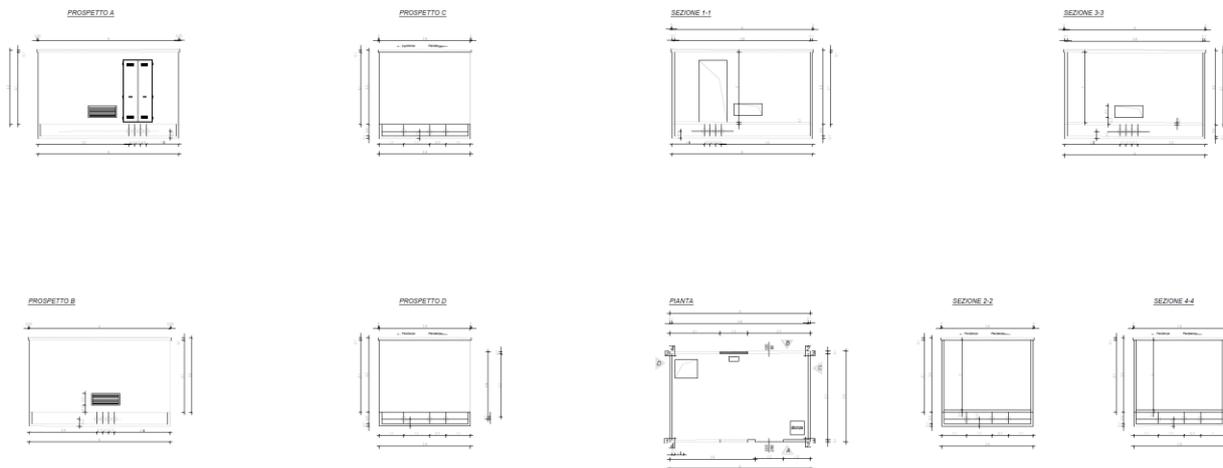


Figura 8: prospetti, sezione e pianta delle cabine di sottocampo.

Quadri BT e MT

L'impianto sarà dotato di quadri elettrici in bassa tensione BT e in media tensione MT (36 kV) necessari per il trasporto dell'energia prodotta entro i quali trovano alloggio tutti gli organi di protezione e sezionamento dei circuiti elettrici.

I quadri di media tensione dovranno essere costruiti secondo la norma CEI EN 62271-200: 2012-07 e realizzati con un involucro metallico del tipo ad unità funzionali modulari. I quadri di media tensione sono dislocati all'interno delle cabine MT secondo lo schema unifilare di progetto.

Cavi elettrici e cavidotti

Il parco agrivoltaico di cui trattasi è strutturato come lotto di 3 impianti distinti che condividono le stesse opere di rete.

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

Per l'attraversamento dei fiumi e delle strade di interesse primario è prevista la posa interrata mediante TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.).

Nel caso in questione, per i seguenti attraversamenti (visibili nell'elaborato di progetto PD-Tav09):

1. Riu d'Urradili iscritto all'elenco delle acque pubbliche di cui al R.D. 1775/1993;
2. Riu Melas classificato come bene paesaggistico ex art. 143 del D.lgs. 42/2004;
3. Elemento idrico Strahler Canale Ripartitore N. O. EAF;
4. Strada Provinciale 69;
5. Strada Comunale "S. Maria Neapolis";
6. Strada Statale 126 "Sud Occidentale Sarda".

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

La tensione di esercizio dei cavi è pari a 36kV. Le correnti nominali per ciascuna linea sono funzione della potenza vettoriata. Tutte le linee in cavo soddisfano la verifica termica prevista dalla normativa vigente, sia per quanto concerne le correnti di cortocircuito che per la tenuta termica dei cavi (vedi PD-Tav03 con allegati calcoli elettrici).

Gli elettrodotti in progetto sono tutti costituiti da un cavo tripolare elicordato ARE4H5EX con conduttore in alluminio. Le sezioni del cavo variano in base alla potenza vettoriata. In particolare l'elettrodotto che collega la cabina di raccolta allo stallo della Stazione Elettrica di proprietà di Terna è formato da tre linee di cavo di sezione 3x240 mmq, mentre il cavo che collega le cabine di campo con la cabina di raccolta è costituita da una singola linea di cavo di sezione 3x240 mmq per ognuna delle cabine; infine, ogni cabina di sottocampo è collegata alla cabina di campo corrispondente tramite una linea di cavo con sezione pari a 3x50 mmq.

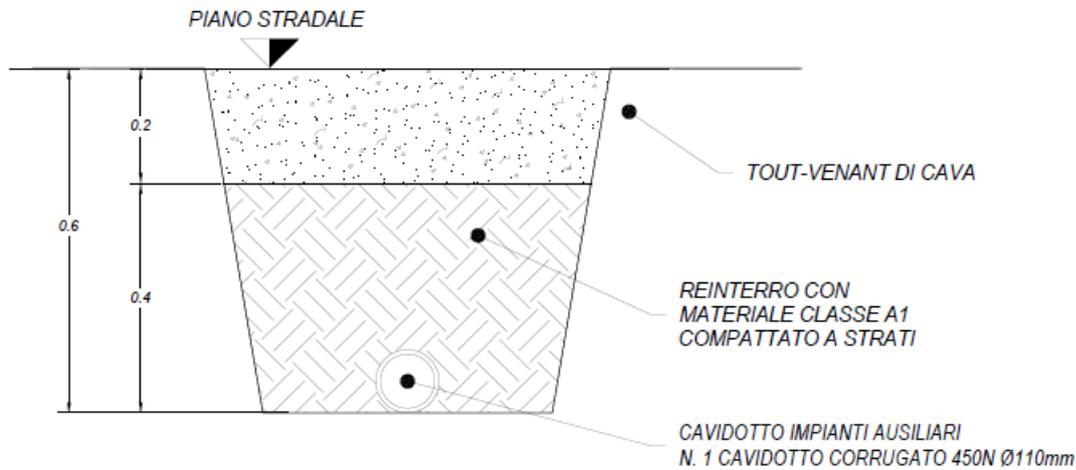
Per cavidotto si intende il tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinato ad ospitare i cavi di media o bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (reinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitore, cassette di protezione o manufatti in cls.) e le 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, nelle seguenti tipologie:

- pieghevoli corrugati in PVC (in rotoli).

Il cavidotto conterrà tutti i cavi di energia, il cavo in fibra ottica, il conduttore di terra ed eventualmente, nel lato a Sud, la linea MT di e-distribuzione che si è proposto di interrare.

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

SEZIONE CAVIDOTTI IMPIANTI AUSILIARI



TIPO 1 SEZIONE CAVIDOTTI STRADA STERRATA
LINEE DI COLLEGAMENTO TRA CABINE DI SOTTOCAMPO
E CABINE DI CONSEGNA UTENTE

TIPO T.O.C.
SEZIONE CAVIDOTTI ATTRAVERSAMENTO STRADA ASFALTATA
POSA MEDIANTE SPINGITUBO TELEGUIDATA (T.O.C.)
LINEE DI COLLEGAMENTO TRA CABINE DI SOTTOCAMPO
E CABINE DI CONSEGNA UTENTE

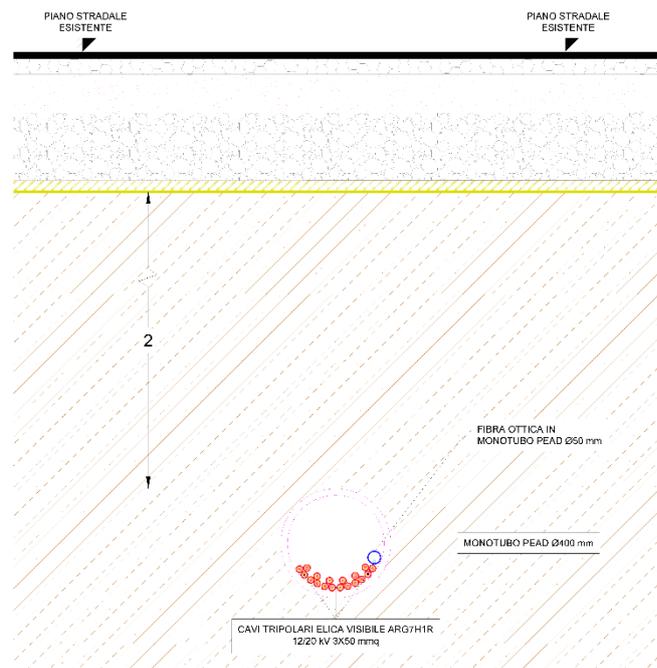
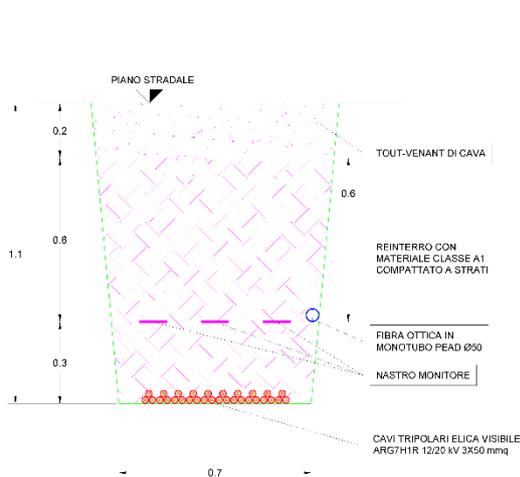


Figura 9: sezioni tipo dei cavidotti interrati.

Recinzione 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 "Vicinale di Mogoro", non depolverizzata, che si dirama dalla Strada Provinciale n.69 "Guspini-Pabillonis". In corrispondenza dell'ingresso all'apezzamento è stata posta la cabina di consegna. Oltre all'ingresso principale sono previsti altri due ingressi posti al centro e all'estremo opposto dello stesso lato d'impianto adiacente alla strada vicinale citata. 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 metallo o in cemento armato. La tipologia dei cancelli potrà essere del tipo a battente o del tipo a scorrere.

Sistema di illuminazione e di videosorveglianza e antintrusione

Per impianto di illuminazione esterna si intendono gli impianti di illuminazione pertinenti al perimetro dell'impianto e alle piazzole dove sono installate le cabine MT. 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.

L'installazione dell'impianto televisivo a circuito chiuso è relativa alle seguenti tre parti fondamentali:

- gli apparati di ripresa;
- la rete di connessione;
- gli apparati di monitoraggio.

Per quanto attiene agli apparati di ripresa si dovrà evitare:

- inquadrature contro sole o forti sorgenti luminose dirette;
- inquadrature con forti contrasti di luce;
- installazioni su pareti non perfettamente rigide con possibilità di vibrazione.

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

Le armature stradali dovranno possedere adeguata potenza luminosa per garantire la ripresa delle telecamere quando l'area da riprendere non è sufficientemente illuminata.

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

Viabilità di servizio

L'impianto si articola su un unico appezzamento ma, a causa della presenza di un Elemento idrico Strahler ordine 2 che impone una fascia di rispetto di 25 m per lato, è stato necessario dividere l'impianto in due parti, così come riportato nella figura che segue.

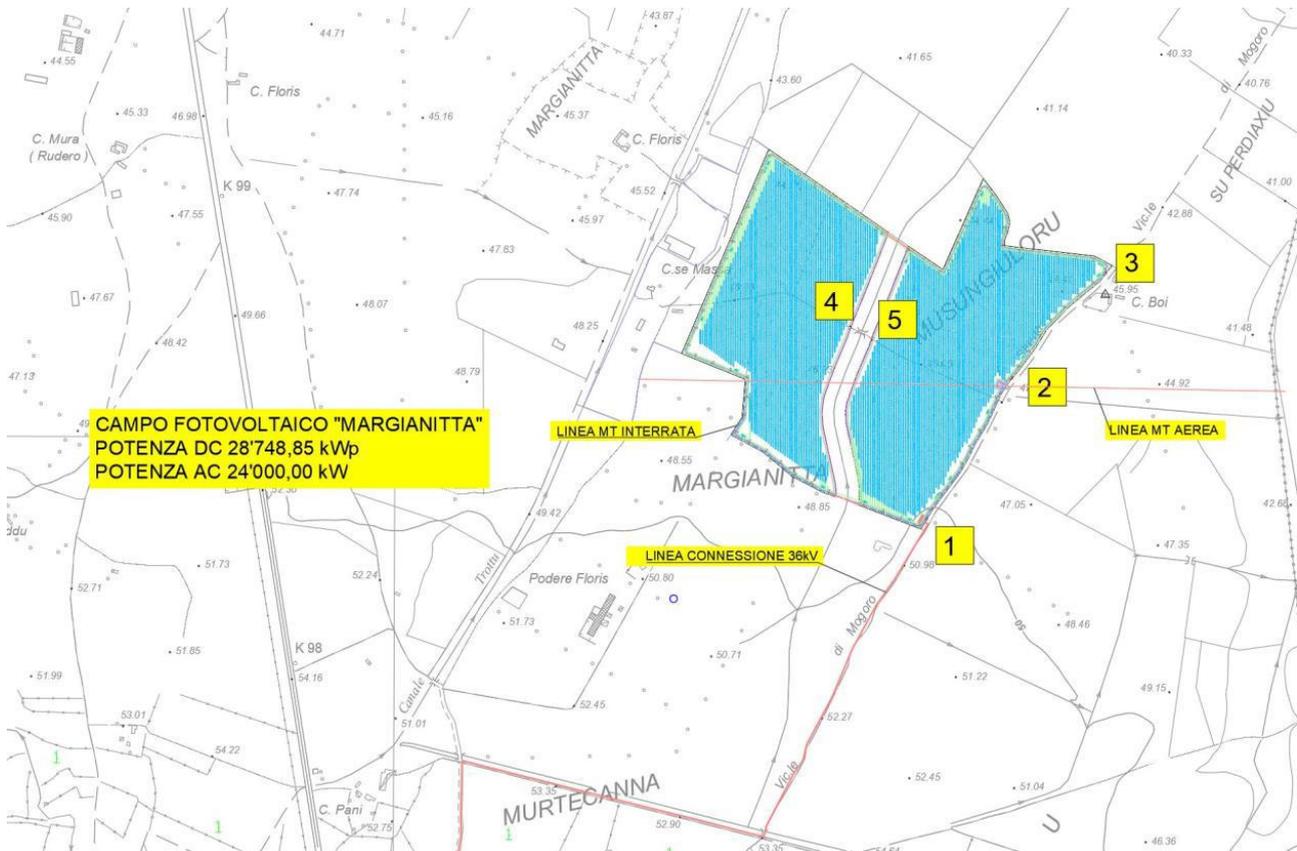


Figura 10: Area d'impianto con individuazione accessi.

Gli accessi principali alle varie aree dell'impianto sono evidenziati con in numeri 1, 2 e 3. Più precisamente l'accesso 1 si ha in prossimità della cabina di consegna, gli altri sono dei semplici ingressi di servizio all'impianto. In aggiunta a questi sono stati realizzati gli accessi 4 e 5 che servono a collegare le tre aree facenti parte dell'impianto: le estreme contenenti i moduli e le cabine, la parte centrale la fascia di rispetto del corso d'acqua presente. In tale fascia di rispetto, della larghezza complessiva di 50 m, il conduttore del fondo proseguirà la coltivazione unitamente alla parte di azienda nella quale si trovano i tracker.

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. 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 1700 m², trascurabile rispetto all'intera superficie occupata di circa 38,22 ha (rapporto pari a 0,0044).

Vincoli aggiuntivi all'utilizzo dell'opera d'impianto

Relativamente alla presenza di vincoli presenti all'interno o nelle immediate vicinanze dell'area d'impianto che potrebbero limitarne l'utilizzo, oltre agli eventuali di carattere paesaggistico trattati separatamente, si ricordano quelli dovuti alla presenza di corpi idrici e di linee elettriche (BT, MT o AT). Mentre per l'Elemento idrico Strahler (di ordine 2) si è detto precedentemente e si è lasciata libera da impianto una fascia di 25+25 m dall'asse dell'Elemento idrico stesso, è stata occupata dall'impianto la proiezione della linea aerea MT di e-distribuzione che parte dalla cabina a torre dislocata al centro del lato ad EST. Questo perché è intenzione del proponente richiedere al Distributore l'interramento della linea stessa lungo il lato SUD dell'impianto concedendo a e-distribuzione la relativa servitù di elettrodotto e di passaggio. Nel particolare del layout d'impianto che si riporta di seguito, è indicata con una linea continua rossa la linea aerea esistente e con una linea blu tratteggiata, di spessore maggiore, l'ipotesi di interrimento della linea MT. Sul lato Nord e su quello Sud, in corrispondenza del corso d'acqua, verranno realizzati altri due attraversamenti mediante T.O.C. per posare un tubo di polietilene PN 16 che attraverserà l'elemento idrico Strahler ad una quota minima di 2 m in sub alveo.

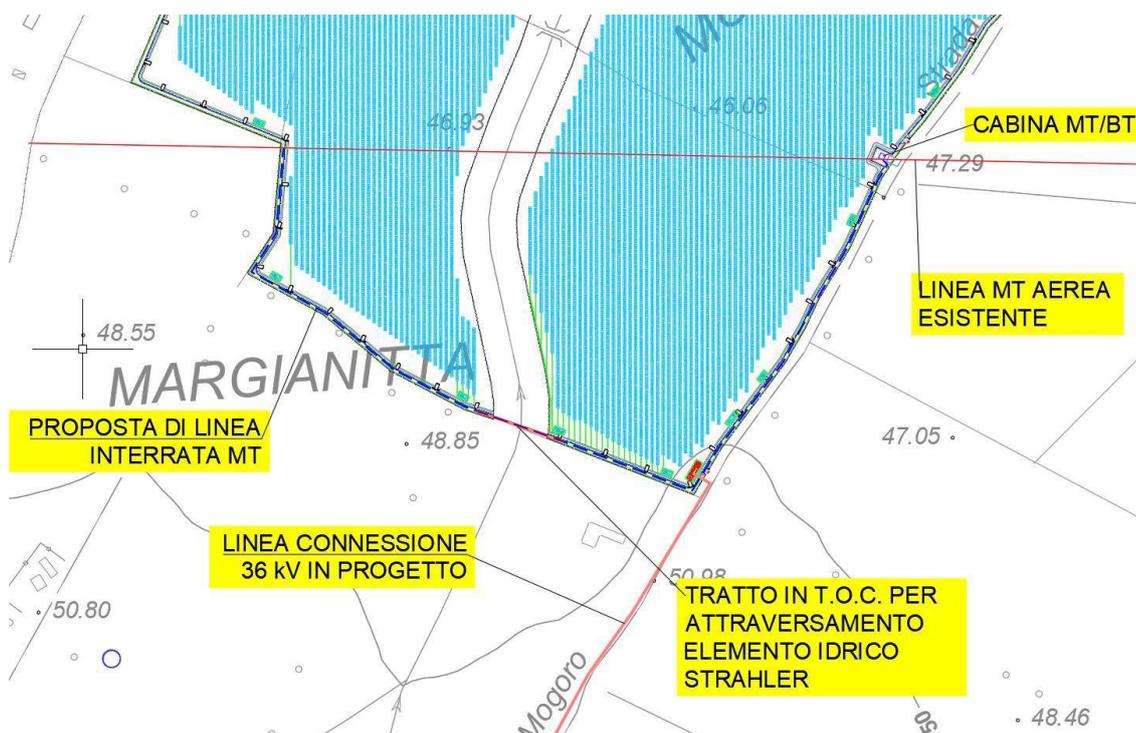


Figura 11: Dettaglio a sud dell'impianto.

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 (Testo Unico in materia ambientale, pubblicato su Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006) e dall'art. 31 comma 6 della L. n. 108 del 29 luglio 2021, conversione in Legge del D.L. n.77 del 31 maggio 2021, che include nelle competenze statali gli "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW".

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

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

Tabella 1: Quadro Programmatico di riferimento dell'Area.

Piano di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
P.P.R.	
Ambito omogeneo di Paesaggio	nessuno
Assetto ambientale	aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate
Assetto insediativo	Area non urbanizzata
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone) ¹	nessuno
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	IBA 178 – Campidano Centrale
L.R. n.12 del 14 marzo 1994 - Usi civici	nessuno
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	IBA 178 – Campidano Centrale; Consorzio di Bonifica- subcomprensorio di Cagliari ²
D.L. n.199/2021	
-aree incluse nell'art. 20	Area idonea ai sensi del comma c-quater
RDL n. 3267/1923	
Aree vincolate per scopi idrogeologici	nessuna
P.A.I.	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.2 - Tirso
Pericolosità idraulica (Hi)	nessuna

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

² L'area di progetto ricade nel subcomprensorio di Cagliari, ma è esterna ai distretti serviti dal Consorzio di Bonifica. Le più vicine ricadono a circa 850m di distanza in direzione nord/nord-est ed est dove sono perimetrate rispettivamente le aree dei distretti di Zeppara, Sardara. Gonnosfanadiga e San Gavino.

Rischio idraulico (Ri)	nessuno
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	nessuna ³
Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	Nessuna
Pericolo di frana (Hg)	Hg0 Variante Adb dic. 2022 (non vigente): Hg0
Rischio frana (Rg)	Rg0
P.S.S.F.	
Bacino di riferimento idrografico	n. 22 Flumini Mannu di Pabillonis
Aree a rischio esondazione	Nessuna
P.G.R.A.	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Nessuno
Danno Potenziale	D2
C.F.V.A.	
Classe Comune Pericolo incendi	4- alto
Classe Comune Rischio incendi	3- alto
Aree percorse dal fuoco	Su una parte è presente un'area percorsa dal fuoco ricadente nella tipologia "altro" non soggetta a vincolo ai sensi della L. 353/2000
P.U.P.	
Provincia	Sud Sardegna (ex-Medio Campidano)
Indicazioni particolari, Aree tutelate, zonizzazioni e NTA	Nessuna
P.U.C.	
Zonizzazione extraurbana	Zona E2
P.Z.A.	
Zonizzazione	classe II
P.F.A.R.	

³ L'area di progetto è attraversata dalla fascia di prima salvaguardia di ordine 2 (25m) del corso d'acqua denominato 106008_fiume_1293. L'area ricadente in corrispondenza della fascia è stata esclusa da tutte le opere incluse nel progetto, pertanto è possibile affermare che l'impianto non ricade all'interno delle fasce di prima salvaguardia.

Distretto forestale	n.19 – Linas Marganai
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 normativo del percorso della connessione in progetto**.

Tabella 2: Quadro Programmatico di riferimento della connessione.

Piano di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
P.P.R.	
Ambito omogeneo di Paesaggio	nessuno
Assetto ambientale	aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture arboree ed erbacee specializzate
Assetto insediativo	Area non urbanizzata
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	-Art. 142 - fascia 150 m di tutela paesaggistica sul rio Gora Is Mulinus; -Art. 17 - -fascia 150 m di tutela paesaggistica sul Canale Trottu, rio Gora Is Mulinus e rio Melas; -SP65 a valenza paesaggistica di fruizione turistica e SS126 a valenza paesaggistica;
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	-IBA 178 – Campidano Centrale; -area dell'Organizzazione Mineraria del Sulcis-Iglesiente; -aree interessate dalla presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali; -buffer di 5 km di attenzione per la presenza di chiroterofauna;

L.R. n.12 del 14 marzo 1994 - Usi civici	nessuno
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	-fascia 150 m di tutela paesaggistica sul rio Gora Is Mulinus; -aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico ricadenti sul rio Gora Is Mulinus; -area dell'organizzazione mineraria del Sulcis-Iglesiente; -area IBA n. 178 "Campidano Centrale"; -aree presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali; -Consorzio di Bonifica- subcomprensorio di Cagliari ⁴
RDL n. 3267/1923	
Aree vincolate per scopi idrogeologici	nessuna
P.A.I.	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.2 "Tirso"
Pericolosità idraulica (Hi)	Hi4 su rio S'Acqua Bella, rio Melas e rio Gora Is Mulinus
Rischio idraulico (Ri)	Ri3 su rio S'Acqua Bella, rio Melas e rio Gora Is Mulinus
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	fascia di 10 m sul Canale ripartitore N.O. EAF.
Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	È presente lo Studio di Compatibilità idrogeologica su tutti i comuni
Pericolo di frana (Hg)	Hg0 Variante Adb dic. 2022 (non vigente): Hg0
Rischio frana (Rg)	Rg0
P.S.S.F.	

⁴ L'area di progetto ricade nel subcomprensorio di Cagliari, ma è esterna ai distretti serviti dal Consorzio di Bonifica. Le più vicine ricadono a circa 850m di distanza in direzione nord/nord-est ed est dove sono perimetrate rispettivamente le aree dei distretti di Zeppara, Sardara. Gonnosfanadiga e San Gavino.

Bacino di riferimento idrografico	n. 22 - Flumini Mannu di Pabillonis
Aree a rischio esondazione	nessuna
P.G.R.A.	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	nessuna
Danno Potenziale	D2-D4
C.F.V.A.	
Classe Comune Pericolo incendi	4-alto
Classe Comune Rischio incendi	3-alto
Aree percorse dal fuoco	Area ricadente in tipologia "altro" non soggetta a vincolo ai sensi della L. 353/2000
P.U.P.	Nessuna indicazione particolare
Provincia	Sud Sardegna (ex-Medio Campidano)
Indicazioni particolari, Aree tutelate, zonizzazioni e NTA	nessuna
P.U.C.	
Zonizzazione extraurbana	Zona E2 ed E3 Il cavidotto corre in prossimità di alcuni beni indicati nelle carte allegate al PUC redatte in adeguamento al PTP, abrogato. Il PPR, approvato successivamente, non riporta i beni individuati dalle carte comunali.
P.Z.A.	
Zonizzazione	Classe II, III, IV e V
P.F.A.R.	
Distretto forestale	n.19 – Linas Marganai
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%⁵. Il Terzo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2020 (Figura 12) 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%).

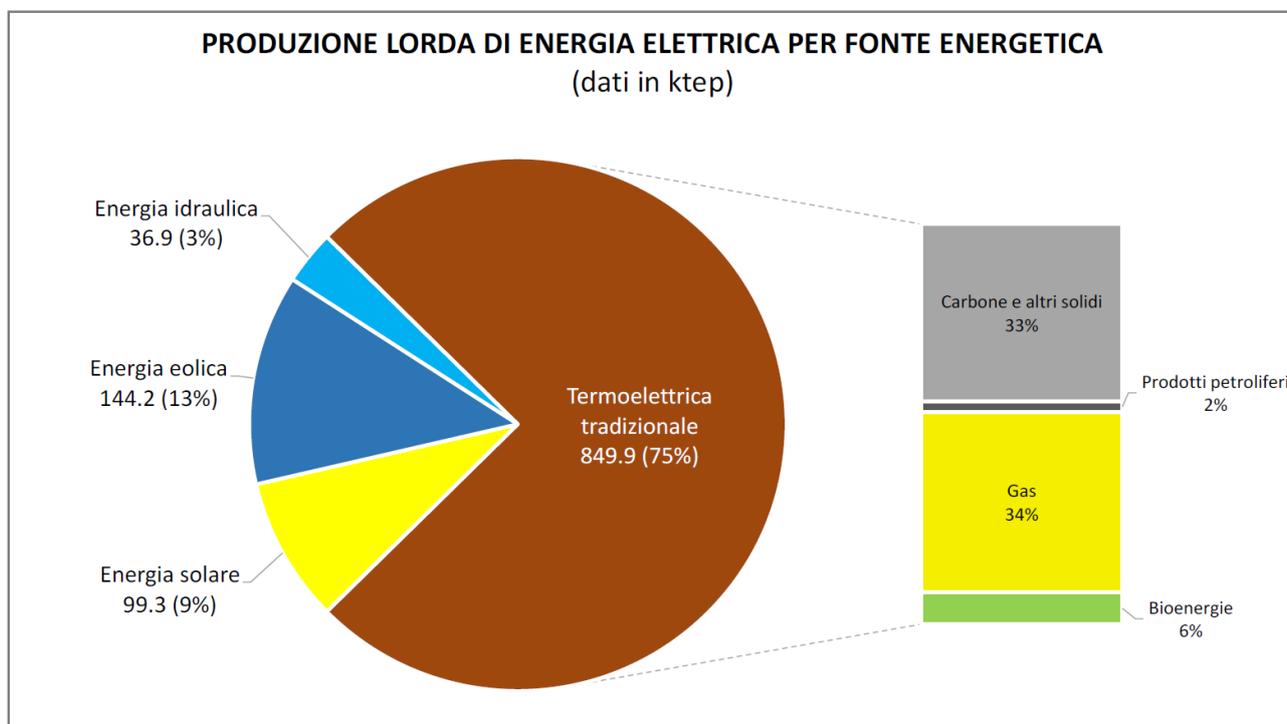


Figura 12: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2020. Fonte: (Regione Autonoma della Sardegna, 2023).

⁵ 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.

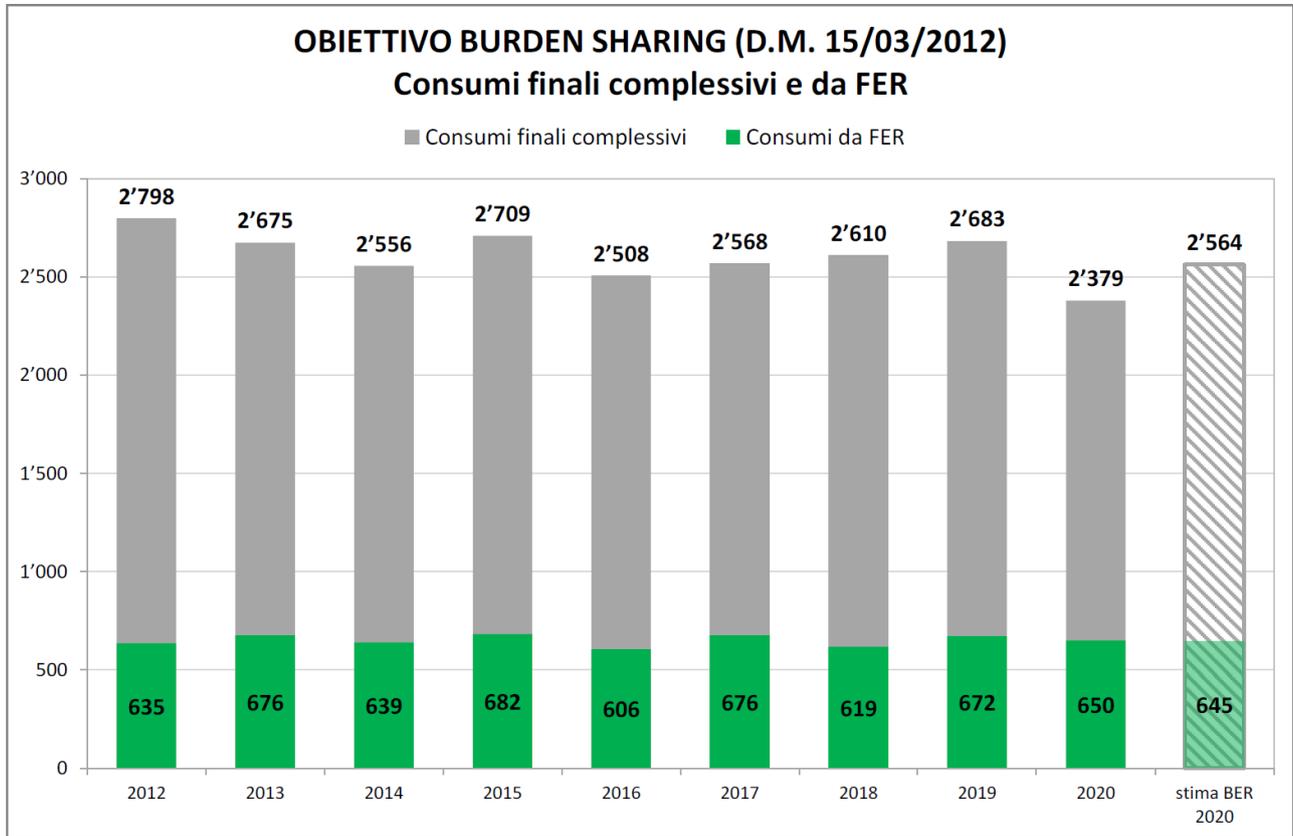


Figura 13: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna. Fonte: dati GSE dal 2012 al 2020, elaborazione degli autori a partire da dati BER per anno 2020).

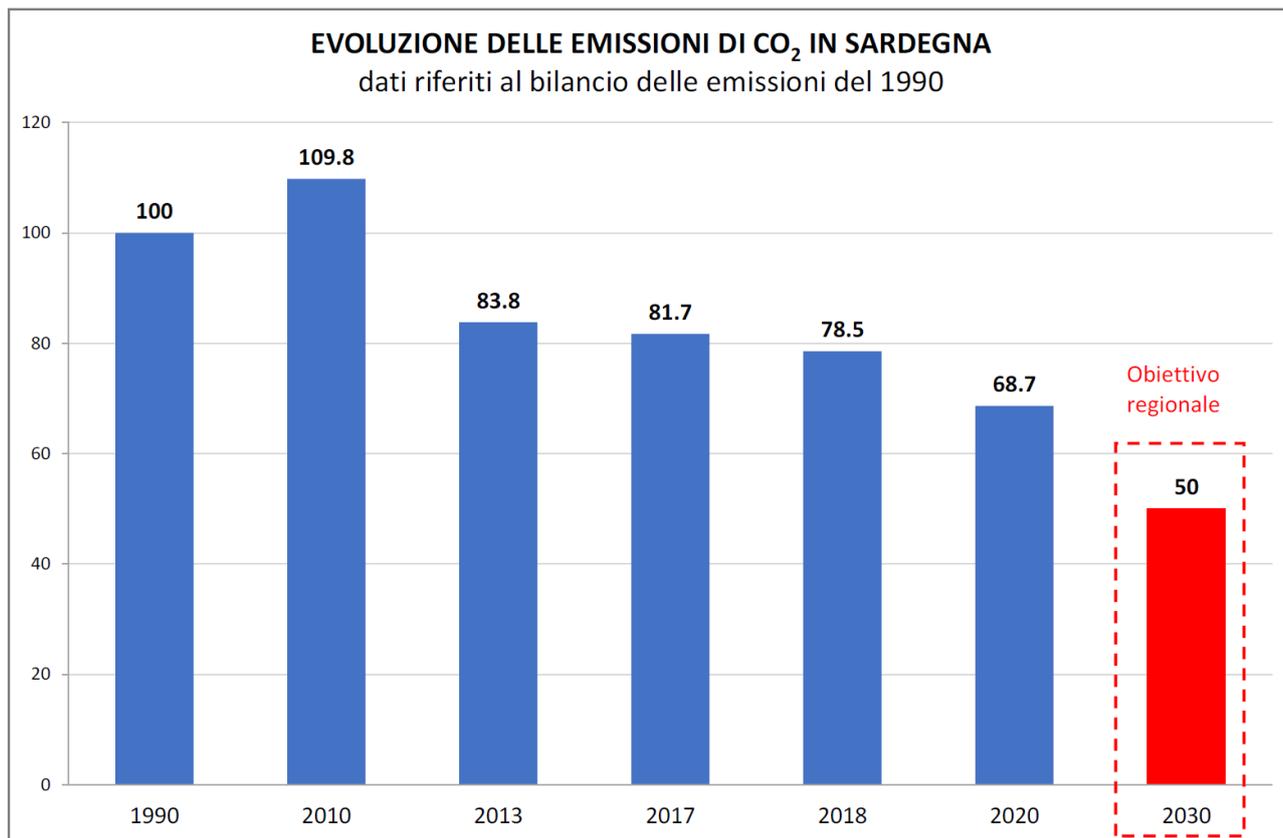


Figura 14: Evoluzione delle emissioni di CO₂ in Sardegna riferite al bilancio delle emissioni del 1990, dati ricavati dal PEARS integrati con le emissioni stimate a partire dal BER 2017, 2018 e 2020 (Fonte: elaborazione degli autori, 2022).

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

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

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

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

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

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO2 dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica;
- mancate ricadute socio-occupazionali;
- mancato miglioramento agronomico grazie al prato permanente e conseguente sottoutilizzo dei terreni in oggetto;
- mancati impatti positivi dovuti alla realizzazione della fascia di mitigazione nel perimetro dell'impianto;
- mancato effetto di riduzione del fabbisogno idrico dato dalla mitigazione dei fenomeni evapotraspirativi favoriti dalla presenza dei moduli.

6.2 Alternativa tecnologica

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.

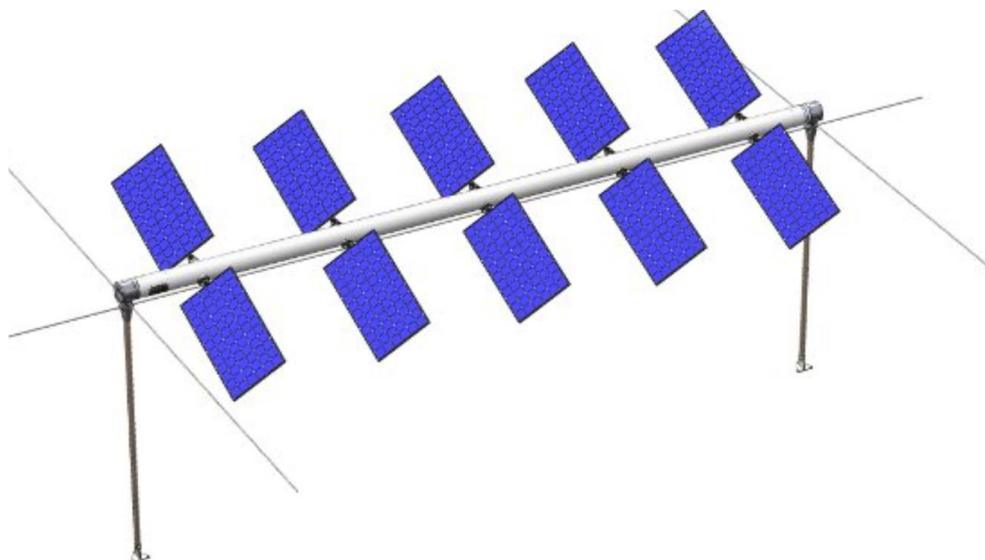


Figura 15: pannelli del tipo tracker 1.0

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

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

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

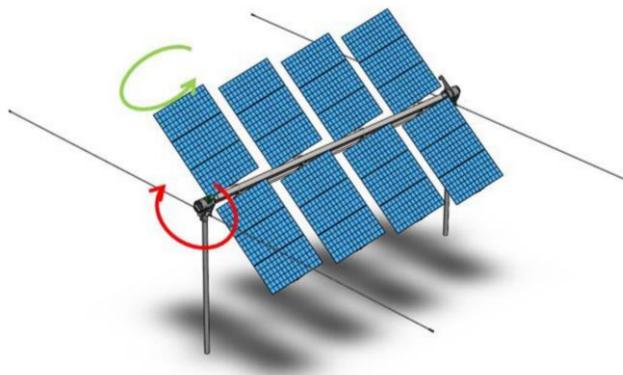


Figura 16: struttura in acciaio che sostiene i pannelli verticali e ne permette la rotazione.



Figura 17: rete di cavi di acciaio che connette i pannelli fotovoltaici.

6.3 Alternativa di localizzazione

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

Le aree industriali della Sardegna sono prevalentemente aree P.I.P. di iniziativa pubblica e, di queste, **la maggior parte sono dislocate nella Provincia di Cagliari** (Figura 19), 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.

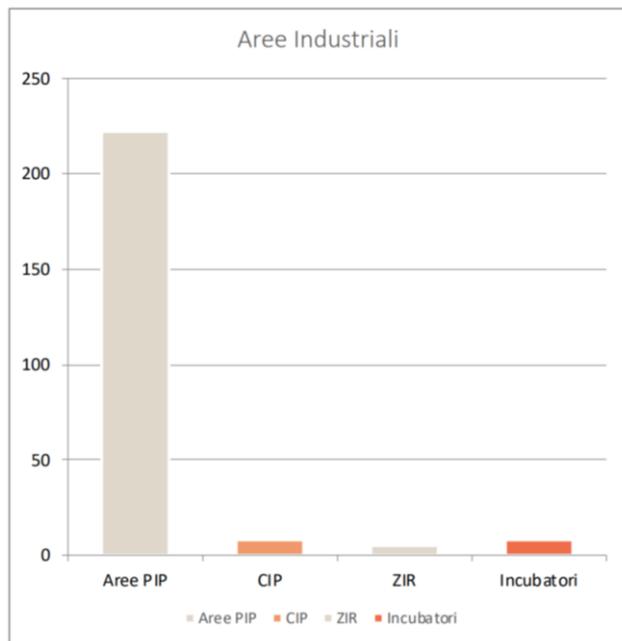


Figura 18: tipologia aree industriali del territorio regionale.
Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

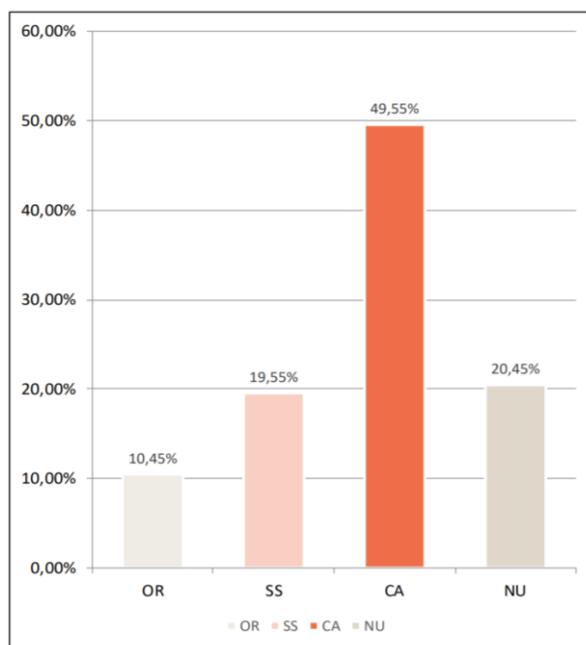


Figura 19: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna. Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

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

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

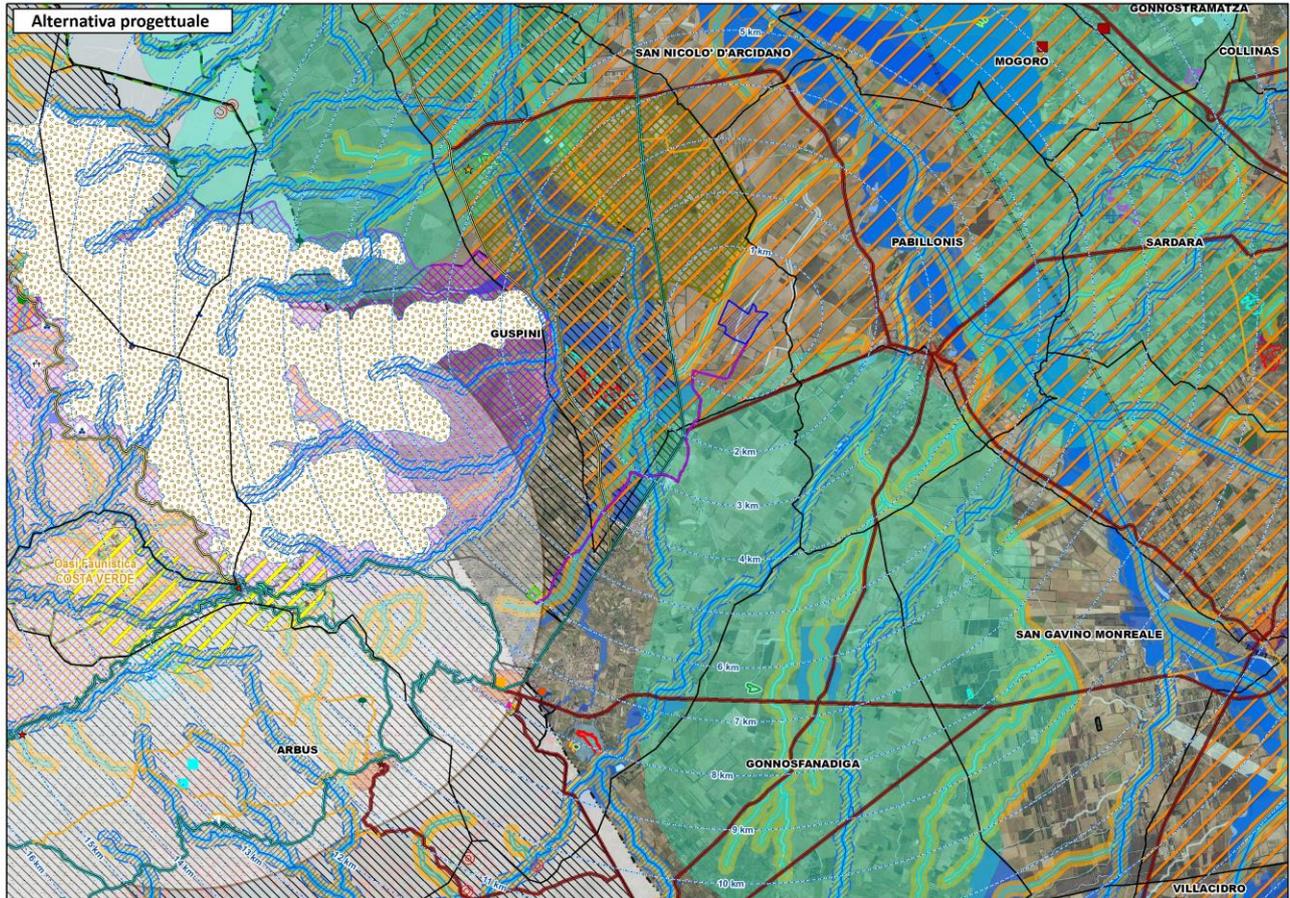
Si sono valutate le superfici a destinazione industriale che si sarebbero potute utilizzare per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico. L'area PIP più prossima all'area di progetto è quella del Comune di Guspini. La superficie totale dell'area PIP è di circa 40,7 ha, di cui solo 18,9 di superficie libera, quindi di molto inferiore all'estensione del progetto in esame.

“La Regione Autonoma della Sardegna ha riorganizzato i consorzi industriali con la legge n. 10 del 25 luglio 2008, che ha identificato n. 8 Consorzi Industriali Provinciali (C.I.P.) ed ha avviato la liquidazione dei soppressi Consorzi ZIR. I sopracitati C.I.P. sono caratterizzati, oltre che per la dislocazione di tipo provinciale, anche per la tipologia di attività produttiva delle aziende insediate, per esempio i Consorzi di Macchiareddu, di Portovesme e Porto Torres sono caratterizzati dalla presenza di aziende energivore dei settori petrolchimico e metallurgico; il Consorzio di Oristano caratterizzato per le aziende dell'agroalimentare ed infine il Consorzio di Olbia caratterizzato per il settore della nautica. Per quanto concerne le sopra citate aree P.I.P., queste sono state istituite attraverso la legge n. 685 del 22 ottobre 1971 e sorgono allo scopo di favorire lo sviluppo delle attività delle piccole e medie imprese artigianali industriali all'interno dei territori comunali. Si tratta di strumenti urbanistici predisposti al fine di assicurare, da un lato, l'ordinato assetto territoriale delle attività produttive all'interno di un determinato Comune e, dall'altro, la valorizzazione e la crescita della produzione locale. A queste si aggiungono gli incubatori di impresa che offrono sostegno alle imprese aiutandole a sopravvivere e crescere nella fase in cui sono maggiormente vulnerabili, quella di start-up.”⁶

Nello specifico, l'intervento in progetto insiste su un'area agricola ai margini di un'area I.B.A. (Important Bird Area) ma come visibile nell'immagine non sono presenti aree senza alcun tipo di vincolo nelle vicinanze. L'impatto di un parco fotovoltaico sull'avifauna non è ancora stato studiato in modo approfondito, ma i più recenti studi sembrano indicare l'assenza di impatti significativi sugli uccelli. Ad esempio, l'effetto specchio e quindi l'illusione per gli uccelli in spostamento di avere a che fare con un bacino d'acqua piuttosto che con manufatti riflettenti è certamente superato dalle strutture adibite attualmente al sostegno dei pannelli fotovoltaici che rendono meno uniforme la collocazione, “spezzando” la disposizione rispetto al cromatismo del suolo e della vegetazione sottostante e circostante.

Le aree idonee alla realizzazione del progetto sono state valutate, dunque, tra quelle agricole nelle quali non sussistono vincoli di natura ambientale, paesaggistica e archeologica. Queste sono rappresentate nella figura successiva.

⁶ <https://www.sardegnaimpresa.eu/it/dove-localizzarsi/aree-industriali>



- Distanze da area di progetto
- ▭ Area di progetto
- ▭ Confini comunali

Viabilità PPR

- 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
- Rete stradale locale
- Impianti ferroviari lineari

Aree e siti con valore ambientale

- ▨ Oasi permanenti di protezione faunistica
- ▨ Oasi permanenti di Protezione faunistica e di cattura proposte
- ▨ Monumenti Naturali istituiti L.R. 31/89
- ▨ I.B.A (Important Bird Area)
- ▨ Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali
- ▨ Area presenza Chiroterrofauna buffer 1Km
- ▨ Area di attenzione presenza Chiroterrofauna buffer 5Km
- ▨ ZSC
- ▨ ZPS_Dic_2020

Vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/1923)

- ▨ Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 1 del R.D.L. 3267/1923

Aree con valore paesaggistico Art 142

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

Art.142 - Fascia 150m fiumi elenco RD1775-33

CODICEPPR

- ▨ BP02_C2_A1
- ▨ BP02_C2_B1
- ▨ BP02_C2_B2
- ▨ Art.142 Vulcani

Aree con valore paesaggistico Art 136,137,157

- ▨ Aree Vincolate art. 136 e 157 del D. Lgs. 42/2004

Aree con valore paesaggistico Art 143

Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

- CASTELLO FORTIFICAZIONI
- ◆ CHIESA
- ◆ INSEDIAMENTO
- ⊕ NECROPOLI
- ⊙ NURAGHE
- RINVENIMENTI
- TOMBA
- TOMBA DEI GIGANTI

Repertorio beni 2017 - Beni identitari

- ALBERGO
- CASA
- FONTANA
- ⊙ MULINO
- ★ Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici
- ★ Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
- Alberi monumentali
- Grotte e caveme
- Monumenti Naturali istituiti LR 31/89

areeGestSpecialeEnteForeste

- ▨ Laghi invasi e stagni
- ▨ Art.143 - Fiumi e torrenti (alveo inciso)
- ▨ Fiumi e torrenti (alveo inciso)_Buffer 150m
- ▨ Centri di antica e prima formazione Atti 2007-2012
- ▨ Area dell'organizzazione mineraria
- ▨ Parco geominerario ambientale e storico - DM 08/09/2016

Aree incendiate

- ▨ 2022
- ▨ 2021
- ▨ 2020
- ▨ 2019
- ▨ 2018
- ▨ 2017
- ▨ 2016
- ▨ 2015
- ▨ 2014
- ▨ 2013
- ▨ 2012
- ▨ 2011
- ▨ 2010
- ▨ 2009
- ▨ 2008

PAI

- ▨ Buffer elementi idrici (art. 30ter del PAI)

PAI_PGRA-dic22_Pericoloidraulico

- ▨ Hi3 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Elevata)
- ▨ Hi4 - P3 (Aree a pericolosità idraulica Molto elevata)

PAI_PGRA-dic22_Pericoloidraulico_Art8

- ▨ Hi3 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Elevata)
- ▨ Hi4 - P3 (Aree a pericolosità idraulica Molto elevata)

PAI_PGRA-dic22_PianoStralcioFasceFluviali

- ▨ A_2
- ▨ A_50
- ▨ B_100
- ▨ B_200

PAI_PGRA-dic22_Cleopatra

- ▨ Hi4 - P3 (Aree a pericolosità idraulica Molto elevata)

PAI_PGRA-dic22_PGRA

- ▨ Hi3 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Elevata)
- ▨ Hi4 - P3 (Aree a pericolosità idraulica Molto elevata)

PAI_PGRA-dic22_RischioIdraulico

- ▨ Ri3 - (Aree a rischio Elevato)
- ▨ Ri4 - (Aree a rischio Molto elevato)

PAI_PGRA-dic22_PericoloGeomorfologico

- ▨ Hg3 - (Aree a pericolosità da frana Elevata)
- ▨ Hg4 - (Aree a pericolosità da frana Molto elevata)

PAI_PGRA-dic22_PericoloGeomorfologico_Art8

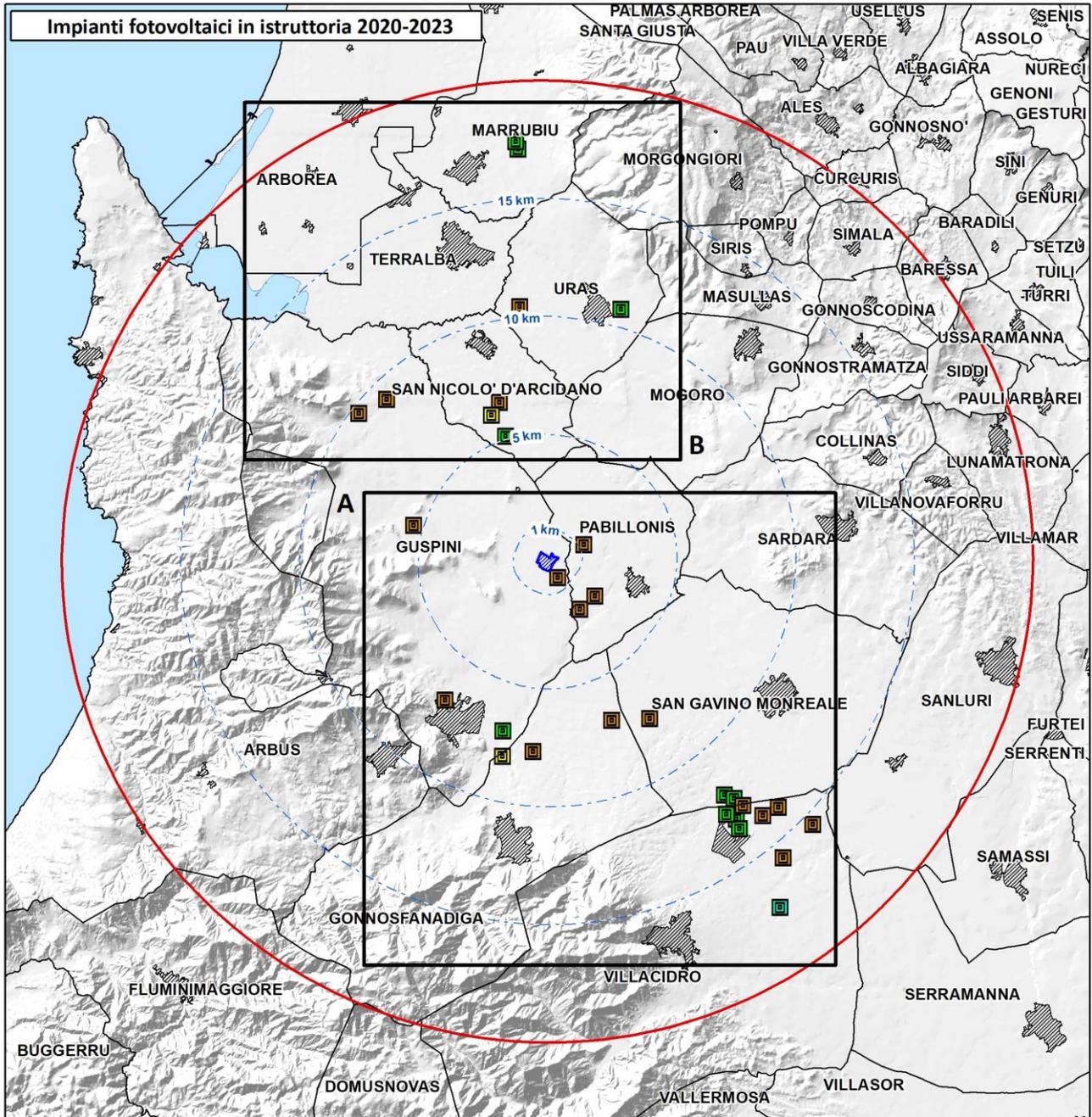
- ▨ Hg3 - (Aree a pericolosità da frana Elevata)
- ▨ Hg4 - (Aree a pericolosità da frana Molto elevata)

PAI_PGRA-dic22_RischioGeomorfologico

- ▨ Rg3 - (Aree a rischio Elevato)
- ▨ Rg4 - (Aree a rischio Molto elevato)

Figura 20: vincolistica complessiva nell'area vasta di intervento.

Il sito in esame insiste su un'area agricola ai margini di un'area I.B.A. (Important Bird Area), ma come visibile nell'immagine non sono presenti aree senza alcun tipo di vincolo nelle vicinanze. L'area è servita da una rete infrastrutturale esistente ed in cui l'installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta un utilizzo compatibile con l'utilizzo agronomico. Relativamente alle aree a nord-est e sud-est, all'interno dei Comuni di Guspini e Pabillonis, si fa presente che tali aree sono già interessate da numerose proposte progettuali (Figura 21) aumenterebbe, di conseguenza, il rischio del verificarsi dell'effetto "concentrazione" sulla componente paesaggio.



- Buffer distanze da area di progetto **Stato Procedimento**
- Buffer 20km
 - Area progetto
 - Confini comunali
 - Centri urbani
 - Mare
 - Screening chiuso, Approvato
 - Chiusa, Positivo, Approvato
 - Screening chiuso, Rimandato a VIA
 - In istruttoria (screening o VIA)

Figura 21: impianti fotovoltaici in istruttoria di VIA in un buffer di 20 km dall'area di progetto.

 Area di progetto

 Cavidotto

 SE Terna

 Altri parchi

 Confini comunali

 Insedimenti produttivi (PPR)

Art.20, comma 8, lettera c)

 PPR - Aree estrattive - II categoria (cave)

 PPR - Aree estrattive_buffer500

 PRAE - Aree estrattive_buffer500

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

 SIN - Aree_Minerarie

 SIN_buffer 500m

 Zone D (comunali)

 Zone D Buffer 500 m

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

 Art.142 - Fiumi torrenti corsi d'acqua iscritti in elenco RD1775/33

Art.142 - Fascia 150m fiumi elenco RD1775-33

CODICEPPR

 BP02_C2_A1

 BP02_C2_B2

 Vulcani PPR

 Art.142 Vulcani

 Aree con valore paesaggistico Art 136

 Buffer 500m da Art 136

Usi civici

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

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

Il Cavidotto passa a ridosso della viabilità esistente.

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

- Determinazione RAS n. 237 del 24/02/2005 e aggiornamento di Aprile 2012, per il Comune di Guspini.

Figura 22: aree idonee ai sensi del D.L. 199/2021 nell'intorno dell'area di progetto.

Dalla lettura della tavola si può notare come le aree di progetto ricadano tra quelle idonee ai sensi del comma c-quater del punto 8 dell'art. 20.

Dall'analisi della cartografia emerge come le aree di progetto non ricadano tra quelle servite dal Consorzio di Bonifica.

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

- ottima esposizione solare ai fini del miglior rendimento dell'impianto (ad es. assenza di edifici alti in prossimità dell'impianto che causerebbero ombreggiamento);
- facilmente raggiungibili dalla viabilità esistente;

-
- a morfologia perlopiù pianeggiante ai fini di una facile cantierizzazione e progettazione degli elementi dell'impianto;
 - lontani dai principali centri abitati della zona;
 - con presenza di infrastrutture per la distribuzione elettrica;
 - sui quali è stato possibile acquisire i diritti di superficie.

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

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

7.1 Possibili impatti sul paesaggio

L'assetto storico e culturale non individua l'area d'intervento all'interno degli Ambiti di paesaggio della Regione Sardegna. I più vicini all'area sono gli ambiti n.8 "Arburese" e n.9 "Golfo di Oristano", da cui il perimetro dell'impianto dista rispettivamente circa 3 e 2,8 km.

Data la distanza ai perimetri interni dell'Ambito, non si prenderanno in considerazione i caratteri principali naturalistici e paesaggistici della scheda regionale. Il territorio situato lungo il perimetro interno dell'ambito n.08 è caratterizzato dal massiccio vulcanico del Monte Arcuentu e dall'imponente complesso geo-minerario piombo-zinco-argentifero, mostrando caratteristiche naturalistiche e paesaggistiche molto diverse da quelle del sito e, pertanto, non assimilabili ad esso.

In merito all'ambito n.9, invece, il territorio racchiuso è caratterizzato dalla presenza di elevate complessità e diversità ambientali riguardanti soprattutto l'insieme delle zone umide costiere circostanti il Golfo di Oristano. Il valore paesaggistico del luogo è incrementato, inoltre, dall'apporto storico-culturale dei sistemi insediativi e dalle trame agricole del paesaggio agrario, preponderante sia in termini economici che superficiali sul territorio d'ambito. Gli elementi ambientali di questo ambito, caratterizzato dalla presenza della piana agricola di Terralba-Arborea e dal paesaggio rurale del Campidano, connotano anche il sito di progetto e il territorio circostante.

Poiché l'area non ricade all'interno di un ambito costiero, non è possibile prendere in considerazione la tavola dell'assetto fisico del Piano.

Sotto il profilo ambientale il progetto volto alla realizzazione del parco agrivoltaico **ricade all'interno delle aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate**, come la maggior parte dei territori limitrofi.

I territori circostanti distribuiti principalmente lungo la direzione nord-est ricadono prevalentemente nella stessa classe (aree agro-forestali), mentre in direzione ovest/sud-ovest sono presenti le aree naturali e sub naturali, destinate a bosco e macchia, e le aree seminaturali di prateria situate sui rilievi del Monte Arcuentu e della Costa Verde.

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

L'area del progetto non è attraversata da corsi d'acqua; il più vicino ricade a circa 150 m dal perimetro ovest dell'impianto (Canale Trottu), mentre gli ulteriori rii sono localizzati a distanze maggiori, come il rio Merdecani, il rio Gora isMulinus, il rio Melas e il rio Flumini Bellu. I corsi d'acqua elencati sono soggetti alle fasce di tutela paesaggistica di 150 m ai sensi dell'art. 17 delle NTA del PPR, mentre solo agli ultimi due – esterni all'area – sono attribuite le fasce di tutela paesaggistica ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004. **L'area di progetto tange la fascia di tutela paesaggistica istituita sul Canale Trottu, lungo il perimetro ovest dell'impianto, restando esterno ad essa.**

Le aree del Monte Linas-Marganai e della Costa Verde, incluse le aree umide circostanti lo stagno di San Giovanni-Marceddì, presentano al loro interno numerose aree di rilevante interesse paesaggistico e sulle quali ricadono importanti siti di interesse comunitario (SIC), zone di protezione speciale (ZPS), oasi di protezione faunistica e IBA. L'impianto risulta essere collocato esternamente alla maggior parte di esse, interessando solo **l'area dell'IBA n. 178 - "Campidano Centrale"**. Il PPR perimetra, inoltre, l'area della riserva naturale del Monte Arcuentu e del riu Piscinas, proposta ma attualmente non istituita.

Non sono presenti aree di recupero ambientale in corrispondenza del sito; la più vicina è l'area mineraria dismessa di Montevecchio, situata a circa 1 km ad ovest dall'impianto. All'interno dell'area mineraria sono presenti delle piccole aree di scavo e di discarica. Ulteriori piccole aree di scavo sono situate anche lungo l'alveo del rio Flumini Bellu, o in direzione opposta, nelle campagne poste a nord dell'impianto. In corrispondenza dei monti del parco naturale del Linas-Marganai sono perimetrate ulteriori aree minerarie dismesse a distanze superiori alla precedente.

Le aree minerarie dismesse di Montevecchio ricadono anche tra le perimetrazioni del sito inquinato di interesse nazionale (SIN) del Sulcis-Iglesiente-Guspinese, riperimetrato dal Ministero dell'Ambiente con D.M. n.304 del 28/10/2016, e all'interno dell'area dell'Organizzazione Mineraria del Sulcis-Iglesiente, contenuta parzialmente nel perimetro più ampio del Parco Geominerario storico e ambientale del Sulcis.

Non sono presenti aree di notevole interesse pubblico sull'area di progetto. Le più vicine ricadono sui territori di Villacidro e Arbus ad una distanza minima di circa 15-16 km in direzione sud e ovest, dove sono perimetrate le aree di Domusnovas, Iglesias, Fluminimaggiore, Villacidro-Marganai Oridda Monti Mannu, Arbus – Zona litoranea (esaminati entrambi dal Comitato del PPR) e Villacidro- Zone panoramiche del belvedere di Seddanu e del belvedere di via Garibaldi e Gutturu Seu (perimetri non esaminati).

L'area di progetto ricade nel subcomprensorio di Cagliari, ma è esterna ai distretti serviti dal Consorzio di Bonifica. Le più vicine ricadono a circa 850m di distanza in direzione nord/nord-est ed est dove sono perimetrate rispettivamente le aree dei distretti di Zeppara, Sardara. Gonnosfanadiga e San Gavino.

Sotto il profilo archeologico, le ricognizioni archeologiche hanno dato esito negativo. L'area dell'impianto presenta **una buona e ottima visibilità del suolo** ed è connotata dall'**assenza di tracce archeologiche, ad eccezione di un unico manufatto, verosimilmente non in situ, rilevato nella UR 6.** Si ritiene pertanto di

considerare **basso il grado di potenziale archeologico in tutta l'area dell'impianto**. Nell'area della UR 6 la recinzione dell'impianto e i tracker distano, rispettivamente 40 m e 57 m circa dal limite presunto della UT Margianitta, distanze che sembrano adeguate, con i necessari accorgimenti, per garantire una tutela sufficiente al vicino contesto archeologico.

Per quanto riguarda il **cavidotto**, ai tracciati ricadenti su strade sterrate (UURR 7a, 7c, 7e) caratterizzati da una buona visibilità di superficie e dall'assenza di tracce archeologiche, è stato attribuito un **potenziale archeologico basso**. Il potenziale archeologico dei tracciati del cavidotto ricadenti su strade asfaltate (UR 7b, UR 7d) risulta non valutabile correttamente.

Si evidenzia inoltre che non sono noti siti o contesti archeologici a ridosso del tracciato del cavidotto, mentre **un contesto archeologico è noto nelle vicinanze della SE Terna**.

Il **grado di rischio correlato** (*Interferenza delle lavorazioni previste e Rapporto con il potenziale archeologico*) per le opere in progetto **risulta sostanzialmente basso, con la sola eccezione dei tracciati del cavidotto su strade asfaltate, per il quali è stato indicato un convenzionale rischio medio**.

I siti archeologici più vicini, di ambito nuragico e neo-eneolitico, distano 1,3 km circa (Fonte nuragica Sa Mitza de Nieddinu) e 1,7 km circa (Menhir Genna Prunas).

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 **basso** nella Carta della Natura ISPRA e **molto basso** il **valore culturale**.

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

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

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

ANALISI DELLA INTERVISIBILITA' TEORICA

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

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

ANALISI DELLE ZONE DI IMPATTO VISUALE

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

Tiene conto della distanza dell'osservatore.

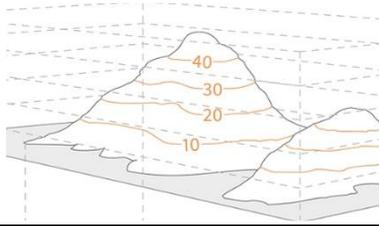
Entrambe trascurano gli ostacoli alla visuale (edifici singoli, vegetazione, ecc..) e le condizioni atmosferiche.

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

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

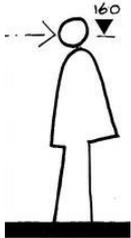
- Nuclei di vegetazione e siepi: limitano la visibilità soprattutto se poste sui crinali o nelle vicinanze degli osservatori;

- abitazioni singole di recente realizzazione e infrastrutture varie: limitano la visibilità soprattutto se sono tra loro molto vicine, come nel caso dei centri abitati.



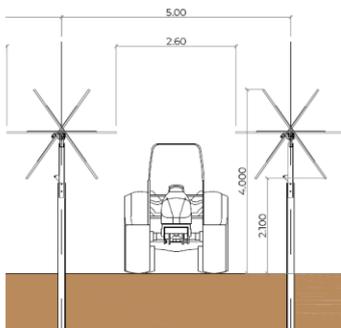
Orografia dell'area

DTM Regione Sardegna con precisione 10 m



Altezza dell'osservatore

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



Altezza dei pannelli

3,2 m



Boschi

Altezza 3 m



Edifici

Altezza 3 m

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

Le figure successive mostrano la percentuale di impianto che sarà visibile dalle aree dalle quali, invece, esiste la probabilità che l'impianto risulti visibile (Figura 23 e Figura 24), utilizzando un buffer di 20 e 10 km.

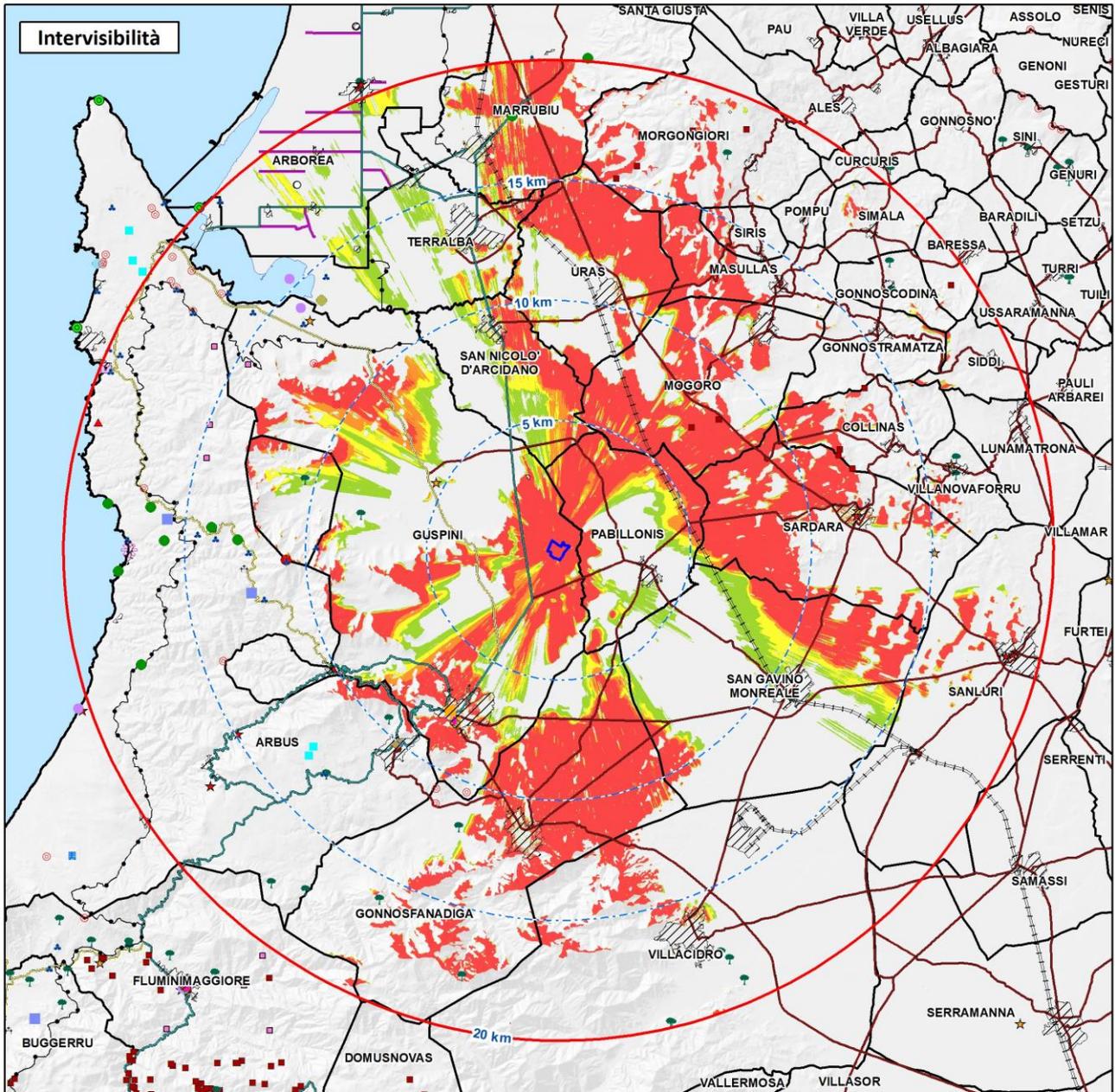
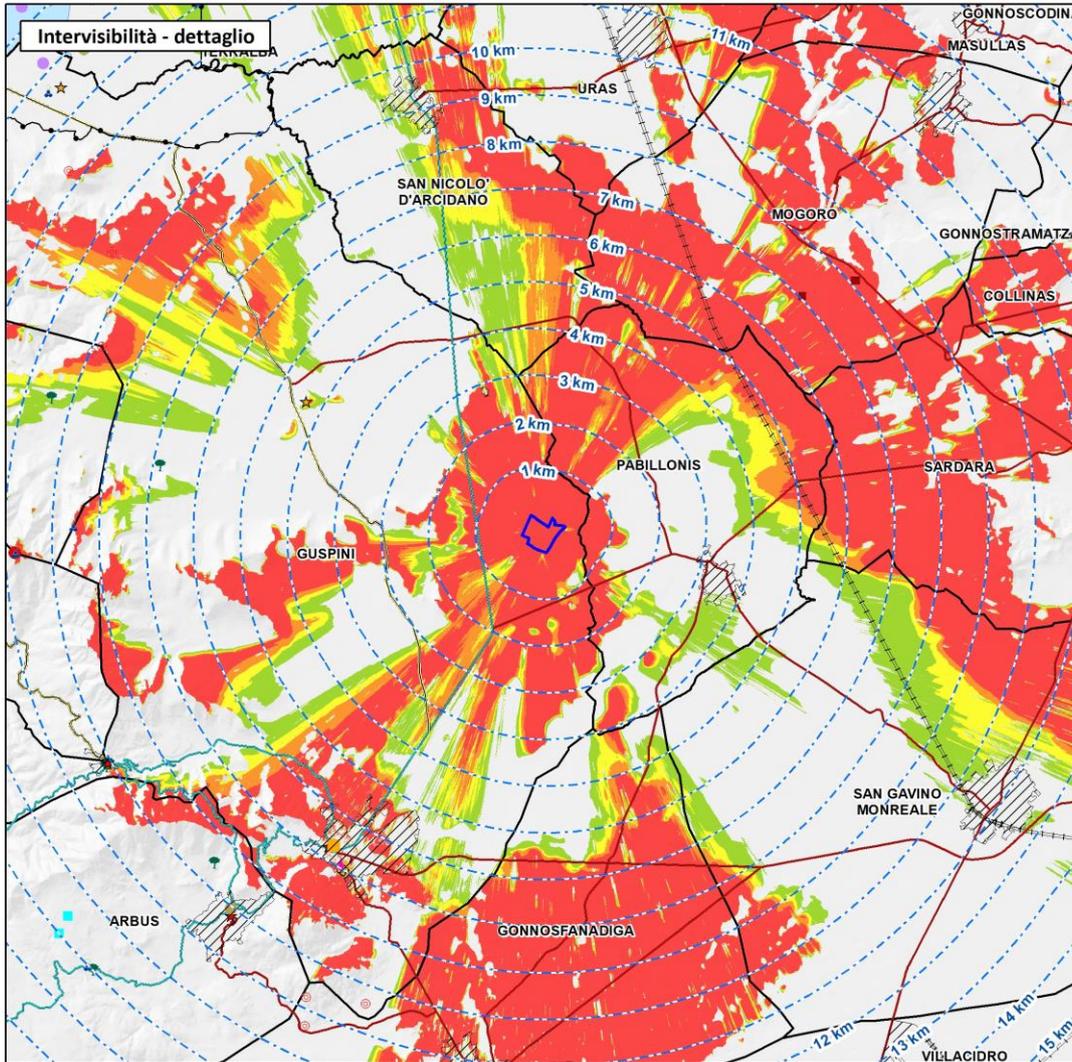




Figura 23: mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) del parco agrivoltaico in progetto – buffer 20 km.



Visibilità del sito



- Buffer 20 km
- Buffer distanze da area di progetto
- Area di progetto
- Centri urbani
- Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici**
 - CASTELLO FORTIFICAZIONI
 - CHIESA
 - INSEDIAMENTO
 - NURAGHE
 - PORTO STORICO
 - TOMBA DEI GIGANTI
 - Alberi monumentali
 - Alberi Monumentali_Agg.2022
 - Alberi Monumentali_Agg.19-04-2019
 - Alberi Monumentali_Agg.2020-07-24
 - Alberi Monumentali_Agg.2021-05-05
 - Grotte e caverne
- Strade**
 - Strade statali e provinciali
 - Strada SS e SP a specifica valenza paesaggistica e panoramica
 - Strada SS e SP a specifica valenza paesagg. e panoramica di fruib. turistica
- Impianti Ferroviari**
 - Impianti ferroviari lineari
 - Confini comunali
 - Mare
- Repertorio beni 2017 - Beni identitari**
 - ALBERGO
 - CASA
 - FONTANA
 - MULINO
 - STRADA
 - Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici
 - Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
- Fascia costiera

Figura 24: mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) del parco agrivoltaico in progetto – Dettaglio buffer 10 km.

Tabella 3: intervisibilità teorica

Visibilità	senza fascia di mitigazione	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	938,6	73,15%
visibile	344,6	26,85%
Area totale considerata = 1283 kmq		

Tabella 4: intervisibilità teorica frazionata

Visibilità	senza fascia di mitigazione	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	938,6	73,15%
0-25%	58,3	4,55%
25-50%	31,9	2,49%
50-75%	28,4	2,21%
75-100%	225,9	17,61%
Area totale considerata = 1283 kmq		

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

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

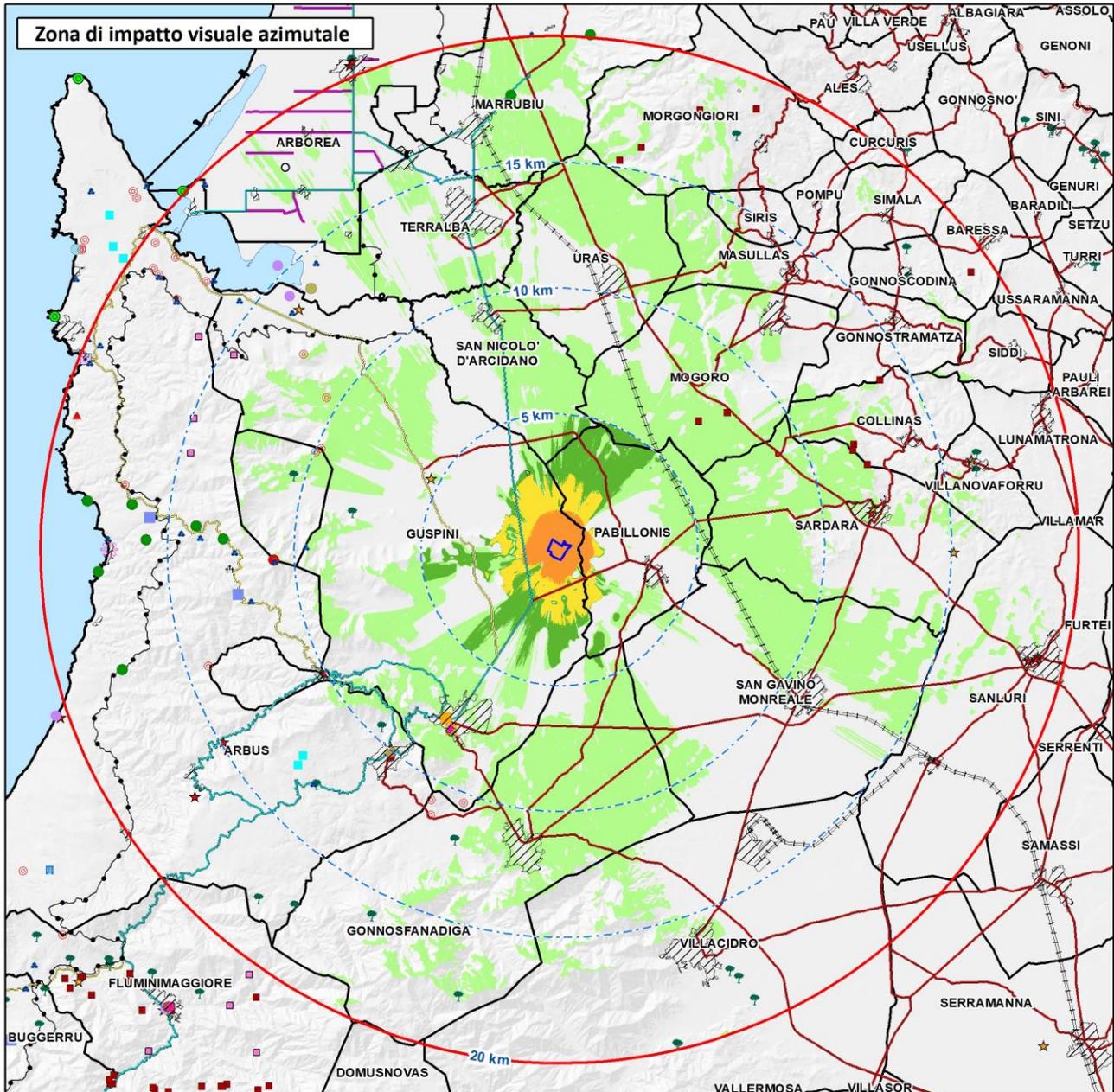
Al fine di valutare anche qualitativamente l'intensità dell'impatto visivo dell'impianto sono state realizzate, mediante l'utilizzo di un software specifico, le cosiddette ZVI (Zone Visual Impact), cioè zone di impatto visuale. Attraverso questa carta si valuta quale sia l'angolo di visione azimutale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

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

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

I valori degli Indici di visione azimutale, pesati in funzione della distanza, sono riportati nella Tabella 5, dalla quale si deduce che **l'impatto risulta nullo dal 73,20 % della superficie territoriale nell'intorno di un raggio di 20 Km. L'impatto risulta, invece, rilevante dallo 0,44 % della superficie.**

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



Indice di visibilità azimutale Ia

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

Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

-  ABITATO
-  CAPANNA
-  CASTELLO FORTIFICAZIONI
-  CAVA
-  CHIESA
-  COMPLESSO
-  INSEDIAMENTO
-  INSEDIAMENTO SPARSO
-  NECROPOLI
-  NURAGHE
-  PORTO STORICO
-  RINVENIMENTI
-  TOMBA
-  TOMBA DEI GIGANTI
-  TORRE

Repertorio beni 2017 - Beni identitari

-  ALBERGO
-  CASA
-  DOGANA
-  EDIFICIO
-  FONTANA
-  MULINO
-  MUNICIPIO
-  PORTO STORICO
-  SCUOLA
-  STRADA
-  TONNARA
-  Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici
-  Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
-  Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo

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

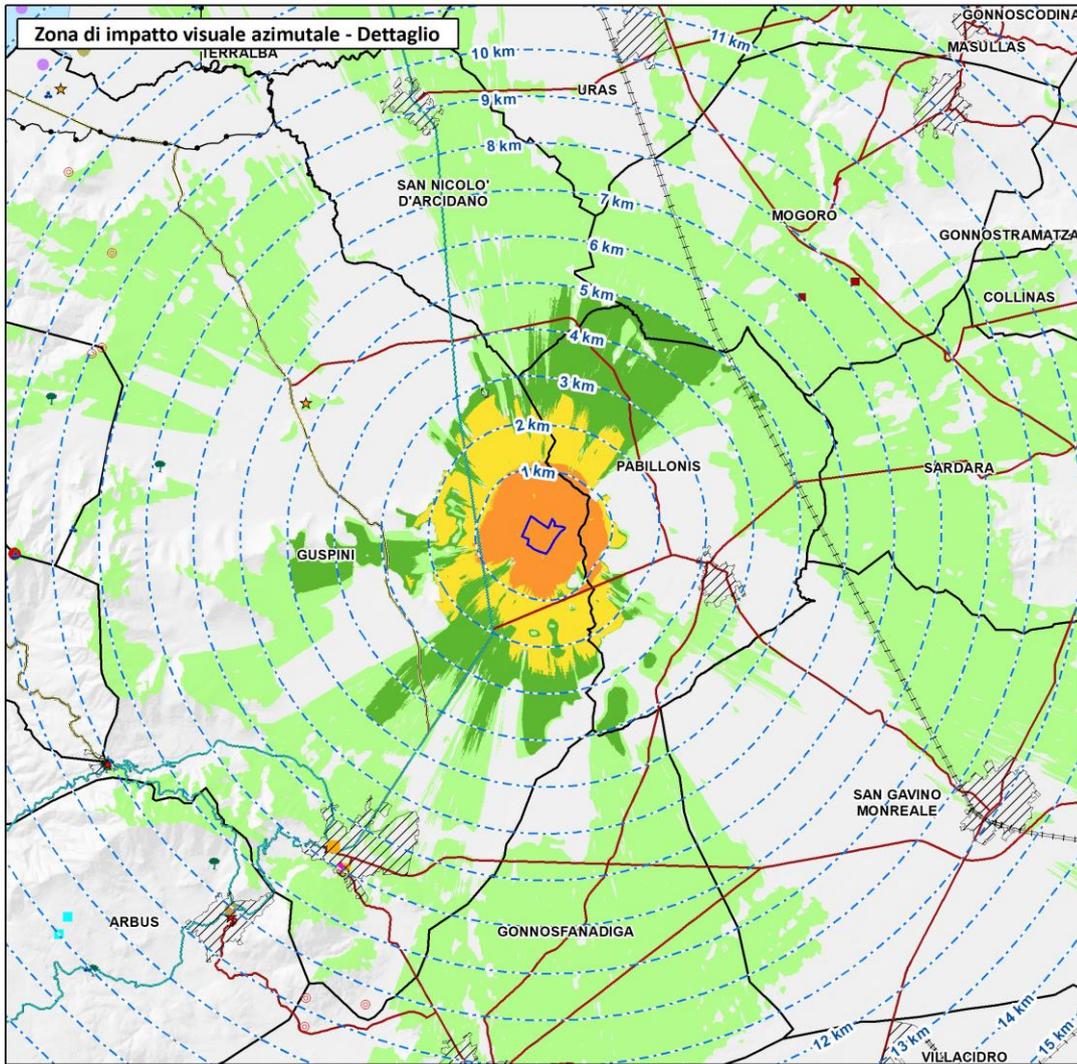
Strade

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

Impianti Ferroviari

-  Impianti ferroviari lineari
-  Confini comunali
-  Mare
-  Buffer 20 km
-  Buffer distanze da area di progetto
-  Area di progetto
-  Centri urbani

Figura 25: mappa delle zone di impatto visuale azimutale – buffer di 20 km.



Indice di visibilità azimutale Ia

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

- Buffer 20 km
- Buffer distanze da area di progetto
- Area di progetto
- Centri urbani
- ★ Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
- ★ Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici
- CASTELLO FORTIFICAZIONI
- ◆ CHIESA
- ★ INSEDIAMENTO
- NURAGHE
- PORTO STORICO
- TOMBA DEI GIGANTI
- Repertorio beni 2017 - Beni identitari
- ALBERGO
- CASA
- ◇ FONTANA
- ⊗ MULINO
- STRADA
- ★ Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici
- ★ Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
- ★ Alberi monumentali
- ★ Alberi Monumentali_Agg.2022
- ★ Alberi Monumentali_Agg.19-04-2019
- ★ Alberi Monumentali_Agg.2020-07-24
- ★ Alberi Monumentali_Agg.2021-05-05
- Grotte e caverne
- Strade**
- Strade statali e provinciali
- Strada SS e SP a specifica valenza paesaggistica e panoramica
- Strada SS e SP a specifica valenza paesagg. e panoramica di fruib. turistica
- Impianti Ferroviari**
- Impianti ferroviari lineari
- Confini comunali
- Mare

Figura 26: mappa in dettaglio delle zone di impatto visuale azimutale – buffer 10 km.

Tabella 5: 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		939,0	73,20%
$0 < I_a < 0.15$	Impatto debole		309,0	24,09%
$0.15 < I_a < 0.5$	Impatto moderato		19,1	1,49%
$0.5 < I_a < 1$	Impatto forte		10,0	0,78%
$I_a > 1$	Impatto rilevante		5,7	0,44%
Area totale considerata = 1283 kmq				

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

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

Dunque, in base alla carta dell'intervisibilità e dei rilievi in situ, tenendo conto della normativa di riferimento⁷, 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.

⁷ 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 "Margianitta" - progetto in proposta
- cavidotto in proposta
- area CP in progetto
- Punti di ripresa per le fotosimulazioni**

<p>Tav. 01_231004_GUP_P022 Tav. 02_231004_GUP_P056 Tav. 03_231004_GUP_P050 Tav. 04_211027_GUP_P003 Tav. 05_211027_GUP_P001 Tav. 06_210506_GUP_P010 Tav. 07_210506_GUP_P042 Tav. 08_210506_GUP_P034 Tav. 09_210506_GUP_P007 Tav. 10_210506_GUP_P013 Tav. 11_210506_GUP_P025 Tav. 12_210506_GUP_P017 Tav. 13_210506_PAB_P001 Tav. 14_210525_MOG_P055 Tav. 15_210110_SAR_P011 Tav. 16_231004_GUP_P030 Tav. 17_231004_PAB_P039 Tav. 18_231004_GUP_P046 Tav. 19_231004_GUP_P047</p>	<p>Lungo la SP04 nei pressi dello svincolo per il campo di tiro a volo di Pabillonis (Guspini) Lungo la SS126 a valenza paesaggistica in prossimità della località Sa Zeppara (Guspini) Lungo la SS126 a valenza paesaggistica, nei pressi del Menhir di Genna Prunas (Guspini) In corrispondenza della chiesa della Beata Vergine delle Grazie (Guspini) Nei pressi del nuraghe Bruncu 'e s'Orcu (Guspini) In corrispondenza del nuraghe Saurecci (Guspini) Lungo la SS126 a valenza paesaggistica, nei pressi dell'ingresso al centro abitato di Arbus (Guspini) In corrispondenza della chiesa di San Nicola di Mira (Guspini) Lungo la SP65 a valenza paesaggistica, nei pressi della località Pauli Sirbanu (Guspini) Lungo la SS126 a valenza paesaggistica, nei pressi dello Stadio Comunale e dell'ingresso al centro abitato di Guspini Lungo la SP04 a valenza paesaggistica, nei pressi delle Fornaci Scanu all'ingresso al centro abitato di Guspini In corrispondenza dei Basalti Colonnari presso Cuccureddu de Zeppara (Guspini) In corrispondenza del fiume Riu Bellu, nei pressi della SP4 e di Via Is Piscinas (Pabillonis) In corrispondenza della Fortezza Cuccurada (Mogoro) In corrispondenza del Castello di Monreale (Sardara) Lungo strada a penetrazione agricola pressi perimetro sud est dell'impianto in proposta (Guspini) Lungo strada a penetrazione agricola nei pressi del confine nord dell'impianto in proposta, località Partiossu (Pabillonis) Lungo strada a penetrazione agricola pressi perimetro ovest dell'impianto in proposta (Guspini) Lungo strada a penetrazione agricola nei pressi del confine sud ovest dell'impianto in proposta al bivio con azienda zootecnica (Guspini)</p>
--	--

Figura 27: Planimetria indicante i punti di vista fotografici accessibili posti nelle vicinanze dell'impianto e dai quali sono state effettuate le fotosimulazioni.

Le fotosimulazioni confermano che l'impianto sarà visibile dalle immediate vicinanze, ma verrà coperto dalla fascia di mitigazione. Dai siti a valenza paesaggistica, invece, risulta minimamente percepibile visibile.

I punti panoramici elevati più vicini si trovano in prossimità del massiccio del Monti Mannu, a sud ovest dell'impianto, dal quale si possono avere visioni di insieme. In tali punti panoramici sono presenti sporadici recettori; l'affluenza in questi luoghi è quindi molto ridotta poiché la presenza umana è limitata agli escursionisti. Le strutture montuose sono sufficientemente distanti cosicché l'impianto non risulta in grado di modificare in misura significativa il quadro paesaggistico.

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

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

Da quasi tutti i 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 di Guspini e Pabillonis, in quanto coperta dalla fascia di mitigazione.

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

In generale, poiché l'impianto entra in relazione con un sistema culturale rappresentato da un paesaggio nel suo complesso e non solo da beni puntuali, il rischio paesaggistico da valutare è anche quello relativo all'effetto di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali. Laddove l'impianto risulta visibile, ossia principalmente dalle immediate vicinanze, così come mostrato nelle fotosimulazioni, esso non ha la capacità di alterazione apprezzabile nell'ambito di una visione di insieme e panoramica; inoltre le caratteristiche tecniche dei pannelli fanno sì che non si verifichino rischi di abbagliamento e che l'impianto si inserisca nella trama del paesaggio agrario.

L'impatto negativo relativo alla modificazione dello skyline naturale, con conseguente modifica dell'assetto percettivo, scenico e panoramico, è minimo, a causa dello sviluppo prevalentemente orizzontale dell'impianto

agrovoltaico che potrebbe, tutt'al più generare un effetto **“modificazione della trama agricola”**. In riferimento a quest'ultimo si sottolinea come la trama dei pannelli abbia assecondato l'andamento naturale del terreno, l'impianto stradale esistente e il reticolo idrografico.

L'effetto **“intrusione”** (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) è **da valutarsi da non significativo a compatibile**, in quanto l'impianto si inserisce in un'area agricola dalle mediocri potenzialità agronomiche date dalla qualità del terreno. Tali aree possono definirsi di moderato pregio paesaggistico. L'andamento prevalentemente pianeggiante del terreno è in grado di integrare i nuovi elementi che, anzi, garantirebbero lo sviluppo dell'attuale attività agricola in essere.

L'alterazione del sistema paesaggistico a causa dell'effetto **“concentrazione”**, che si potrebbe verificare qualora dovessero essere realizzati interventi simili nello stesso ambito territoriale ristretto, è da considerarsi moderatamente negativo in quanto sono già stati presentati numerosi progetti nell'area (sia parchi eolici che fotovoltaici), come è possibile osservare nel paragrafo relativo agli impatti cumulativi.

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

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

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

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

7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera

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

Relativamente all'aumento della temperatura ed alle emissioni inquinanti nell'area in oggetto, si può affermare che, durante la fase di esercizio, l'impatto generato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico 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 tep⁸. Utilizzando il fattore di conversione 452,1 gCO₂/kWh⁹, stante la produzione attesa pari a 2.032,07kWh/kWp anno per un totale di 58.419.675,62 KWh il primo anno, l'impianto determinerà un risparmio di energia fossile in un anno di 10.924,48 Tep (305.448,44 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 "Margianitta" [kWp]	28.748,85			
Produzione elettrica unitaria: [kWh/kWp anno]	2.032,07			
Producibilità teorica elettrica prevista (anno zero): [kWh]	58.419.675,62			
Producibilità elettrica attesa cumulativa (dopo 30 anni): [KWh]	1.633.414.130,32			
Risparmio combustibile fossile				
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187			
Risparmio combustibile fossile 1° anno [TEP]	10.924,48			
Risparmio combustibile fossile in 30 anni [TEP]	305.448,44			
Emissioni evitate in atmosfera				
Emissioni evitate in atmosfera di	CO₂	SO_x	NO_x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	452,1000	0,0388	0,1991	0,0024
Emissioni evitate il 1° anno [t]	26.411,535	2,268	11,632	0,141
Emissioni evitate in 30 anni [t]	738.466,528	63,409	325,229	3,953

⁸Delibera EEN 3/08[2] del 20-03-2008 (GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107)

⁹Rapporto ISPRA 363/2022: Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei.

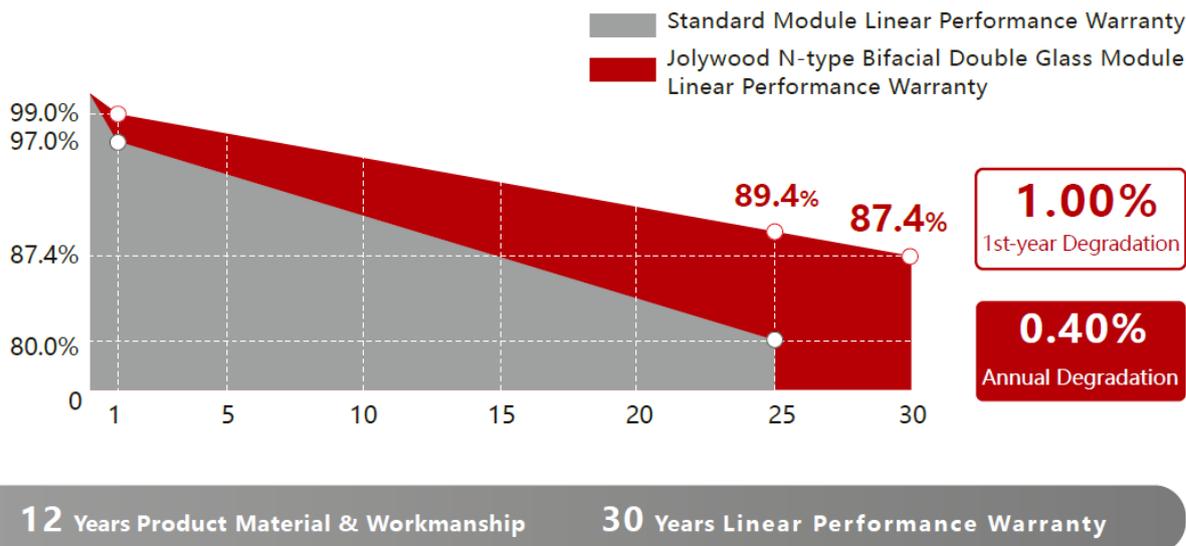


Figura 28: rendimento (%) dei pannelli solari in progetto in funzione del tempo (anni).

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

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

- Utilizzo di veicoli/macchinari pesanti a motore nelle fasi di costruzione con relativa **emissione di gas di scarico** (PM, CO, SO2 e NOx).
- Lavori civili per la preparazione dell'area di cantiere (scotico) e la realizzazione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM10, PM2.5) in atmosfera, prodotto principalmente da **movimentazione terre e risospensione di polveri totali sospese (PST)** da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.

Considerando che i recettori più vicini si trovano a distanze inferiori ai 50 m, 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 (52,46 g/h) risulta inferiore a tale limite; non 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 oltre la bagnatura delle gomme degli automezzi.

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 fotovoltaico. 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 suddivisione tra aree agricole e aree destinate alla produzione di energia fotovoltaica rispetta i parametri richiesti dalle linee guida.

Le superfici sottostanti i moduli sono da considerarsi superfici agricole a tutti gli effetti, dato che su esse verrà ugualmente esercitata una pratica agricola.

Nella scelta del nuovo piano colturale sono 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.

La soluzione colturale scelta è rappresentata da una **coltura foraggiera 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 un'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.

I prati stabili sono oggetto di tutela normativa dopo cinque anni di permanenza sul terreno, al fine di mantenere l'equilibrio ecologico creatosi, con tutti i benefici in termini di biodiversità floristica e faunistica.

La presenza dei pannelli fotovoltaici non rappresenta un limite per il mantenimento del prato polifita permanente, ma al contrario crea degli effetti favorevoli dovuti all'effetto di ombreggiamento esercitato nel periodo estivo nel quale la coltura subisce il maggiore stress fisiologico. L'effetto ombreggiante inoltre ha effetti di mitigazione dell'evapotraspirazione e quindi contribuisce al mantenimento di un livello idrico superiore a quello che si avrebbe in un campo in piena esposizione.

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 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.

Realizzazione del prato polifita

Il prato polifita verrà seminato in autunno, dopo le opportune lavorazioni di aratura superficiale e erpicatura del terreno.

La semina verrà realizzata con seminatrici a file o a spaglio al dosaggio di 35-40 kg/ha di semente con miscugli costituiti da diverse specie e varietà di foraggiere graminacee e leguminose.

Si adotterà una elevata biodiversità nella realizzazione del miscuglio, utilizzando sementi di **Graminacee** e **Leguminose**, come da schema seguente:

	Specie	Resistenza a	Durata	Attitudine	Caratteristiche particolari
Graminacee	Erba mazzolina	freddo, caldo, siccità	perenne	pascolo, sfalcio	
	Festuca arundinacea	caldo, siccità	perenne	pascolo, sfalcio	produttiva in zone non irrigue o periodi caldi
	Loietto perenne	freddo	2/4 anni	pascolo, sfalcio	rapido sviluppo, eccellente produzione
	Fleolo pratense	freddo, acidità	perenne	pascolo, sfalcio	foraggio per zone fresche

	Festuca pratense	freddo, umidità	perenne	pascolo, sfalcio	abbondante produzione
	Festuca rossa	freddo, caldo, siccità	perenne	pascolo, consolidamento	resistente al calpestio
	Erba fienarola	freddo, caldo	perenne	pascolo, consolidamento	resistente al calpestio
Leguminose	Ginestrino	freddo, caldo, siccità	perenne	pascolo, sfalcio	ideale in zone non irrigue
	Trifoglio bianco	freddo, caldo, siccità	perenne	pascolo, sfalcio	ottima produzione in 2° o 3° taglio
	Trifoglio ladino	freddo, umidità	perenne	sfalcio	foraggio di alta qualità
	Trifoglio pratense	freddo, umidità	2/3 anni	sfalcio	elevata produzione estiva
	Trifoglio ibrido	freddo, umidità	2/3 anni	sfalcio, pascolo	elevata produzione estiva
	Lupinella	siccità, calcare	2/4 anni	pascolo, sfalcio	ideale in zone non irrigue
	Sulla	siccità, calcare	2/4 anni	prato, pascolo	foraggio profumato

Le operazioni di sfalcio e fienagione saranno realizzate con l'impiego di trattori di media taglia, con potenze sui 50 / 60 Hp, in quanto di piccole dimensioni e facilmente manovrabili all'interno dei filari.

Saranno impiegate delle barre falcianti frontali e laterali in grado di raggiungere le aree in prossimità dei sostegni dei tracker e la fase di andatura sarà effettuata con macchine di altezza modesta che non interferiscono con i moduli sovrastanti.

La raccolta del foraggio, ad opera di macchine rotoimballatrici di larghezza contenuta sarà effettuata sulle andane poste in posizione centrale nell'interfila.

Le operazioni che richiedessero maggiore larghezza di lavoro sull'interfila saranno effettuate con i moduli posti alla massima inclinazione (55°) a Est o Ovest.

Colture a perdere di interesse mellifero

Alcune porzioni perimetrali o marginali potranno essere destinate al mantenimento di una copertura vegetale "a perdere", costituita da miscugli spontanei o seminati di particolari specie ad interesse apistico.

Si riportano nella tabella seguente alcune tra le essenze adatte allo scopo e attualmente endemiche dell'area di progetto.

Nome comune	Nome scientifico
Asfodelo	Asphodelus luteus
Cardo	Cynara cardunculus
Cicoria "Open Pollinated" (OP)	Cichorium intybus "Open Pollinated" (OP)
Favino	Vicia faba var. minor
Ginestrino	Lotus corniculatus
Lavanda selvatica	Lavandula stoechas

Malva	Malva sylvestris
Menta selvatica	Mentha longifolia
Papavero	Papaver rhoeas
Trifoglio resupinato/persico	Trifolium resupinatum
Trifoglio rosso	Trifolium pratense
Veccia comune	Vicia sativa

Le superfici in oggetto non saranno oggetto di operazioni di sfalcio, trinciatura o sfibratura almeno per tutto il periodo che va dalla germinazione al completamento della fioritura, fissato dal 1° marzo al 30 settembre. Non saranno impiegati diserbanti chimici e di altri prodotti fitosanitari. Il controllo delle piante infestanti non di interesse apistico sarà esclusivamente meccanico o manuale.

Le produzioni stimabili sono valutate su una superficie di Ha 35, sui quali saranno prodotti 50 q.li / Ha di foraggio essiccato, per un totale di 1750 q.li complessivi, considerando solamente il primo taglio e trascurando gli eventuali successivi.

Per la valutazione economica della produzione possono essere utilizzati a titolo di riferimento i dati pubblicati dal CREA, *Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Centro di ricerca in Politiche e Bioeconomia*, che secondo lo standard stabilito con il reg. 1242/2008, stabilisce i valori di Produzione Standard di riferimento per ciascuna tipologia di coltura e allevamento. Tale valore è inteso come il valore annuale della produzione corrispondente alla situazione media di una determinata regione per ciascuna attività produttiva agricola, e viene impiegato quale riferimento da tutti gli enti pubblici competenti in materia per valutare la dimensione economica di una azienda agricola.

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

Nel caso specifico, il progetto esclude la necessità di ricorrere alla impermeabilizzazione dei suoli, se non parzialmente in corrispondenza delle aree adibite alla realizzazione delle cabine. L'analisi dei potenziali effetti sulla risorsa suolo richiede necessariamente una valutazione bilanciata in rapporto al conseguimento di obiettivi strategici orientati alla progressiva riduzione dell'utilizzo dei combustibili fossili a vantaggio di energie rinnovabili.

Ci si trova, pertanto, in una fase del progresso tecnologico in cui appare doveroso individuare delle soluzioni che possano garantire il giusto equilibrio tra esigenze di conservazione ambientale e produzione agricola con le necessità di contrastare i cambiamenti climatici attraverso sistemi agrovoltai.

Effetti in fase di cantiere

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

L'utilizzo di tracker che non prevedono dei pali di sostegno ancorati a fondazioni in calcestruzzo concorre a conseguire, inoltre, il pieno recupero ambientale del sito al termine della fase di esercizio.

Gli effetti potenziali associati alla fase di costruzione devono riferirsi, inoltre, agli scavi per la posa dei cavidotti per il trasporto dell'energia dalla centrale solare alla stazione di utenza.

Effetti in fase di esercizio

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 e diminuzione del fabbisogno idrico

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.

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 gli 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 agrovoltaico, 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.

Effetti in fase di dismissione

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

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

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

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

La predisposizione naturale di un territorio a fenomeni di instabilità legata alle dinamiche geomorfologiche deriva in generale dall'interazione di diversi fattori come natura geologica dei terreni, loro assetto sia deposizionale che geostrutturale, circolazione delle acque superficiali e sotterranee con la morfologia, cioè la geometria del territorio.

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

7.5 Possibili impatti sulla componente acque

Come esposto nel Quadro Programmatico del presente SIA, l'area in oggetto non ricade nelle aree classificate a rischio idraulico o di frana classificate dal P.A.I. Inoltre, non si rilevano nel sito o in prossimità dello stesso aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra', avvenuto il 18.11.2013, o superfici a rischio esondazione individuate nel P.S.F.F in quanto il rio Santa Lucia è soggetto alle fasce di esondazione del Piano che non coinvolgono l'area di progetto.

L'area di progetto è tangente esternamente alla fascia B-200 del P.S.F.F., ma non ricade tra le superfici soggette a pericolo di esondazione.

L'area di impianto non è compresa nelle perimetrazioni del PGRA (Piano Gestione Rischio di Alluvioni); il cavidotto attraversa una piccola porzione di territorio perimetrata dal PGRA.

Il cavidotto, nel suo sviluppo, non attraversa aree a pericolosità idraulica o da frana e correrà interrato ad una profondità maggiore di 1 m dal piano campagna e pertanto non interferirà con il normale deflusso delle acque. Dai sopralluoghi effettuati in sito non si ha evidenza per quest'area di fenomeni franosi in atto o potenziali. La dinamica geomorfologica di versante è naturalmente presente ma senza manifestazioni importanti.

L'area di impianto non è compresa in aree caratterizzate da Pericolosità Idraulica e Pericolosità Geomorfologica. Il cavidotto attraversa aree a pericolosità idraulica Hi4 e Hg1.

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 e i corpi idrici fluviali risultano soggetti a pressioni diffuse significative da carichi agricoli e zootecnici.

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

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

- *Interferenza sulla rete di deflusso.* Le opere realizzate possono localmente e in specifici periodi dell'anno (mesi piovosi) interferire sulla rete di deflusso superficiale peraltro poco sviluppata e per lo più effimera. L'impatto è stimato come compatibile nel caso di realizzazione di strade. Diviene moderato per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni e per la produzione di inerti a cui sono connessi depositi temporanei di materiale scavato.
- *Presenza di deboli coltri superficiali* di spessore variabile può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee. Gli impatti dei lavori di realizzazione delle opere sono dovuti principalmente alle possibili locali interruzioni e/o deviazioni di tali deflussi. L'impatto è stimato come moderato o non significativo in ragione della tipologia d'opera per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni.
- *Consumo di acqua per necessità di cantiere,* strettamente legato alle operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dalle operazioni di scavo e dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate. L'acqua sarà portata in sito tramite autobotti. Si ritiene che l'impatto sia di breve termine ed estensione locale. Tuttavia, in ragione della vicinanza all'impianto

di alcuni recettori, le quantità di acqua che dovranno essere utilizzate per l'abbattimento delle polveri saranno significative.

- *Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli* e conseguente dispersione nel terreno sottostante in fase di esercizio; l'attività di pulizia si svolgerà sporadicamente e avrà un impatto minimo. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno effettuate tramite l'impiego di 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).

L'eventuale presenza di una porzione argillosa costituente l'orizzonte superficiale (coltri colluviali) e le litologie pleistoceniche (locali livelli argillosi), potrebbe localmente **limitare il drenaggio delle acque**.

La presenza di isolate depressioni può favorire l'**accumulo momentaneo di acque piovane** durante gli eventi piovosi più intensi. Si suggerisce un'opportuna regimazione delle acque superficiali sia in fase di realizzazione delle opere che in fase di esercizio. La profondità di imposta degli elementi di ancoraggio dei pannelli al suolo è tale da non interferire con la dinamica di circolazione sotterranea più profonda.

7.6 Possibili impatti sulla flora

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

FASE DI CANTIERE

Perdita della vegetazione interferente con la realizzazione delle opere

Per la realizzazione dell'opera in progetto non si prevede il coinvolgimento di vegetazione spontanea significativa, trattandosi di interventi su seminativi soggetti a lavorazioni annuali del terreno. In misura, minore, è prevista la rimozione di lembi di vegetazione erbacea perimetrale ed interpoderale antropozoogena. Per la quantificazione delle superfici sottratte, riportate in Tabella 6, si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale (clip) alla carta della vegetazione, realizzata ex-novo, tramite software GIS. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate alla georeferenziazione del layout progettuale su ortofoto (Google 2022).

Gli impatti a carico della vegetazione spontanea sono quantificati come segue:

Tabella 6: Stima delle superfici (in m²) coinvolte dalla realizzazione dell'impianto.

Tipo	Superficie (m ²)
Sem - Seminativi (prati-pascolo, erbai), incluse comunità annue di post-coltura (<i>Stellarietea mediae</i>)	330.025
Vea - Vegetazione erbacea bienne e perenne, subnitrofila, a dominanza di <i>Asphodelus ramosus</i> , <i>Thapsia garganica</i> , <i>Carlina corymbosa</i> e <i>Trifolium subterraneum</i> dei pascoli e dei margini di coltivi e sterrati (<i>Poetea bulbosae</i> , <i>Artemisietea vulgaris</i>)	12.492
Fct - Fossi e canali con vegetazione annua subnitrofila (<i>Stellarietea mediae</i>) e terofitica xerofila delle scarpate erose (<i>Tuberarietea guttatae</i>)	1.953
Sst - Strade sterrate e tratturi	1.364
Fci - Fossi e canali con vegetazione annua e perenne/bienne subnitrofila (<i>Stellarietea mediae</i> , <i>Artemisietea vulgaris</i>) con lembi di vegetazione idrofittica ed igrofila del <i>Lemnetea minoris</i> e del <i>Phragmito-Magnocaricetea</i>	484
Ven - Vegetazione erbacea annua e bienne, nitrofila, subnitrofila e sinantropica, di margini stradali e pertinenze degli insediamenti antropici (<i>Stellarietea mediae</i>)	102
Esa - Edifici, strutture antropiche e relative pertinenze; incl. manufatti in cemento	27
Totale complessivo	346.447

In merito alla posa interrata dei cavidotti MT, questa verrà eseguita lungo tracciati di viabilità esistenti (strade asfaltate, sterrate e tratturi) e, pertanto, privi di vegetazione spontanea significativa.

Perdita di esemplari arborei

Per la realizzazione dell'opera non si prevede la necessità di abbattimento di esemplari arborei spontanei o di impianto artificiale, essendo, questi, assenti nelle superfici interessate dalla realizzazione delle opere. Per quanto riguarda gli esemplari di specie arboree presenti con esemplari di altezza inferiore ai 5 m, è prevista la rimozione di due individui di *Pyrus spinosa* in forma di alberello minore.

Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti non hanno fatto emergere la presenza di alcuni taxa endemici e di interesse fitogeografico e conservazionistico, in particolare *Genista morisii*, *Polygonum scoparium*, nonché le restanti entità di minor rilievo. **Gli esemplari delle due sopracitate specie floristiche di interesse ricadono lungo il perimetro dei lotti in esame ed all'interno dei canali di scolo, aree escluse dagli interventi in progetto.** Allo stato attuale delle conoscenze, anche attraverso l'applicazione di specifiche misure di mitigazione, può essere pertanto escluso il coinvolgimento diretto di tali esemplari. 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 ulteriori specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, non si prevedono alterazioni spaziali a carico di vegetazione significativa, data l'occupazione di terreni adibiti a seminativi. In merito alla connettività ecologica, non è prevista l'interruzione di elementi lineari del paesaggio quali siepi, alberature, vegetazione idrofitica ed elofitica di fossi e canali, muretti a secco o vegetazione ripariale. Gli unici elementi lineari coinvolti sono rappresentati dalle fasce erbose intrapoderali e dei margini di seminativi, tratturi interni e canali.

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. Trattandosi di interventi in area agricola, le polveri sollevate hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ridotto grado di naturalità ed a rapido rinnovo. Per tali superfici, si ritiene, pertanto, non significativo l'impatto da deposizione di polveri terrigene, anche alla luce dell'applicazione delle buone pratiche di cantiere finalizzate all'abbattimento delle polveri (bagnature, etc).

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. Le opere verranno realizzate su terreni agricoli interessati da lavorazioni frequenti, che attualmente impediscono la colonizzazione da parte della flora e della vegetazione spontanea. In tali contesti, l'impatto da occupazione fisica di superfici in fase di esercizio risulta pertanto nullo.

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.

Sulla base delle informazioni sopra indicate, possono essere esclusi fenomeni di alterazione di habitat naturali o seminaturali in fase di esercizio.

FASE DI DISMISSIONE

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

7.7 Possibili impatti sulla fauna

La letteratura scientifica riguardante i possibili impatti ecologici delle impiantistiche solari fotovoltaiche è ancora limitata e non esistono stringenti linee guida che indichino alle autorità di pianificazione, agli enti di gestione territoriale e alle imprese, come evitare o mitigare gli effetti ecologici derivanti dall'attuale e futuro

sviluppo di queste infrastrutture per la produzione elettrica.

Impatti sull'Avifauna

Le problematiche relative agli impianti fotovoltaici sono state attenzionate da Harrison e colleghi (2017): ne è emerso che in letteratura scientifica mancano lavori che quantifichino l'impatto dei parchi solari fotovoltaici sulla fauna selvatica da una prospettiva ecologica. Nello studio di DeVault e colleghi (2014), per esempio, è stato esaminato l'uso da parte degli uccelli degli habitat dentro e fuori gli impianti solari fotovoltaici per valutare se la loro realizzazione presso gli aeroporti potesse aumentare il rischio di *bird strike*.

Le oltre 500 sessioni di rilevamento non hanno dato prove evidenti di aumento di questo rischio. Peraltro, la principale attrattiva per l'Avifauna di queste aree sembra essere data dai ripari, rispetto al sole e alle precipitazioni, dei pannelli solari e quindi una maggiore frequentazione di queste impiantistiche quali luoghi prescelti per la nidificazione (Wybo, 2013).

L'effetto specchio e quindi l'illusione per gli uccelli in spostamento di avere a che fare con un bacino d'acqua piuttosto che con manufatti riflettenti è certamente superato dalle strutture adibite attualmente al sostegno dei pannelli fotovoltaici che rendono meno uniforme la collocazione, "spezzando" la disposizione rispetto al cromatismo del suolo e della vegetazione sottostante e circostante.

Impatti sull'Entomofauna dulciacquicola

I pannelli fotovoltaici riflettono la luce polarizzata e questo attira gli insetti acquatici polarotattici (Coleotteri Idroadefagi, Ditteri Culicidi, Emitteri acquatici ecc.) portandoli a volare sopra i pannelli e addirittura cercare di riprodursi su di essi, deponendo le uova sulle superfici dei manufatti. Questo crea due vistosi problemi correlati: da una parte si può avere una frequentazione straordinaria di insetti presso gli impianti, dall'altra una progressiva riduzione di questi popolamenti da vicini ambienti vitali (Horváth et al., 2010; Blahó et al., 2012).

Di solito questa attrazione è legata a periodi stagionali e a fasi vitali particolari, può aversi nelle ore diurne o nelle ore serali, ma certamente può aumentare con l'illuminazione lunare e, soprattutto, con la presenza di luci per la sicurezza dentro o intorno agli impianti.

Peraltro, tra gli insetti che utilizzano la polarizzazione della luce naturale si hanno gruppi importanti a 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 proprio 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.

Questa periodica "proliferazione" entomologica si rivela di grande attrattiva per gli uccelli insettivori di giorno e per i pipistrelli di notte, portando quindi ad interessanti effetti positivi per quanto riguarda la ricchezza specifica presente nell'area di progetto prima e dopo la realizzazione.

Impatti sulla Chiroterofauna

Per quanto riguarda i pipistrelli, o meglio i Chiroteri, la frequentazione di queste impiantistiche era stata aneddoticamente considerata fortemente a rischio, reputando che, sempre la riflessione dei pannelli, potesse "ingannare" gli individui in spostamento serale per l'abbeverata e portarli a collisioni anche mortali qualora avessero scambiato 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 quindi per tempo la differenza tra una superficie liscia artificiale e quella dell'acqua. Un articolo più recente di Russo *et al.* (2012) ha provato anche in natura la capacità dei Chiroteri di distinguere la differenza tra l'acqua e le superfici lisce e/o riflettenti.

Impatti su Anfibi, Rettili e i piccoli Mammiferi

Per quanto riguarda la rimanente fauna di interesse conservazionistico, cioè gli anfibi, i rettili e i piccoli mammiferi, le problematiche sono legate alla riduzione e/o frammentazione degli habitat.

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

In conclusione non vanno sottovalutati gli **effetti derivanti dall'alterazione o dalla distruzione degli habitat preesistenti**, ma neanche ignorate le risultanze positive nella frequentazione della fauna in generale a seguito delle nuove condizioni ambientali determinatesi con la realizzazione e l'attivazione di queste impiantistiche.

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 ai possibili impatti in generale sono state date indicazioni puntuali nelle Linee Guida per l'applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia (Colantoni *et al.*, 2021), che verranno riprese nel paragrafo sulle misure di mitigazione.

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	5	Operaio manovratore mezzi meccanici
	8	Operaio specializzato edile
	10	Operaio specializzato elettrico
	4	Trasportatore
Esercizio	2	Manutentore elettrico
	2	Manutentore edile e aree a verde
	1	Squadra specialistica (4 addetti)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le isole nel mondo verso 100% rinnovabili

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

Figura 29: Isole verso lo scenario 100% rinnovabile. Fonte: (Legambiente, 2016).

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

7.9 Possibili impatti sulla componente rumore

Le analisi svolte in merito al potenziale impatto sulla componente rumore determinato dalla realizzazione ed esercizio dell'impianto agrivoltaico "Margianitta" hanno documentato la **piena compatibilità dell'intervento**.

Le valutazioni relative alla fase di esercizio, sviluppate con l'ausilio di modelli previsionali di dettaglio, hanno evidenziato **livelli di impatto pienamente conformi ai limiti normativi con adeguati margini di sicurezza**.

Relativamente alla fase di cantiere, sono stati evidenziati **potenziali impatti completamente reversibili che potranno essere efficacemente ridotti attraverso specifiche attenzioni operative**. Per tale fase si ritiene in ogni caso opportuno prevedere la richiesta di deroga ai limiti di emissione acustica 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 ai Comuni interessati dalle opere oggetto di approfondimento.

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 agrivoltaico, come quello proposto, non comporta nessun tipo di emissione liquida¹⁰ o gassosa, per cui la componente considerata si riduce alla sola valutazione circa i materiali di scarto, quali imballaggi e altro, nella fase di realizzazione e lo smaltimento degli stessi pannelli e strutture accessorie nella fase di dismissione.

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

Una quota modesta del materiale scavato sarà riutilizzata per il rinterro dei rinfiocchi delle vasche di fondazione delle cabine presenti all'interno dell'area di sedime dell'impianto, come meglio specificato in seguito. Complessivamente, quindi, **saranno movimentati circa 4.315 m³ per la realizzazione di tutti gli scavi** menzionati, avendo considerato, data la natura del terreno, un incremento volumetrico cautelativo del 30%. Relativamente alla realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti, il differenziale tra la quantità di terra scavata e quella riutilizzata per il rinterro degli stessi è minima e tale esubero sarà riutilizzato all'interno del cantiere ed in prossimità degli stessi scavi per il livellamento del terreno circostante.

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 3.608 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. I dati riguardanti i volumi di scavo, riportati nella relazione specialistica, sono stati stimati considerando che il materiale di scavo non sia contaminato e quindi adatto al riuso in conformità al D.Lgs n. 152/06 e s.m.i.

¹⁰ 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.

Il materiale movimentato durante la fase di cantiere sarà gestito in conformità alla legislazione vigente. Il presente Paragrafo pertanto descrive la gestione, movimentazione e caratterizzazione del materiale.

Le terre provenienti dagli scavi saranno gestite all'interno del cantiere al fine di valutarne qualitativamente la natura, verificarne la possibilità di riutilizzo sull'area stessa ed eventualmente individuarne la corretta gestione (smaltimento/recupero).

Durante la realizzazione dell'opera, una piccola parte del materiale prodotto sarà riutilizzata per i rinterri nella fase di chiusura degli scavi delle canalizzazioni dei sottoservizi.

Tale frazione sarà riutilizzata tal quale senza alcuna necessità di trattamento o di trasformazione in conformità con quanto previsto dall'articolo 186 del D.Lgs.152 e s.m.i., nell'ambito delle Terre e Rocce di Scavo e di uno specifico Piano di Riutilizzo ai sensi del D.Lgs. 161/2012.

La parte rimanente potrà essere rimovimentata all'interno dell'area di proprietà poiché sovrabbondante rispetto alle esigenze di riutilizzo. Se necessario, a valle della caratterizzazione dello stesso per la verifica del rispetto dei requisiti di legge, l'eventuale materiale da conferire in discarica sarà opportunamente trattato nel rispetto delle normative vigenti in materia di rifiuti.

Durante le attività di costruzione il materiale di scavo sarà stoccato in cumuli, temporaneamente distribuiti lungo la parte di proprietà non interessata dall'intervento, nel rispetto delle tempistiche specifiche del comma 2 dell'art. 186 del D. Lgs 152/06.

Esso potrà essere impiegato direttamente per la ricopertura degli scavi a sezione obbligata delle condotte oppure caricato direttamente sugli automezzi che si occuperanno del trasporto delle terre alla destinazione finale di riutilizzo all'interno del layout d'impianto.

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

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

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

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

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.

In sintesi si può affermare che:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tra tutte le tipologie di rifiuto elencate, quella maggiormente impattante è naturalmente quella relativa ai pannelli fotovoltaici. Considerando che le migliori tecnologie oggi sul mercato permettono di recuperare un pannello al 98% del suo peso e che mediamente da un modulo di 21 kg si possono ottenere 15 kg di vetro, 2,8 kg di materiale plastico, 2 kg di alluminio, 1 kg di polvere di silicio e 0,14 kg di rame¹¹, 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 49.998 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)
49.998	1.624.935,0	1.160.667,9	216.658,0	154.755,7	77.377,9	10.832,9

¹¹ Dati dello stabilimento di Malo. Fonte: articolo del Corriere della Sera "Pannelli solari: lo smaltimento è una vera miniera", sezione Ambiente, di Roberto Rizzo, 17 gennaio 2014.

--	--	--	--	--	--	--

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

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

Il bilancio ecologico ed economico della raccolta e riciclo a fine vita sarà, inoltre, influenzato in modo rilevante **dalla logistica, cioè dalle distanze che devono essere coperte tra i punti di raccolta e quelli di trattamento**. Questo fattore crea dei potenziali squilibri tra regione e regione vista l'enorme differenza tra i paesi dell'UE in termini di installato e di presenza di operatori. Laddove infatti vengano generate piccole quantità di moduli oppure gli operatori siano dispersi sul territorio, i benefici del riciclo potrebbero essere erosi dalle distanze elevate.

7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici

Il parco fotovoltaico durante il suo ordinario funzionamento genera campi elettromagnetici con radiazioni non ionizzanti.

A seguito dello studio analitico svolto a valutare l'impatto elettromagnetico delle opere da realizzare, e, sulla base delle risultanze, si sono individuate eventuali fasce di rispetto da apporre al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici, secondo il vigente quadro normativo. Una volta individuate le possibili sorgenti dei campi elettromagnetici, per ciascuna di esse è stata condotta una valutazione, volta a determinare la consistenza dei campi generati dalle sorgenti e l'eventuale distanza di prima approssimazione (DPA).

I risultati si possono così riassumere:

- **Elettrodotti 36 kV.** Sono presenti solo cavi tripolari ad elica visibile (sezioni 50 – 240 mm²) i cui campi elettromagnetici sono trascurabili. Per essi non è necessaria l'apposizione di alcuna fascia di rispetto.
- **Cabina di raccolta 36 kV.** Per il suddetto componente è stata ricavata, mediante l'utilizzo di software specifico ("Beshielding", in allegato alla relazione specialistica i risultati della simulazione) una **DPA di 0,5 m** sia in orizzontale sia in verticale a partire dalle pareti della cabina di campo stessa. In ogni caso le aree di rispetto individuate (aree con $B > 3 \mu T$), sono confinate all'interno della recinzione che delimita l'impianto.
- **Cabine di campo.** Per il suddetto componente è stata ricavata, mediante l'utilizzo di software specifico ("Beshielding", in allegato alla relazione specialistica i risultati della simulazione) una **DPA di 2 m** sia in orizzontale sia in verticale a partire dalle pareti della cabina di campo stessa. In ogni caso le aree di rispetto individuate (aree con $B > 3 \mu T$), sono confinate all'interno della recinzione che delimita l'impianto. Per la rappresentazione grafica, fare riferimento alla tavola PD-Tav06.
- **Cabine di sottocampo.** Per il suddetto componente è stata ricavata, mediante l'utilizzo di software specifico ("Beshielding", in allegato alla relazione specialistica i risultati della simulazione) una **DPA di 4 m** sia in orizzontale sia in verticale a partire dalle pareti della cabina di sottocampo stessa. In ogni caso le aree di rispetto individuate (aree con $B > 3 \mu T$), sono confinate all'interno della recinzione che delimita l'impianto.

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 Possibili impatti sulla viabilità

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

i luoghi e locali di ristoro, i circoli comunali, ecc.) e, qualora ritenuto indispensabile per ragioni di sicurezza, regolando il transito dei mezzi sulla viabilità ordinaria nelle ore notturne, limitando in tal modo i conflitti con le altre componenti di traffico.

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

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

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

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

- **Sulla base della configurazione di packaging dei moduli, ciascun container da 40 piedi potrà trasportare n. 496 moduli fotovoltaici;**
- **Nell'impianto in oggetto saranno installati in totale 49'998 moduli fotovoltaici.**

Pertanto, per l'allestimento dell'impianto fotovoltaico sarà necessario effettuare complessivamente circa 101 trasporti.

In fase di cantiere l'aumento del traffico veicolare dovuto alle attività di cantiere sarà, dunque, certamente incrementato, considerando sia i mezzi di cantiere necessari per la realizzazione dell'impianto e della connessione elettrica, che i mezzi che trasporteranno i pannelli. Tale incremento, tuttavia, sarà facilmente gestibile in quanto l'impianto si colloca su dei terreni agricoli situati lungo la strada SP4 raggiungibili tramite la SS131 dal Porto Industriale di Oristano, passando per la SP49 e la SP98 per un percorso totale di circa 45 km. Tali strade provinciali possiedono idonee caratteristiche per il passaggio dei mezzi.

L'ENAC include tra le sedi aeroportuali attive in Sardegna, gli aeroporti di Alghero, Cagliari e Olbia. Il più vicino al sito risulta essere l'aeroporto di Cagliari, situato ad una distanza di circa 65,8 km – e pertanto, non ricade all'interno delle aree soggette a restrizioni riguardanti i campi fotovoltaici.

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

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

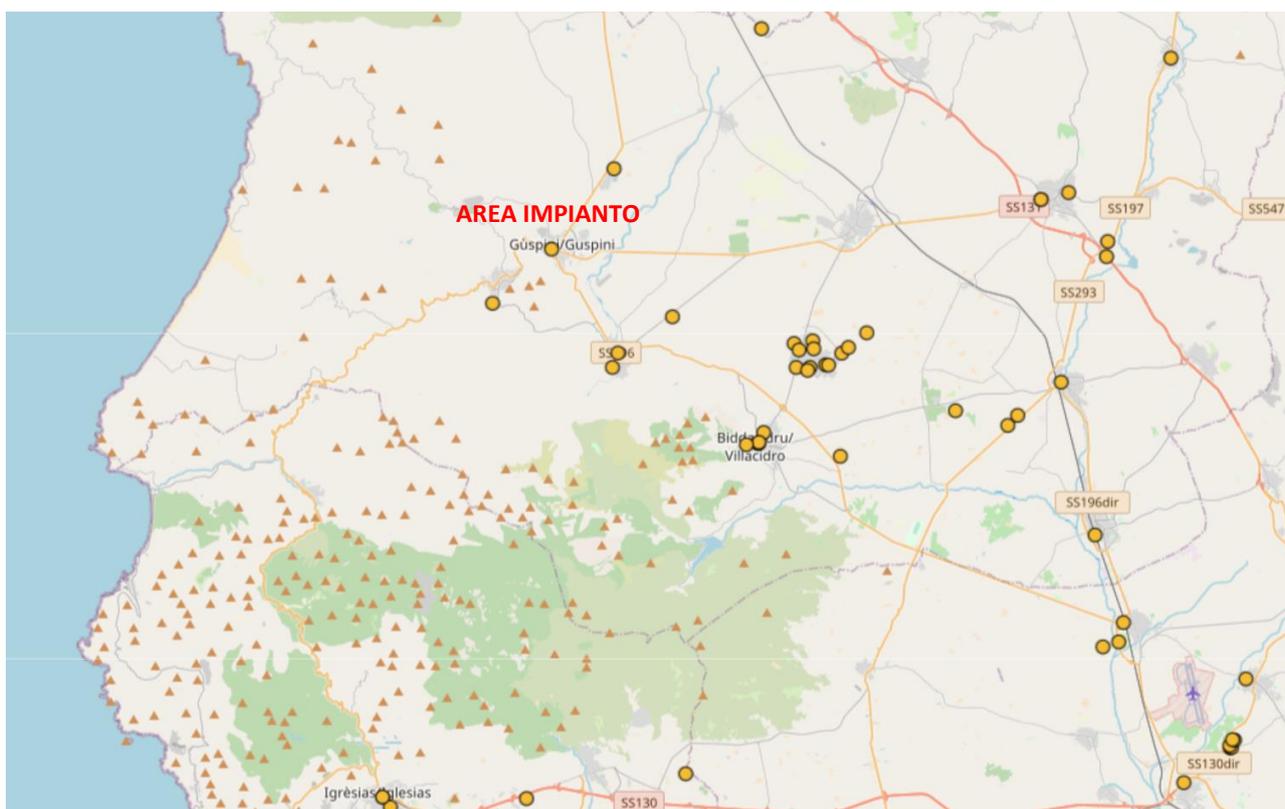


Figura 30: impianti di potenza superiore a 100 kW nell'area di progetto.

ELENCO IMPIANTI AUTORIZZATI

Fonte	Comune	Pot. nom. (kW)
SOLARE	GUSPINI	100,44
SOLARE	GUSPINI	997,81
SOLARE	IGLESIAS	118
SOLARE	IGLESIAS	272,9
SOLARE	IGLESIAS	676,32
SOLARE	IGLESIAS	874
SOLARE	IGLESIAS	978,64
SOLARE	IGLESIAS	994,05
SOLARE	IGLESIAS	996,48
SOLARE	IGLESIAS	996,48
SOLARE	IGLESIAS	999,78
SOLARE	IGLESIAS	2052,49
SOLARE	VILLACIDRO	100,32
SOLARE	VILLACIDRO	110,4
SOLARE	VILLACIDRO	119,31
SOLARE	VILLACIDRO	132,54
SOLARE	VILLACIDRO	199,75
SOLARE	VILLACIDRO	471,36
SOLARE	VILLACIDRO	476,25
SOLARE	VILLACIDRO	517,44
SOLARE	VILLACIDRO	588,75
SOLARE	VILLACIDRO	736,05
SOLARE	VILLACIDRO	781,81
SOLARE	VILLACIDRO	866,8
SOLARE	VILLACIDRO	910,8
SOLARE	VILLACIDRO	919,6
SOLARE	VILLACIDRO	934,78
SOLARE	VILLACIDRO	993,6
SOLARE	VILLACIDRO	999,92
SOLARE	VILLACIDRO	2348,76
SOLARE	VILLACIDRO	4860
SOLARE	ISILI	101,2
SOLARE	ISILI	101,2
SOLARE	ISILI	101,52
SOLARE	ISILI	110,81
SOLARE	ISILI	999,81
SOLARE	ISILI	1569,33
SOLARE	ISILI	1753,29
SOLARE	ISILI	3460,28
SOLARE	ISILI	3689,91
SOLARE	ISILI	3839,43
SOLARE	ORISTANO	100,04
SOLARE	ORISTANO	147,23
SOLARE	ORISTANO	198

SOLARE	ORISTANO	274
SOLARE	ORISTANO	473,34
SOLARE	ORISTANO	494,66
SOLARE	ORISTANO	608,18
SOLARE	ORISTANO	619,21
SOLARE	ORISTANO	962,56
SOLARE	ORISTANO	964,44
SOLARE	ORISTANO	1631,53
SOLARE	ORISTANO	4073
SOLARE	SANTA GIUSTA	198,91
SOLARE	SANTA GIUSTA	410
SOLARE	SANTA GIUSTA	428,17
SOLARE	SANTA GIUSTA	662,52
SOLARE	SANTA GIUSTA	921
SOLARE	SANTA GIUSTA	959,64
SOLARE	SANTA GIUSTA	1000,32
SOLARE	CAGLIARI	117,55
SOLARE	CAGLIARI	126,1
SOLARE	CAGLIARI	148,47
SOLARE	CAGLIARI	150,51
SOLARE	CAGLIARI	303,62
SOLARE	CAGLIARI	361,8
SOLARE	CAGLIARI	384,75
SOLARE	CAGLIARI	386,1
SOLARE	CAGLIARI	398,48
SOLARE	CAGLIARI	414,05
SOLARE	CAGLIARI	619,92
SOLARE	CAGLIARI	680,4
SOLARE	CAGLIARI	894,08
SOLARE	CAGLIARI	969,15

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

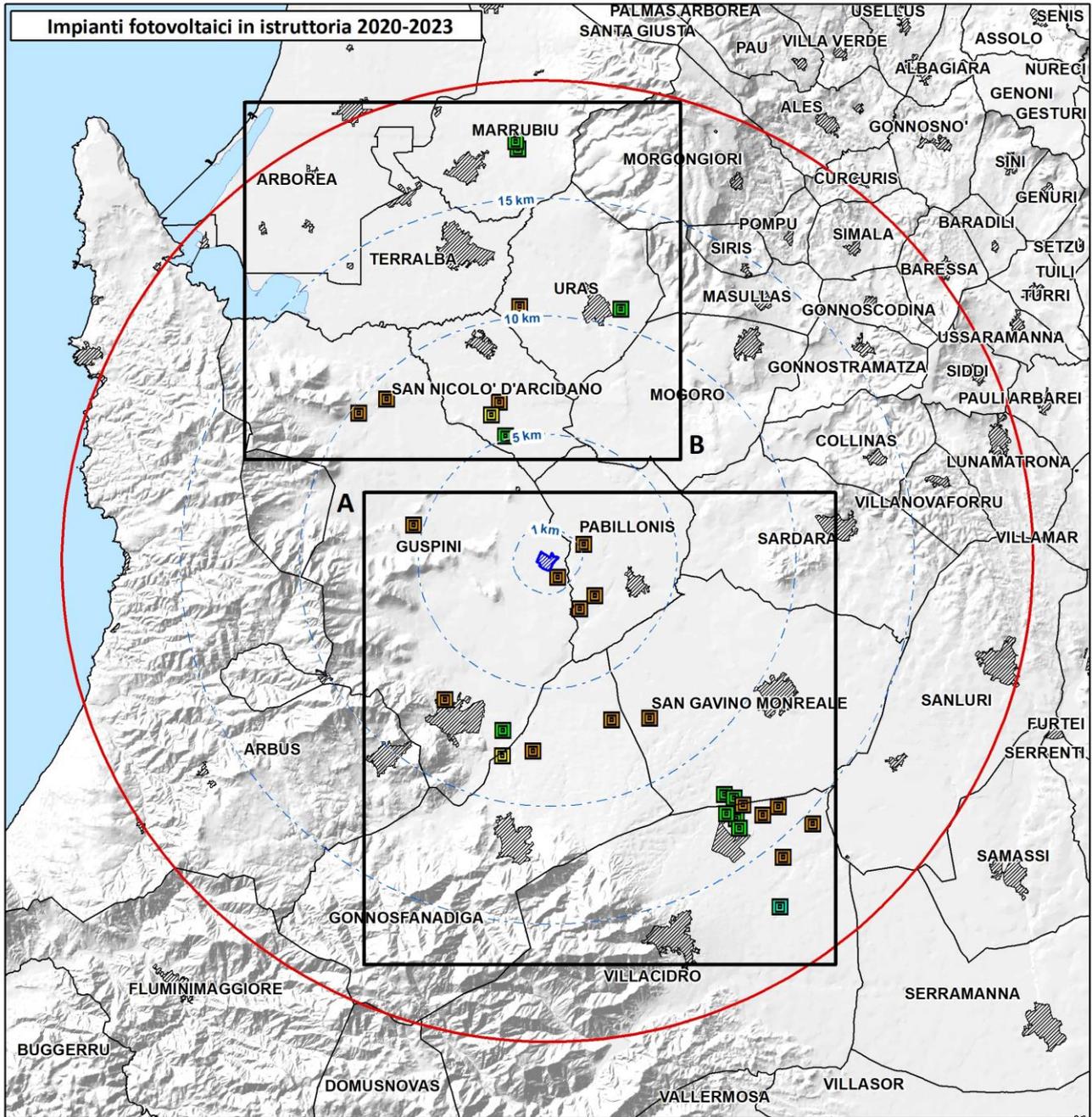


Figura 31: parchi fotovoltaici in istruttoria in un buffer di 20 km dall'area di progetto.

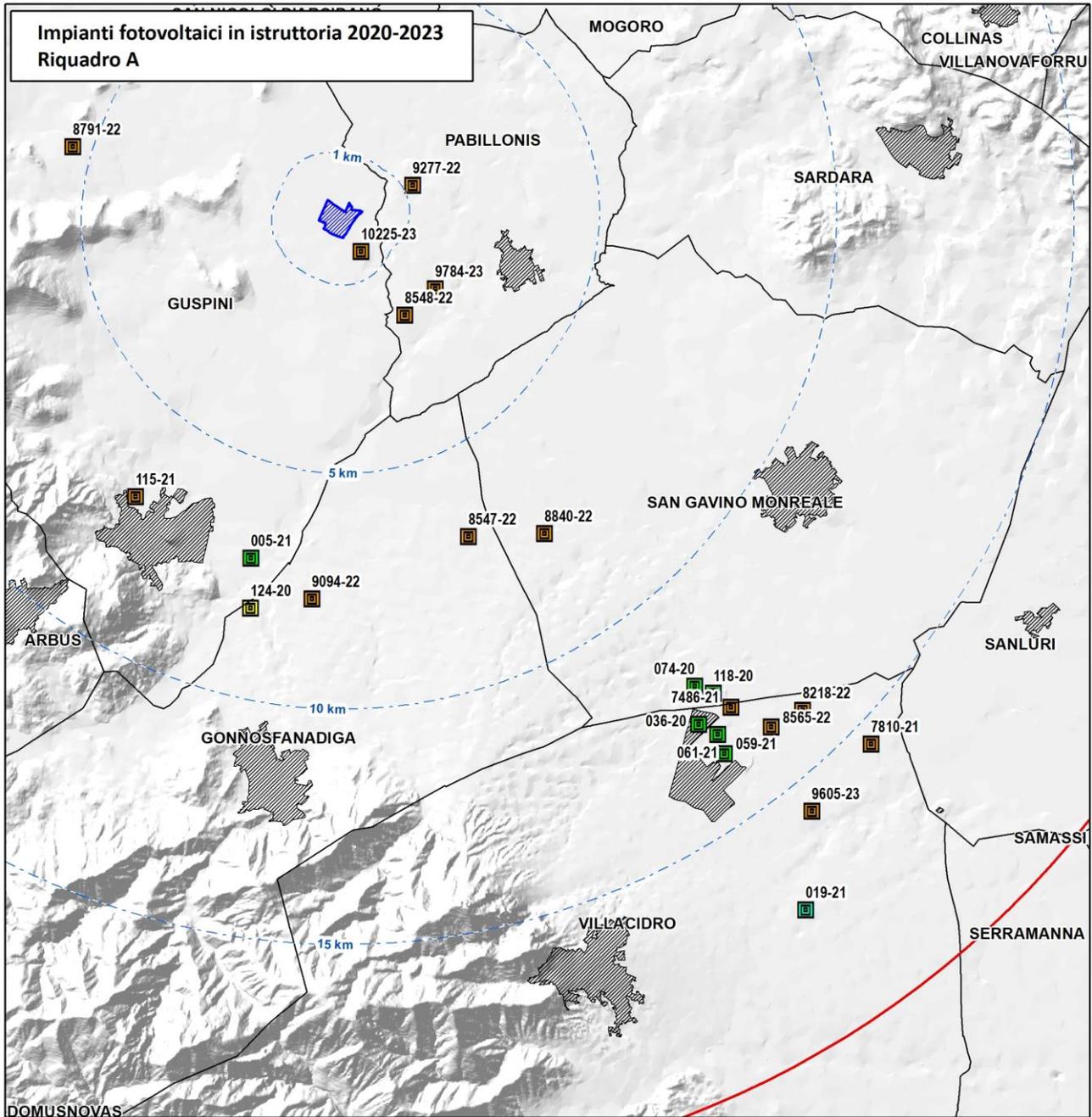
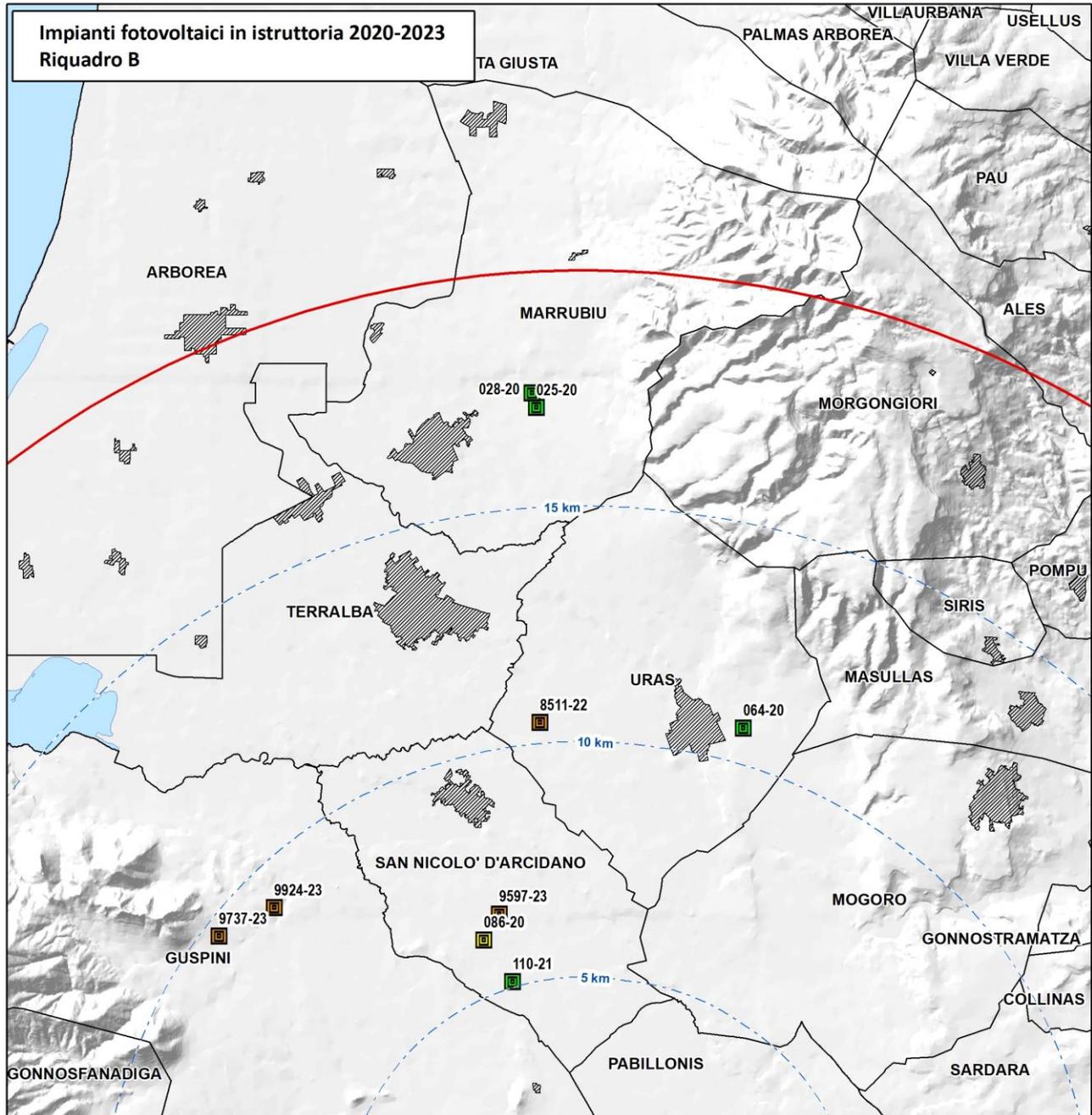


Figura 32: parchi fotovoltaici in istruttoria o approvati in un buffer di 20 km dall'area di progetto - dettaglio A.



- Buffer distanze da area di progetto
- Stato Procedimento**
- Buffer 20km
 - Confini comunali
 - Centri urbani
 - Mare
 - Screening chiuso, Approvato
 - Screening chiuso, Rimandato a VIA
 - In istruttoria (screening o VIA)

Figura 33: 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 componenti paesaggio e uso del suolo. Una eccessiva estensione degli impianti tale da coprire percentuali significative del suolo agricolo ha certamente un impatto importante sulle componenti citate. Nel caso in esame le superfici utilizzate presentano **suoli adatti all'utilizzo agricolo anche se con modeste limitazioni, così come argomentato nella relazione agronomica specialistica.**

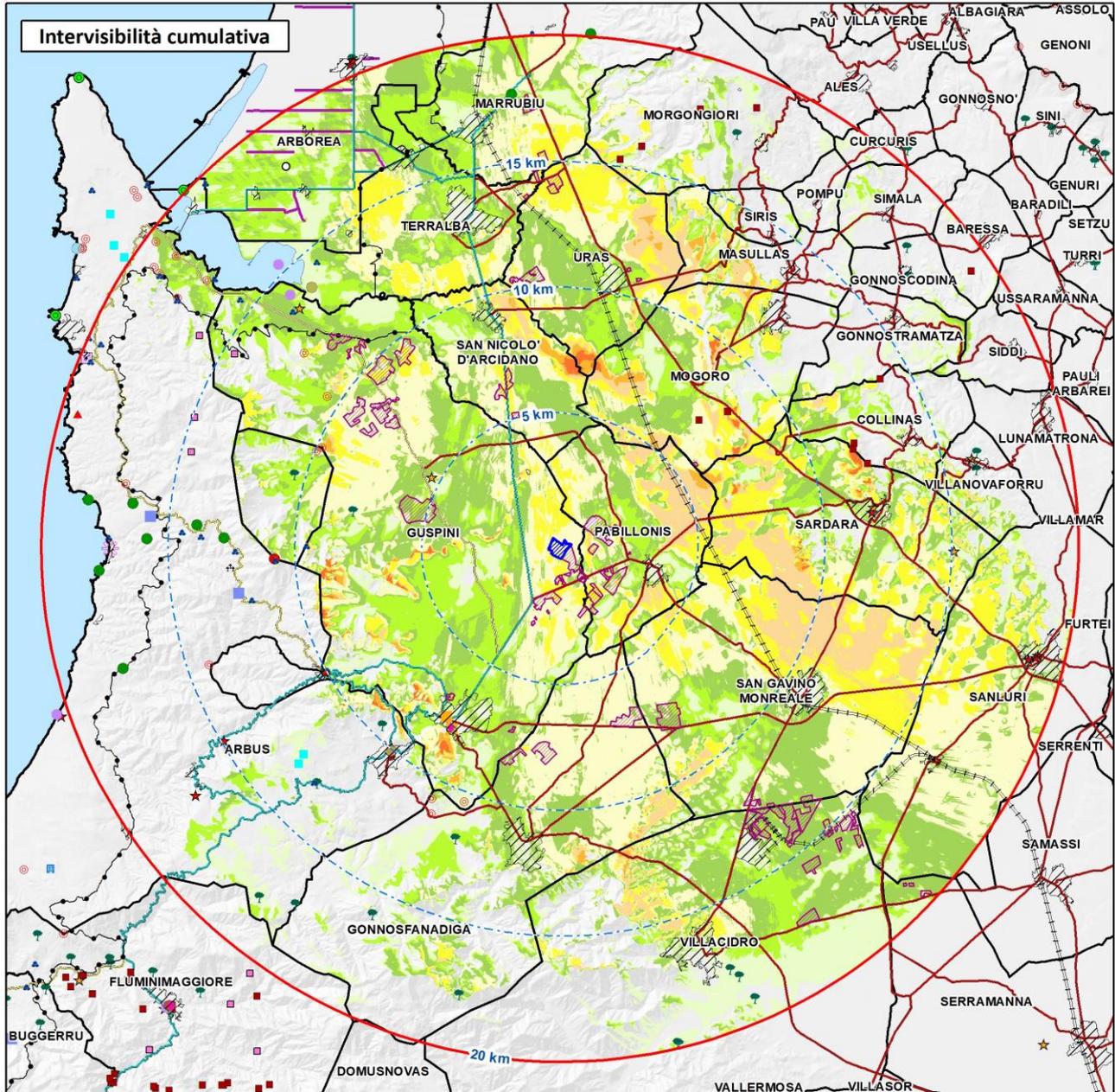
Anche la sommatoria di più impianti, in particolare per quanto riguarda l'occupazione del suolo, su areali poco estesi o su terreni di pregio per le coltivazioni realizzate, potrebbero rendere problematica una integrazione ottimale di questo genere di impianti.

Relativamente agli impianti in proposta esiste il rischio che si presentino tali impatti cumulativi, in quanto sono presenti **alcuni impianti in istruttoria dislocati entro i 5 km di distanza.**

L'area vasta è prevalentemente pianeggiante. Potrebbero aversi viste di insieme (co-visibilità) dai rilievi circostanti dell'area di progetto (Monte Arcuentu, Monti Mannu, Monti Narinu) e dai centri abitati in prossimità dell'impianto (Guspini, Pabillonis, San Nicolò D'Arcidano, San Gavino Monreale). L'altezza dei moduli è tale per cui l'intervento, da tali punti di vista panoramici non ha una forte capacità di alterazione visiva, benché i nuovi e incoerenti elementi (i pannelli fotovoltaici) sarebbero visibili e riconoscibili, così da costituire comunque elementi di disturbo.

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

Come visibile dall'immagine e dalla tabella successive, **dal 35,89 % dell'area definita dal buffer di 20 km non sarà visibile alcun impianto. Dallo 0,19% del territorio di riferimento si vedranno 43-48 impianti contemporaneamente, nell'area tra i comuni di San Nicolò D'Arcidano, Uras, Pabillonis, San Gavino Monreale e delle aree a sud ovest di Guspini.**



Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

- ABITATO
- CAPANNA
- CASTELLO FORTIFICAZIONI
- CAVA
- CHIESA
- COMPLESSO
- INSEDIAMENTO
- INSEDIAMENTO SPARSO
- NECROPOLI
- NURAGHE
- PORTO STORICO
- RINVENIMENTI
- TOMBA
- TOMBA DEI GIGANTI
- TORRE

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

Strade

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

Impianti Ferroviari

- Impianti ferroviari lineari
- Mare
- Buffer distanze da area di progetto
- Area di progetto
- Altri parchi esistenti o in istruttoria
- Centri urbani
- Confini comunali

Repertorio beni 2017 - Beni identitari

- ALBERGO
- CASA
- DOGANA
- EDIFICIO
- FONTANA
- MULINO
- MUNICIPIO
- PORTO STORICO
- SCUOLA
- STRADA
- TONNARA
- Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici
- Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
- Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo

Figura 34: intervisibilità cumulativa per il parco in progetto e quelli esistenti/in istruttoria/approvati.

Tabella 7: intervisibilità cumulativa con altri parchi

parchi visibili	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0-0	460,6	35,89%
1-6	127,7	9,95%
7-12	137,8	10,74%
13-18	198,2	15,44%
19-24	210,8	16,43%
25-30	94,4	7,35%
31-36	44,8	3,49%
37-42	6,5	0,51%
43-48	2,5	0,19%
Area totale considerata = 1283 kmq		

Relativamente all'impianto in proposta è, dunque, compatibile o non significativo allo stato attuale il rischio che si presentino impatti cumulativi. È possibile definire tale rischio compatibile in quanto la struttura dell'orografia della zona non rende eccessivo l'impatto visivo cumulativo dato dalla sommatoria degli impianti presenti, che sono comunque sufficientemente distanziati reciprocamente. **Se dovessero essere realizzati tutti gli impianti attualmente in istruttoria di VIA, l'impatto risulterebbe moderatamente negativo.**

8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione

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

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

L'area di intervento ricade all'interno dell'area IBA 178 *Important Bird & Biodiversity Areas* "Campidano Centrale", a breve distanza dalla ZPS ITB043054 "Campidano Centrale" e ad una maggiore distanza dalla ZSC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas".

L'area di progetto non è inserita tra le aree servite dal Consorzio di Bonifica.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

FASE DI CANTIERE (realizzazione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 11%	FV montaggio pannelli 75%	OC opere civili 12%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-0,9	-2,5	-6	-3,5	-5,24	compatibile
	Patrimonio culturale	-0,2	-0,4	-3,5	-2,5	-3,04	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-1,5	0	-1,13	non significativo
	Qualità dell'aria	-2	-1,5	-5	-2,5	-4,29	non significativo
	Emissione di polveri	-1,2	-2,5	-4	-2	-3,52	non significativo

SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-4	-2,5	-3,38	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-4	-1	-3,15	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-3,5	-0,5	-2,70	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	-2	0	-1,50	non significativo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	-2	-6,5	-3	-5,49	compatibile
	Vegetazione e Flora	-3,5	0	-5,5	-4	-4,80	compatibile
	Fauna	-0,5	-2	-6	-2	-4,97	compatibile
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	-2,5	-2	-6	-3,5	-5,24	compatibile
	Produzione di rifiuti	-0,5	-0,5	-3,5	-3	-3,13	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	1,5	2	5	4,5	4,62	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'impatto sulla vegetazione, l'emissione di polveri, le modifiche dell'uso del suolo e l'impatto acustico.**

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

FASE DI ESERCIZIO							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 5%	FV presenza pannelli 85%	OC opere civili 8%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-3,3	0	-7	-5,5	-6,51	compatibile
	Patrimonio culturale	0	0	-3,5	0	-2,98	non significativo

ATMOSFERA	Clima	0	0	6	0	5,10	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	6	5,5	0	4,92	positivo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-4	-1	-3,49	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	0	-4,5	-0,41	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	4,5	-5,5	0	-4,50	compatibile
	Vegetazione e Flora	0	5,5	6	0	5,32	positivo
	Fauna	0	5,5	-5	0	-4,03	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	0	-2	-0,18	non significativo
	Produzione di rifiuti	0	0	-3,5	0	-2,98	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	0	4,5	5	3,5	4,75	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	-3,5	-0,32	nullo

In fase di esercizio gli impatti negativi sono prevalentemente **non significativi** (colore celeste) o **compatibili** (colore rosa). Evidenzia, inoltre, come in fase di esercizio gli impatti negativi più significativi siano quelli relativi all'inserimento dell'opera nel paesaggio.

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

FASE DI CANTIERE (dismissione)						
	AV accessi e viabilità 2%	RL 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	-5	-3,5	-4,25	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	0	-2,5	-4	0	-3,37	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	-1,5	0	-1,17	non significativo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	0	-4	-2	-3,32	non significativo
	Vegetazione e Flora	-0,5	0	-4	-2	-3,33	non significativo
	Fauna	-0,5	-2	-3	-2	-2,75	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	-5	-3	-4,20	non significativo
	Produzione di rifiuti	0	0	-7	-5	-5,96	compatibile
	Contesto sociale, culturale, economico	0	0	4,5	1	3,61	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

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

8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione)

La fase di cantiere determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori e i conseguenti impatti avranno tutti un'estensione puntuale e una persistenza temporale limitata a questa fase. L'entità degli impatti, dunque, è bassa e l'estensione dell'azione è generalmente locale (anche se piuttosto estesa nel caso specifico), tale da non rendere necessarie importanti opere di mitigazione.

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

Componente paesaggio:

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

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

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

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

Componente aria:

Il valore di emissioni di polveri ottenuto (**52,46 g/h**) risulta inferiore al limite oltre il quale è necessario adottare misure mitigative, pur considerando che la distanza dell'impianto agrivoltaico dal primo ricettore presente è minore di 50 m.

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

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

Si dovranno comunque adottare le buone norme di cantiere che prevedono il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, la regolare manutenzione e il mantenimento di buone condizioni operative; dal punto di vista

gestionale **si limiterà la velocità dei veicoli (massimo 30 Km/h)** e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

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

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

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).

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

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

Componente suolo e sottosuolo:

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/compatibile.

I cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresentano una interferenza con le lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Le lavorazioni previste, anche in un'ottica di difesa del suolo dai fenomeni erosivi, saranno poco frequenti e non saranno mai profonde, riguardando nella maggior parte dei casi i primi 10 / 15 cm, non interferendo con i cavi interrati, che saranno posti a profondità minime di 1,2 m.

In caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti, in particolare idrocarburi, oli, e più in generale sostanze inquinanti contenute nei mezzi meccanici per il normale funzionamento degli stessi, tali sostanze inquinanti riversate nel terreno, possono raggiungere l'eventuale falda superficiale e profonda, soprattutto nei periodi di maggiori precipitazioni.

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

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

Componente acqua:

La presenza di deboli coltri superficiali, di spessore variabile può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee. Gli impatti dei lavori di realizzazione delle opere sono dovuti principalmente alle possibili locali interruzioni e/o deviazioni di tali deflussi. Anche i lavori di scavo e realizzazione di strade possono interferire con le reti di deflusso. Tali impatti possono ridursi definendo una rete di cattura e smaltimento delle acque che garantisca la precedente continuità parzialmente o localmente interrotta dalla realizzazione dell'opera.

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

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.

Componente ecosistemi:

L'area di intervento ricade all'interno dell'area IBA 178 *Important Bird & Biodiversity Areas* "Campidano Centrale", a breve distanza dalla ZPS ITB043054 "Campidano Centrale" e ad una maggiore distanza dalla ZSC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas".

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

Flora:

- Le fasce erbacee perimetrali, caratterizzate dal maggior numero di specie floristiche spontanee, verranno mantenute tal quali in fase di perimetrazione del futuro impianto, include le attuali recinzioni in rete metallica, ove presenti.
- In fase di realizzazione degli ingressi all'impianto lato est, si avrà cura di esentare dagli interventi le porzioni di perimetro interessate dalla presenza di esemplari di *Genista morisii*.
- 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 lungo l'intero perimetro del cantiere, in particolare quelle percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali limitrofe.

Fauna:

Misure per potenziare la disponibilità di rifugi per la piccola fauna terrestre

Laddove sia necessario livellare la superficie dei terreni con spietramento e qualora fosse necessario asportare gli ammassi di pietre per migliorare l'organizzazione delle serie di pannelli o realizzare sicure recinzioni perimetrali, si ritiene indispensabile realizzare appositi rifugi per la piccola fauna terricola (anfibi, rettili, piccoli mammiferi, coleotteri terricoli). Si tratta in pratica di ricavare con piccoli scavi ed immissione di pietre e pezzi

di tronco una serie di rifugi semi-interrati in luoghi periferici alle installazioni (solitamente lontane dalle zone di passaggio e di lavorazione agricola).



Figura 35: Le fasi di realizzazione di un rifugio semi-interrato per piccoli animali terricoli. Si tratta di una mitigazione efficace nei casi di spietramento a fini agronomici dei terreni agricoli.

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.

Misure per aumentare la biodiversità in generale

- **Realizzazione di siepi perimetrali con arbusti fruttiferi** (effetto mascheramento, supporto al foraggiamento e al rifugio di piccola fauna). Questo intervento, di importanza paesaggistica per il mascheramento perimetrale dell'impiantistica fotovoltaica, può essere indirizzato al **supporto trofico e al rifugio dei piccoli Uccelli passeracei** durante la fase migratoria autunnale o lo svernamento in situ. Si tratta della piantumazione di essenze alto-arbustive portatrici di bacche e drupe appetibili dalla fauna ornitica, messe a dimora con l'impiego di pacciamatura (biofeltro 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 ed arboree compatibili: *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro), *Phillyrea angustifolia* (fillirea a foglie strette), *Rhamnus alaternus* (alaterno), *Teucrium marum* (Camedrio maro), di cui dovrà essere garantito l'attecchimento, provvedendo alle necessarie cure colturali e al ripristino delle eventuali fallanze.

- **Realizzazione di fascia perimetrale di erbacee fiorifere a buona valenza nettariifera** (per il supporto trofico dell'entomofauna impollinatrice).

Oltre il 75% delle principali colture agrarie e circa il 90% delle piante selvatiche da fiore si servono degli Insetti impollinatori per trasferire il polline da un fiore all'altro e garantire la riproduzione delle specie. 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).

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 o arbusti con fioriture continue o in successione a buona valenza nettariifera nella fascia perimetrale dell'impianto; l'azione

risulterebbe anche un efficace metodo per spostare le "attenzioni" delle specie ad elevata polarotassia dai pannelli riflettenti alle fioriture, riducendone la dispersione inoperosa e potenzialmente a rischio.

Descrizione dell'azione: la semina in primo impianto di una fascia polifitica di specie erbacee annuali o pluriennali, fiorifere e nettarifere, con fioritura continuativa o in successione, per una larghezza di almeno 2 metri e tratti di almeno 50 metri, su tutte le fasce verdi di mitigazione perimetrali da realizzare. Le specie da utilizzare nell'impianto devono essere compatibili con le caratteristiche di *wildflowers* (indicate in Tabella 8).

Tabella 8: Caratteri funzionali delle specie definite *wildflowers*. (*) Con il termine **forb** ci si riferisce a una pianta erbacea non graminoide (es. carici e giunchi ecc.) (da Bellucci et al., 2014).

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	<i>Festuco-Brometalia</i> ; sub classe <i>Stellarienea medie</i> ; alleanze: <i>Arrhenatherion</i> e <i>Brachypodio-Centaureion nemoralis</i> ; <i>Thero-Brachypodietea</i>
Habitat	Praterie mesofile magre a bassa altitudine; Formazioni erbose secche semi naturali (annue)

Componente rumore:

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

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

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

Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:

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

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

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

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

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

Transito dei mezzi pesanti:

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

8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio

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

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

Componente paesaggio:

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

Gli obiettivi da ottenere dall'intervento di mitigazione saranno:

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

Componente suolo, sottosuolo e acque:

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

Componenti ecosistemi:**Flora:**

Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato:

- l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.
- 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:

Misure per ridurre la frammentazione degli habitat

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

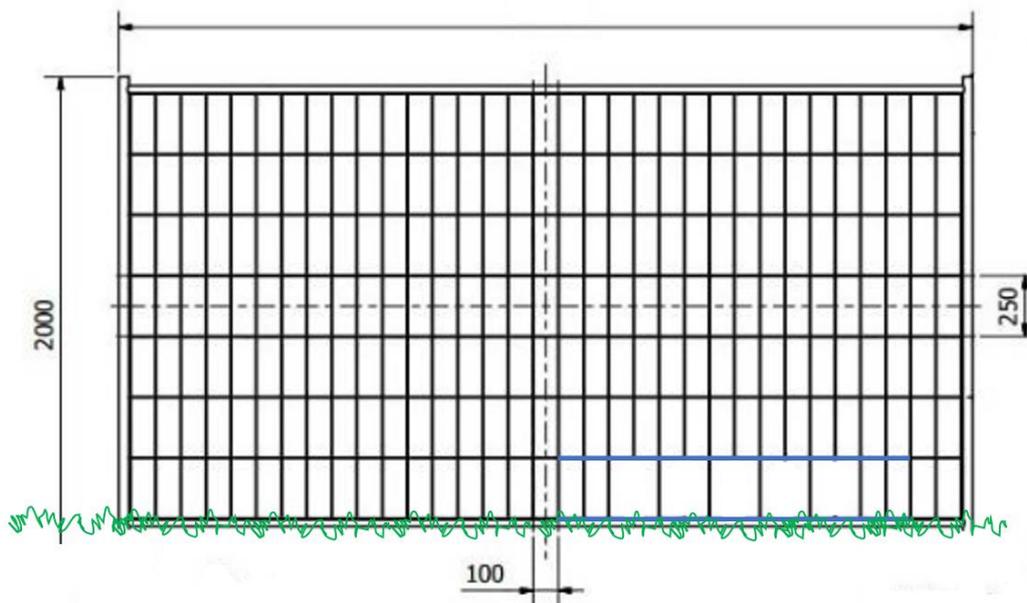


Figura 36: Un tratto di recinzione dotato, alla base, di aperture adeguate per il passaggio di piccola fauna. Le misure di massima di tali "maglie" possono essere di cm 20 x cm 25. La serie si dovrebbe ripetere almeno ogni 50 metri di perimetro recintato.

Misure per ridurre l'inquinamento luminoso

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

Misure per evitare il declino degli Insetti pronubi

Si possono conseguire effetti benefici sulle api e sugli altri insetti pronubi con la creazione di microhabitat idonei in zone marginali della superficie di impianto dove, per esempio, si succedano fioriture nettariifere 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" sarà verificata con un monitoraggio *in corso* 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.

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

8.3 Opere di mitigazione in fase di dismissione

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

Componente ecosistemi:

Flora:

- Per le attività connesse alle operazioni di smantellamento delle strutture (transito dei mezzi, stoccaggio temporaneo dei materiali e dei rifiuti prodotti) dovranno essere impiegate, 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).

Fauna:

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 dell'opera. Le misure di compensazione proposte si prefiggono inoltre lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito e valorizzare gli elementi territoriali di pregio precedentemente evidenziati, in linea con i principi della *restoration ecology*. Sulla base di tale analisi, si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:

- Creazione di fasce di mitigazione perimetrali: al fine di limitare la visibilità dell'impianto, nonché contribuire alla creazione di nuovi elementi lineari con funzione di corridoio ecologico, si procederà alla realizzazione, lungo l'intero perimetro dell'impianto, di una fascia arborecente ed arbustiva plurispecifica naturaliforme costituita esclusivamente da essenze autoctone appartenenti agli stadi della serie di vegetazione potenziale del luogo e, pertanto, altamente coerenti con il contesto bioclimatico e geo-pedologico del sito. Nella scelta delle specie da impiegare, verrà data la priorità a quelle in grado di fornire alcuni servizi ecosistemici a favore della componente faunistica, come la produzione di frutti carnosì e di fioriture ad elevato potere nettario.
- Creazione di fasce arbustive ed erbacee tampone in area limitrofa al canale centrale. Parallelamente alla linea di sviluppo del canale centrale, ambo i lati dello stesso verranno realizzati nuovi habitat arbustivi ed erbacei eterogenei, naturaliformi, con lo scopo di ricreare una funzione ecotonale connessa agli ecosistemi presenti all'interno del canale. Si precisa che le nuove opere a verde sono state progettate in modo tale da non interferire con eventuali interventi di pulizia e manutenzione dei canali, nonché con il regolare esercizio dell'impianto.
- Rimozione dei rifiuti. Lungo l'intero tratto di canale che attraversa il sito da nord a sud (circa 585 metri lineari), si provvederà alla rimozione di qualsiasi rifiuto solido attualmente presente. L'azione si prefigge lo scopo di migliorare il grado di naturalità generale dei luoghi, anche a beneficio delle fitocenosi spontanee presenti.

Alla luce del mancato coinvolgimento di vegetazione spontanea significativa, non si ritiene necessario procedere all'inserimento di ulteriori opere compensative per la componente floro-vegetazionale.

Tabella 9: Composizione e sesto d'impianto della fascia verde perimetrale da realizzare.

A	Componente arborea / arborescente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Phillyrea latifolia</i> (fillirea a foglie larghe) o <i>Quercus ilex</i> (leccio) 	Altezza all'impianto: 100-150 cm
B	Componente alto- arbustiva ed arbustiva	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco) ▪ <i>Myrtus communis</i> (mirto) In rapporto 3:1, in ordine casuale	Altezza all'impianto: 40-60 cm

Tabella 10: Composizione e sesto d'impianto della fascia arbustiva ed erbacea tampone in area limitrofa al canale centrale.

A	<i>Tamarix africana</i> (tamerice africana)	Densità: 1 esemplare ogni 17 m ²
B	<i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco)	Densità: 1 esemplare ogni 17 m ²
C	<i>Myrtus communis</i> (mirto)	Densità: 1 ogni 12,5 m ²
NOTE		Modulo da replicare in serie lineare con orientazione parallela al canale principale, ambo i lati.

9. Dismissione dell'impianto

I componenti principali dell'impianto e cioè i moduli fotovoltaici, sono garantiti dal produttore per un periodo di 25 anni con l'80% della potenza nominale. È quindi plausibile ipotizzare una vita utile dei moduli fotovoltaici

di almeno 25 – 30 anni al termine dei quali il sistema sarà smesso. Al termine della sua vita utile, l'impianto agrivoltaico, come previsto anche dal comma 4 dell'art. 12 del D.Lgs 387/2003, sarà smesso e sarà operato il ripristino dello stato dei luoghi come ante operam.

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

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

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

In Italia il D. Lgs n.151 del 25 Luglio 2005, entrato in vigore il 12 Novembre 2007, ha recepito le direttive europee WEEE-RAEE RoHS, 2002/96/CE (direttiva RAEE del 27 Gennaio 2003), 2003/108/CE (modifiche alla 2002/96/CE del 8 Dicembre 2003) e la 2002/95/CE (direttiva RoHS del 27 Gennaio 2003).

Il mancato recupero dei RAEE non permette lo sfruttamento delle risorse presenti all'interno del rifiuto stesso come plastiche e metalli riciclabili. Il 29 Febbraio 2008 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale la legge 31/2008, di conversione del DL 248/2007 ("milleproroghe") che conferma le proroghe in materia di RAEE. Il 6 Marzo 2008 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale la "legge Comunitaria 2007" (legge 34/2008) contenente la delega al Governo per la riformulazione del D.Lgs 25 Luglio 2005, n. 151, al fine di dare accoglimento alle censure mosse dall'UE, con la procedura d'infrazione 12 Ottobre 2006 per la non corretta trasposizione delle regole comunitarie sulla gestione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche ricevute dai distributori all'atto dell'acquisto di nuovi prodotti da parte dei consumatori.

La maggior parte inoltre dei materiali delle strutture di supporto, come l'acciaio, o i cavi di rame o alluminio sono facilmente riciclabili già oggi e consentono un recupero sensibile delle spese di smantellamento. L'impianto sarà smesso quando cesserà di funzionare seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

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

- Sezionamento impianto lato DC e lato AC (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
- Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact;
- Scollegamento cavi lato DC e lato AC;

- Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
- Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno e/o pallet;
- Smontaggio sistema di illuminazione e videosorveglianza;
- Rimozione cavi da canali interrati;
- Rimozione pozzetti di ispezione;
- Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento inverter;
- Smontaggio struttura metallica;
- Rimozione del fissaggio al suolo (sistema con pali metallici infissi);
- Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
- Eventuale rimozione della viabilità interna;
- Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento.

Vista la destinazione d'uso dell'area, agricola, saranno conservati preservati tutti i sottoservizi presenti nell'area in quanto funzionali all'azienda agricola presente che dovrà continuare ad essere tenuta in simbiosi con il campo fotovoltaico.

Relativamente allo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati. Le operazioni consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- recupero della cornice di alluminio;
- recupero del vetro;
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

Codici CER di riferimento per i pannelli e la componentistica elettrica:

Codice CER	Descrizione
20.01.36	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici);
17.01.01	Cemento (derivante dalla demolizione dei plinti dei pali della illuminazione esterna);
17.02.03	Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
17.04.05	Ferro, acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici)
17.04.11	Cavi
17.05.08	Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità)

Le strutture di sostegno dei pannelli, in acciaio, saranno rimosse tramite smontaggio meccanico per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi.

I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in cls gettati in opera.

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione BT/MT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore.

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

I manufatti estratti verranno trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative. I quadri elettrici sia in DC che in AC saranno smontati da personale specializzato e conferiti come RAEE.

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate, come detto in precedenza, verranno conservate per il riutilizzo futuro. In particolare, le cabine di consegna del Distributore rimarranno in servizio in quanto saranno inserite nella rete di distribuzione nazionale.

All'interno della centrale fotovoltaica è prevista una viabilità perimetrale al fine di consentire la manutenzione e l'esercizio dell'impianto. Tale infrastruttura è realizzata con materiale naturale e, per i tratti non necessari all'impresa agricola presente, verrà rimossa tramite scavo e ripristinato lo strato superficiale con terreno vegetale adatto al contesto. Il materiale proveniente dalla demolizione del cassonetto stradale verrà successivamente smaltito presso impianti di recupero e riciclaggio di inerti.

Per maggiori specifiche sulla dismissione dell'impianto si veda il Piano di dismissione dell'impianto di produzione allegato al progetto.

Data la tipologia dell'impianto si porrà particolare cura nel recupero dei metalli pregiati costituenti le varie parti dei moduli fotovoltaici, i cavi elettrici e le strutture metalliche.

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

Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori. Tutte le operazioni di dismissione potranno essere eseguite in 161 giorni naturali e consecutivi, di cui 113 lavorativi, secondo il seguente schema:

ID	Nome attività	Durata
1	AVVIO CANTIERE	9 g
2	RIMOZIONE QUADRI ELETTRICI E TRASFORMATORI	10 g
3	RIMOZIONE INVERTER	12 g
4	RIMOZIONE CAVIDOTTI E CAVI	34 g
5	RIMOZIONE PANNELLI FOTOVOLTAICO	59 g
6	RIMOZIONE STRUTTURA DI SUPPORTO (TRACKER)	62 g
7	RIPRISTINO DEL SUOLO ANTE OPERAM	14 g
8	ASSISTENZA VARIE OPERE CIVILI	97 g
9	SMOLBILIZZO CANTIERE	6 g

RIPRISTINO VEGETAZIONALE

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

10. Conclusioni

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

In merito alla localizzazione, l'intervento insiste in un'area agricola ricadente nel subcomprensorio di Cagliari, ma esterna ai distretti serviti dal Consorzio di Bonifica.

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

<p>Paesaggio</p>	<p>Sotto il profilo ambientale e paesaggistico, il progetto volto alla realizzazione dell'impianto ricade all'interno delle aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate. I territori circostanti, distribuiti principalmente lungo la direzione nord-est, ricadono prevalentemente nella stessa classe (aree agro-forestali), mentre in direzione ovest/sud-ovest sono presenti le aree naturali e sub naturali, destinate a bosco e macchia, e le aree seminaturali di prateria situate sui rilievi del Monte Arcuentu e della Costa Verde.</p> <p>L'area di progetto ricade all'interno dell'area IBA 178 Important Bird & Biodiversity Areas "Campidano Centrale", a breve distanza dalla ZPS ITB043054 "Campidano Centrale" e ad una maggiore distanza dalla ZSC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas".</p> <p>In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, si può affermare che in generale la realizzazione dell'impianto agrolvoltaico 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 e i punti panoramici elevati si trovano a distanza tale da mitigare notevolmente l'impatto.</p> <p>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>L'effetto "intrusione" (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) è da valutarsi da non significativo a compatibile, in quanto l'impianto si inserisce in un'area agricola dalle mediocri potenzialità agronomiche date dalla qualità del terreno. Tali aree possono definirsi di moderato pregio paesaggistico. L'andamento prevalentemente pianeggiante del terreno è in</p>
------------------	---

	<p>grado di integrare i nuovi elementi che, anzi, garantirebbero lo sviluppo dell'attuale attività agricola in essere.</p> <p>L'alterazione del sistema paesaggistico a causa dell'effetto "concentrazione", che si potrebbe verificare qualora dovessero essere realizzati interventi simili nello stesso ambito territoriale ristretto, è da considerarsi moderatamente negativo in quanto sono già stati presentati numerosi progetti nell'area (sia parchi eolici che fotovoltaici), come è possibile osservare nel paragrafo relativo agli impatti cumulativi. L'impatto sul paesaggio in fase di esercizio avrà durata a lungo termine ma estensione locale.</p>
<p>Patrimonio culturale</p>	<p>L'assetto storico e culturale attuale del PPR non individua l'area d'intervento all'interno degli Ambiti di paesaggio della Regione Sardegna. I più vicini all'area sono gli ambiti n.8 "Arburese" e n.9 "Golfo di Oristano", da cui il perimetro dell'impianto dista rispettivamente circa 3 e 2,8 km.</p> <p>Data la distanza ai perimetri interni dell'Ambito, non si prenderanno in considerazione i caratteri principali naturalistici e paesaggistici della scheda regionale. Il territorio situato lungo il perimetro interno dell'ambito n.08 è caratterizzato dal massiccio vulcanico del Monte Arcuentu e dall'imponente complesso geo-minerario piombo-zinco-argentifero, mostrando caratteristiche naturalistiche e paesaggistiche molto diverse da quelle del sito e, pertanto, non assimilabili ad esso. In merito all'ambito n.9, invece, il territorio racchiuso è caratterizzato dalla presenza di elevate complessità e diversità ambientali riguardanti soprattutto l'insieme delle zone umide costiere circostanti il Golfo di Oristano. Il valore paesaggistico del luogo è incrementato, inoltre, dall'apporto storico-culturale dei sistemi insediativi e dalle trame agricole del paesaggio agrario, preponderante sia in termini economici che superficiali sul territorio d'ambito. Gli elementi ambientali di questo ambito, caratterizzato dalla presenza della piana agricola di Terralba-Arborea e dal paesaggio rurale del Campidano, connotano anche il sito di progetto e il territorio circostante.</p> <p>Sotto il profilo archeologico, le ricognizioni archeologiche hanno dato esito negativo. Si rileva dall'assenza di tracce archeologiche, ad eccezione di un unico manufatto, verosimilmente non in situ, rilevato nella UR 6. Si evidenzia inoltre che non sono noti siti o contesti archeologici a ridosso del tracciato del cavidotto, mentre un contesto archeologico è noto nelle vicinanze della SE Terna.</p> <p>Il grado di rischio correlato (Interferenza delle lavorazioni previste e Rapporto con il potenziale archeologico) per le opere in progetto risulta sostanzialmente basso, con</p>

	<p>la sola eccezione dei tracciati del cavidotto su strade asfaltate, per il quali è stato indicato un convenzionale rischio medio.</p> <p>I siti archeologici più vicini, di ambito nuragico e neo-eneolitico, distano 1,3 km circa (Fonte nuragica Sa Mitza de Nieddinu) e 1,7 km circa (Menhir Genna Prunas).</p> <p>I dati raccolti durante l'analisi preventiva indicano che per l'area dell'impianto si possa escludere un impatto negativo a discapito del patrimonio archeologico.</p>
Atmosfera	<p>Il bilancio sugli impatti positivi e negativi sull'atmosfera risulta fortemente a favore degli impatti positivi. Gli impatti negativi riguardano la fase di cantiere e sono mitigabili attraverso le misure indicate.</p>
Suolo e sottosuolo	<p>Dalle analisi agronomiche condotte emerge come la realizzazione dell'impianto risulti a favore di un miglioramento dell'attività del settore primario attualmente in essere. Dal punto di vista agronomico il progetto proposto intende implementare una migliore gestione agronomica dei terreni al fine di contribuire nel tempo al miglioramento decisivo della fertilità del suolo agrario, con lo scopo di restituire alla fine della vita utile dell'impianto agrivoltaico un terreno migliorato e pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico.</p> <p>Nella progettazione non si è alterato l'andamento naturale del suolo, contenendo al livello minimo scavi e rilevati, evitando riporto di terra da siti esterni, pavimentazioni che renderebbero impermeabile il suolo e alterazioni di vario genere al sito.</p>
Ambiente idrico	<p>Gli impatti sull'ambiente idrico risultano non significativi o compatibili.</p> <p>Gli aggiornamenti condotti sul Piano non rilevano in corrispondenza del sito di progetto aree soggette a rischio e pericolosità idraulica, situate in corrispondenza del rio Flumini Bellu e del rio Melas.</p> <p>L'area di progetto è attraversata dalla fascia di prima salvaguardia di ordine 2 (25m) del corso d'acqua denominato 106008_fiume_1293. L'area ricadente in corrispondenza della fascia è stata esclusa da tutte le opere incluse nel progetto, pertanto è possibile affermare che l'impianto non ricade all'interno delle fasce di prima salvaguardia.</p>
Ecosistemi	<p>Gli impatti sulla flora risultano poco significativi e mitigabili. Non si prevede il coinvolgimento di vegetazione spontanea significativa, trattandosi di interventi su seminativi soggetti a lavorazioni annuali del terreno. In misura minore, invece, è prevista la rimozione di lembi di vegetazione erbacea perimetrale ed interpodereale antropo-zoogena. Allo stesso modo non si prevede alcun impatto a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico, alla luce del fatto che i due taxa endemici, <i>Genista morisii</i> e <i>Polygonum scoparium</i>, ricadono lungo il</p>

perimetro dei lotti in esame ed all'interno dei canali di scolo, aree escluse dagli interventi di progetto. Per quanto riguarda gli esemplari di specie arboree presenti con esemplari di altezza inferiore ai 5 m, è **prevista la rimozione di due individui di *Pyrus spinosa* in forma di alberello minore**, ma non si prevede abbattimento di esemplari arborei spontanei o di impianto artificiale, essendo, questi, assenti nelle superfici interessate alla realizzazione delle opere.

In merito alla connettività ecologica, non è prevista l'interruzione di elementi lineari del paesaggio quali siepi, alberature, vegetazione idrofitica ed elofitica di fossi e canali, muretti a secco o vegetazione ripariale. **Gli unici elementi lineari coinvolti sono rappresentati dalle fasce erbose intrapoderali e dei margini di seminativi, tratturi interni e canali.**

Al fine di mitigare e compensare gli impatti descritti è prevista la creazione di due tipologie di fasce verdi perimetrali, nello specifico una costituita da specie arbustive plurispecifiche naturaliformi, costituita esclusivamente da essenze autoctone appartenenti agli stadi della serie di vegetazione potenziale del luogo da realizzare lungo il perimetro dell'impianto e, l'altra, costituita da specie erbacee ed arbustive eterogenee, naturaliformi, con lo scopo di ricreare una funzione ecotonale connessa agli ecosistemi presenti all'interno del canale.

Gli **impatti sulla fauna** coinvolgono principalmente l'entomofauna dulciacquicola e alcuni gruppi di insetti volatori in quanto, attratti dal riflesso della luce polarizzata dei pannelli, sono portati a deporre le uova sulle superfici dei suddetti. Questo crea due vistosi problemi correlati: da una parte si può avere una frequentazione straordinaria di insetti presso gli impianti, dall'altra una progressiva riduzione di questi popolamenti da vicini ambienti vitali.

Per quanto riguarda gli anfibi l'unico possibile impatto potrebbe derivare dall'impedimento all'accesso a punti d'acqua (vasche, grebbie, cisterne, fontanili) qualora venissero inglobati all'interno dell'area recintata; per i rettili, come sauri e serpenti, potrebbero avere effetti negativi i lavori di cantiere e quelli necessari per il livellamento dei terreni con eventuale asportazione di pietre o riduzione di muretti a secco perimetrali ed infine per piccoli mammiferi come volpi, faine e donnole, subirebbero una riduzione delle superfici a disposizione come terreno di caccia.

Questi impatti sono legati agli effetti derivanti dall'alterazione o dalla distruzione degli habitat preesistenti e principalmente relativi alla fase di cantiere.

Complessivamente gli impatti sono stimati come moderati e saranno mitigati attraverso una serie di interventi che possono essere così riassunti:

- *Misure per potenziare la disponibilità di rifugi per la piccola fauna terrestre.*
Trattasi di ricavare con piccoli scavi ed immissione di pietre e pezzi di tronco una serie di rifugi semi-interrati in luoghi periferici alle installazioni (solitamente lontane dalle zone di passaggio e di lavorazione agricola).
- *Realizzazione di siepi perimetrali con arbusti fruttiferi* (effetto mascheramento, supporto al foraggiamento e al rifugio di piccola fauna). Questo intervento, di importanza paesaggistica per il mascheramento perimetrale dell'impiantistica agrivoltaica, può essere indirizzato al supporto trofico e al rifugio dei piccoli uccelli passeracei durante la fase migratoria autunnale o lo svernamento in situ. Tra le essenze arbustive ed arboree compatibili: *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro), *Phillyrea angustifolia* (fillirea a foglie strette), *Rhamnus alaternus* (alaterno), *Teucrium marum* (Camedrio maro), di cui dovrà essere garantito l'attecchimento, provvedendo alle necessarie cure colturali e al ripristino delle eventuali fallanze.
- *Realizzazione di fascia perimetrale di erbacee fiorifere a buona valenza nettarifera* (per il supporto trofico dell'entomofauna impollinatrice). 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 o arbusti con fioriture continue o in successione a buona valenza nettarifera nella fascia perimetrale dell'impianto; l'azione risulterebbe anche un efficace metodo per spostare le "attenzioni" delle specie ad elevata polarotassia dai pannelli riflettenti alle fioriture, riducendone la dispersione inoperosa e potenzialmente a rischio.
- *Ridurre la frammentazione di habitat tramite una recinzione perimetrale* situata ad una distanza concordata (di solito ogni 50 metri di lunghezza), uno spazio libero verso terra di altezza di circa 25 cm e larghezza di almeno 50 cm, al fine di consentire il passaggio della piccola fauna selvatica (altezza di volpe adulta) per mantenere ponti ecologici che permettono la fruizione dell'area.
- *Misure per evitare il declino degli insetti pronubi* con la creazione di microhabitat idonei in zone marginali della superficie di impianto dove, per esempio, si succedano fioriture nettarifere anche nei periodi tipicamente

	<p>poveri di risorse trofiche per le api (come la piena-tarda estate nell'area mediterranea).</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Limitare al minimo l'inquinamento luminoso</i> e il disturbo sull'Avifauna, soprattutto migratrice, realizzando l'impianto di mitigazione con tecnologia a LED e mantenendolo normalmente spento.
Salute pubblica	<p>Gli impatti sulla salute pubblica possono essere così riassunti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impatto acustico: gli impatti relativi alla fase di cantiere sono valutati come compatibili poiché vengono rispettate tutti i limiti normativi. Gli impatti in fase di esercizio sono risultati non significativi. - Produzione di rifiuti: impatti compatibili in virtù della elevata percentuale di recupero dei materiali componenti l'impianto. - Contesto sociale, culturale ed economico: impatti complessivamente positivi. - Radiazioni non ionizzanti: impatti non significativi.

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

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

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

La soluzione culturale scelta è rappresentata da una **coltura foraggiera 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 un'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.

I prati stabili sono oggetto di tutela normativa dopo cinque anni di permanenza sul terreno, al fine di mantenere l'equilibrio ecologico creatosi, con tutti i benefici in termini di biodiversità floristica e faunistica.

La presenza dei pannelli fotovoltaici non rappresenta un limite per il mantenimento del prato polifita permanente, ma al contrario crea degli effetti favorevoli dovuti all'effetto di ombreggiamento esercitato nel periodo estivo nel quale la coltura subisce il maggiore stress fisiologico. L'effetto ombreggiante inoltre ha effetti di mitigazione dell'evapotraspirazione e quindi contribuisce al mantenimento di un livello idrico superiore a quello che si avrebbe in un campo in piena esposizione.

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 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.

Il progetto si propone di integrare la produzione di energia elettrica con attività agro-zootecnica e al contempo introdurre nell'area un fattore di diversificazione con alcune colture di maggior pregio economico ed ambientale.

Le aree a seminativo manterranno pertanto la loro vocazione naturale foraggera e zootecnica, e saranno rivalutati con la messa a dimora degli oliveti che costituiranno nel contesto agricolo un valore aggiunto rispetto alla situazione di partenza.

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

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

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

Inoltre si vuole sottolineare che lo studio progettuale dell'impianto agrovoltaico proposto, è stato elaborato **in 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.**