

FV SNArc Fagoni e Ziringonis

COMUNE DI SAN NICOLO' D'ARCIDANO

PROPONENTE

Green Sole s.r.l.
Piazza Walther Von Vogelweide, 8
39100 Bolzano

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

CODICE ELABORATO

OGGETTO:
Sintesi non tecnica

VIA
R12

COORDINAMENTO

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

bm!



BRUNO MANCA | STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA

📍 CENTRO COMMERCIALE LOCALITA' "PINTOREDDU", SN
STUDIO TECNICO 1° PIANO INTERNO 4P 09028 SESTU
☎ +39 347 5965654 € P.IVA 02926980927
📧 SDI: W7YVJK9 ATTESTATO ENAC N° I.A.PRA.003678
📧 INGBRUNOMANCA@GMAIL.COM PEC: BRUNO.MANCA@INGPEC.EU
🌐 WWW.BRUNOMANCA.COM 🌐 WWW.UMBRAS360.COM

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro
Dott. Giulio Casu
Dott. Agr. Federico Corona
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Ing Bruno Manca
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott. Ing. Giuseppe Pipitone
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott. Nat. Fabio Schirru
Dott.ssa Archeol. Alice Nozza

REDATTORE

Dott. Ing Bruno Manca
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

00	gennaio 2023	Prima emissione	Bruno Manca	Gianluca Valentì	
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

Sommario Sintesi Non Tecnica

1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi.....	3
2 Localizzazione e caratteristiche del progetto.....	5
3 Società proponente.....	10
4 Autorità competente all'approvazione/autorizzazione del progetto	11
5 La pianificazione che regola le trasformazioni nell'area di progetto	12
6. Analisi delle alternative progettuali	17
6.1 Alternativa zero	17
6.2 Alternativa tecnologica.....	19
6.3 Alternativa di localizzazione	21
7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio	26
7.1 Possibili impatti sul paesaggio	26
7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera	57
7.3 Possibili impatti sulla componente suolo	59
7.4 Possibili impatti sulla componente Geologia	61
7.5 Possibili impatti sulla componente acque	62
7.6 Possibili impatti sulla flora.....	64
7.7 Possibili impatti sulla fauna	68
7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana.....	69
7.9 Possibili impatti sulla componente rumore.....	72
7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti	74
7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici	78
7.12 Cumulo con altri progetti	78
8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione.....	86
8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione e dismissione)	90

8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio 98

9 Conclusioni..... 101

1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi

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

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

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

Piano Stralcio Fasce Fluviali	Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.	PSFF
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni	È uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato [...]” (Regione Sardegna). Tra i suoi principali obiettivi ricade la riduzione delle conseguenze negative dovute alle alluvioni sulla salute dell'uomo e sul territorio (inclusi i beni, l'ambiente, le attività, ecc.).	PGRA
Standard di Qualità Ambientale	La Direttiva 2008/105/EC fissa dei limiti di concentrazione, detti Standard di Qualità Ambientale (SQA) nelle acque superficiali per 33 sostanze prioritarie o sostanze prioritarie e pericolose, tra le quali il cadmio.	SQA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	Ente pubblico di ricerca sottoposto alla vigilanza del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare che supporta il Ministero dell'ambiente per il perseguimento dei compiti istituzionali in materia ambientale.	ISPRA
Bassa Tensione	Tensione Elettrica inferiore a 1000 Volt (1 kV)	BT
Media Tensione	Tensione Elettrica tra 1000 e 30000 Volt (30 kV)	MT
Alta Tensione	Tensione Elettrica tra 30000 e 150000 Volt (150 kV)	AT

2 Localizzazione e caratteristiche del progetto

L'impianto fotovoltaico, denominato "SNARC- Fagoni e SNARC-Zirigonis", è costituito da due lotti separati (SNARC-Fagoni e SNARC-Zirigonis), suddivisi rispettivamente in 2 e 3 impianti fotovoltaici con potenza di picco nominale di 15518 kWp e 20295 kWp. Entrambi i lotti in proposta saranno connessi in MT tramite una linea interrata a 15kV alla nuova cabina primaria MT/AT di distribuzione denominata "Arcidano".

L'impianto "SNARC-Fagoni" è realizzato su delle aree agricole (zona E) mentre l'impianto "SNARC-Zirigonis" è realizzato in area industriale (zona D), ricadenti nel Comune di **San Nicolò D'Arcidano**, in provincia di Oristano (OR), ed hanno una superficie di progetto rispettivamente di circa **15,2 e 13,9 ettari**.

L'area di progetto è localizzata nella parte centro-sud della Regione Sardegna, in prossimità della costa ovest. Il progetto è situato nella piana agricola del Campidano settentrionale, a pochi chilometri di distanza dai terreni agricoli soggetti all'intervento di bonifica durante i primi anni del '900, e a breve distanza dall'area dell'organizzazione mineraria del Sulcis-Iglesiente.

Il progetto si colloca in parte su dei terreni agricoli (SNARC-FAGONI) e in parte su un'area soggetta ad attività di cava a partire dagli anni'80, per un periodo di circa 25 anni (Snarc-Zirigonis). Oggi quest'area è da considerarsi una cava dismessa urbanisticamente.

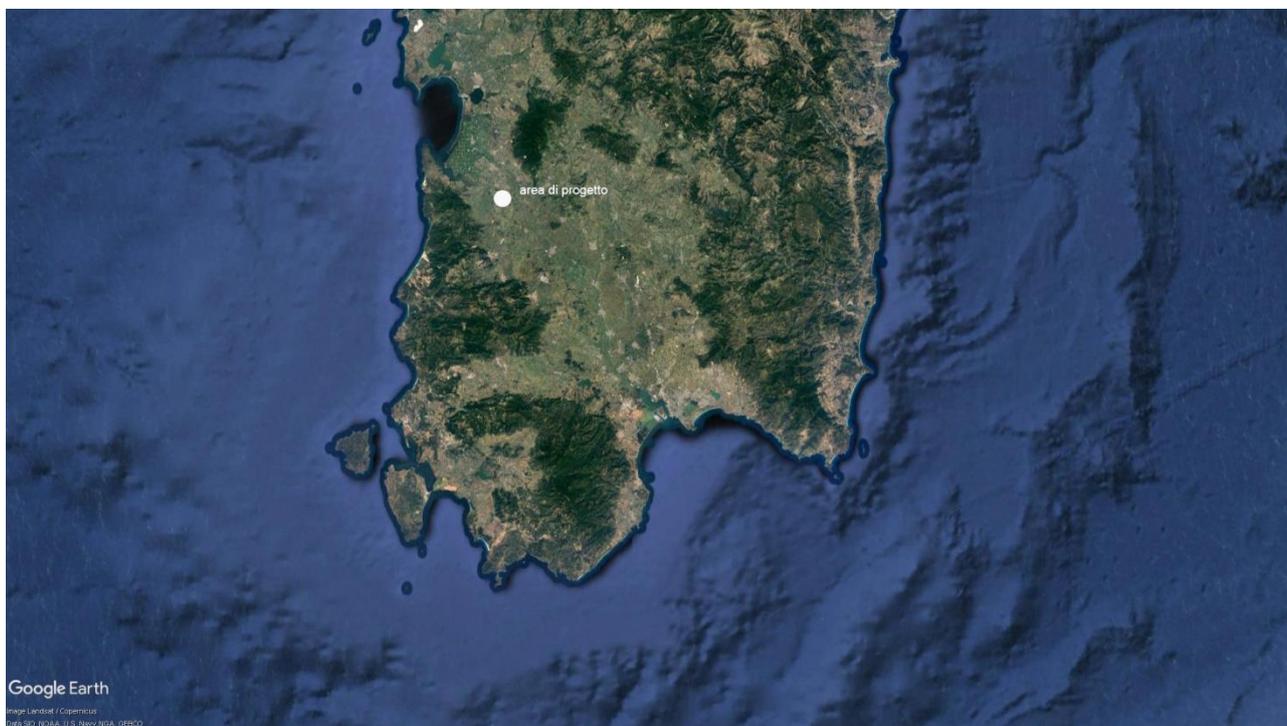


Figura 1: inquadramento generale dell'impianto in proposta.

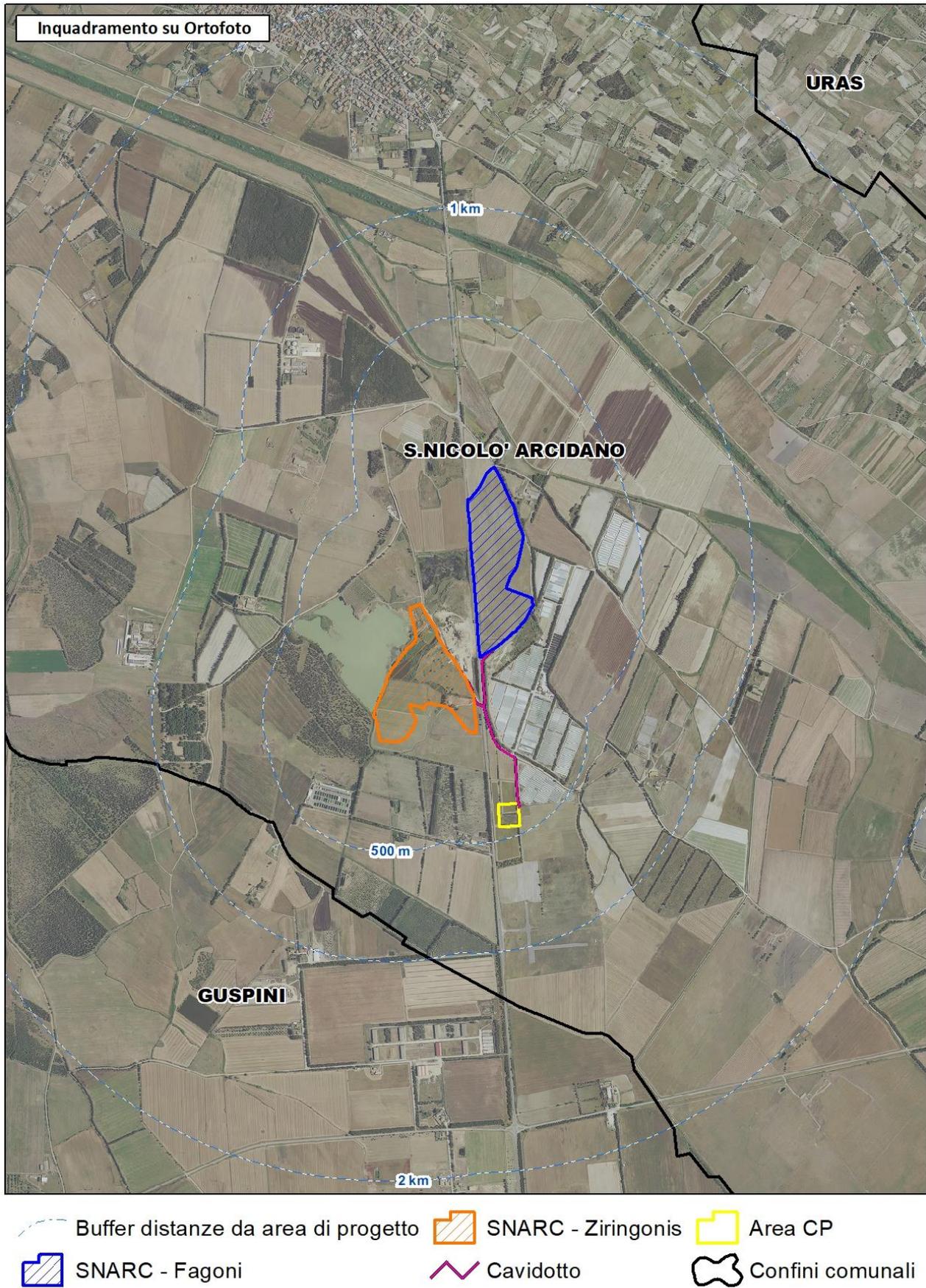


Figura 2: inquadramento su ortofoto dell'impianto e della linea di connessione alla Cabina Primaria.

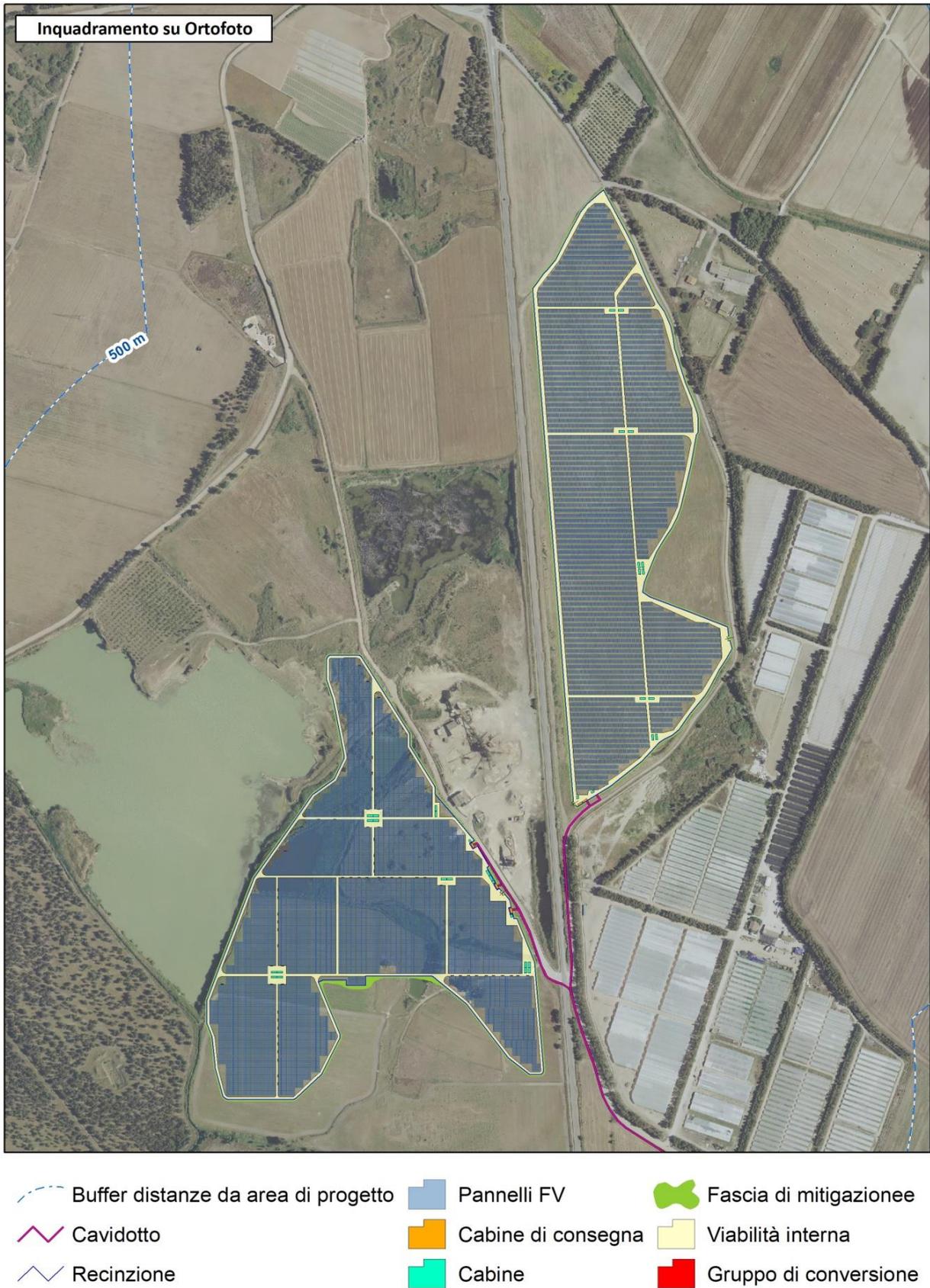


Figura 3: inquadramento su ortofoto - vista di dettaglio.

Il progetto Snarc Fagoni prevede la realizzazione di un lotto costituito da n. **2** impianti di produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica da fonte solare, con potenza di picco di **15,518 MWp**. Il lotto di impianti di produzione sarà installato a terra in agro del Comune **San Nicolò D'Arcidano (OR)**, in **località Coddu Fagoni, su strutture di supporto fisse a vela esposte a sud con moduli in silicio monocristallino da 575 Wp** e sarà connesso alla rete elettrica MT tramite n. **2** distinte linee interrate in MT a 15 kV ad una nuova stazione elettrica di smistamento.

L'area di progetto ha una superficie di **15,20 ha**, la superficie coperta in progetto è pari a **6,2 ha**, per un indice di copertura totale dell'impianto del **40,79%**.

Il generatore fotovoltaico sarà installato a terra con un sistema di sostegno e supporto di tipo fisso con esposizione a sud e angolo rispetto all'orizzonte pari a **20°**. La struttura sarà realizzata con profili in acciaio zincato a caldo infissi nel terreno a mezzo di battipalo. I profili avranno una sezione ed una profondità di interramento idonei alla forma della struttura, alle sollecitazioni previste, nonché al tipo di terreno. Le strutture saranno disposte su filari distanziati fra di loro ad una distanza minima pari a **3,00 m** in maniera da minimizzare l'ombreggiamento tra gli stessi. I moduli saranno disposti in stringhe da 26 moduli ciascuna con orientamento verso sud.

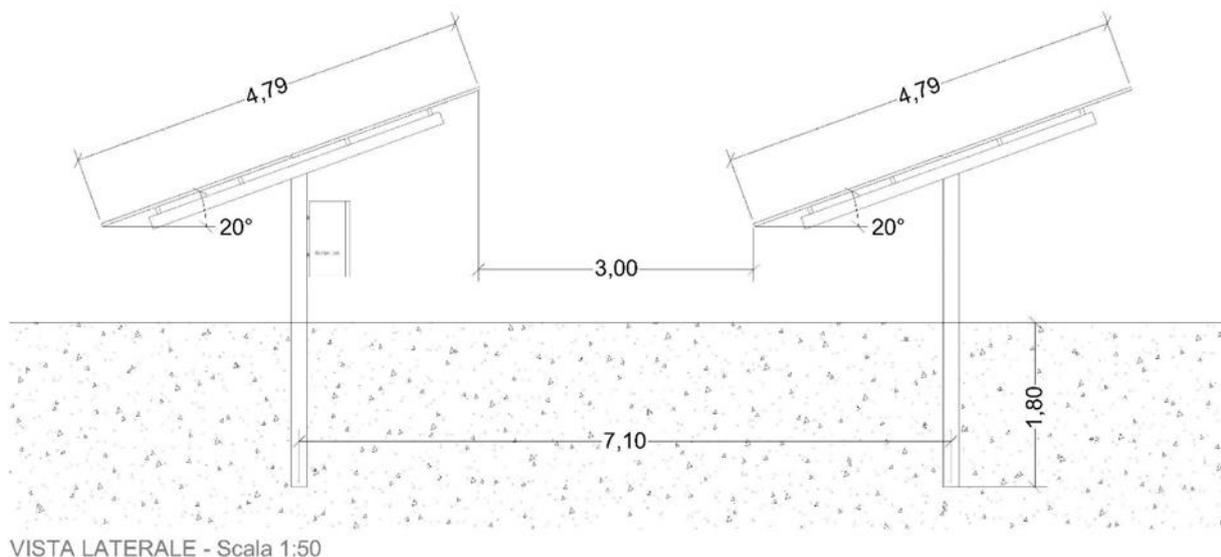


Figura 4: sistema di supporto dei pannelli

Sono inoltre previsti 64 inverter e 16 cabine prefabbricate tra cabine di campo, cabine di trasformazione, cabine di distribuzione, cabine ausiliarie e cabine di consegna.

Le cabine sono realizzate con conglomerato cementizio armato prefabbricato con fluidificanti ed impermeabilizzanti, tali da garantire una adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua.

Sono inoltre previsti 120 inverter e 24 cabine prefabbricate tra cabine di campo, cabine di trasformazione, cabine di distribuzione, cabine ausiliarie e cabine di consegna.

Le cabine sono realizzate con conglomerato cementizio armato prefabbricato con tetto impermeabilizzato. Per la realizzazione delle fondazioni sulle quali poggeranno le cabine, e per quelle sulle quali saranno alloggiate le strutture metalliche, si eseguiranno scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico; le cabine di tipo prefabbricato, poggeranno su adeguate vasche prefabbricate in cemento armato che saranno posate sul terreno preparato.

La superficie occupata dalle cabine è pari a 422,3 m².

È previsto inoltre un Piano di recupero della cava. Il Piano di recupero prevede il riutilizzo della cava e dello specchio d'acqua che si sono venuti a creare per diverse attività di servizio ai cittadini e turisti, previa la messa in sicurezza della cava mediante la demolizione dei tratti pericolanti e l'attenuazione della pendenza delle pareti.

Una volta messa in sicurezza l'area di cava, si propone la realizzazione di un molo per l'attracco di piccole imbarcazioni (a motore o a remi), una piccola spiaggetta con area picnic in cui sostare e praticare attività sportive (gare in canoa, pesca sportiva, ecc.).

Inoltre, la creazione di camminamenti e/o piste ciclabili che conducono a delle strutture di avvistamento delle specie faunistiche che popolano l'area, porterebbe alla valorizzazione naturalistica e turistica dell'area creando una virtuosa sinergia tra produzione di energia da fonti rinnovabili e valorizzazione dell'ambiente naturale circostante. Lungo tali percorsi si propone di posizionare delle stazioni con pannelli descrittivi sulle caratteristiche naturalistiche e geologiche del sito.

3 Società proponente

La società proponente è la **Green Sole Srl**, controllata dalla **Green City Energy Service GmbH & Co. Windpark Bayern 2014 KG**. Quest'ultima è una società costituita per realizzare progetti nel settore delle energie rinnovabili nei paesi europei. La società inizialmente si è concentrata soprattutto sullo sviluppo, finanziamento, costruzione e gestione di impianti eolici.

Negli anni ha diversificato le attività anche nello sviluppo e costruzione di impianti di produzione di energia da fonte idroelettrica e fotovoltaica prevalentemente nei Paesi del sud Europa.

4 Autorità competente all'approvazione/autorizzazione del progetto

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

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

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

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

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

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

Inoltre il progetto ricade nel procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale riguardante i progetti di competenza statale, come definito dall'Allegato II del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 (T.U. in materia ambientale, pubblicato su G.U. n. 88 del 14 aprile 2006) e dall'art. 31 comma 6 della L. n. 108 del 29 luglio 2021, conversione in Legge del D.L. n.77 del 31 maggio 2021, che include nelle competenze statali gli "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW".

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

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

Tabella 1: Quadro Programmatico di riferimento dell'Area.

Piano di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)	
Ambito omogeneo di Paesaggio	n.9 "Golfo di Oristano"
Assetto ambientale	Aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate e aree antropizzate.
Assetto insediativo	Art.17 PPR – 150 m dal riu Peddari
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	Ricade nella IBA n. 178 "Campidano centrale". SNARC-Ziringonis tange ad ovest le Aree con presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali SNARC-Fagoni tange ad est le aree servite dai Consorzi di Bonifica della Sardegna Meridionale.
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	n.9 "Golfo di Oristano"
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Ricade nella IBA n. 178 "Campidano Centrale". SNARC-Ziringonis: - tange ad ovest le Aree con presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali (esterne all'area). SNARC-Fagoni: - tange ad est le aree servite dai Consorzi di Bonifica della Sardegna Meridionale (esterne all'area);

	- lungo la punta superiore tange le Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico relative alla presenza del Flumini Mannu di Pabillonis (esterne all'area in progetto).
Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.02 – Tirso
Pericolosità idraulica (Hi)	Nessuna
Rischio idraulico (Ri)	Nessuno
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	Nessuna
Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	Nessuna
Pericolo di frana (Hg)	Nessuna Studio di Compatibilità geologica e geotecnica (2018): SNARC-Fagoni: Hg0 SNARC-Ziringonis: Hg2 e Hg0
Rischio frana (Rg)	Nessuno
Piano Stralcio Fasce Fluviali (P.S.S.F.)	
Bacino di riferimento idrografico	n. 22 - Flumini Mannu di Pabillonis
Aree a rischio esondazione	Nessuna L'impianto SNARC-Fagoni tange lungo la punta nord la fascia A_50 del Flumini Mannu, esterna all'area di progetto.
Piano di Gestione Rischio Alluvione (P.G.R.A.)	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Nessuna L'impianto SNARC-Fagoni tange lungo la punta nord la fascia di pericolosità elevata (P3) del Flumini Mannu, esterna all'area di progetto.
Rischio da Alluvione (Ri)	Nessuno

	L'impianto SNARC-Fagoni tange lungo la punta nord la fascia di rischio elevato (R3) del Flumini Mannu, esterna all'area di progetto.
Danno Potenziale	SNARC-Fagoni: medio (D2) SNARC_Ziringonis: medio (D2) elevato (D3) e molto elevato (D4)
Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P)	
Indicazioni normative	Nessuna indicazione particolare
Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)	
Zonizzazione extraurbana	SNARC-Fagoni: zona agricola E3 SNARC_Ziringonis: zona D4 – Attività di cava
Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (C.F.V.A.)	
Aree percorse dal fuoco	Piccole aree incendiate classificate nella tipologia "altro" su entrambi gli impianti

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

Tabella 2: Quadro Programmatico di riferimento della connessione e della cabina di consegna.

Piano di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
Piano Paesaggistico Regionale	
Ambito omogeneo di Paesaggio	n.9 Golfo di Oristano
Assetto ambientale	aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	Area non urbanizzata
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	-SS 126 a valenza paesaggistica -alcuni mappali sono garantiti da usi civici;
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	- IBA 178; - Aree servite dai Consorzi di Bonifica del Consorzio Sardegna Meridionale, distretto Zeppara;
Piano di Assetto Idrogeologico	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.2 "Tirso"
Pericolosità idraulica (Hi)	Non presente
Rischio idraulico (Ri)	Non presente
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	nessuna
Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	Nessuna
Pericolo di frana (Hg)	Nessuna Studio di Compatibilità geologica e geotecnica (2018): Cavidotto e CP Arcidano: Hg0
Rischio frana (Rg)	Nessuno
Piano Stralcio Fasce Fluviali	

Bacino di riferimento idrografico	n. 22 - Flumini Mannu di Pabillonis
Aree a rischio esondazione	Nessuna
Piano di Gestione Rischio Alluvioni	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Nessuno
Rischio da Alluvione (Ri)	Nessuno
Danno Potenziale	Cavidotto: D2 – medio, D3 – elevato e D4 – molto elevato CP Arcidano: D4- molto elevato
Piano Urbanistico Provinciale	
Indicazioni normative	Nessuna indicazione particolare
Piano Urbanistico Comunale	
Zonizzazione extraurbana	Cavidotto e CP: -E3- Aree caratterizzate dalla presenza di preesistenze abitative, che sono utilizzabili per l'organizzazione di centri rurali; Cavidotto: -Fascia di rispetto in corrispondenza della SS 126 ai sensi del Cod. Str.
Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (C.F.V.A.)	
Aree percorse dal fuoco	Cavidotto: tange un'area incendiata classificata nella tipologia "altro"; CP Arcidano: su un'area incendiata classificata nella tipologia "altro";

6. Analisi delle alternative progettuali

6.1 Alternativa zero

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

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

Il Piano recepisce ed è coerente ai principali indirizzi di pianificazione energetica messi in atto a livello europeo e nazionale, con particolare attenzione agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ quantificati pari a -50%¹. Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2018 (Figura 6) e appare evidente come **l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenta ben il 76.3% del totale**; segue la produzione attraverso impianti eolici (12.7% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (6.9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4.1%).

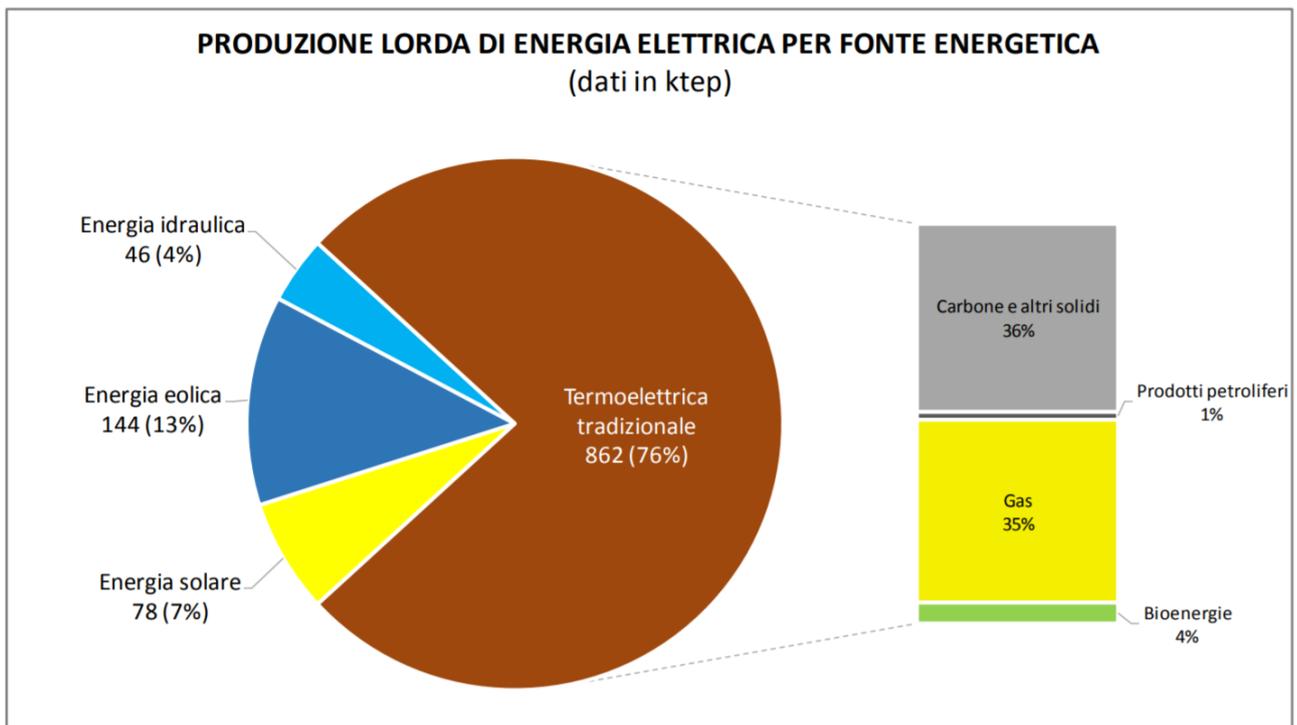


Figura 6: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019.

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

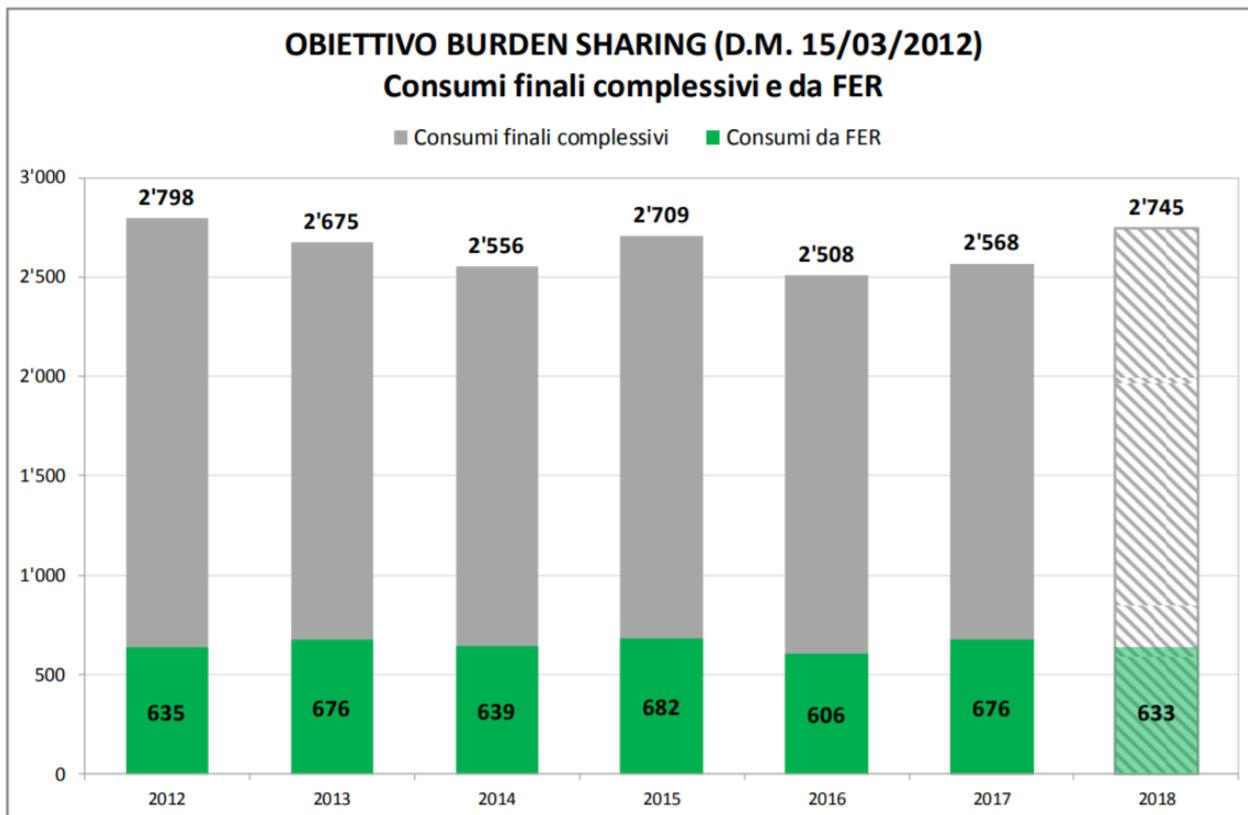


Figura 7: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna (espressa in termini percentuali). Fonte: dati GSE del 2012 al 2017 e dati BER per anno 2018.

Il Piano Energetico Regionale conferma la necessità di favorire un mix di fonti rinnovabili sul territorio, soprattutto con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore energetico e la diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti. L'Italia è tra i firmatari del Protocollo di Kyoto ed è impegnata a ridurre tali emissioni, complessivamente di circa 4 – 5 milioni di tonnellate all'anno, con interventi volti ad aumentare il rendimento medio del parco esistente e ovviamente a favorire l'aumento dell'incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (soprattutto eolica e fotovoltaica).

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

L'intervento in proposta non interferirebbe negativamente con l'attività del settore primario in essere allo stato attuale nei terreni oggetto di intervento. L'attività di pascolo nell'impianto "FV SNARC Fagoni", infatti, non sarebbe compromessa o diminuita dalla presenza dei pannelli che, anzi, aggiungerebbero una funzione di rendita produttiva ai terreni.

La realizzazione del parco fotovoltaico, dunque, si configura come occasione per coutilizzare risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale, contemperando lo svolgimento dell'attività agricola integrata e accresciuta dalla produzione di energia elettrica.

Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

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

6.2 Alternativa tecnologica

Le alternative tecnologiche valutate, prevedono l'installazione di pannelli verticali nell'impianto "Fagoni" e di tracker nell'impianto "Ziringonis".

FV SNARc Fagoni:

Ipotizzando di installare moduli verticali si avrebbe 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**;
- impatti negativi dovuti ad un **maggiore utilizzo di metallo**;
- maggiori impatti sul paesaggio in quanto questa tipologia di pannelli ha una altezza che va dai 4 ai 5 m rispetto al piano di campagna; inoltre la presenza di una fitta rete di cavi di acciaio favorisce un

disturbo visivo dovuto a **disordine e incongruenza dei segni con il paesaggio in cui si inserisce l'impianto;**

- minori impatti positivi sulla componente atmosfera in quanto le ore equivalenti sarebbero circa 1/3 inferiori rispetto alla soluzione proposta;
- criticità tecniche dovute a limitazioni di installazione in zone ventose come il territorio sardo.

FV SNARC Ziringonis:

L'alternativa tecnica di utilizzo dei tracker monoassiali infissi nel terreno tramite pali ha delle criticità che, in questo specifico sito, la rendono meno idonea.

L'analisi dello stato dei luoghi, sia dal punto di vista archeologico che geotecnico indica che le strutture PEG siano preferibili.

I ritrovamenti archeologici che sono emersi nell'area, infatti, suggeriscono di limitare al massimo i volumi di scavo: da questo punto di vista i moduli fotovoltaici con supporto PEG sono da preferirsi rispetto ai tracker poichè:

- La profondità di infissione dei pali di supporto è minore, quindi si raggiungono profondità che interessano la parte di suolo che ha già subito lavorazioni sia quando veniva svolta l'attività di cava e sia durante le lavorazioni agricole;
- I cavi passano al di sotto dei pannelli, e non è quindi necessario scavare per interrare i cavidotti.

Dal punto di vista geotecnico, inoltre, lo strato superficiale del terreno è costituito da terreno di riporto delle cave e possiede quindi scarsa compattezza e portanza; per questa ragione, il minor peso delle strutture PEG le rende più indicate.

I pannelli con strutture PEG inoltre:

- permettono una resa energetica più alta a parità di consumo di superficie totale occupata, poichè aumenta la superficie captante dell'energia solare;
- generano un minore impatto visivo, data la minore altezza dei moduli fotovoltaici.
- producono meno rifiuti al momento della dismissione dell'impianto a parità di potenza installata, grazie al loro sistema di fondazione molto ridotto.

La soluzione tecnica con tracker risulterebbe di complessa ed eccessivamente gravosa realizzazione sotto il profilo tecnico ed economico a causa delle caratteristiche geotecniche del terreno che consentono la realizzazione di un tipo di impianto leggero e con fondazioni poco profonde. La tecnologia proposta risulta, dunque, quella più idonea per il sito in esame.

6.3 Alternativa di localizzazione

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

"La Regione Autonoma della Sardegna ha riorganizzato i consorzi industriali con la legge n. 10 del 25 luglio 2008, che ha identificato n. 8 Consorzi Industriali Provinciali (C.I.P.) ed ha avviato la liquidazione dei soppressi Consorzi ZIR. I sopracitati C.I.P. sono caratterizzati, oltre che per la dislocazione di tipo provinciale, anche per la tipologia di attività produttiva delle aziende insediate, per esempio i Consorzi di Macchiareddu, di Portovesme e Porto Torres sono caratterizzati dalla presenza di aziende energivore dei settori petrolchimico e metallurgico; il Consorzio di Oristano caratterizzato per le aziende dell'agroalimentare ed infine il Consorzio di Olbia caratterizzato per il settore della nautica. Per quanto concerne le sopra citate aree P.I.P., queste sono state istituite attraverso la legge n. 685 del 22 ottobre 1971 e sorgono allo scopo di favorire lo sviluppo delle attività delle piccole e medie imprese artigianali industriali all'interno dei territori comunali. Si tratta di strumenti urbanistici predisposti al fine di assicurare, da un lato, l'ordinato assetto territoriale delle attività produttive all'interno di un determinato Comune e, dall'altro, la valorizzazione e la crescita della produzione locale. A queste si aggiungono gli incubatori di impresa che offrono sostegno alle imprese aiutandole a sopravvivere e crescere nella fase in cui sono maggiormente vulnerabili, quella di start-up."²

Come evidenziato in Figura 8 le aree industriali della Sardegna sono prevalentemente aree P.I.P. di iniziativa pubblica e, di queste, **la maggior parte sono dislocate nella Provincia di Cagliari** (Figura 9). Pertanto nell'ipotesi di utilizzare solo le aree industriali della Sardegna per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra, questi si dovranno dislocare quasi esclusivamente nell'area metropolitana di Cagliari **che è anche quella che maggiormente necessita di aree per l'insediamento di attività produttive**, in quanto ospita un grande numero di imprese potenzialmente insediabili. Infatti **le restanti piccole aree P.I.P. dei comuni della Sardegna, sono prevalentemente inutilizzate a causa dell'assenza di imprese industriali e artigiane.**

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

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

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

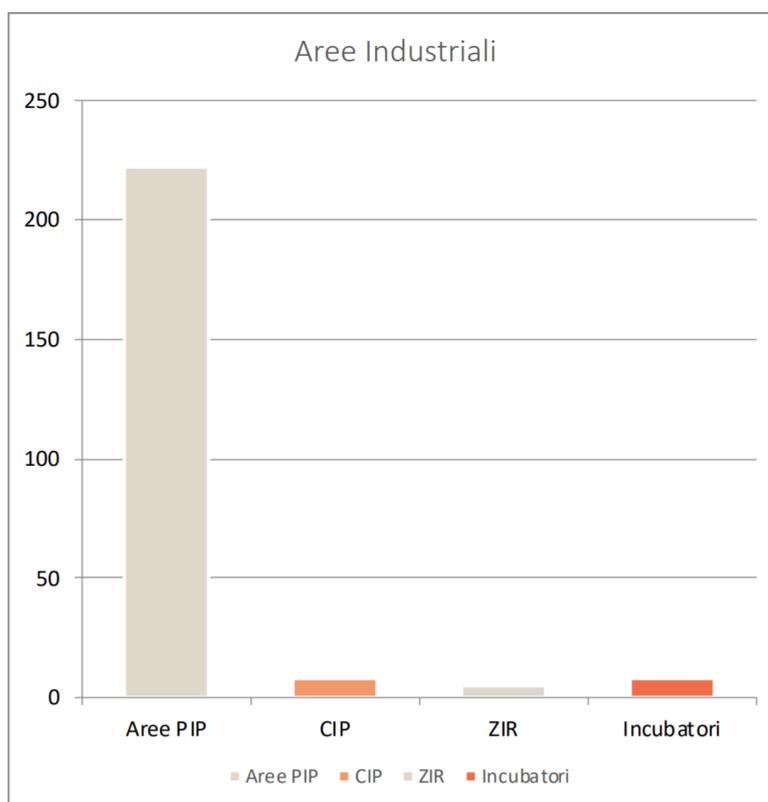


Figura 8: tipologia aree industriali del territorio regionale. Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

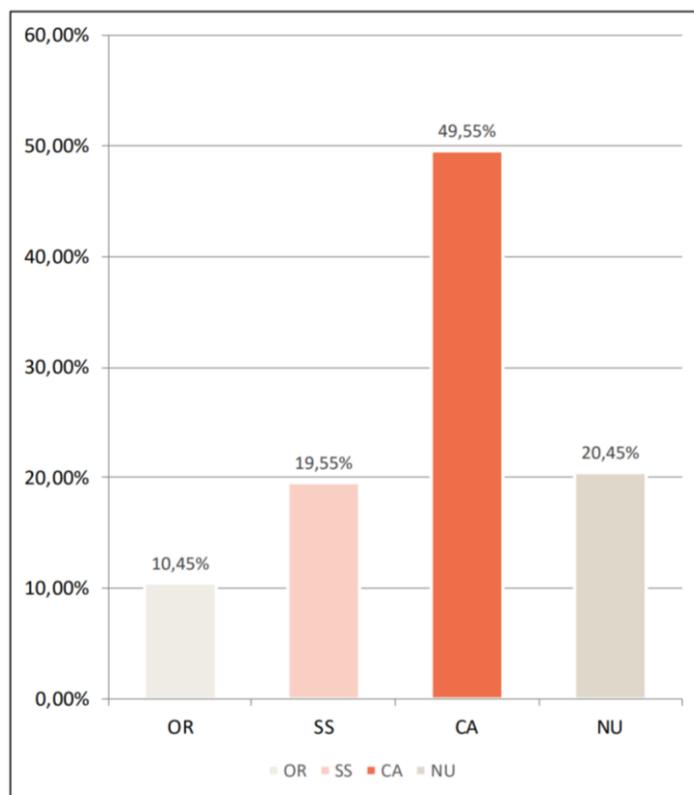


Figura 9: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna. Fonte: “Le aree industriali della Sardegna”. Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

Si sono valutate le superfici a destinazione industriale che si sarebbero potute utilizzare per la realizzazione dell’impianto fotovoltaico nel Comune di San Nicolò Arcidano. Si riportano i dati riassunti relativi all’area P.I.P. e i relativi lotti liberi:

	PIP San Nicolò d’Arcidano
Superficie totale PIP	171'100 m ²
Numero totale di lotti	42
Numero di lotti liberi	40

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

Le superfici libere dell’area PIP (zona D1 – Località Genna Crabile) sono state oggetto di un bando pubblicato dal Comune nel 2018 per la “concessione in diritto di superficie dell’area ubicata nel piano insediamenti produttivi in località Enna Crabile, destinata all’installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili”. Tale concessione è stata aggiudicata alla società EF solare Italia SpA con Deliberazione della Giunta Comunale n.14 del 19.02.2021.

Al fine di individuare possibili alternative di localizzazione nel territorio del Comune di San Nicolò d'Arcidano, si è analizzata la vincolistica complessiva dell'area vasta.

Come visibile in Figura 10, le aree maggiormente idonee all'installazione di un impianto fotovoltaico sono quelle a sud del centro abitato, lungo la diagonale nord-ovest/sud-est, nelle quali non sussistono vincoli di natura idrogeologia, geomorfologica o storico-archeologica.

Se si considera anche la destinazione urbanistica (Figura 11) di tali aree è evidente come quelle individuate per l'impianto siano quelle maggiormente idonee all'installazione dell'impianto.

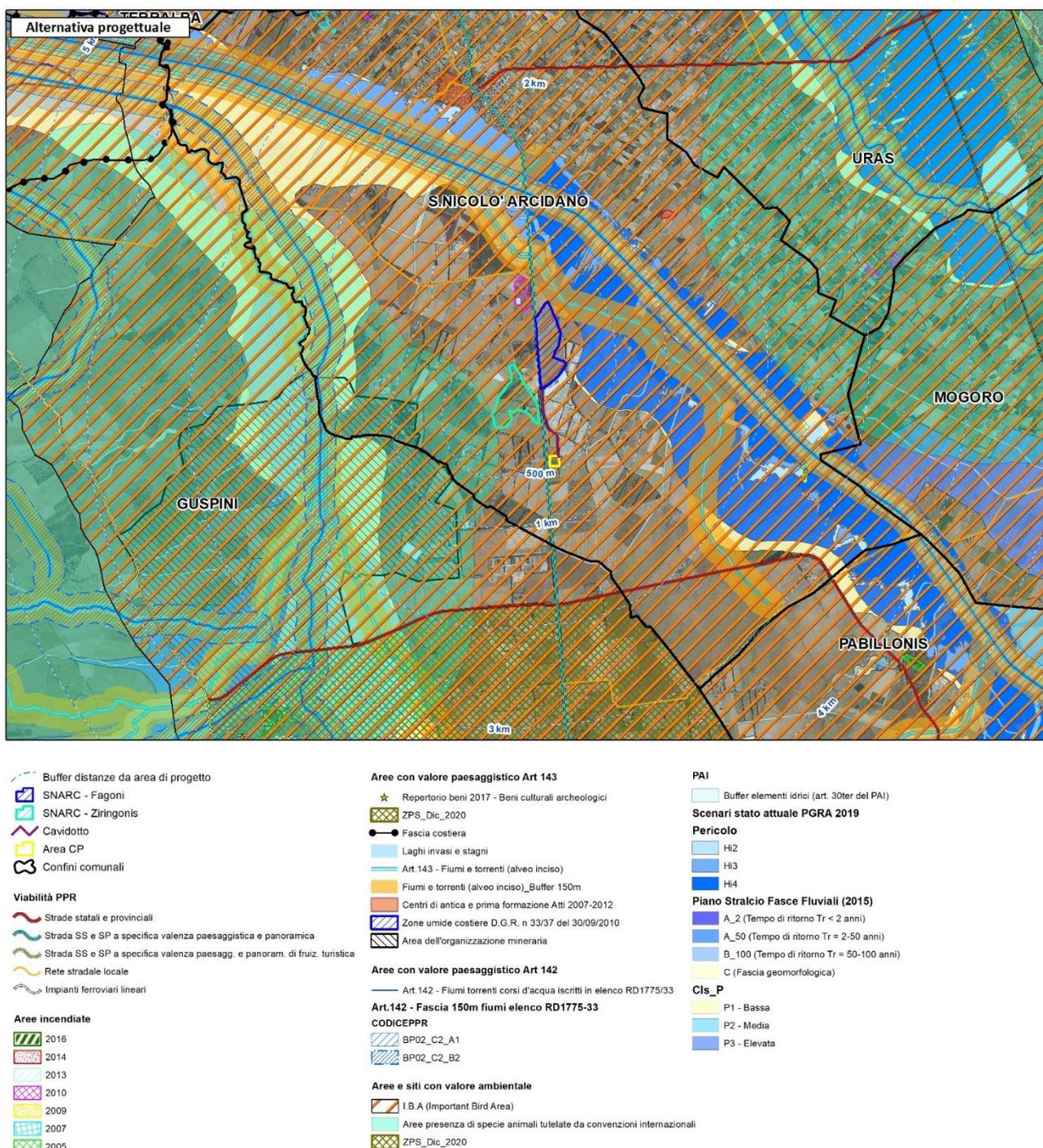


Figura 10: vincolistica complessiva nell'area vasta d'intervento.

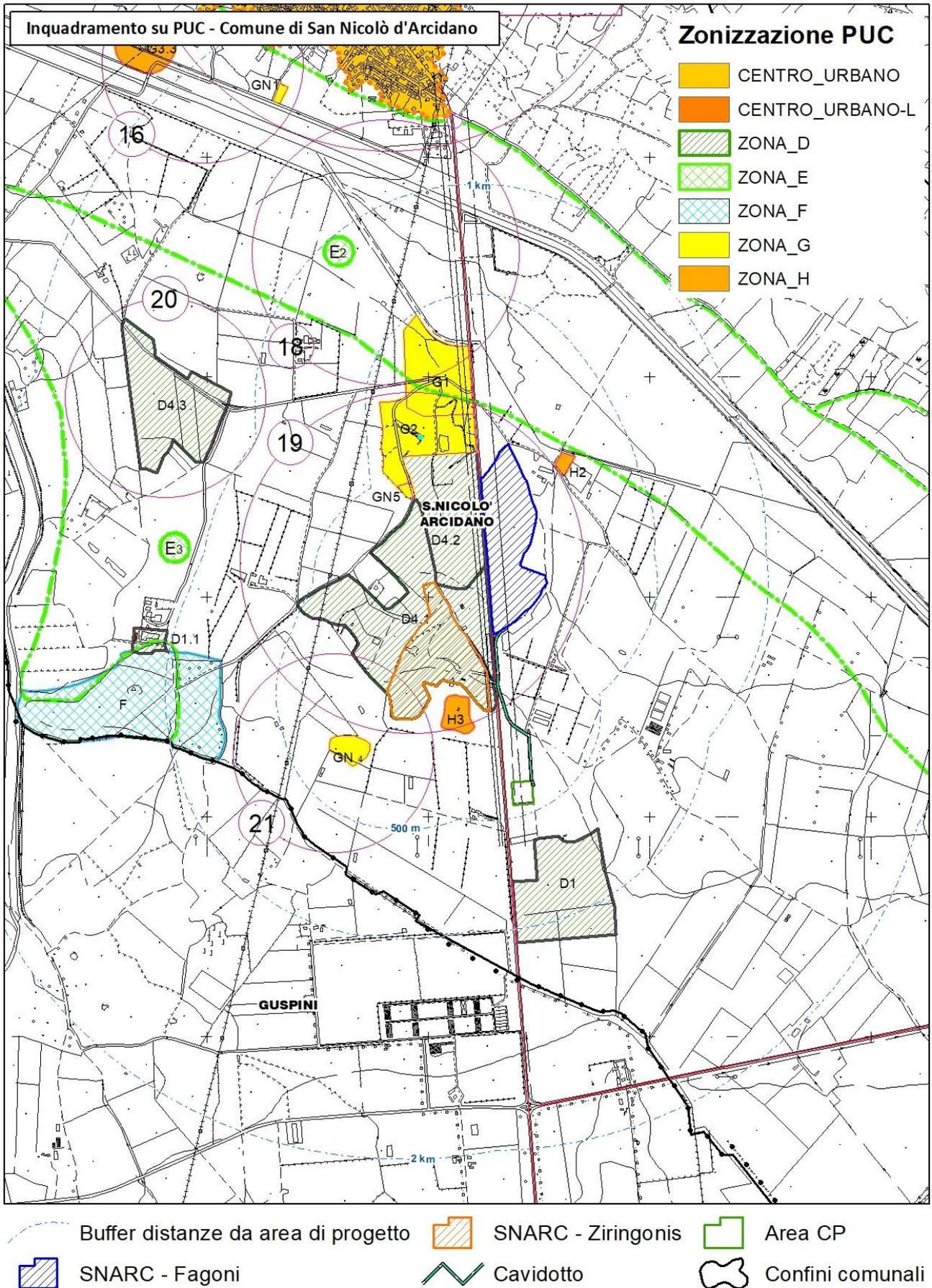


Figura 11: inquadramento su PUC dell'impianto.

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

7.1 Possibili impatti sul paesaggio

Il PPR non individua all'interno dell'area di progetto - o sul suo perimetro esterno - la presenza di beni paesaggistici e identitari. La cartografia istituzionale colloca la presenza del bene più vicino al sito pochi km a sud-ovest, sul territorio comunale di Guspini, ad una distanza minima di circa 4 km (nuraghe Bruncu Zorcu); gli ulteriori beni paesaggistici presenti nelle vicinanze del sito, distano da esso oltre 6-7 km (insediamenti, rinvenimenti, ecc.) e sono situati prevalentemente in direzione della costa occidentale. Alcuni dei beni ricadenti sul territorio e inclusi nell'elenco del PPR del 2006 sono stati inclusi nella proposta di insussistenza del vincolo a seguito della revisione del 2016³.

Il sito di progetto non ricade all'interno di aree soggette a vincolo e tutela naturalistico-ambientale, ad esclusione dell'area IBA "Campidano Centrale".

Sotto il profilo archeologico, i dati raccolti durante l'analisi preventiva indicano per l'area di impianto un grado di rischio archeologico nullo o basso sulla totale estensione dell'area di impianto "SNARC_FAGONI". Mentre l'area "SNARC_ZIRINGONIS", trattandosi parzialmente di terreni di ripristino in area di ex cava, un grado di rischio archeologico tra nullo e medio; il terreno originario, infatti, è completamente alterato, con l'esclusione dell'appezzamento a sud dell'area di progetto di Ziringonis, nel quale è stata individuata un'area di dispersione di materiale mobile ceramico, (epoca storica).

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

³A seguito dell'aggiornamento normativo del 2017, inoltre, ai sensi dell'art. 49 comma 2 delle NTA del PPR, su alcuni dei beni paesaggistici catalogati dal PPR nel 2005 è stata proposta la dichiarazione di non sussistenza del vincolo paesaggistico – Repertorio del Mosaico 2016.

sostenibile: un **equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e sviluppo economico che consenta da una parte di soddisfare i bisogni delle persone senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare i loro bisogni, dall'altra di generare reddito anche nell'immediato.**"

In quest'ottica l'inserimento nel paesaggio di un impianto fotovoltaico, che non può certamente essere ad impatto nullo, rappresenta quell'equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e di sviluppo economico.

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.

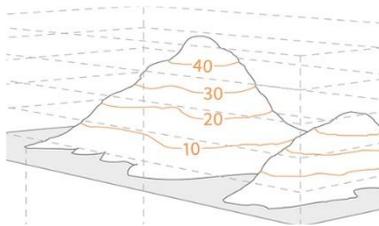
Entrambe trascurano gli ostacoli alla visuale (edifici singoli, vegetazione, ecc..) e le condizioni atmosferiche.

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 ininfluente (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. Inoltre, **i punti panoramici elevati a maggiori distanze**, da cui si possono avere visioni di insieme, **sono difficilmente raggiungibili e scarsamente frequentati**.

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

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



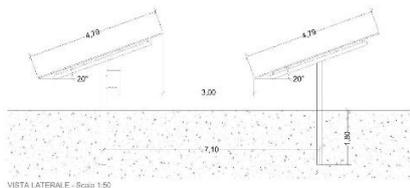
Orografia dell'area

DTM Regione Sardegna con precisione 10 m



Altezza dell'osservatore

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



Altezza dei pannelli
3,27 m



Boschi
Altezza 3 m



Edifici
Altezza 3 m

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

Visibilità	senza fascia di mitigazione	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	915,4	75,24%
visibile	301,3	24,76%
Area totale considerata = 1217 kmq		

Le figure successive mostrano la percentuale di impianto che sarà visibile dalle aree dalle quali, invece, esiste la probabilità che l'impianto risulti visibile (Figura 12 e Figura 13), utilizzando un buffer di 20 e 10 km.

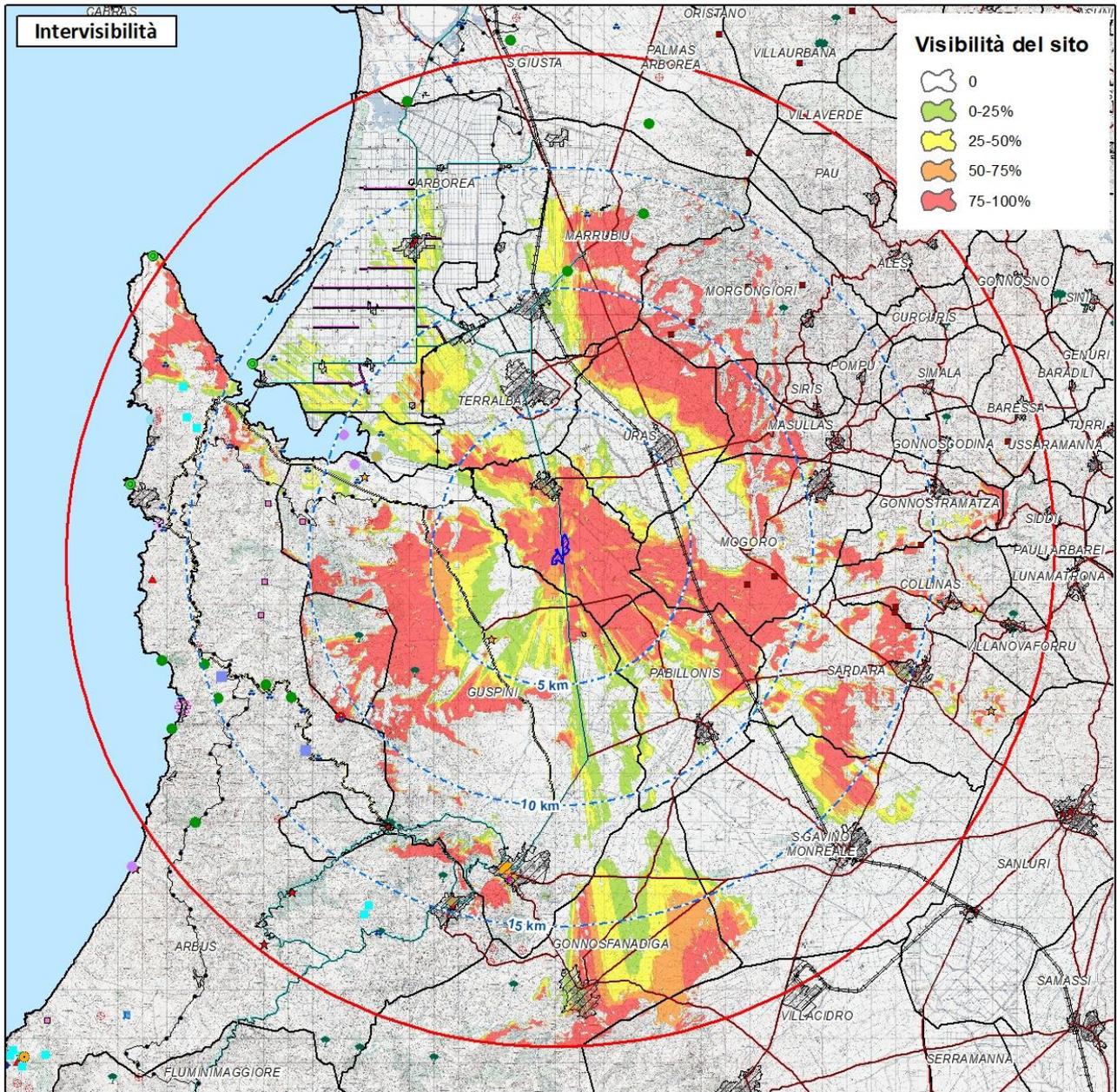




Figura 12: mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) in un buffer di 20 km intorno all'area di progetto.

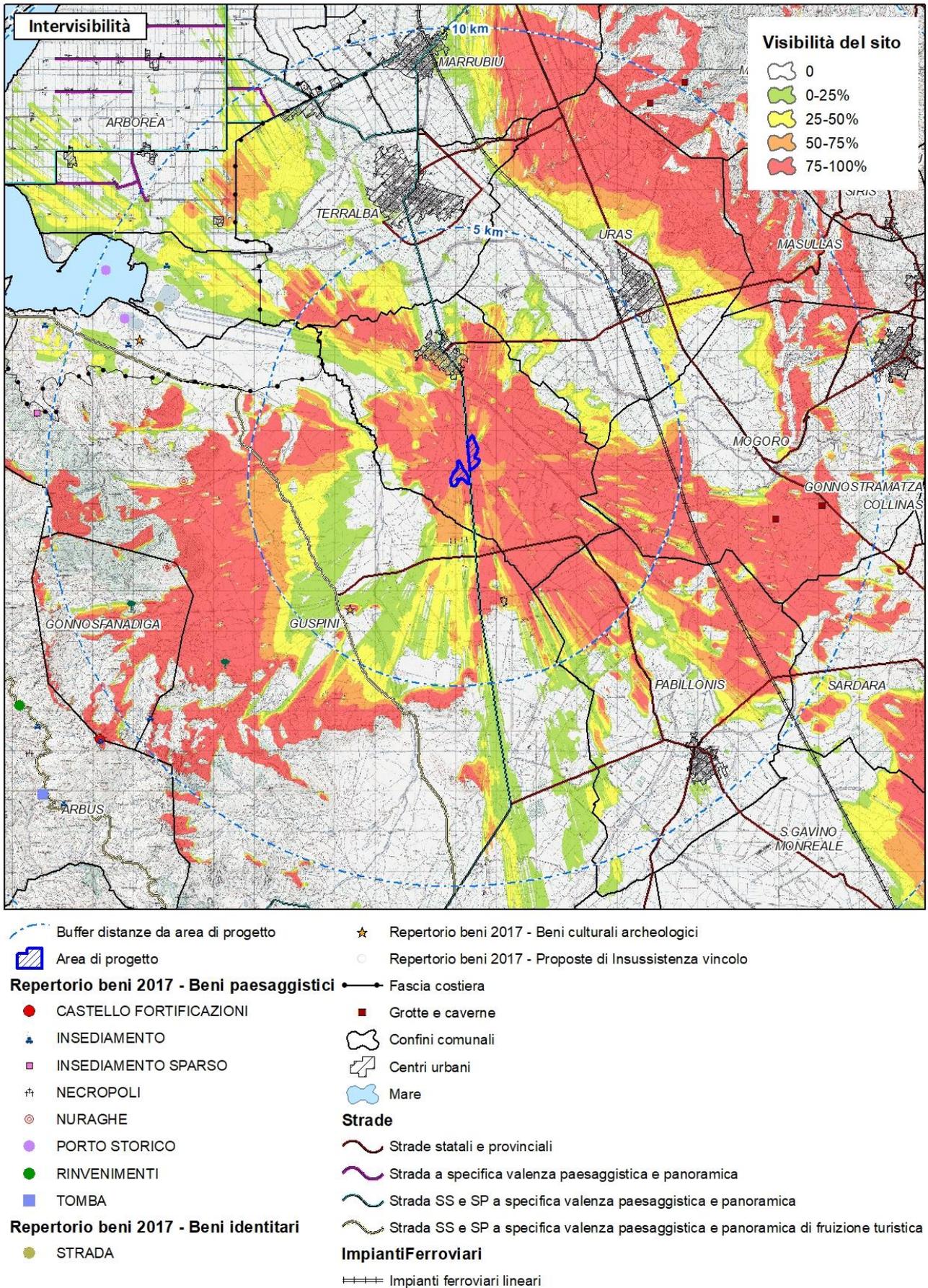


Figura 13: mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) in un buffer di 10 km intorno all'area di progetto.

Visibilità	senza fascia di mitigazione	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	915,4	75,24%
0-25%	58,6	4,81%
25-50%	58,8	4,83%
50-75%	40,7	3,34%
75-100%	143,3	11,78%
Area totale considerata = 1217 kmq		

L'area considerata è quella ricadente all'interno di un buffer di 20 Km. La mappa dell'intervisibilità teorica evidenzia come le aree dalle quali sarà visibile l'impianto fotovoltaico sono quelle immediatamente ad ovest e quelle ad est verso Monte Arcuentu.

Si noti, come precedentemente specificato, che questa prima analisi non tiene conto della distanza dell'osservatore (e quindi dell'acutezza di risoluzione dell'occhio umano) per cui l'impianto risulta visibile anche a 20 km di distanza (circostanza ovviamente impossibile).

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.

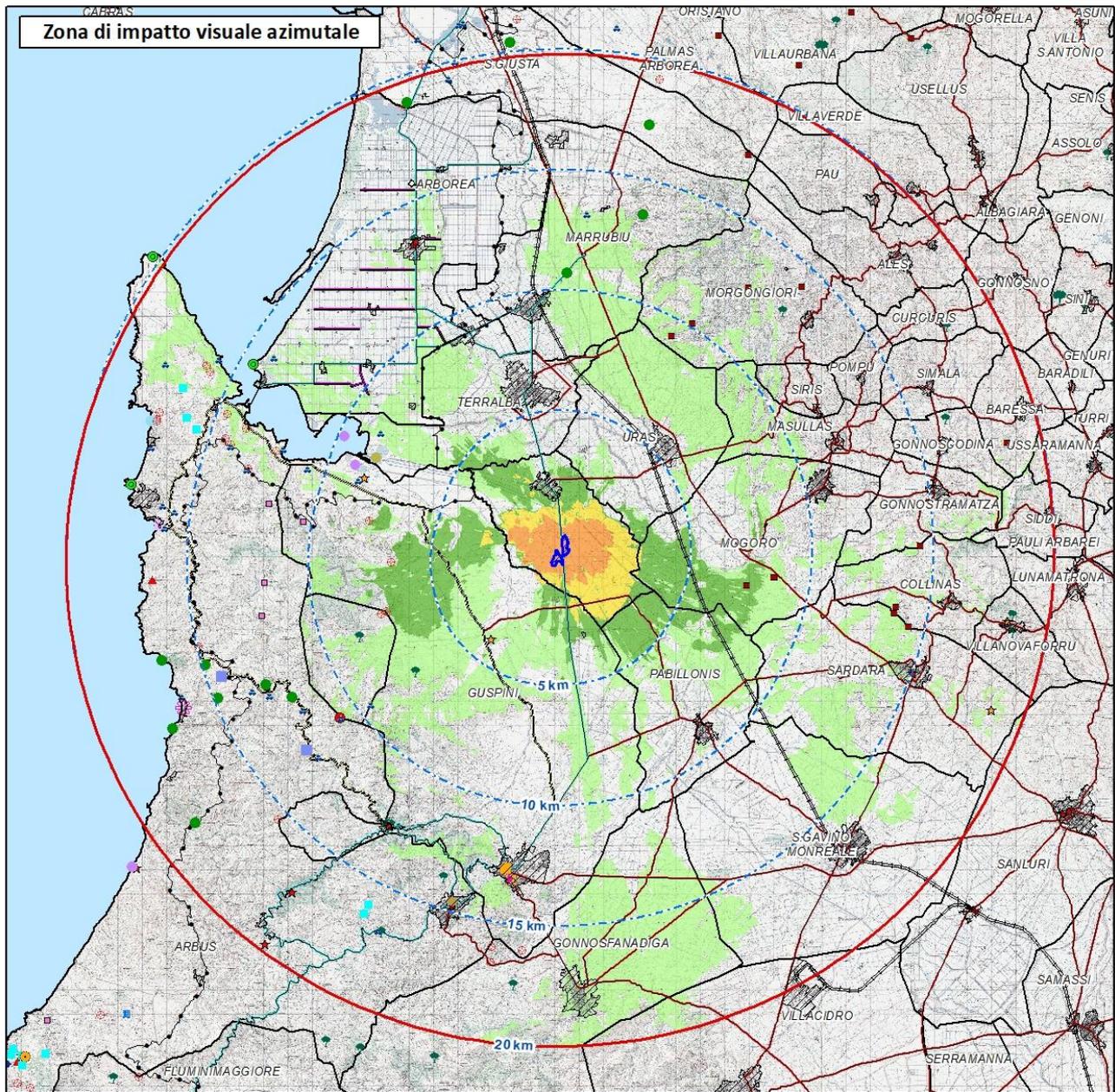
Si sottolinea che anche tale carta non tiene conto di ogni elemento, vegetale o antropico, presente sul suolo (solo dei centri abitati e dei boschi) e, di conseguenza, l'analisi di visibilità viene effettuata nelle condizioni più cautelative.

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

I valori di impatto, pesati in funzione della distanza, sono riportati nella Tabella 4, dalla quale si deduce che **l'impianto in progetto risulta avente un impatto nullo dal 75,22% della superficie territoriale nell'intorno di un raggio di circa 20 Km. Risulta, invece, molto visibile dallo 0,66% 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 3 Km di distanza circa).



Indice di visibilità azimutale Ia

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

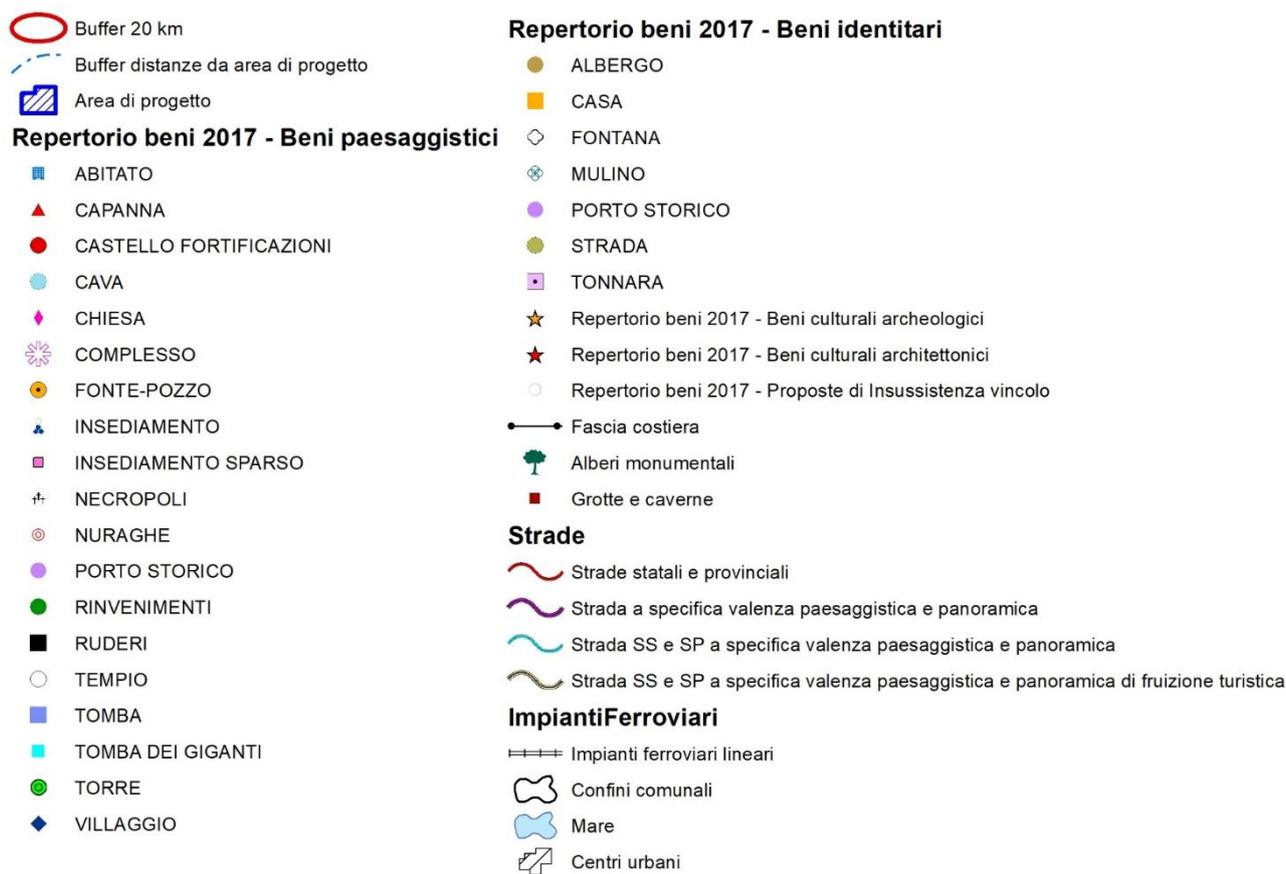


Figura 14: mappa delle zone di impatto visuale.

Tabella 4: zone di impatto visuale.

Indice di visione Azimutale I_a	Classe	Colore in legenda	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
$I_a = 0$	Impatto nullo		916,3	75,33%
$0 < I_a < 0.15$	Impatto debole		238,4	19,60%
$0.15 < I_a < 0.5$	Impatto moderato		43,9	3,60%
$0.5 < I_a < 1$	Impatto forte		10,0	0,82%
$I_a > 1$	Impatto rilevante		8,0	0,66%
Area totale considerata = 1217 kmq				

Nelle aree in arancione (impatto rilevante), in giallo (impatto forte) e in verde (impatto moderato) si dovrà verificare l'effettiva percezione dell'impianto, attraverso una puntuale ricognizione in situ

che interessa prima di tutto particolari punti di osservazione (centri abitati, beni paesaggistici, punti panoramici, strade a valenza paesaggistica) e i principali percorsi stradali.

Il territorio intorno all'impianto si presenta in gran parte pianeggiante, con la presenza di coltivazioni.

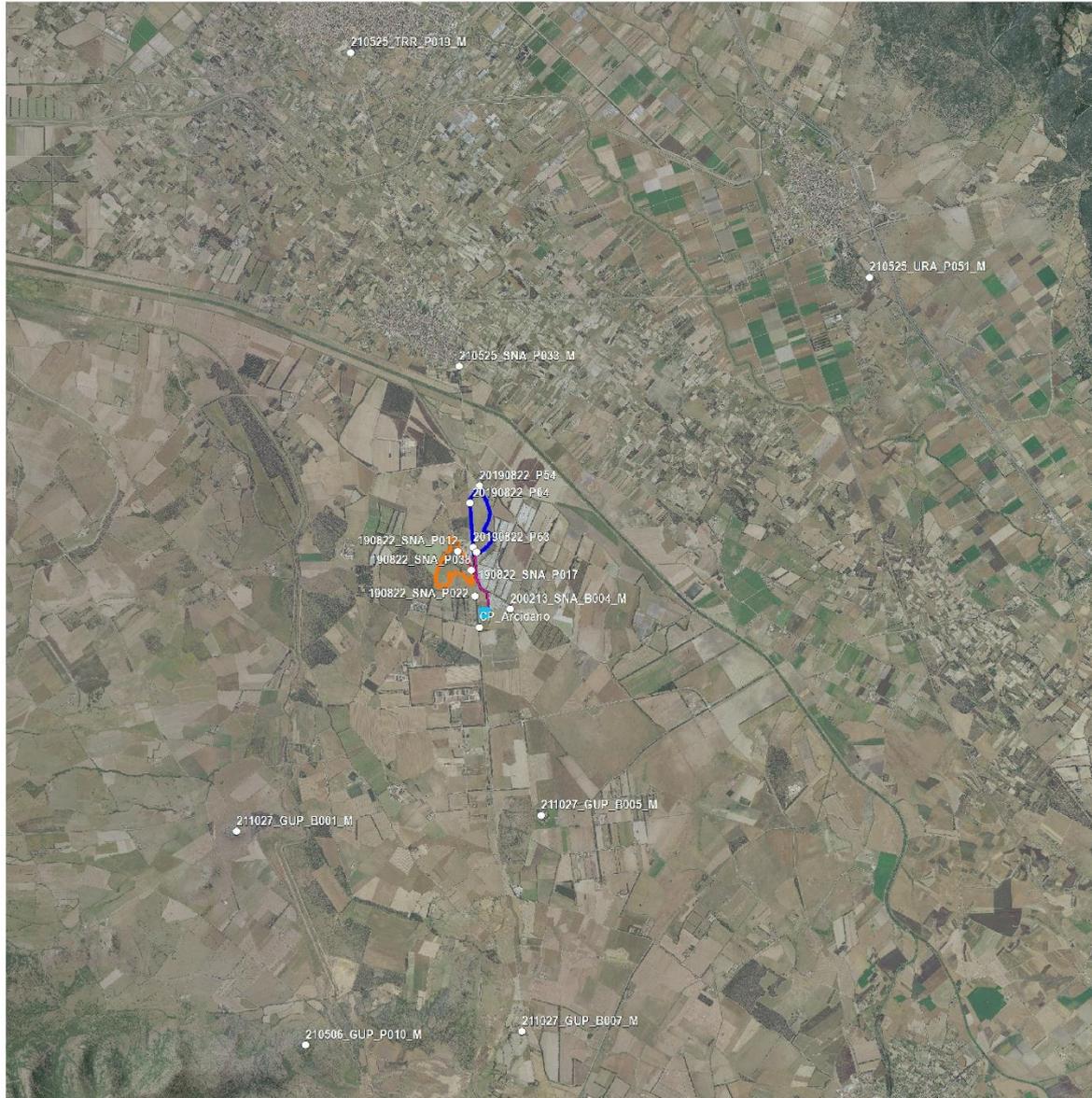
Dunque, in base alla carta dell'intervisibilità e dei rilievi in situ, tenendo conto della normativa di riferimento⁴, si sono scelti i punti di vista dai quali effettuare le fotosimulazioni.

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

⁴ La scelta dei punti di vista, vale a dire dei luoghi individuati come punti di ricezione va operata con le seguenti modalità:

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

Inquadramento degli impianti in proposta e individuazione dei beni archeologici, storico-culturali e paesaggistici presenti sul territorio limitrofo



- Impianto fotovoltaico "Fagonis" - progetto in proposta
- Impianto fotovoltaico "Ziriongis" - progetto in proposta
- cavidotto in proposta
- area CP Arcidano in progetto

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

○ Punti di ripresa per le fotosimulazioni

- Tav 01 190822_SNA_P038 Lungo la SS 126 in prossimità dell'impianto fotovoltaico Fagonis (San Nicolò d'Arcidano)
- Tav 02 20190822_P54 In prossimità dell'impianto fotovoltaico Fagonis (San Nicolò d'Arcidano)
- Tav 03 20190822_P63 Lungo la SS 126 in prossimità dell'impianto fotovoltaico Fagonis (San Nicolò d'Arcidano)
- Tav 04 20190822_P64 Lungo la SS 126 in prossimità dell'impianto fotovoltaico Fagonis (San Nicolò d'Arcidano)
- Tav 05 190822_SNA_P022 Lungo la SS 126 (San Nicolò d'Arcidano)
- Tav 06 190822_SNA_P017 In prossimità della SS 126 e dell'ingresso all'impianto fotovoltaico Ziriongis (San Nicolò d'Arcidano)
- Tav 07 190822_SNA_P012 All'interno dell'impianto fotovoltaico Ziriongis (San Nicolò d'Arcidano)
- Tav 08 211027_GUP_B005 Sa Zeppara (Guspini)
- Tav 09 211027_GUP_B001 Nuraghe Bruncu Zorcu e in prossimità della SP 4 a valenza paesaggistica di fruizione turistica (Guspini)
- Tav 10 210506_GUP_P010 Nuraghe Saurecci (Guspini)
- Tav 11 211027_GUP_B007 Pozzo sacro Sa Mitza de Nieddinu (Guspini)
- Tav 12 210525_SNA_P033 Ingresso al centro urbano di San Nicolò d'Arcidano lungo la SS 126 (San Nicolò d'Arcidano)
- Tav 13 210525_TRR_P019 Ingresso al centro urbano di Terralba lungo la SS 126 (Terralba)
- Tav 14 210525_URA_P051 Via Eleonora nei pressi del nuraghe Sa Domu Beccia, all'ingresso del centro urbano di Uras (Uras)
- Tav 15 200213_SNA_B004 CP Arcidano (San Nicolò d'Arcidano)
- Tav 16 GE_CP Arcidano CP Arcidano (San Nicolò d'Arcidano)

Figura 15: planimetria punti di vista fotografici dai quali sono state elaborate le fotosimulazioni.

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

I punti panoramici elevati si trovano a circa 7,4 km a nord-ovest, in territorio di Uras, dai quali si possono avere visioni di insieme. Ma tali aree panoramiche, tra l'altro a bassa frequentazione, sono a distanze tali da non consentire all'occhio umano di percepire la presenza del parco.

Anche laddove l'impianto risulta visibile, esso non ha capacità di alterazione significativa nell'ambito di una visione di insieme e panoramica e, nella maggior parte dei casi, i punti dai quali è visibile sono raggiungibili solo tramite strade a penetrazione rurale e non presentano recettori significativi.

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

L'area di progetto non è direttamente visibile neanche dalle aree urbane di San Nicolò d'Arcidano (1,6 km) e Uras (5,1 km).

TAV01_190822_SNA_P038_Lungo la SS 126 in prossimità dell'impianto fotovoltaico Fagonis (San Nicolò d'Arcidano)



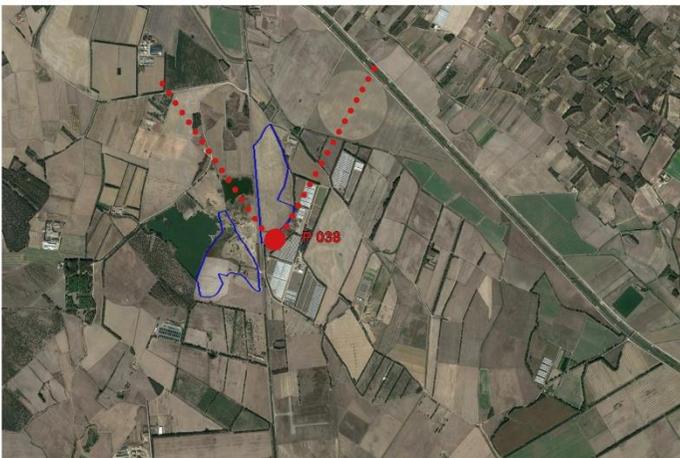
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

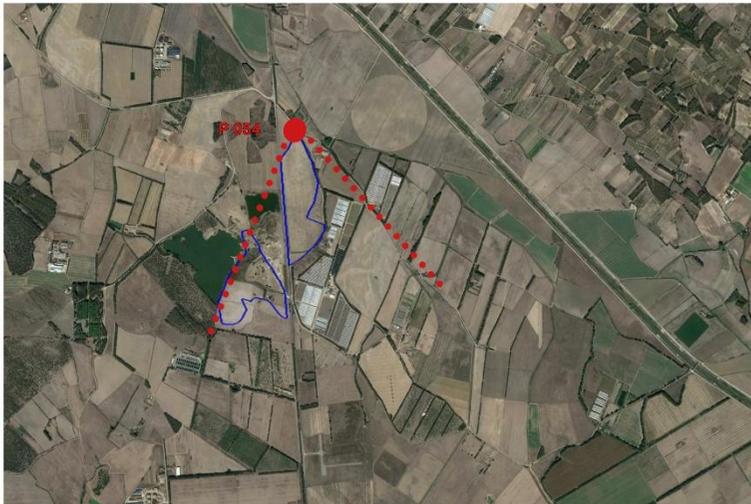
Tav02_20190822_P54_In prossimità dell'impianto fotovoltaico Fagonis (San Nicolò d'Arcidano)



Stato attuale



Rendering



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Tav03_20190822_P63_Lungo la SS 126 in prossimità dell'impianto fotovoltaico Fagonis (San Nicolò d'Arcidano)



Stato attuale



Rendering



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta



Rendering con fascia di mitigazione arborea

Tav04_20190822_P64_ Lungo la SS 126 in prossimità dell'impianto fotovoltaico Fagonis (San Nicolò d'Arcidano)



Stato attuale



Rendering



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta



Rendering con fascia di mitigazione arborea

Tav05_190822_SNA_P022_ Lungo la SS 126 (San Nicolò d'Arcidano)



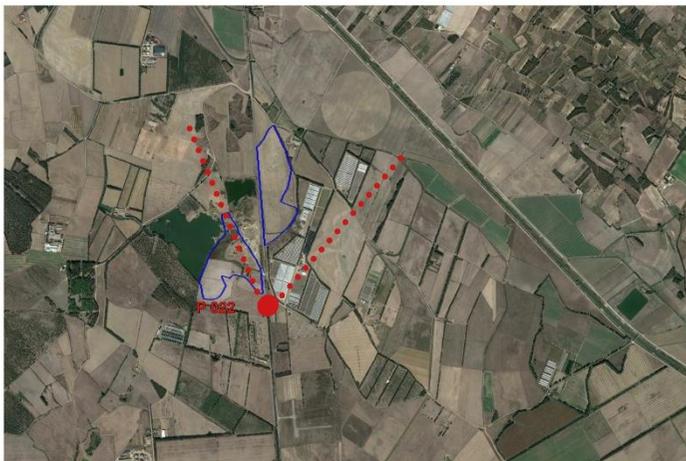
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Tav06_190822_SNA_P017 In prossimità della SS 126 e dell'ingresso all'impianto fotovoltaico Ziringonis (San Nicolò d'Arcidano)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Tav07_190822_SNA_P012 All'interno dell'impianto fotovoltaico Ziringonis (San Nicolò d'Arcidano)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Tav08_211027_GUP_B005 Sa Zeppara (Guspini)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (parco non visibile)



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Tav09_211027_GUP_B001 Nuraghe Bruncu Zorcu e in prossimità della SP 4 a valenza paesaggistica di fruizione turistica (Guspini)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (parco non visibile)



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Tav10_210506_GUP_P010 Nuraghe Saurecci (Guspini)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (parco non visibile)



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Tav11_211027_GUP_B007 Pozzo sacro Sa Mitza de Nieddinu (Guspini)



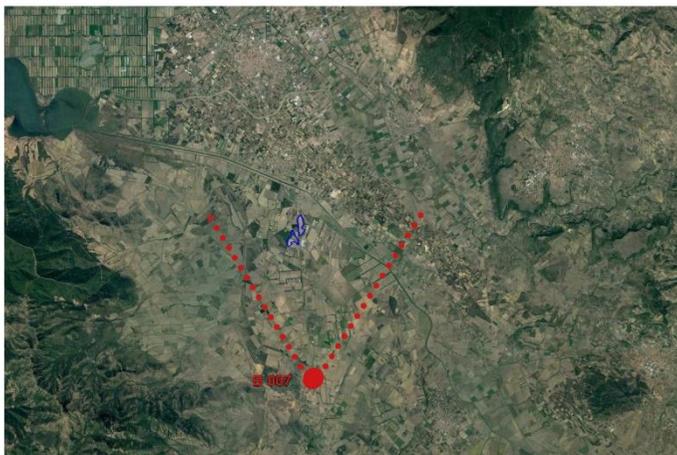
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (parco non visibile)



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Tav12_210525_SNA_P033 Ingresso al centro urbano di San Nicolò d'Arcidano lungo la SS 126 (San Nicolò d'Arcidano)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (parco non visibile)



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Tav13_210525_TRR_P019 Ingresso al centro urbano di Terralba lungo la SS 126 (Terralba)



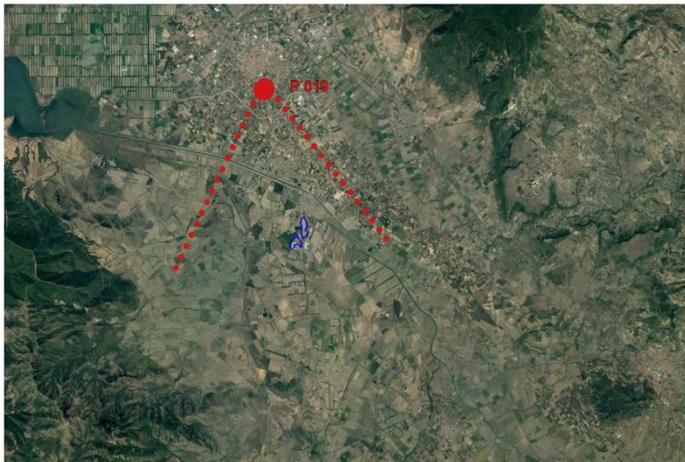
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (parco non visibile)



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Tav14_210525_URA_P051 Via Eleonora nei pressi del nuraghe Sa Domu Beccia, all'ingresso del centro urbano di Uras (Uras)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (parco non visibile)



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Tav15_200213_SNA_B004 CP Arcidano (San Nicolò d'Arcidano)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Tav16_GE_CP Arcidano (San Nicolò d'Arcidano)



Stato attuale



Rendering



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta

Le tabelle successive riassumono quanto visibile dalle fotosimulazioni, suddividendo i punti di vista in funzione della loro valenza simbolica o paesaggistica o della distanza.

PUNTI DI VISTA INDIVIDUATI DAL PPR O DI VALENZA SIMBOLICA PER LE COMUNITA' LOCALI

Nuraghe Bruncu Zorcu e in prossimità della SP 4 a valenza paesaggistica di fruizione turistica (Guspini)	Tav. 09	Impianto non visibile
Nuraghe Saurecci (Guspini)	Tav. 10	Impianto non visibile
Pozzo sacro Sa Mitza de Nieddinu (Guspini)	Tav. 11	Impianto non visibile
Via Eleonora nei pressi del nuraghe Sa Domu Beccia, all'ingresso del centro urbano di Uras (Uras)	Tav. 14	Impianto non visibile

PUNTI DI VISTA PANORAMICI, DI PREGIO O AD ALTA FREQUENTAZIONE

Sa Zeppara (Guspini)	Tav. 08	Impianto non visibile
Ingresso al centro urbano di San Nicolò d'Arcidano lungo la SS 126 (San Nicolò d'Arcidano)	Tav. 12	Impianto non visibile
Ingresso al centro urbano di Terralba lungo la SS 126 (Terralba)	Tav. 13	Impianto non visibile

PUNTI DI VISTA IN PROSSIMITA' O ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO

Lungo la SS 126 in prossimità dell'impianto fotovoltaico Fagonis (San Nicolò d'Arcidano)	Tav. 01	Impianto visibile
In prossimità dell'impianto fotovoltaico Fagonis (San Nicolò d'Arcidano)	Tav. 02	Impianto visibile
Lungo la SS 126 in prossimità dell'impianto fotovoltaico Fagonis (San Nicolò d'Arcidano)	Tav. 03	Impianto visibile
Lungo la SS 126 in prossimità dell'impianto fotovoltaico Fagonis (San Nicolò d'Arcidano)	Tav. 04	Impianto visibile
Lungo la SS 126 (San Nicolò d'Arcidano)	Tav. 05	Impianto visibile
In prossimità della SS 126 e dell'ingresso all'impianto fotovoltaico Ziringonis (San Nicolò d'Arcidano)	Tav. 06	Impianto visibile

All'interno dell'impianto fotovoltaico Ziringonis (San Nicolò d'Arcidano)	Tav. 07	Impianto visibile
Arcidano (San Nicolò d'Arcidano)	Tav. 15	Impianto visibile
CP Arcidano (San Nicolò d'Arcidano)	Tav. 16	Impianto visibile

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

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

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

L'effetto "intrusione" (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) è **da valutarsi compatibile**, in quanto l'impianto si inserisce in un'area agricola di non elevato pregio paesaggistico e in prossimità di un'area industriale e di ex aree di cava.

L'alterazione del sistema paesaggistico a causa dell'effetto "**concentrazione**", che si potrebbe verificare qualora dovessero essere realizzati interventi simili nello stesso ambito territoriale ristretto, è da considerarsi trascurabile, in quanto non sono presenti un gran numero di impianti della stessa tipologia in prossimità dell'impianto in progetto. Gli impianti esistenti o in istruttoria più prossimi si trovano, invece, ad almeno 10 km di distanza.

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 San Nicolò d'Arcidano, dall'analisi del "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente" della Regione Sardegna, emerge che tutto il territorio comunale non rientra nelle zone critiche o potenzialmente critiche né per la salute umana né per la vegetazione. Il territorio comunale rientra infatti nella cosiddetta "zona di mantenimento", cioè in una zona in cui occorre garantire il mantenimento di una buona qualità dell'aria e non soggetta né a misure di risanamento né a particolari misure di controllo e monitoraggio.

In considerazione di quanto sopra riportato relativamente all'aumento della temperatura e le emissioni inquinanti nell'area in oggetto, si può affermare che, **durante la fase di esercizio, l'impatto generato dalla realizzazione dell'impianto 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 kWh è di $1,87 * 10^{-4}$ tep⁵. Utilizzando il fattore di conversione **449,1 gCO₂/kWh⁶**, stante la produzione attesa pari a **1.728,38 kWh/kWp anno per un totale di 71'154'639,19 KWh il primo anno, l'impianto determinerà un risparmio di energia fossile in un anno di 13.305,92 Tep (372'033,45 in 30 anni).**

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

Potenza di picco "Nurra 2" [kWp]	41.168,40			
Produzione elettrica unitaria: [kWh/kWp anno]	1.728,38			
Producibilità teorica elettrica prevista (anno zero): [kWh]	71.154.639,19			
Producibilità elettrica attesa cumulativa (dopo 30 anni): [MWh]	1.989.483.711,81			
Risparmio combustibile fossile				
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187			
Risparmio combustibile fossile 1° anno [TEP]	13.305,92			
Risparmio combustibile fossile in 30 anni [TEP]	372.033,45			
Emissioni evitate in atmosfera				
Emissioni evitate in atmosfera di	CO₂	SO_x	NO_x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	449,1000	0,0455	0,2054	0,0237
Emissioni evitate il 1° anno [t]	31.955,548	3,238	14,612	1,686
Emissioni evitate in 30 anni [t]	893.477,135	90,522	408,560	47,151

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

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

- Utilizzo di veicoli/macchinari pesanti a motore nelle fasi di costruzione con relativa emissione di gas di scarico (PM, CO, SO₂ e NO_x).
- Lavori civili per la preparazione dell'area di cantiere (scotico) e la realizzazione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM₁₀, PM_{2.5}) in atmosfera, prodotto

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

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

principalmente da **movimentazione terre e risospensione di polveri totali sospese (PST)** da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.

I valori di emissioni di inquinanti ottenuti dai calcoli, considerando cautelativamente tutti i recettori come residenziali o comunque con presenza umana, sono inferiori ai valori di riferimento al di sotto del quale non è necessario prevedere alcuna azione mitigante. Non è pertanto necessario prevedere particolari misure di mitigazione.

Durante la fase di esercizio i potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria riguardano le emissioni, discontinue e trascurabili, dei veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto. Dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi **non significativo**. **In conclusione, gli impatti potenziali sulla componente aria** presi in esame sono ascrivibili unicamente alle fasi di cantiere per la costruzione e la dismissione dell'impianto e sono completamente reversibili e limitate nel tempo e nello spazio.

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

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

7.3 Possibili impatti sulla componente suolo

Le tipologie impiantistiche previste per i due lotti di impianto sono differenti e come tali offrono differenti possibilità di sfruttamento delle aree di sedime dell'impianto anche dal punto di vista agricolo.

FAGONI

L'impianto previsto nel sito Fagoni avrà un'interasse tra i pannelli pari a circa 7 metri ed una altezza utile pari a circa 1 metro nel punto più basso e oltre 2 metri nel punto più alto; la distanza fra 2 pannelli è di circa 3 metri.

Una simile configurazione offre la possibilità di lavorazioni agrarie limitate alla fascia centrale, ove è ancora possibile operare con mezzi meccanici sia per la lavorazione del suolo che per la semina di miscugli prativi da pascolo o melliferi.

In questo contesto si configurano due ipotesi di sfruttamento combinato agricolo-energetico:

- uso pascolativo;
- uso mellifero.

Nel primo caso, la vicinanza con l'allevatore che conduce il suo gregge sui terreni adiacenti e nei terreni oggetto dell'impianto Ziringonis, consentirà un agevole sfruttamento in tal senso. Ciò contribuirà al duplice scopo di limitare la presenza di erbe spontanee in prossimità dei pannelli e di alimentare il gregge ovino che può trovare riparo al di sotto dei pannelli per proteggersi dalle intemperie.

Nel secondo caso, la letteratura scientifica mette a disposizione diversi studi nei quali si dimostra che è possibile la presenza di alveari in prossimità degli impianti fotovoltaici.

La presenza delle arnie sugli impianti fotovoltaici a terra (nei quali sono rigorosamente proibiti i trattamenti ed i diserbanti chimici) sembrerebbe in grado di incrementare sia la biodiversità botanica che quella entomologica, favorendo l'instaurarsi di popolazioni di insetti impollinatori che migliorano nel contempo le produzioni delle aziende agricole vicine.

La presenza di apicoltori nella zona è testimonianza della vocazione per tale forma di allevamento ed è anche indice di una discreta salubrità delle aree dal punto di vista degli impatti chimici derivanti, soprattutto in questo caso, dalle attività agricole.

ZIRINGONIS

In questo caso, trattandosi di un impianto insistente su una **zona industriale**, il generatore fotovoltaico sarà installato a terra con un sistema di sostegno e supporto denominato "PEG" che consiste nella posa dei moduli fotovoltaici con esposizione est/ovest su aste di supporto infisse nel terreno a una profondità di 80 cm circa, in assenza di elementi di profili orizzontali di supporto e di fondazioni. I moduli fotovoltaici saranno pertanto fissati su delle piastre costituenti gli elementi terminali delle aste di supporto, costituendo quindi elementi portanti della struttura che si configura come una maglia interconnessa.

Questa tipologia di impianto non consente la coltivazione delle superfici sottostante i pannelli. Sarà in ogni caso possibile concedere l'accesso al bestiame ovino lungo le fasce di rispetto ed anche in occasione delle intemperie atmosferiche per consentire loro un riparo, anche notturno nei mesi più freddi dell'anno.

Inoltre l'area in cui insisterà l'impianto fotovoltaico si inserisce all'interno di un comparto agricolo più ampio, afferente alla stessa proprietà privata. In tali aree si continuerà a svolgere l'attività di pascolo.

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

Si sottolinea, però, che per la presenza di importanti spessori di materiale argilloso debolmente consolidato, laddove questi vengono riscontrati, per ovviare alle problematiche di stabilità che i sostegni potrebbero incontrare nel tempo per via del materiale argilloso poco o nulla consolidato, è consigliabile l'utilizzo di sistemi fissi in luogo dei tracker.

In fase esecutiva verranno realizzati opportuni sondaggi o pozzetti stratigrafici a conferma di quanto finora affermato e funzionali al prelievo di campioni per la caratterizzazione geotecnica dei materiali in laboratorio.

I movimenti terra previsti sono sostanzialmente tutti riferibili ad apporto di materiale finalizzato alla colmata di bacini e depressioni e alla realizzazione delle fondazioni dei tralicci della nuova linea AT, pertanto non si evidenziano fattori potenziali tali da ingenerare fenomeni di instabilità.

Il materiale di colmata verrà steso e rullato/compattato secondo i criteri di buona regola d'arte al fine di conferire la giusta stabilità per i carichi previsti per la durata dell'impianto.

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 o fornito per le colmate e per le opere di fondazione, comportano modifiche talora temporanee all'assetto idro-geomorfologico con impatto da moderato a compatibile.
- *Compattazione del substrato* nelle lavorazioni di realizzazione delle opere fondanti e nella realizzazione della viabilità di impianto e nella produzione di inerti intendendo a questi connesso il deposito temporaneo. L'impatto è stimato come compatibile. Per le altre lavorazioni si ritiene tale impatto non significativo.
- *Asportazione di suolo* dovuta alle attività connesse alla realizzazione del piano o di eventuali piste; producono impatto da moderato a compatibile in quanto la realizzazione delle opere, comporta una effettiva asportazione di terreno.
- *Perdita di substrato protettivo* dovuta alle attività connesse alla realizzazione del piano; producono un impatto da moderato a compatibile in quanto l'esecuzione delle opere, comporta una effettiva perdita di substrato protettivo.

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

7.5 Possibili impatti sulla componente acque

Come esposto nel quadro programmatico del presente SIA, l'area in oggetto non ricade nelle aree classificate a rischio idraulico o di frana classificate dal P.A.I. Inoltre non si rilevano nel sito o in prossimità dello stesso aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra', avvenuto il 18.11.2013, o superfici a rischio esondazione individuate nel P.S.F.F.

L'analisi dello stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali e sotterranei dell'area di progetto ha mostrato uno stato attuale complessivamente scarso della componente acque superficiali e buono delle acque sotterranee. Gli impatti conseguenti alla realizzazione del progetto non influirebbero negativamente su tale componente.

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

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

- *Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli* e conseguente dispersione nel terreno sottostante. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno effettuate nel numero massimo di **2 all'anno**. Per l'impianto FV SNARC Fagoni saranno utilizzati piccoli trattori elettrici equipaggiati con una lancia in pressione ed una cisterna di acqua demineralizzata. Il trattore passerà sulla viabilità di impianto e laverà i pannelli alla bisogna. L'azione combinata di acqua demineralizzata e pressione assicura una pulizia ottimale delle superfici captanti evitando sprechi di acqua potabile e il ricorso a detergenti e sgrassanti. Per la pulizia dei pannelli montati su sistema PEG (FV SNARC Ziringonis) si utilizza una struttura realizzata in acciaio inossidabile che pesa circa 18 kg. Con questo Sistema si possono pulire 865 moduli in un'ora grazie al lavoro di due operai. La pulizia avverrà due volte all'anno tramite acqua non trattata e trasportata nel sito tramite autobotte.
- *Presenza di deboli coltri superficiali di spessore variabile*, che 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.
- *Interferenza sulla rete di deflusso superficiale*. Il progetto prevede il riassetto e la regimazione delle acque superficiali in virtù della colmata di bacini e depressioni presenti. L'impatto è stimato come compatibile nel caso di realizzazione di strade. Diviene moderato per lavori di scavo e colmata, realizzazione delle fondazioni e per la produzione di inerti a cui sono connessi depositi temporanei di materiale scavato.
- *Sversamento accidentale degli idrocarburi* contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute ed essendo la parte di terreno incidentato prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo di impatto per tutte le fasi è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un'incidente in grado di produrre questo impatto, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale).

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.

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

- **Coperture erbacee.** La realizzazione dell'opera comporterà la perdita di coperture vegetali prevalentemente di tipo erbaceo caratterizzate da uno scarso grado di naturalità, spesso pioniere di ambienti degradati. L'effetto è da considerarsi a lungo termine (di durata minima pari alla fase di esercizio dell'impianto) e reversibile, in quanto è possibile la ricostituzione delle coperture originarie a seguito della dismissione dell'impianto. L'effetto risulta inoltre mitigabile grazie alla possibilità di mantenere una copertura erbacea alla base dei pannelli durante la fase di esercizio dell'impianto. Data la tipologia di comunità erbacee coinvolte, tale impatto può essere considerato trascurabile o comunque di scarso rilievo.
- **Coperture elofitiche.** L'impatto sulla vegetazione elofitica è riconducibile alla rimozione dei fragmiteti (canneti a *Phragmites australis* (cannuccia di palude)) che occupano buona parte degli ambienti umidi in località Ziringonis, per una superficie totale quantificabile in circa 14.500 m².
- **Coperture arbustive.** Non è previsto alcun coinvolgimento di formazioni arbustive, quali ad esempio macchie, arbusteti e garighe.
- **Coperture arboree spontanee.** L'impatto sulle coperture arboree è limitato alla rimozione dei nuclei isolati di tamerici comparsi in maniera frammentata nel corso degli ultimi 15 anni a seguito dell'abbandono dell'attività estrattiva in località Ziringonis. La perdita di tali coperture è quantificabile nel complesso in circa 4.500 m². L'impatto risulta compensabile mediante iniziative

di riforestazione e piantumazione di alberature perimetrali utili anche alla mitigazione dell'impatto visivo.

- **Coperture arboree artificiali.** Il coinvolgimento di coperture arboree artificiali è limitato alla perdita di alberature di *Eucalyptus camaldulensis* (eucalipto rosso), specie alloctona invasiva, in particolare per la realizzazione della Cabina Primaria MT/AT.

Perdita di elementi floristici interferenti con la realizzazione dell'impianto

- **Componente floristica.** Le indagini hanno permesso di escludere la presenza di emergenze floristiche ed endemismi di rilievo all'interno del perimetro di realizzazione delle opere. Gli unici due elementi endemici riscontrati (entrambi con un singolo esemplare) risultano ampiamente diffusi a scala locale e regionale, soprattutto in contesti subnaturali, e non versano in condizioni di minaccia o vulnerabilità. Il loro coinvolgimento può essere considerato pertanto trascurabile. In merito alle specie endemiche di interesse *Plagius flosculosus* e *Polygonum scoparium*, i rilievi hanno permesso di escluderne la presenza all'interno delle aree interessate dai lavori.
- **Patrimonio arboreo.** Si prevede una bassa incidenza sul patrimonio arboreo, data la ridotta presenza di alberi spontanei, rappresentati da individui di *Tamarix* (tamerice) sp. pl. e circa tre esemplari di *Salix alba* (salice bianco) comparsi a seguito della dismissione della cava. L'impatto risulta compensabile mediante iniziative di riforestazione e piantumazione di alberature perimetrali utili anche alla mitigazione dell'impatto visivo.

Impatti indiretti

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 16, si prevedono fenomeni di frammentazione (*fragmentation*), riduzione (*shrinkage*) ed eliminazione (*attrition*) sono prevedibili a carico dei canneti a *Phragmites australis* e dei nuclei di tamerici interferenti che colonizzano le aree di cava dismesse, mentre non si prevedono fenomeni di frammentazione a carico di vegetazione arborea di altro tipo, vegetazione arbustiva o di habitat naturali di interesse conservazionistico dal punto di vista botanico.

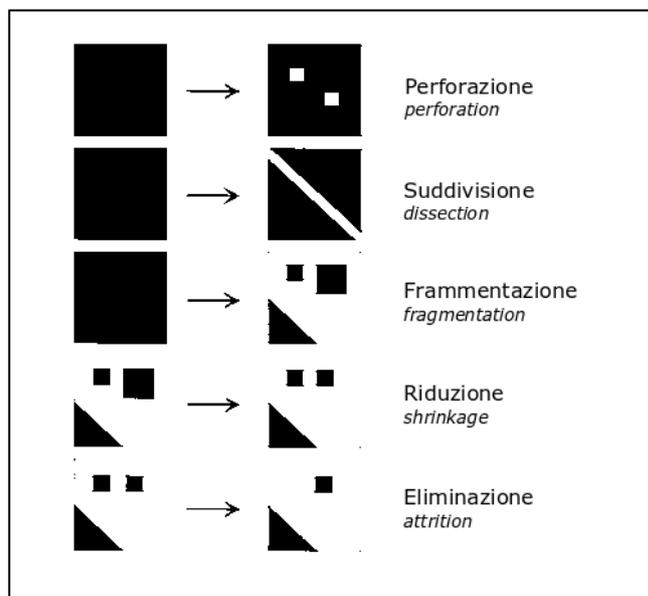


Figura 16 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

Sollevamento di polveri terrigene

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Per la realizzazione dell'opera in esame le polveri hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ciclo annuale o biennale, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità, nonché su alberature artificiali. Non si prevedono quindi impatti significativi a carico della componente flora e vegetazione spontanea, anche alla luce dell'assenza di target sensibili.

FASE DI ESERCIZIO

Occupazione fisica delle superfici

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle varie specie; dato il mancato coinvolgimento di specie vegetali o fitocenosi rare o con limitata distribuzione a livello locale o regionale, possono essere esclusi impatti significativi in fase di esercizio. Per quanto riguarda i canneti, è prevista una parziale sottrazione di

superfici colonizzabili da questa tipologia di formazione vegetale. Tale effetto potrà essere mitigato attraverso il prelievo di zolle radicate della specie e reimpianto in aree idonee limitrofe.

Sulla base delle caratteristiche progettuali, le quali garantiscono una sufficiente circolazione dell'aria al di sotto dei pannelli, non si prevedono modificazioni del campo termico o altre condizioni tali da poter pregiudicare la presenza di una copertura erbacea spontanea al di sotto di essi (di composizione floristica non determinabile allo stato attuale).

FASE DI DISMISSIONE

In fase di smantellamento dell'impianto è prevedibile la rimozione temporanea di alcuni lembi di vegetazione erbacea eventualmente interferenti con le operazioni di *decommissioning*. Trattandosi di coperture a scarso grado di naturalità ed a rapido rinnovo, si ritiene trascurabile tale effetto sulla componente.

Impatti cumulativi

Dall'analisi degli studi preliminari ambientali redatti per i progetti di futura realizzazione non emergono particolari criticità legate agli impatti cumulativi sulla componente flora e vegetazione spontanea. Le tipologie di vegetazione coinvolte "in comune" tra il progetto in esame ed i restanti progetti fotovoltaici considerati sono rappresentate da coperture erbacee a ridotto grado di naturalità, mentre non è prevista la perdita cumulativa di specie di particolare interesse conservazionistico od a limitata estensione locale o regionale. Per quanto riguarda la componente flora, non è previsto il coinvolgimento di popolamenti di emergenze floristiche, specie di interesse conservazionistico o endemismi con areale ristretto. Il coinvolgimento anche cumulativo di sporadici esemplari di specie endemiche a più ampia distribuzione regionale, quali ad esempio *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* (euforbia delle baleari) e *Dipsacus ferox* (Scardaccione spinosissimo), ampiamente diffuse in contesti semi-naturali, non ha modo di incidere sul relativo stato di conservazione alla scala locale, tantomeno regionale.

In merito all'impianto fotovoltaico esistente limitrofo al sito (in località Terre Ziringonis), esso è stato realizzato in corrispondenza di pascoli ed incolti anch'essi parzialmente interessati dalle passate attività di cava (superfici ripristinate), con componente legnosa limitata a sporadici tamerici. Si ritiene pertanto trascurabile l'impatto cumulativo a carico componente flora e vegetazione spontanea a livello locale.

In merito agli impatti cumulativi generati dai due distinti impianti "Ziringonis" e "Fagoni", la sostanziale differenza delle tipologie di vegetazione coinvolta ed il ridotto grado di naturalità dei luoghi permette di escludere impatti cumulativi significativi sulla componente.

7.7 Possibili impatti sulla fauna

Relativamente alle specie presenti nell'area, gli impatti previsti sono stati valutati generalmente assenti o bassi.

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

Tabella 5: quadro riassuntivo degli impatti sulla componente faunistica.

TIPOLOGIA IMPATTO	COMPONENTE FAUNISTICA								
	Anfibi		Rettili		Mammiferi		Uccelli		
	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	
Mortalità/Abbattimenti	Basso	Assente	Basso	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Molto basso
Allontanamento	Basso	Assente	Basso	Assente	Basso	Molto basso	Medio-basso	Molto basso	Molto basso
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Basso	Basso
Frammentazione dell'habitat	Molto basso	Molto basso	Assente	Assente	Assente	Assente	Basso	Basso	Basso
Insularizzazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Effetto barriera	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Presenza di aree protette	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>da accertare*</i>	

7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana

I potenziali impatti sul contesto socio-economico derivano principalmente dalla assunzione di personale locale e/o dal coinvolgimento di aziende locali per la fornitura di beni e servizi, soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione.

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

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

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

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

Per la realizzazione del campo fotovoltaico in oggetto sono previste una media di 45 unità lavorative con picchi di 75 per la fase di realizzazione e durante l'esercizio verrà stipulato un contratto di Operation e Maintenance con una società locale che occuperà mediamente quattro unità lavorative part-time.

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

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

Le principali attività che saranno implicate dalla costruzione del nuovo impianto fotovoltaico 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 San Nicolò d'Arcidano. L'impatto positivo sull'economia avrà durata a breve termine ed estensione locale.

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

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

Gli impatti del progetto sul **turismo**, con particolare riferimento all'agriturismo, e sulle **attività ricreative all'aperto** (ad esempio: escursionismo, equitazione, turismo naturalistico, attività

sportive), è di difficile definizione. Esperienze simili in altre isole hanno dimostrato che lo sviluppo turistico non viene precluso dall'installazione di impianti di energia da fonte rinnovabile: si consideri a tal proposito il dossier di Legambiente su 20 isole nel mondo in transizione verso uno scenario 100% rinnovabile (Legambiente, 2016). Come visibile nella tabella successiva l'energia da fonte fotovoltaica riguarda quasi tutte le isole per le quali si è condotto lo studio.

Le isole nel mondo verso 100% rinnovabili					
	Stato	Abitanti	Superficie Km ²	FER presenti	OBIETTIVO 100%
KODIAK	USA	15.000	8.975	Idroelettrico, eolico	Raggiunto
HAWAII	USA	1.420.000	28.311	Fotovoltaico, eolico	2045
KING	AUSTRALIA	2.000	1.000	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
ORKNEY	SCOZIA	17.000	523,25	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
JAMAICA	JAMAICA	2.741.052	11.000	Idroelettrico, eolico, fv	2040
GRACIOSA	PORTOGALLO	4.400	60	Fotovoltaico, eolico, geoterm	60% al 2019
CAPO VERDE	CAPO VERDE	500.000	4.033	Fotovoltaico, eolico	2020
SUMBA	INDONESIA	640.000	11.000	Idroelettrico, eolico, fv	2025
TILOS	GRECIA	535	64	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
EL HIERRO	SPAGNA	10.162	268,71	Idro, eolico	Raggiunto
SAMSO	DANIMARCA	3.860	112	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
EIGG	SCOZIA	83	30,49	Idroelettrico, eolico, fv	Raggiunto
BONAIRE	PAESI BASSI	18.000	288	Eolico	2017
BORNHOLM	DANIMARCA	43.000	588	Fotovoltaico, eolico, biomass	2025
PELLWORM	GERMANIA	1.200	37,44	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
TOKELAU	NUOVA ZELANDA	1.500	10	Fotovoltaico	Raggiunto
ARUBA	PAESI BASSI	110.000	193	Eolico	50% al 2016
MUCK	SCOZIA	70	5,6	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
WIGHT	INGHILTERRA	132.731	380	Fv, eolico, maree, geoterm	2020
GIGHA	SCOZIA	130	14	Fotovoltaico, eolico	75% al 2016

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

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

Si consideri che, sotto questo punto di vista, si è previsto il recupero della sponda est dello specchio d'acqua creatosi nel vuoto di coltivazione residuale dell'attività di cava.

Il Piano di recupero prevede il riutilizzo della cava e dello specchio d'acqua che si sono venuti a creare per diverse attività di servizio ai cittadini e turisti, previa la messa in sicurezza della cava mediante la demolizione dei tratti pericolanti e l'attenuazione della pendenza delle pareti. Ove non siano possibili tali operazioni, verrà creato un paramento in erba omogeneo a contenimento dell'erosione e, contemporaneamente, minimizzare l'impatto visivo dell'opera di rivestimento.

L'area di cava sarà recintata per motivi di sicurezza, al fine di impedire l'accesso a persone non autorizzate e ridurre l'estensione del perimetro interessato dall'intervento.

Una volta messa in sicurezza l'area di cava, si propone la realizzazione di un molo per l'attracco di piccole imbarcazioni (a motore o a remi), una piccola spiaggetta con area picninin cui sostare e praticare attività sportive (gare in canoa, pesca sportiva, ecc..).

Inoltre, la creazione di camminamenti e/o piste ciclabili che conducono a delle strutture di avvistamento delle specie faunistiche che popolano l'area, porterebbe alla valorizzazione naturalistica e turistica dell'area creando una virtuosa sinergia tra produzione di energia da fonti rinnovabili e valorizzazione dell'ambiente naturale circostante. Lungo tali percorsi si propone di posizionare delle stazioni con pannelli descrittivi sulle caratteristiche naturalistiche e geologiche del sito.

7.9 Possibili impatti sulla componente rumore

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

Relativamente alle **fasi di cantiere (realizzazione e dismissione)**, invece, l'utilizzo di macchine e mezzi semoventi di cantiere, autocarri, nonché lo stazionamento dei materiali di cantiere, genereranno inevitabilmente rumore legato al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in loco degli stessi. La rumorosità è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera, pertanto una valutazione di dettaglio degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica.

In ogni caso alcune indicazioni di massima possono essere ottenute dall'analisi della letteratura tecnica di settore ed in particolare della pubblicazione "Conoscere per prevenire N° 11: La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri" redatta dal Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia. La pubblicazione raccoglie i risultati di una serie di rilievi fonometrici effettuati in corrispondenza dei principali macchinari utilizzati nei cantieri edili al fine di determinarne i livelli di potenza sonora.

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

Utilizzando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto per sorgenti puntuali ed il contesto insediativo dal quale si osserva la presenza di ricettori a distanze inferiori ai 30 m, **si osserva che, in corrispondenza delle lavorazioni maggiormente rumorose, i livelli di impatto presso i suddetti ricettori potrebbero non essere conformi ai limiti normativi.**

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

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

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

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

L'attività di posa dei cavi è acusticamente irrilevante.

La tipologia di lavorazione in oggetto, in considerazione della mobilità della stessa, risulta disturbante quando svolta in corrispondenza di uno o più ricettori residenziali. Considerando uno sviluppo lineare del cantiere tipo di 30 m è possibile stimare le tempistiche di lavorazione e i livelli di potenza acustica delle attività. Sulla base di questi ultimi è stato possibile, applicando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto ed in presenza di terreni fonoriflettenti tipici dei centri abitati, stimare i livelli di pressione sonora che il cantiere, in funzione delle diverse attività, determinerà nell'intorno delle aree di lavorazione. Analizzando i risultati emerge che l'area di potenziale interferenza acustica è compresa tra 300 m (demolizione manto) e 75 m (riempimento scavo); all'interno di tale ambito spaziale risulta la presenza di alcuni ricettori rurali, non si possono pertanto escludere esuberi sul sistema ricettore locale, seppur per un tempo limitato (1/2 gg).

Si ritiene opportuno che l'impresa che realizzerà i lavori di realizzazione dell'elettrodotto interrato verifichi la necessità di richiesta di deroga ai limiti presso il comune di San Nicolò d'Arcidano 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.

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 fotovoltaico, come quello proposto, non comporta nessun tipo di emissione liquida⁷ 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. Le terre di scavo verranno tutte riutilizzate per le successive opere di rinterro dei cavidotti e gli eventuali volumi in eccesso verranno utilizzati per modesti interventi di modellamento delle superfici, rinterri e riempimenti di depressioni esistenti e copertura vegetale (spessore di suolo derivante dallo scotico).

L'esecuzione delle attività di Progetto comporterà la movimentazione di materiale inerte, che sarà prodotto durante le attività di scavo per la realizzazione delle cabine e della viabilità perimetrale dell'intero campo fotovoltaico. Il bilancio delle terre e rocce da scavo relativamente al riutilizzo per rinterro evidenzia la possibilità di reimpiegare il materiale scavato nella totalità delle esigenze di progetto. Pertanto **non si avranno quantità di terra da inviare a smaltimento/recupero presso idonei impianti autorizzati**. I dati riguardanti i volumi di scavo, 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.

⁷ In fase di cantiere vi sarà produzione di acque nere nei servizi igienici (bagni chimici) che saranno distribuiti nell'area di cantiere e gestiti operativamente dalle società di fornitura e noleggio, secondo la normativa vigente.

L'attuale quadro normativo include nel processo di gestione come sottoprodotti quelle terre da scavo non contaminate che vengono riutilizzate allo stato naturale, nell'ambito dei lavori di costruzione, direttamente nel luogo dove sono state generate.

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

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

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

In sintesi si può affermare che i materiali escavati:

- non saranno rocce e terre interessate da tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da poterle contaminare;
- provengono da zone di scavo non ricadenti in aree industriali, artigianali, o soggette a potenziale contaminazione ed in particolare:
- non interessate dalla localizzazione di impianti ricadenti nell'Allegato A del D.M. 16/05/89, nella disciplina del Dlgs 334/1999 (incidenti rilevanti) e ss.mm.ii., nella disciplina del Dlgs 372/99 (tipologie di impianti di cui all'all. 1- IPPC), nella disciplina di cui al Dlgs 22/97: impianti di gestione dei rifiuti eserciti in regime di autorizzazione (artt. 27 e 28 DI 22/97) o di comunicazione (artt. 31 e 33 del DI 22/97), non interessate da impianti con apparecchiature contenenti PCB di cui al Dlgs. 209/99.

Pertanto i tracciati in progetto, allo stato attuale delle conoscenze, non risultano interferire con aree contaminate o potenzialmente contaminate.

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.

Gli esemplari di olivo e eucaliptus che verranno tagliati saranno conferiti ad una centrale di produzione elettrica da biomassa da definirsi.

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 detergenti 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.

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 rame⁸, può essere fatta una stima sommaria della quantità di rifiuti che

⁸ 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.

dovranno essere smaltiti a fine vita dell'impianto in progetto, relativa specificatamente ai pannelli fotovoltaici.

Poiché saranno installati 26'988 moduli ed il peso di ogni modulo è di circa 26,3 Kg nell'impianto FV SNArc Fagoni e 45'100 moduli del peso di 24,2 Kg ciascuno nell'impianto FV SNArc Ziringonis, si avranno i seguenti quantitativi:

Impianto	numero pannelli totale	totale peso pannelli (Kg)	vetro (Kg)	materiale plastico (Kg)	alluminio (Kg)	polvere di silicio (Kg)	rame (Kg)
FV SNArc Fagoni	26.988	709.784,4	506.988,9	94.637,9	67.598,5	33.799,3	4.731,9
FV SNArc Ziringonis	45.100	1.091.420,0	779.585,7	145.522,7	103.944,8	51.972,4	7.276,1

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

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

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

7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici

Le centrali elettriche da fonte solare, essendo caratterizzate dalla presenza di elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono potenzialmente interessate dall'emissione di campi elettromagnetici. Gli inverter, i trasformatori e le linee elettriche costituiscono sorgenti di bassa frequenza, a cui sono associate correnti elettriche a bassa e media tensione. Per l'area di progetto, dato che si tratta di un contesto completamente rurale e che tutti i cavidotti saranno interrati, non si ha un significativo apporto di campi elettromagnetici nella zona.

7.12 Cumulo con altri progetti

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

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

La zona di progetto è inserita in un contesto agricolo nel quale sono stati autorizzati alcuni altri progetti di impianti fotovoltaici ed eolici di medie dimensioni ($P > 100$ kW), così come mostrati nell'elenco e nella mappa sotto riportati, estratti dall'Atlante ATLAIMPIANTI degli impianti del GSE e aggiornati a luglio 2021 (https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html):

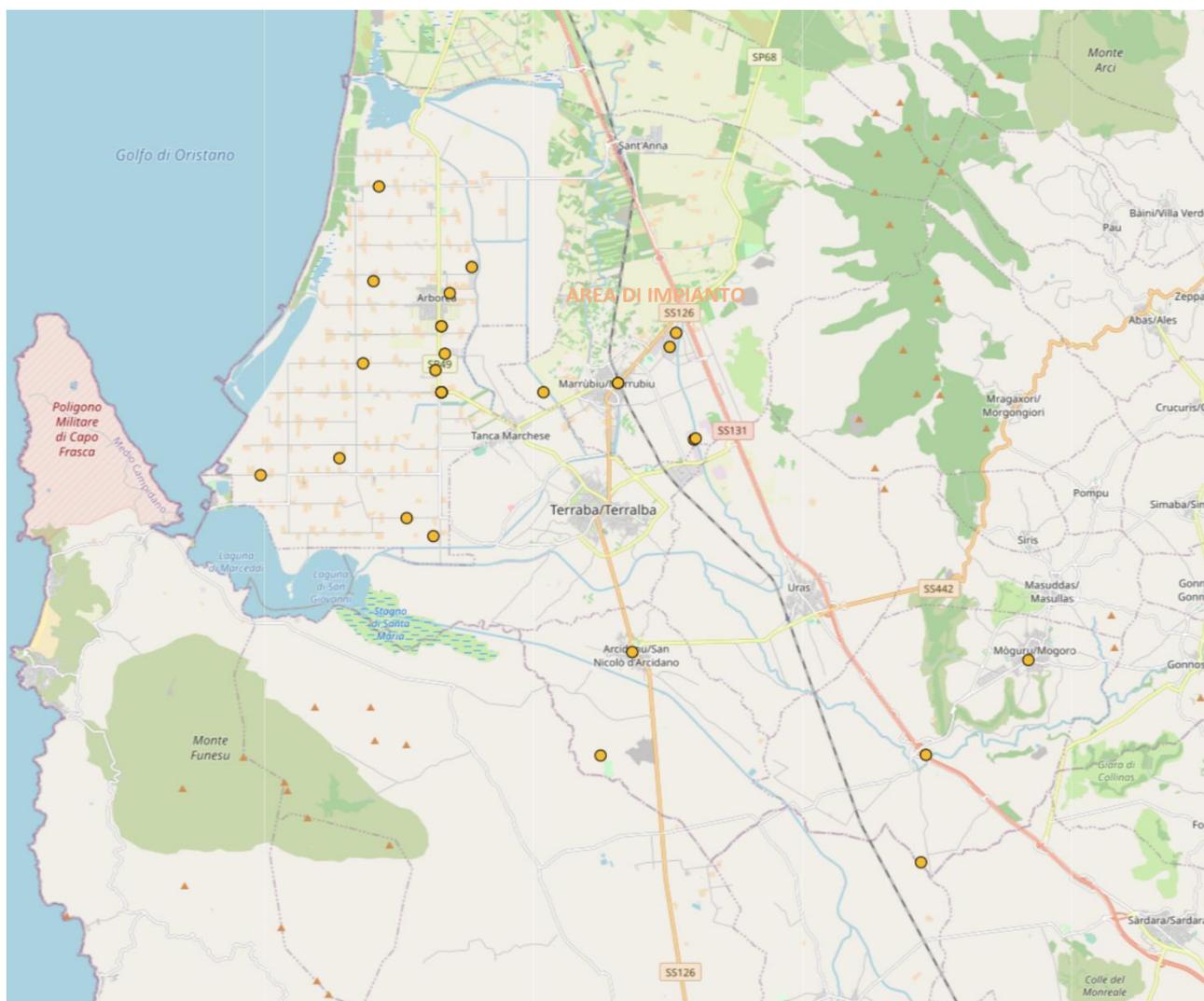


Figura 18: impianti di potenza superiore a 100 kW nell'area di progetto.

ELENCO IMPIANTI ESISTENTI

Fonte	Comune	Pot. nom. (kW)
SOLARE	MOGORO	199,64
SOLARE	MOGORO	200,07
SOLARE	MOGORO	495,88
SOLARE	SAN NICOLO' D'ARCIDANO	100,8
SOLARE	SAN NICOLO' D'ARCIDANO	198,72
SOLARE	GUSPINI	100,44
SOLARE	GUSPINI	997,81
SOLARE	ARBOREA	100,32
SOLARE	ARBOREA	102,24
SOLARE	ARBOREA	102,27
SOLARE	ARBOREA	102,6

SOLARE	ARBOREA	105,84
SOLARE	ARBOREA	107,8
SOLARE	ARBOREA	149,04
SOLARE	ARBOREA	198,72
SOLARE	ARBOREA	199,41
SOLARE	ARBOREA	250
SOLARE	ARBOREA	264,72
SOLARE	ARBOREA	799,92
SOLARE	ARBOREA	987,82
SOLARE	ARBOREA	994,75
SOLARE	MARRUBIU	199,92
SOLARE	MARRUBIU	248,4
SOLARE	MARRUBIU	293,24
SOLARE	MARRUBIU	614,4
SOLARE	MARRUBIU	997,2
SOLARE	MARRUBIU	3456
SOLARE	MARRUBIU	4212

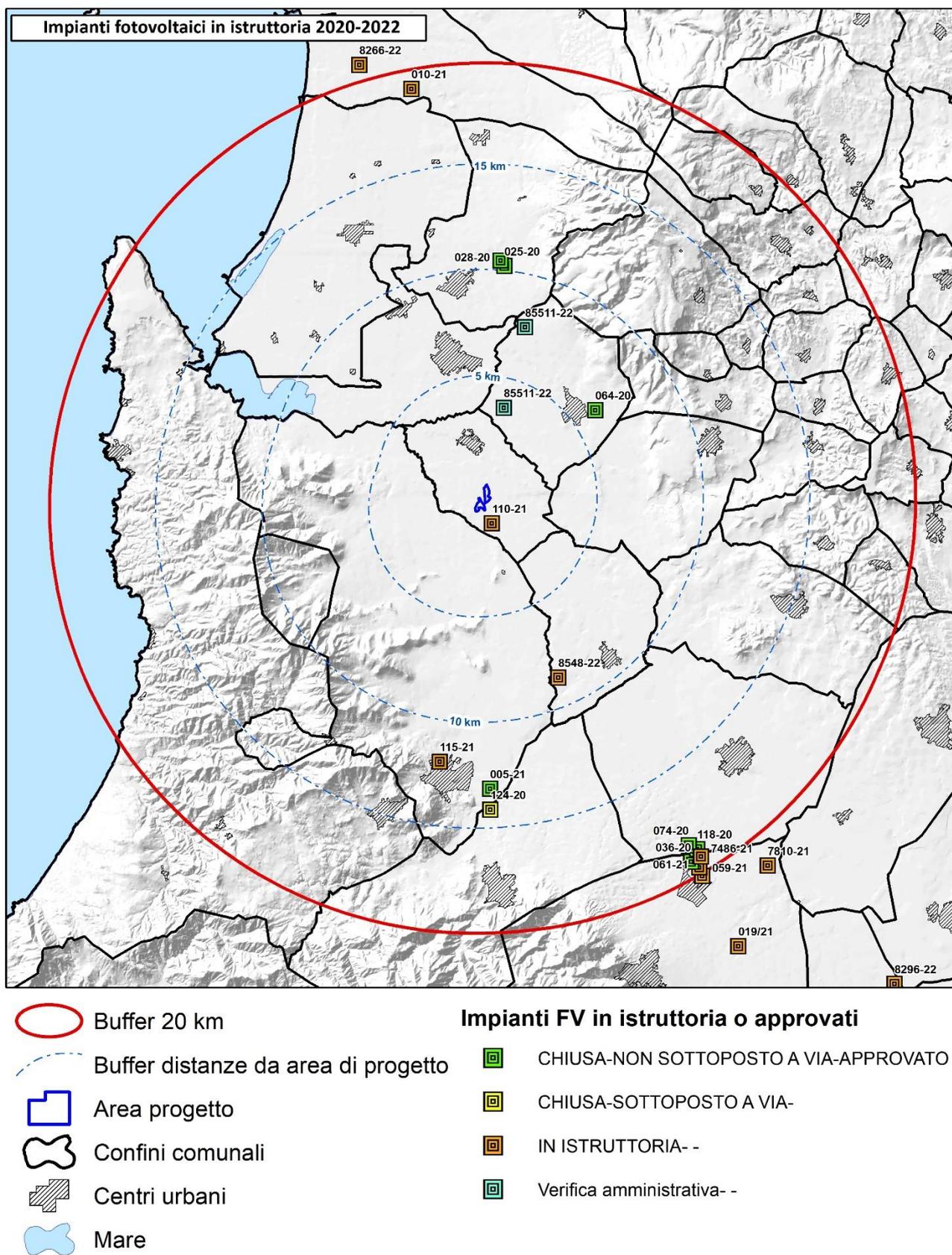


Figura 19: parchi fotovoltaici in istruttoria nell'area vasta.

Prot. Regionale	PROPONENTE	TITOLO PROGETTO	DATA	POTENZA [MW-MWp]	COMUNE	TIPO PROCEDIMENTO	STATO PROCEDIMENTO	ESITO	APPROVAZIONE
025-20	Società Levante S.r.l.	Fotovoltaico di potenza pari a 4488 kWp - Comune di Marrubiu (OR) - Loc. Pranu Cerbus.	2020.05.08	4488 kWp	ORISTANO	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	CHIUSA	NON SOTTOPOSTO A VIA	APPROVATO
028-20	GC SNARC Srl	Impianto Fotovoltaico 'Marrubiu-ZI' della potenza complessiva di 8.724,8 kWp	2020.04.24	8724,8 kWp	ORISTANO	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	CHIUSA	NON SOTTOPOSTO A VIA	APPROVATO
005-21	SF Island S.r.l.	Comune Guspini Località "Is Mulinus"	2021.01.11	0.999 Mwp	GUSPINI	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	CHIUSA	NON SOTTOPOSTO A VIA	APPROVATO
124-20	SF Island S.r.l.	Parco Fotovoltaico e delle relative opere ed infrastrutture connesse da realizzare nel Comune Gonnosfanadiga Loc."CORONGIU NIEDDU" della potenza di 9.996 MW.	2020.12.29	9,996 MW	GONNOSFANADIGA, GUSPINI	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	CHIUSA	SOTTOPOSTO A VIA	
010-21	Lightsource Renewable Energy Italy SPV 6 S.r.l.	Impianto fotovoltaico di una potenza complessiva di 19 MW (circa 9,5 MW + 9,5 MW) rappresentato dalla somma di due sotto impianti denominati rispettivamente Rose Hip 1, e Rose Hip 2, siti nel Polo industriale di Oristano Corpo Sud, presso il comune di Santa Giusta (OR)	2021.07.26	19 MW	Santa Giusta	VIA REGIONALE E PAUR DGR 11/75	IN ISTRUTTORIA		
074-20	SF Island S.r.l.	Progetto relativo alla realizzazione di un Parco Fotovoltaico e delle relative opere ed infrastrutture connesse da realizzare nel Comune San Gavino Monreale	2020.09.10	9.992 MW	SAN GAVINO MONREALE	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	CHIUSA	Delibera giunta regionale n. 36/71 del 31/08/2021	APPROVATO

		Loc. 'BRUNCU SU FORRU' della potenza di 9.992 MW.							
036-20	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	Progetto di riqualificazione del sito industriale ex-Scainicon due impianti fotovoltaici della potenza nominale complessiva ciascuno di 6.300 kwp e della potenza ai fini della connessione alla rete di 5.000 kw per impianto (potenza nominale complessiva: 12.600 kwp e 10.000 kw ai fini della connessione alla rete).	2020.06.26	12.600 kwp	VILLACIDRO	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	CHIUSA	NON SOTTOPOSTO A VIA	APPROVATO
118-20	SF Island S.r.l.	Parco Fotovoltaico e delle relative opere ed infrastrutture connesse da realizzare nel Comune San Gavino Monreale Loc. "Cannamenda" della potenza di 0.992 MW.	2020.10.02	0.992 MW	SAN GAVINO MONREALE	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	CHIUSA	NON SOTTOPOSTO A VIA	APPROVATO
059-21	Ecosardinia 5 S.r.l.	area industriale a Villacidro	2021.03.29	6MWp	SILQUA	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	IN ISTRUTTORIA		
061-21	Nextpower Development Italia S.r.l.V	Terreno industriale situati nelConsorzio industriale Medio Campidano(C.I.V.)	2021.05.21	13.508,20KWp	VILLACIDRO	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	IN ISTRUTTORIA		

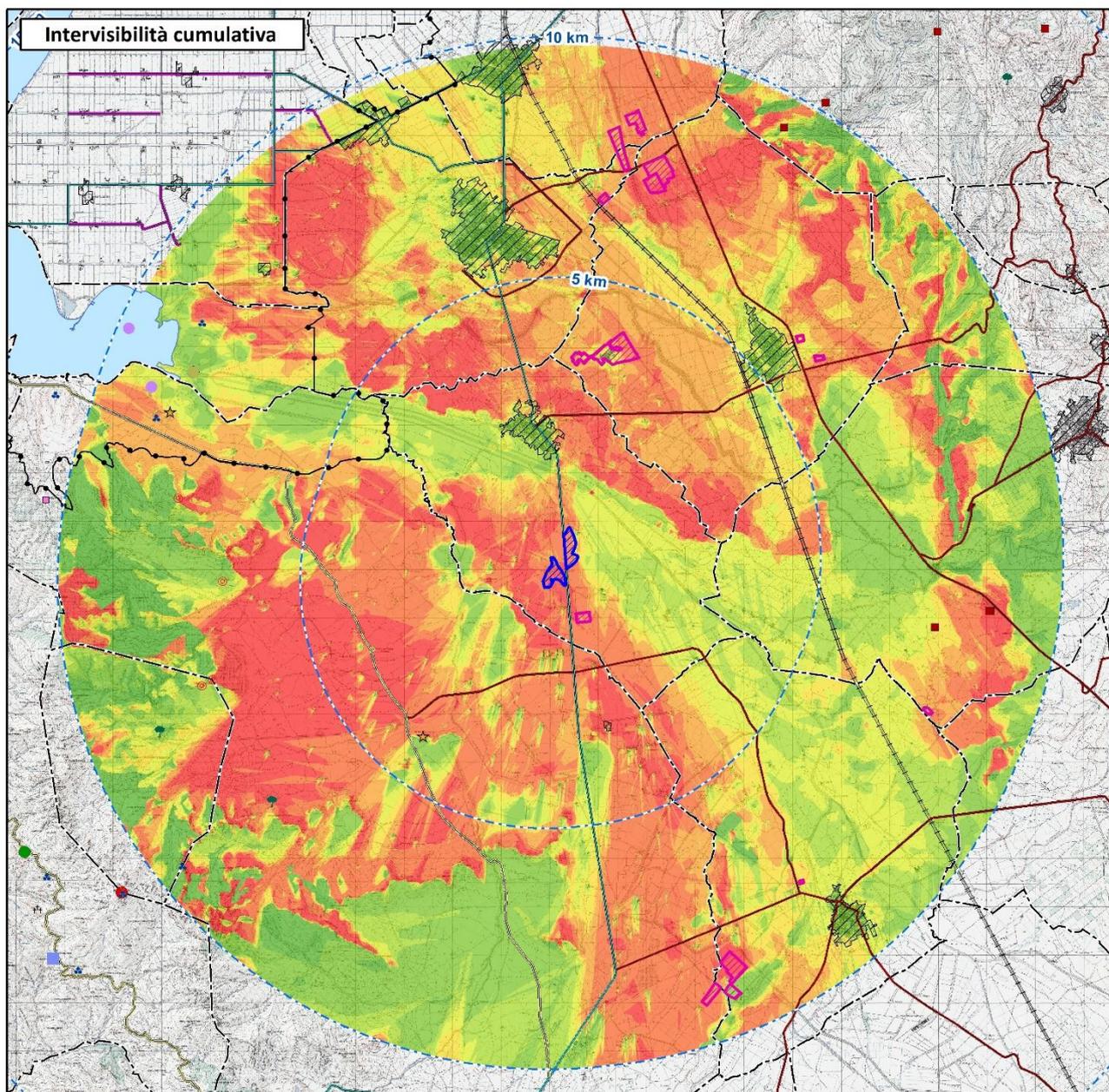
Gli impianti in tabella risultano all'interno di un buffer di 20 Km dall'impianto in proposta.

Gli impatti cumulativi relativi alla realizzazione di impianti fotovoltaici possono essere ricondotti in sintesi alle sole **componenti paesaggio e uso del suolo**. Non si prevede, infatti, un impatto cumulativo sulla componente floristico-vegetazionale spontanea, alla luce del suo scarso coinvolgimento per la realizzazione dell'opera in esame. Lo stesso ragionamento è possibile svilupparlo per le componenti faunistica e salute umana.

Sotto il profilo dell'uso del suolo, una eccessiva estensione degli impianti tale da coprire percentuali significative del suolo agricolo ha certamente un impatto importante. Anche la sommatoria di più impianti, in particolare per quanto riguarda l'occupazione del suolo, su areali poco estesi o su terreni di pregio per le coltivazioni realizzate potrebbero rendere problematica una integrazione ottimale di questo genere di impianti.

Relativamente agli impianti in proposta è minimo il rischio che si presentino tali impatti cumulativi, in quanto le superfici utilizzate non presentano colture di pregio, anzi si tratta in gran parte di aree di cava dismesse, e non è presente a brevi distanze un numero di impianti simili tale da generare un impatto cumulativo significativo. Inoltre l'altezza dei moduli è tale per cui, a distanza, l'intervento ha la stessa capacità di alterazione visiva di una coltivazione agricola intensiva e quindi non introduce nuovi elementi che possano guidare e orientare lo sguardo, né elementi di disturbo dei principali punti di riferimento visuale o di interesse paesaggistico, laddove percepibili. L'immagine successiva mostra quanti parchi saranno contemporaneamente visibili da ogni parte del territorio all'interno di un buffer di 10 km.

Dall'analisi della mappa emerge come gli impatti cumulativi maggiori siano prevedibili a sud-ovest dell'area di progetto e a nord. Le fotosimulazioni elaborate mostrano come la visibilità dell'impianto in progetto da tali aree è nulla. Pertanto è possibile affermare che dai beni storico-archeologici, dalle infrastrutture viarie e dai centri abitati, l'impatto cumulativo si configura come non significativo dal punto di vista paesaggistico.



Numero parchi visibili



parchi visibili	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0 - 0	20,5	5,95%
1 - 2	41,6	12,10%
3 - 4	41,0	11,91%
5 - 6	43,1	12,51%
7 - 8	36,1	10,48%
9 - 10	53,5	15,54%
11 - 12	62,5	18,16%
12 - 14	46,0	13,35%
Area totale considerata = 344 kmq		

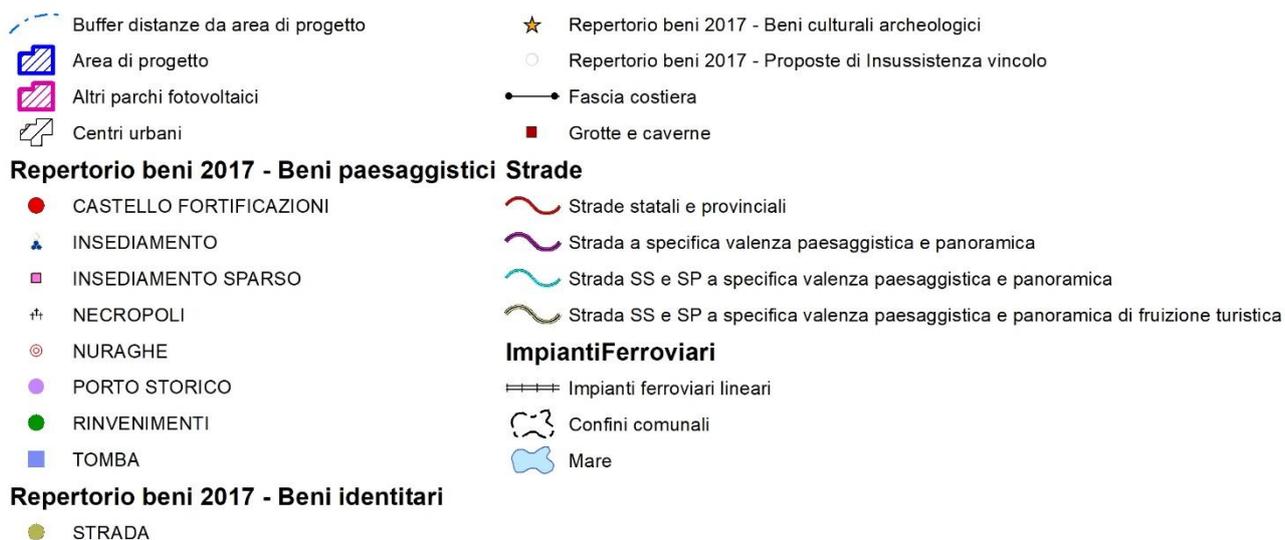


Figura 20: mappa dell'intervisibilità teorica cumulativa.

8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Di seguito sono riportate le matrici in fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

FASE DI CANTIERE (realizzazione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 10%	FV montaggio pannelli 78%	OC opere civili 10%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-2	-1	-5,5	-3	-4,73	compatibile
	Patrimonio culturale	0	0	-2,5	0	-1,95	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-2	0	-1,56	non significativo
	Qualità dell'aria	-3	-2,5	-4	-2,5	-3,68	non significativo
	Emissione di polveri	-2	-1,5	-3,5	-2,5	-3,17	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-3,5	-2,5	-2,98	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

FASE DI CANTIERE (realizzazione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 10%	FV montaggio pannelli 78%	OC opere civili 10%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	-2	-2	-3	-2,06	non significativo
	Vegetazione e Flora	-4	0	-5	-3	-4,28	non significativo
	Fauna	-0,5	-2	-3	-2	-2,75	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	-2	-1,5	-3,5	-3	-3,22	non significativo
	Produzione di rifiuti	-0,5	-0,5	-3,5	-3	-3,09	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	1,5	1,5	3,5	2	3,11	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

FASE DI ESERCIZIO							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	FV presenza pannelli 85%	OC opere civili 5%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	0	0	-6,5	-4	-5,73	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	5	0	4,25	positivo
	Emissione di polveri	0	0	0	0	0,00	nullo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-5	-2,5	-4,38	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3,5	-1	-3,03	non significativo

FASE DI ESERCIZIO							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	FV presenza pannelli 85%	OC opere civili 5%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-2	-0,5	-1,73	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	4	-4,5	0	-3,51	non significativo
	Vegetazione e Flora	0	4	-5,5	0	-4,36	non significativo
	Fauna	0	4	-3	0	-2,23	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	0	-2,5	-0,13	non significativo
	Produzione di rifiuti	0	0	-4,5	0	-3,83	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	2	4	4,5	4	4,39	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

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	-2	0	-5,5	-3	-4,63	compatibile
	Patrimonio culturale	0	0	-2,5	0	-1,95	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-1,5	0	-1,17	non significativo
	Qualità dell'aria	-1,5	0	-2,5	-2,5	-2,23	non significativo
	Emissione di polveri	-1,5	0	-5	-2,5	-4,18	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-2,5	-1,5	-2,10	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e	0	0	-3	-1	-2,44	non significativo

FASE DI CANTIERE (dismissione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 10%	FV smontaggio pannelli 78%	OC opere civili 10%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
	assetto geologico						
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-0,5	-0,5	-0,44	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	0	-2	-2	-1,76	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	-3,5	-3	-3,03	non significativo
	Produzione di rifiuti	-1	0	-7	-5	-5,98	compatibile
	Contesto sociale, culturale, economico	0	0	3,5	2	2,93	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

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

La fase di cantiere determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori e i conseguenti impatti avranno tutti un'estensione puntuale e una persistenza temporale limitata alla fase di cantiere. L'entità degli impatti, dunque, è bassa e l'estensione dell'azione è generalmente locale, tale da non rendere necessarie importanti opere di mitigazione.

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

Componente paesaggio:

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

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

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

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

Sotto il profilo archeologico, sarà prevista la sorveglianza archeologica per la fase dei lavori nell'appezzamento a sud dell'area di progetto di Ziringonis, nel quale è stata individuata un'area importante di dispersione di materiale mobile ceramico, ascrivibile, in gran parte, ad epoca romana.

Componente aria:

Il valore di emissioni di polveri ottenuto risulta inferiore al limite oltre il quale è necessario adottare misure mitigative, anche considerando che la distanza dell'impianto fotovoltaico dal primo ricettore non residenziale è minima. Infatti i terreni sono già arati e non necessitano di importanti operazioni di scotico e movimento terra.

Naturalmente sarà fondamentale il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, la regolare manutenzione e il mantenimento di buone condizioni operative; dal punto di vista gestionale si limiterà la velocità dei veicoli (massimo 30 Km/h) e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari. Le emissioni delle macchine di cantiere devono soddisfare, in riferimento all'anno di fabbricazione, le esigenze definite per le macchine mobili non stradali secondo la direttiva 97/68/CE. Le emissioni delle macchine di cantiere non devono inoltre superare 1×10^{12} 1/kWh di particelle solide di diametro superiore a 23 nm nei gas di scarico, misurate secondo lo stato della tecnica riconosciuto, segnatamente in base al programma UN/ECE sulla misurazione delle particelle e in base ai cicli di prova della Direttiva 97/68/CE. Tali esigenze si considerano soddisfatte se la macchina di cantiere è munita di un sistema di filtro antiparticolato. Il detentore o il gestore delle macchine di cantiere dovrà eseguire o far eseguire la manutenzione del sistema antinquinamento almeno una volta ogni 24 mesi. In alternativa si potranno utilizzare macchinari a motore elettrico. I risultati delle misurazioni e dei controlli dell'equipaggiamento devono essere registrati con data e visto dell'incaricato delle misurazioni nel documento di manutenzione del sistema antinquinamento secondo la misurazione ufficiale dello strumento di misura dei gas di scarico. I risultati delle misurazioni devono essere conservati nell'azienda in cui è stato eseguito il servizio di manutenzione fino all'esecuzione di un nuovo servizio. I risultati devono poter essere attribuiti, durante questo periodo, ad ogni macchina e apparecchio in questione.

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

E' 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 compatibile o non significativo.

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

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

Nell'eventualità di uno sversamento su terreno dovranno essere adottate tutte le misure di contenimento con la tempestiva rimozione della porzione di suolo contaminato compromesso con il ripristino con terreno idoneo. Si potranno utilizzare kit anti-inquinamento in caso di sversamenti

accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere con sé a bordo dei mezzi.

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

Componente acqua:

Il progetto prevede il riassetto e la regimazione delle acque superficiali in virtù della colmata di bacini e depressioni presenti. Inoltre la presenza di deboli coltri superficiali, di spessore variabile può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee.

Per queste ragioni, in fase di realizzazione si dovrà definire, qualora necessario, una rete di cattura e smaltimento delle acque che garantisca la precedente continuità parzialmente o localmente interrotta dall'opera.

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

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

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

Componente ecosistemi:

Il sito è stato individuato sulla base dell'assenza di vincoli ambientali, ad esclusione della IBA (Important Bird Area). L'area è parzialmente a destinazione industriale (Ziringonis) e la parte a

destinazione agricola (Fagoni) è caratterizzata da un basso valore agronomico che non consentirebbe coltivazioni non di pregio.

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

Flora:

La perdita degli elementi legnosi spontanei coinvolti, rappresentati da tamerici e rari esemplari di salice, nonché dei canneti interferenti, verrà compensata attraverso l'applicazione di differenti iniziative di rivegetazione. Tali interventi saranno concentrati prevalentemente sulla località Terre Ziringonis, interessata dalle passate attività estrattive, con lo scopo di contribuire ad un riordino generale dell'area. Al contempo, si ritiene quantomeno opportuno il mantenimento di una certa irregolarità morfologica e vegetazionale delle aree residue, utile alla diversificazione degli habitat ed al potenziamento delle caratteristiche funzionali degli ambienti umidi presenti. Si ritiene pertanto che gli interventi di rivegetazione compensativa idonei al contesto possano essere distinti in tre differenti tipologie:

1. Creazione di fasce verdi perimetrali plurispecifiche, utili anche alla mitigazione dell'impatto visivo, costituite da specie alto-arbustive ed arboree autoctone, coerenti con il contesto vegetazionale, geopedologico e bioclimatico del sito. In particolare, la scelta delle specie da impiegare dovrà vertere su entità rustiche, ad elevata plasticità ecologica, in grado di far fronte alle condizioni poco favorevoli dei terreni presenti (ad elevata matrice sabbiosa, con scarsa presenza di sostanza organica), ma al contempo caratterizzate da basse esigenze di manutenzione e gestione. Le fasce saranno caratterizzate da una larghezza di circa 3 metri, e la disposizione degli esemplari seguirà uno schema quanto più possibile irregolare (doppia fila sfalsata).

La composizione floristica delle fasce verdi risulterà variabile a seconda della relativa localizzazione: si prevede l'utilizzo di latifoglie sempreverdi per quanto riguarda la località Fagoni e la parte orientale del sito di Ziringonis (fronte viabilità), mentre si ritiene opportuno l'utilizzo di tamerici (Tamarix africana e T. gallica) per la realizzazione delle alberature prospicienti il corpo idrico principale, al fine di mantenere una certa coerenza con le fisionomie vegetazionali di sponda, utile anche alla componente faunistica, nonché compensare la perdita dei singoli esemplari interferenti con le fasi di cantiere.

2. Verrà posta particolare attenzione nell'evitare il coinvolgimento dell'area ricadente all'esterno del perimetro del futuro impianto Ziringonis, ove è stata riscontrata la presenza della specie di interesse *Plagus flosculosus*. Tale area verrà quindi esclusa dalle attività di cantiere, incluso il deposito temporaneo di materiali e attrezzature od il transito di mezzi e personale, nonché dagli interventi previsti dal progetto di riqualificazione. Trattandosi di un popolamento con pochissimi esemplari in contesto subnaturale, si ritiene difficilmente praticabile e scarsamente efficace la pianificazione di ulteriori iniziative di conservazione attiva da applicare a fini compensativi. Nell'ottica di una riqualificazione dell'area mirata anche alla fruizione turistica, verrà predisposto un pannello informativo riguardante la presenza di tale specie e l'importanza della sua tutela.
3. In fase di realizzazione delle operazioni di scotico/scavo del terreno superficiale, si provvederà a separare lo strato di suolo più fertile (ove presente) da reimpiegare nelle successive operazioni di ripristino, in particolare nella realizzazione della fascia verde perimetrale. Lo strato sottostante verrà temporaneamente accantonato e successivamente riutilizzato per riempimenti, ripristini e la ricostituzione delle superfici provvisoriamente occupate in fase di cantiere.

Fauna:

Le azioni d'interramento dei laghetti di cava dovrebbero essere eseguite nel mese di gennaio, ovvero quando non sono ancora state deposte le ovature e l'attività degli anfibi è ridotta al minimo in quanto le specie trascorrono un certo periodo in ibernazione al di fuori del contesto delle zone umide.

Qualora non fosse possibile attuare tale misura mitigativa, si propone di effettuare le catture dei soggetti adulti, larvali ed eventuali ovature per il trasporto e rilascio immediato in zone umide presenti nel contesto ambientale adiacente.

L'applicazione di una delle due misure mitigative, ridurrebbe considerevolmente l'entità dell'impatto sugli effetti di mortalità a carico degli individui delle varie specie, pertanto l'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi "medio-alta".

Relativamente alle specie di mammiferi, al fine di salvaguardare eventuali individui che dovessero occupare tane sotterranee distribuite all'interno dell'area d'intervento, si consiglia un preliminare

sopralluogo di accertamento dei cunicoli/tane prima dell'avvio della fase di cantiere. L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi "medio-alta".

Relativamente all'avifauna sarà necessario evitare l'esecuzione di alcuni interventi di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di marzo e il mese di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l'installazione dei pannelli fotovoltaici e la sottostazione utente. In particolare è preferibile escludere dal periodo di cui sopra le attività che contribuiscono a generare i maggior stimoli visivi e ottici come, ad esempio, scavi e predisposizione dell'area d'intervento, mentre sono compatibili le restanti attività riguardanti l'installazione dei pannelli, delle cabine elettriche e la posa del cavidotto. Tale misura mitigativa è volta ad escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno come, ad esempio, la tottavilla e la quaglia, ma anche alle specie che hanno colonizzato gli habitat acquatici quali la gallinella d'acqua, il tuffetto e la folaga. Tale misura è ritenuta opportuna anche alla luce di alcuni interventi che sono adiacenti ai laghetti di cava non direttamente interessati dalle attività di cantiere.

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

Inoltre si suggerisce di calendarizzare gli interventi della fase di cantiere che prevedono l'adeguamento delle superfici attualmente destinate al pascolo e dai laghetti di cava, nel periodo compreso tra il mese di agosto ed il mese di febbraio, ciò al fine di evitare impatti significativi conseguenti l'interruzione delle fasi riproduttive delle specie di uccelli individuate.

Poiché l'IBA, denominata "Campidano Centrale", è stata individuata principalmente per la presenza della gallina prataiola ma anche per altre specie quali la pernice sarda, l'occhione e la calandrella, si fa presente che, stando a quanto evidenziato nel piano d'azione regionale per la tutela della specie, l'ambito oggetto d'intervento non è interessato dalla presenza della gallina prataiola.

Tuttavia, a fini precauzionali, si ritiene opportuno approfondire sotto il profilo floristico vegetazionale la compatibilità delle aree d'intervento rispetto alle indicazioni di idoneità degli habitat per la specie evidenziati in sede di piano d'azione e, preliminarmente alle eventuali fasi di avvio della cantierizzazione, accertare la presenza/assenza di tutte le specie sopra indicate mediante un monitoraggio ante-operam che evidenzierà il numero di coppie territoriali e la distribuzione delle stesse rispetto all'ambito d'intervento progettuale.

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

Componente rumore:

Anche in presenza di specifica deroga ai limiti acustici rilasciate dal Comune di San Nicolò d'Arcidano dovrà essere cura delle imprese che opereranno porre in atto le seguenti prescrizioni ed attenzioni finalizzate alla riduzione del carico acustico immesso nell'ambiente.

Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:

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

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

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

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

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

Transito dei mezzi pesanti:

- riduzione delle velocità di transito in presenza di residenze nelle immediate vicinanze dei percorsi;
- evitare il transito dei mezzi nelle prime ore della mattina e nel periodo serale;

- attenta pianificazione dei trasporti al fine di limitarne il numero per giorno.

8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio

La fase di esercizio non comporta impatti negativi significativi sull'ambiente. L'aspetto di maggior rilievo riguarda la modifica del quadro paesaggistico. Come emerso anche dalle simulazioni fotografiche, la percezione degli interventi, tuttavia, sarà minima in virtù della scarsa visibilità dai punti di pregio paesaggistico.

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

Componente paesaggio:

Come emerso dalle simulazioni fotografiche, l'impatto più significativo risulta nelle immediate e puntuali vicinanze dell'area di impianto. La morfologia pianeggiante del terreno, la distanza dai punti sensibili di osservazione e l'assenza di significativi con visivi, sono in grado di mitigare l'impatto visivo.

Lungo tutto il perimetro dell'area interessata dal progetto sarà impiantata una fascia tampone costituita da essenze arbustive ed arboree compatibili con la serie di vegetazione potenziale in grado di mascherare la presenza dell'impianto dalle aree limitrofe e meglio descritta nel paragrafo dedicato alle misure di mitigazione in fase di cantiere.

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

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:

Dopo sei mesi dalla chiusura del cantiere, tutte le aree interessate dai lavori verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicate e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.

Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle superfici di servizio.

Fauna:

Si prevede una fase di monitoraggio per i primi due anni di esercizio dell'opera al fine di accertare se si verificano casi di mortalità conseguenti gli impatti da collisione con i moduli fotovoltaici, ed attuare eventuali misure mitigative in funzione delle specie coinvolte ed all'entità dei valori di abbattimento. L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi alta.

La realizzazione della siepe lungo la perimetrazione dell'impianto fotovoltaico consentirebbe l'attenuazione degli stimoli ottici e acustici che possono derivare dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria. Le caratteristiche delle siepi, in termini di composizione e densità di specie floristiche, hanno tenuto conto delle differenti tipologie di habitat con cui confina l'area dell'impianto. Per cui il lato del perimetro che confina con il laghetto di cava, è costituito da specie più coerenti con un ambiente ripariale e prevede delle densità di individui arborei/arbustivi che garantiscano una schermatura visiva a tutela delle specie di uccelli acquatici che frequentano l'adiacente zona umida. Al contrario, lungo i perimetri che confinano con habitat a pascolo/foraggiere, le siepi saranno costituite da elementi floristici coerenti con le caratteristiche bioclimatiche ed edafiche del sito.

Considerata l'attuale destinazione d'uso del territorio proposto per l'intervento progettuale, si prevede di consentire il pascolo del bestiame domestico che attualmente utilizza le superfici nell'area Fagoni (area agricola); tale misura garantirebbe da una parte la ripresa del tipo di vegetazione associata alle aree a pascolo naturale, e contemporaneamente si eviterebbe l'impiego di diserbanti chimici e/o l'utilizzo di attrezzatura a motore per lo sfalcio delle erbacee, a sfavore della componente faunistica in esame.

Lungo tutta la perimetrazione del sito d'intervento dovranno inserirsi dei frammenti di roccia e/o clasti derivanti dalla preparazione della superficie (scoticamento) durante fase di cantiere. Tali misura favorirebbe nuove aree di occupazione per alimentazione e/o rifugio delle specie di micromammiferi presenti nel territorio. L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi alta.

Relativamente all'utilizzo di fonti luminose si consiglia di ridurre l'utilizzo al minimo. Quando strettamente necessario per ragioni di sicurezza o manutenzione straordinaria dell'impianto, si raccomandano le seguenti misure:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria;
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa:
- Utilizzare lampade schermate chiuse;
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale;
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60° (LED);
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto;
- L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi media-alta.

9 Conclusioni

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

In merito alla localizzazione, l'intervento insiste parzialmente in area industriale (Terre Ziringonis) e parzialmente in area agricola (Fagoni). Le aree sono servite da una rete infrastrutturale esistente ed in cui l'installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta un utilizzo compatibile ed efficace.

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

Paesaggio	<p>Gli impianti ricadono entrambi su aree di ex-cava: l'area di progetto denominata SNARC_Fagoni è situata sull'ex-cava "Arcidano inerti", attualmente recuperata da un punto di vista ambientale, mentre l'area occupata dall'impianto in proposta SNARC-Ziringonis è parte di un sistema di cave più ampio, che ha interessato, oltre all'area di progetto, anche i terreni posti sul margine ovest/nord-ovest, e dove parte delle aree cavate sono state sommerse dall'acqua apparendoci oggi come degli 'specchi d'acqua' o piccoli laghetti superficiali, artificiali. Il terreno destinato ad accogliere il lotto "SNARC_TERRA ZIRINGONIS" è stato oggetto a partire dagli anni '80 un'attività di cava durata circa 25 anni.</p> <p>Oggi anche la cava "Terre Ziringonis" è dismessa e nel 2012 il Comune ha presentato all'Assessorato Industria il progetto preliminare per il recupero ambientale delle aree di cava, ancora in attesa di realizzazione. Ad oggi l'area è da considerarsi una cava dismessa urbanisticamente ricompresa nel comparto classificato come D4.1 – Cava "Terra Zirigonis" destinato ad attività di coltivazione di cava.</p> <p>Il lotto "SNARC_FAGONI" ricade su un terreno classificato dal Piano Urbanistico Comunale vigente in zona E– AGRICOLA – sottozona E3.</p> <p>Le campagne circostanti ospitano alcune attività industriali, dislocate a breve distanza dall'impianto in proposta, tra cui il caseificio Nuova Sarda Industria</p>
-----------	---

	<p>Casearia s.r.l., a circa 1 km in linea d'aria ad ovest dell'impianto Ziringonis, un impianto di biomassa, in località Campu Sa Fontana, l'impianto per la produzione di biogas di Agifera Srl (Guspini) e l'azienda agricola Naturalis Srl, situata in prossimità del perimetro est/sud-est dell'impianto Fagoni.</p> <p>Le fotosimulazioni e l'analisi dell'intervisibilità hanno mostrato come l'impianto risulterà visibile unicamente nelle immediate vicinanze; tale impatto è mitigabile attraverso la realizzazione di una fascia di mitigazione arborea lungo tutto il perimetro.</p> <p>Il rischio che si verifichino impatti cumulativi è minimo, in quanto le superfici utilizzate non presentano colture di pregio, anzi si tratta in gran parte di aree di cava dismesse, e non è presente a brevi distanze un numero di impianti simili tale da generare un impatto cumulativo significativo.</p>
Patrimonio culturale	<p>Il PPR non individua all'interno dell'area di progetto - o sul suo perimetro esterno - la presenza di beni paesaggistici e identitari.</p> <p>Sotto il profilo archeologico, i dati raccolti durante l'analisi preventiva indicano per l'area di impianto un grado di rischio archeologico nullo o basso sulla totale estensione dell'area di impianto "SNARC_FAGONI". Mentre l'area "SNARC_ZIRINGONIS", trattandosi parzialmente di terreni di ripristino in area di ex cava, un grado di rischio archeologico tra nullo e medio; il terreno originario, infatti, è completamente alterato, con l'esclusione dell'appezzamento a sud dell'area di progetto di Ziringonis, nel quale è stata individuata un'area di dispersione di materiale mobile ceramico, ascrivibile (epoca storica).</p> <p>Dalle aree di pregio o ad alta frequentazione, ed in particolare quelle evidenziate di interesse storico-archeologico, l'impianto non risulta quasi mai visibile.</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>Considerando che l'area di impianto "SNARC_ZIRINGONIS" è stata utilizzata fino agli inizi degli anni '80 come cava di materiale inerte e la quota di campagna attuale è stata ripristinata utilizzando inerti, sabbia e lo scotico di</p>

	<p>un'area adiacente. Pertanto tali suoli non possono essere classificati secondo le regole tassonomiche in quanto trattasi di suoli di riporto.</p> <p>Questa tipologia di impianto non consente la coltivazione delle superfici sottostante i pannelli. Sarà in ogni caso possibile concedere l'accesso al bestiame ovino lungo le fasce di rispetto ed anche in occasione delle intemperie atmosferiche per consentire loro un riparo, anche notturno nei mesi più freddi dell'anno.</p> <p>Inoltre l'area in cui insisterà l'impianto fotovoltaico si inserisce all'interno di un comparto agricolo più ampio, afferente alla stessa proprietà privata. In tali aree sarà portato avanti il pascolo.</p> <p>Rlativamente all'area di impianto "SNARC_FAGONI", le analisi chimico-fisiche effettuate sui terreni hanno confermato un valore agronomico medio ed è possibile affermare che nel complesso l'area in esame presenta limitazioni tali da poter essere dichiarata adatta all'uso pascolativo, anche se con limitata produzione di biomassa edibile. Pertanto la compatibilità dell'intervento con l'utilizzo per fini agricoli da parte dei conduttori attualmente attivi nell'area, fa sì che i potenziali impatti negativi siano bilanciati da quelli positivi. Le lavorazioni agrarie saranno limitate alla fascia centrale tra i pannelli, ove sarà possibile operare con mezzi meccanici sia per la lavorazione del suolo che per la semina di miscugli prativi da pascolo o melliferi. La vicinanza con l'allevatore che conduce il suo gregge sui terreni adiacenti e nei terreni oggetto dell'impianto Ziringonis, consentirà un agevole sfruttamento in tal senso. Ciò contribuirà al duplice scopo di limitare la presenza di erbe spontanee in prossimità dei pannelli e di alimentare il gregge ovino che può trovare riparo al di sotto dei pannelli per proteggersi dalle intemperie.</p> <p>Nella progettazione si sono contenuti al livello minimo scavi e rilevati, evitando riporto di terra da siti esterni, pavimentazioni che renderebbero impermeabile il suolo e alterazioni di vario genere al sito.</p>
Ambiente idrico	Gli impatti sull'ambiente idrico risultano non significativi o compatibili e relativi principalmente alla fase di cantiere.

	<p>Il progetto, infatti, prevede il riassetto e la regimazione delle acque superficiali in virtù della colmata di bacini e depressioni presenti. Inoltre la presenza di deboli coltri superficiali, di spessore variabile può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee.</p> <p>Gli 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.</p>
Ecosistemi	<p>Gli impatti sulla vegetazione risultano poco significativi e mitigabili.</p> <p>La perdita degli elementi legnosi spontanei coinvolti, rappresentati da tamerici e rari esemplari di salice, nonché dei canneti interferenti, verrà compensata attraverso l'applicazione di differenti iniziative di rivegetazione. Tali interventi saranno concentrati prevalentemente sulla località Terre Ziringonis, interessata dalle passate attività estrattive, con lo scopo di contribuire ad un riordino generale dell'area.</p> <p>Gli interventi idonei al contesto possono essere distinti in tre differenti tipologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Creazione di fasce verdi perimetrali plurispecifiche</u>, utili anche alla mitigazione dell'impatto visivo, costituite da specie alto-arbustive ed arboree autoctone, coerenti con il contesto vegetazionale, geopedologico e bioclimatico del sito. ▪ Verrà posta particolare attenzione nell'evitare il coinvolgimento dell'area ricadente all'esterno del perimetro del futuro impianto Ziringonis, ove è stata riscontrata la presenza della specie di interesse <i>Plagius flosculosus</i>. Tale area verrà quindi esclusa dalle attività di cantiere, incluso il deposito temporaneo di materiali e attrezzature od il transito di mezzi e personale, nonché dagli interventi previsti dal progetto di riqualificazione. Nell'ottica di una riqualificazione dell'area mirata anche alla fruizione turistica, verrà predisposto un pannello informativo riguardante la presenza di tale specie e l'importanza della sua tutela. ▪ In fase di realizzazione delle operazioni di scotico/scavo del terreno superficiale, si provvederà a separare lo strato di suolo più fertile (ove presente) da reimpiegare nelle successive operazioni di ripristino, in

particolare nella realizzazione della fascia verde perimetrale. Lo strato sottostante verrà temporaneamente accantonato e successivamente riutilizzato per riempimenti, ripristini e la ricostituzione delle superfici provvisoriamente occupate in fase di cantiere.

Gli impatti sulla fauna, complessivamente stimati come non significativi o compatibili, saranno mitigati attraverso una serie di interventi che possono essere così riassunti:

- Le azioni d'interramento dei laghetti di cava dovrebbero essere eseguite nel mese di gennaio; in alternativa si dovrà effettuare la cattura dei soggetti adulti, larvali ed eventuali ovature per il trasporto e rilascio immediato in zone umide presenti nel contesto ambientale adiacente.
- La fascia di vegetazione perimetrale che fungerà da corridoio ecologico sarà impiantata a ridosso della recinzione che sarà rialzata da terra di 20 cm circa per consentire il passaggio della fauna.
- Relativamente alle specie di mammiferi, al fine di salvaguardare eventuali individui che dovessero occupare tane sotterranee distribuite all'interno dell'area d'intervento, si consiglia un preliminare sopralluogo di accertamento dei cunicoli/tane prima dell'avvio della fase di cantiere.
- Relativamente all'avifauna sarà necessario evitare l'esecuzione di alcuni interventi di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di marzo e il mese di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l'installazione dei pannelli fotovoltaici e la sottostazione utente.
- Si suggerisce di calendarizzare gli interventi della fase di cantiere che prevedono l'adeguamento delle superfici attualmente destinate al pascolo e dai laghetti di cava, nel periodo compreso tra il mese di agosto ed il mese di febbraio, ciò al fine di evitare impatti significativi conseguenti l'interruzione delle fasi riproduttive delle specie di uccelli individuate.

	<p>Inoltre l'IBA denominata "Campidano Centrale", all'interno della quale si colloca la proposta progettuale, è stata individuata principalmente per la presenza della gallina prataiola ma anche per altre specie quali la pernice sarda, l'occhione e la calandrella. In merito alla gallina prataiola, stando a quanto evidenziato nel piano d'azione regionale per la tutela della specie, l'ambito oggetto d'intervento non è interessato dalla presenza della specie.</p> <p>Per fini precauzionali si è dunque previsto, preliminarmente alle eventuali fasi di avvio della cantierizzazione, di accertare la presenza/assenza di tutte le specie per le quali è stata istituita l'IBA mediante un monitoraggio ante-operam che evidenzierà il numero di coppie territoriali e la distribuzione delle stesse rispetto all'ambito d'intervento progettuale.</p>
Salute pubblica	<p>Gli impatti sulla salute pubblica possono essere così riassunti:</p> <p>Impatto acustico: gli impatti individuati sono relativi alla fase di cantiere e mitigabili attraverso gli accorgimenti descritti.</p> <p>Produzione di rifiuti: impatti compatibili in virtù della elevata percentuale di recupero dei materiali componenti l'impianto.</p> <p>Contesto sociale, culturale ed economico: impatti complessivamente positivi.</p> <p>Radiazioni non ionizzanti: impatti non significativi.</p>

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

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

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

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

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