



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 75 MW
DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI UTA
DENOMINATO “MADAGOCCU”

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI
NON TECNICA

Rev. 0.0

Data: Settembre 2023

REU-AVU-RA4



Committente:

REPSOL UTA S.r.l.

Via Michele Mercati 39

00197 – Roma (RM)

C. F. e P. IVA: 16699301004

PEC: repsoluta@pec.it

Incaricato:

Queequeg Renewables, ltd

2nd Floor, the Works,

14 Turnham Green Terrace Mews,
W41QU London (UK)

Company number: 11780524

email: mail@quren.co.uk

Progettazione e SIA:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.



PROGETTAZIONE:

I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore Tecnico)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Pian. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Dott. Fabio Mancosu

Ing. Gianluca Melis

Dott. Fabrizio Murru

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

Ing. Marco Utzeri

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti agronomici: Agr. Dott. Nat. Federico Corona

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti e Dott.ssa Alice Nozza

SOMMARIO

1	Introduzione.....	5
2	La Proponente.....	8
3	Localizzazione dell'intervento	9
4	Possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento a livello locale in fase di cantiere e di esercizio	17
5	Finalità della procedura di valutazione di impatto ambientale	19
6	Quadro di sfondo e presupposti dell'opera	20
6.1	L'energia fotovoltaica e il suo sfruttamento	20
6.2	Inquadramento urbanistico e norme di tutela del territorio	21
6.2.1	Inquadramento urbanistico – Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Uta	21
6.2.2	Inquadramento urbanistico – Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Assemini	22
6.2.3	Analisi dei vincoli di carattere paesaggistico-ambientale.....	22
7	Descrizione sintetica del sito.....	40
7.1	Criteri di scelta del sito.....	40
7.2	Criteri di inserimento territoriale e ambientale	42
7.3	Lay-out del sistema fotovoltaico e potenza complessiva	43
7.4	Integrazione dell'impianto nel sistema agricolo secondo la logica dell'agrivoltaico	45
8	Lo studio delle alternative progettuali	49
8.1	Premessa.....	49
8.2	Alternative di localizzazione.....	50
8.3	Alternative di configurazione impiantistica.....	51
8.4	Assenza dell'intervento o “opzione zero”	52
9	Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche ambientali e paesaggistiche.....	54
9.1	Diversità: riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici.....	54
9.2	Integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi)	59

9.3	Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche	61
10	I principali effetti ambientali del progetto	65
10.1	Effetti sulla Popolazione e salute umana	65
10.2	Effetti sulla biodiversità.....	65
10.2.1	Vegetazione, flora ed ecosistemi	65
10.2.2	Fauna	66
10.3	Effetti su suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	67
10.4	Effetti su Geologia.....	68
10.5	Effetti sulle Acque superficiali e sotterranee	69
10.6	Effetti sull’Atmosfera	69
10.7	Effetti sul Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali.....	71
10.8	Effetti sugli Agenti fisici e risorse naturali	72

1 Introduzione

Come noto, il settore energetico ha un ruolo fondamentale nella crescita dell’economia delle moderne nazioni, sia come fattore abilitante (disporre di energia a costi competitivi, con limitato impatto ambientale e con elevata qualità del servizio è una condizione essenziale per lo sviluppo delle imprese e per le famiglie), sia come fattore di crescita in sé (si pensi ad esempio al potenziale economico della *Green Economy*).

Sotto il profilo strategico e delle politiche ambientali, in particolare, il rapido acuirsi del problema del surriscaldamento globale e dei mutamenti climatici, con i drammatici scenari ambientali e problemi geopolitici ad esso correlati (innalzamento del livello medio dei mari e sommersione di aree costiere, ondate migratorie ed annesse catastrofi umanitarie, aumentati rischi di instabilità e guerra per accresciuti conflitti d’uso delle risorse, danni irreversibili alla biodiversità, solo per citarne alcuni), hanno da tempo indotto i governi mondiali ad intraprendere azioni progressive ed irreversibili atte a contrastarne adeguatamente le cause.

Le determinazioni scaturite dalla Conferenza sul clima di Parigi (2016) muovono da un presupposto fondamentale: *“Il cambiamento climatico rappresenta una minaccia urgente e potenzialmente irreversibile per le società umane e per il pianeta”*. Lo stesso richiede pertanto *“la massima cooperazione di tutti i paesi”* con l’obiettivo di *“accelerare la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra”*. Alla conferenza sul clima che si è tenuta a Copenaghen nel 2009, i circa 200 paesi partecipanti si diedero l’obiettivo di limitare l’aumento della temperatura globale rispetto ai valori dell’era preindustriale. L’accordo di Parigi stabilisce che questo rialzo va contenuto *“ben al di sotto dei 2 gradi centigradi”*, sforzandosi di fermarsi a +1,5 °C.

Gli ultimi e più recenti accordi sul clima riguardano il Green Deal europeo, firmato nel dicembre 2019, e la Cop26 di Glasgow nel novembre 2021. Per quanto riguarda il primo, l’Europa ambisce a diventare il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050. Proprio per questo vuole promuovere un’economia di uso circolare. Un terzo dei fondi del piano di ripresa del Next Generation Eu, infatti, finanzieranno proprio il Green Deal.

Il nuovo impulso al consolidamento e sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili impresso dalla Conferenza di Parigi delinea opportunità economiche stabili e di lungo periodo con conseguenti positivi riflessi sulle condizioni di benessere della popolazione e sull’occupazione.

Per quanto attiene al settore della produzione energetica con tecnologia fotovoltaica, nell’ultimo decennio si è registrata una progressiva riduzione dei costi di generazione con valori ormai competitivi rispetto alle tecnologie convenzionali; tale circostanza è evidentemente amplificata per i grandi impianti installati in corrispondenza di aree con elevato potenziale energetico.

Tale andamento dei costi di generazione è il risultato dei progressivi miglioramenti nella tecnologia, scaturiti da importanti investimenti in ricerca applicata e dalla diffusione globale degli impianti, nonché frutto delle indispensabili politiche di incentivazione adottate dai governi a livello mondiale.

L’auspicata diffusione delle fonti energetiche rinnovabili pone al centro dell’attenzione il tema dell’integrazione degli impianti nel contesto agricolo. In questo quadro una delle soluzioni individuate e legittimate dal Legislatore è quella di perseguire una armonica integrazione degli impianti fotovoltaici nei siti agricoli di installazione che consenta di assicurare la continuità dell’attività agricola o pastorale, garantendo, al contempo, una appropriata produzione da fonti rinnovabili.

Le sinergie attivabili tra gli operatori agricoli e le aziende produttrici di energia sono estremamente significative. Negli ultimi decenni, l’agricoltore, sotto la pressione della variabilità dei prezzi dei prodotti, dei costi dei mezzi tecnici e delle politiche agricole comunitarie, ha infatti sperimentato una progressiva limitazione nella possibilità di scelta delle colture da inserire negli avvicendamenti colturali. Oltre a questo, anche l’ampia disponibilità di mezzi tecnici ha determinato la diminuzione delle specie coltivate e la diffusione di poche colture, con un generale impoverimento degli agro-ecosistemi.

In questo contesto il reddito aggiuntivo derivante dal fotovoltaico potrebbe consentire all’agricoltore di conseguire una maggiore autonomia nelle proprie scelte aziendali, tradizionalmente orientate secondo logiche di compatibilità con il territorio e sostenibilità ambientale. Tale processo potrebbe essere accompagnato da un ritorno, in alcuni territori, di colture tipiche, ormai quasi del tutto scomparse.

L’agrivoltaico quindi, diventa efficace strumento per la multifunzionalità dei sistemi agricoli, incentivando anche l’utilizzo produttivo di superfici agricole ormai non più coltivate o non valorizzate adeguatamente per la loro bassa redditività.

Il sistema agro-energetico previsto dalla Repsol Uta S.r.l. nel sito di Uta si inserisce coerentemente nel contesto sopra delineato conformandosi ai requisiti previsti dalle Linee guida in materia di impianti agrivoltaici, pubblicate dal Ministero della transizione ecologica il 27 giugno 2022, o per soddisfare la definizione di “impianto agrivoltaico avanzato”. A tale riguardo si evidenzia che i titolari delle aziende agricole che attualmente esercitano l’attività agricola/zootecnica sui fondi interessati dall’impianto sono al momento interessati a proseguire le proprie attività in sinergia con l’operatore elettrico ed è quindi intenzione del medesimo di affidare lo svolgimento delle attività agricole/zootecniche a tali aziende. Resta in ogni caso inteso che nel corso della vita utile dell’impianto tali soggetti potranno eventualmente essere sostituiti da altre aziende agricole.

La centrale solare in progetto avrà una potenza complessiva in immissione di 75,0 MW_{AC}, valore ottenuto dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter (potenza nominale lato DC pari a 81,803 MW_p), e comprenderà n. 1617 inseguitori solari monoassiali (di seguito *tracker*) di cui: n. 217 da 2x13 moduli FV, n. 222 da 2x26 moduli FV e n.1178 da 2x39 moduli FV.

Il preventivo di connessione di cui al Codice pratica Terna n. 202200094 prevede che l’impianto sia collegato in antenna sulla sezione a 36 kV di una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150/36 kV

della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da inserire in entra - esce alla linea RTN a 220 kV “Rumianca - Villasor”, previo riclassamento della stessa al livello di 380 kV.

La produzione di energia annua dell’impianto è stimata in circa 164,7 GWh/anno, pari al fabbisogno energetico di circa 65.900 famiglie.

Lo Studio di Impatto Ambientale che accompagna il progetto (nel seguito SIA – REU-AVU-RA1) è articolato in tre quadri di riferimento (Programmatico, Progettuale ed Ambientale) ed è corredato da numerose relazioni specialistiche di approfondimento dei principali aspetti ambientali nonché dagli allegati grafici descrittivi dei diversi quadri. Completano lo studio la presente Relazione di Sintesi destinata alla consultazione da parte del pubblico ed il Piano di monitoraggio delle componenti ambientali (Elaborato REU-AVU -RA2).

A valle della disamina del quadro ambientale di riferimento, lo SIA approfondisce l’analisi sulla ricerca degli accorgimenti progettuali finalizzati alla riduzione dei potenziali impatti negativi che l’intervento in esame può determinare nonché all’individuazione di possibili azioni compensative, laddove opportune.

L’analisi del contesto ambientale di inserimento del progetto è stata sviluppata attraverso la consultazione di numerose fonti informative e l’esecuzione di specifiche campagne di rilevamento diretto. Lo SIA ha fatto esplicito riferimento, inoltre, alle relazioni tecniche e specialistiche nonché agli elaborati grafici allegati al Progetto Definitivo dell’impianto.

Il presente documento di sintesi dello SIA, elaborato in linguaggio non tecnico, è destinato alla consultazione da parte del pubblico interessato. La Sintesi non tecnica è integrata da alcune immagini estratte dalle tavole dello studio di impatto ambientale.

2 La Proponente

Repsol Renovables SA è una società produttrice di energia rinnovabile controllata al 75% dal gruppo oli&gas Repsol SA, con sede a Madrid. Repsol Renovables sviluppa, costruisce e mantiene in esercizio impianti eolici, fotovoltaici e idroelettrici. La società è al momento attiva in Europa, Stati Uniti e in Cile. In Europa sono stati deliberati investimenti per oltre € 7.5B, e l'Italia è, assieme alla Spagna, al centro della sua strategia per il continente.

Repsol Renovables detiene al momento circa 3,3 GW di asset rinnovabili in esercizio in tutto il mondo, e nel piano industriale approvato dal board della società c'è un obiettivo di 7,5 GW di asset in esercizio entro il 2025 e 15 GW entro il 2030.

3 Localizzazione dell'intervento

Il proposto impianto agrivoltaico è ubicato nella Città Metropolitana di Cagliari, all'interno della regione storica del *Campidano di Cagliari* e, in particolare, nella porzione centro occidentale del territorio comunale di Uta.

L'area in esame ricade a circa 4.5 km ad ovest dall'Area Industriale di Cagliari (Macchiareddu-Grogastu), nella porzione occidentale del *Campidano di Cagliari*, tra la zona assiale del *Campidano* ad est, i rilievi montuosi di *Gutturu Mannu* e *Monte Arcosu* a sud-ovest – facenti parte dell'ampio sistema montuoso del *Sulcis* - e le colline di *Sa Frontera* e *Monte sa Genna de su Cerbu* rispettivamente a nord-ovest e a nord.

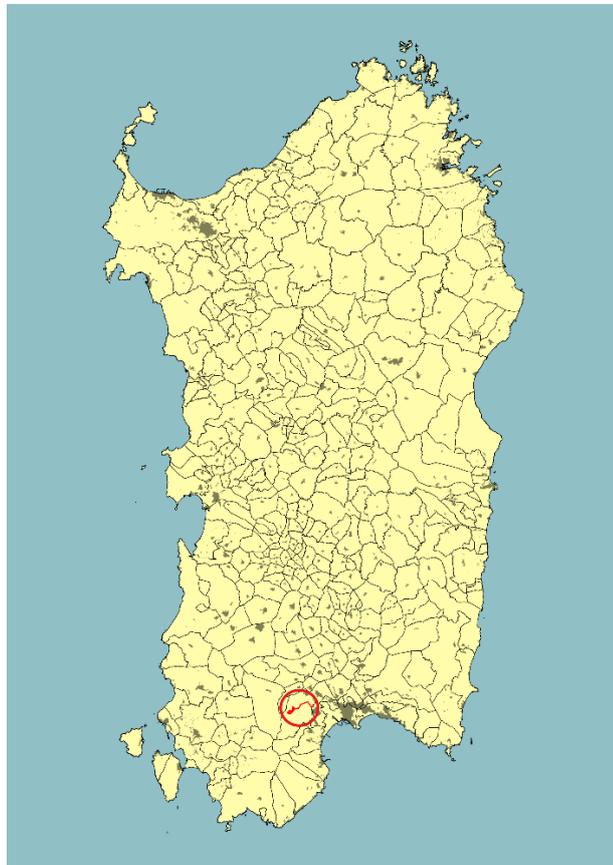


Figura 3.1 – Inquadramento geografico di intervento

Nella cartografia ufficiale, il Sito è individuabile nella Sezione in scala 1:25.000 della Carta Topografica d'Italia dell'IGMI Serie 25 Foglio 556 Sez. II “Assemini”.

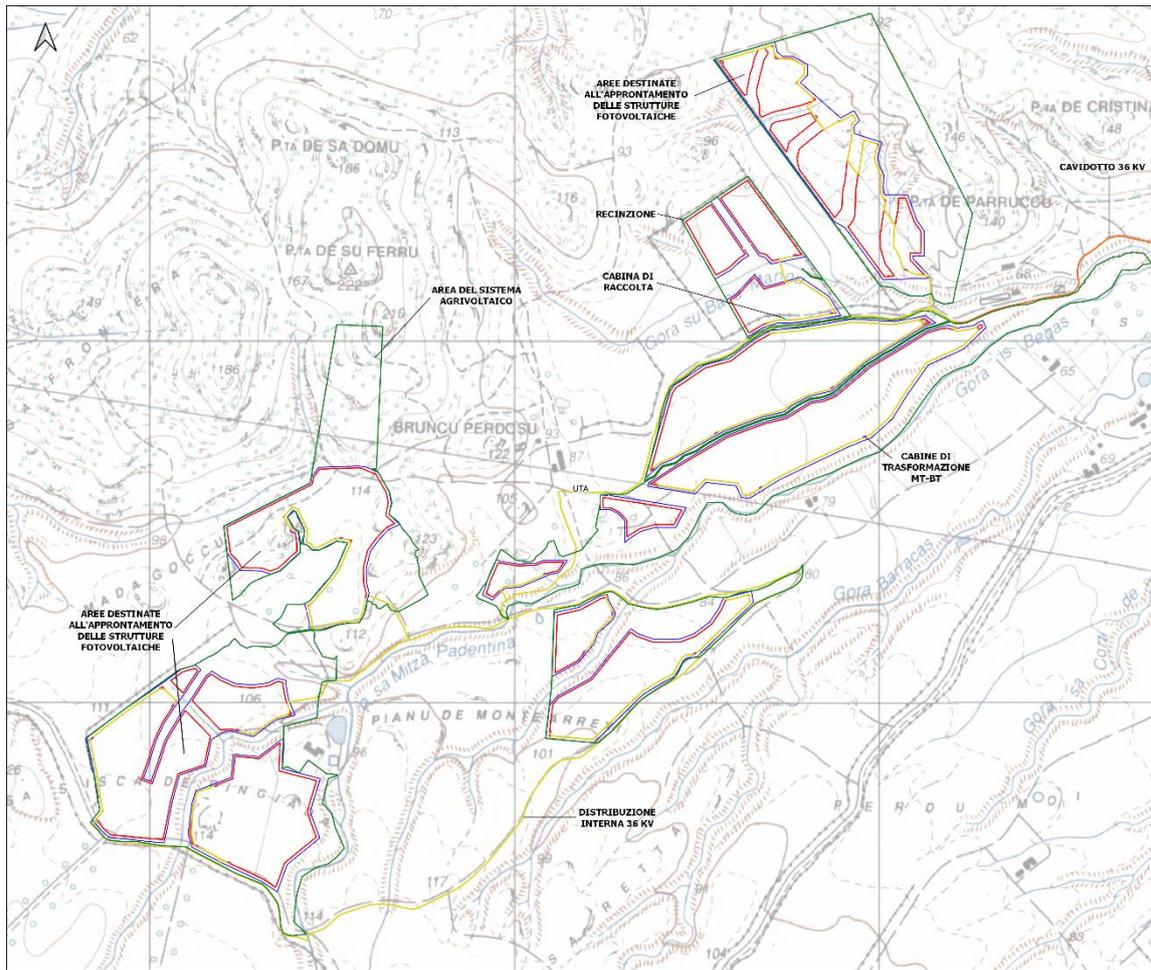


Figura 3.2 - Inquadramento geografico di intervento su IGMI 1:25000 dell'area di impianto

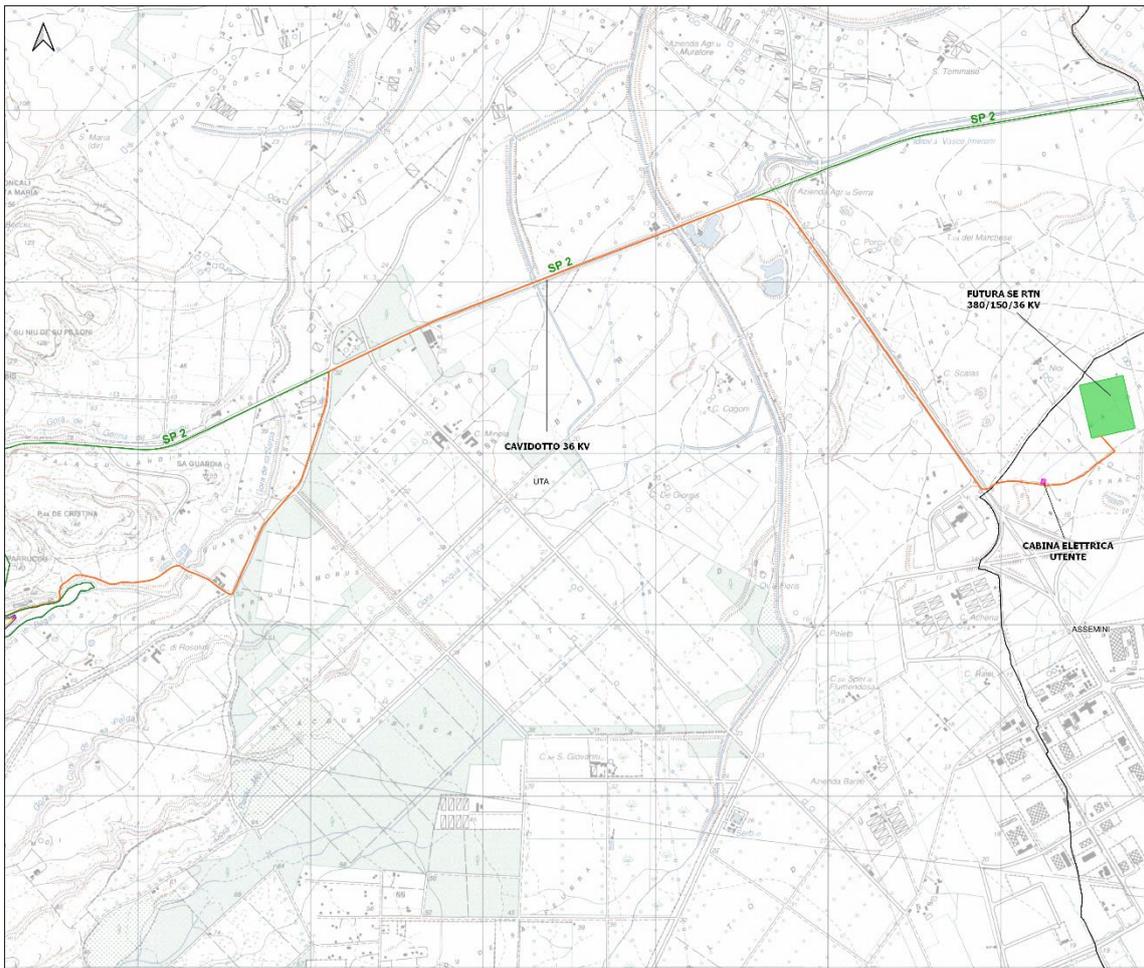


Figura 3.3 – Inquadramento geografico del cavidotto, della cabina elettrica utente e della futura SE RTN su IGMI 1:25000

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000, lo stesso ricade nelle sezioni 556110 – “Cadau”, 556120 – “Assemini”; 556150 “Punta su Narboni” e 556160 – “Azienda agricola Planemesu”.

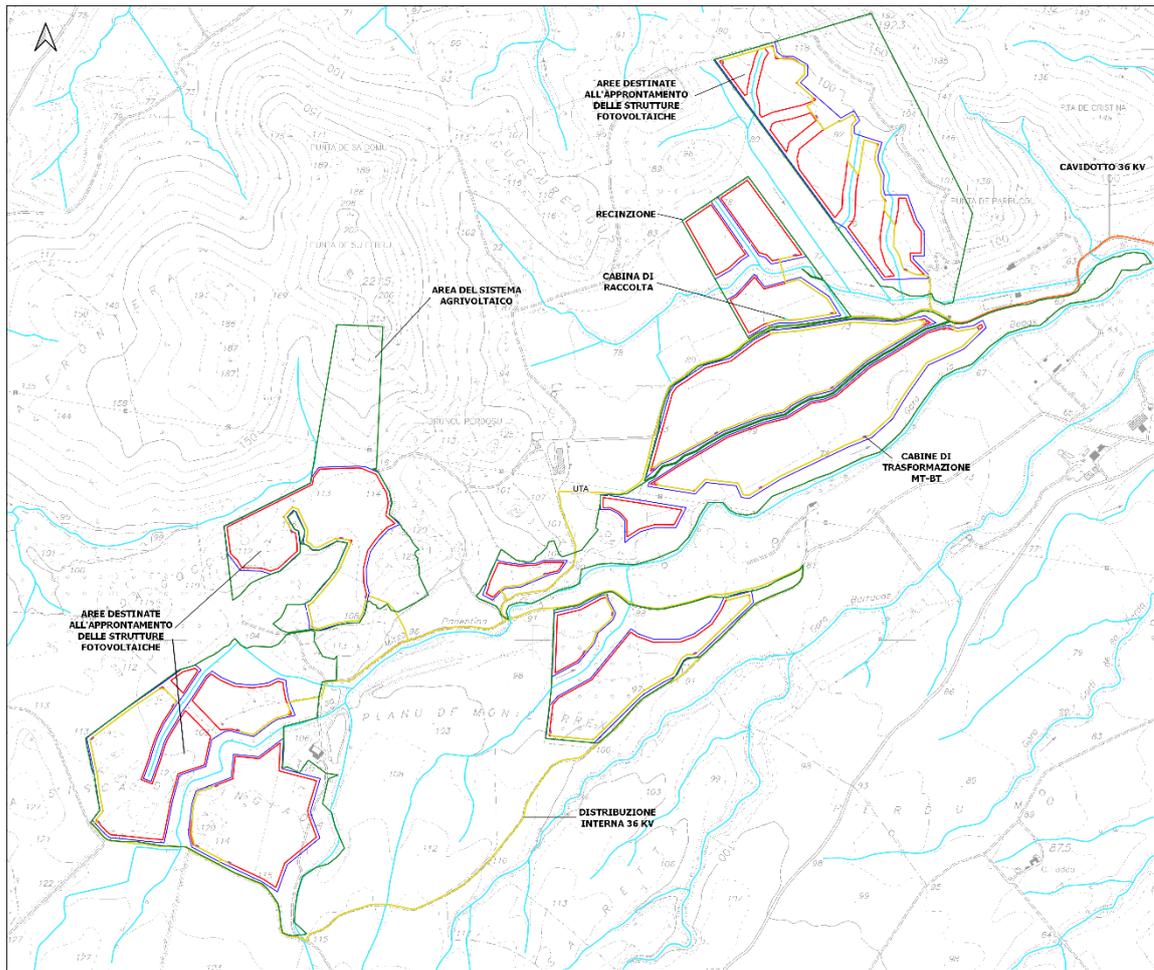


Figura 3.4 - Inquadramento geografico del parco eolico su CTR 1:10000

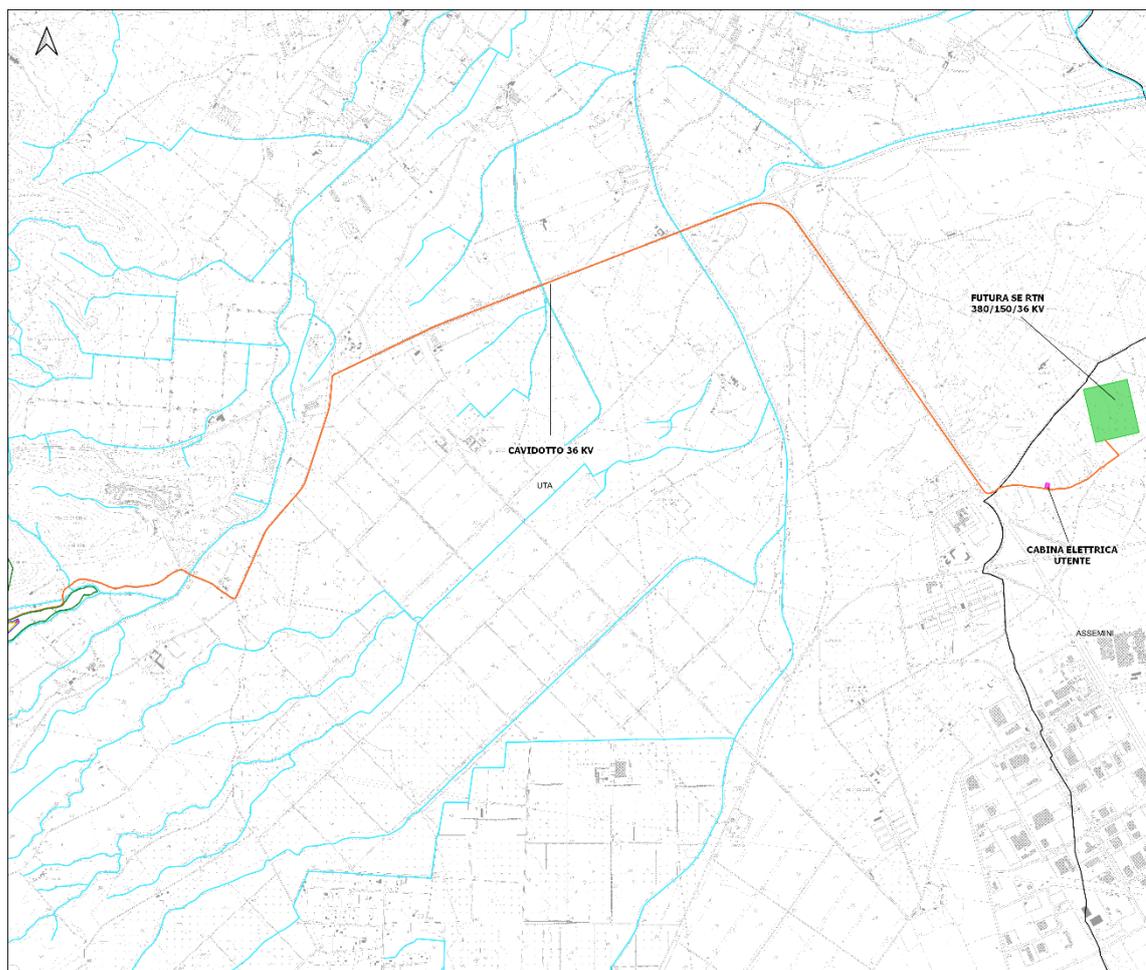


Figura 3.5 – Inquadramento geografico del cavidotto, della cabina elettrica utente e della futura SE RTN su CTR 1:10000

Sotto il profilo geomorfologico il territorio del *Campidano di Cagliari* è prevalentemente pianeggiante con alcune aree collinari e montuose, limitatamente alla porzione sud-occidentale. I rilievi collinari sono costituiti alternativamente da litologie vulcaniche, affioranti principalmente in località *Sa Frontera*, dove raggiungono la quota massima di 210 m s.l.m. con *P.ta de su Ferru*, e da litologie metamorfiche, a nord-est dell’area di impianto, dove si raggiunge la quota massima di 192 m s.l.m. in corrispondenza di *Monte sa Genna de su Cerbu*. L’impianto agrivoltaico si inserisce all’interno dell’ampio contesto agricolo sub-pianeggiante del *Campidano di Uta* dominato da seminativi (prati-pascolo ed erbai), oliveti ed imboschimenti di latifoglie.

Dal punto di vista dei caratteri idrografici, l’area di progetto è collocata all’interno bacino idrografico principale del *Riu Cixerri* e, in particolare nella sua porzione orientale. Il *Riu Cixerri* ha le sue sorgenti nel versante settentrionale del massiccio del *Sulcis* e scorre poi pressoché perpendicolare alla linea di costa occidentale, ricevendo, prima di gettarsi nello *Stagno di Santa Gilla*, l’apporto di numerosi affluenti che drenano il versante meridionale del massiccio dell’*Iglesiente* e quello settentrionale del massiccio del *Sulcis*, mantenendosi paralleli alla linea della costa occidentale.

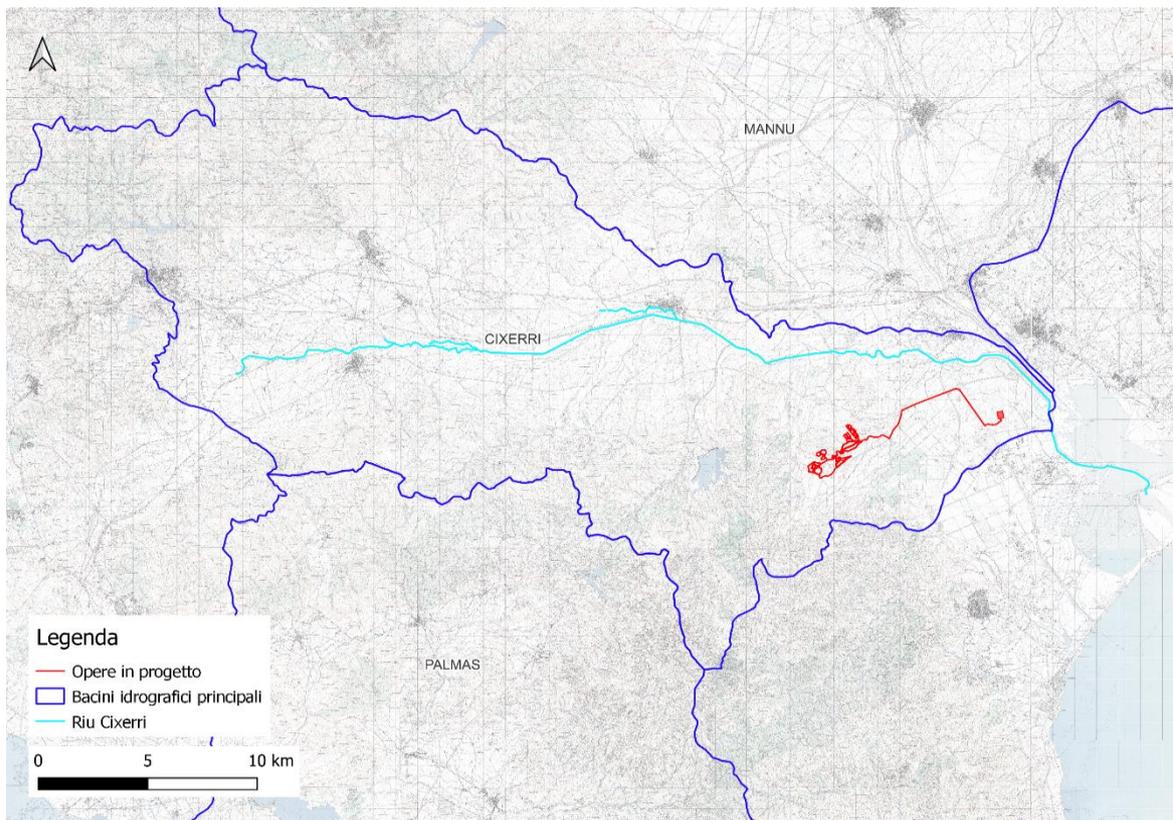


Figura 3.6 – Bacini idrografici di riferimento

Sotto il profilo urbanistico, con riferimento allo strumento urbanistico comunale vigente (PUC di Uta), l'area risulta inclusa nelle zone omogenee E1 “Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata” - sottozona E1-2a “Area caratterizzata da produzione agricola tipica e specializzata in ambito di trasformazione di grado 2a” ed E5 “Aree marginali per l'attività agricola e nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale” - sottozona E5-2a “Area di stabilità ambientale in ambito di trasformazione di grado 2a”.

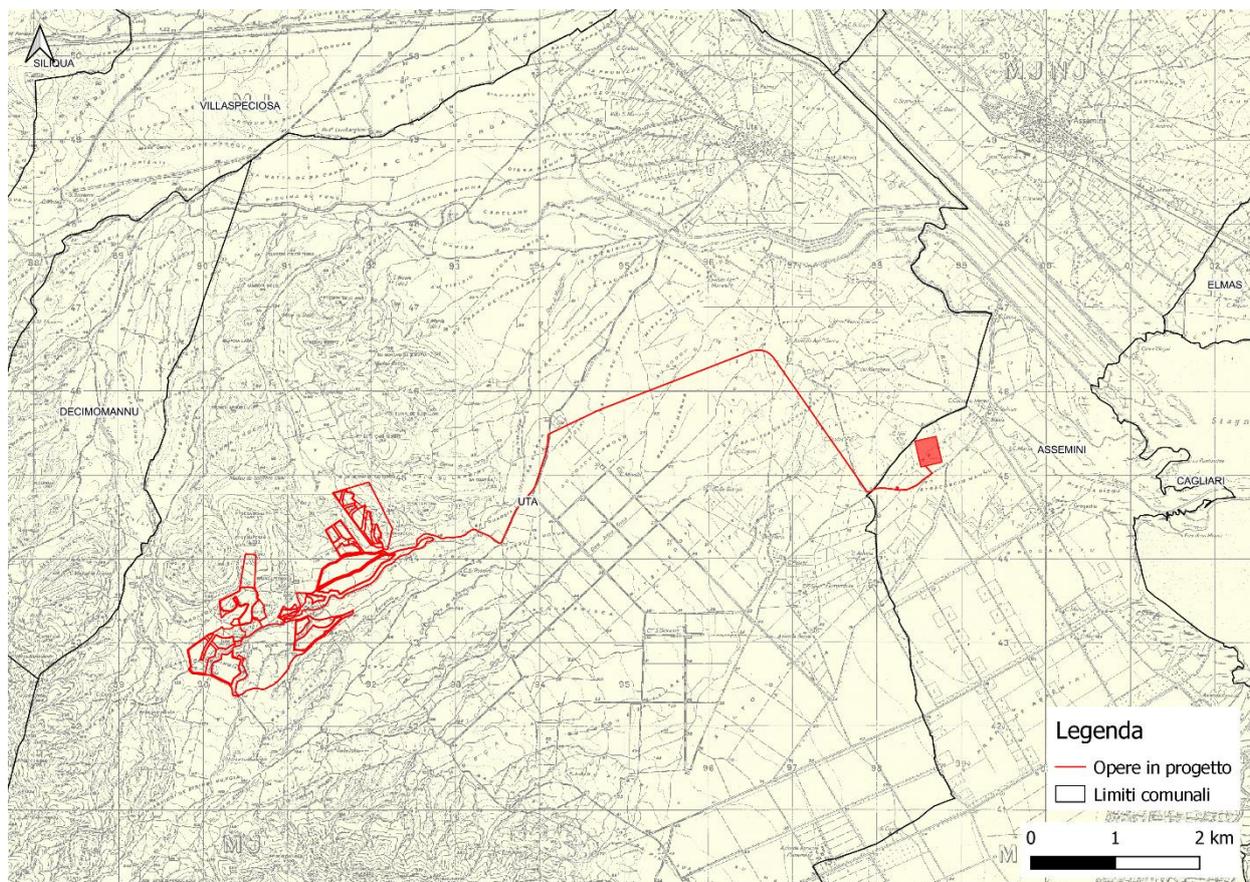


Figura 3.7 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico.

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (REU-AVU-TA15), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in Tabella 3-1.

Tabella 3-1 - Distanze dall’impianto rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza minima dal sito (km)
Uta	N-E	5,5
Macchiareddu (Assemini – Uta)	E	5,5
Villaspeciosa	N-E	6,4
Assemini	N-E	8,5
Siliqua	N-O	8,8
Decimoputzu	N	8,9
Nuxis	S-O	14

L’area in esame è agevolmente raggiungibile attraverso la Strada Provinciale 2 *Pedomontana*, che corre a nord dell’area di impianto e dalla rete di viabilità secondaria esistente. Inoltre, ad est dell’area di impianto è presente la Dorsale Consortile dell’Area Industriale di Macchiareddu che si collega a nord con la SP 2 e a sud con la SS 195.

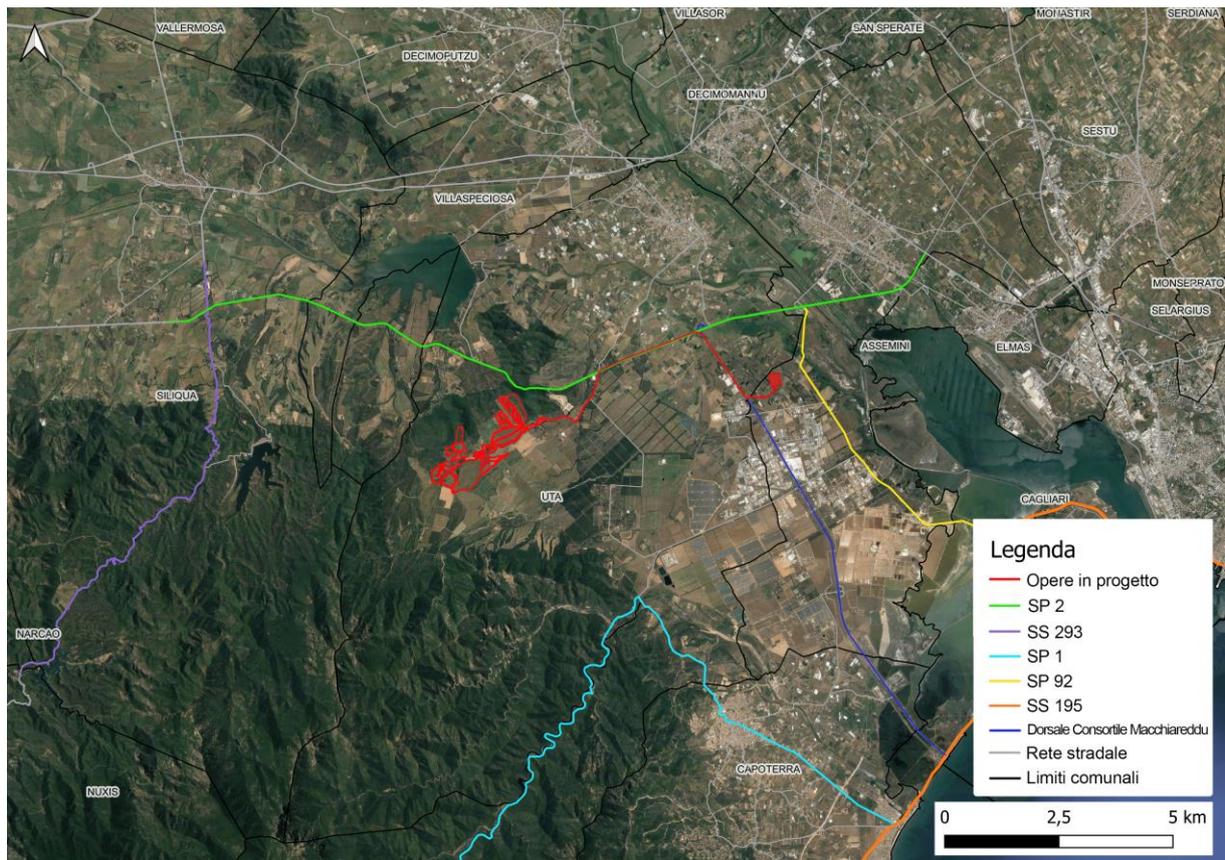


Figura 3.8 - Ubicazione delle opere in progetto rispetto ai principali assi viari

Al Nuovo Catasto terreni del Comune di Uta l’area del sistema agrivoltaico è individuata in base ai riferimenti indicati nell’Elaborato REU-AVU-TP4.

4 Possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento a livello locale in fase di cantiere e di esercizio

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di realizzazione dell'impianto agrivoltaico, al pari delle altre centrali da Fonte Energetica Rinnovabile, configura benefici economici, misurabili in termini di “costi esterni” evitati a fronte della mancata produzione equivalente di energia da fonti convenzionali.

Il progetto prefigura, inoltre, la creazione di posti di lavoro (occupazione diretta) dovendosi prevedere l'assunzione di personale per le ordinarie attività di gestione dell'impianto. Le ricadute a livello locale sono misurabili anche in termini di indotto generato dalle attività di realizzazione ed ordinaria gestione dell'impianto, che favoriranno il consolidamento degli operatori economici della zona, stimolando la creazione di ulteriori posti di lavoro (occupazione indiretta).

In particolare, la Proponente, in continuità con l'approccio seguito in occasione della realizzazione dei propri impianti, si impegna a privilegiare, nel rispetto della normativa vigente, per quanto possibile, l'utilizzo di forza lavoro e di imprenditoria locale purché siano soddisfatti i necessari requisiti tecnico-qualitativi ed economici.

Le significative ricadute economiche e occupazionali del progetto si possono individuare.

Fase di Progettazione e Autorizzatoria

Tale fase si riferisce al conferimento di incarichi professionali ed all'affidamento di servizi per il conseguimento del titolo abilitativo alla costruzione ed esercizio dell'impianto, progettazione esecutiva, DL e coordinamento sicurezza. Le attività comprendono le spese di progettazione ed i costi per le indagini.

Importo complessivo: € 500.000,00 ca, pari a circa 14 anni x uomo.

Fase di Costruzione

Verranno eseguite con maestranze locali, come peraltro di prassi nel settore, tutte le attività non strettamente specialistiche oltreché la Direzione Lavori ed il coordinamento per la sicurezza.

Incidenza della manodopera locale: 6.300.000,00 € ca (pari al 15% circa sul totale lavori), equivalenti a oltre 150 addetti coinvolti nell'ambito del processo costruttivo.

Fase di Gestione Operativa

Valutata la prospettiva di instaurare un contratto di O&M con ditta specializzata ed assumendo un costo medio annuo di 20.000,00 €/MW_p¹, si stima un costo medio indicativo di circa **1.640.000,00 €/anno per i 25 anni di vita economica dell’iniziativa.**

L’incidenza della manodopera sull’ammontare stimato dei suddetti costi di manutenzione si stima pari al 30%.

Valutando che le suddette attività manutentive sono di norma svolte da personale residente in Sardegna, la ricaduta sul territorio per attività di O&M è stimata mediamente in **492.000,00 €/anno**, valutabile nel contributo di circa 16 addetti locali/anno

¹ Renewable Energy Report 2018 (Politecnico di Milano)

5 Finalità della procedura di valutazione di impatto ambientale

La direttiva 85/337/CEE, come modificata dalla direttiva 97/11/CE e aggiornata dalla Direttiva 2011/92/CE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, è considerata come uno dei "principali testi legislativi in materia di ambiente" dell'Unione Europea. La VIA ha il compito principale di individuare eventuali impatti ambientali significativi connessi con un progetto di sviluppo di dimensioni rilevanti e, se possibile, definire misure di mitigazione per ridurre tale impatto o risolvere la situazione prima di autorizzare la costruzione del progetto. Come strumento di ausilio alle decisioni, la VIA viene in genere considerata come una salvaguardia ambientale di tipo proattivo che, unita alla partecipazione e alla consultazione del pubblico, può aiutare a superare i timori più generali di carattere ambientale e a rispettare i principi definiti nelle varie politiche (Relazione della Commissione al Parlamento Europeo ed al Consiglio sull'applicazione e sull'efficacia della direttiva 85/337/CEE e s.m.i.).

Nel preambolo della direttiva VIA si legge che "la migliore politica ecologica consiste nell'evitare fin dall'inizio inquinamenti ed altre perturbazioni anziché combatterne successivamente gli effetti". Con tali presupposti, il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) rappresenta il principale strumento per valutare l'ammissibilità per l'ambiente degli effetti che l'intervento in oggetto potrà determinare. Esso si propone, infatti, di individuare in modo integrato le molteplici interconnessioni che esistono tra l'opera proposta e l'ambiente che lo deve accogliere, inteso come "sistema complesso delle risorse naturali ed umane e delle loro interrelazioni".

6 Quadro di sfondo e presupposti dell’opera

6.1 L’energia fotovoltaica e il suo sfruttamento

Con una capacità totale installata superiore a 580 GW² in tutto il mondo e incrementi annuali di circa 100 GW negli ultimi anni, la tecnologia solare fotovoltaica (FV) ha assunto un ruolo sempre più importante nel panorama della generazione elettrica a livello globale. Un sostanziale calo del costo delle centrali fotovoltaiche (riduzione dell'80% dal 2008) ha migliorato la competitività del solare fotovoltaico, riducendo la necessità di sussidi e consentendo alla tecnologia di competere, in alcuni mercati, con differenti opzioni di generazione di energia.

Sebbene l’energia prodotta dai sistemi FV rappresenti attualmente una piccola percentuale della generazione elettrica globale³, la diffusione delle centrali solari fotovoltaiche sta crescendo rapidamente sia per le applicazioni di scala industriale (o “utility scale”) sia nella generazione distribuita. Come rappresentato dalla Figura 6.1, la crescita del solare FV è pienamente in linea con lo scenario di sostenibilità prefigurato dall’International Energy Agency per il 2030, nel quale la generazione elettrica da FV è attesa in circa 3.300 TWh.

² Dato riferito al 06/04/2020 – Fonte IRENA “Renewable capacity statistics” (World now has 583.5 GW of operational PV – pv magazine International (pv-magazine.com))

³ Oltre 570 TWh nel 2018, pari a circa il 2% della produzione energetica globale (Fonte IEA <https://www.iea.org/tcep/power/renewables/solarpv/>)

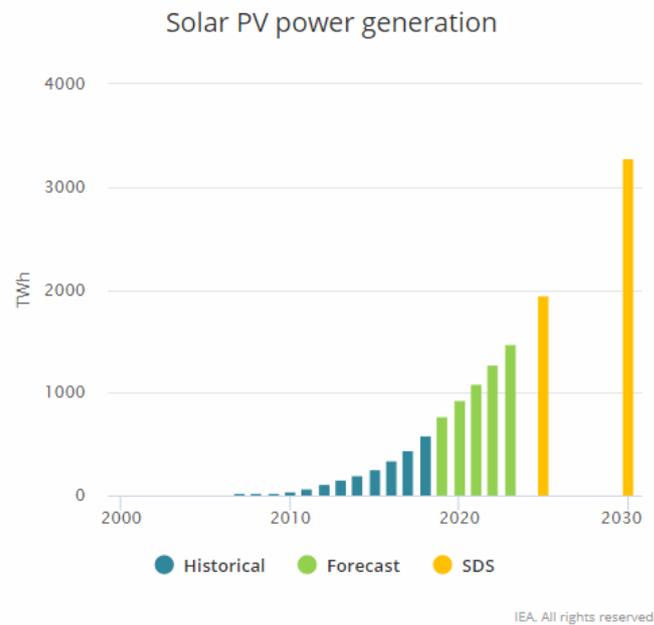


Figura 6.1 – Scenario di produzione elettrica da sistemi FV al 2030 (Fonte IEA)

La riduzione dei costi, spinta dai progressi tecnologici, le economie di scala nella produzione e le innovazioni nelle soluzioni di finanziamento hanno determinato il raggiungimento, per le moderne centrali FV, del cosiddetto regime di “*grid parity*”⁴ in un crescente numero di mercati. Progressi continui e ulteriori riduzioni dei costi amplieranno queste opportunità nel prossimo futuro, anche nei paesi in via di sviluppo in cui esistono condizioni solari favorevoli. La tecnologia del solare si sta rivelando applicabile in più luoghi e per più applicazioni di quanto molti esperti del settore avevano previsto anche pochi anni fa.

6.2 Inquadramento urbanistico e norme di tutela del territorio

6.2.1 Inquadramento urbanistico – Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Uta

Allo stato attuale, nel settore di progetto, lo strumento urbanistico vigente è il Piano di Urbanistico Comunale di Uta (PUC), la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 57 del 10/09/2010 (BUARS N. 18 del 25/06/2011).

Il sistema agrivoltaico e parte del cavidotto 36kV, interessano:

- aree E1.2a. Aree caratterizzate da produzione agricola tipica specializzata in ambito di trasformazione di grado “2a”;
- E5.2a. Aree di stabilità ambientale in ambito di conservazione integrale di grado “1”

⁴ In energetica la grid parity è il punto in cui l'energia elettrica prodotta per mezzo di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili ha lo stesso prezzo dell'energia prodotta tramite fonti energetiche convenzionali cioè le fonti fossili, o fonti energetiche alternative come il nucleare.

Il cavidotto a 36 kV, quasi interamente impostato su viabilità esistente, interessa anche zone H1 – Area di rispetto archeologico.

Lungo il tragitto in arrivo alla stazione elettrica utente, in Comune di Assemini, il cavidotto 36 kV interessa aree H2 – Fascia di rispetto stradale ascritte alla zona D2 - Aree di sviluppo industriale, artigianale e commerciale (Vedasi elaborato REU-AVU-TP3).

6.2.2 Inquadramento urbanistico – Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Assemini

Allo stato attuale, nel settore di progetto, lo strumento urbanistico vigente è il Piano di Urbanistico Comunale di Assemini (PUC), la cui ultima variante adottata definitivamente con Del. C.C. N. 31 del 24/06/2019 (BURAS N. 54 del 12/12/2019).

Parte del cavidotto a 36 kV e la stazione elettrica utente ricadono in aree D1 – Grandi aree industriali – Aree comprese nel piano regolatore CACIP secondo il quale, le opere in progetto interessando:

- Verde agricolo di rispetto;
- Aree produttive industriali.

6.2.3 Analisi dei vincoli di carattere paesaggistico-ambientale

Nell’ottica di fornire una rappresentazione d’insieme dei valori paesaggistici, gli elaborati grafici REU-AVU-TA2, REU-AVU-TA3, REU-AVU-TA4 e REU-AVU-TA8, mostrano, all’interno dell’area vasta oggetto di analisi – estesa ben oltre l’area del sito di progetto – la distribuzione delle seguenti aree vincolate per legge, interessate da dispositivi di tutela naturalistica e/o ambientale, istituiti o solo proposti, o, comunque, di valenza paesaggistica:

- I Fiumi, i torrenti, i corsi d’acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (Art. 142 comma 1 lettera c) D.Lgs. 42/04);
- Fiumi, torrenti e corsi d’acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee (art. 17 lettera h N.T.A. P.P.R.);
- *“Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi”* (art. 17 comma 3 lettera g N.T.A. P.P.R.);
- Buffer di salvaguardia di 100 metri da manufatti di valenza storico-culturale di cui all’art. 48 delle N.T.A. del PPR;
- Parco Geominerario Ambientale e Storico ex art. 57 delle N.T.A. del P.P.R.;

-
- Componenti di paesaggio con valenza ambientale di cui agli articoli 22, 27 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale;
 - Aree a rischio idrogeologico perimetrate dal PAI;
 - Fasce fluviali perimetrate nell’ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali;
 - Aree con presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali;
 - Important Bird Areas (IBA);
 - ZPS CEE 79/409;
 - Aree incendiate;
 - Aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923.

Vincolo idrogeologico – Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926

Alcune aree del sistema agrivoltaico, non interessate dall’installazione dei moduli fotovoltaici, ricadono in aree sottoposte a vincolo idrogeologico; tale circostanza comporta l’acquisizione di una preventiva autorizzazione da parte del competente Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale. Corre l’obbligo evidenziare, peraltro, che in tali aree il progetto non prevede modifiche delle condizioni di utilizzo del suolo, trovandosi queste all’esterno del perimetro delle aree occupate dall’impianto fotovoltaico.

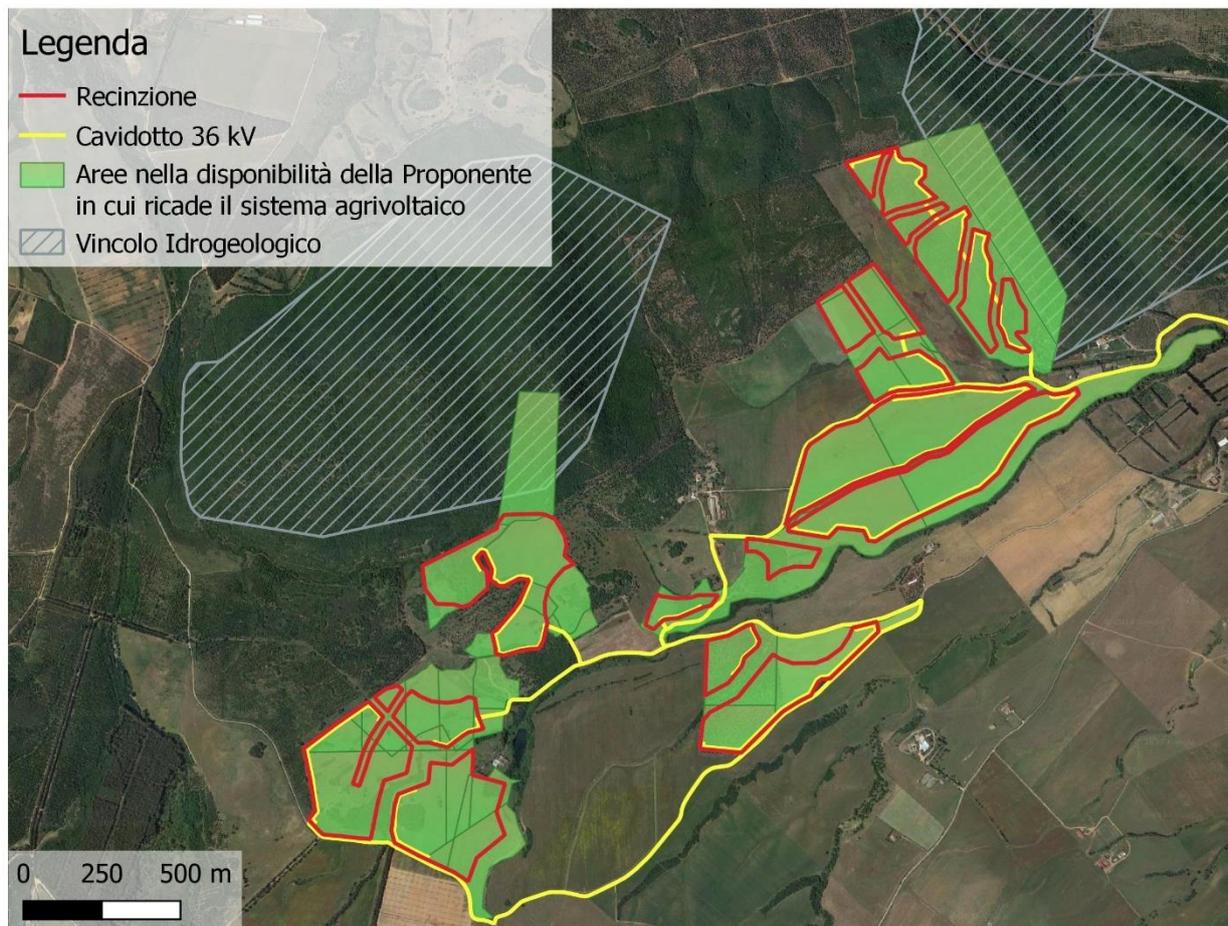


Figura 6.2: Sovrapposizione delle opere in progetto con aree sottoposte a vincolo idrogeologico

D.Lgs. 42/04 (Codice dei beni culturali e del paesaggio)

Il sistema agrivoltaico e parte dell’impianto fotovoltaico ricadono all’interno della categoria tutelata paesaggisticamente riferibile a “*Fiumi, torrenti e corsi d’acqua iscritti negli elenchi del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna*” (Art. 142 comma 1 lettera c) in corrispondenza del corso d’acqua identificato con codice “092090_FIUME_7543”, affluente del *Rio de sa Grolla Perduia*.

In virtù di tali sovrapposizioni, è fatto obbligo al proponente di inoltrare istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell’art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del paesaggio).

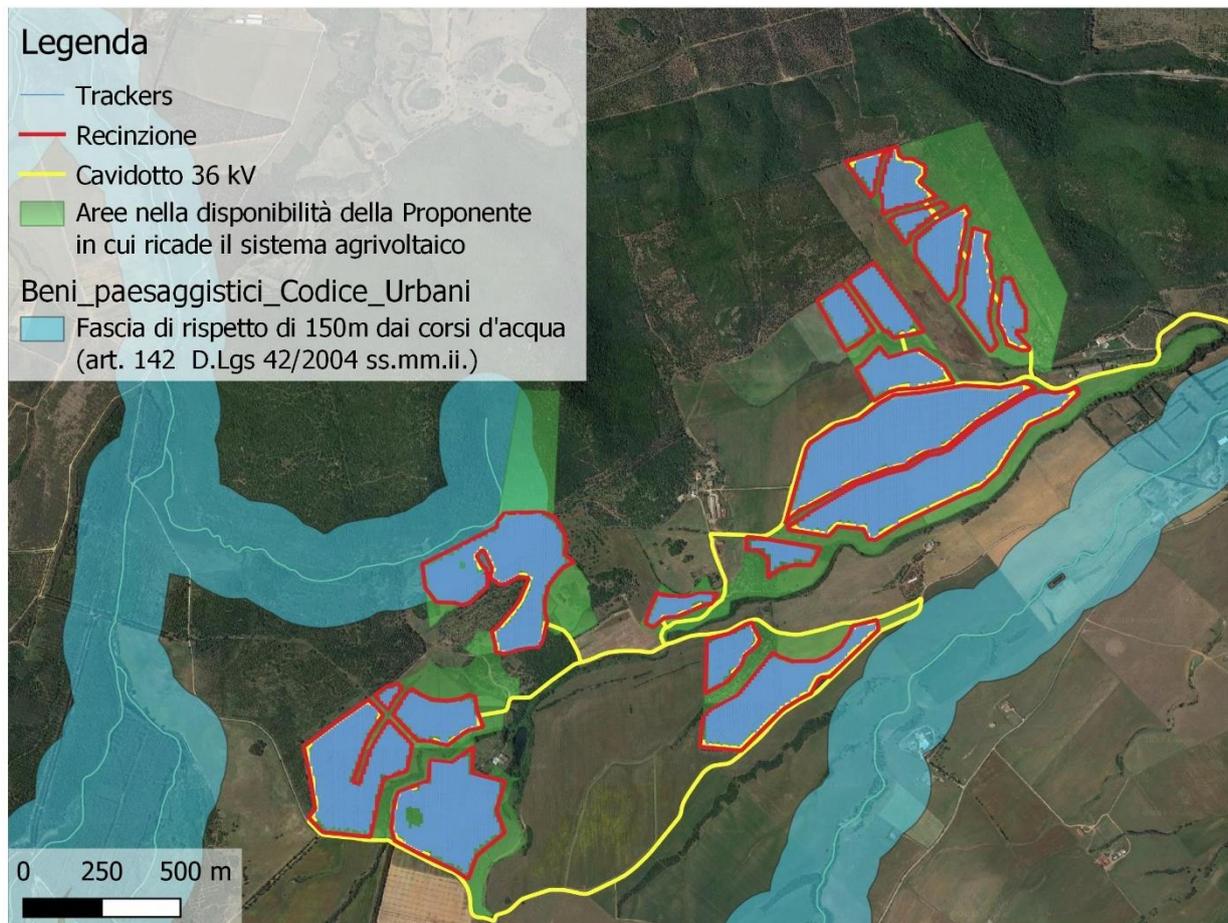


Figura 6.3: Sovrapposizione delle aree dell'impianto agrivoltaico con “Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna” (Art. 142 comma 1 lettera c)

Parte del cavidotto interrato a 36 kV si sovrappone con la categoria dei “*Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna*” (Art. 142 comma 1 lettera c) in corrispondenza del “Riu Is Cresieddas” e “Riu S'Isca de Arcosu”.

Legenda

— Cabina elettrica utente

— Cavidotto 36 kV

Beni paesaggistici Codice Urbani

— Fascia di rispetto di 150m dai corsi d'acqua (art. 142 D.Lgs 42/2004 ss.mm.ii.)

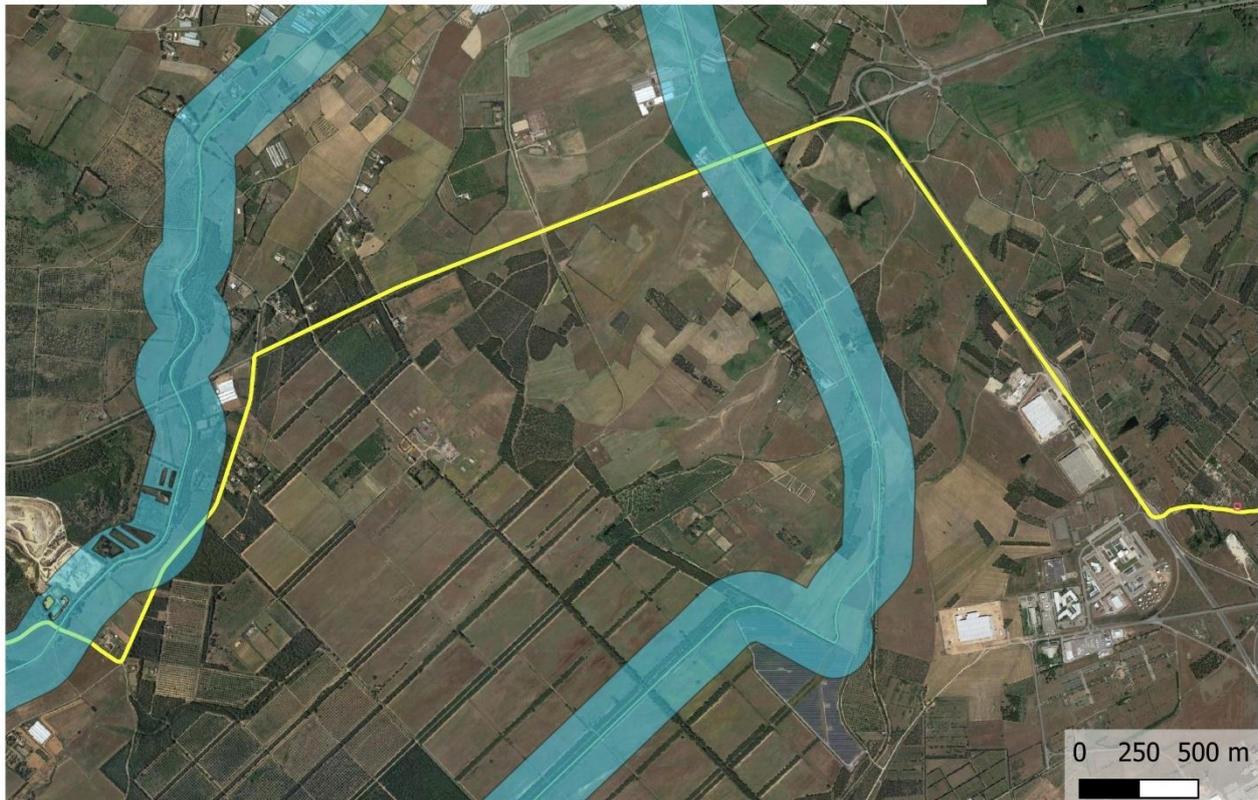


Figura 6.4: Sovrapposizione del cavidotto a 36 kV interrato e impostato su viabilità esistente con “Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna” (Art. 142 comma 1 lettera c)

A questo riguardo assumono rilevanza le disposizioni dell’Allegato A al DPR 31/2017, che esclude dall’obbligo di acquisire l’autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione realizzate in cavo interrato. In particolare, il suddetto Allegato al punto A15 recita *“fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all’art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di*

pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm”. Inoltre, valutato che gli attraversamenti dei suddetti corsi d'acqua non arrecheranno modifiche allo stato dei luoghi - essendo previsti con tecnica di posa *No-Dig*, convenzionalmente indicata come “TOC” – e fatti salvi i pareri degli Enti preposti, non si ritiene necessaria l'autorizzazione ai sensi dell'art.146 del Codice Urbani.

Non essendo disponibile uno strato informativo “certificato” delle aree coperte da foreste e da boschi paesaggisticamente tutelati (art.142 comma 1 lettera del Codice Urbani), l'eventuale ascrizione di alcune porzioni delle aree di intervento alla suddetta categoria di bene paesaggistico deve essere necessariamente ricondotta alle competenze del Corpo forestale e di vigilanza ambientale (C.F.V.A.), a cui sono attribuiti compiti di vigilanza, prevenzione e repressione di comportamenti e attività illegali in campo ambientale. Peraltro, sulla base delle ricognizioni specialistiche condotte, alcune porzioni delle aree di progetto appaiono potenzialmente assimilabili alla definizione di “bosco e aree assimilate” secondo l'art.4 della legge n. 8 del 27/04/2016 “Legge forestale della Sardegna”.

Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)

Il progetto del sistema agrivoltaico risulta esterno agli ambiti di paesaggio costiero del P.P.R. ad eccezione di una limitata porzione del cavidotto interrato a 36kV, di collegamento con la futura stazione RTN e, la cabina elettrica utente in località “Stracosciu Mannu”, in Comune di Assemini, che si trovano all'intero dell'ambito n. 1 – “Golfo di Cagliari”.

L'analisi delle interazioni tra il P.P.R. ed il progetto proposto ha consentito di concludere quanto segue:

- Gli interventi in progetto sono inclusi nel sistema delle infrastrutture (centrali, stazioni e linee elettriche), definite all'art. 102 delle N.T.A. e regolate nei successivi artt. 103 e 104 delle medesime.

Il sistema agrivoltaico e parte dell'impianto fotovoltaico ricadono all'interno della categoria tutelata paesaggisticamente, introdotta dal P.P.R. ai sensi dell'art. 143 del Codice Urbani:

- “*Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee*” (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) in prossimità del "Gora is Begas", "Riu Gutturu Is Paus".

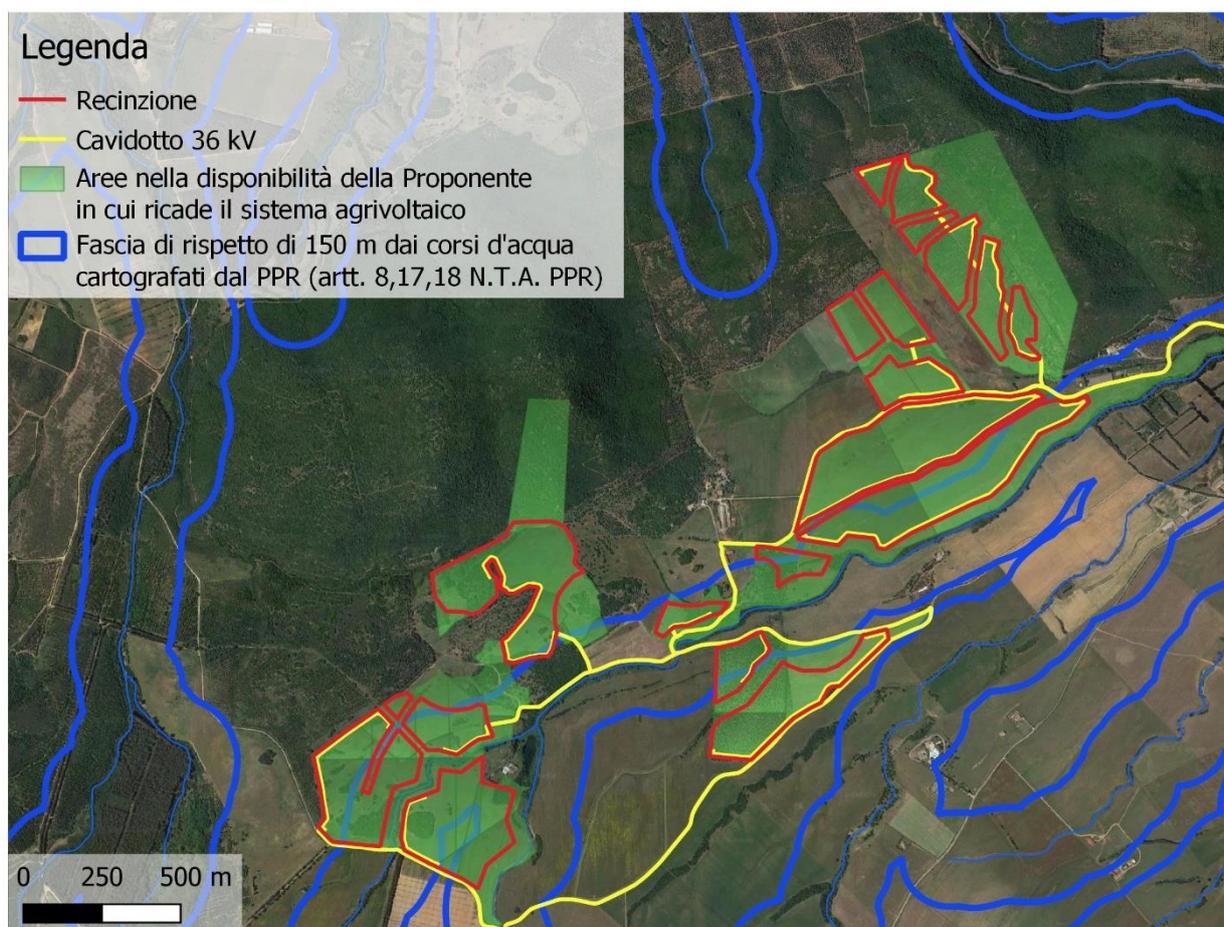


Figura 6.5 Sovrapposizione delle aree dell'impianto agrivoltaico con “Fiumi torrenti e corsi d’acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee” (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.)

Per tali sovrapposizioni, è fatto obbligo al proponente di inoltrare istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell’art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del paesaggio).

Parte del cavidotto a 36 kV interrato si sovrappone con le categorie tutelate paesaggisticamente riferibili a:

- *“Fiumi torrenti e corsi d’acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee” (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) in prossimità del "Riu is Cresieddas", "Riu s'Isca de Arcosu";*
- *“Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi” (art. 17 comma 3 lettera g N.T.A. P.P.R.).*

Legenda

— Cabina elettrica utente

— Cavidotto 36 kV

Beni paesaggistici PPR

□ Fascia di rispetto di 150 m dai corsi d'acqua cartografati dal PPR (artt. 8,17,18 N.T.A. PPR)

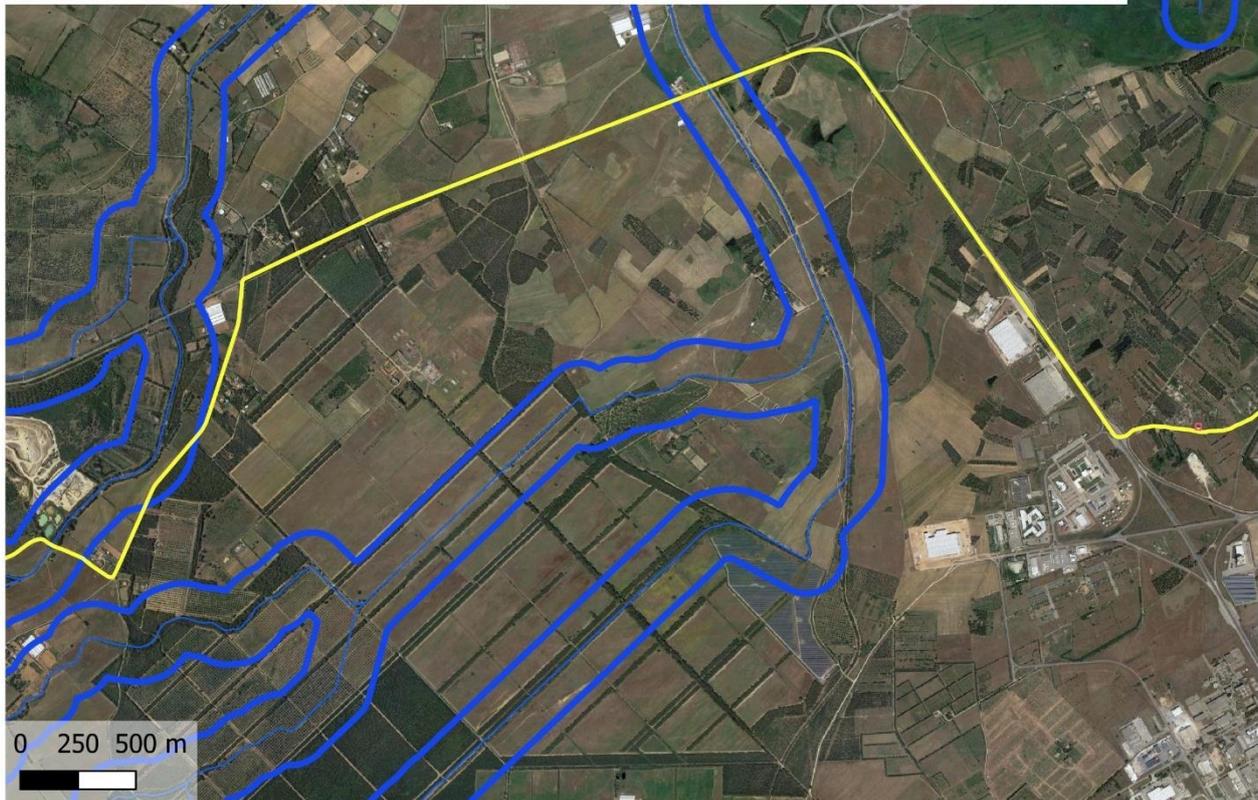


Figura 6.6: Sovrapposizione del cavidotto 36kV interrato e impostato su viabilità esistente con “Fiumi torrenti e corsi d’acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee” (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.)

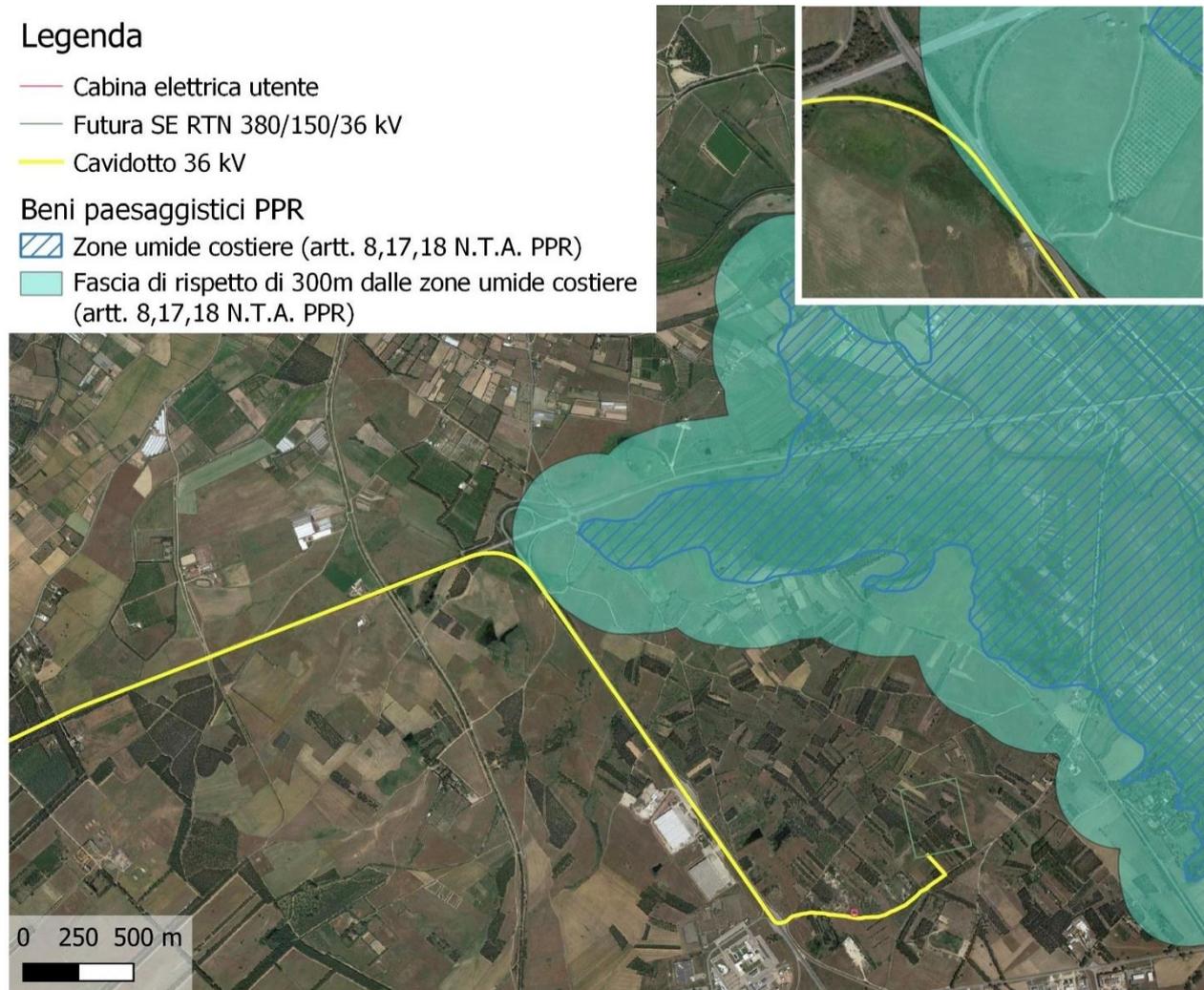


Figura 6.7: Sovrapposizione del cavidotto 36kV interrato e ivi impostato su viabilità esistente con “Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi” (art. 17 comma 3 lettera g N.T.A. P.P.R.)

A tal proposito assumono rilevanza le citate disposizioni dell’Allegato A al DPR 31/2017, che esclude dall’obbligo di acquisire l’autorizzazione paesaggistica per alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione realizzate in cavo interrato (Allegato A – Punto A15).

- Sotto il profilo dell’assetto ambientale, l’area interessata dall’installazione dei moduli fotovoltaici insiste su ambiti cartografati come “Aree ad utilizzazione agro-forestale” (artt. 28-30 N.T.A. P.P.R) nella fattispecie di “colture erbacee specializzate” e “Impianti boschivi artificiali”.

Per queste aree l’art. 29 delle NTA del PPR prescrive alla pianificazione settoriale e locale di conformarsi alla seguente prescrizione “vietare trasformazioni per utilizzazioni e destinazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza economico-sociale e l’impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d’uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle

attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agroforestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio...”. Nel sottolineare come le prescrizioni citate non possano trovare applicazione per i singoli progetti, in quanto rivolte alla pianificazione settoriale e locale, si rileva d’altro canto come l’intervento non determini, per sua stessa definizione, una utilizzazione diversa da quella attuale, essendo orientato a non compromettere la continuità dell’attività agricola.

Le aree interessate dall’installazione dei moduli fotovoltaici insistono inoltre su aree naturali e subnaturali (art. 22, 23 e 24 delle NTA del PPR) nella fattispecie di “Macchia” mentre, il sistema agrivoltaico interessa anche aree seminaturali (art. 25, 26 e 27 delle NTA del PPR) inquadrabili nella fattispecie di “Praterie”.

Per le aree seminaturali il P.P.R. prevedrebbe un approccio di gestione conservativo che si traduce sostanzialmente nel divieto di qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica (artt. 23 e 26 N.T.A. P.P.R.). Tale prescrizione, peraltro, non trova applicazione nel caso specifico, trattandosi di opere esterne all’ambito di paesaggio costiero.

Corre l’obbligo inoltre evidenziare quanto segue:

- le centrali energetiche da fonti rinnovabili sono opere di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti ai sensi dell’art. 12 comma 1 del D.Lgs. 387/2003 e, ai sensi dello stesso articolo, tali interventi *“possono essere ubicati anche in zone classificate agricole”*.
- le scelte localizzative per gli impianti fotovoltaici sono soggette ad alcuni fattori condizionanti, ascrivibili alla disponibilità adeguata di risorsa solare diretta, alla conformazione piana o regolare delle superfici ed alla scarsa presenza di vegetazione arborea e/o arbustiva e all’assenza di fenomeni di dissesto idrogeologico, tutti elementi chiaramente riconoscibili nel sito di Uta;
- il sito in esame, urbanisticamente destinato ad attività agricole dallo strumento urbanistico vigente (PUC di Uta), consentirà il proseguimento delle pratiche agricole, diversificandole e potenziandole, in coerenza con la logica dei sistemi agrivoltaici, ritenuti strategici ai fini del perseguimento degli obiettivi di transizione energetica e della stessa autosufficienza energetica, come rimarcato dal Decreto Energia (D.L. 17/2022);
- dalle analisi specialistiche condotte è emerso che il pregio agronomico complessivo dell’area è medio e le classi d’uso variano dalla classe IV alla classe VIII ad eccezione delle porzioni spietrate oggetto di azioni di miglioramento, che rientrano nelle classi II e III. Tra le limitazioni riscontrate, quelle più penalizzanti risultano essere la rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione. Sono aree adatte alla conservazione e ripristino della vegetazione naturale, riduzione graduale del pascolamento, a tratti colture.

Come esplicitato nella relazione agro-pedologica e del piano colturale (REU-AVU-RP6), la realizzazione del progetto determina un sensibile incremento delle aree ad elevata naturalità e un incremento del numero complessivo di alberi messi a dimora, sia per gli sfruttamenti agricoli che per quelli naturalistici; questi ultimi in particolare sono in grado di compensare la sottrazione di elementi nutritivi dovuta all’asportazione delle produzioni agricole.

Si prospetta, inoltre, un notevole incremento delle superfici agroforestali ed una sensibile riduzione degli UBA allevabili (20%), nonostante sia previsto un aumento delle superfici pascolabili.

Nel complesso, il quadro che emerge a fronte di un intervento certamente di impegno territoriale come quello in progetto, è un sostanziale incremento della naturalità del sito attuata attraverso le compensazioni e le misure di mitigazione che si sono previste

- Parte del cavidotto a 36 kV interrato e ivi impostato su viabilità esistente e la cabina elettrica utente ricadono all’interno del Sito di Bonifica di Interesse Nazionale (S.I.N.) – Sulcis-Iglesiente-Guspinese, in riferimento all’interessamento dell’Agglomerato Industriale di Macchiareddu.

Legenda

- Cabina elettrica utente
- Futura SE RTN 380/150/36 kV
- Cavidotto 36 kV

Anagrafe dei siti inquinati D. Lgs. 22/97 e D.M. 471/99 - artt.41,42,43 N.T.A.

- Area di rispetto del sito inquinato di Assemmini
- Sito inquinato di Assemmini

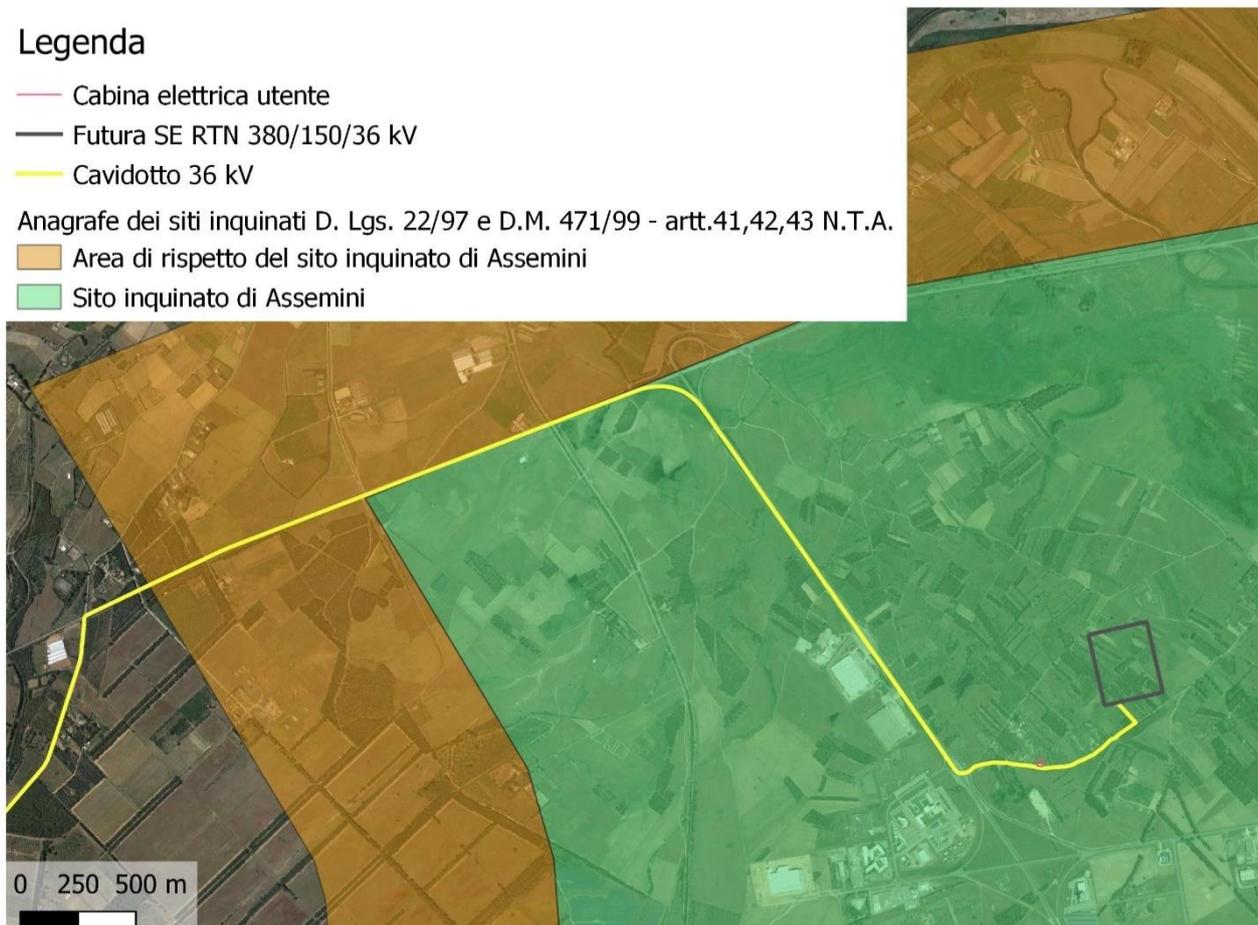


Figura 6.8: Sovrapposizione del cavidotto elettrico 36 kV e della cabina elettrica utente con il “sito inquinato di Assemmini”, come indicato nella nomenclatura del P.P.R.

- Relativamente all’Assetto Storico-Culturale, le opere proposte si collocano interamente all’esterno del buffer di salvaguardia di 100 metri da manufatti di valenza storico-culturale di cui all’art. 48 delle N.T.A. del PPR e siti archeologici per i quali sussista un vincolo di tutela ai sensi della L. 1089/39.

L’analisi del contesto (spoglio bibliografico) e le prospezioni di superficie condotte dal *team* di archeologi facente parte del gruppo di progettazione, hanno indicato la presenza di alcune evidenze archeologiche nell’area di indagine in riferimento al riconoscimento di un Bene denominato “Innesiamento romano *Bega S’Isca de Pingiada*” (Vedasi elaborato REU-AVU-RP13).

Parte del sistema agrivoltaico ricade all’interno di aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale del P.P.R., nella fattispecie in aree dell’organizzazione mineraria “Sulcis-Iglesiente” sul Parco Geominerario Ambientale e Storico ex art. 57 delle N.T.A. del P.P.R.. Peraltro corre l’obbligo evidenziare come il sito di progetto del sistema agrivoltaico sia estraneo a luoghi caratterizzati da caratteri identitari della storia mineraria.

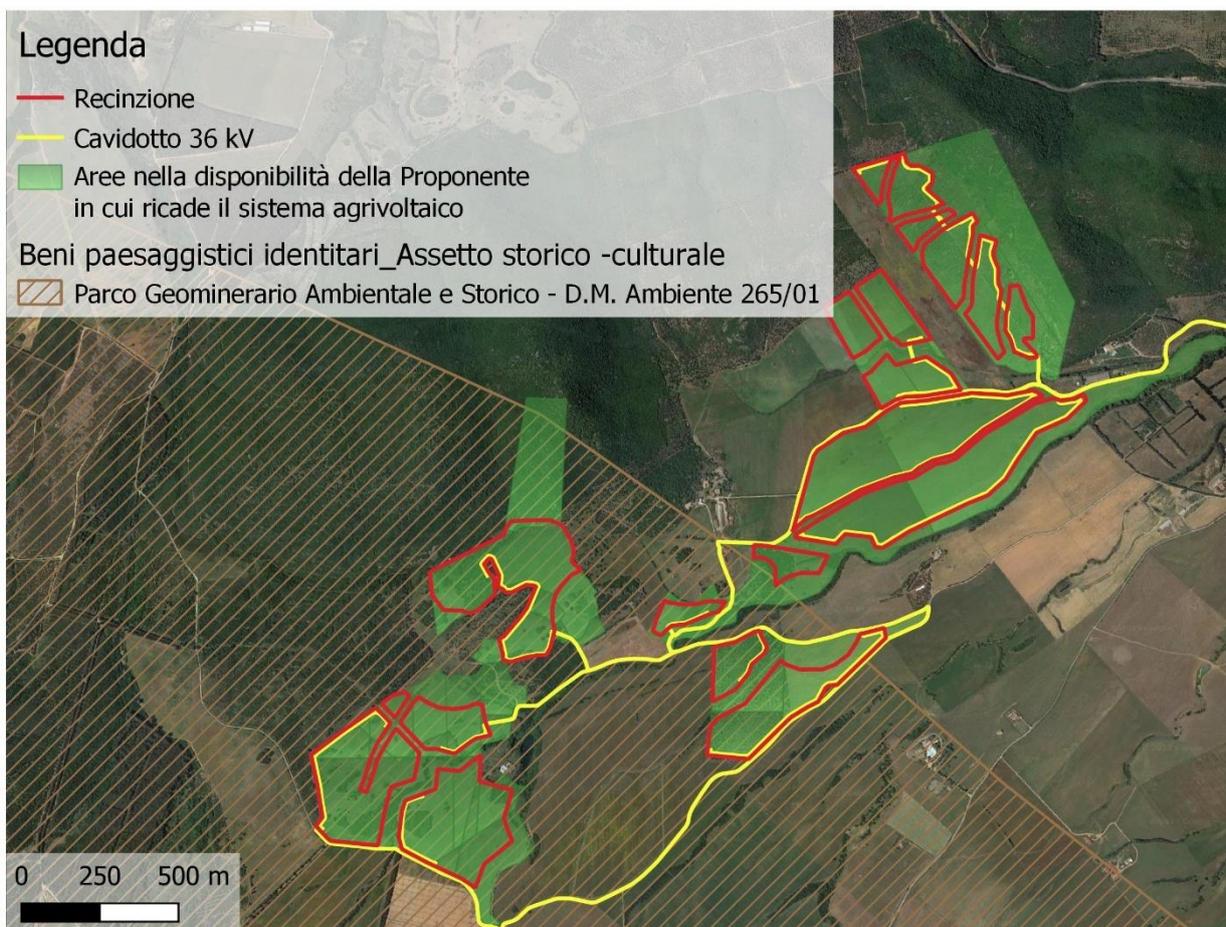


Figura 6.9: Sovrapposizione del sistema agrivoltaico con aree dell’organizzazione mineraria

Istituti di tutela naturalistica a livello nazionale e internazionale

L’impianto in progetto non ricade all’interno di nessun Sito di Importanza Comunitaria (SIC) o Zona a Protezione Speciale (ZPS). Il SIC/ZSC più vicino, denominato “Foresta di Monte Arcosu” risulta limitrofo all’area d’impianto mentre la ZPS più vicina, denominata “Foresta di Monte Arcosu” distante circa 3,9 km dall’impianto.

L’impianto in progetto non ricade all’interno di nessuna Important Birds Area (IBA). L’IBA più vicina è distante circa 3,8 km dall’impianto.

Legge quadro in materia di incendi boschivi – Legge 21 Novembre 2000, n. 353

Parte del sistema agrivoltaico (ad esclusione delle aree interessate dal posizionamento dei pannelli fotovoltaici) risulta sovrapporsi con aree percorse dal fuoco nel 2016 con soprassuolo categorizzabile come bosco. Ai sensi dell’art. 10 della legge 353/2000 si riporta che: *“Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all’incendio per almeno quindici anni. È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell’ambiente. In tutti gli atti di compravendita di aree e immobili situati nelle predette zone, stipulati entro quindici anni dagli eventi previsti dal presente comma, deve essere espressamente richiamato il vincolo di cui al primo periodo, pena la nullità dell’atto. È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione sia stata già rilasciata, in data precedente l’incendio e sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data, la relativa autorizzazione o concessione. [OMISSIS]”*

In tali aree non è prevista la costruzione di alcuna opera né si modificherà la destinazione agricola. Per quanto precede non si ritiene trovino applicazione le norme all’art. 10 della “Legge quadro in materia di incendi boschivi” L. 21 novembre 2000, n. 353.

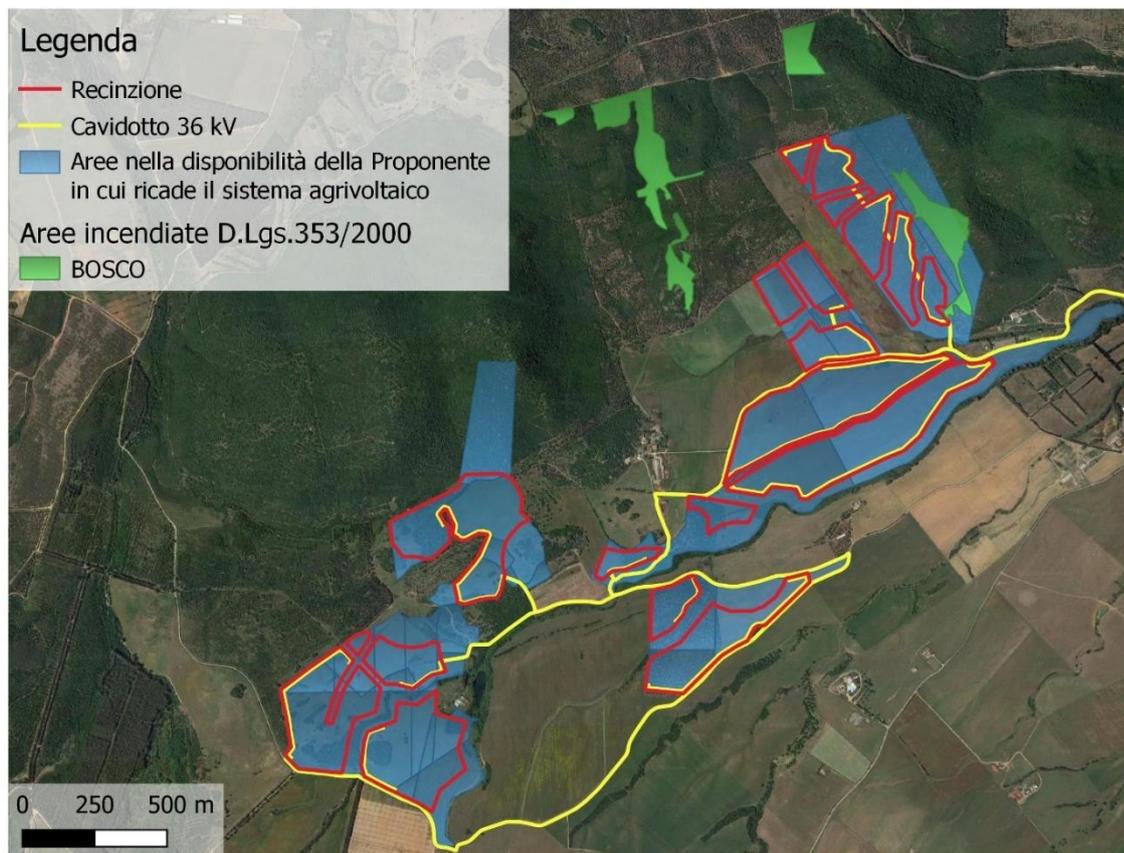


Figura 6.10: Rapporti tra le opere in progetto e le aree incendiate con soprassuolo "Bosco"

Piano di Assetto idrogeologico (P.A.I.)

Dall'analisi del settore d'interesse, non si rilevano interferenze tra le opere in progetto e le aree perimetrate dal PAI. Il cavidotto interrato 36 kV, ivi impostato su viabilità esistente, si sovrappone anche con aree a pericolosità idraulica anche molto elevata (Hi4), perimetrate dal PAI e, con elementi idrici ai quali si applicano le norme di prima salvaguardia di cui all'art. 30ter delle NTA. Anche alcune aree del sistema agrivoltaico (ad esclusione di quelle dell'impianto fotovoltaico) sono interessate da elementi idrici sottoposti all'art. 30 ter delle NTA del PAI.

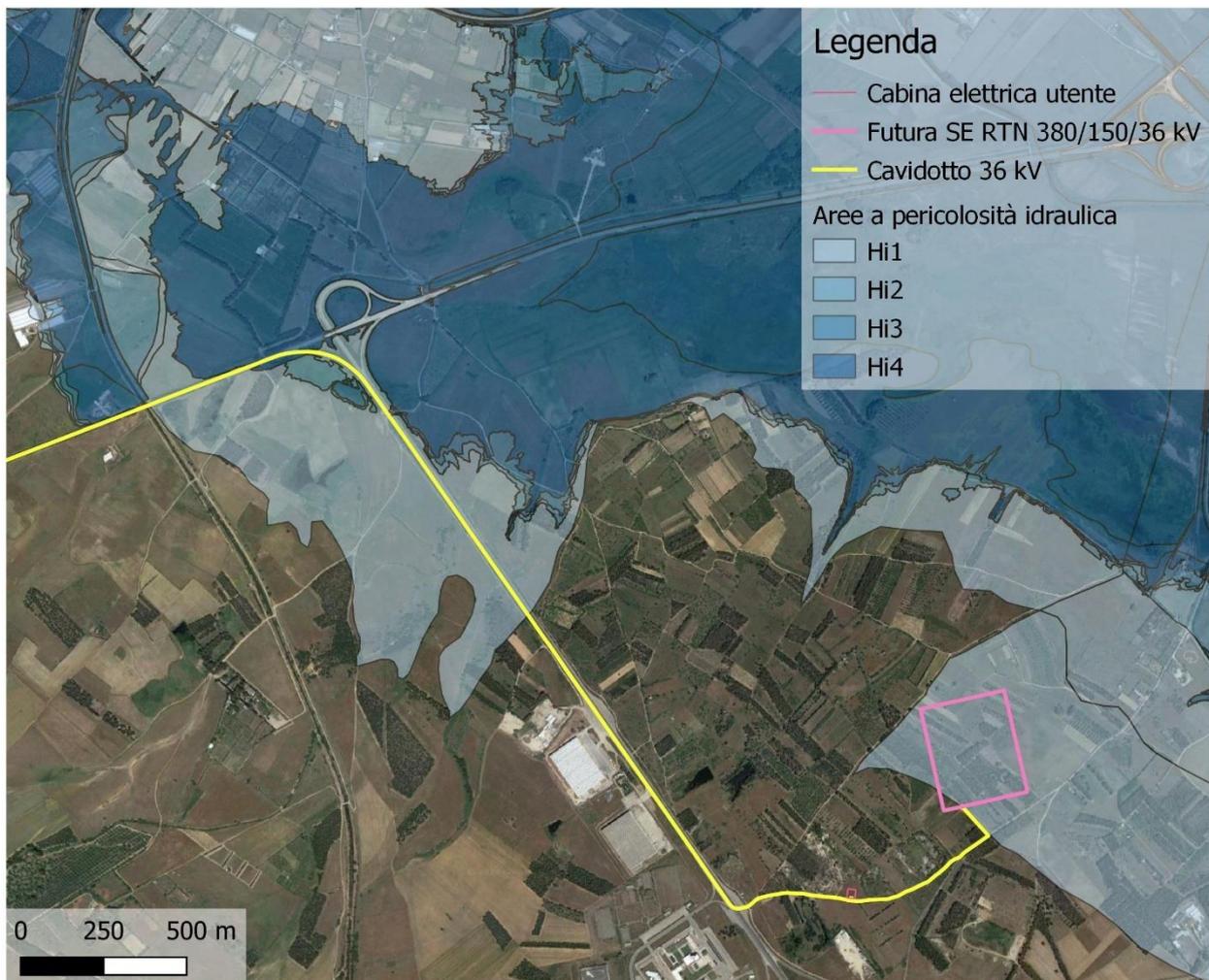


Figura 6.11: Sovrapposizione del cavidotto 36 kV con aree a pericolosità idraulica perimetrata dal PAI

L'articolo 30 ter delle NTA del PAI dispone, infatti, che *“per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale di cui all'articolo 30 quater, per i quali non siano state ancora determinate le aree a pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto [OMISSIS]”* (art. 30 ter, comma 1 NTA PAI) e *“anche in assenza degli studi di cui al comma 2, nelle aree interne alla fascia di cui al comma 1, sono consentiti gli interventi previsti dall'articolo 27 e 27 bis delle NA”* (art. 30 ter, comma 3 NTA PAI).

In riferimento ai presupposti di ammissibilità, si evidenzia come le suddette opere di connessione possono essere riconducibili alla categoria di interventi ammissibili riferibile a: *“allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; nel caso di condotte e cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui*

all’articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per un’altezza massima di 50 cm e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico” (art. 27 comma 3 lettera h delle N.T.A.).

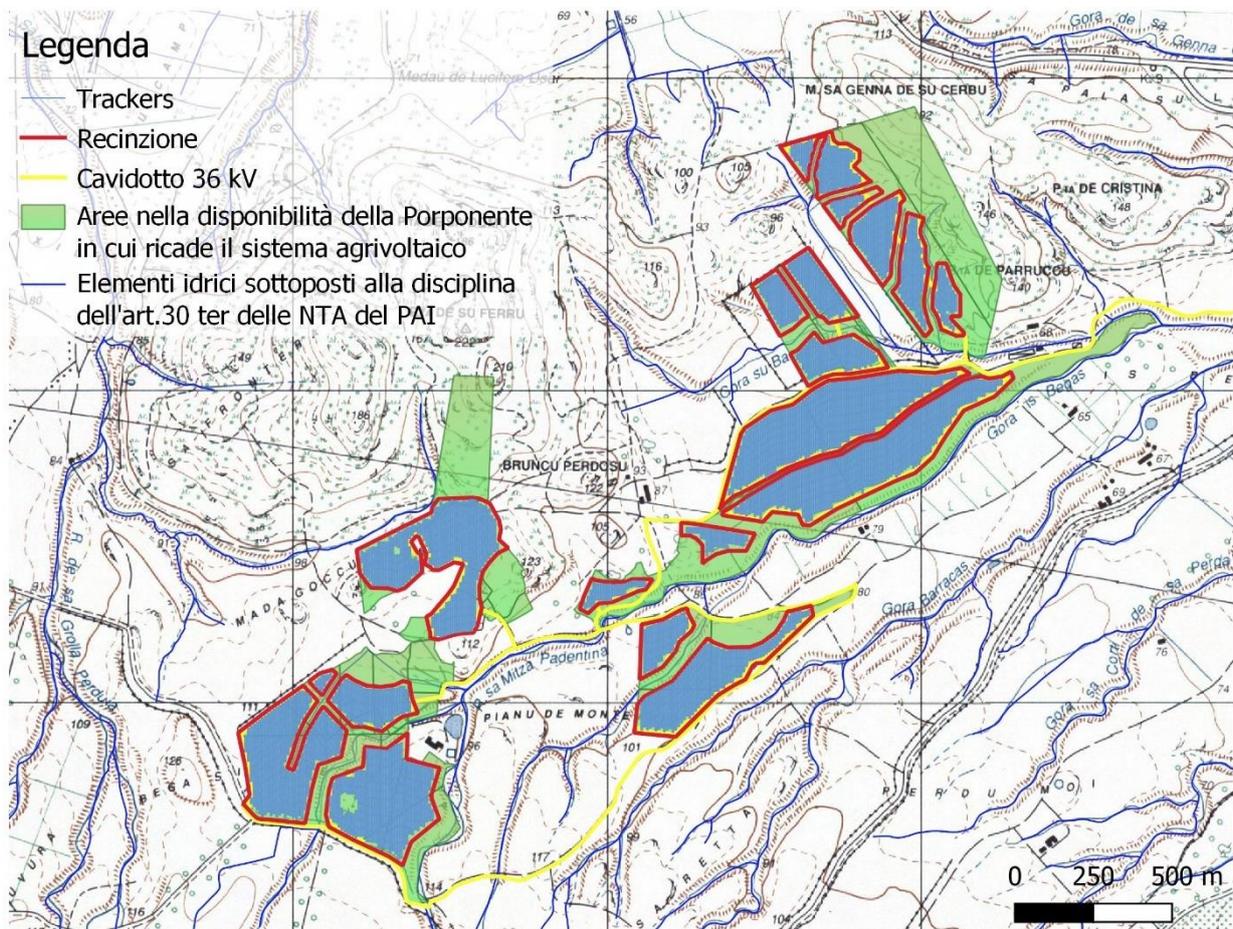


Figura 6.12: Sovrapposizione del sistema agrivoltaico con elementi idrici sottoposti alla disciplina dell’art.30ter delle NTA del PAI

Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF)

Non si rilevano interferenze tra il sistema agrivoltaico e le aree perimetrate dal Piano. Dall’analisi del settore d’interesse, si rileva come una porzione di cavidotto 36 kV interrato e impostato su viabilità esistente, ricada all’interno di un’area inondabile con $T_r \leq 500$, riconducibile alle prescrizioni del PAI valide per le aree cartografate a pericolosità idraulica moderata (Hi1), secondo cui “nelle aree di pericolosità idraulica moderata compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l’uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali

pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l’impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi” (art. 30 NTA del PAI).

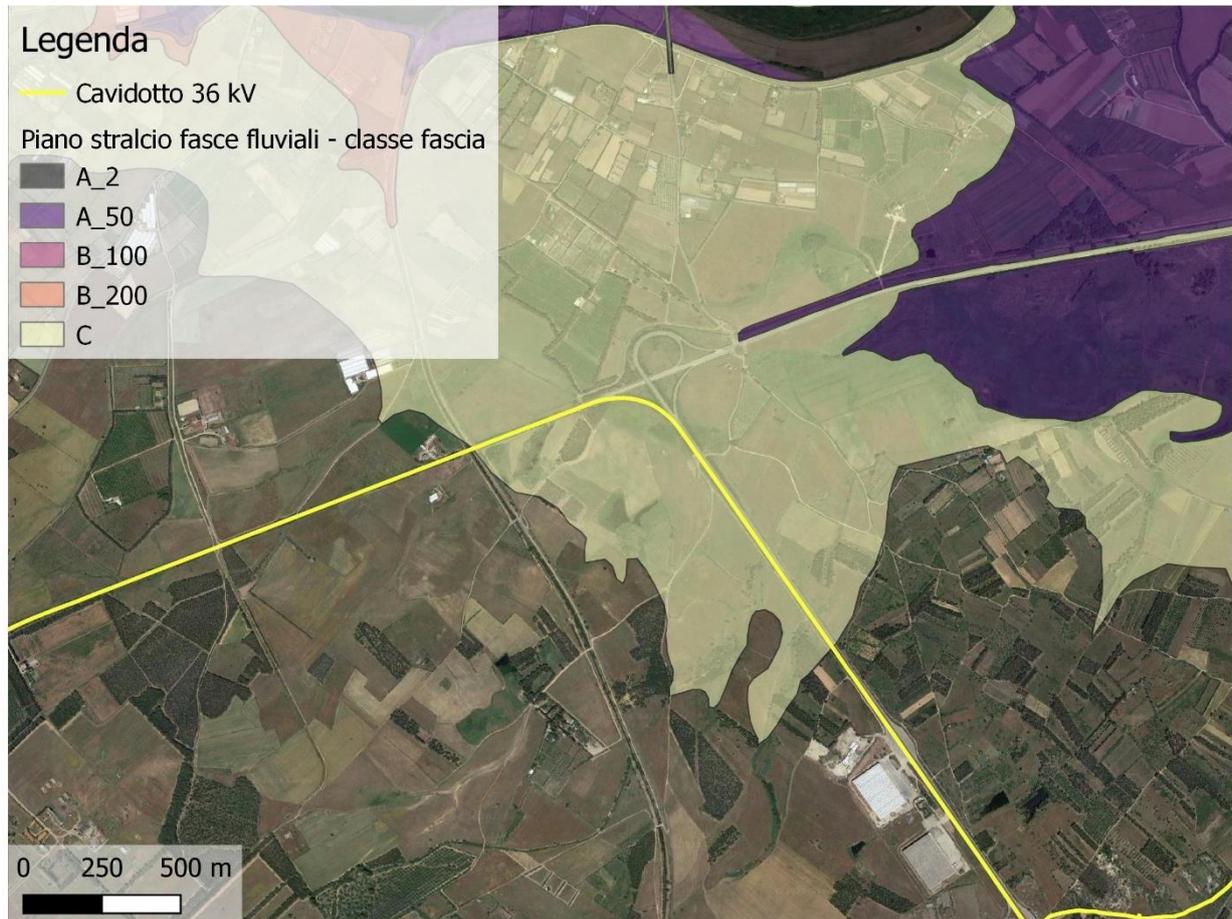


Figura 6.13: Sovrapposizione del cavidotto 36 kV con aree cartografate dal PSFF

Piano Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)

Dall’analisi del settore d’interesse, non si rilevano interferenze tra il sistema agrivoltaico e le aree perimetrate dal Piano. Il cavidotto interrato 36 kV, ivi impostato su viabilità esistente, si sovrappone con aree aventi classe P4 e P1 coincidenti con livelli di pericolo idraulico rispettivamente molto elevato (Hi4) e moderato (Hi1).

Considerando la disciplina relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 delle norme tecniche di attuazione del PAI), sono considerati ammissibili, tra gli altri, alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, tra cui *“allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti”* (art. 27 comma 3 lettera h). Nel caso di **condotte e cavidotti**, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all’art. 24 delle suddette norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per un’altezza

massima di 1 m e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico.

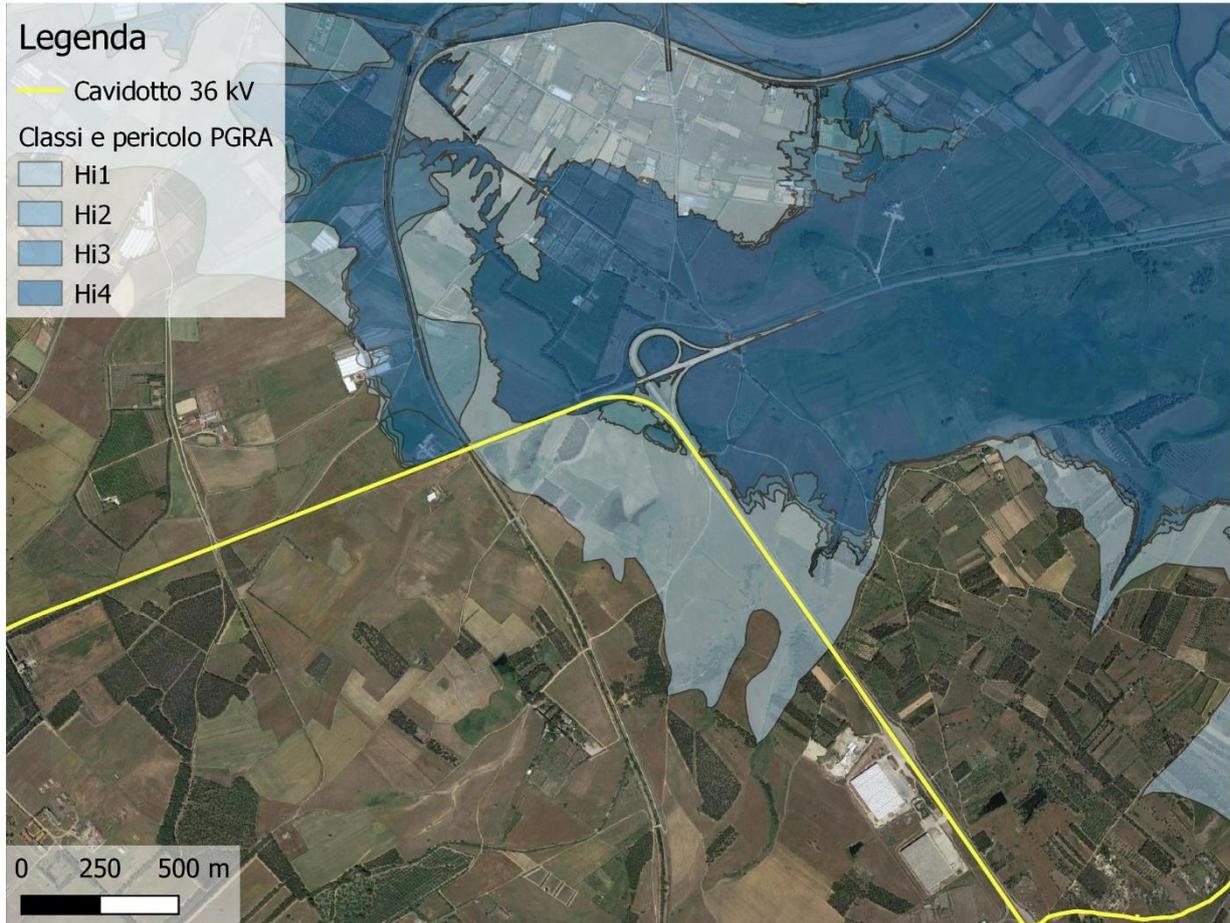


Figura 6.14 Sovrapposizione del cavidotto a 36kV con aree cartografate dal PGRA

Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.S.)

Con riferimento agli obiettivi ed agli scenari delineati dalla normativa e dai piani di settore, infine, nel ribadire come le opere proposte si inseriscano in un quadro di deciso sviluppo delle tecnologie per la produzione energetica da fonti rinnovabili, sostenuto fortemente dai protocolli internazionali sui cambiamenti climatici e dalle conseguenti politiche comunitarie e nazionali, si evidenzia come il progetto proposto non contrasti con le previsioni del Piano Energetico Ambientale Regionale. Ciò nella misura in cui l'intervento - in virtù della localizzazione in aree classificate idonee ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. 199/2021 - appare assecondare l'orientamento delle strategie energetiche regionali mirate a coniugare al meglio le prospettive di sviluppo delle fonti rinnovabili con le esigenze di tutela ambientale e paesaggistica. Sotto il profilo della capacità di generazione elettrica, inoltre, il PEARS prefigura un significativo contributo del settore fotovoltaico nell'ambito degli scenari energetici prospettati dal Piano.

7 Descrizione sintetica del sito

7.1 Criteri di scelta del sito

I principali criteri di scelta perseguiti per l'individuazione del sito, in coerenza con il quadro normativo nazionale e regionale, sono stati i seguenti:

- Compatibilità delle pendenze del terreno rispetto ai canoni richiesti per l'installazione di impianti fotovoltaici che impiegano la tecnologia degli inseguitori monoassiali;
- Opportuna distanza da zone di interesse turistico e dai centri abitati;
- Rispondenza del sito alle seguenti caratteristiche richieste dalla tipologia di impianto in progetto:
 - a) **Radiazione solare diretta al suolo.** È la grandezza fondamentale che garantisce la produzione di energia durante il periodo di funzionamento dell'impianto;
 - b) **Area richiesta.** La dimensione dell'area richiesta per un impianto da circa 82 MW_p (potenza nominale lato DC) è essenzialmente determinata dal numero di *tracker* da installare poiché le cabine elettriche ed i vari sistemi ausiliari occupano un'area relativamente modesta se paragonata a quella del campo solare. Nel caso specifico, l'interdistanza tra le file delle strutture fotovoltaiche è stata ottimizzata in accordo con l'esigenza di assicurare una proficua coesistenza e sinergia tra la produzione di energia elettrica e la storica attività agricola e pastorale esercitata nei terreni interessati dal progetto;
 - c) **Pendenza del terreno massima accettabile.** Sotto il profilo generale, la pendenza massima accettabile del terreno deve valutarsi sia nell'ottica di minimizzare gli ombreggiamenti reciproci tra le file di *tracker* sia in rapporto alle stesse esigenze di un'appropriata installazione degli inseguitori;
 - d) **Connessione alla rete elettrica nazionale.** Considerato la potenza in immissione in rete prevista pari a 75 MW, il collegamento dell'impianto alla rete di trasmissione nazionale sarà realizzato per mezzo di n. 2 linee interrate a 36 kV. Per evitare ingenti costi di connessione, che si ripercuoterebbero direttamente sul costo di produzione dell'energia elettrica, la distanza del sito dall'area individuata per la realizzazione della Stazione RTN dovrebbe essere per quanto possibile contenuta.

I terreni in agro del Comune di Uta (CA) rispondono ai criteri sopra individuati. Si riportano di seguito le caratteristiche peculiari:

- **Superficie.** L'estensione complessiva del sistema agrivoltaico è pari a circa 149 ettari e risulta omogenea sotto il profilo delle condizioni di utilizzo;

- **Ostacoli per la radiazione solare.** Non sono stati riscontrati elementi morfologici che possano ostacolare la radiazione diretta utile, data la significativa distanza dalle più prossime colline e la modesta altezza dei rilievi di questa zona. Tale circostanza consente di ipotizzare un orizzonte libero nella modellizzazione del sistema FV per il calcolo dell’energia prodotta attesa.
- **Strade di collegamento.** L’area in esame è agevolmente raggiungibile percorrendo la Strada Statale 130 e da qui immettendosi nella Strada Provinciale 2 “Pedemontana” in direzione Carbonia per poi percorrere la strada locale, in direzione “*Loc. Villamuscas*”, che attraversa l’area di impianto.
- **Vegetazione.** Il sito risulta dominato da seminativi (prati-pascolo ed erbai), oliveti ed imboschimenti di latifoglie, con presenza di apprezzabili lembi residuali di macchia alta, boscaglia termofila e, in misura minore, nuclei boschivi di quercia da sughero. La vegetazione a maggior grado di evoluzione è rappresentata da microboschi e boscaglie termofile, arricchite da altre sclerofille sempreverdi che caratterizzano il rilievo collinare sovrastante l’area.
- **Presenza di zone di interesse naturalistico.** Le opere non ricadono all’interno di siti di interesse comunitario (pSIC, SIC, ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE “Habitat”, Aree di interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR, Aree Importanti per le Piante (IPAs) (BLASI et al., 2010), Biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia (SBI, 1971, 1979) o Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna (CAMARDA, 1995). L’area di progetto si posiziona, tuttavia, ai confini della ZSC ITB041105 “Foresta di Monte Arcosu”, ricadente ad una distanza minima di circa 10 m dal perimetro del futuro impianto. I siti di interesse botanico più vicini sono rappresentati dal “Castello di Acquafredda” (4,5 km di distanza) e dal “Complesso di Is Caravius-Gutturu Mannu-Pixinamanna” (CAMARDA, 1995) (2,6 km di distanza), quest’ultimo pressoché coincidente con l’Area Importante per le Piante (IPA) SAR_5 “Punta Maxia e Monte Arcosu” (BLASI et al., 2010) e ricompreso all’interno della ZSC ITB041105 Foresta di Monte Arcosu”.
- **Vincoli paesaggistici.** Il sistema agrivoltaico e parte dell’impianto fotovoltaico ricadono all’interno di:
 - *“Fiumi, torrenti e corsi d’acqua iscritti negli elenchi del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna” (Art. 142 comma 1 lettera c) in corrispondenza del “092090_FIUME_7543”;*
 - *“Fiumi torrenti e corsi d’acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee” (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) in prossimità del “Gora is Begas”, “Riu Gutturu Is Paus”.*

Per tali sovrapposizioni, è fatto obbligo al proponente di inoltrare istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell’art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del paesaggio).

- **Pendenze del terreno.** Trattasi di aree con dislivelli significativi ma con pendenze morfologiche comunque inferiori al limite massimo (8°) stabilito per l’installazione delle strutture fotovoltaiche.
- **Distanza linea elettrica.** L’impianto presenta una accettabile distanza (pari a circa 10 km) dal sito, qui individuato in via preliminare, per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica RTN 380/150/36 kV presso la quale è prevista la connessione della centrale solare alla RTN.
- **Altre caratteristiche.** dalle analisi specialistiche condotte è emerso che il pregio agronomico complessivo dell’area è medio e le classi d’uso variano dalla classe IV alla classe VIII ad eccezione delle porzioni spietrate oggetto di azioni di miglioramento, che rientrano nelle classi II e III. Tra le limitazioni riscontrate, quelle più penalizzanti risultano essere la rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione. Sono aree adatte alla conservazione e ripristino della vegetazione naturale, riduzione graduale del pascolamento, a tratti colture. In virtù di ciò, si ritiene che il prospettato instaurarsi del sistema agro-energetico non comporti una perdita dal punto di vista produttivo ma, concorra ad utilizzare al meglio le superfici presenti in base alle potenzialità.

Tutte le caratteristiche sopra elencate rendono le aree idonee all’integrazione delle pratiche agricole con la produzione di energia da fonte solare secondo la logica dell’agrivoltaico.

7.2 Criteri di inserimento territoriale e ambientale

Le scelte adottate ai fini della localizzazione e progettazione dell’impianto agrivoltaico in esame non contrastano con la prospettiva di assicurarne un ottimale inserimento nel territorio.

Sotto questo profilo, il progetto si uniforma ai seguenti criteri:

- è esclusa in particolare l’interferenza con aree potenzialmente instabili sotto il profilo idrogeologico e/o di conclamata importanza sotto il profilo ecologico e naturalistico;
- gli esiti delle ricognizioni sullo stato dei luoghi e la caratterizzazione pedo-agronomica eseguita nell’ambito della progettazione (REU-AVU-RP6) consentono di affermare che le aree di intervento non sono contraddistinte da un’elevata capacità d’uso dei suoli, i cui fattori limitanti sono associato all’eccesso di scheletro e il drenaggio lento.
- la tecnologia prescelta, i moduli, i componenti e le modalità di installazione sono pienamente in linea con lo stato dell’arte e le migliori pratiche rispetto all’installazione di centrali FV “utility scale”.

- le modalità di installazione dei *tracker*, in rapporto alle caratteristiche geologiche-geotecniche del sito, escludono la necessità di realizzare opere di fondazione permanente in cls (plinti), minimizzando la perdita di suolo, il consumo di materiali naturali e le esigenze dei trasporti in fase di cantiere;
- il progetto incorpora mirate misure di mitigazione visiva, da realizzarsi attraverso la conservazione, ove tecnicamente fattibile, delle siepi già presenti a contorno dei terreni interessati dal progetto e, laddove opportuno, la formazione/rinfoltimento della stessa barriera verde lungo il perimetro dei lotti interessati, costituita da specie arboree e arbustive coerenti con il contesto vegetazionale locale. Al fine di assicurare una migliore integrazione ambientale la realizzazione di una nuova area umida naturaliforme al fine di creare nuovi habitat umidi;
- piena sintonia con le strategie energetiche delineate dai protocolli internazionali per assicurare un adeguato contrasto alle emissioni di CO₂ ed ai cambiamenti climatici in atto;
- coerenza con le esigenze strategiche nazionali di diversificazione degli approvvigionamenti energetici e di sicurezza energetica;
- grado di innovazione tecnologica, con particolare riferimento alle elevate prestazioni energetiche dei componenti impiantistici adottati.

7.3 Lay-out del sistema fotovoltaico e potenza complessiva

Nell’ottica di pervenire alla determinazione del valore di potenza di connessione richiesta al gestore di rete si è proceduto, in primo luogo, alla scelta di moduli FV con caratteristiche di potenza di picco (750 Wp) che, sebbene non ancora raggiunte dai pannelli oggi in commercio, potranno ragionevolmente contraddistinguere i moduli disponibili sul mercato al momento del conseguimento delle autorizzazioni alla costruzione ed esercizio dell’impianto; ciò in ragione del rapido evolversi della tecnologia e del progressivo aumento dell’efficienza di conversione delle celle fotovoltaiche⁵.

Il layout d’impianto è stato ottimizzato in funzione dell’orientamento dei confini dei terreni interessati, delle soluzioni tipologico-costruttive dei *tracker* monoassiali e delle limitazioni riscontrate all’interno delle superfici di intervento, riferibili in particolare: alla presenza di elementi idrici lineari e alle aree con pendenze morfologiche superiori agli 8° così da minimizzare, per quanto possibile, i movimenti terra e quindi gli impatti sulla componenti suolo.

I *tracker*, disposti secondo un allineamento Nord-Sud, consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici da Est a Ovest, per un angolo complessivo di circa 270°.

⁵ Ad oggi sono infatti disponibili sul mercato pannelli con efficienza superiore al 23% e potenza maggiore di 700 Wp (<https://www.sunevosolar.com/>) a fronte di pannelli con efficienza del 21% da 570/590 Wp commercializzati nel 2020.

Ogni *tracker* sarà mosso da un motore elettrico comandato da un sistema di controllo che regolerà la posizione più corretta al variare dell’orario e del periodo dell’anno, seguendo il calendario astronomico solare.

L’intera struttura rotante del *tracker* sarà sostenuta da pali infissi nel terreno, costituenti l’unica impronta a terra della struttura. Non è prevista pertanto la realizzazione di fondazioni o basamenti in calcestruzzo, fatte salve diverse indicazioni che dovessero scaturire dalle indagini geologico-geotecniche da eseguirsi in sede di progettazione esecutiva.

L’interdistanza prevista tra gli assi dei *tracker*, al fine di ridurre convenientemente le perdite energetiche per ombreggiamento, sarà di 9 metri.

L’altezza delle strutture, misurata al mozzo di rotazione, sarà di circa 2,3 metri dal suolo mentre la profondità di infissione dei profilati in acciaio di sostegno è stimabile indicativamente in circa 0,5 - 1 metri.

L’impianto sarà composto dall’insieme dei moduli ad alta efficienza realizzati con celle al silicio monocristallino in grado di trasformare la radiazione solare in corrente elettrica continua, dagli inverter per la conversione dell’energia da continua ad alternata e dalle cabine di trasformazione che saranno interconnesse tra di loro e, per ultimo, alla rete mediante dispositivi di misura e protezione.

I pannelli avranno dimensioni indicative 2384 x 1303 mm e saranno incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di circa 33 mm.

Tenuto conto della superficie utile all’installazione degli inseguitori monoassiali e delle dimensioni standard dei *tracker* (aventi caratteristiche costruttive del modello Comal o similare), l’impianto di produzione presenta le caratteristiche principali indicate in Tabella 7.1.

Tabella 7.1 - Dati principali impianto agrivoltaico "Madagoccu"

Potenza moduli di progetto [W _p]	750
Modello inverter	Sungrow - SG250HX
Potenza inverter [kW]	250
Numero inverter	300
Distanza E-W tra le file [m]	9
Distanza N-S tra le file [m]	0,5
Trackers da 2x13 moduli	217
Trackers da 2x26 moduli	222
Trackers da 2x39 moduli	1178
Numero totale moduli	109.070
Numero stringhe da 26 moduli	4195
Potenza DC [MW _p]	81,803
Potenza nominale AC [MW]	75,000
Potenza apparente AC [MVA]	75,000
Rapporto DC/AC	1,09

La potenza complessiva nominale dell’impianto, considerando n. 109.070 moduli di progetto da 750 W_p, sarà di 81,803 MW_p con un valore di potenza immessa in rete pari a 75,00 MW_{AC} secondo un rapporto DC/AC di 1,09.

7.4 Integrazione dell’impianto nel sistema agricolo secondo la logica dell’agrivoltaico

L’idea progettuale del sistema agrivoltaico ha come obiettivo principale, oltre alla produzione energetica, il miglioramento complessivo nella gestione delle superfici agricole attuali ottenuta mediante la razionalizzazione delle coltivazioni in una visione unitaria e sinergica del sistema agrivoltaico.

Il sistema agrivoltaico in progetto si propone, utilizzando come riferimento le linee guida MITE e i criteri dimensionali ivi definiti, l’integrazione sinergica tra produzione da FER e il proseguimento delle attività agricole favorendo il passaggio da un indirizzo prettamente agro-pastorale ad un sistema misto in grado di offrire un indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

L’idea fondante del piano di sviluppo proposto, sfruttando le potenzialità imprenditoriali rappresentate dal progetto di produzione da FER e dalle caratteristiche peculiari del sito di intervento è quella di integrare tutte le unità di coltivazione e gli allevamenti ad esse collegati ad un modello sostenibile di agricoltura, in linea

con i criteri dell’agricoltura biologica, al fine di conferire alle produzioni la plus-valenza legata all’aspetto del pregio economico-ambientale riconosciuto ai prodotti biologici.

In tale ottica di integrazione tra produzione energetica e agricola gli attori coinvolti, i proprietari che hanno contrattualizzato i loro terreni, si sono detti favorevoli ad una gestione che preveda la contemporanea presenza di aree dedicate alla coltivazione di oliveti in forma intensiva e di aree destinate al pascolamento di ovini da latte che consentirebbe loro una normale prosecuzione delle attività, seppure in forma ridotta.

Lo spunto è arrivato dalla lettura del paesaggio circostante e delle stesse aree di intervento, che presentano una forte vocazionalità per tali sistemi colturali che risultano essere già presenti e bene integrati in un territorio con alta valenza naturalistica quale è quella in esame, come mostrato nella seguente immagine.

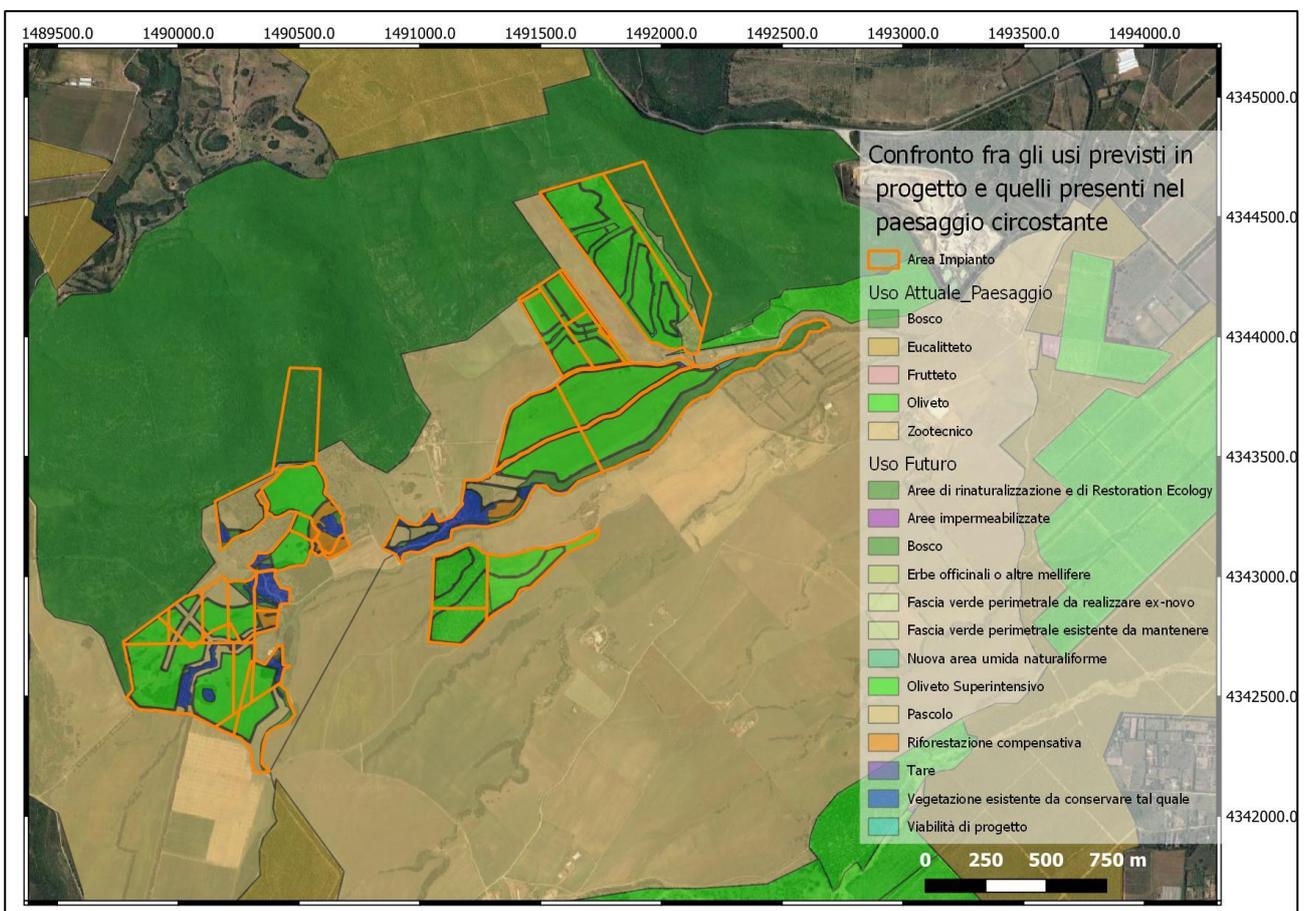


Figura 7.1: Lettura del paesaggio dell'area di intervento

L’idea progettuale prevista con lo sviluppo agrivoltaico è quella di una riconversione complessiva nella gestione delle superfici coltivate ottenuta mediante la razionalizzazione delle coltivazioni che consegue ad una visione unitaria del sistema agricolo.

Ciò è possibile individuando lotti omogenei di coltivazione ai quali assegnare la destinazione produttiva per cui risultano maggiormente vocati: oliveti, usi pascolativi e/o foraggeri che sono determinati sia

dall’ambiente pedo-climatico che dalla trasformazione di alcuni usi agro-forestali, che dalle necessità di progetto.

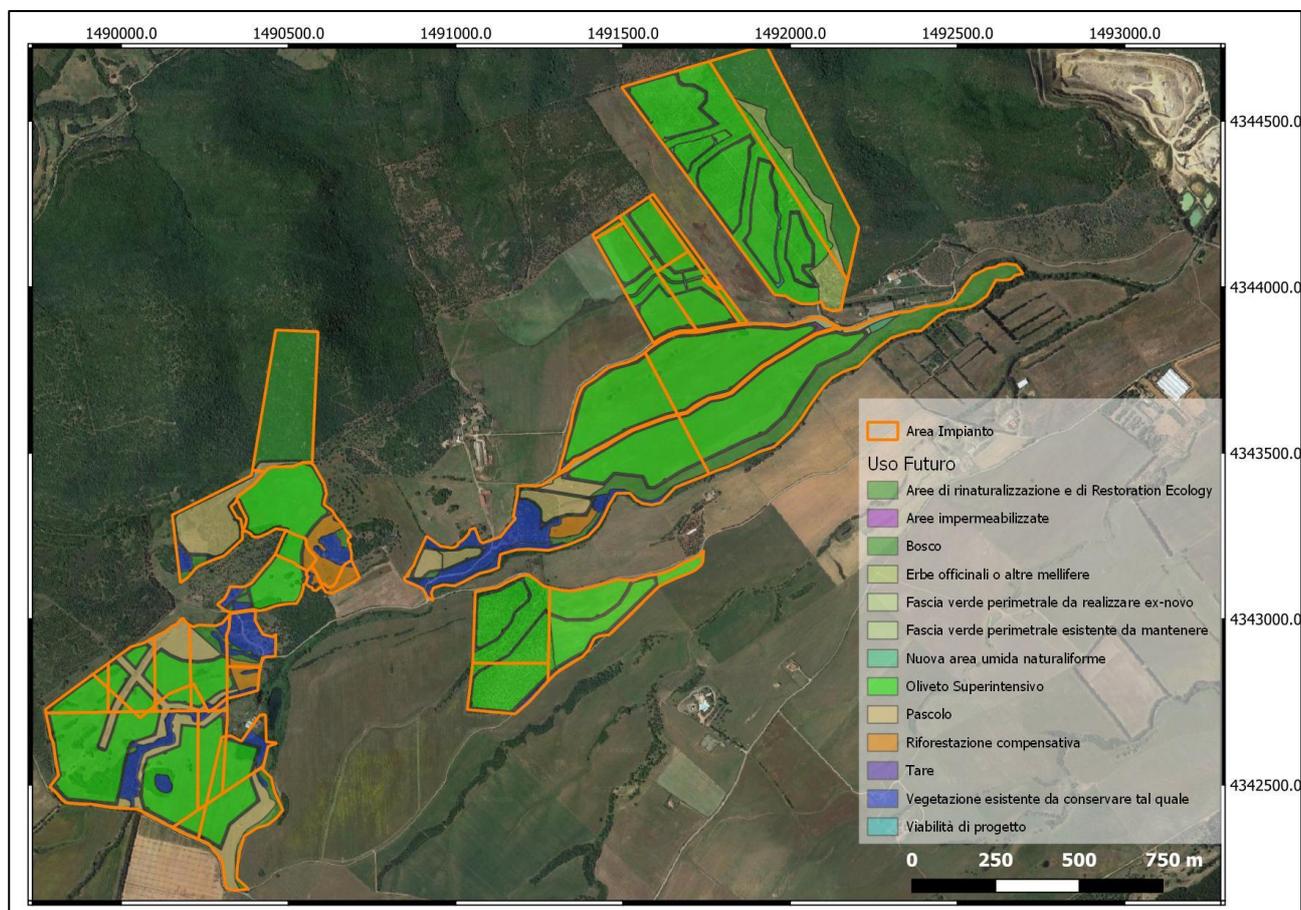


Figura 7.2: Nuovo ordinamento culturale

Di seguito si propone una comparazione, sebbene in maniera sintetica, della produttività *ex post* con quella *ex ante*, considerando la potenzialità produttiva in termini di Produzione Standard secondo le tabelle pubblicate dall’INEA-RICA nel 2022 per la regione Sardegna, con riferimento all’anno 2017.

- Situazione *ex ante*

Coltura	Superficie ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
BOSCO*	12,8355667	237,00 €	3.042,03 €	
INCOLTO IMPRODUTTIVO	2,640098405	0,00 €	- €	
OLIVETO	19,31524746	1548	29.900,00 €	
PASCOLO CESPUGLIATI	18,35640925	132,00 €	2.423,05 €	
PRATO PASCOLO	31,54848938	360,00 €	11.357,46 €	
EUCALIPTUS*	8,676031927	1.600,00 €	13.881,65 €	
SEMINATIVO (FORAGGERE)	52,2243257	222,00 €	11.593,80 €	
VEGETAZIONE DI RIPA	3,56197512	0,00 €	- €	
Totale complessivo	149,158144		72.197,99 €	484,04 €

*Elenco valori standard utilizzabili per calcoli IAP e Agriturismo su SI ARTEA

- Situazione *ex post*

Coltura	Superficie ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
BOSCO*	15,4098	237,00 €	3.652,12 €	
FASCE VERDI	14,3369	0,00 €	- €	
OLIVETO DEL SISTEMA IBRIDO (superficie raggugliata)	15,6730	1.548,00 €	24.261,82 €	
OLIVETO DEL SISTEMA AGRICOLO	14,7566	1.548,00 €	22.843,26 €	
PASCOLO DEL SISTEMA IBRIDO	59,4836	360,00 €	21.414,10 €	
PASCOLO DEL SISTEMA AGRICOLO	7,3084	360,00 €	2.631,01 €	
RIFORESTAZIONE COMPENSATIVA	3,0548	0,00 €	- €	
TARE E VIABILITA'	9,1300	0,00 €	- €	
VEGETAZIONE CONSERVATIVA	10,0051	0,00 €	- €	
Totale complessivo	149,158256		74.802,32 €	501,50 €

*Elenco valori standard utilizzabili per calcoli IAP e Agriturismo su SI ARTEA

Il confronto mostra che nonostante la superficie capace di produrre un reddito agricolo si riduca sensibilmente per fare spazio al sottosistema energetico ed alle importanti fasce di mitigazione, il nuovo ordinamento colturale proposto produce un importante incremento della produttività globale del sistema.

Per tutte le informazioni di dettaglio si rimanda all'Elaborato REU-AVF-RP6.

8 Lo studio delle alternative progettuali

8.1 Premessa

Come espresso più volte in precedenza, la scelta di procedere alla realizzazione del proposto impianto agrivoltaico si inserisce in una importante fase di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER), fortemente sostenuto dall’adozione di strategie internazionali e nazionali orientate alla costruzione di un sistema energetico sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico.

Tra gli esperti del settore energetico è da tempo opinione condivisa che il raggiungimento degli obiettivi di conversione del sistema di produzione elettrica, che preveda la progressiva sostituzione degli impianti di generazione alimentati da energia fossile con impianti a fonte rinnovabile, non può prescindere dal ricercare soluzioni per un inserimento equilibrato delle FER nei territori agricoli. In questo quadro, uno dei punti affrontati espressamente dal Legislatore nazionale (D.L. 24 gennaio 2012 n. 1 e ss.mm.ii.) è quello dell’integrazione degli impianti fotovoltaici sul suolo agricolo.

Avuto riguardo, pertanto, della disciplina vigente e degli indirizzi contenuti nelle citate Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, la scelta localizzativa proposta scaturisce da un lungo processo di ricerca di potenziali aree agricole vocate all’attivazione di proficue sinergie con la produzione energetica da fotovoltaico, avuto comunque riguardo – per assimilazione - degli indirizzi emanati dalla Regione Sardegna rispetto all’individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti fotovoltaici tradizionali ai termini del D.M. 10/09/20210.

In fase di studio preliminare e di progetto sono state, pertanto, attentamente esaminate le possibili soluzioni alternative relativamente ai seguenti aspetti:

- Alternative di localizzazione;
- Alternative di configurazione del *lay-out* di impianto;
- Alternative tecnologiche.

Come espresso più oltre, peraltro, l’insieme dei vincoli alla base delle scelte progettuali (con particolare riferimento alle opzioni di configurazione dei moduli ai fini della massimizzazione dell’energia raccolta) nonché la disponibilità di superfici per la realizzazione di impianti agrivoltaici nel contesto di intervento, hanno inevitabilmente condotto a circoscrivere sensibilmente il campo delle possibili alternative di natura progettuale concretamente realizzabili, compatibilmente con l’esigenza di assicurare un adeguato rendimento dell’impianto.

Nel seguito saranno illustrati i criteri che hanno orientato le scelte progettuali e, per completezza di informazione, sarà ricostruito un ipotetico scenario atto a delineare sommariamente la prevedibile evoluzione del sistema ambientale in assenza dell’intervento.

8.2 Alternative di localizzazione

La Società proponente si è da tempo attivata al fine di conseguire la disponibilità di potenziali terreni da destinare all’installazione di impianti agrivoltaici nel territorio nazionale e regionale. Ciò in ragione delle ottime potenzialità energetiche per lo sviluppo delle centrali elettriche da fonte solare nel territorio italiano ed in quello sardo in particolare.

In sintonia con quanto auspicato da importanti associazioni ambientaliste e di categoria nonché dalle linee guida del PNRR, sono state attentamente esaminate dal Proponente alcune potenziali alternative di localizzazione della centrale FV entro lotti a destinazione agricola che presentassero limitazioni agronomiche tali da non permettere, nella maggior parte dei casi, loro di rientrare nelle classi migliori della Capacità d’Uso del suolo (Elaborato REU-AVU-RP6). Tra le suddette categorie di potenziali terreni, inoltre, sono stati selezionati dei fondi comunque idonei all’implementazione di piani colturali orientati alla valorizzazione delle loro potenzialità agricole, da conseguirsi attraverso il proficuo connubio tra la prosecuzione delle pratiche agro-zootecniche e la produzione energetica.

Dalle analisi condotte è emerso che i suoli delle superfici interessate nel progetto ricadono in classe II-VIII di capacità d’uso per via delle lievi e moderate pendenze, moderata profondità utili alle radici e talvolta alle difficoltà di drenaggio. Tuttavia, considerata l’elevata variabilità spaziale presente nell’area, determinate superfici possono essere caratterizzate da gravi limitazioni dal punto di vista agricolo. Difatti, seppur sporadicamente e in particolari condizioni, questi suoli presentano severe criticità che li rendono inadatti alla coltivazione.

In questa logica, si ritiene che, il riassetto territoriale previsto attraverso la realizzazione delle opere a verde, di rinaturalizzazione e ricostruzione di habitat e ambienti umidi eliminati nel tempo dall’azione antropica, nonché della prevista pianificazione agronomica, possano produrre effetti positivi alla scala di paesaggio sulle relazioni tra gli elementi dell’ecosistema. Il fine di ogni intervento previsto è quello dichiarato di un incremento della complessità, della connettività nonché della biodiversità e dei servizi ecosistemici.

Questi vanno considerati unitariamente al sistema complesso dell’insieme delle scelte operate per il sistema agrivoltaico (produzione agricola, protezione dall’erosione, *restoration ecology*, stoccaggio carbonio, produzione di beni primari, supporto alle attività umane ecc).

Ad esempio, la realizzazione dell’impianto arboreo ad ulivo e delle colture officinali permettono di mitigare gli effetti dovuti alla parziale sottrazione di uso del suolo nel medio e lungo periodo e possono creare un modello produttivo sinergico.

Successivamente, ai fini della definizione delle aree utili all’installazione del campo solare, sono stati puntualmente valutati i vari condizionamenti di carattere urbanistico-ambientale riscontrabili nell’ambito di interesse, pervenendo alla conclusione che la specifica ubicazione prescelta - quantunque interessata da alcune limitazioni vincolistiche riferibili alla presenza di aree a pericolosità idraulica (escluse dall’installazione

degli inseguitori solari) e alle fasce di tutela paesaggistica di modesti corpi idrici tutelati dal Codice Urbani, le cui aste di deflusso e relative fasce riparie sono state comunque preservate dalle opere - risultasse di particolare interesse ai fini dello sviluppo dell’iniziativa.

Per tali ragioni, in conclusione, l’intervento proposto scaturisce, di fatto, dall’individuazione di un’unica soluzione localizzativa prontamente realizzabile ed economicamente sostenibile.

8.3 Alternative di configurazione impiantistica

Il processo di definizione del layout di impianto ha avuto come criterio guida principale l’esigenza di procedere alla disposizione dei pannelli secondo un orientamento ed una disposizione planimetrica che assicurassero la massima produzione energetica.

Tale esigenza prioritaria ha di fatto ristretto fortemente il campo delle possibili alternative di configurazione impiantistica perseguibili ed economicamente sostenibili.

Il mercato globale del solare continua a crescere a un ritmo sostenuto. In questo contesto, gli impianti “*utility scale*” con moduli installati a terra rappresentano di gran lunga la tipologia prevalente tra le più recenti centrali FV, con gli inseguitori ad asse singolo (SAT) scelti per la maggior parte di tali installazioni.

La crescente diffusione dei *tracker* monoassiali deriva in gran parte dalla loro comprovata capacità di raccogliere il 15÷25% in più di energia solare rispetto ai sistemi con strutture fisse.

In un contesto economico in cui i prezzi di acquisto dell’energia continuano tendenzialmente a scendere, i produttori energetici stanno cercando soluzioni per massimizzare i rendimenti finanziari dei loro investimenti e, nel contempo, ottimizzare le prestazioni tecniche ed ambientali delle nuove installazioni. La ricerca applicata, inoltre, è particolarmente attiva per implementare nuove soluzioni che massimizzino ulteriormente le prestazioni energetiche, sia per quanto attiene alle caratteristiche dei moduli che alle prestazioni dei sistemi ad inseguimento solare (p.e. per ridurre ulteriormente l’ombreggiamento reciproco tra le file di pannelli o consentire un sempre migliore adattamento della tecnologia in siti con conformazioni topografiche irregolari).

In coerenza con lo stato dell’arte in materia, pertanto, gli accorgimenti implementati dal progetto rispetto alla configurazione del layout di impianto si riferiscono alla necessità di assicurare:

- appropriate distanze reciproche tra le file dei *tracker* (circa 9 m), sufficienti per il passaggio di mezzi agricoli e per consentire la prosecuzione delle attuali pratiche agro-zootecniche e l’attuazione del previsto programma di valorizzazione agricola;
- spazi adeguati alla viabilità di servizio dell’impianto, necessaria alle fasi di costruzione, gestione ordinaria e dismissione, e per la fascia verde perimetrale con funzione di mascheramento visivo.

8.4 Assenza dell'intervento o “opzione zero”

Per una più esaustiva trattazione del contesto in cui si inserisce l'intervento proposto, si vuole nel seguito delineare la prevedibile evoluzione dei sistemi ambientali interessati dal progetto in assenza dell'intervento.

La localizzazione proposta è del tutto in linea con l'orientamento di alcune associazioni ambientaliste (p.e. Greenpeace) e di categoria, le quali hanno sottolineato, ai fini del raggiungimento degli obiettivi strategici delineati a livello comunitario e recepiti dal PNIEC, la necessità promuovere in modo incisivo l'agrivoltaico: la convivenza tra produzione agricola e di energia solare e in genere rinnovabile è ritenuta fondamentale in un Paese come l'Italia.

Il progetto è concepito per assicurare: 1) l'osservanza degli standard geometrico – costruttivi delle installazioni fotovoltaiche rispetto ai requisiti stabiliti dalla definizione normativa di “impianto agrivoltaico”; 2) il rispetto delle condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi (continuità dell'attività agricola e pastorale e ottimizzazione della producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaici); 3) l'adozione di sistemi e protocolli di monitoraggio orientati alla misurazione, per tutta la vita utile del sistema agrivoltaico, di appropriati indicatori in grado di valutare le prestazioni agro-energetiche del sistema.

Tale approccio, in linea con le linee guida elaborate dal MiTE in materia di impianti agrivoltaici, è orientato ad assicurare l'integrazione della produzione di energia da fonte rinnovabile con le pratiche agro-zootecniche.

In riferimento a tali obiettivi, i requisiti di idoneità ambientale del sito di installazione proposto possono riconoscersi:

- nell'ubicazione delle aree in ambiti esterni rispetto ai più prossimi siti di interesse naturalistico individuati nel territorio, con particolare riguardo alle aree SIC, ZPS, ZSC, IBA, RAMSAR;
- nelle caratteristiche topografiche delle aree, valutate in rapporto all'esigenza di minimizzare gli ombreggiamenti reciproci tra le file di *tracker* sia alle stesse esigenze di un'appropriata installazione degli inseguitori. A tal fine le aree utili per l'installazione degli inseguitori solari sono state individuate al netto delle porzioni dei lotti agricoli contraddistinte da pendenze indicativamente superiori agli 8-10°;
- nell'estraneità delle stesse aree rispetto agli ambiti a maggiore vulnerabilità ed esposizione al rischio idrogeologico, totalmente preservati dal campo solare;
- nella possibilità di attivare proficue sinergie con le attività agricole in essere, rappresentando l'iniziativa un'opportunità per l'attuazione di interventi orientati alla rivitalizzazione e valorizzazione della produzione agricola.

Per tutto quanto precede, in concomitanza con lo “scenario zero”, a fronte di modesti benefici ambientali conseguenti alla conservazione delle attuali condizioni d’uso dei fondi agricoli, svanirebbe l’opportunità di realizzare un impianto ambientalmente sicuro e del tutto in linea con le strategie internazionali e nazionali di contrasto alle emissioni di gas serra e lotta ai cambiamenti climatici.

Nel caso del progetto in esame, con un’energia prodotta durante tutta la vita utile dell’impianto pari a 3.040.546,60 MWh, si stima che verrebbe evitata la produzione di 2.668.302 tonnellate di CO₂, potenzialmente originabili da sistemi di produzione energetica convenzionali.

In termini di risparmio di fonti fossili è stimabile un risparmio, espresso in termini di TEP (tonnellata equivalente di petrolio), di 30.800,77 TEP, assumendo un fattore di conversione pari a $0,187 \times 10^{-3}$ tep/kWh, in linea con quanto approvato dall’Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA).

Tali considerazioni appaiono avvalorate dalla circostanza che al termine della vita utile della centrale FV, laddove non si procedesse al revamping o repowering dell’impianto, i terreni potrebbero essere restituiti alle loro originarie condizioni d’uso, come previsto dal Piano di dismissione del progetto ed assicurato dalle garanzie finanziarie che obbligatoriamente saranno poste a carico della proponente, secondo quanto previsto dalla D.G.R. 3/25 del 2018.

9 Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche ambientali e paesaggistiche

9.1 Diversità: riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici

L’aspetto geografico caratterizzante l’area vasta del sito di progetto è la posizione nei territori di transizione tra il *Campidano di Cagliari* e il complesso montuoso del *Sulcis* con il quale instaura relazioni percettive in virtù del particolare assetto morfologico e orografico.

La regione storica del *Campidano di Cagliari* si sviluppa in direzione st-ovest nella Sardegna meridionale e confina con le seguenti regioni storiche: a nord con il *Linis*, il *Campidano*, la *Trexenta*, il *Parteolla* e il *Gerrei*; ad ovest con l’*Iglesiente* e il *Sulcis*; a sud con *Capoterra* e ad est con il *Sarabus*.

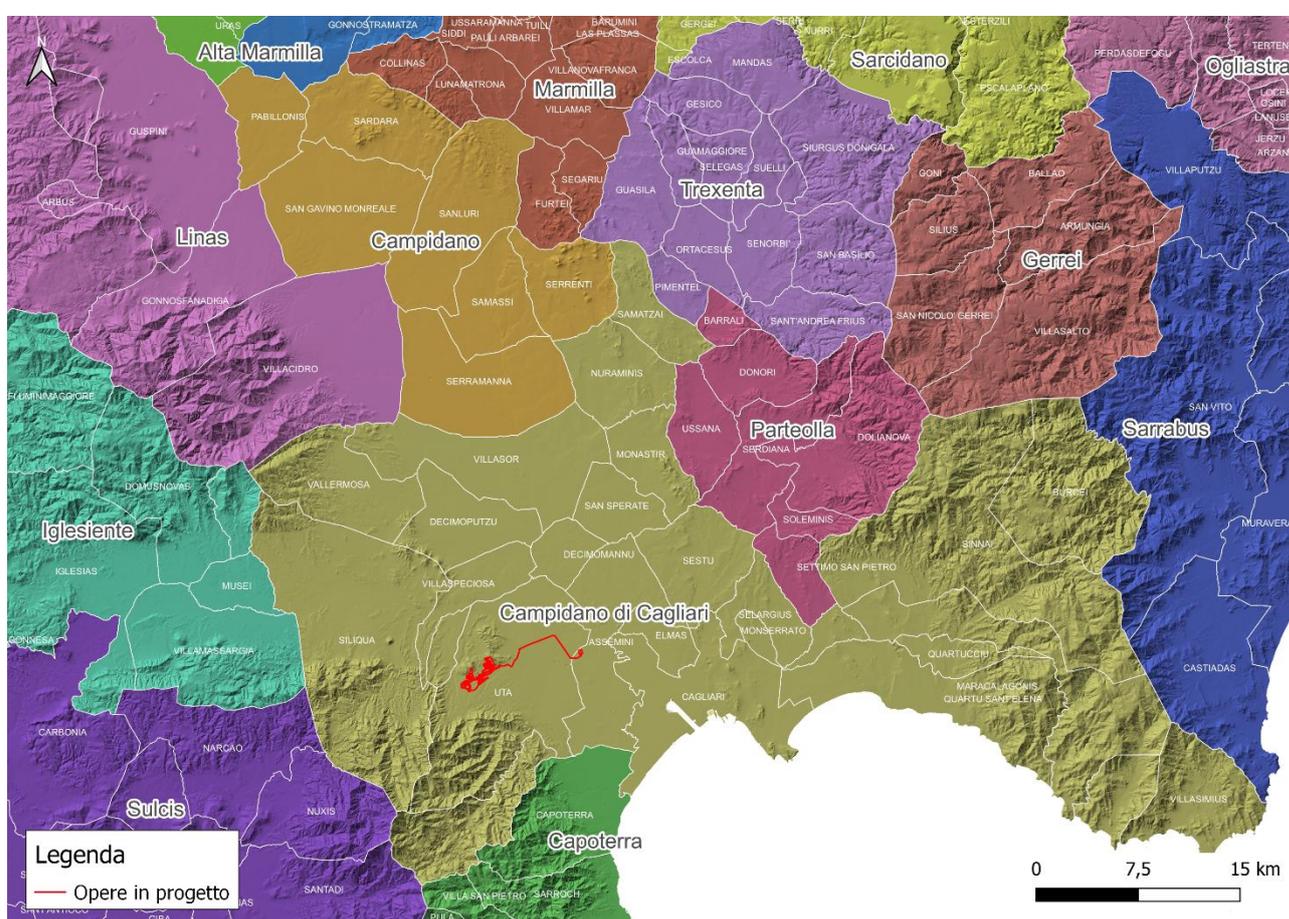


Figura 9-1 – Opere in progetto e regioni storiche della Sardegna

L’area occupata dal sistema agrivoltaico risulta esterna rispetto agli Ambiti di Paesaggio costieri definiti dal Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna; un breve tratto del cavodotto a 36 kV, della cabina elettrica utente e della futura SE RTN 380/150/360 kV, situati a nord dell’area industriale di Macchiareddu localizzata tra i territori comunali di Uta e Assemini, risultano all’interno dell’Ambito di Paesaggio n. 1 - Golfo di Cagliari”.

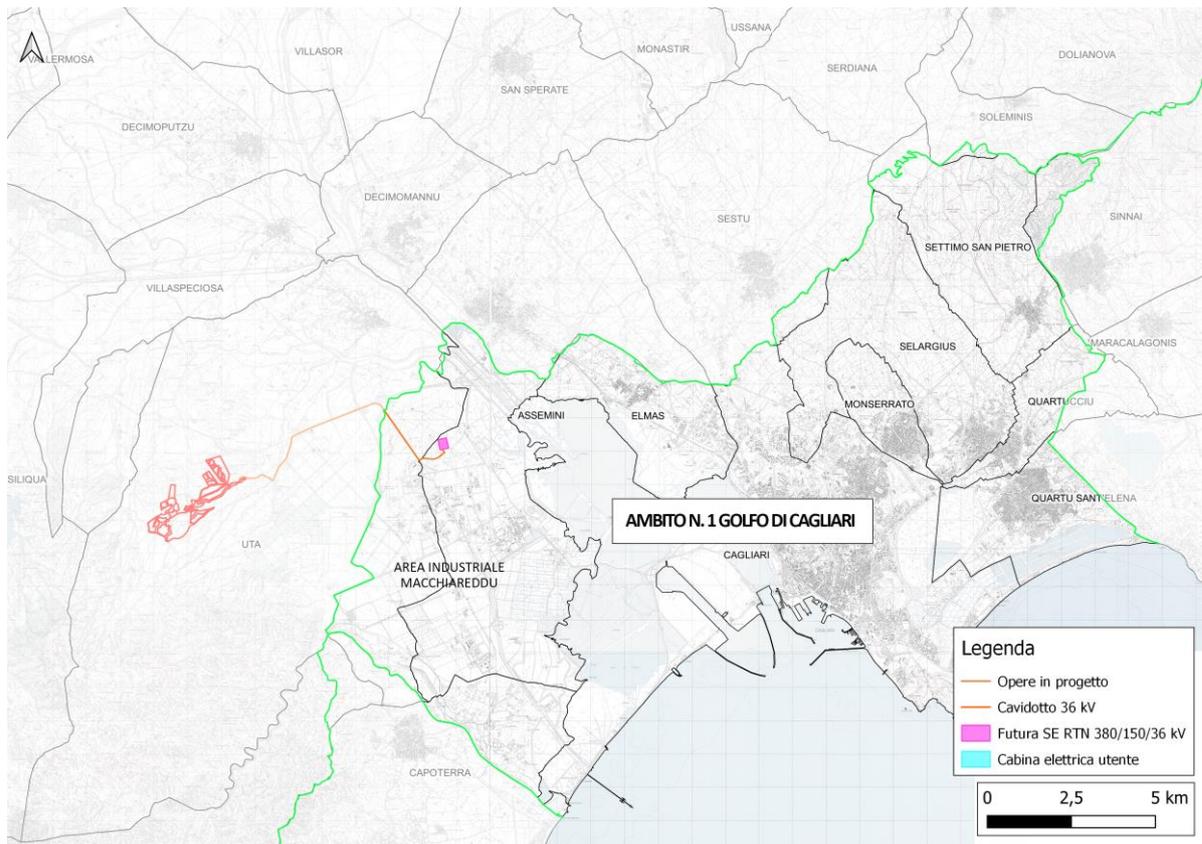


Figura 9-2 – Opere in progetto e Ambiti di Paesaggio costieri definiti dal P.P.R.

All'interno della regione storica del *Campidano di Cagliari* sono compresi, oltre ad Uta i seguenti centri urbani: Samatzai, Nuraminis, Vallermosa, Villasor, Monastir, Decimoputzu, San Sperate, Siliqua, Villaspeciosa, Decimomannu, Assemini, Sestu, Elmas, Selargius, Monserrato, Cagliari, Quartucciu, Quartu S. Elena, Sinnai, Burcei, Maracalagonis, Sinnai e Villasimius.

L'area in esame si colloca in un territorio definito nei connotati paesaggistici e sociali da un'economia storicamente legata all'agricoltura.

La struttura del paesaggio, letta secondo il paradigma geddesiano dell'inscindibile terna "popolazione-attività-luoghi", può essere descritta a partire dalla componente idrologica e morfologica che determinano la natura dei luoghi e impongono gli usi storicamente consolidati che modellano l'ossatura portante della struttura paesaggistica dell'area in esame.

Morfologicamente la *Piana del Campidano* rappresenta un basso morfologico che si estende per circa 100 km con direzione NO-SE dal *Golfo di Oristano* al *Golfo di Cagliari*. Nella sua parte meridionale tale piana, di origine tettonica, si sovrappone alla più vasta fossa di età oligo-miocenica, il *Rift Sardo* (Cherchi & Montedart, 1982) che attraversa la Sardegna in senso meridiano unendo il *Golfo dell'Asinara* con quello di *Cagliari*. La formazione del suddetto "rift" si deve ad un'intensa tettonica transtensiva sviluppatasi durante il Terziario che ne ha provocato lo sprofondamento mediante un complesso sistema di faglie dirette e trascorrenti impostate probabilmente su linee di debolezza erciniche, che localmente ha dato origine a rigetti

dell'ordine anche dei 2.000 m. Allo stato attuale delle conoscenze la strutturazione di questa fascia è in realtà il risultato di tre fasi deformative distinte che si esplicano in tre cicli sedimentari separati da discordanze stratigrafiche.

Le faglie più importanti, per continuità e per l'entità del movimento crostale verticale, sono quelle che delimitano ad est e ad ovest, i bordi dell'attuale piana campidanese, sono orientate prevalentemente in direzione N-S e NNO-SSE e talora sono dislocate da lineazioni NE-SO. A tale attività tettonica ha conseguito un intenso vulcanismo, sia effusivo che esplosivo, a prevalente affinità calcalina (e localmente peralcalina nelle fasi finali) che ha interessato tutta la Sardegna centro-occidentale.

A partire dal Pliocene (5,2÷1,8 m.a.), infatti, e sino al Quaternario antico (Pleistocene inferiore, 1,8÷0,7 milioni anni) alla struttura oligo-miocenica del *Rift Sardo*, si sovrappongono gli effetti di una tettonica distensiva connessa con la formazione del bacino marino Tirrenico, responsabile della formazione della *Fossa Campidanese* compresa tra il *Golfo di Cagliari* e quello di Oristano. È al termine di questo evento geodinamico, dopo un'intensa fase erosiva che ha smantellato o modellato i sedimenti marnoso-arenacei miocenici, che il paesaggio assume una conformazione molto simile all'attuale.

Ulteriori elementi che caratterizzano il paesaggio di area vasta, oltre al complesso montuoso del *Sulcis* – posto a sud/sud-ovest dell'area di impianto – sono: la *Piana del Cixerri* dove scorre il rio omonimo, sviluppata in direzione est-ovest a nord-ovest dell'area di impianto e racchiusa tra i rilievi del *Monte Linas* – a nord – e dei *Monti del Sulcis* a sud; il *Lago del Cixerri*, posto a nord-ovest dell'area di impianto tra i territori di Uta, Decimomannu e Villaspeciosa; il sistema costiero dello *Stagno di Cagliari* e *Laguna di Santa Gilla* e le saline, posti a sud-est dell'area di impianto.

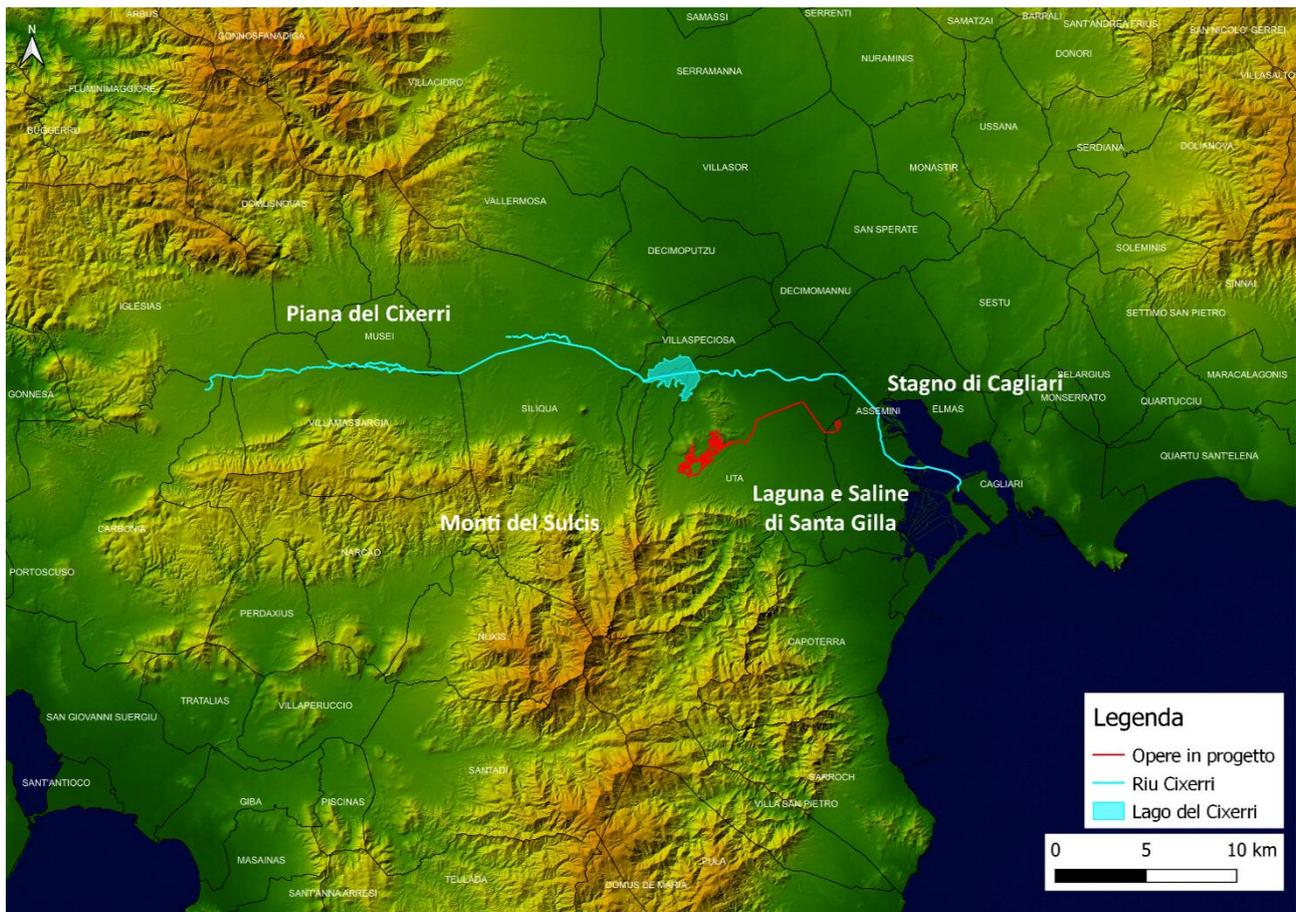


Figura 9-3 - Morfologia dell'area vasta

Con riferimento ai caratteri idrografici, l'area è collocata nella porzione sud-orientale del bacino idrografico del *Cixerri*. Il Rio omonimo si snoda in direzione est-ovest a nord dell'area di impianto per poi virare verso sud-est al confine orientale del territorio comunale di Uta e sfocia, infine, nel *Golfo di Cagliari*. I suoi affluenti in riva destra incidono i versanti settentrionali del complesso dei *Monti del Sulcis* e attraversano la porzione della *Piana del Campidano di Cagliari* nei pressi dell'area di progetto.

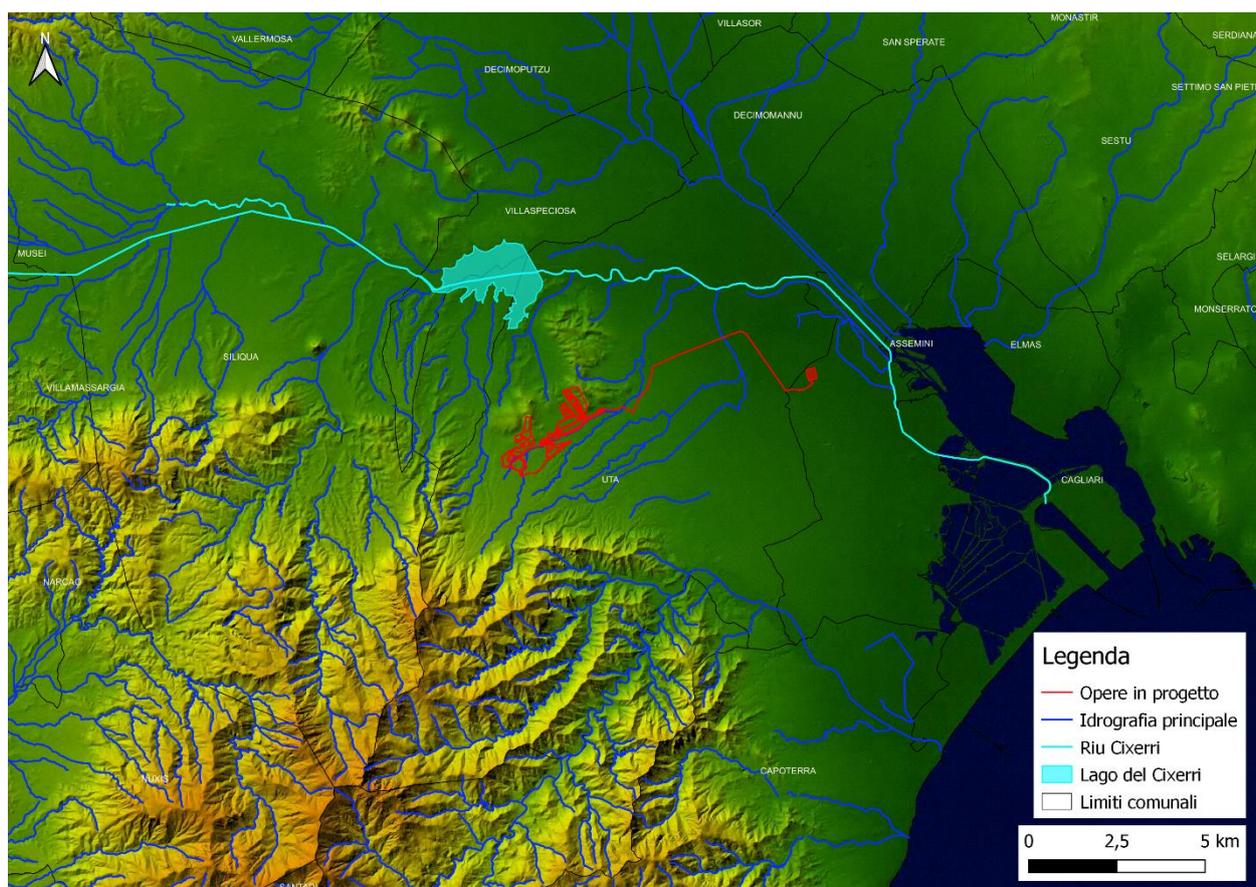


Figura 9-4 - Morfologia del sito di progetto

Le caratteristiche pedologiche sono strettamente legate alla natura della roccia madre, ai parametri climatici e alla vegetazione, sinergicamente interagenti. Mentre la natura geologica e i valori climatici rimangono relativamente invariabili, la vegetazione esistente ha di continuo subito l'azione antropica in relazione alle esigenze dell'attività economica.

Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 25 “Monti del Sulcis” (BACCHETTA et al., 2007), il sito in esame risulta interessato dalla Serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*). Lo stadio maturo è rappresentato da mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum* e *Ruscus aculeatus*. Comprende la subass. tipica quercetosum suberis e la subass. rhamnetosum alaterni. La vegetazione forestale è sostituita da formazioni arbustive riferibili all'associazione *Erica arborea-Arbutetum unedonis* e da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*; seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*.

L'area dove è prevista l'ubicazione del sistema agrivoltaico è definita da tre unità di paesaggio differenti: la porzione a nord-est si sviluppa in corrispondenza di paesaggi su metamorfiti del Paleozoico e relativi depositi di versante; la porzione sud-occidentale in corrispondenza di paesaggi su rocce effusive acide e intermedie del

Cenozoico e, infine la porzione a sud-est in paesaggi su alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene.

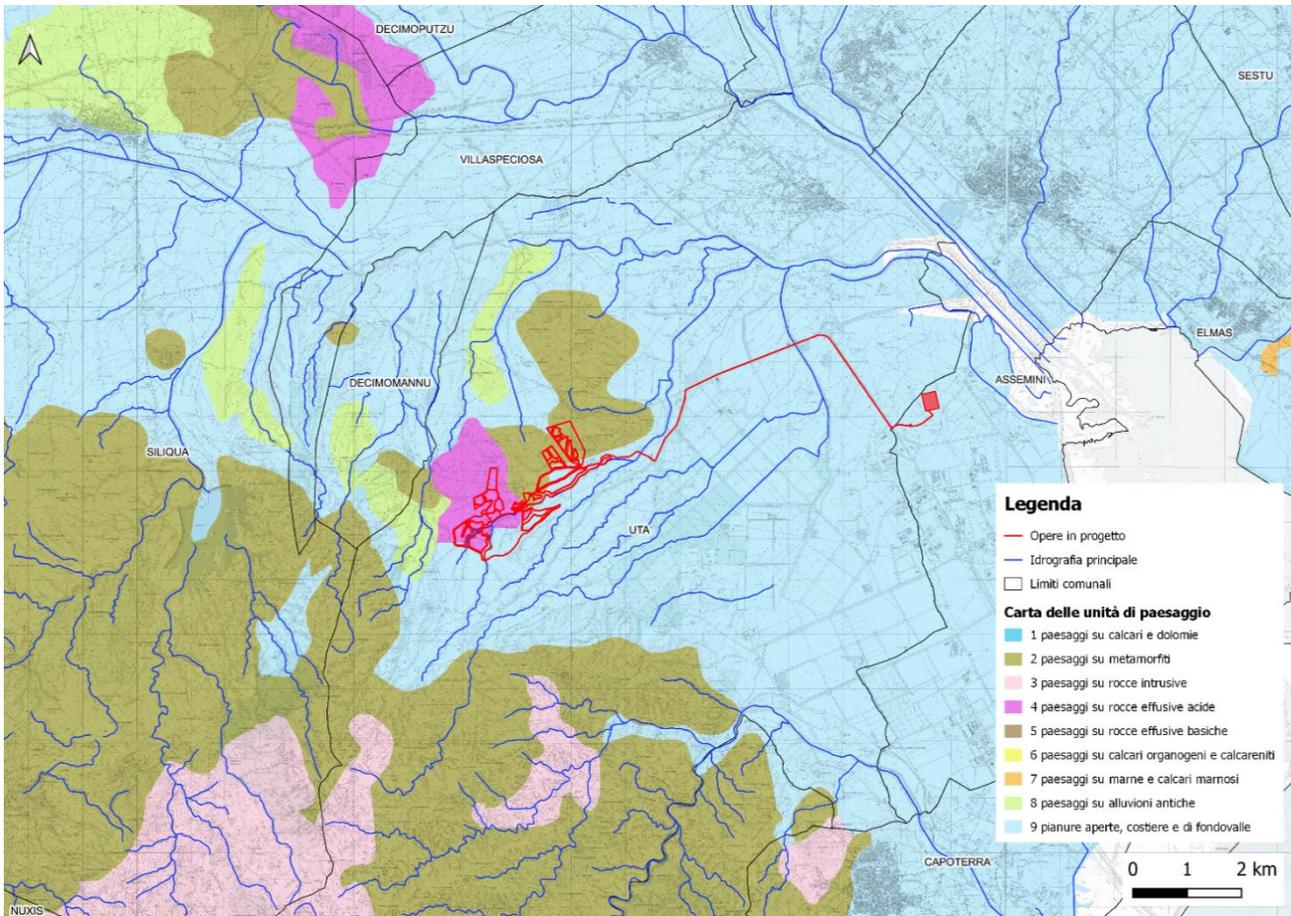


Figura 9-5 – Unità di paesaggio (Fonte PFAR, 2007)

La forte tradizione agricola che contraddistingue il territorio risulta evidente dalla presenza di ampie aree prive di copertura arbustiva o arborea e dalla trama dei terreni che definiscono il paesaggio agrario ad est dell'area di impianto. Sono presenti, inoltre, lembi residuali di macchia alta e boscaglia termofila. Nella porzione a sud, in corrispondenza dei monti del Sulcis il paesaggio è caratterizzato da lecci e sughere.

9.2 Integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi)

Il territorio in esame è posto in un settore di connessione e di incontro tra la *Piana del Campidano di Cagliari* e i *Monti del Sulcis*.

Il sistema delle relazioni che definiscono l'assetto dei luoghi e imprimono una specifica impronta paesaggistica all'area può riferirsi:

- al sistema della *Piana del Campidano*, a est dell’area di impianto, che attraversa la porzione occidentale della Sardegna centro-meridionale, dal *Campidano di Cagliari* si estende sino al *Campidano di Oristano*, considerata un punto di riferimento per la produzione di beni alimentari (vino, olio, cereali, altri prodotti agricoli, etc.);
- alla particolare collocazione della piana alluvionale del *Cixerri*, immediatamente ad ovest dell’area di impianto, la quale prende il nome dal rio omonimo che la attraversa e instaura relazioni visive dirette con i rilievi dell’*Iglesiente* a nord e i *Monti del Sulcis* a sud;
- al complesso montuoso del *Sulcis*, situato a sud/sud-ovest dell’area di impianto, una delle più antiche formazioni geologiche dell’Isola con cime principali *Punta Is Caravasius* (1116 m) e *Monte Arcosu* (948 m);
- al valore ambientale ed ecologico dello *Stagno di Santa Gilla* e delle *Saline*, dello *Stagno di Cagliari*, dello *Stagno di Molentargius* e dello *Stagno Simbirizzi* all’interno del territorio della Città Metropolitana di Cagliari e a sud-est dell’area di impianto;
- alle dinamiche di sviluppo della Città metropolitana di Cagliari, alla gestione di grandi centri urbani attrattori e di aree dedicate alle attività agricole e pastorali;
- all’attrazione turistica della Città di Cagliari, della costa con le spiagge, degli stagni e delle lagune;
- all’importanza strategica delle direttrici infrastrutturali della SS 131 Carlo Felice, ad est dell’area di impianto, che collega il nord e il sud dell’Isola, e della SS 293 di Giba, ad ovest dell’area di impianto, che collega la *Marmilla* con il *Sulcis-Iglesiente* passando per il *Campidano* e il *Monreale*;
- alla presenza dell’area industriale di Macchiarreddu, localizzata circa 4 km a sud-est dell’area di impianto, uno dei più importanti agglomerati industriali della Sardegna meridionale, nella piana alluvionale compresa fra lo *Stagno di Cagliari* e il *Rio Santa Lucia* in agro di Capoterra e ricadente nei territori comunali di Assemini, Capoterra ed Uta.

Su scala ristretta dell’ambito di intervento:

- al sistema collinare di origine vulcanica e metamorfica, ai piedi del quale è localizzato l’impianto in progetto, tra *P.Genna de is Abis* a nord-est sino a *Sa Frontera* a sud-ovest;
- all’importanza strategica della direttrice infrastrutturale della SP 2, che corre immediatamente a nord dell’area di impianto, attraversa la *Piana del Cixerri* e proseguendo verso sud-ovest raggiunge Portoscuso;
- al rapporto simbiotico delle popolazioni dell’interno con la terra, testimoniato dalla prosecuzione delle tradizionali pratiche agro-zootecniche.

9.3 Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche

La strada appartenente alla categoria “Strade di impianto a valenza paesaggistica e fruizione turistica” più prossima all’impianto è la SS 195 Sulcitana che corre a sud/sud-est dell’area di impianto. Acquisisce tale valenza dal centro urbano di Cagliari per poi proseguire verso sud-ovest lungo la costa, costeggiare il complesso dei Monti del Sulcis tra i territori di Capoterra, Sarroch, Villa San Pietro e Pula. Attraversa poi i rilievi tra Domus de Maria e Teulada per proseguire verso nord-ovest sino a raggiungere la SS 126 nel territorio comunale di San Giovanni Suergiu.

In linea con la filosofia d’azione della Convenzione Europea del paesaggio, che considera il paesaggio quale ambiente di vita delle popolazioni, si ritiene indispensabile controllare il paesaggio così com’è visto sia dai percorsi normalmente frequentati nella vita quotidiana, sia da quelli che risultano meta del tempo libero anche se per una ristretta fetta di popolazione.

Perciò si è scelto di porre attenzione anche ai percorsi che, seppur di secondo piano rispetto ai criteri quantitativi, cioè dal punto di vista della classificazione infrastrutturale e della frequentazione, sono quelli prescelti dal fruitore che desidera fare esperienza del paesaggio, e sono i sentieri escursionistici, cicloturistici e di mobilità lenta.

Sono presenti diversi percorsi ciclabili che attraversano il *Campidano di Cagliari*, ma il più prossimo all’area di impianto è quello che da Cagliari si sviluppa verso ovest/sud-ovest.

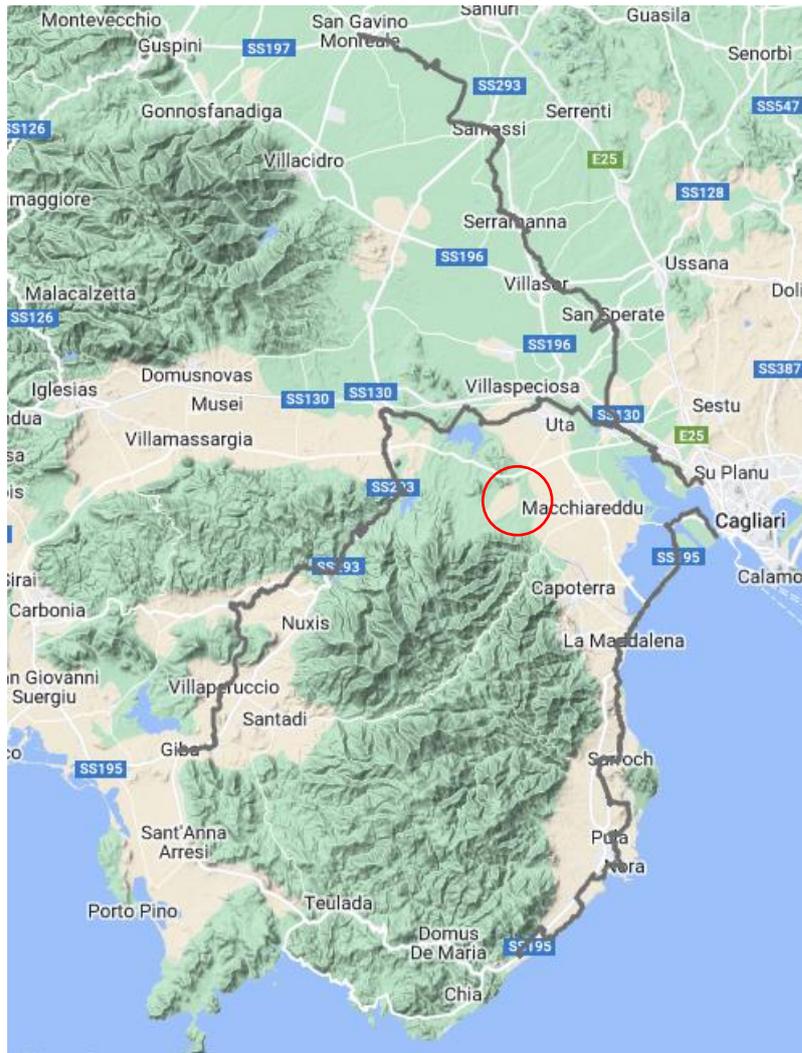


Figura 9-6 – Percorsi ciclabili nel Campidano di Cagliari (fonte: Sardegna Ciclabile). In rosso l’area di impianto

L’itinerario è diviso in due parti. Il percorso denominato “Itinerario S4 Giba-Siliqua”, lungo circa 44 km, che corre ad ovest dell’area di impianto, collega i due centri urbani seguendo il tracciato della vecchia ferrovia Siliqua - S. Giovanni Suergiu - Calasetta, un suggestivo percorso dismesso dalla metà degli anni ’70 ma ancora caratterizzato da numerose opere di infrastruttura ferroviaria come gallerie e viadotti, che dal primo Novecento consentiva la connessione tra il basso *Sulcis* e il capoluogo sardo attraverso lo snodo della stazione ferroviaria di Siliqua, situata sulla linea Decimomannu-Iglesias. Seguendo il tracciato ferroviario l’itinerario lambisce alcuni importanti luoghi di valenza naturalistica, tra cui l’area SIC della Foresta di *Monte Arcosu* e il Parco Naturale Regionale di *Gutturu Mannu*, e attraversa i cantieri forestali di *Campanasissa*, *Monte Orri* e *Bau-Pressiu* gestiti da Fo.Re.S.T.A.S..

La seconda parte del percorso, denominata “Itinerario 28 Assemini – Siliqua”, lungo circa 23 km, corre a nord dell’area di impianto e collega i due centri urbani realizzando un tirante ciclabile tra le regioni storiche del *Campidano di Cagliari* e del *Sulcis*. Dal centro urbano di Assemini, dove la rete ciclabile si integra al sistema

di mobilità ciclistica comunale, questo breve itinerario corre parallelo alla linea ferroviaria Decimomannu-Iglesias gestita da Trenitalia per raggiungere Siliqua, attraverso un percorso di facile percorribilità in quanto non presenta mai pendenze eccessive. Raggiunto il territorio di Siliqua, l’itinerario trova connessione con il percorso ciclabile per Giba, che percorre la ferrovia dismessa verso il cuore del *Sulcis*.

Si sottolinea che la percezione dell’impianto dai due itinerari sopra descritti risulta nulla o quasi nulla per la morfologia del territorio. L’impianto risulta infatti localizzato in un’area pianeggiante ai piedi di un sistema collinare interposto tra gli itinerari e l’impianto stesso.

Si segnala, infine, la presenza di una rete di percorsi pedonali e ciclabili all’interno dell’Oasi del WWF denominata “Oasi del Cervo e della Luna” in corrispondenza del sistema montuoso del *Monte Arcosu*, a sud-ovest dell’area di impianto.

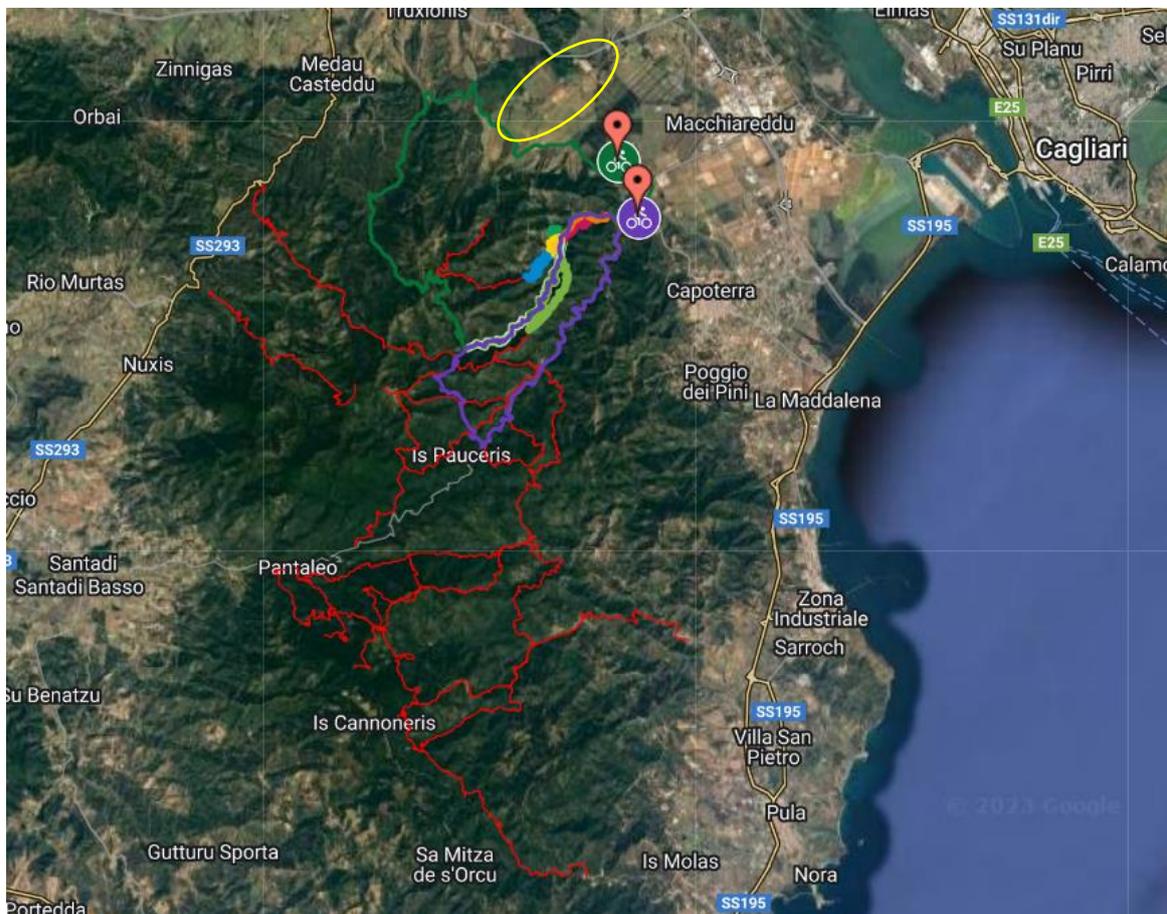


Figura 9-7 – Rete percorsi ciclabili e pedonali all’interno dell’Oasi del WWF del cervo e della Luna nel complesso del Monte Arcosu (fonte: <https://www.oasidelcervoe dellaluna.it/sentieri/>). In giallo l’area di progetto

Tra questi, il percorso ciclabile denominato “MTB 1” risulta il più prossimo all’area di impianto in quanto coincidente con l’asse di viabilità di penetrazione agraria adiacente alla porzione occidentale dell’impianto.

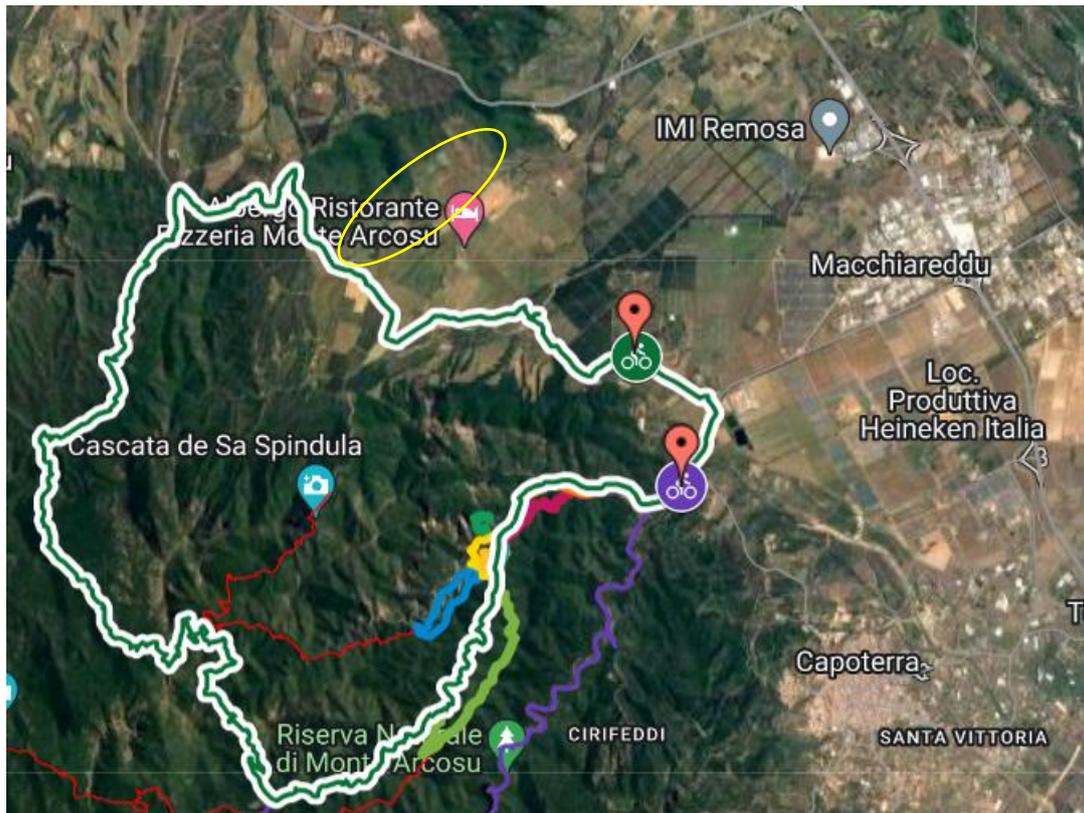


Figura 9-8 – Dettaglio del percorso MTB 1 e in giallo l’area dell’impianto agrivoltaico (fonte: <https://www.oasidelcervodellaluna.it/sentieri/>)

10 I principali effetti ambientali del progetto

10.1 Effetti sulla Popolazione e salute umana

La presenza di una centrale agrivoltaica non origina rischi significativi per la salute pubblica; al contrario, su scala globale, la stessa induce effetti positivi in termini di contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipiche delle centrali a combustibile fossile, e dei gas-serra in particolare.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, tutte le apparecchiature elettromeccaniche saranno progettate ed installate secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Anche le vie cavo interne all’impianto e di collegamento alla cabina di consegna saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno, percorsi interrati, disposti prevalentemente lungo o ai margini della viabilità.

L’adeguata distanza delle installazioni impiantistiche da potenziali ricettori, rappresentati da edifici stabilmente abitati, nelle aree più direttamente influenzate dai potenziali effetti ambientali indotti dall’esercizio dell’impianto consente di escludere, ragionevolmente e sulla base delle attuali conoscenze, ogni rischio di esposizione della popolazione rispetto alla propagazione di campi elettromagnetici e si rivela efficace ai fini di un opportuno contenimento dell’esposizione al rumore.

10.2 Effetti sulla biodiversità

10.2.1 Vegetazione, flora ed ecosistemi

Gli impatti maggiormente significativi sono certamente da ricercare nella perdita delle formazioni arborescenti e di boscaglia a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris*, alla luce del loro grado di maturità, naturalità, copertura e ricchezza in biomassa. Seguono, in ordine di significatività dell’impatto, le formazioni di macchia alta a *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* ed altre sclerofille sempreverdi, e le formazioni basso-arbustive di *Cistus monspeliensis*. Il livello di significatività dell’impatto può essere considerato direttamente proporzionale all’estensione ed all’omogeneità delle coperture coinvolte.

Per quanto riguarda le restanti formazioni vegetazionali spontanee, si prevede il coinvolgimento in massima parte di fitocenosi erbacee annue e bienni, nitrofile e subnitrofile dei prati-pascolo a riposo, mentre solo localmente è previsto il coinvolgimento di microaree soggette a ristagno idrico stagionale con presenza di vegetazione igrofila (lombi di giuncheto e prati umidi) e subigrofila (pascoli di *Phalaris choelurescens* e popolamenti di *Dittrichia viscosa*).

L’occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici per l’intero periodo di permanenza dell’impianto.

Tale impatto può essere considerato significativo per quanto riguarda l’occupazione delle superfici attualmente interessate dalla presenza di formazioni vegetazionali naturali arborescenti, alto-arbustive, arbustive ed erbacee igrofile e subigrofile, mentre può essere considerato non significativo per quanto riguarda l’occupazione delle superfici attualmente adibite a prati-pascolo ed erbaio, in quanto le regolari lavorazioni del terreno impediscono, allo stato attuale, l’instaurarsi di popolamenti di specie floristiche e delle fitocenosi spontanee tipiche della serie di vegetazione potenziale del sito.

Inoltre, l’esercizio dell’impianto e l’associata produzione energetica da fonte rinnovabile sono sinergici rispetto alle azioni strategiche da tempo intraprese a livello internazionale per contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici ed i conseguenti effetti catastrofici sulla biodiversità del pianeta a livello globale.

Si ritiene che, il riassetto territoriale previsto attraverso la realizzazione delle opere a verde, di rinaturalizzazione e ricostruzione di habitat e ambienti umidi eliminati nel tempo dall’azione antropica, nonché della pianificazione agronomica, possano produrre effetti positivi alla scala di paesaggio sulle relazioni tra gli elementi dell’ecosistema. Il fine di ogni intervento previsto è quello dichiarato di un incremento della complessità, della connettività nonché della biodiversità e dei servizi ecosistemici.

Questi vanno considerati unitariamente il sistema complesso dell’insieme delle scelte operate per il sistema agrivoltaico (produzione agricola, protezione dall’erosione, restoration ecology, stoccaggio carbonio, produzione di beni primari, supporto alle attività umane ecc).

Ad esempio la realizzazione dell’impianto arboreo ad ulivo e delle colture officinali permettono di mitigare gli effetti dovuti alla parziale sottrazione di uso del suolo nel medio e lungo periodo e possono creare un modello produttivo sinergico.

10.2.2 Fauna

Nella Tabella 10-1 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 10-1 – 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	Assente	Molto basso*
Allontanamento	Assente	Assente	Basso	Assente	Basso	Molto basso	Basso	Basso	
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Molto basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Medio	
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	

10.3 Effetti su suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Durante le fasi di cantiere le attività di movimentazione del terreno comportano l’alterazione delle proprietà fisico-chimiche del suolo per effetto della variazione stratigrafica dovuta alla manomissione degli orizzonti pedologici. Gli effetti descritti a carico della risorsa suolo si riferiscono, in particolare, alle superfici predisposte alla realizzazione delle cabine elettriche presso cui si dovrà prevedere necessariamente la sistemazione morfologica dei piazzali e l’indispensabile rivestimento e impermeabilizzazione delle superfici interessate. Gli interventi previsti, limitati alle superfici per le cabine elettriche determineranno inevitabilmente effetti diretti e irreversibili sulla risorsa, misurabili in termini di sottrazione di suolo e perdita locale delle funzioni ecosistemiche descritte precedentemente.

L’utilizzo di tracker che non prevedono dei pali di sostegno ancorati a fondazioni in calcestruzzo concorre a conseguire, inoltre, il pieno recupero ambientale del sito al termine della fase di esercizio. Gli scavi per il posizionamento dei caviodotti a servizio del sistema agrivoltaico, così come quelli necessari per l’installazione di cabine di trasformazione, accumulatori e quant’altro necessario, se eseguiti 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 sulla possibilità di utilizzo agricolo dei terreni a scavi ultimati e conseguente ripristino delle aree.

Tutte le operazioni agronomiche previste per migliorare l'efficienza delle coltivazioni e quindi incrementare le produzioni unitarie vanno nella direzione di migliorare le condizioni di coltivazione, agendo in primis sulla componente idrica del suolo, equilibrando le condizioni di permeabilità e favorendo un rapido allontanamento delle acque superficiali per percolazione, evitando per quanto possibile i fenomeni di scorrimento superficiale e preservando il suolo dal rischio di erosione.

Gli impatti associati alla produzione di rifiuti durante le lavorazioni si ritengono scarsamente significativi ed efficacemente controllabili a seguito della rigorosa adozione delle procedure di gestione previste dalla normativa applicabile.

In fase di esercizio gli unici effetti ravvisabili sulla risorsa suolo sono riconducibili all'occupazione di superfici e alla variazione dell'irraggiamento solare rispetto allo stato *ex ante*. Per quanto riguarda l'aspetto relativo all'occupazione di suolo la presenza degli inseguitori solari non preclude il proseguimento delle pratiche agro-pastorali.

Nella fase di esercizio, nonostante la superficie capace di produrre un reddito agricolo si riduca considerevolmente per fare spazio al sottosistema energetico ed alle importanti fasce di mitigazione, il nuovo ordinamento colturale è in grado di conservare la medesima produttività globale del sistema.

Gli impatti agricoli derivanti dall'esecuzione del progetto possono definirsi nel complesso, positivi. Infatti, la realizzazione del progetto determina un sensibile incremento delle aree ad elevata naturalità e un incremento del numero complessivo di alberi messi a dimora, sia per gli sfruttamenti agricoli che per quelli naturalistici; questi ultimi in particolare sono in grado di compensare la sottrazione di elementi nutritivi dovuta all'asportazione delle produzioni agricole.

Si prospetta, inoltre, un notevole incremento delle superfici agroforestali ed una sensibile riduzione degli UBA allevabili (20%), nonostante sia previsto un aumento delle superfici pascolabili.

Al fine di consentire un armonico reinserimento paesaggistico e agronomico delle aree interessate dall'impianto solare alla fine della vita utile dell'impianto, si provvederà alla rimozione ed estirpazione di ogni supporto interrato e successiva sistemazione agraria del terreno. Saranno inoltre ripristinati, ove occorre, i solchi di drenaggio al fine di favorire un adeguato deflusso delle acque di scorrimento superficiale verso la rete idrografica naturale.

10.4 Effetti su Geologia

Sulla base del quadro di conoscenze al momento ricostruito, non si ravvisano problematiche di carattere geologico, geomorfologico e geotecnico che possano pregiudicare la realizzazione e il corretto esercizio dell'impianto, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase di progettazione esecutiva.

La configurazione planoaltimetrica dei luoghi favorisce diffuse condizioni di stabilità morfologica e non sono state ravvisate criticità predisponenti a fenomeni di denudazione o erosione accelerata da parte delle

acque di scorrimento superficiale, crolli o frane innescate dall'arretramento dei versanti, piuttosto che alterazioni del tracciato o del regime dei corsi d'acqua, sovraescavazioni in alveo, anche in ragione della posizione ininfluyente rispetto al reticolo idrografico.

Non si ravvisano situazioni ostative alla stabilità delle aree interessate dal progetto né rischi potenziali legati ai fattori puramente geomorfologici, in quanto le opere saranno inserite in un ambiente morfoevolutivo e geologico che non impone limitazioni per le opere d'ingegneria civile.

10.5 Effetti sulle Acque superficiali e sotterranee

I siti designati per il posizionamento dei traker ricadono in posizioni sceve da pericolosità da inondazione non trovandosi gli stessi in corrispondenza di elementi del reticolo idrografico o in prossimità dei principali corsi d'acqua.

Quantunque il tracciato dei nuovi elettrodotti interrati, previsto prevalentemente in aderenza alla viabilità esistente, attraversi localmente alcuni elementi idrici, le modalità realizzative dello stesso (posa in subalveo) consentiranno di escludere ogni interferenza con le condizioni di deflusso.

Il settore ove si prevede la realizzazione del parco agrivoltaico “Madagoccu” vede la presenza prevalente di un substrato conglomeratico da poco a mediamente consolidato che soggiace a profondità presumibilmente minori di 1,00 m rispetto al piano di campagna. Si potranno prevedere fondazioni dirette solo nel substrato detritico alluvionale [Strato LT_B] o su quello litoide vulcanico o metamorfico [Strato LT_C], fatti salvi i necessari accorgimenti operativi.

La coesione insita anche nella coltre terrigena sommitale assicura la tenuta delle pareti di scavo anche per pendenze prossime alla verticalità a medio termine (settimane) purché in condizioni asciutte. Durante la stagione piovosa potrebbero essere necessari sistemi di contenimento provvisoriale.

Sulla base di quanto sopra si può ritenere che l'impatto a carico dei sistemi idrografici sia di **Entità trascurabile o, al più, Lieve e reversibile nel breve termine.**

10.6 Effetti sull'Atmosfera

Come riportato nelle varie sezioni dello SIA, la presente proposta progettuale si inserisce in un quadro programmatico-regolatorio, dal livello internazionale a quello regionale, di impulso sostenuto allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER). La produzione energetica da fonte solare fotovoltaica, così come dalle altre fonti rinnovabili, configura, infatti, numerosi benefici di carattere socio-economico ed ambientale, misurabili in termini di efficacia dell'azione di contrasto ai cambiamenti climatici, miglioramento della qualità dell'aria, tutela della biodiversità e della salute pubblica. Tali innegabili aspetti ambientali positivi della produzione energetica da FER, ai fini della definizione delle politiche energetiche su scala nazionale e globale,

sono contabilizzate economicamente dagli organismi preposti in termini di esternalità negative evitate attribuibili alla produzione energetica da fonte convenzionale.

Il funzionamento delle centrali fotovoltaiche non origina alcuna emissione in atmosfera. La fase di esercizio non prevede, inoltre, significative movimentazioni di materiali né apprezzabili incrementi della circolazione di automezzi che possano determinare l’insorgenza di impatti negativi a carico della qualità dell’aria a livello locale.

Per contro, l’esercizio degli impianti FV, al pari di tutte le centrali a fonte rinnovabile, oltre a contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell’effetto serra su scala planetaria, concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell’aria su scala territoriale. Al riguardo, con riferimento ai fattori di emissione riferiti alle caratteristiche emissive medie del parco termoelettrico Enel⁶, la realizzazione dell’impianto potrà determinare la sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell’aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO₂ e NOx (Tabella 10.2).

Tabella 10.2 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione della centrale fotovoltaica

Producibilità dell’impianto (kWh/anno)	Parametro	Emissioni specifiche evitate(*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
164 700 000	PTS	0,045	7,4
	SO ₂	0,969	159,6
	NOx	1,22	200,9

(*) dato regionale

A questo proposito, peraltro, corre l’obbligo di evidenziare come gli impatti positivi sulla qualità dell’aria derivanti dallo sviluppo degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, sebbene misurati a livello locale possano ritenersi **non significativi**, acquistino una rilevanza determinante se inquadrati in una strategia complessiva di riduzione progressiva delle emissioni a livello globale, come evidenziato ed auspicato nei protocolli internazionali di settore, recepiti dalle normative nazionali e regionali.

10.7 Effetti sul Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

La valutazione degli effetti visivi degli impianti fotovoltaici, soprattutto di quelli di taglia industriale, rappresenta certamente un aspetto di estrema rilevanza nell’ambito dell’analisi degli effetti sul paesaggio associati a tale categoria di opere. Ciò in relazione, in particolare, alla necessità di prevedere l’occupazione di estese superfici al fine di assicurare significative produzioni energetiche. L’alterazione del campo visivo, infatti, con le sue conseguenze sulla percezione sociale, culturale e storica del paesaggio nonché sulla fruibilità dei luoghi, può ritenersi certamente il problema più avvertito dalle comunità locali. Sotto questo profilo, peraltro, l’inserimento del progetto all’interno di un’area agricola periferica contribuisce certamente ad affievolire i potenziali elementi di conflitto.

Le opere in progetto si elevano dal piano di campagna per circa 5 metri.

Da analisi specialistiche condotte tramite modelli digitalizzati GIS, si nota come il contesto sia interessato solo marginalmente dall’effetto visivo modellizzato, data la presenza di fasce arboree ed arbustive spontanee piuttosto sviluppate.

Tuttavia, al fine di minimizzare ulteriormente gli impatti visivi, si è scelto di intervenire con il potenziamento delle fasce esistenti mediante il loro infittimento, ove necessario, tramite l’inserimento di ulteriori esemplari di specie autoctone, e procedendo alla loro concimazione e manutenzione durante la vita utile dell’impianto, al fine di massimizzarne lo sviluppo in termini di biomassa e ampiezza delle parti aeree.

I potenziali effetti di alterazione dello skyline saranno, pertanto, scarsamente apprezzabili.

Si è inoltre proceduto alla costruzione di una fotosimulazione con ripresa aerea da drone, capace di rendere conto dei rapporti tra gli interventi e il contesto.

Nell’Elaborato REU-AVU-TA18 si illustra, con riferimento ad un punto di vista prospettico in quota, il confronto tra le immagini rappresentative dello stato attuale e quelle previsionali ricavate tramite fotoinserimento del modello 3D virtuale.



Figura 10.1 – Fotoinserimento dell’impianto con visuale aerea prospettica (vista da est verso ovest)

10.8 Effetti sugli Agenti fisici e risorse naturali

La presenza di una centrale agrivoltaica non origina rischi significativi per la salute pubblica; al contrario, su scala globale, la stessa induce effetti positivi in termini di contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipiche delle centrali a combustibile fossile, e dei gas-serra in particolare.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, tutte le apparecchiature elettromeccaniche saranno progettate ed installate secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Anche le vie cavo interne all’impianto e di collegamento alla cabina di consegna saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno, percorsi interrati, disposti prevalentemente lungo o ai margini della viabilità.

L’adeguata distanza delle installazioni impiantistiche da potenziali ricettori, rappresentati da edifici stabilmente abitati, nelle aree più direttamente influenzate dai potenziali effetti ambientali indotti dall’esercizio dell’impianto consente di escludere, ragionevolmente e sulla base delle attuali conoscenze, ogni rischio di esposizione della popolazione rispetto alla propagazione di campi elettromagnetici e si rivela efficace ai fini di un opportuno contenimento dell’esposizione al rumore.

L’aspetto concernente l’utilizzo di risorse naturali presenta segno e caratteristiche differenti in funzione del periodo di vita del proposto impianto agrivoltaico.

Le operazioni di scavo da attuarsi nell’ambito della costruzione del campo solare ed opere accessorie devono riferirsi prevalentemente all’approntamento dei cavidotti interrati (distribuzione BT, MT di impianto e MT di collegamento con la Stazione elettrica 380/150/36 kV).

I volumi di scavo complessivamente stimati nell’ambito della fase di costruzione dell’opera sono pari a circa 34.155m³ e verranno in parte riutilizzati in sito per il rinterro degli scavi e locali rimodellamenti morfologici.

La fase di approntamento delle trincee che ospiteranno i cavidotti prevede l'utilizzo di un escavatore a braccio rovescio dotato di benna, che scaverà e deporrà il materiale a bordo trincea; previa verifica positiva dei requisiti stabiliti dal D.M. 120/2017 (*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*), il materiale sarà successivamente messo in opera per il riempimento degli scavi, assicurando un recupero pressoché integrale dei terreni asportati.

Il materiale eventualmente in esubero stazionerà provvisoriamente ai bordi dello scavo e, al procedere dei lavori di realizzazione dei cavidotti, sarà caricato su camion per essere trasportato all’esterno del cantiere presso centri di recupero/smaltimento autorizzati.

Nell’ambito della fase di esercizio, viceversa, l’operatività dell’impianto in progetto sarà in grado di assicurare un risparmio annuo di fonti fossili quantificabile in circa 30.800 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno, assumendo una producibilità dell’impianto pari a 164.710 MWh/anno ed un consumo di 0,187 TEP/MWh (Fonte Autorità per l’energia elettrica ed il gas, 2008).

Inoltre, su scala nazionale, l’attività produttiva dell’impianto determinerà, in dettaglio, i seguenti effetti indiretti sul consumo di risorse non rinnovabili e sulla produzione di rifiuti da combustione.

Tabella 10.3 – Effetti dell’esercizio dell’impianto in progetto in termini di consumi evitati di risorse non rinnovabili e produzione di residui di centrali termoelettriche

Indicatore	g/kWh ⁷	Valore	Unità
Carbone	508	83.599	t/anno
Olio combustibile	256,7	42.287	t/anno
Cenere da carbone	48	7.906	t/anno
Cenere da olio combustibile	0,3	49	t/anno
Acqua industriale	0,392	64.566	m ³ /anno