



**IMPIANTO FOTOVOLTAICO CAPOTERRA**

**COMUNE DI CAPOTERRA**

PROPONENTE



EDISON RINNOVABILI spa  
Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano MI

**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

CODICE ELABORATO

OGGETTO:  
Sintesi Non Tecnica

**VIA  
R12**

COORDINAMENTO

**GRUPPO DI LAVORO S.I.A.**



Studio Tecnico Dott. Ing Bruno Manca

- Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
- Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro
- Dott. Giulio Casu
- Dott.ssa Ing. Silvia Exana
- Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
- Dott. Ing Bruno Manca
- Dott. Ing. Luca Salvadori
- Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
- Dott. Nat. Fabio Schirru
- Dott. Nat. Maurizio Medda
- Dott. Arch. Matteo Tatti
- Dott. Agr. Vincenzo Sechi

REDATTORE

Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
00	Settembre 2022	Prima emissione

FORMATO  
ISO A4 - 297 x 210

# Sommario Sintesi Non Tecnica

<b>1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Localizzazione e caratteristiche del progetto.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Società proponente.....</b>	<b>11</b>
<b>4 Autorità competente all'approvazione/autorizzazione del progetto .....</b>	<b>12</b>
<b>5 La pianificazione che regola le trasformazioni nell'area di progetto .....</b>	<b>13</b>
<b>6. Analisi delle alternative progettuali .....</b>	<b>18</b>
6.1 Alternativa zero .....	18
6.2 Alternativa tecnologica.....	20
6.3 Alternativa di localizzazione .....	21
<b>7 Stima degli impatti ambientali .....</b>	<b>28</b>
7.1 Possibili impatti sul paesaggio.....	28
7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera .....	68
7.3 Possibili impatti sulla componente suolo .....	70
7.4 Possibili impatti sulla componente Geologia .....	71
7.5 Possibili impatti sulla componente acque .....	71
7.6 Possibili impatti sulla flora.....	73
7.7 Possibili impatti sulla fauna .....	76
7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana.....	78
7.9 Possibili impatti sulla componente rumore.....	81
7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti .....	83
7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici .....	87
7.12 Cumulo con altri progetti .....	87
<b>8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione.....</b>	<b>95</b>
8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione e dismissione).....	98
8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio .....	105

**9 Conclusioni..... 107**

# 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.	PAI

Termine	Descrizione	Acronimo
	Il Piano suddivide il territorio regionale in sette Sub-Bacini, ognuno dei quali è caratterizzato in generale da una omogeneità geomorfologica, geografica e idrologica.	
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	E’ 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

Termine	Descrizione	Acronimo
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 “**Capoterra**” ha una potenza di picco nominale di **13,8 MegaWatt**. L’impianto sarà costituito da moduli fotovoltaici bifacciali montati su strutture di sostegno ad inseguimento automatico su un asse installate a terra mediante paletti di fondazione infissi nel terreno.

L’impianto, con una superficie complessiva di circa **17 ha** (ettari), è realizzato parzialmente su area agricola (zona E2) e parzialmente su area produttiva (zona D2 – PIP Sant’Angelo), ricadenti nel Comune di Capoterra, situato nell’Area Metropolitana di Cagliari.

I territori comunali sono situati nella parte meridionale della Sardegna che si affaccia sul braccio sud-occidentale del Golfo degli Angeli.

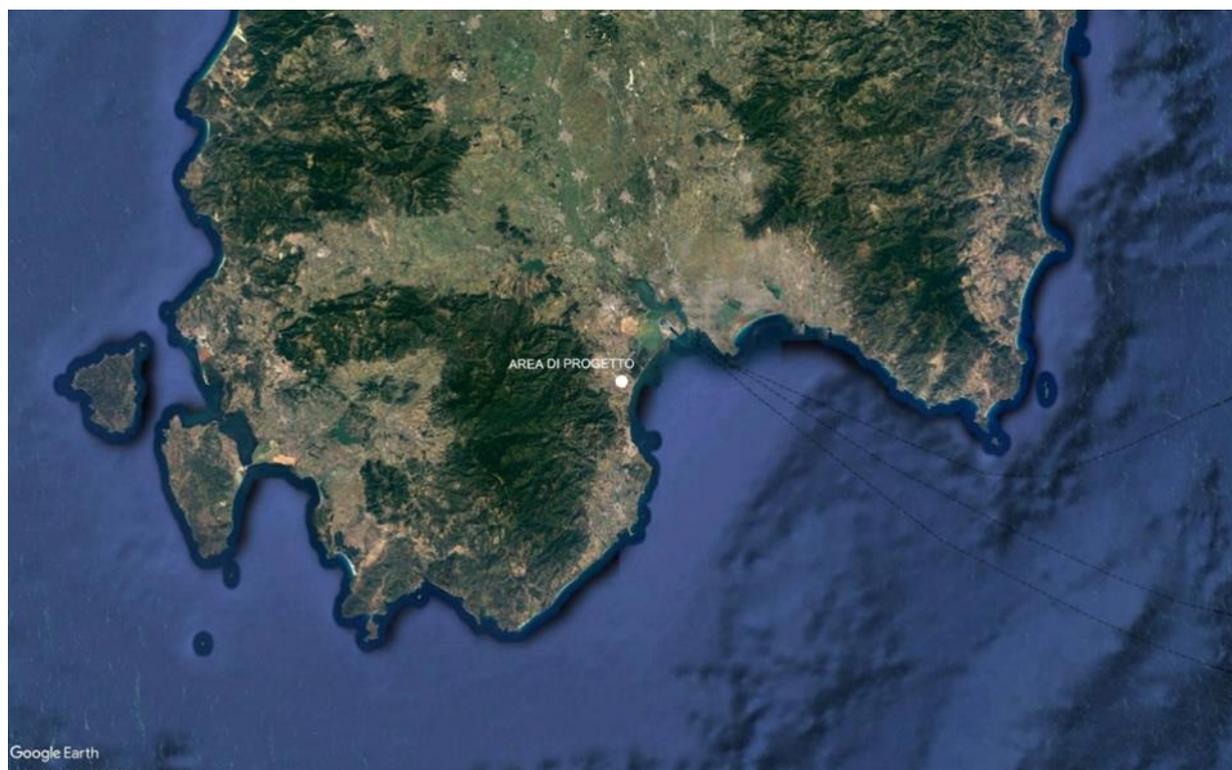


Figura 1: inquadramento generale dell’impianto in proposta.

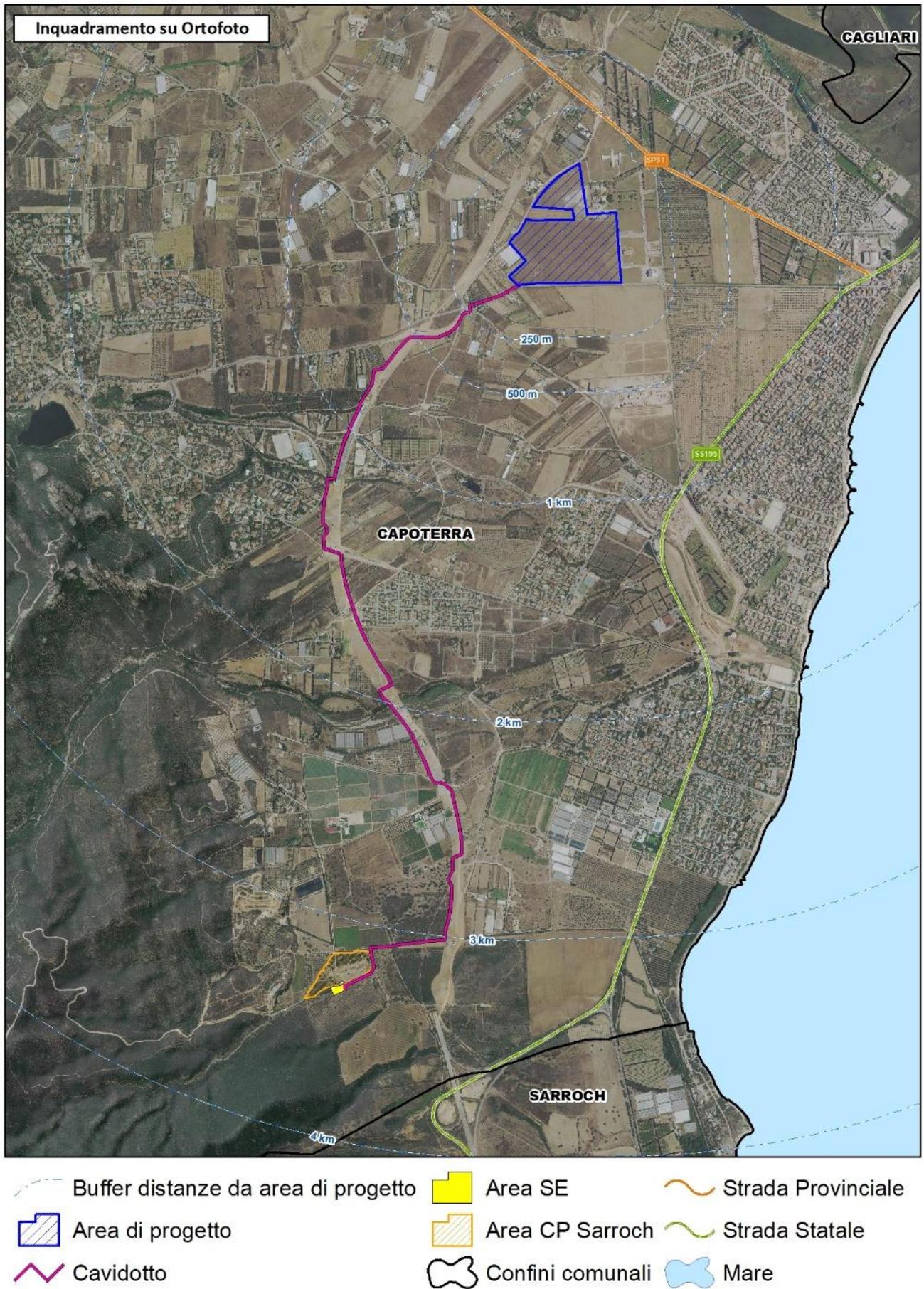


Figura 2: inquadramento su ortofoto dell'impianto e della linea di connessione alla stazione elettrica Terna.

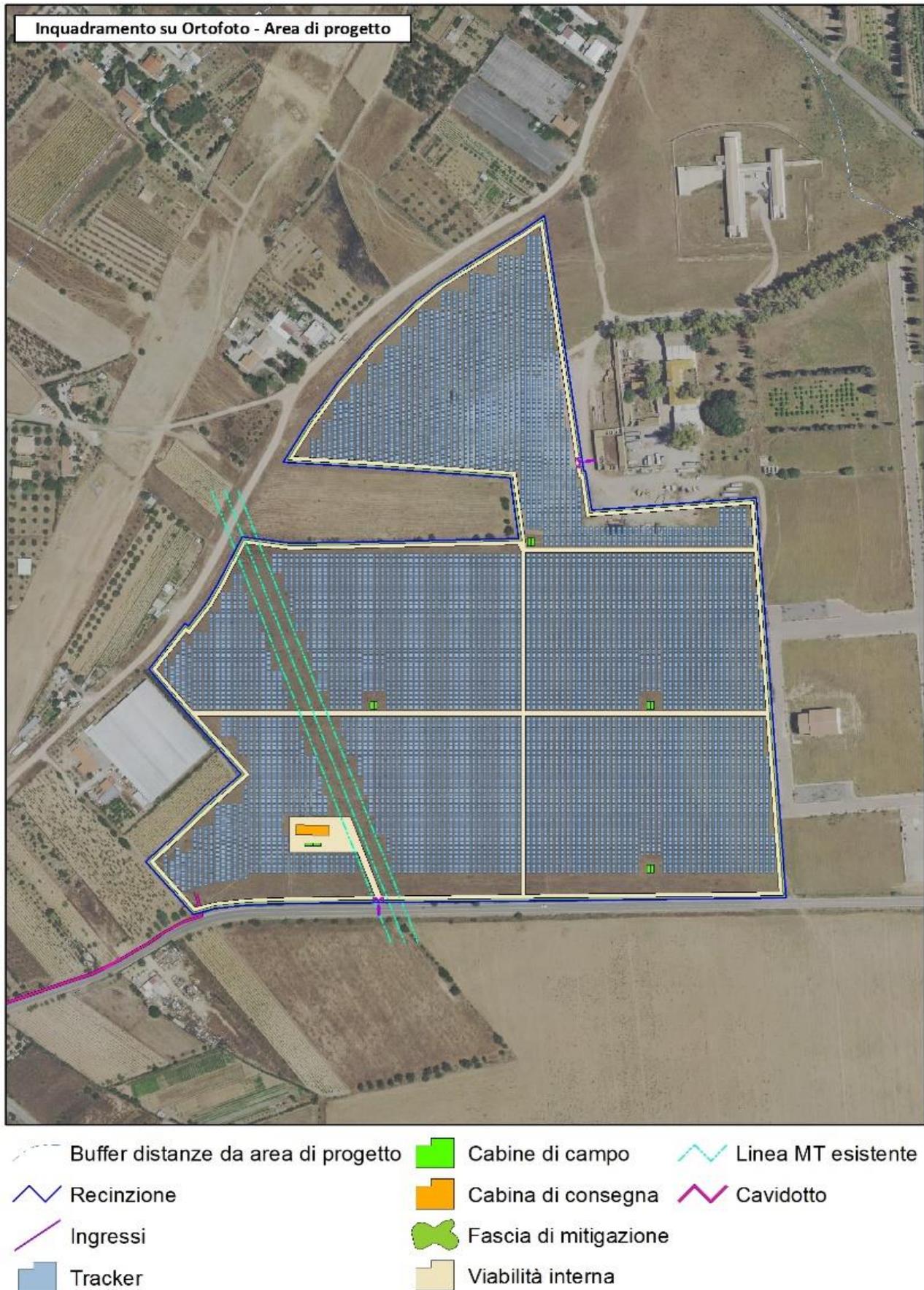


Figura 3: inquadramento su ortofoto- vista di dettaglio.

Al fine del raggiungimento degli obiettivi europei sulla produzione di energia da fonti rinnovabili e coerentemente con la promozione di uno sviluppo sostenibile della regione Sardegna, la cui necessità è ribadita ad ogni livello di pianificazione, il Piano Energetico Ambientale Regionale incoraggia lo sviluppo delle energie rinnovabili sul territorio locale.

In particolare, i moduli fotovoltaici verranno montati su strutture di sostegno ad inseguimento automatico su un asse (tracker monoassiali), che permettono ai pannelli di ruotare di  $\pm 60^\circ$  rispetto al piano orizzontale, e verranno ancorate al terreno mediante paletti di fondazione infissi nel terreno naturale esistente sino ad una determinata profondità in funzione della tipologia di terreni.

Le strutture di sostegno saranno distanziate le une dalle altre con un interasse di 4,5 m, in direzione est-ovest, in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, che si manifestano nelle primissime ore e nelle ultime ore della giornata. Le strutture sono realizzate assemblando profili metallici commerciali in acciaio zincato a caldo piegati a sagoma.

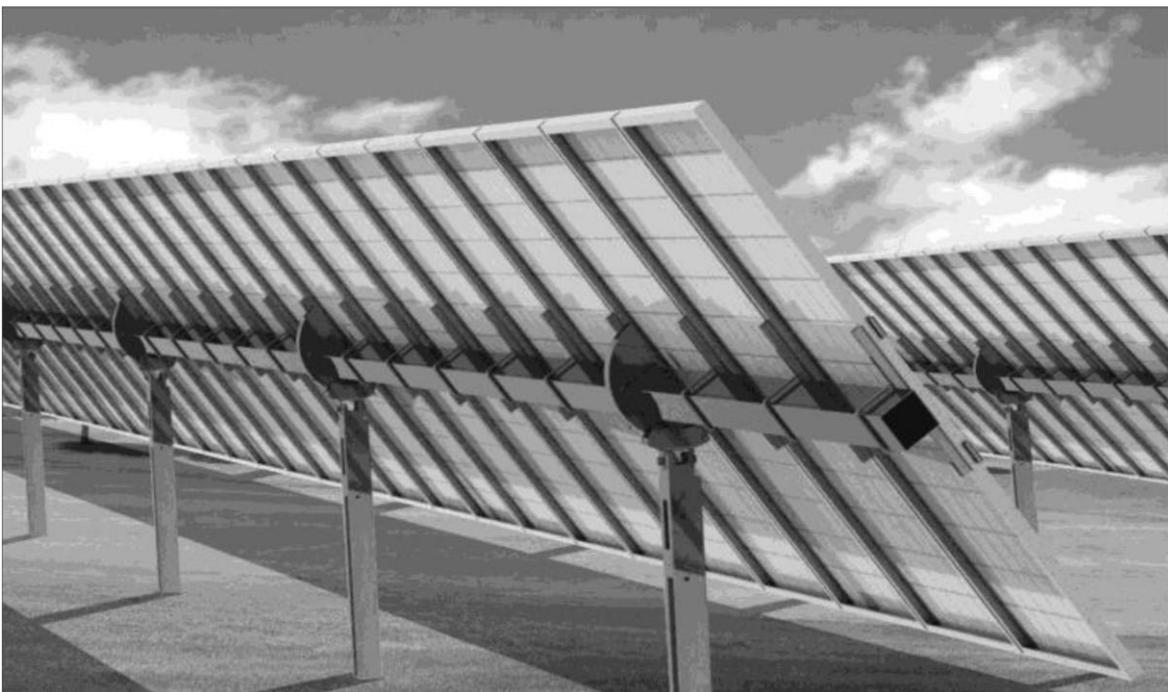


Figura 4: tracker: inseguitore monoassiale.

Ogni tracker, posizionato secondo la direzione Nord-Sud, ruota intorno al proprio asse indipendentemente dagli altri, guidati dal proprio sistema di guida.

Tali strutture verranno fissate su pali di fondazione denominati “pali battuti” che emergono per 1,5 m dal suolo; il loro dimensionamento verrà calcolato, dal punto di vista statico, in base al progetto e sarà stabilito definitivamente a seconda delle condizioni del suolo e dell’ubicazione.

La profondità d’infissione di tali strutture verrà accuratamente valutata mediante prove dirette condotte in situ mediante dinamometro; tali prove consisteranno nella valutazione delle condizioni di rottura per taglio del terreno di sedime, raggiunte applicando una forza orizzontale in testa all’elemento e nella verifica allo sfilamento.

L’utilizzo dei “pali battuti” consente l’ancoraggio delle strutture di sostegno dei moduli, determinando un impatto trascurabile sul terreno rispetto alle strutture di fondazione convenzionali (plinti in calcestruzzo armato).

Questa tecnica presenta numerosi vantaggi, quali:

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

Nel campo fotovoltaico sono, inoltre, previste 5 cabine inverter con trasformazione BT/MT integrata, in un container dalle dimensioni pari a circa 12 x 3 x 3 m, un locale tecnico tipo container (stesse dimensioni) ed un secondo locale tecnico (esistente, 27m x 8m di base) a servizio della gestione dell’impianto.



Figura 5: Edificio esistente, da adibire a locale tecnico a servizio dell’impianto

L'impianto verrà poi collegato alla Rete Elettrica tramite un collegamento diretto in antenna su un nuovo stallo di linea AT nella Cabina Primaria denominata "SARROCH", di proprietà di E-Distribuzione, con uscita in cavo AT.

L'elettrodotto di connessione con la Cabina Primaria sarà quasi interamente interrato ad una profondità rispetto al piano stradale non superiore a 1,5 m dal bordo superiore del cavidotto.

### **Cavidotti per cavi interrati**

Per cavidotto si intende il tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinato ad ospitare i cavi di media o bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (reinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitore, cassette di protezione o manufatti in cls.) e le eventuali opere accessorie (quali pozzetti di posa/ispezione, chiusini, ecc.). Per la realizzazione delle canalizzazioni sono da impiegare tubi in materiale plastico (corrugati) conformi alle Norme CEI 23-46 (CEI EN 50086-2-4), tipo 450 o 750 come caratteristiche di resistenza a schiacciamento, nelle seguenti tipologie:

pieghevoli corrugati in PE (in barre);

pieghevoli corrugati in PE (in rotoli).

Il percorso del cavidotto in proposta parte dall'impianto di produzione fino al raggiungimento della stazione di rete utente MT/AT prospiciente la Cabina Primaria, seguendo un percorso parallelo alla SS195; tuttavia il percorso interseca il percorso di distribuzione del Gas Naturale Liquefatto (dorsale GNL) per ben 5 volte, oltre a passare in una zona a rischio idraulico molto elevato. Per questo motivo è stata presentata una proposta di percorso del cavidotto alternativa, più lungo di circa 1km, che passerebbe a lato della SS195. In entrambi i casi il cavidotto ricadrà completamente nel territorio del Comune di Capoterra.

### **Recinzioni perimetrale e cancelli di ingresso**

Il Piano Urbanistico Comunale di Capoterra prescrive alcune limitazioni alla realizzazione di recinzioni. In conformità al PUC verrà quindi disposta una recinzione lungo il confine dell'area di impianto realizzata in muratura fino a 0,8 m nella parte ricadente in area industriale e con rete metallica di altezza massima non superiore a 2 m nella parte ricadente in zona agricola. Saranno previsti opportuni corridoi di passaggio per la fauna terrestre e lungo tutto il perimetro sarà impiantata una fascia arborea di mitigazione visiva.

### **Viabilità di servizio**

Saranno previsti due accessi al sito: uno nel confine est del lotto interessato e uno nel confine sud. L’opera in progetto prevede, inoltre, la realizzazione di una viabilità interna in sterrato di raccordo nord-sud dei filari di pannelli, esclusa al traffico civile, comunque percorribile anche da autovetture ed utilizzata anche per la fase di cantiere. Le strade saranno progettate in modo tale da permettere la circolazione anche in caso di maltempo; a questo scopo il fondo della carreggiata avrà sufficiente portanza, ottenibile mediante la formazione di una inghiaatura ed attraverso il costipamento dello strato costituito da granulare misto stabilizzato con macchine idonee.

Relativamente alla realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti, il differenziale tra la quantità di terra scavata e quella riutilizzata per il rinterro degli stessi è minima e tale esubero sarà riutilizzato all’interno del cantiere ed in prossimità degli stessi scavi per il livellamento del terreno circostante. 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.

## **3 Società proponente**

Edison Rinnovabili Spa è una società controllata al 100% da Edison Spa.

Edison Spa è una tra le più importanti società energetiche in Italia e in Europa. La Società è attualmente presente in diversi Paesi nel mondo, con oltre 5.000 persone impiegate nelle sue due aree di business principali: l’energia elettrica e gli idrocarburi (gas). Grazie al suo parco di produzione di energia elettrica ampiamente diversificato (72 centrali idroelettriche, 21 centrali termoelettriche, 35 campi eolici, 9 campi fotovoltaici e 1 centrale a biometano), nel 2015, la Società Edison ha generato 18,5 TWh di elettricità, pari a circa il 7% della produzione elettrica italiana.

Secondo quanto riportato nei documenti ufficiali della Società: “Edison è una delle più antiche società industriali italiane. Formalmente costituita nel 1884, è già operativa dall’anno precedente [...] Quella di Edison è una storia di primati tecnologici - e non solo - lunga oltre 130 anni, durante i quali la società ha contribuito in modo determinante all’elettrificazione e allo sviluppo industriale del Paese”.

Attualmente, il suo impegno nel settore della Sostenibilità ambientale e nello sviluppo di energia da fonti rinnovabili è testimoniato dagli impegni sottoscritti dalla società in occasione della Conferenza per la lotta ai cambiamenti climatici di Parigi (COP21), che mirano a produrre entro i prossimi anni circa il 40% della propria energia elettrica da fonti rinnovabili.

## **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 n dell’area di progetto.

Tabella 1: Quadro Programmatico di riferimento dell’Area.

Piano di riferimento	Classificazione dell’area di progetto
<b>Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)</b>	
Ambito omogeneo di Paesaggio	n.2 Nora
Assetto ambientale	Aree antropizzate e aree ad utilizzo agro-forestale (colture erbacee specializzate)
Assetto insediativo	Area non urbanizzata
Beni Paesaggistici presenti nell’area (o buffer zone)	Perimetro a tutela condizionata di Casa Vanini Fascia costiera
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Fascia di rispetto del sito inquinato di Assemini <sup>1</sup>
<b>D.G.R. 59/90 del 2020</b>	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	A fianco all’immobile di notevole interesse pubblico di Casa Vanini
<b>Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</b>	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.7 “Flumendosa-Campidano-Cixerri”
Pericolosità idraulica (Hi)	Non presente
Rischio idraulico (Ri)	Non presente
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	È presente lo Studio di Compatibilità Idraulica
Aree alluvionate a seguito del fenomeno ‘Cleopatra’	Nessuna
Pericolo di frana (Hg)	Nessuno Studio di Compatibilità geologica: Hg1

<sup>1</sup> La ripermimetrazione del sito SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese del 2016 definisce le aree ricadenti nel sito inquinato di Macchiareddu. L’area di progetto non ricade all’interno del SIN.

Rischio frana (Rg)	Nessuno
<b>Piano Stralcio Fasce Fluviali (P.S.S.F.)</b>	
Bacino di riferimento idrografico	n.04 “Flumini Mannu”
Aree a rischio esondazione	Nessuna
<b>Piano di Gestione Rischio Alluvione (P.G.R.A.)</b>	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Nessuna
Rischio da Alluvione (Ri)	Nessuno
Danno Potenziale	Principalmente D2 (Medio) e in parte minore D3 (Elevato)
<b>Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P)</b>	Nessuna indicazione particolare
Provincia	Città Metropolitana di Cagliari
Indicazioni particolari, Aree tutelate, zonizzazioni e NTA	Afferma che il contesto climatico presenta caratteristiche favorevoli all’implementazione di sistemi ad energia rinnovabile
<b>Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)</b>	
Zonizzazione extraurbana	E2 e zona D2 – PIP (Sant’Angelo) Buffer zone del bene cod. 6192 “Sant’Angelo, Casa Vanini, fattoria storica” e sito a rischio presenze archeologiche n. 24 “Sant’Angelo reperti”
Piano Regionale Antincendi (PRAI)	
Classe Comune Pericolo incendi	3 – medio
Classe Comune Rischio incendi	4 – alto
Aree percorse dal fuoco	Tipologia altro, non soggetta a vincolo ai sensi della Legge n.353/2000
Carte ENAC (Ente Nazionale Aviazione Civile)	Superficie orizzontale esterna (OHS) dell’aeroporto di Cagliari-Elmas

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

Tabella 2: Quadro Programmatico di riferimento della connessione.

Piano di riferimento	Classificazione dell’area di progetto
<b>Piano Paesaggistico Regionale</b>	
Ambito omogeneo di Paesaggio	n.2 Nora
Assetto ambientale	Cavidotto: aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee ed arboree specializzate  Sottostazione Elettrica Utente (SSEU): aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture arboree specializzate
Beni Paesaggistici presenti nell’area (o fascia di rispetto)	Cavidotto: -fascia costiera; -art. 142 (D.Lgs. n.42/2004) – fascia di tutela paesaggistica di 150 dal rio San Girolamo e dal rio Baccalamanza; -art. 17 del PPR – fascia di tutela paesaggistica di 150 dal rio San Girolamo e dal rio Baccalamanza (denominato anche rio Arriu de Massoni Ollastru); SSEU: - fascia costiera;
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Nessuna
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Cavidotto: -fascia costiera; -art. 142 (D.Lgs. n.42/2004) – fascia di tutela paesaggistica di 150 dal rio San Girolamo e dal rio Baccalamanza;

	- le aree di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata ricadenti sul rio San Girolamo e sul rio Baccalamanza e sui rispettivi affluenti secondari; SSEU: - fascia costiera;
<b>Piano di Assetto Idrogeologico</b>	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.7 “Flumendosa-Campidano-Cixerri”
Pericolosità idraulica (Hi)	Cavidotto: Hi1, Hi2 e Hi4; SSEU: nessuna
Rischio idraulico (Ri)	Cavidotto: Ri1, Ri2 e Ri4; SSEU: nessuno
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	È presente lo Studio di Compatibilità Idraulica
Aree alluvionate a seguito del fenomeno ‘Cleopatra’	Nessuna
Pericolo di frana (Hg)	Cavidotto: Hg1 e Hg3; SSEU: Hg1
Rischio frana (Rg)	Cavidotto: nessuno SSEU: nessuno
<b>Piano Stralcio Fasce Fluviali</b>	
Bacino di riferimento idrografico	n.04 “Flumini Mannu”
Aree a rischio esondazione	Cavidotto: fasce A2-C sul rio San Girolamo e fascia C del rio Baccalamanza; SSEU: nessuna
<b>Piano di Gestione Rischio Alluvioni</b>	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Cavidotto: P1, P2 e P3, ovvero Pericolosità Bassa, Media ed Elevata. SSEU: nessuna
Rischio da Alluvione (Ri)	Cavidotto: R1, R2 e R3, ovvero Rischio Moderato o nullo, Medio ed Elevato. SSEU: nessuna
Danno Potenziale	D2 – “medio”

<b>Piano Urbanistico Provinciale</b>	
<b>Provincia</b>	Città Metropolitana di Cagliari
<b>Indicazioni particolari, Aree tutelate, zonizzazioni e NTA</b>	Afferma che il contesto climatico presenta caratteristiche favorevoli all’implementazione di sistemi ad energia rinnovabile
<b>Piano Urbanistico Comunale</b>	
Zonizzazione extraurbana	Zona “E - Agricola”
Piano Regionale Antincendi (PRAI)	
Classe Comune Pericolo incendi	3 – medio
Classe Comune Rischio incendi	4 – alto
Aree percorse dal fuoco	Tipologia altro, non soggetta a vincolo ai sensi della Legge n.353/2000
Carte ENAC (Ente Nazionale Aviazione Civile)	Cavidotto e SSEU: Superficie orizzontale esterna (OHS) dell’aeroporto di Cagliari-Elmas

## 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 CO<sub>2</sub> quantificati pari a -50%<sup>2</sup>. Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2018 (Figura 6) e appare evidente come **l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 76.3% del totale**; segue la produzione attraverso impianti eolici (12.7% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (6.9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4.1%).

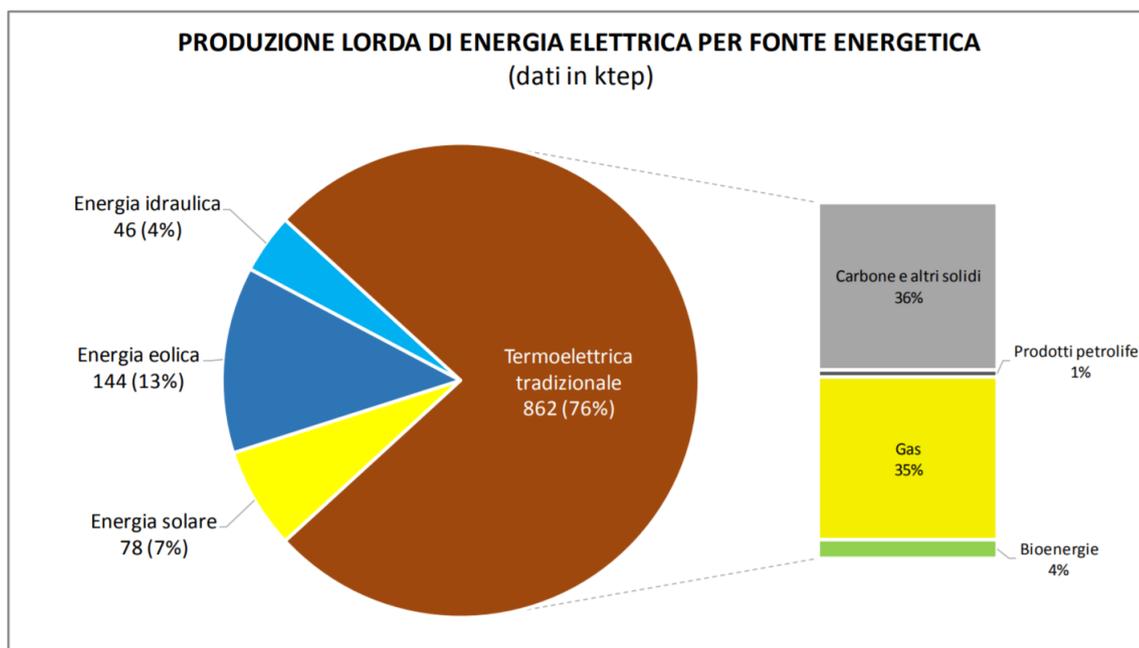


Figura 6: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019.

<sup>2</sup> Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 – Proposta Tecnica, dicembre 2015; p.44.

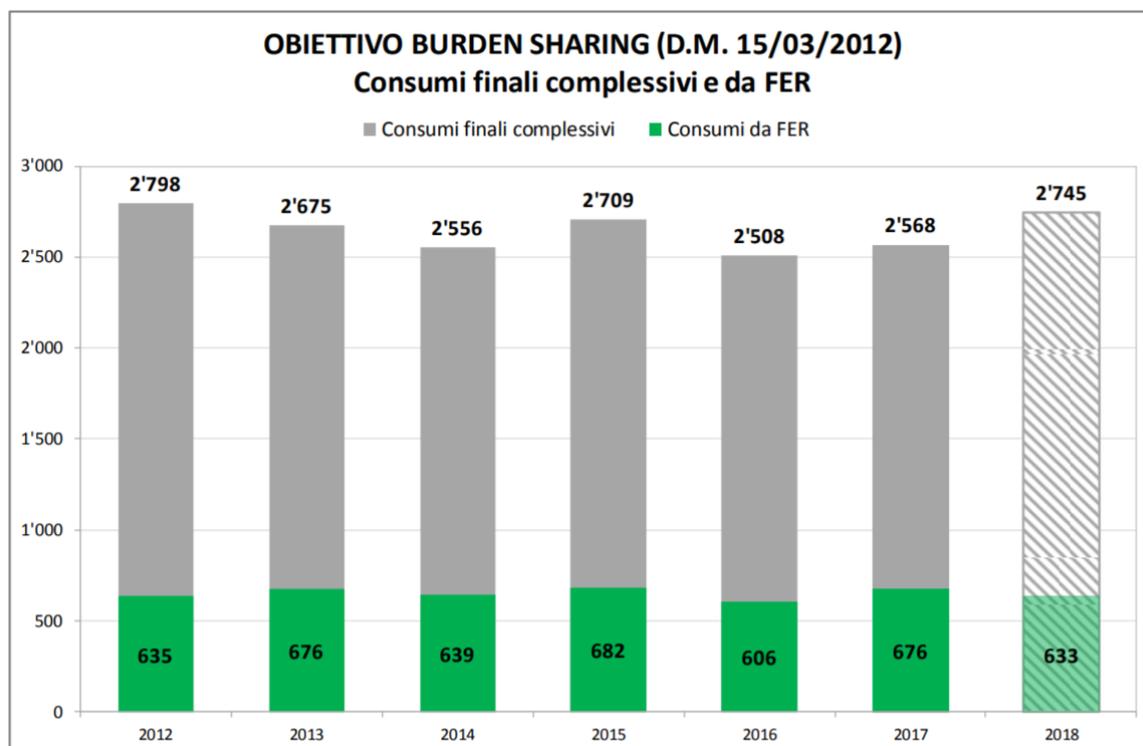


Figura 7: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna (espressa in termini percentuali). Fonte: dati GSE del 2012 al 2017 e dati BER per anno 2018.

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 CO<sub>2</sub> dal settore energetico e la diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti. L'Italia è tra i firmatari del Protocollo di Kyoto ed è impegnata a ridurre tali emissioni, complessivamente di circa 4 – 5 milioni di tonnellate all'anno, con interventi volti ad aumentare il rendimento medio del parco esistente e ovviamente a favorire l'aumento dell'incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (soprattutto eolica e fotovoltaica).

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto avrebbe evidenti negative ricadute socioeconomiche. L'alternativa zero porterebbe a proseguire lo sfruttamento agricolo attuale del terreno.

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

L'analisi condotta sull'area di progetto e riportata nella relazione agronomica specialistica, ha individuato suoli poveri di cementi organici, destrutturati, ricchi di scheletro, moderatamente idromorfi e con una erosione determinata dalle attività antropiche e parantropiche. Per questo motivo sono stati collocati tra la III e la IV Classe della Land Capability Classification.

Il processo di degradazione antropica è ben rilevabile dalle immagini aeree a partire dagli anni '50, dove il paesaggio agrario era profondamente segnato dalle coltivazioni annuali (seminativi) e permanenti (oliveto, vigneto, frutteto).

Con l'uso di strumenti di lavorazione del terreno sempre più potenti e performanti, attraverso le arature profonde l'orizzonte C è stato portato, sempre più spesso in superficie, incrementando la pietrosità, fatta di elementi grossolani.

**Il sostanziale mancato utilizzo agricolo dell'area in esame, sta portando ad una situazione di fragilità pedologica e agronomica e ad un potenziale depauperamento del suolo agrario in particolare della frazione legata alla sostanza organica, principale pilastro della fertilità del terreno agrario.**

**Difatti la maggior parte dell'area oggetto di intervento all'attualità rappresenta di fatto un incolto, tenuto conto anche del fatto che parte dell'area ricade in zona D nell'ambito della quale è presente anche la superficie classificata come cantiere.**

**Pertanto l'area si presenta in uno stato di impoverimento della fertilità potenziale, con un riflesso diretto ed immediato sulla capacità produttiva.**

Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica;
- mancate ricadute socio-occupazionali e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto.

## **6.2 Alternativa tecnologica**

L'alternativa tecnologica valutata, prevede l'installazione di pannelli di tipo TRACKER 1.0, con potenza da 2.5 a 4.35 kWp per ogni tracker (10 pannelli installati ogni tracker per 12 m di lunghezza) che garantirebbero l'utilizzo del terreno per il pascolo.

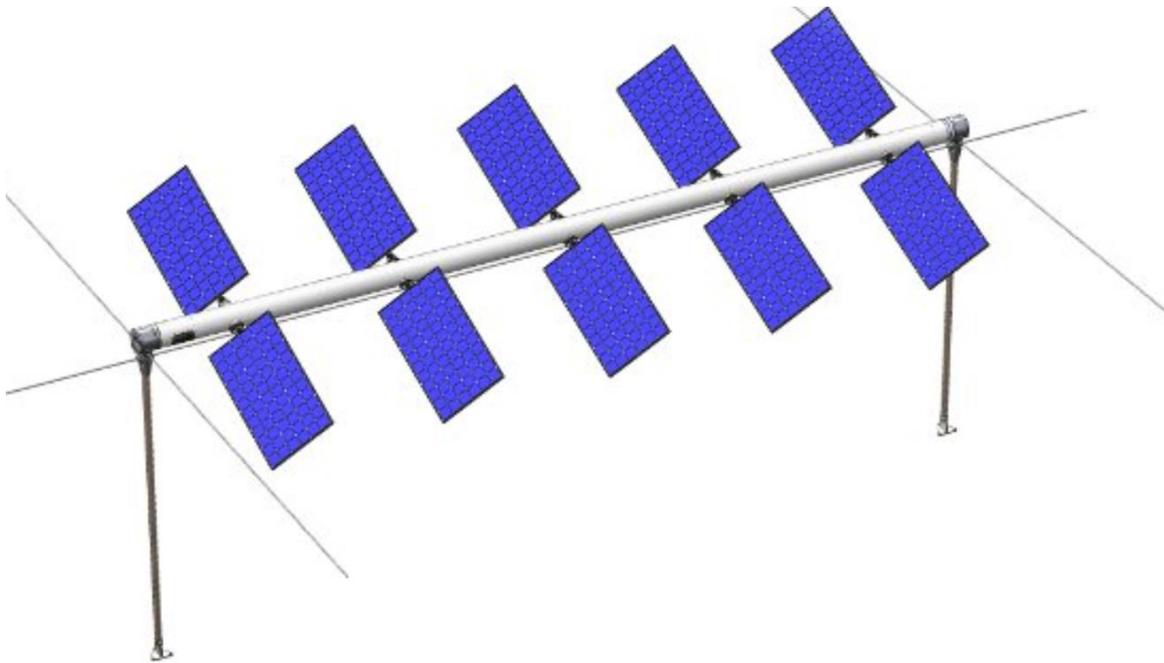


Figura 8: pannelli del tipo tracker 1.0.

Un impianto fotovoltaico costituito da pannelli di questo tipo porterebbe ad 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 la produzione di energia sarebbe minore;
- criticità tecniche dovute a limitazioni di installazione in zone ventose come il territorio sardo.

### 6.3 Alternativa di localizzazione

Le linee guida regionali prediligono l’utilizzo di aree industriali o aree di cava dismesse per l’installazione di parchi fotovoltaici a terra. Al fine del raggiungimento degli obiettivi preposti del

settore energetico da fonti rinnovabili, tuttavia, il solo utilizzo delle aree industriali non sarà sufficiente.

“La Regione Autonoma della Sardegna ha riorganizzato i consorzi industriali con la legge n. 10 del 25 luglio 2008, che ha identificato n. 8 Consorzi Industriali Provinciali (C.I.P.) ed ha avviato la liquidazione dei soppressi Consorzi ZIR. I sopracitati C.I.P. sono caratterizzati, oltre che per la dislocazione di tipo provinciale, anche per la tipologia di attività produttiva delle aziende insediate, per esempio i Consorzi di Macchiareddu, di Portovesme e Porto Torres sono caratterizzati dalla presenza di aziende energivore dei settori petrolchimico e metallurgico; il Consorzio di Oristano caratterizzato per le aziende dell’agroalimentare ed infine il Consorzio di Olbia caratterizzato per il settore della nautica. Per quanto concerne le sopra citate aree P.I.P., queste sono state istituite attraverso la legge n. 685 del 22 ottobre 1971 e sorgono allo scopo di favorire lo sviluppo delle attività delle piccole e medie imprese artigianali industriali all’interno dei territori comunali. Si tratta di strumenti urbanistici predisposti al fine di assicurare, da un lato, l’ordinato assetto territoriale delle attività produttive all’interno di un determinato Comune e, dall’altro, la valorizzazione e la crescita della produzione locale. A queste si aggiungono gli incubatori di impresa che offrono sostegno alle imprese aiutandole a sopravvivere e crescere nella fase in cui sono maggiormente vulnerabili, quella di start-up.”<sup>3</sup>

Come evidenziato in Figura 9 le aree industriali della Sardegna sono prevalentemente aree P.I.P. di iniziativa pubblica e, di queste, **la maggior parte sono dislocate nella Provincia di Cagliari** (Figura 10). Pertanto nell’ipotesi di utilizzare solo le aree industriali della Sardegna per l’installazione di impianti fotovoltaici a terra, questi si dovranno dislocare quasi esclusivamente nell’area metropolitana di Cagliari **che è anche quella che maggiormente necessita di aree per l’insediamento di attività produttive**, in quanto ospita un grande numero di imprese potenzialmente insediabili. Infatti **le restanti piccole aree P.I.P. dei comuni della Sardegna, sono prevalentemente inutilizzate a causa dell’assenza di imprese industriali e artigiane.**

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

- 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;

<sup>3</sup> <https://www.sardegnaimpresa.eu/it/dove-localizzarsi/aree-industriali>

- assenza di beni identitari e paesaggistici, così come definiti dalla cartografia allegata al Piano Paesaggistico Regionale, a distanze inferiori a 100 metri dalle perimetrazioni di interesse;
- assenza di aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (art. 33 delle Norme Tecniche d’attuazione del Piano Paesaggistico Regionale) in adiacenza alle perimetrazioni di interesse.

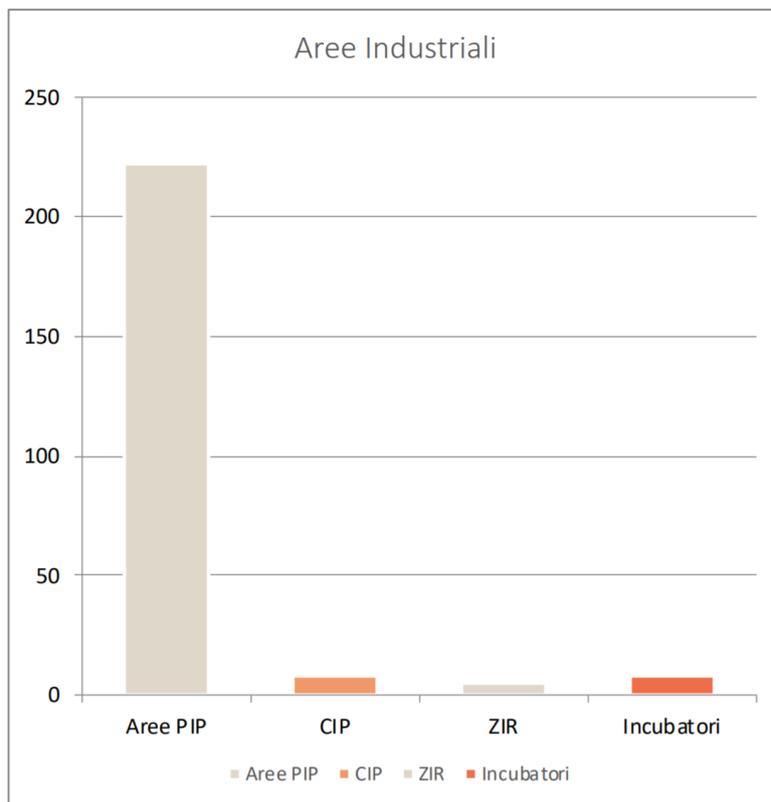


Figura 9: tipologia aree industriali del territorio regionale. Fonte: “Le aree industriali della Sardegna”. Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

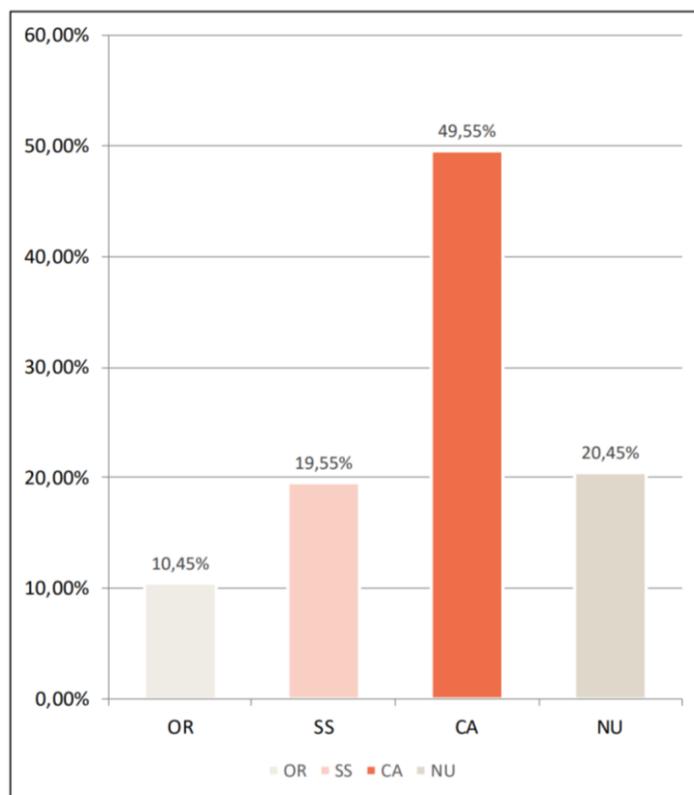


Figura 10: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna. Fonte: “Le aree industriali della Sardegna”. Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

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

	PIP Capoterra
Superficie totale PIP	77'906 m <sup>2</sup>
Numero totale di lotti	39
Numero di lotti occupati	10
Superficie libera per nuove imprese	62 '830 m <sup>2</sup>
Numero di lotti liberi	18

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



Figura 11: area PIP del Comune di Capoterra (in giallo).

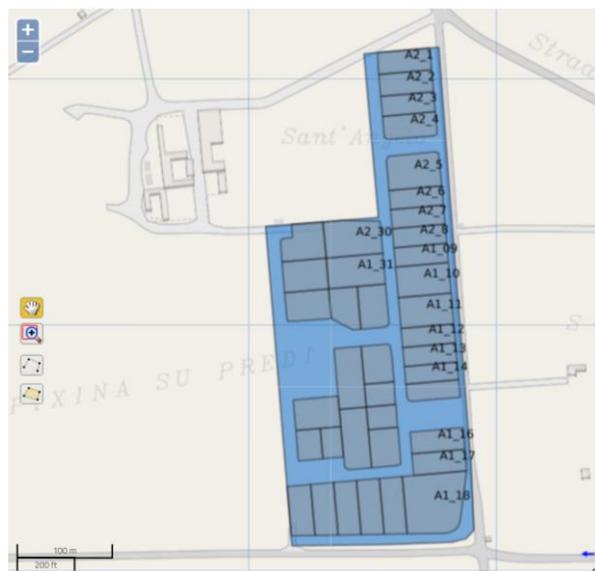


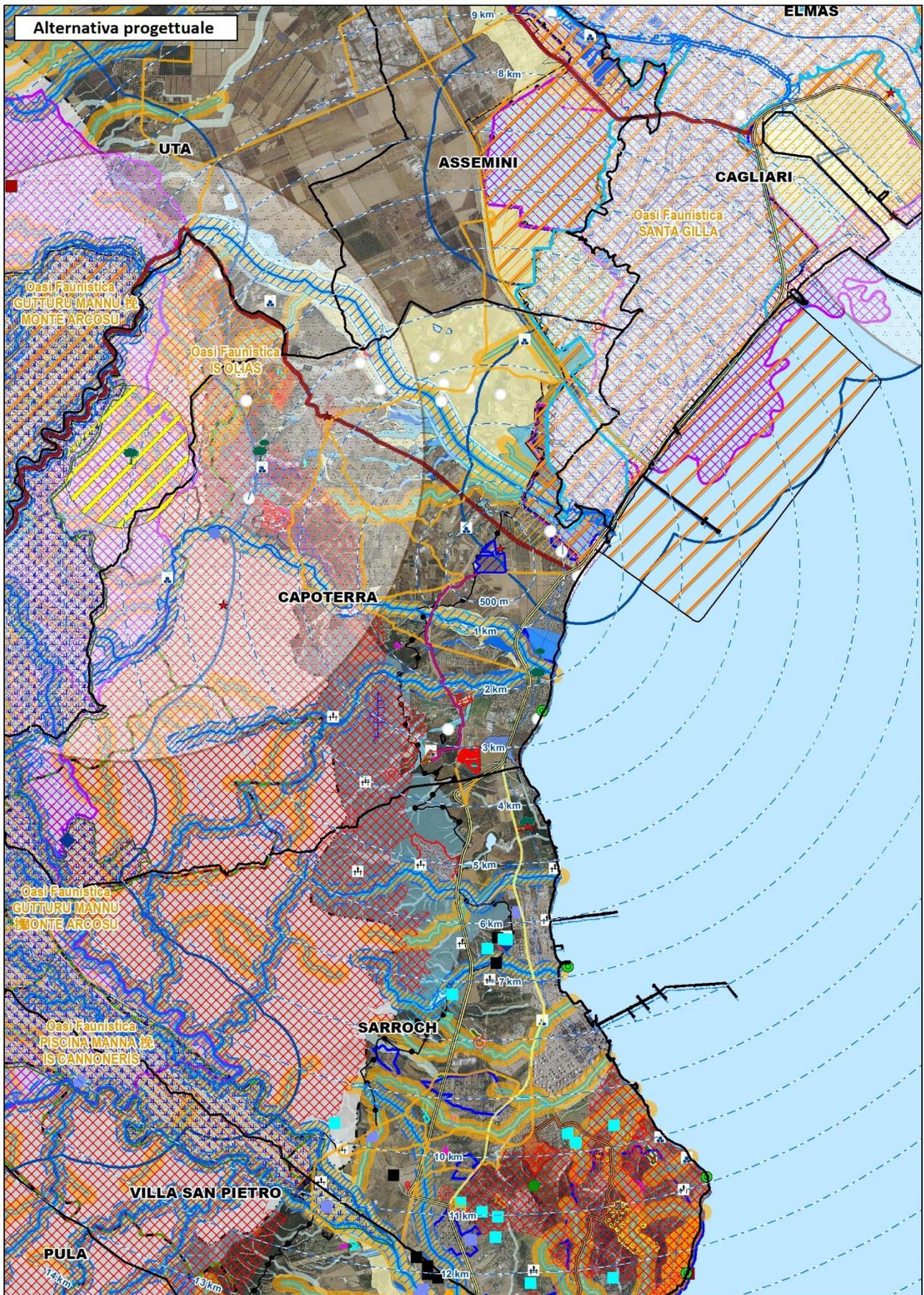
Figura 12: area PIP del Comune di Capoterra (lotti).

La superficie libera nell’area P.I.P. di Capoterra, dunque, non sarebbe sufficiente per la realizzazione di un impianto come quello in progetto e non costituirebbe, dunque, un’alternativa di localizzazione adeguata per l’installazione di una centrale elettrica da fotovoltaico. Si è, quindi, scelto di coinvolgere anche parte dell’area industriale (zona D) e agricola.

Anche la recente comunicazione sul **“Rilancio degli investimenti nelle rinnovabili e ruolo del fotovoltaico”**, promossa da Greenpeace Italia, Italia Solare, Legambiente e WWF Italia sottolinea come sia oramai necessario prevedere “una quota di impianti a terra, marginale rispetto alla superficie agricola oggi utilizzata (SAU) e che può essere indirizzata verso aree agricole dismesse o situate vicino a infrastrutture, in ogni caso garantendo permeabilità e biodiversità dei suoli”. Una necessità legata al raggiungimento dei 32 GWp di nuovi impianti solari previsti al 2030 dal Pniec (Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima) e che, oggi, appaiono ancora sottodimensionati rispetto agli obiettivi climatici e alle potenzialità del Paese”.

Come visibile in Figura 13, le aree più prossime nelle quali non sussistono vincoli di natura idrogeologia, geomorfologica o storico-archeologica, oltre all’area di progetto, sono quelle immediatamente ad est della CP.

Pertanto le possibili alternative di localizzazione risultano essere minime e non in aree industriali.



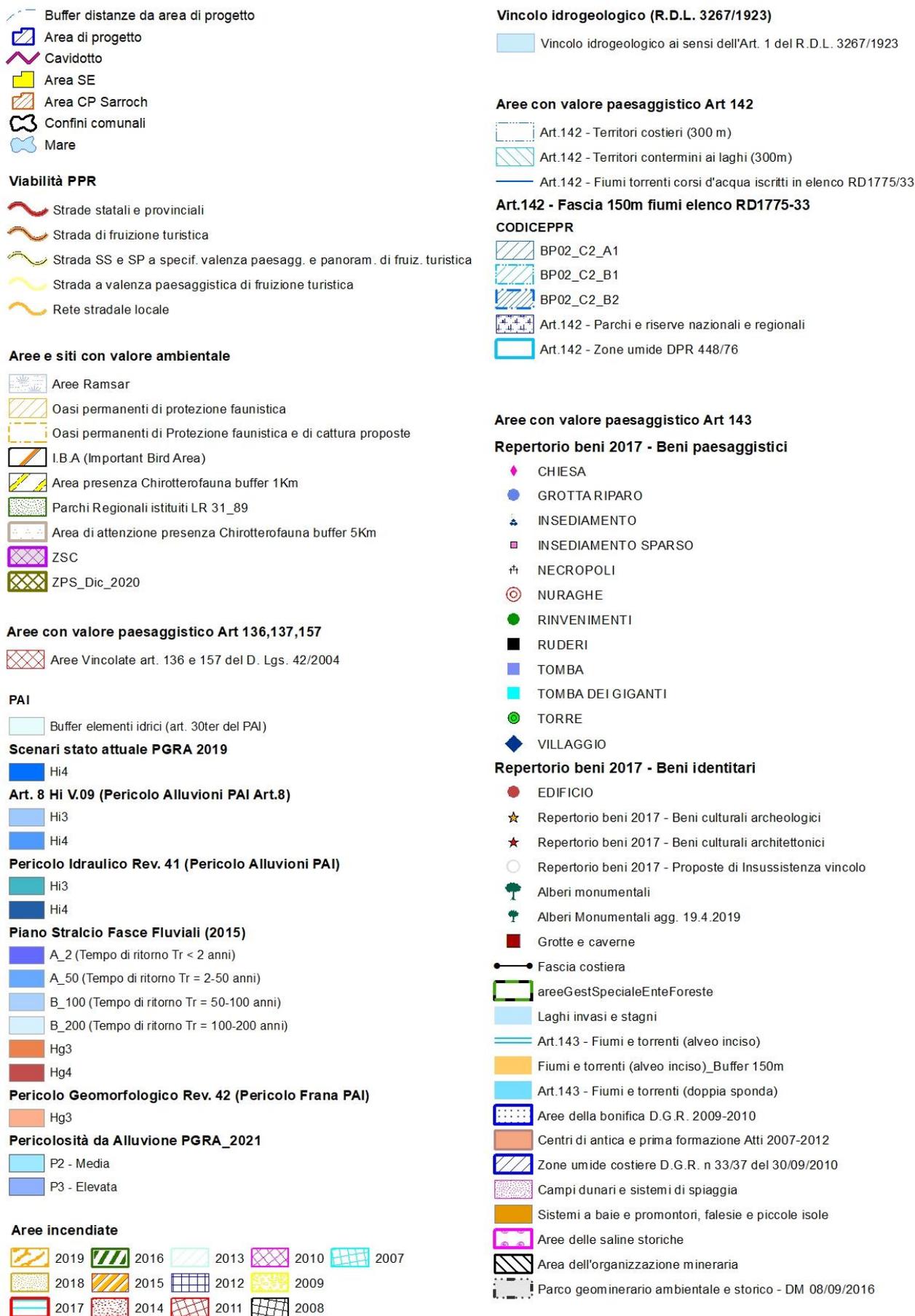


Figura 13: inquadramento su vincolistica generale delle alternative di localizzazione

## 7 Stima degli impatti ambientali

### 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. Tuttavia è da segnalare che l’impianto ricade all’interno del perimetro di tutela indiretta (la cosiddetta *buffer zone*) del Bene denominato **Casa Vanini**, un bene inserito nel Piano Urbanistico Comunale come bene storico-culturale; tuttavia, si evidenzia come lo stesso Piano Paesaggistico perimetri sulla stessa area del bene un’area produttiva e il Piano Urbanistico abbia collocato nell’immediato intorno della zona a tutela integrale (la cosiddetta *core zone*), l’area degli insediamenti produttivi (zona D2 – area PIP). Si segnala inoltre, al limite sud-occidentale dell’area di impianto, la presenza di una delle strutture del Complesso militare *Fra Giuanni*, oggetto di vincolo nella documentazione allegata al PUC di Capoterra.

L’area ricade anche nella **fascia costiera** disciplinata dagli artt. n.19-20 delle Norme Tecniche Attuative del PPR. L’art. 19 definisce la fascia costiera come “risorsa strategica fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo, che necessita di pianificazione e gestione integrata”; tuttavia, al comma 3 sono ammessi gli interventi nelle zone urbanistiche D, “con piani attuativi efficaci, realizzati in tutto o in parte”.

Il sito di progetto non ricade all’interno di aree soggette a vincolo e tutela naturalistico-ambientale.



Figura 14: area di impianto (in giallo) e beni censiti.

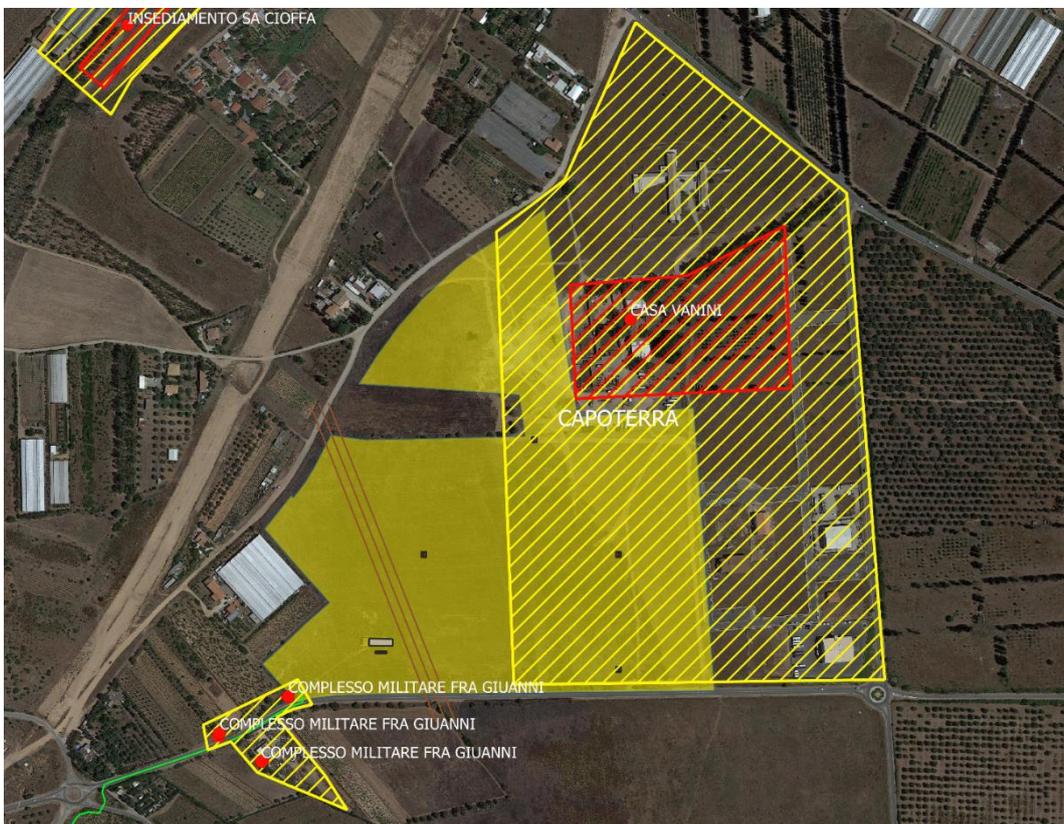


Figura 15: Area di impianto (colore giallo pieno) con sovrapposizione parziale del perimetro di tutela indiretta (zona a righe gialle oblique) del Bene Casa Vanini e del Complesso militare Fra Giovanni.

Sotto il profilo archeologico, i dati raccolti indicano per l’area di impianto un grado di rischio archeologico medio (grado 5) sulla totale estensione, laddove sono stati documentati vari frammenti ceramici di età storica e un frammento di ossidiana in dispersione superficiale.

Non si è potuto definire il grado di rischio per l’areale destinato ad ospitare la Sottostazione Elettrica Utente, perché inaccessibile.

Per quanto riguarda lo sviluppo del cavidotto di collegamento tra l’area dell’impianto e quella della Sottostazione Elettrica Utente (SSEU), prossima alla Cabina Primaria “Sarroch” già esistente in territorio di Capoterra, il grado di rischio può definirsi basso.

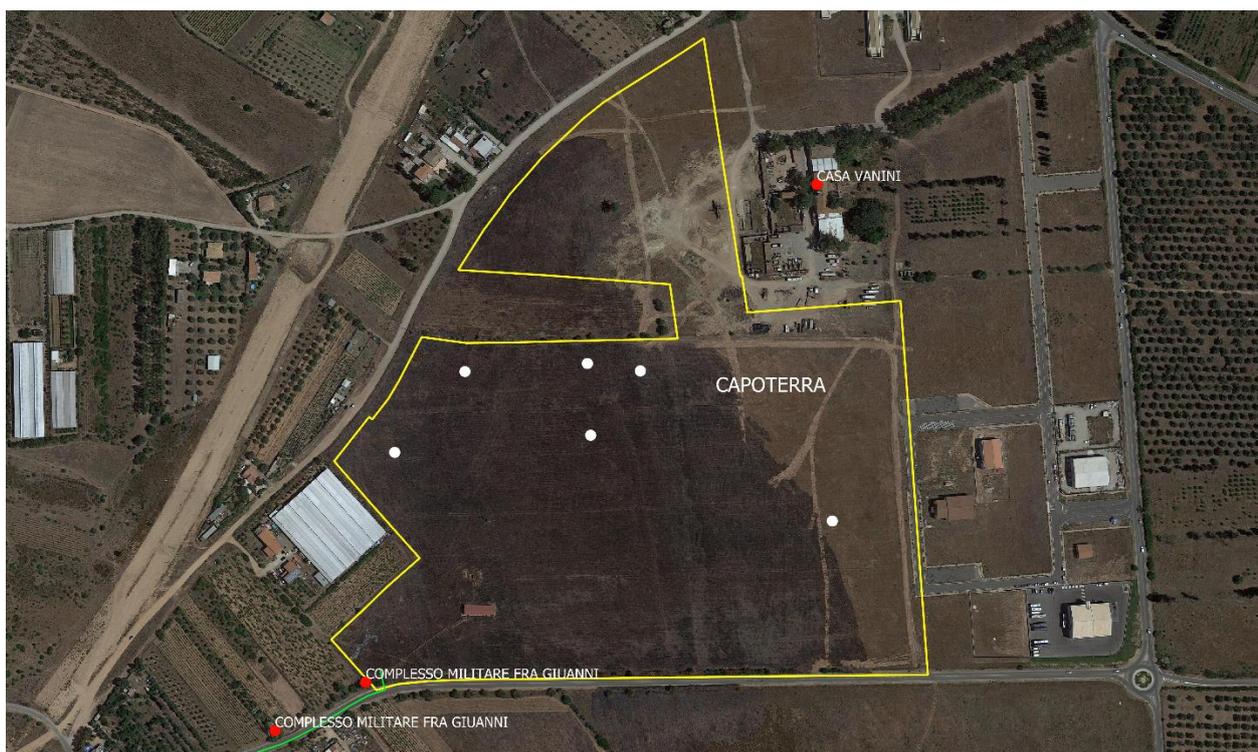


Figura 16: Distribuzione del materiale archeologico in superficie.



Figura 17: Frammenti ceramici e ossidiana in dispersione superficiale.

Le Linee guida del Piano Paesaggistico Regionale stabiliscono (punto 1.5 - Paesaggio e sviluppo sostenibile): “la base dell'attività di pianificazione della Regione, come previsto dallo stesso Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, è l'individuazione dei differenti ambiti territoriali, da quelli di

elevato pregio paesaggistico fino a quelli compromessi o degradati. All'interno di tali ambiti vengono disciplinate le trasformazioni compatibili, le azioni di recupero e riqualificazione degli immobili, nonché gli interventi di valorizzazione del paesaggio in relazione alle prospettive di sviluppo sostenibile: un **equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e sviluppo economico che consenta da una parte di soddisfare i bisogni delle persone senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare i loro bisogni, dall'altra di generare reddito anche nell'immediato.**”

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

**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.

---

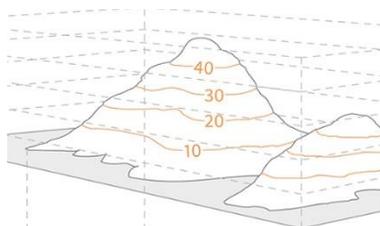
Entrambe trascurano gli ostacoli alla visuale (edifici singoli, vegetazione, ecc..) e le condizioni atmosferiche.

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 metereologiche) che ne maschererebbero in parte o totalmente la visione.

Da un punto di vista tecnico l’analisi di intervisibilità si fonda sulla possibilità di derivare, a partire dalla disponibilità di un modello digitale del terreno (DTM), il “bacino visivo” (viewshed) dal quale risulta visibile l’impianto fotovoltaico. Le Mappe di Intervisibilità Teorica (MIT) sono state elaborate utilizzando un software su base GIS (Sistema Informativo Geografico) 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.



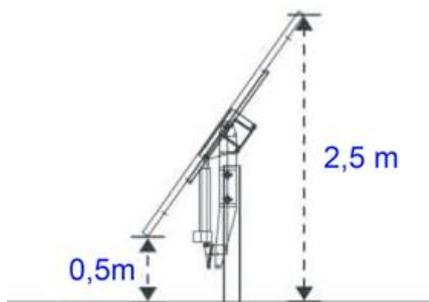
Orografia dell’area

DTM Regione Sardegna con precisione 10 m



Altezza dell’osservatore

E’ stata considerata un’altezza degli occhi pari a 1,60 m



Altezza dei pannelli  
2,58 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.

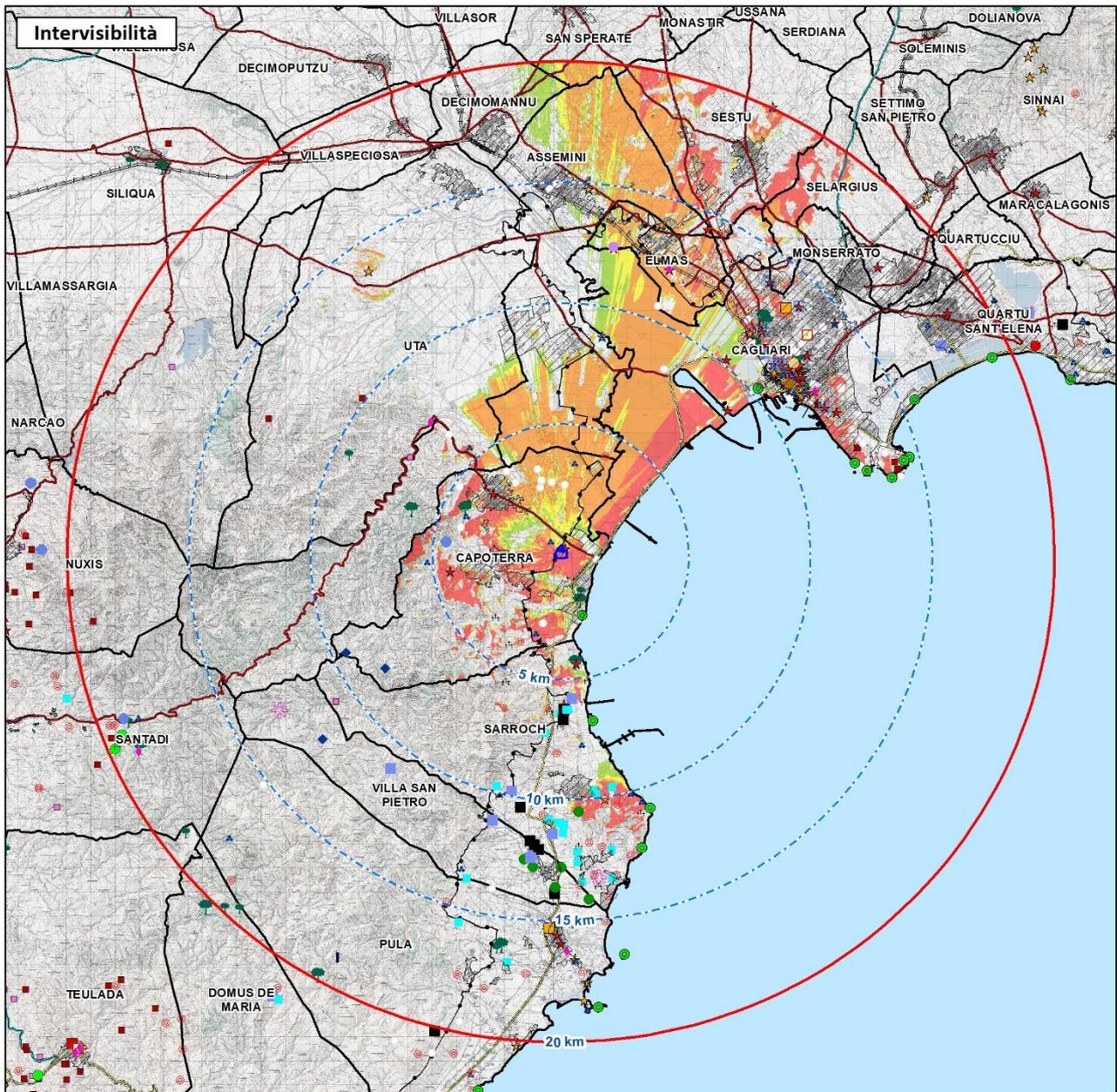
Visibilità	Km <sup>2</sup>	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	751,8	83,06%
<b>visibile</b>	<b>153,3</b>	<b>16,94%</b>
Area totale considerata = 905km <sup>2</sup>		

Le figure successive mostrano:

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

L'area considerata è quella ricadente all'interno di un buffer di 20 km. Tuttavia i punti dai quali si sono poi elaborate le fotosimulazioni sono stati scelti all'interno di un'area di raggio di 10 km, infatti è evidente che a distanze maggiori l'impatto visivo diventa marginale e dipendente soprattutto dalle condizioni atmosferiche e dalla posizione dell'osservatore (il cono visibile risulta molto piccolo).

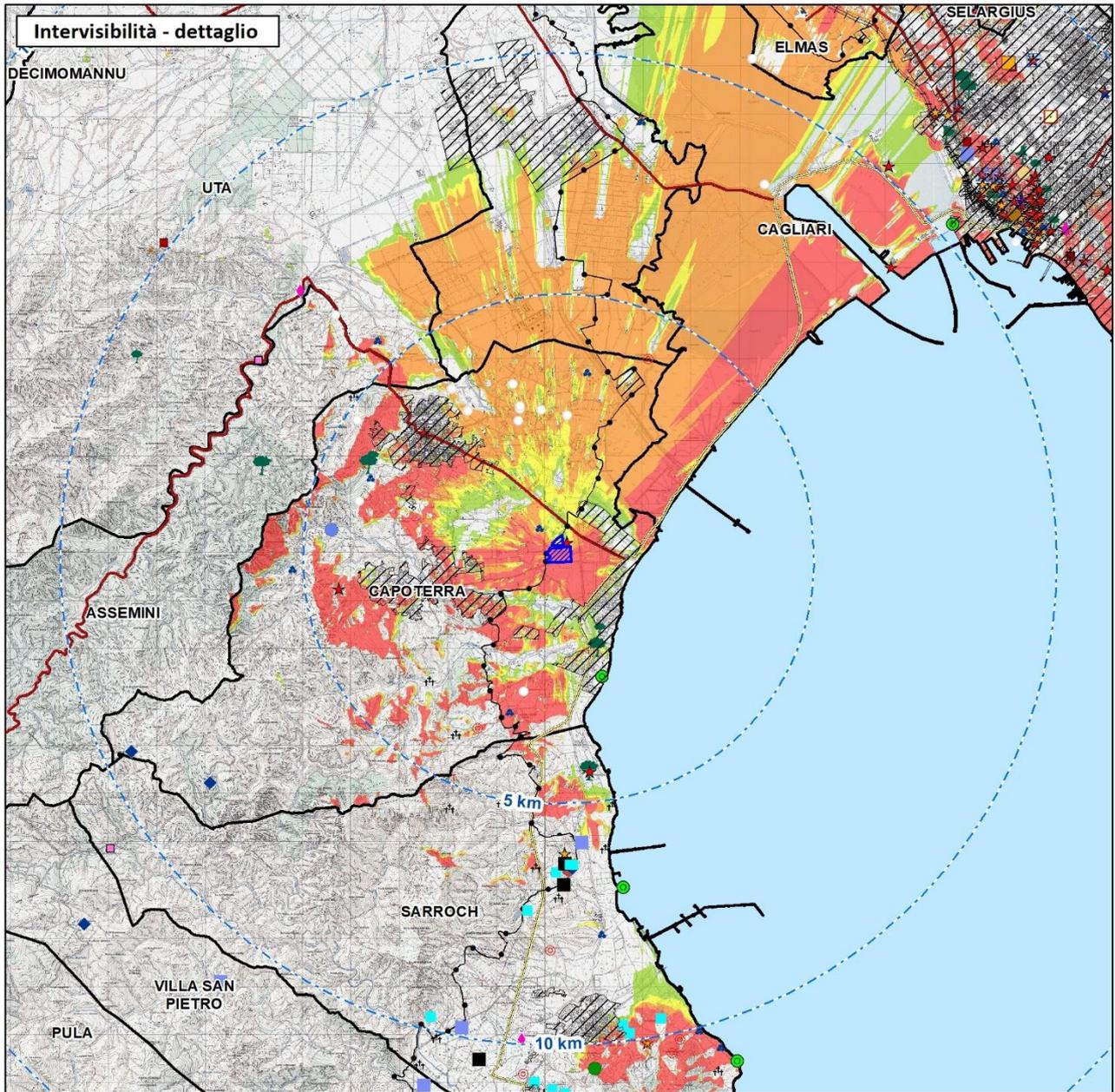
La Figura 18 mostra l’analisi dell’intervisibilità in un buffer di 20 km e la Figura 19 in un buffer di 10 km.



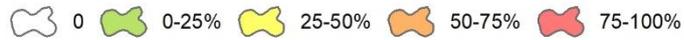
**Visibilità del sito**



Figura 18: Mappa dell’intervisibilità teorica (MIT) del parco fotovoltaico in progetto – buffer 20 km.



**Visibilità del sito**





Visibilità	km <sup>2</sup>	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	751,8	83,06%
0-25%	23,0	2,54%
25-50%	15,7	1,74%
50-75%	72,9	8,05%
75-100%	41,8	4,62%
<b>Area totale considerata = 905 km<sup>2</sup></b>		

Figura 19: Mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) del parco fotovoltaico in progetto – buffer 10 km.

La mappa dell'intervisibilità teorica evidenzia come le aree dalle quali sarà potenzialmente visibile l'impianto fotovoltaico sono quelle a nord dell'impianto stesso, nelle quali non vi è presenza di attività umane.

Si noti, come precedentemente specificato, che questa prima analisi non tiene conto della distanza dell'osservatore (e quindi dell'acutezza di risoluzione dell'occhio umano) per cui l'impianto risulta visibile anche a 20 km di distanza (circostanza ovviamente impossibile). Per determinare e verificare l'effettiva percezione dell'impianto è necessaria, quindi, l'analisi dell'impatto visuale (ZVI) e una puntuale ricognizione in situ.

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

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

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

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

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

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

“L'indice **la** è definito in base al rapporto tra due angoli azimutali:

- l'angolo azimutale **a** all'interno del quale ricade la visione dei pannelli visibili da un dato punto di osservazione (misurato tra il pannello visibile posto all'estrema sinistra e il pannello visibile posto all'estrema destra);
- l'angolo azimutale **b**, caratteristico dell'occhio umano e assunto pari a 50°, ovvero pari alla metà dell'ampiezza dell'angolo visivo medio dell'occhio umano (considerato pari a 100° con visione di tipo statico).

Quindi per ciascun punto di osservazione si determinerà un indice di visione azimutale “**la**” pari al rapporto tra il valore di **a** ed il valore di **b**; tale rapporto può variare da un valore minimo pari a zero (impianto non visibile) ed uno massimo pari a 2.0 (caso in cui i pannelli impegnano l'intero campo visivo dell'osservatore).

Tale indice potrà essere utilizzato come criterio di pesatura dell’impatto visivo caratteristico di ciascun punto di osservazione, infatti l’impatto visivo si accentua nei casi in cui l’impianto è visibile per una frazione consistente nell’immagine del campo di visione. Per esempio se  $\alpha$  è prossimo ai  $50^\circ$ , l’osservatore avrà modo di osservare l’impianto con un impegno del proprio campo visivo superiore al 50%. In tal caso la presenza dell’impianto è da considerarsi particolarmente elevata.”<sup>4</sup>

Nel caso del parco in progetto si è provveduto ad adottare un fattore di peso uguale a:

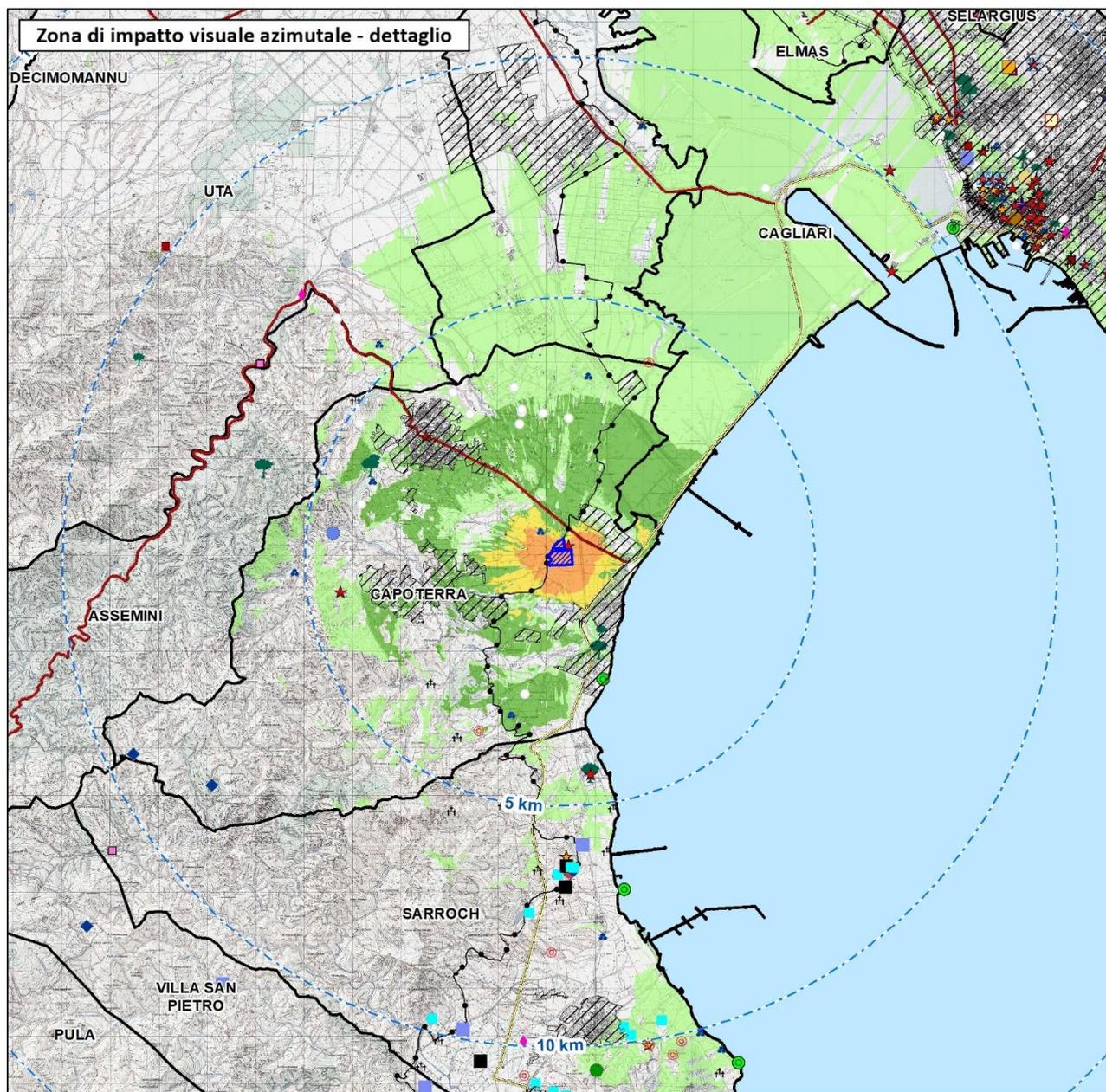
- 0,8 per distanze superiori a 5 km da dall’impianto;
- 1,0 per una distanza variabile da 3 km fino di 5 km;
- 1,5 per distanze inferiori a 3 km, in quanto fino alla distanza di un paio di chilometri la sensazione della presenza di un impianto fotovoltaico è particolarmente elevata.

I valori degli Indici di visione azimutale, pesati in funzione della distanza, sono riportati nella Tabella 4, dalla quale si deduce che **l’impianto in progetto risulta avente un impatto nullo dall’83,10% della superficie territoriale nell’intorno di un raggio di circa 20 Km. Risulta, invece, molto visibile dallo 0,18% 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).

---

<sup>4</sup> Linee Guida per l’inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale. Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica. A cura di Anna di Bene e Lionella Scazzosi. Ministero per i beni e le attività culturali. Dipartimento per i beni culturali e paesaggistici. Direzione Generale per i beni architettonici e paesaggistici.



**Indice di visibilità azimutale Ia**

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

Figura 20: mappa delle zone di impatto visuale azimutale.

Tabella 4: zone di impatto visuale azimutale.

Indice di visione Azimutale Ia	Classe	Colore in legenda	km <sup>2</sup>	Incidenza su sup tot (%)
Ia = 0	<b>Impatto nullo</b>		752,0	83,10%
0 < Ia < 0.15	<b>Impatto debole</b>		133,7	14,77%

0.15 < la < 0.5	<b>Impatto moderato</b>		15,7	1,73%
0.5 < la < 1	<b>Impatto forte</b>		1,9	0,21%
la > 1	<b>Impatto rilevante</b>		1,7	0,18%
Area totale considerata = 905 km <sup>2</sup>				

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 ad est dell'impianto si presenta in gran parte pianeggiante, coperto parzialmente di vegetazione ad alto fusto e coltivazioni e con la presenza dei vicini centri abitati.

Dunque, in base alla carta dell'intervisibilità e dei rilievi in situ, tenendo conto della normativa di riferimento<sup>5</sup>, 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.

<sup>5</sup> La scelta dei punti di vista, vale a dire dei luoghi individuati come punti di ricezione va operata con le seguenti modalità:

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

Inquadramento dell’impianto in proposta e individuazione dei beni archeologici, storico-culturali e paesaggistici presenti sul territorio limitrofo



- Impianto fotovoltaico "Fagonis" - 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_ 190318_CPT_P017	Spiaggia La Maddalena (Capoterra)	Tav. 10_ 220707_CPT_P079	Parco Gramsci, via Gramsci (Capoterra)
Tav. 02_ 190318_CPT_P013	Bene architettonico di Casa Vanini (PPR) (Capoterra)	Tav. 11_ 190318_CPT_P005	Belvedere in loc. Poggio dei Pini (Capoterra)
Tav. 03_ 190318_CPT_P010	Nei pressi dell'insediamento "Sa Cioffa" (Capoterra)	Tav. 12_ 220707_CPT_P087	Area della Chiesa di Santa Barbara, loc. Poggio Dei Pini (Capoterra)
Tav. 04_ 220707_CPT_P016	SS 195 Sulcitana, a valenza paesag. (PPR) (Capoterra)	Tav. 13_ 220707_CAG_P010	SS 195 Sulcitana, lungo le saline di Santa Gilla (Cagliari)
Tav. 05_ 220707_CAG_P013	Area Ramsar, sito SIC-ZPS e IBA degli Stagni di Cagliari e oasi di protezione faunistica di Santa Gilla (Cagliari)	Tav. 14_ 220707_ASS_P063	Ingresso alle Saline Conti Vecchi (sito FAI, Cagliari)
Tav. 06_ 220707_ASS_P068	Strada consortile della zona industriale di Macchiareddu, nei pressi del nuraghe Cuccuru Ibba (PPR) (Assemini)	Tav. 15_ 220707_SCH_P036	Complesso Nuragico Antigori (Sarroch)
Tav. 07_ 220707_CPT_P072	SP 91, in corrispondenza dell'ingresso al centro urbano di Capoterra	Tav. 16_ 220707_SCH_P040	Complesso Nuragico Sa Domu è S'Orcu (Sarroch)
Tav. 08_ 220707_CPT_P026	Chiesa di Sant'Efisio a Su Loi, albero monumentale Eucalyptus camaldulensis Dehn e zona umida del rio San Girolamo in loc. Torre degli Ulivi (Capoterra)	Tav. 17_ 220707_CAG_P003	Chiesa di Sant'Efisio, loc. Giorgino (Cagliari)
Tav. 09_ 220707_CPT_P074	Bene architettonico di Casa Mellis (1920), Corso Antonio Gramsci (Capoterra)	Tav. 18_ 190318_CPT_P008	Impianto in proposta, strada vicinale Santa Barbara (Capoterra)
		Tav. 19_ 190318_CPT_P009	Impianto in proposta, strada vicinale Santa Barbara (Capoterra)
		Tav. 20_ 190318_CPT_P011	Impianto in proposta, in prossimità di Casa Vanini (Capoterra)
		Tav. 21_ 220707_CPT_P050	Area della SSEU, loc. Baccalamanza e in prossimità delle Cantine Antigori e di Casa Barbera (Capoterra)

Figura 21: planimetria dei 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 4 km a ovest, dai quali si possono avere visioni di insieme. Ma tali aree panoramiche, tra l’altro a bassa frequentazione, sono a distanze tali da percepire la presenza del parco come un campo coltivato (si vedano le fotosimulazioni Tav.11 e Tav.12).

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

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 dall’area urbana di Capoterra, nonostante distino meno di 3 Km.

La tavola 21 rappresenta il fotoinserimento della stazione utente in progetto.

Tutte le fotografie sulla base delle quali sono state effettuate le fotosimulazioni sono state acquisite con macchina digitale reflex full frame, modello Nikon D700. Questa scelta tecnologica consente di ottenere una visuale quanto più prossima a quella dell’occhio umano.

Tav01\_190318\_CPT\_P017\_Spiaggia La Maddalena (Capoterra)



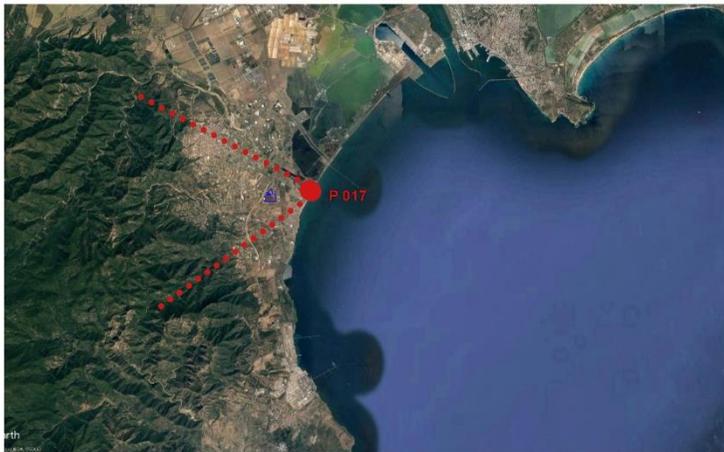
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav02\_190318\_CPT\_P013\_Bene architettonico di Casa Vanini (PPR) (Capoterra)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav03\_190318\_CPT\_P010\_Nei pressi Insedimento dell'insediamento “Sa Cioffa” (Capoterra)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav04\_220707\_CPT\_P016\_SS 195 Sulcitana, a valenza paesaggistica (PPR) (Capoterra)



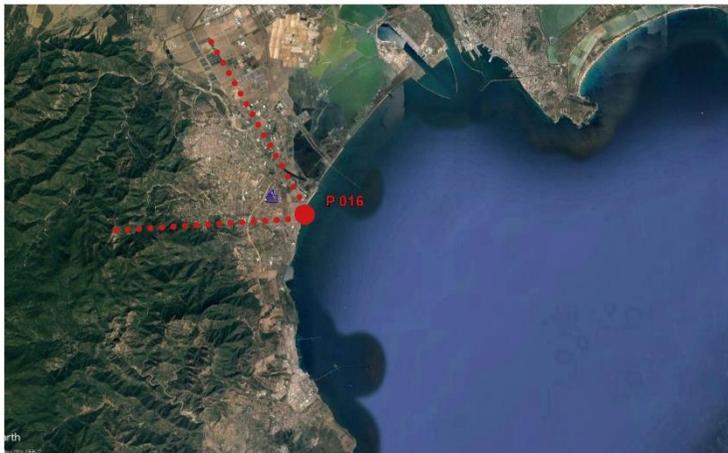
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav05\_220707\_CAG\_P013\_Area Ramsar, sito SIC e ZPS, area IBA degli Stagni di Cagliari e oasi di protezione faunistica di Santa Gilla (Cagliari)



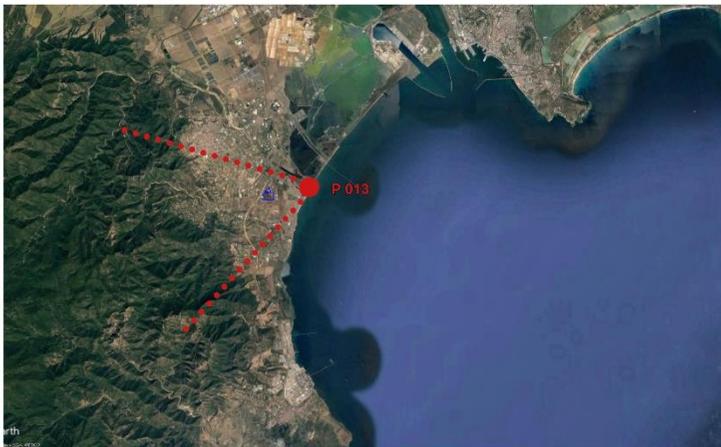
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav06\_220707\_ASS\_P068\_Strada consortile della zona industriale di Macchiareddu, nei pressi del nuraghe Cuccuru Ibba (PPR) (Assemini)



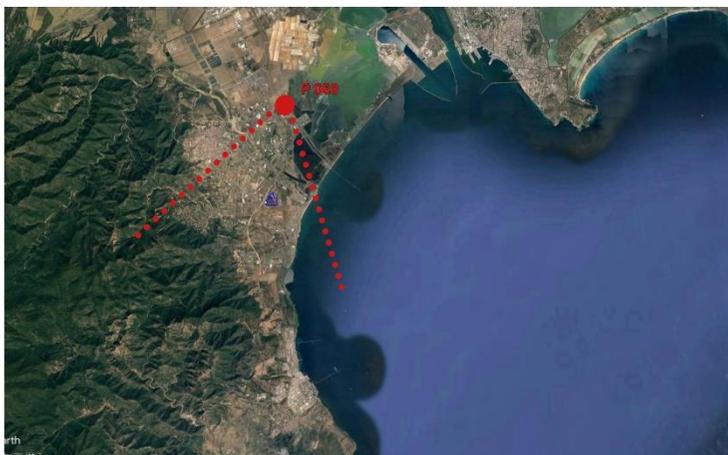
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav07\_220707\_CPT\_P072\_SP 91, in corrispondenza dell'ingresso al centro urbano di Capoterra



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav08\_220707\_CPT\_P026\_Chiesa di Sant’Efsio a Su Loi, albero monumentale Eucalyptus camaldulensis Dehn e zona umida del rio San Girolamo in loc. Torre degli Ulivi (Capoterra)



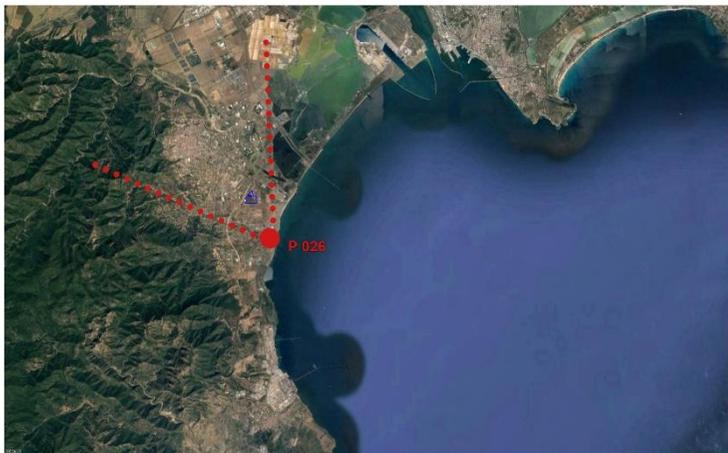
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav09\_220707\_CPT\_P074\_Bene architettonico di Casa Melis (1920), Corso Antonio Gramsci (Capoterra)



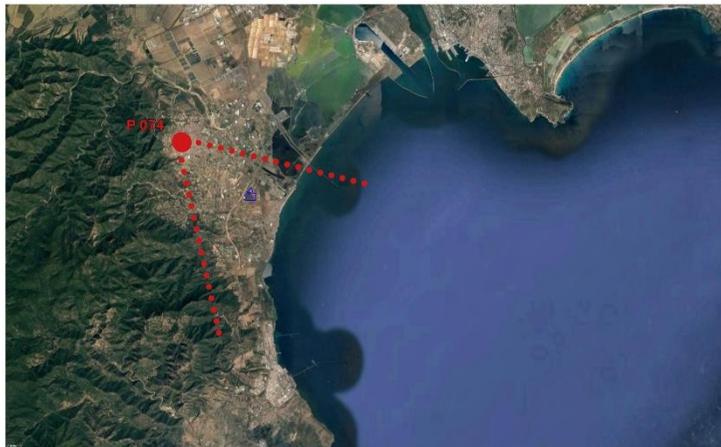
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav10\_220707\_CPT\_P079\_Parco Gramsci, via Gramsci (Capoterra)



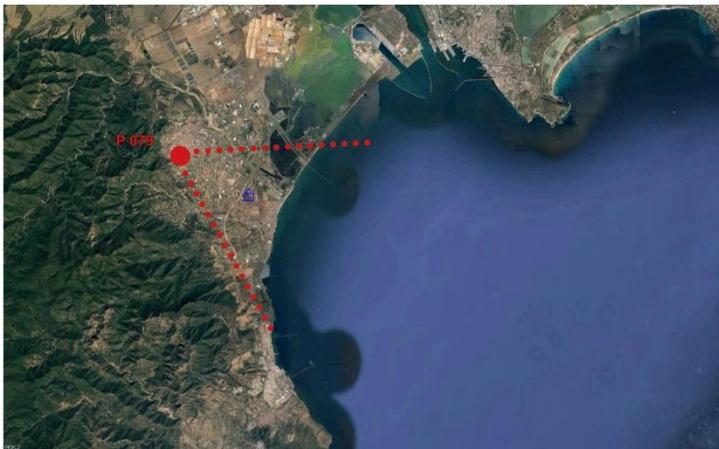
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav11\_190318\_CPT\_P005\_Belvedere in loc. Poggio dei Pini (Capoterra)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering



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



Rendering con fascia di mitigazione arborea

Tav12\_220707\_CPT\_P087\_Area della Chiesa di Santa Barbara, loc. Poggio Dei Pini (Capoterra)



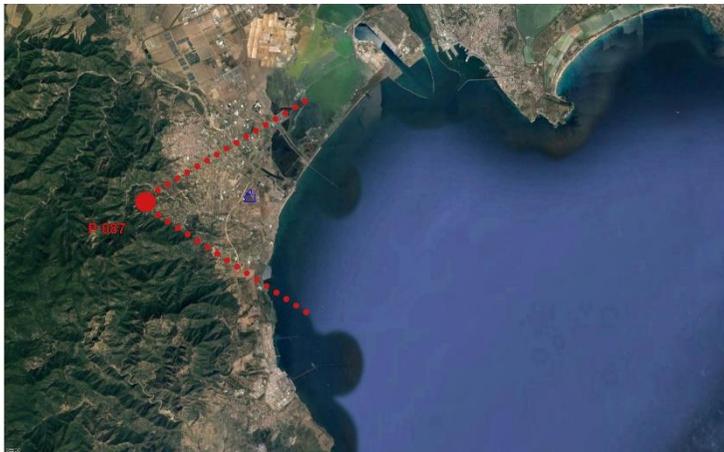
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav13\_220707\_CAG\_P010\_SS 195 Sulcitana, lungo le saline di Santa Gilla (Cagliari)



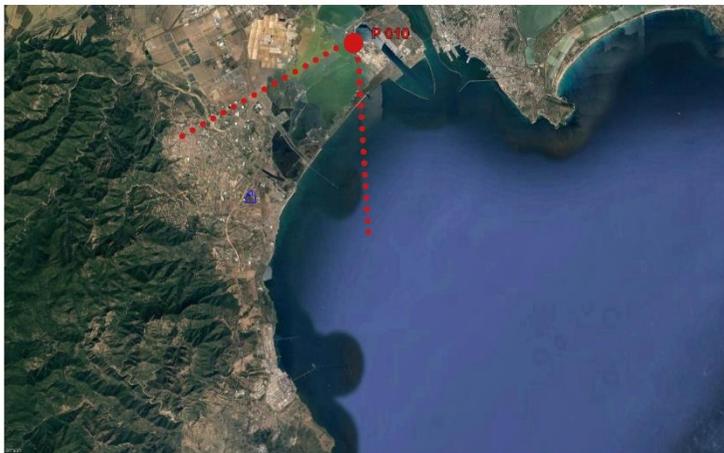
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

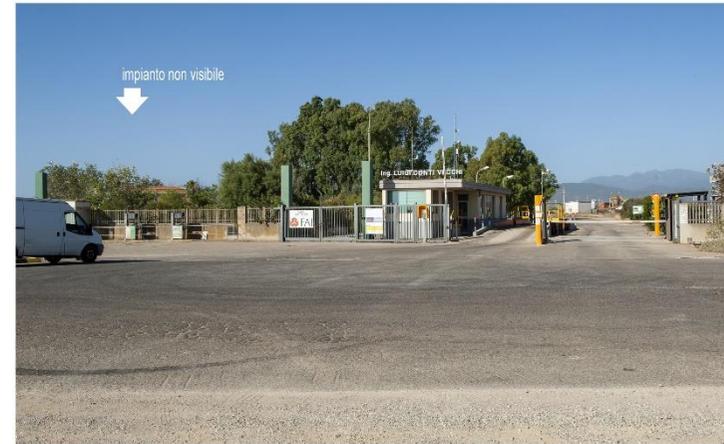
Tav14\_220707\_ASS\_P063\_Ingresso alle Saline Conti Vecchi (sito FAI, Cagliari)



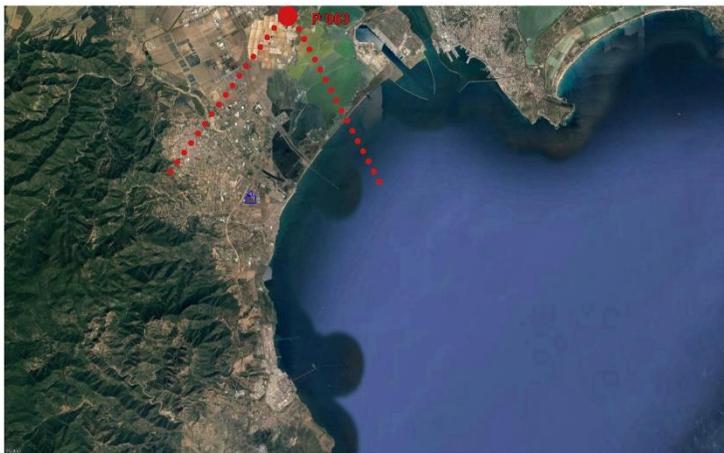
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav15\_220707\_SCH\_P036\_Complexo Nuragico Antigori (Sarroch)



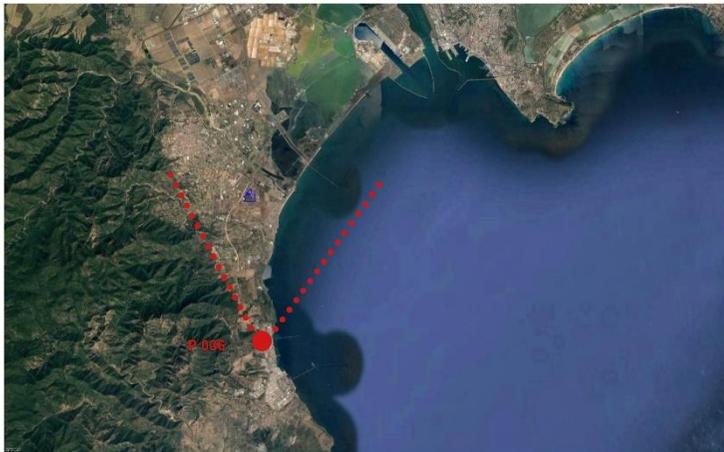
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

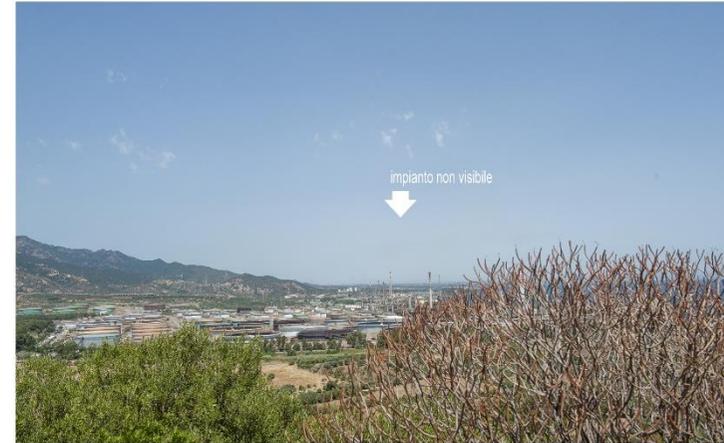
Tav16\_220707\_SCH\_P040\_Complexo Nuragico Sa Domu è S'Orcu (Sarroch)



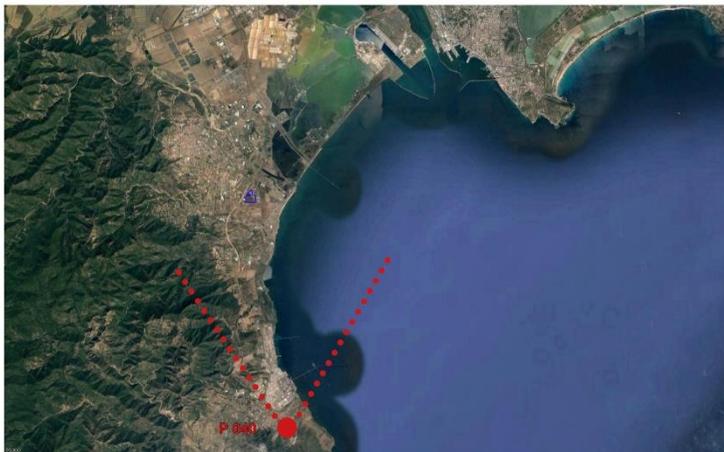
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav17\_220707\_CAG\_P003\_Chiesa di Sant’Eufisio, loc. Giorgino (Cagliari)



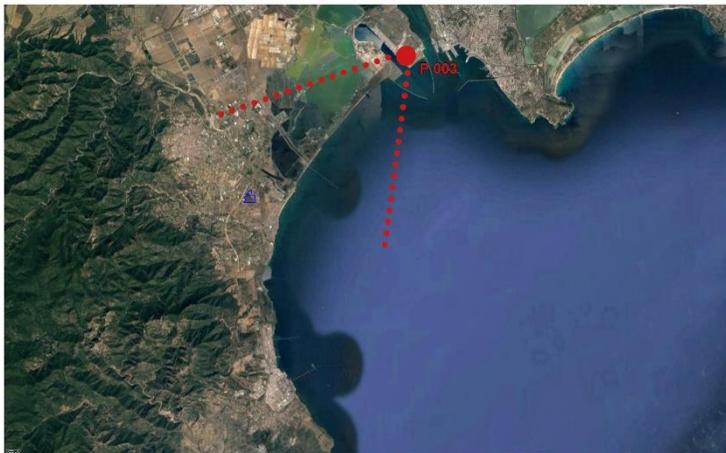
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (impianto non visibile)



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

Tav18\_190318\_CPT\_P008\_Impianto in proposta, strada vicinale Santa Barbara (Capoterra)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering



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



Rendering con la fascia di mitigazione arborea

Tav19\_190318\_CPT\_P009\_Impianto in proposta, strada vicinale Santa Barbara (Capoterra)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering



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



Rendering con la fascia di mitigazione arborea

Tav20\_190318\_CPT\_P011\_Impianto in proposta, in prossimità di Casa Vanini (Capoterra)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering



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



Rendering con la fascia di mitigazione arborea

Tav21\_220707\_CPT\_P050\_Area della SSEU, loc. Baccalamanza e in prossimità delle Cantine Antigori e di Casa Barbera (Capoterra)



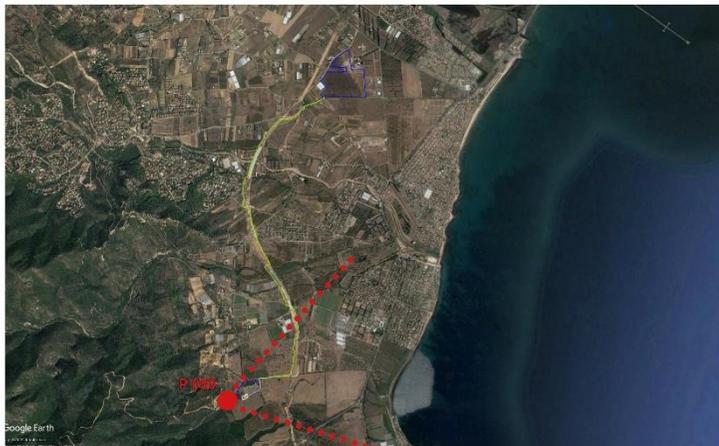
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering (SSEU non visibile)



Cono visivo - In blu l'area di impianto in proposta e della SE, in verde il percorso del cavidotto

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

<b>PUNTI DI VISTA INDIVIDUATI DAL PPR O DI VALENZA SIMBOLICA PER LE COMUNITA' LOCALI</b>		
<b>Bene architettonico di Casa Vanini (PPR) (Capoterra)</b>	Tav. 02	Impianto non visibile
<b>Area Ramsar, sito SIC e ZPS, area IBA degli Stagni di Cagliari e oasi di protezione faunistica di Santa Gilla (Cagliari)</b>	Tav. 05	Impianto non visibile
<b>Chiesa di Sant’Efisio a Su Loi, albero monumentale Eucalyptus camaldulensis Dehn e zona umida del rio San Girolamo in loc. Torre degli Ulivi (Capoterra)</b>	Tav. 08	Impianto non visibile
<b>SS 195 Sulcitana, a valenza paesaggistica (PPR) (Capoterra)</b>	Tav. 04	Impianto non visibile
<b>Bene architettonico di Casa Melis (1920), Corso Antonio Gramsci (Capoterra)</b>	Tav. 09	Impianto non visibile
<b>CPT_P079_Parco Gramsci, via Gramsci (Capoterra)</b>	Tav. 10	Impianto non visibile
<b>Area della Chiesa di Santa Barbara, loc. Poggio Dei Pini (Capoterra)</b>	Tav. 12	Impianto non visibile
<b>Complesso Nuragico Antigori (Sarroch)</b>	Tav. 15	Impianto non visibile
<b>Complesso Nuragico Sa Domu è S’Orcu (Sarroch)</b>	Tav. 15	Impianto non visibile
<b>Chiesa di Sant’Efisio, loc. Giorgino (Cagliari)</b>	Tav. 17	Impianto non visibile

<b>PUNTI DI VISTA PANORAMICI, DI PREGIO O AD ALTA FREQUENTAZIONE</b>		
<b>Spiaggia La Maddalena (Capoterra)</b>	Tav. 01	Impianto non visibile
<b>Nei pressi dell’insediamento “Sa Cioffa” (Capoterra)</b>	Tav. 03	Impianto non visibile
<b>Strada consortile della zona industriale di Macchiareddu, nei pressi del nuraghe Cuccuru Ibba (PPR) (Assemini)</b>	Tav. 06	Impianto non visibile
<b>in corrispondenza dell’ingresso al centro urbano di Capoterra</b>	Tav. 07	Impianto non visibile
<b>Belvedere in loc. Poggio dei Pini (Capoterra)</b>	Tav. 11	Impianto visibile

<b>SS 195 Sulcitana, lungo le saline di Santa Gilla (Cagliari)</b>	Tav. 13	Impianto non visibile
<b>Ingresso alle Saline Conti Vecchi (sito FAI, Cagliari)</b>	Tav. 14	Impianto non visibile

<b>PUNTI DI VISTA IN PROSSIMITA' O ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO</b>		
<b>Impianto in proposta, strada vicinale Santa Barbara (Capoterra)</b>	Tav. 18	Impianto visibile
<b>Impianto in proposta, strada vicinale Santa Barbara (Capoterra)</b>	Tav. 19	Impianto visibile
<b>Impianto in proposta, in prossimità di Casa Vanini (Capoterra)</b>	Tav. 20	Impianto visibile
<b>Area della SSEU, loc. Baccalamanza e in prossimità delle Cantine Antigori e di Casa Barbera (Capoterra)</b>	Tav. 21	Non 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. Potrebbe tutt'al più configurarsi il rischio di **decontestualizzazione di beni storico-culturali**, dovuto alla vicina presenza di Casa Vanini. Tuttavia la fascia arborea esistente e quella in progetto sono in grado di far sì che tale rischio risulti compatibile.

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 non significativo**, in quanto l’impianto si inserisce in un’area agricola di scarso pregio paesaggistico, confinante con un’area per gli Insediamenti Produttivi (area PIP di Capoterra) e parzialmente dentro un’area classificata come industriale e produttiva dal PUC e dal PPR.

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 sono due a circa 1 km di distanza dall’impianto in progetto. Altri impianti sono in fase di istruttoria e si trovano ad oltre 5 km di distanza. Si veda a tal proposito il paragrafo “**impatti cumulativi**” per l’elenco dettagliato e l’individuazione cartografica degli impianti esistenti, approvati e in istruttoria allo stato attuale nell’area vasta.

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

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

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

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

## 7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera

L’area di Capoterra, per quanto riguarda l’inquinamento atmosferico, fa riferimento ai dati delle stazioni di monitoraggio di Sarroch, centro abitato a circa 9 km di distanza dall’area di progetto. La qualità dell’aria nella zona di Sarroch, data la rilevante presenza della raffineria del gruppo Saras, è sempre stata sotto osservazione; **nell’ultimo anno le due stazioni di monitoraggio hanno rilevato una situazione non allarmante, con andamenti dei valori di concentrazione tendenzialmente in diminuzione rispetto all’anno precedente e con rarissimi superamenti dei valori limite: si può comunque evidenziare che, nonostante il rispetto dei limiti imposti dalla normativa, si rilevano numerosi episodi con picchi orari e giornalieri decisamente elevati rispetto a qualsiasi altro territorio della Sardegna, in particolare per quanto riguarda il benzene ed i suoi composti derivati.**

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 sarebbe positivo**, dato il contributo alla diminuzione delle emissioni di gas climalteranti, in particolare CO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> 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  $1,87 * 10^{-4}$  tep<sup>6</sup>. Utilizzando il fattore di conversione **462,2 gCO<sub>2</sub>/kWh<sup>7</sup>**, **stante la produzione attesa pari a 1.670 kWh/kWp anno per un totale di 23’046’000 kWh il primo anno, l’impianto determinerà un risparmio di energia fossile in un anno di 4309,60 tep (tonnellate equivalenti di petrolio), e di 116’547,80 tep in 30 anni.**

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

<sup>6</sup>Delibera EEN 3/08[2] del 20-03-2008 (GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107)

<sup>7</sup>Rapporto ISPRA 317/2020: Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei.

Potenza di picco Capoterra [kWp]	13.800,00			
Produzione elettrica unitaria: [kWh/kWp anno]	1.670,00			
Producibilità teorica elettrica prevista (anno zero): [kWh]	23.046.000,00			
Producibilità elettrica attesa cumulativa (dopo 30 anni): [MWh]	632.612,70			
<b>Risparmio combustibile fossile</b>				
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187			
Risparmio combustibile fossile 1° anno [TEP]	4.309,60			
Risparmio combustibile fossile in 30 anni [TEP]	118.298,57			
<b>Emissioni evitate in atmosfera</b>				
Emissioni evitate in atmosfera di	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>SO<sub>x</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>Polveri</b>
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	462,200	0,058	0,218	0,029
Emissioni evitate il 1° anno [t]	10.651,861	1,346	5,024	0,671
Emissioni evitate in 30 anni [t]	292.393,590	36,945	137,910	18,409

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

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, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>). Gli impatti dovuti a tali emissioni sono notevolmente inferiori se rapportati alle emissioni evitate e, dunque, agli impatti positivi.
- Lavori civili per la preparazione dell'area di cantiere (scotico) e la realizzazione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) in atmosfera, prodotto principalmente da **movimentazione terre e risospensione di polveri totali sospese (PST)** da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate. **Il valore ottenuto dal calcolo di tali emissioni (137,93 g/h) risulta inferiore al valore limite oltre il quale è necessario prevedere delle azioni 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 fotovoltaico. Dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi **non significativo**.

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

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

- negativo.
- *Reversibile a breve termine*, in quanto cesserà con il concludersi dei lavori di costruzione e dismissione dell’impianto.
- *A scala locale*. Le emissioni 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**

Dal punto di vista agronomico nelle aree sotto la proiezione al suolo dei pannelli si potrà mantenere un buon grado di umidità, contribuendo in tal modo ad attenuare i processi di desertificazione in atto. L’ombra fornita dai pannelli solari riduce l’evaporazione dell’acqua e aumenta l’umidità del suolo, particolarmente vantaggiosa in ambienti caldi e secchi, privi come nel caso di specie della possibilità di utilizzare per tutte le superfici coinvolte irrigazioni artificiali.

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

Sarà necessario al fine di ridurre il fenomeno del costipamento del terreno per l’azione di calpestio dei mezzi che passano per effettuare le operazioni di manutenzione dell’impianto, utilizzare mezzi d’opera dotati di pneumatici con profilo allargato, al fine di aumentare l’impronta a terra, riducendo il peso per unità di superficie.

Per le motivazioni precedentemente esposte l’installazione dell’impianto non comporterà condizioni di degrado del sito e consentirà di mantenere una certa permeabilità dei suoli.

Le operazioni di realizzazione e manutenzione dell’impianto, infatti, se eseguite con cura e con il terreno in condizioni idriche e di portanza tali da non comportare il suo compattamento nelle aree interessate del passaggio dei mezzi di lavoro, non andranno ad incidere negativamente sul

rispristino delle aree a fine vita dell’impianto e la conseguente possibilità di utilizzo agricolo futuro dei terreni ricadenti in area agricola.

## 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 fotovoltaico non arrecherebbe impatti negativi alla componente suolo da questo punto di vista.

Sulla base di quanto emerso dai rilievi e dalle indagini in sito, nell’approccio progettuale, stante il contesto geologico si evidenziano le seguenti criticità a cui sarà necessario prestare la opportuna attenzione nella progettazione delle opere e nelle varie fasi di realizzazione. Nello specifico:

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

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

## 7.5 Possibili impatti sulla componente acque

Come esposto nel quadro programmatico del presente SIA, l’area in oggetto non ricade nelle aree classificate a rischio idraulico o di frana classificate dal P.A.I. Inoltre non si rilevano nel sito o in

prossimità dello stesso aree alluvionate a seguito del fenomeno ‘Cleopatra’, avvenuto il 18.11.2013, o superfici a rischio esondazione individuate nel P.S.F.F.

L’analisi dello stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali e sotterranei dell’area di progetto ha mostrato uno stato attuale complessivamente buono della componente acqua relativamente ai corpi idrici superficiali ed uno stato chimico scarso relativamente ai corpi idrici sotterranei.

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 tramite l’impiego di detergenti biodegradabili e macchine ed attrezzature idonee a tale utilizzo. Si prevede di effettuare tale attività con una cadenza di almeno due volte all’anno, tuttavia non sono da escludere, in caso di annualità molto piovose o in zone con microclima particolarmente umido, ulteriori interventi annui, dagli uno ai due per anno.
- *Presenza di deboli coltri superficiali di spessore variabile*, può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee. Gli impatti dei lavori di realizzazione delle opere sono dovuti principalmente alle possibili locali interruzioni e/o deviazioni di tali deflussi. L’impatto è stimato come moderato o non significativo in ragione della tipologia d’opera per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni.
- *Riassetto e 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 sulla componente 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

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

TIPOLOGIA AREA TUTELATA	COINVOLGIMENTO DELL’AREA DI PROGETTO
Siti di Importanza Comunitaria secondo la Direttiva Habitat 92/43	Non ricadente
Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409)	Non ricadente
Aree Protette (Parchi Nazionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.N. Quadro 394/91 e secondo la L.N. 979/82 (Aree Marine Protette, ecc...)	Non ricadente
Aree non idonee Delib.G.R. 59/90 del 2020	L’area di progetto ricade all’interno della fascia costiera e a ridosso dell’immobile di notevole interesse pubblico di Casa Vanini
Localizzazione di Aree IBA (Important Bird Areas) quali siti di importanza internazionale per la conservazione dell’avifauna	Non ricadente
Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali, Monumenti Naturali ecc..) secondo la L.R. Quadro 31/89	Non ricadente

<b>Istituti Faunistici secondo la L.R. 23/98 “Norme per la tutela della fauna selvatica e dell’esercizio dell’attività venatoria” (Oasi di Protezione Faunistica, Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura)</b>	Non ricadente
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------

L’area di progetto è un’area destinata a coltivazioni minori o seminativi mentre sono assenti aree naturali o seminaturali. Il **Valore Ecologico** dell’area, un indicatore che rappresenta una stima della qualità e del valore di un ecosistema, è quindi considerato **basso**. Anche la **Sensibilità Ecologica**, che indica la predisposizione al rischio di perdita di integrità biologica è da considerarsi **bassa**. Entrambi i valori di questi indici sono ricavati dalle carte dell’ISPRA.

L’analisi sul campo della flora presente nell’area non ha portato alla rilevazione di specie di interesse conservazionistico. All’interno del sito di realizzazione dell’impianto fotovoltaico si riscontra la presenza di sporadici individui della specie erbacea non endemica *Asphodelus fistulosus* L. (Asfodelo Fistoloso), indicata come di interesse secondo il P.P.R.

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 valuteranno come impatti negativi:

## FASE DI CANTIERE

### **Perdita delle coperture vegetali interferenti**

Per la realizzazione dell’impianto FV si prevede il coinvolgimento di vegetazione quasi esclusivamente di tipo erbaceo a scarso grado di naturalità (incolti), mentre il coinvolgimento della componente arbustiva ed arborea risulta circoscritta a singoli esemplari isolati o formanti modesti raggruppamenti.

Il sito di realizzazione dell’impianto FV risulta caratterizzato da una scarsa presenza di esemplari arborei. Per la realizzazione dell’impianto FV si prevede la necessità di abbattimento di n. 2 esemplari arborei di *Eucalyptus camaldulensis* (Eucalipto rosso) e n. 3 esemplari di *Acacia saligna* (Mimosa a foglie strette), entrambe specie aliene invasive. Per quanto riguarda invece il sito di realizzazione della sottostazione utente, è possibile stimare il coinvolgimento di n. 24 esemplari di *Olea europaea* (Olivo) (14 dei quali produttivi, parte integrante dell’oliveto) e n. 2 esemplari di

*Ceratonia siliqua* (carrubo). Tutti gli elementi arborei verranno espianati e successivamente reimpiantati oppure sostituiti.

### **Impatti indiretti**

Sulla base della configurazione del layout progettuale dell’impianto non si prevedono fenomeni di alterazione spaziale a carico di habitat naturali. Gli inevitabili effetti di riduzione, eliminazione e suddivisione riguarderanno solo terreni incolti.

Non si prevedono impatti significativi derivanti dal sollevamento delle polveri in fase di realizzazione dell’opera. Le polveri hanno infatti modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ciclo annuale o biennale, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità. Gli impatti saranno quindi temporanei e non andranno a colpire specie di sensibile importanza.

### **FASE DI ESERCIZIO**

L’occupazione fisica delle superfici da parte dell’impianto ha modo di incidere direttamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singole unità tassonomiche floristiche.

Le opere verranno realizzate in corrispondenza di incolti a scarso grado di naturalità e periodicamente interessati da attività antropiche (pascolo, lavorazioni del terreno) che impediscono l’evoluzione delle fitocenosi verso stadi dinamici più maturi. La permanenza di tali incolti nel tempo risulta altamente incerta, strettamente dipendenti dalle future scelte utilizzative. All’interno del sito non sono presenti situazioni puntuali di particolare rilievo ecologico quali pozze e corpi idrici, stagni temporanei, affioramenti rocciosi nuclei di macchia o altri ambienti potenzialmente idonei alla colonizzazione da parte di specie floristiche o fitocenosi di rilievo, rare o strettamente legate a particolari ambienti.

Sulla base delle caratteristiche progettuali, non si prevedono fenomeni di ombreggiamento a discapito di vegetazione o flora spontanea di rilievo limitrofa all’impianto. L’ombreggiamento generato dai pannelli fotovoltaici avrà modo di influenzare esclusivamente la composizione floristica delle coperture erbacee di neoformazione che andranno ad instaurarsi al di sotto dei supporti durante la fase di esercizio.

Per quanto riguarda la modificazione del campo termico, non si prevedono effetti significativi su vegetazione spontanea di rilievo al di fuori del sito. Grazie all'utilizzo di una distanza idonea tra i trackers e tra pannelli e terreno, è possibile escludere l'instaurarsi di condizioni incompatibili con lo sviluppo di coperture erbacee spontanee.

### **Fase di dismissione**

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

### **Impatti cumulativi**

Non si prevede quindi un impatto cumulativo sulla componente floristico-vegetazionale spontanea, alla luce del suo scarso coinvolgimento per la realizzazione dell'opera in esame.

## **7.7 Possibili impatti sulla fauna**

Un impianto fotovoltaico può configurare diverse tipologie di impatto con le componenti faunistiche, fra cui quelle da considerare nel presente Studio sono:

- Impatto da disturbo/ allontanamento in fase di realizzazione- riguarda gli effetti dovuti alla rumorosità del cantiere e del movimento di mezzi e personale; cessa con il concludersi dei lavori.
- Impatto da disturbo/allontanamento in fase di esercizio-riguarda gli effetti della rumorosità creata dai macchinari dell'impianto e dalla presenza degli addetti alla manutenzione etc. che possono indurre le specie particolarmente sensibili eventualmente presenti nell'area dell'impianto o nelle sue adiacenze ad abbandonarla temporaneamente o definitivamente; è generalmente reversibile ad esclusione delle specie più sensibili alla modificazione dell'habitat;
- Sottrazione o frammentazione dell'habitat, riconducibile in fase di realizzazione alle aree di cantiere ed in fase di esercizio alle superfici occupate dall'impianto e dalle piste di accesso eventualmente realizzate ex novo.

Considerando che la probabilità che un impianto fotovoltaico possa interferire in modo diretto o indiretto con una componente faunistica è direttamente proporzionale alla consistenza numerica e alla frequentazione dell'area dell'impianto da parte della componente faunistica stessa, ne consegue che l'impatto atteso su specie che occasionalmente o in maniera irregolare frequentano l'area sia da considerarsi trascurabile.

L'impatto sulle componenti della fauna viene riassunto nella tabella seguente.

SPECIE	POSSIBILI IMPATTI
Anfibi	Gli impatti sugli anfibi sono da considerarsi assolutamente contenuti dal momento che le aree interessate dal processo costruttivo non interessano superfici a elevata idoneità per le specie di anuri potenzialmente presenti. Il rospo smeraldino, pur potendo utilizzare le superfici oggetto d'intervento, prevalentemente nelle ore notturne, in quelle diurne seleziona habitat più umidi e/o freschi in cui trova rifugio. L'effetto di allontanamento è inoltre ritenuto di scarsa entità anche nell'ambito degli attraversamenti in alveo previsti lungo il tracciato del cavidotto, ciò in considerazione del fatto che lo stesso è previsto in ambiti già perturbati dal traffico.
Rettili	Gli impatti sui rettili sono da considerarsi scarsamente significativi sia in termini di mortalità che di allontanamento e perdita di habitat data la limitata superficie utilizzata dall'impianto in relazione a quella potenzialmente disponibile nell'area, oltre ovviamente alla limitatezza temporale della fase maggiormente problematica per queste specie, ovvero quella di costruzione dell'impianto.
Mammiferi	Gli impatti sui mammiferi sono da considerarsi scarsamente significativi sia in termini di mortalità che di allontanamento e perdita di habitat data la limitata superficie utilizzata dall'impianto in relazione a quella potenzialmente disponibile nell'area, oltre al fatto che si tratta di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo.
Avifauna	Si ritiene di poter escludere anche per l'avifauna presente nell'area impatti significativi e o irreversibili, sia in termini di mortalità che di allontanamento e sottrazione dell'habitat.

Sulla base delle osservazioni e dei risultati dello studio realizzato, è lecito affermare che **l'area indagata presenta un modesto interesse faunistico.**

Nella Tabella 5 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 sulla base di quanto sinora argomentato. I giudizi riportati tengono conto delle misure mitigative eventualmente proposte per ognuno degli impatti analizzati. (\* necessita di approfondimento in fase di esercizio).

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	Molto basso	Assente	Basso	Assente	Assente	Assente	Assente	Basso*
Allontanamento	Assente	Assente	Basso	Assente	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Molto basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Basso
Frammentazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Insularizzazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Effetto barriera	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Presenza di aree protette	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

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

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

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

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

Per la costruzione del campo fotovoltaico in oggetto sono previste una media di circa 15 unità lavorative mentre durante la fase di esercizio la manutenzione sarà effettuata direttamente da Edison occupando mediamente 2 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 Capoterra. 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.

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, in quanto contribuirà alla futura dismissione dei poli industriali che hanno portato alla definizione delle vicine aree SIN.

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

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

Figura 22: 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. Il progetto garantisce alle comunità insediate nel territorio un'utilizzazione del suolo che ne assicuri la resa, pur garantendone salvaguardia e riproducibilità, secondo un modello di sviluppo sostenibile con prestazioni rilevanti per l'economia locale.

## 7.9 Possibili impatti sulla componente rumore

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

Relativamente alla Sottostazione Elettrica il suo inserimento non determinerà una significativa variazione del clima acustico ad oggi esistente in quanto verrà realizzata in adiacenza ad una Cabina Primaria di rilevanti dimensioni. Inoltre l'area in cui sarà insediata la SE è caratterizzata dalla sostanziale assenza di ricettori residenziale nel raggio di alcune centinaia di metri. Il ricettore antropico maggiormente prossimo dista 100 m dal confine della SE ed è un ricettore rurale.

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

Analizzando il contesto insediativo si osserva la presenza di ricettori a distanze minime dal confine dell'impianto di 70/100 m, distanza a cui le curve di decadimento indicano valori per le attività più

rumorose prossimi a 60 dBA e pertanto superiori ai 55 dBA limite di emissione della classe III in cui ricadono i ricettori.

Si ritiene pertanto opportuno che l'impresa che realizzerà i lavori richieda deroga ai limiti presso il comune di Capoterra, 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.

L'area di potenziale interferenza acustica, variabile in funzione dell'azzonamento previsto dalla classificazione acustica, è pari a circa 300 m (demolizione manto) e 75 m (riempimento scavo), all'interno di tale ambito spaziale risulta la presenza di alcuni ricettori residenziali, non si possono pertanto escludere esuberi sul sistema ricettore locale, seppur per un tempo limitato (1/2 giorni).

**Si ritiene pertanto opportuno, anche in questo caso, che l'impresa che realizzerà i lavori di realizzazione dell'elettrodotta interrato verifichi la necessità di richiesta di deroga ai limiti presso il comune di Capoterra 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 liquida<sup>8</sup> 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. Relativamente alla realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti, il differenziale tra la quantità di terra scavata e quella riutilizzata per il rinterro degli stessi è minima e tale esubero sarà riutilizzato all’interno del cantiere ed in prossimità degli stessi scavi per il livellamento del terreno circostante.

Il bilancio delle terre e rocce da scavo evidenzia, dunque, la possibilità di reimpiegare la totalità del 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. L’attuale quadro normativo include nel processo di gestione come sottoprodotti quelle terre

---

<sup>8</sup> 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.

da scavo non contaminate che vengono riutilizzate allo stato naturale, nell’ambito dei lavori di costruzione, direttamente nel luogo dove sono state generate.

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

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

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

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

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

In sintesi si può affermare che 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.

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. **Se saranno utilizzati detersivi per la pulizia dei pannelli, saranno del tipo biodegradabile.**

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 rame<sup>9</sup>, può essere fatta una stima sommaria della quantità di rifiuti che dovranno essere smaltiti a fine vita dell’impianto in progetto, relativa specificatamente ai pannelli fotovoltaici.

Poiché saranno installati 23’686 moduli ed il peso di ogni modulo è di circa 38,7 Kg, si avranno i seguenti quantitativi:

numero pannelli totale	totale peso pannelli (Kg)	vetro (Kg)	materiale plastico (Kg)	alluminio (Kg)	polvere di silicio (Kg)	rame (Kg)
23’686	916.648,2	654.748,7	122.219,8	87.299,8	43.649,9	6.111,0

**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.

<sup>9</sup> Dati dello stabilimento di Malo. Fonte: articolo del Corriere della Sera “Pannelli solari: lo smaltimento è una vera miniera”, sezione Ambiente, di Roberto Rizzo, 17 gennaio 2014.

## 7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici

A conclusione dello studio sui campi elettromagnetici, è possibile affermare che, per tutte le sorgenti di campi elettromagnetici individuate, le aree soggette alla "Distanza di prima approssimazione dalle linee elettriche (DPA ai sensi del DM del 29/05/2008)" sono confinate all'interno del perimetro dell'impianto o della cabina di trasformazione MT/AT utente e risultano avere una destinazione d'uso compatibile con quanto richiesto nel DPCM 8 luglio 2003, nonché un tempo di permanenza delle persone (popolazione) all'interno delle stesse non superiore alle 4 ore continuative giornaliere.

## 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 ( $P > 80$  kW), così come mostrati nell'elenco e nella mappa sotto riportati, estratti dall'Atlante ATLAIMPIANTI degli impianti del GSE e aggiornati a luglio 2021 ([https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti\\_Internet.html](https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html)):

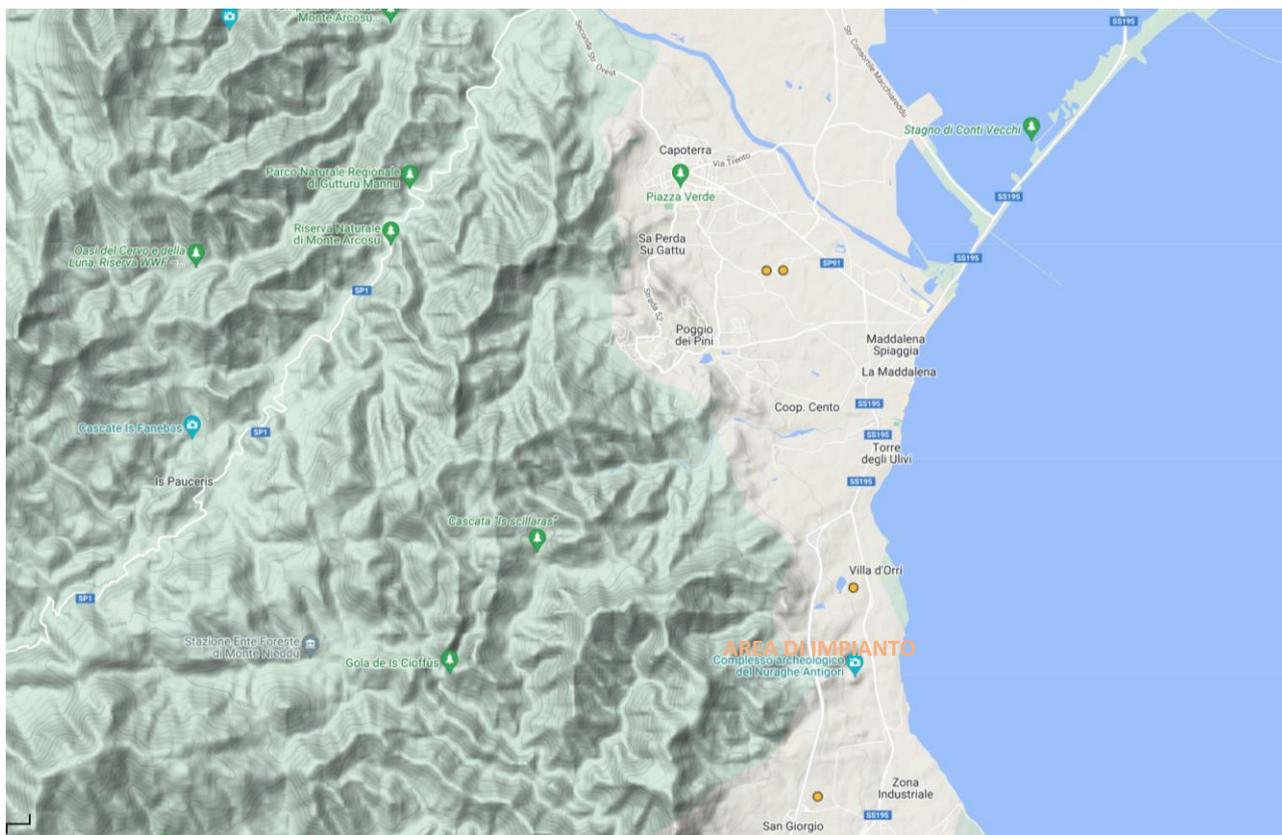


Figura 23: impianti di potenza superiore a 100 kW nell'area di progetto.

### ELENCO IMPIANTI ESISTENTI

Fonte	Comune	Pot. nom. (kW)
<b>SOLARE</b>	CAPOTERRA	83,5
<b>SOLARE</b>	CAPOTERRA	932,48
<b>SOLARE</b>	SARROCH	97,76
<b>SOLARE</b>	SARROCH	677,78

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

Nelle successive valutazioni si sono considerati tutti gli impianti (esistenti, approvati e in istruttoria).

Prot. Regionale	PROPONENTE	TITOLO PROGETTO	DATA	POTENZA [MW-MWp]	COMUNE	TIPO PROCEDIMENTO	STATO PROCEDIMENTO	ESITO	APPROVAZIONE
032-20	EEC Solar 2 S.r.l.	zona industriale di Macchiareddu - Località 'Barraca'- Comune di Uta	2020.05.27	22,69 MWp	UTA	VERIFICA ASSOGGETTABILI TA' VIA	CHIUSA	NON SOTTOPOSTO A VIA	APPROVATO
062-20	PV Ichnosolar S.r.l.	impianto fotovoltaico denominato PV Macchiareddu	2020.08.18	44,20 MWp	UTA	VERIFICA ASSOGGETTABILI TA' VIA	CHIUSA	SOTTOPOSTO A VIA	
115-20	Eucalyptus Energia Srl	Impianto fotovoltaico a terra da 27,937 MWp in zona industriale di Macchiareddu -Località "Mitzixeddas" - Comune di Uta (CA)	2020.12.24	27,937 MWp	UTA	VERIFICA ASSOGGETTABILI TA' VIA	CHIUSA	NON SOTTOPOSTO A VIA	APPROVATO
049-20	REGENER8 POWER LIMITED	Realizzazione impianto fotovoltaico 'CACIP 25', di potenza pari a 25.000 kW	2020.07.09	25.000 kW	UTA	VERIFICA ASSOGGETTABILI TA' VIA	CHIUSA	SOTTOPOSTO A VIA	
008-21	SF Island S.r.l.	Località "S'Acqua Frisca"	2021.02.03	4.998 MW	UTA	VERIFICA ASSOGGETTABILI TA' VIA	CHIUSA	SOTTOPOSTO A VIA	
056-20	Progetika S.r.l.	Impianto agro-fotovoltaico a terra di potenza nominale STC pari a 31.522,00 kWp da realizzarsi nel comune di Uta in Località Villa Muscas	2020.09.07	31.522,00 kWp	UTA	VERIFICA ASSOGGETTABILI TA' VIA	CHIUSA	SOTTOPOSTO A VIA	
057-20	Progetika S.r.l.	Impianto agro-fotovoltaico a terra di potenza nominale STC pari a 29.660,80 kWp da realizzarsi nel comune di Uta in Località S'Acqua Frisca	2020.05.04	29.660,80 kWp	UTA	VERIFICA ASSOGGETTABILI TA' VIA	CHIUSA	SOTTOPOSTO A VIA	
119-20	LETA Srl	Impianto Fotovoltaico a terra della potenza nominale di 131,03 MWp denominato "SARDINIA AGRIVOLT", in area retro industriale limitrofo	2020.12.30	131,03 MWp	UTA	VERIFICA ASSOGGETTABILI TA' VIA	CHIUSA	SOTTOPOSTO A VIA	

		alla Zona Industriale di Macchiareddu, in località "Su coddu de Sa Feurra (ex Prugno)"							
098-20	Sardaeolica S.r.l.	Progetto fotovoltaico a terra 'HELIANTO' di potenza nominale di 79,35 MWp nella Zona Industriale Macchiareddu	2020.10.23	79,35 MWp	UTA	VERIFICA ASSOGGETTABILI TA' VIA	CHIUSA	NON SOTTOPOSTO A VIA	APPROVATO
019-22	Engie Servizi S.p.A.	Impianto fotovoltaico a terra con potenza nominale di circa 8,57 MWp, da realizzarsi nel Comune di Assemmini (CA) - località Macchiareddu - Grogastu	2022.03.22	8,57 MWp	ASSEMINI	VERIFICA ASSOGGETTABILI TA' VIA	IN ISTRUTTORIA		
067-20	Società Comoil SA	Nr. 2 IMPIANTI FOTOVOLTAICI A TERRA, Potenza Nominale 62,20 e 44,88 MWp, Zona Industriale di Macchiareddu, area CACIP, Località 'Maria Luisa'	2020.08.07	62,20 e 44,88 MWp	ASSEMINI	VERIFICA ASSOGGETTABILI TA' VIA	CHIUSA	NON SOTTOPOSTO A VIA	APPROVATO
035-21	Leta S.r.l.	Impianto fotovoltaico in Z.I. Macchiareddu - Località "Santadi", di potenza complessiva 61,9824 MWp	2021.02.24	61,9824 MWp	ASSEMINI UTA	VERIFICA ASSOGGETTABILI TA' VIA	CHIUSA	SOTTOPOSTO A VIA	
007-21	BLUSOLAR SESTU 1 S.r.l.	Impianto fotovoltaico a terra da 16 MW AC nella 'Zona G' Servizi Generali del Comune di Sestu (CA)	2021.08.02	16 MW	Sestu	VIA REGIONALE E PAUR DGR 11/75	IN ISTRUTTORIA		

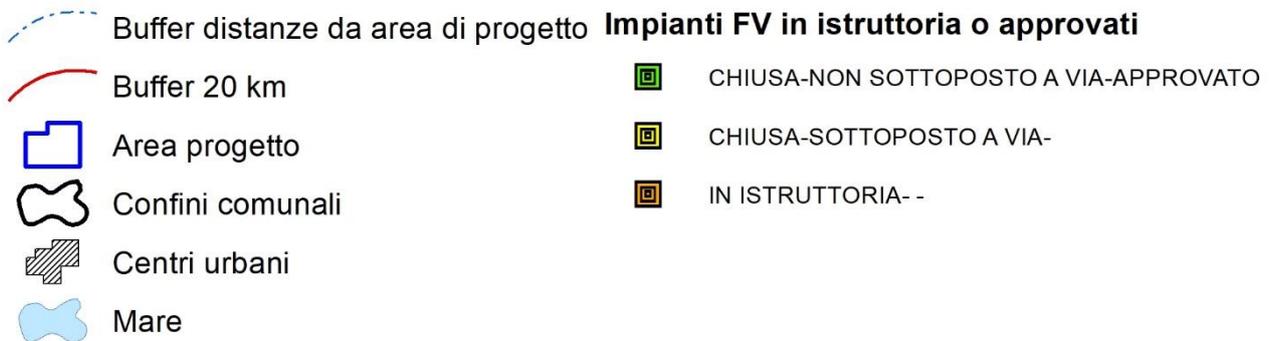
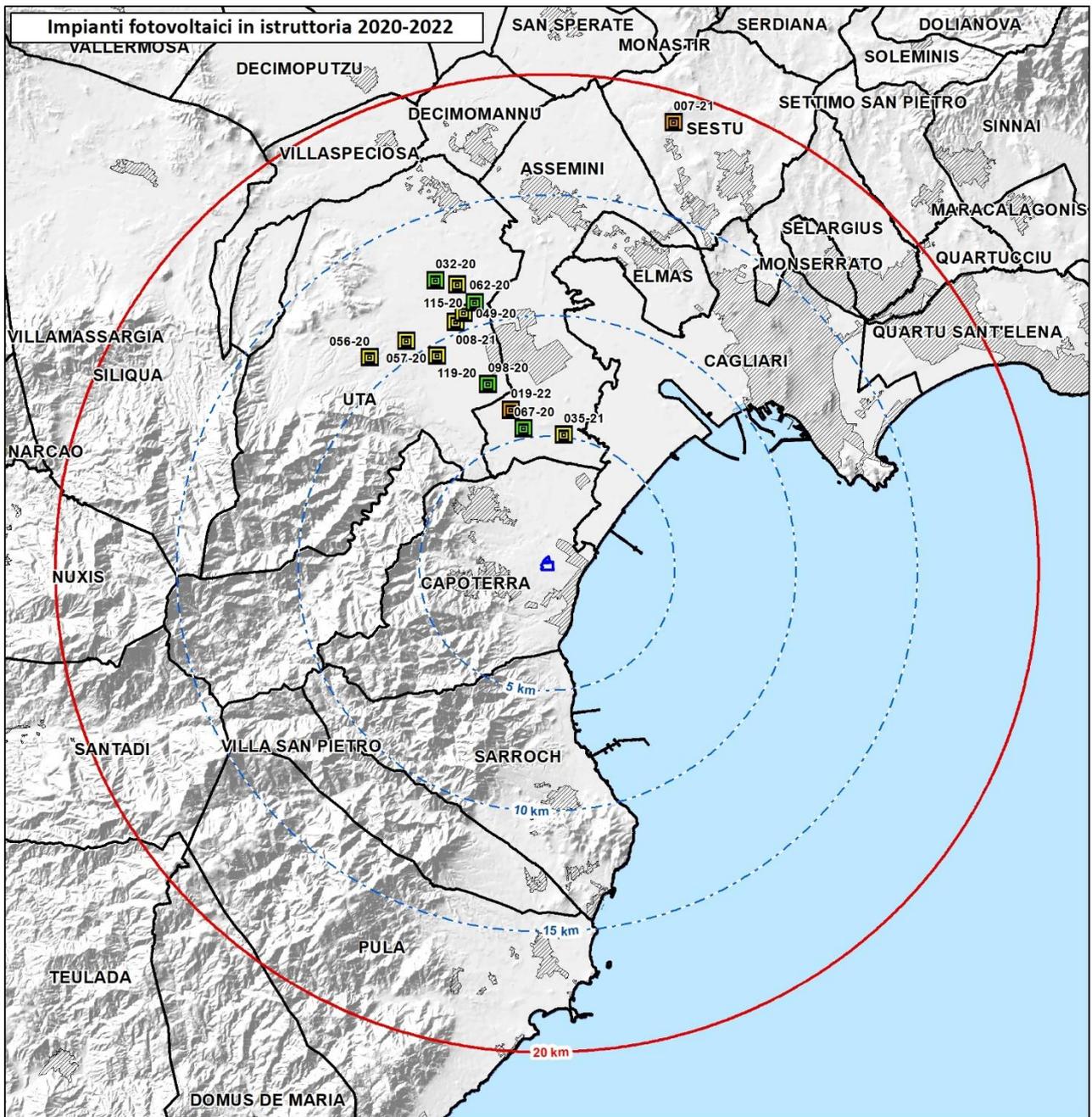


Figura 24: impianti fotovoltaici in istruttoria nell’area vasta.

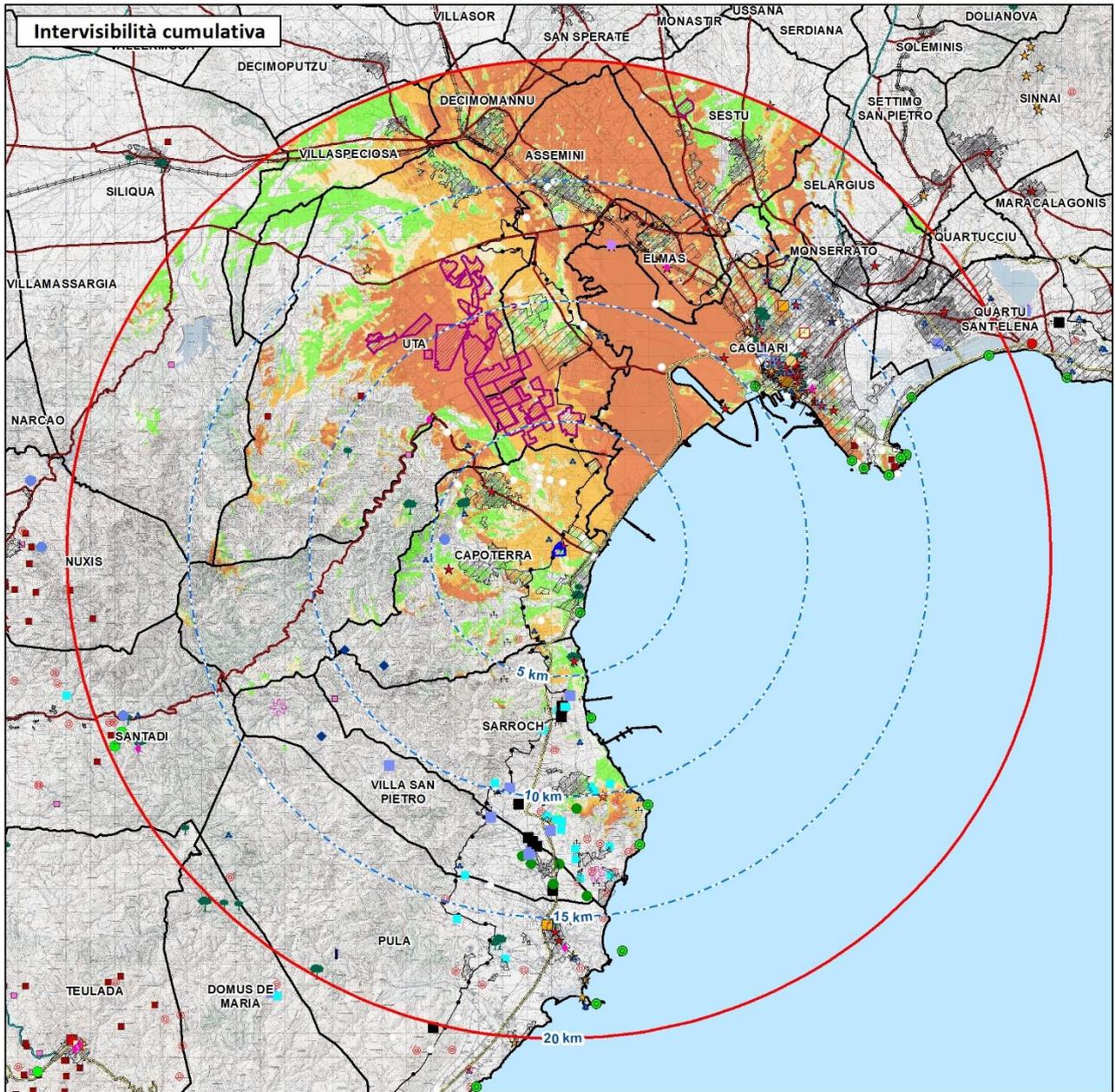
Gli impianti in tabella risultano all’interno di un buffer di 20 Km dall’impianto in proposta.

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.

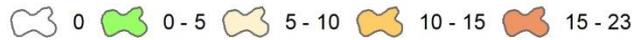
Sotto il profilo dell’uso del suolo, una eccessiva estensione degli impianti tale da coprire percentuali significative del suolo agricolo ha certamente un impatto importante. Anche la sommatoria di più impianti, in particolare per quanto riguarda l’occupazione del suolo, su areali poco estesi o su terreni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

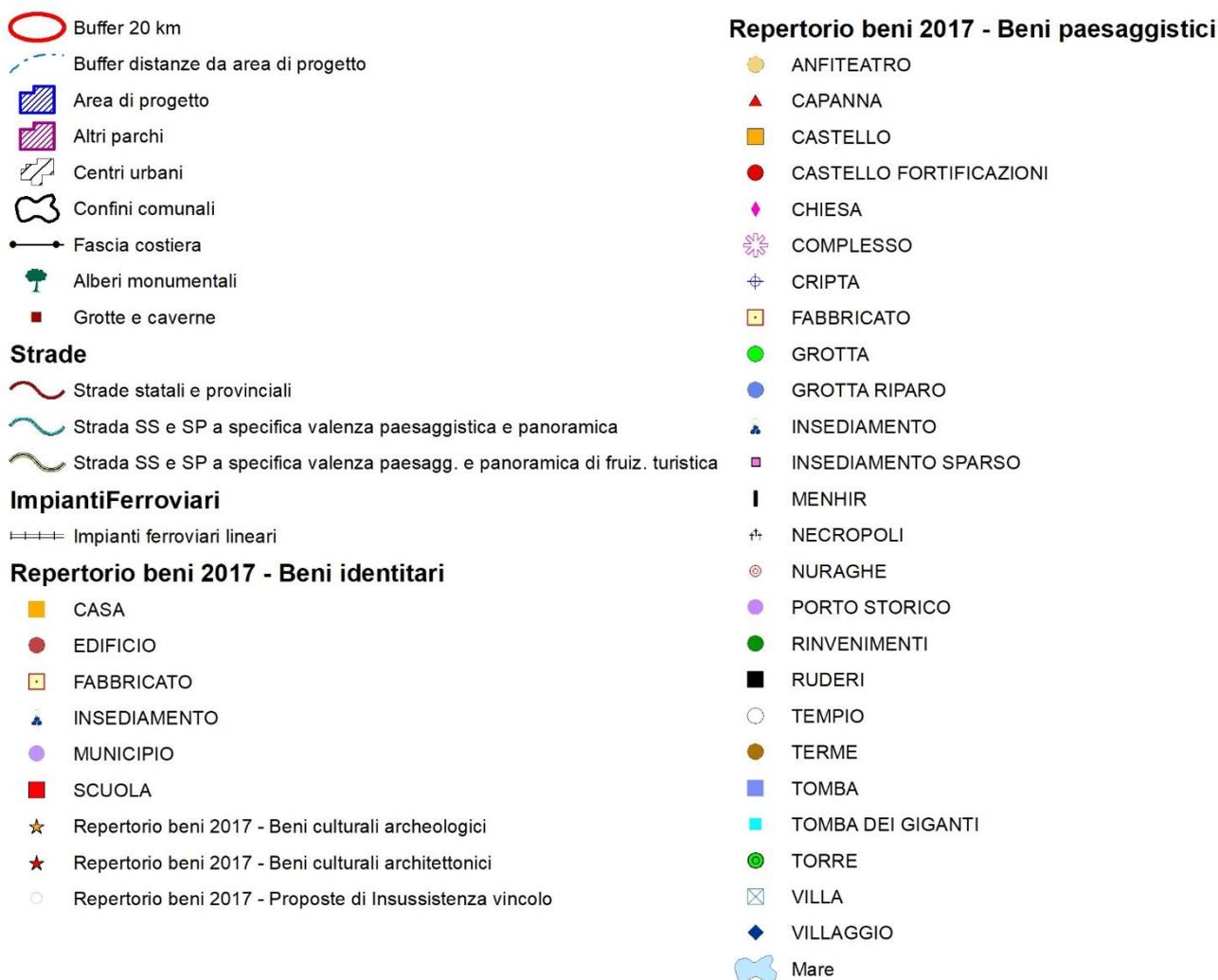
Relativamente agli impianti in proposta è minimo il rischio che si presentino tali impatti cumulativi, in quanto le superfici utilizzate non presentano colture di pregio e non è presente a brevi distanze un numero di impianti simili tale da generare un impatto cumulativo significativo. Inoltre l’altezza dei moduli è tale per cui 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 20 km (mappa dell’intervisibilità teorica cumulativa: Figura 25).



**N° parchi visibili**





parchi visibili	km <sup>2</sup>	Incidenza su sup tot (%)
0 - 0	565,3	62,45%
0 - 4	58,3	6,44%
4 - 8	31,0	3,42%
8 - 12	42,0	4,64%
12 - 16	69,4	7,67%
16 - 20	63,3	6,99%
20 - 23	75,9	8,38%
<b>Area totale considerata = 358 km<sup>2</sup></b>		

Figura 25: mappa dell'intervisibilità teorica cumulativa.

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

## 8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

FASE DI CANTIERE (realizzazione)							
		<b>AV</b> accessi e viabilità 2%	<b>RL</b> recinzion e lotto 10%	<b>FV</b> montaggio pannelli 78%	<b>OC</b> opere civili 10%	<b>valore riassuntiv o pesato</b>	<b>giudizio sul valore dell'impatto</b>
<b>PAESAGGIO</b>	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-1	-3,5	-4,5	-3,5	-4,23	non significativo
	Patrimonio culturale	-0,5	-1	-5	-2	-4,21	non significativo
<b>ATMOSFERA</b>	Clima	0	0	0	0	0,00	nullo
	Qualità dell'aria	-1,5	-1,5	-2,5	-2,5	-2,38	non significativo
	Emissione di polveri	-1,5	-3	-3,5	-2,5	-3,31	non significativo
<b>SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE</b>	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-4	-2,5	-3,37	non significativo
<b>GEOLOGIA E ACQUE</b>	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3	-1	-2,44	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-0,5	-0,5	-0,44	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
<b>ECOSISTEMI</b>	Ecosistemi	0	-2	-3,5	-2	-3,13	non significativo
	Vegetazione e Flora	-0,5	0	-4	-2	-3,33	non significativo
	Fauna	-0,5	-2	-4	-2	-3,53	non significativo
<b>AGENTI FISICI</b>	Impatto Acustico	-2	-2	-5	-3	-4,44	non significativo
	Produzione di rifiuti	-0,5	-0,5	-3,5	-3	-3,09	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	1,5	1,5	3	4	2,92	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

FASE DI ESERCIZIO							
		<b>AV</b> accessi e viabilità 2%	<b>RL</b> recinzione lotto 8%	<b>FV</b> presenza pannelli 85%	<b>OC</b> opere civili 5%	<b>valore riassuntivo pesato</b>	<b>giudizio sul valore dell'impatto</b>
<b>PAESAGGIO</b>	Inserimento dell'opera nel paesaggio	0	-2	-5	-4	-4,61	non significativo
	Patrimonio culturale	-0,5	0	-5,5	-3	-4,84	non significativo
<b>ATMOSFERA</b>	Clima	0	0	4	0	3,40	positivo
	Qualità dell'aria	0	0	4	0	3,40	positivo
	Emissione di polveri	0	0	0	0	0,00	nullo
<b>SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE</b>	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-4	0	-3,40	non significativo
<b>GEOLOGIA E ACQUE</b>	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3,5	-1	-3,03	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-2,5	-0,5	-2,15	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
<b>ECOSISTEMI</b>	Ecosistemi	0	4	-4	0	-3,08	non significativo
	Vegetazione e Flora	0	4	0	0	0,32	positivo
	Fauna	0	4	-3,5	0	-2,66	non significativo
<b>AGENTI FISICI</b>	Impatto Acustico	0	0	0	0	0,00	nullo
	Produzione di rifiuti	0	0	-3,5	0	-2,98	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	0	3,5	3,5	3,5	3,43	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	non significativo

FASE DI CANTIERE (dismissione)							
		<b>AV</b> accessi e viabilità 10%	<b>RL</b> recinzione lotto 10%	<b>FV</b> smontaggio pannelli 70%	<b>OC</b> opere civili 10%	<b>valore riassuntivo pesato</b>	<b>giudizio sul valore dell'impatto</b>
<b>PAESAGGIO</b>	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-2	0	-6	-4	-4,80	compatibile
	Patrimonio culturale	-2	0	-5	-2	-3,90	non significativo
<b>ATMOSFERA</b>	Clima	0	0	0	0	0,00	non significativo
	Qualità dell'aria	-3	0	-5	-3	-4,10	compatibile
	Emissione di polveri	-3	0	-5	-3	-4,10	compatibile
<b>SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE</b>	Modifiche dell'uso del suolo	-1	-1	-5,5	-2	-4,25	compatibile
<b>GEOLOGIA E ACQUE</b>	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3	-1	-2,20	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	-2	0	-1	-1	-1,00	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
<b>ECOSISTEMI</b>	Ecosistemi	-1	-1	-6	-4	-4,80	compatibile
	Vegetazione e Flora	-1	0	-5	-4	-4,00	non significativo
	Fauna	-1	-3	-5	-1	-4,00	non significativo
<b>AGENTI FISICI</b>	Impatto Acustico	-3	-3	-5	-5	-4,60	compatibile
	Produzione di rifiuti	-4	-5	-7	-5	-6,30	compatibile
	Contesto sociale, culturale, economico	3	3	5	4	4,50	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

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

La fase di cantiere determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori e i conseguenti impatti avranno tutti un'estensione puntuale e una persistenza temporale limitata alla fase di cantiere.

L’entità degli impatti, dunque, è bassa e l’estensione dell’azione è generalmente locale, tale da non rendere necessarie importanti opere di mitigazione.

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

### **Componente paesaggio:**

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

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

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

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

### **Componente aria:**

Il valore di emissioni di polveri ottenuto risulta inferiore al limite oltre il quale è necessario adottare misure mitigative, anche considerando che la distanza dell’impianto fotovoltaico dal primo ricevitore presente è minima.

Per ridurre le emissioni dovute alle attività di cantiere si dovranno evitare la lavorazione in condizioni di vento elevato.

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  $1 \times 10^{12}$  1/kWh di particelle solide di diametro superiore a 23 nm nei gas di scarico, misurate secondo lo stato della tecnica riconosciuto, segnatamente in base al programma UN/ECE sulla misurazione delle particelle e in base ai cicli di prova della Direttiva 97/68/CE. Tali esigenze si considerano soddisfatte se la macchina di cantiere è munita di un sistema di filtro antiparticolato. Il detentore o il gestore delle macchine di cantiere

dovrà eseguire o far eseguire la manutenzione del sistema antinquinamento almeno una volta ogni 24 mesi. In alternativa si potranno utilizzare macchinari a motore elettrico. I risultati delle misurazioni e dei controlli dell’equipaggiamento devono essere registrati con data e visto dell’incaricato delle misurazioni nel documento di manutenzione del sistema antinquinamento secondo la misurazione ufficiale dello strumento di misura dei gas di scarico. I risultati delle misurazioni devono essere conservati nell’azienda in cui è stato eseguito il servizio di manutenzione fino all’esecuzione di un nuovo servizio. I risultati devono poter essere attribuiti, durante questo periodo, ad ogni macchina e apparecchio in questione.

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

Tabella 6: requisiti di macchine e apparecchi in base alla Direttiva aria cantieri.

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

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 troncane, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare).

Si provvederà alla **bagnatura delle gomme degli automezzi** per limitare la produzione di polveri ed all’umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco.

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

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

#### **Componente suolo e sottosuolo:**

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

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:**

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

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

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

### **Componente ecosistemi:**

Il sito è stato individuato sulla base dell'assenza di vincoli ambientali, in un contesto caratterizzato da insediamenti produttivi e 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:**

- Gli esemplari arbustivi ed arborei attualmente ricadenti lungo il perimetro del futuro impianto, ovvero quelle ricadenti lungo la strada vicinale Santa Barbara (Figura 26) e lungo l'area di deposito temporaneo di cantiere verranno esentati dal taglio e mantenuti come parte integrante della nuova fascia di mitigazione alto-arbustiva da realizzare lungo il rimanente perimetro dell'impianto. La nuova fascia di mitigazione perimetrale verrà realizzata attraverso la messa a dimora, in filare semplice con distanza di 2,00 m sulla fila, di esemplari di olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*)

ed alaterno (*Rhamnus alaternus*), specie autoctone sempreverdi già presenti nel sito allo stato spontaneo, coerenti con il contesto e dotate di un portamento arborescente ed arboreo cespitoso ad elevata capacità di schermatura. Gli esemplari verranno reperiti presso vivai locali autorizzati.

- La rimozione degli esemplari arborei appartenenti alle specie *Olea europaea* e *Ceratonia siliqua* interferenti con la realizzazione della Sottostazione elettrica utente verrà compensata attraverso la messa a dimora, in area idonea, di un numero pari al doppio degli individui rimossi. Gli esemplari arborei produttivi di ulivo coltivato interferenti verranno invece espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in area limitrofa. In caso di fallanza, si dovrà procedere con la sostituzione dell'esemplare attraverso la messa a dimora di un individuo della stessa specie.
- Gli esemplari eradicati della specie alloctona invasiva *Acacia saligna* dovranno essere opportunamente smaltiti al fine di evitare l'ulteriore diffusione della specie nelle aree circostanti.

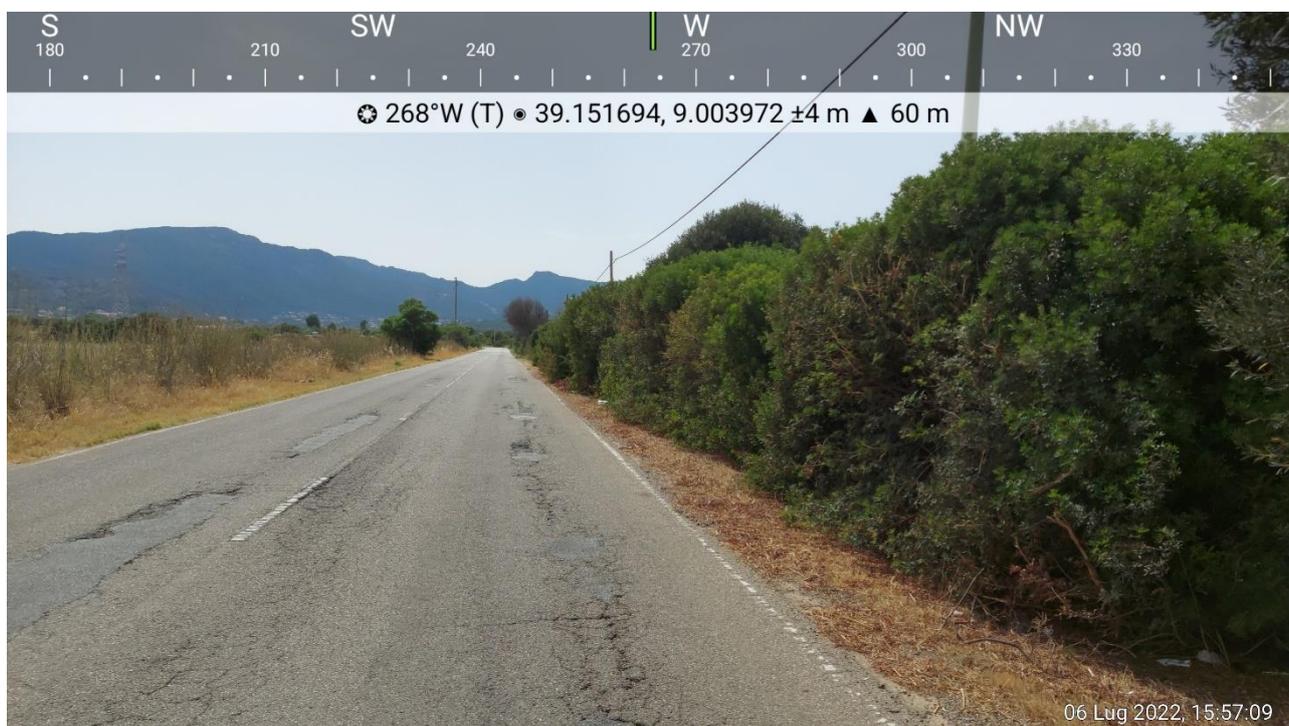


Figura 26: Fascia alto-arbustiva lungo il perimetro del futuro impianto FV (fronte Strada vicinale Santa Barbara).

#### Fauna:

Gli interventi della fase di cantiere che prevedono l'adeguamento delle superfici attualmente destinate al pascolo saranno candelarizzati nel periodo compreso tra la seconda metà del mese di giugno e la seconda metà del mese di marzo, ciò al fine di evitare impatti significativi conseguenti l'interruzione delle fasi riproduttive delle specie individuate.

#### Componente rumore:

---

Anche in presenza di specifica deroga ai limiti acustici rilasciate dal Comune di Capoterra 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 dall’analisi dell’intervisibilità teorica e dalle simulazioni fotografiche, la percezione degli interventi, tuttavia, sarà minima in virtù della scarsa visibilità dai punti di pregio paesaggistico.

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

### **Componente paesaggio:**

Come emerso dalle simulazioni fotografiche, l’impatto più significativo risulta nelle immediate e puntuali vicinanze dell’area di impianto. La morfologia del terreno, la 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.

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:

- Al di sotto dei pannelli verrà mantenuto un cotico erboso spontaneo, regolarmente mantenuto con le attività di sfalcio strettamente necessarie alla prevenzione degli incendi ed al regolare esercizio dell’impianto.
  - Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l’impiego di diserbanti e dissecanti.

## Fauna:

Verrà effettuata una fase di monitoraggio per i primi tre anni di esercizio dell’opera al fine di accertare se si verificano casi di mortalità conseguenti gli impatti da collisione con i moduli fotovoltaici della tipologia specifica adottata nell’impianto, ed attuare eventuali misure mitigative in funzione delle specie coinvolte e all’entità dei valori di abbattimento.

Si adotterà un franco della recinzione dal suolo pari a 30 cm, per consentire ai vari gruppi tassonomici di fauna terrestre di spostarsi senza incontrare “barriere” da un settore all'altro dell'impianto.

## 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.

A ridosso del perimetro est è indicato il bene paesaggistico di **Casa Vanini**, ad una distanza di circa 80-90 m, e sul quale ricade ai sensi dell’art. 49 “una fascia di larghezza pari a m. 100 a partire dagli elementi di carattere storico culturale più esterni dell’area medesima”, recepita nelle carte del PUC di Capoterra riguardanti i beni storico-culturali dislocati sul territorio e denominata ‘core zone’. La tavola del Piano Urbanistico classifica Casa Vanini tra i beni storico-culturali ai sensi dell’art.48 delle NTA del PPR. In funzione del PPR e delle tavole del PUC, l’area di progetto tange la “core zone”, restando esterna ad essa, e ricade in parte nella “buffer zone” del bene; **tuttavia, si evidenzia come lo stesso Piano Paesaggistico perimetri sulla stessa area del bene un’area produttiva e il Piano Urbanistico abbia collocato nell’immediato intorno della “core zone”, l’area degli insediamenti produttivi (zona D2 – area PIP).**

In merito alla localizzazione, l’intervento insiste in un’area industriale e parzialmente agricola. La parte ricadente in area agricola è comunque entro una fascia di 500 m dalla zona industriale/produttiva ed è, quindi, considerata area idonea per l’installazione di impianti di produzione dell’energia da fonte rinnovabile, come previsto dalla L. n. 51 del 20 Maggio 2022, Testo coordinato- Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 marzo 2022, n. 21, recante misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina. (22G00061).

Inoltre l’area è servita da una rete infrastrutturale esistente ed in cui l’installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta un utilizzo compatibile ed efficace.

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

Paesaggio	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>Patrimonio culturale</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> <p>Sotto il profilo archeologico, i dati raccolti indicano per l’area di impianto un grado di rischio archeologico medio (grado 5) sulla totale estensione, poiché sono stati documentati vari frammenti ceramici di età storica e un frammento di ossidiana in dispersione superficiale.</p>
<p>Atmosfera</p>	<p>Il bilancio sugli impatti positivi e negativi sull’atmosfera risulta fortemente a favore degli impatti positivi. Gli impatti negativi riguardano la fase di cantiere e sono mitigabili attraverso le misure indicate.</p>
<p>Suolo e sottosuolo</p>	<p>La maggior parte dell’area oggetto di intervento all’attualità rappresenta di fatto un incolto in una situazione di fragilità pedologica e agronomica e ad un potenziale depauperamento del suolo agrario in particolare della frazione legata alla sostanza organica.</p> <p>Nella progettazione non si è alterato l’andamento naturale del suolo, contenendo al livello minimo scavi e rilevati, evitando riporto di terra da siti esterni, pavimentazioni che renderebbero impermeabile il suolo e alterazioni di vario genere al sito.</p>
<p>Ambiente idrico</p>	<p>Gli impatti sull’ambiente idrico risultano non significativi.</p> <p>Gli impatti possono ridursi prevedendo il riassetto e regimazione delle acque superficiali in virtù della colmata di bacini e depressioni presenti.</p>
<p>Ecosistemi</p>	<p>Gli impatti sulla vegetazione risultano poco significativi e completamente mitigabili. La rimozione degli esemplari arborei appartenenti alle specie <i>Olea europaea</i> e <i>Ceratonia siliqua</i> interferenti con la realizzazione della Sottostazione elettrica utente verrà compensata attraverso la messa a dimora, in area idonea, di un numero pari al doppio degli individui rimossi.</p> <p>Gli impatti sulla fauna, complessivamente stimati come non significativi o compatibili, saranno mitigati attraverso una serie di interventi che possono essere così riassunti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si avrà cura di evitare l’avvio della fase degli interventi di cantiere durante il periodo compreso tra la prima metà del mese di aprile e la prima metà del mese di giugno nelle superfici destinate ad ospitare</li> </ul>

	<p>l’installazione dei pannelli fotovoltaici e di evitare le operazioni di sistemazione delle superfici anche nel mese di marzo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si impianterà una fascia di vegetazione perimetrale che fungerà da corridoio ecologico e la recinzione sarà rialzata da terra di 30 cm circa per consentire il passaggio della fauna.</li> </ul>
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 ed 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 fotovoltaico 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.