

SIA- Sintesi non tecnica

Studio di Impatto Ambientale

Impianto agrivoltaico "F-SASSA"

Comune di Sassari (SS)

Località Predda Bianca



N. REV.	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO	IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/RS/058-a
a	Emissione	IAT	Asja Sassari S.r.l.	GF – IAT S.r.l.	19/02/2024 Corso Vittorio Emanuele II, 6 10123 Torino - Italia asja.sassari@pec.it

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:

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

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Alessio Musu

Caratterizzazione agro-pedologica: Dott. Agronomo Federico Corona

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti archeologici: Dott.ssa Anna Luisa Sanna

INDICE

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	18
5	FINALITÀ DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	20
6	QUADRO DI SFONDO E PRESUPPOSTI DELL'OPERA	21
6.1	L'energia fotovoltaica e il suo sfruttamento	21
6.1	Inquadramento urbanistico e norme di tutela del territorio.....	22
6.1.1	<i>Inquadramento urbanistico – Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Sassari</i>	22
6.1.2	<i>Analisi dei vincoli di carattere paesaggistico-ambientale</i>	23
7	CRITERI DI SCELTA DEL SITO	28
7.1	Criteri di scelta del sito	28
7.2	Criteri di inserimento territoriale e ambientale	29
7.3	Lay-out del sistema agrivoltaico e potenza complessiva	31
7.4	Integrazione dell'impianto nel sistema agricolo secondo la logica dell'agrivoltaico	33
8	LO STUDIO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	39
8.1	Premessa	39
8.2	Alternative di localizzazione	40
8.3	Alternative di configurazione impiantistica	41
8.4	Alternative tecnologiche	42
8.5	Assenza dell'intervento o “opzione zero”	43
9	SINTESI DEI PARAMETRI DI LETTURA DELLE CARATTERISTICHE PAESAGGISTICHE	45
9.1	Diversità: riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici	45
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)	50
9.3	Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche	51
10	I PRINCIPALI EFFETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO	56

10.1	Effetti sulla popolazione e salute umana	56
10.2	Effetti sulla Biodiversità	56
	10.2.1 <i>Vegetazione, flora ed ecosistemi</i>	56
	10.2.2 <i>Fauna</i>	58
10.3	Effetti su Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	58
10.4	Effetti sulla Geologia	59
10.5	Effetti sulle Acque superficiali e sotterranee.....	60
10.6	Effetti sull'Atmosfera.....	60
10.7	Effetti sul Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali.....	62
10.8	Effetti su Agenti fisici	64
10.9	Effetti su Risorse naturali	65

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.

In questo quadro, contraddistinto dal deciso impulso impresso alla decarbonizzazione degli approvvigionamenti energetici e alla crescita sostenibile, l'Unione Europea e l'Italia sono impegnate nell'individuazione di opportuni percorsi per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi sottesi dalle strategie di contrasto ai cambiamenti climatici in atto.

In particolare, l'auspicata diffusione delle fonti energetiche rinnovabili pone al centro dell'attenzione il tema dell'integrazione degli impianti nel contesto agricolo. Con tali presupposti, 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.

Come evidenziato in premessa, il sistema agro-energetico previsto da Asja Sassari S.r.l. nel sito di Sassari 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 ai fini della definizione di impianto agrivoltaico.

Il sito di progetto, inoltre, risulta ascritto all'interno delle aree idonee ai sensi dell'art. 20 c. 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021 (Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/CDV/072-a); circa 13 ettari su un totale di 47 ettari ricadono, inoltre, in aree considerate idonee ai sensi dell'art. 20, comma 8 – lettera c.ter del D.Lgs. 199/2021 (*“le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere”*).

L'iniziativa, pertanto, risulta essere sostenuta dai presupposti strategici più sopra richiamati e appare coerente con le esigenze di salvaguardia dei valori ambientali e paesaggistici auspiccate dalla normativa di settore.

Lo Studio di Impatto Ambientale che accompagna il progetto (nel seguito SIA Relazione generale – IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/RS/055-a) 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 IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/RS/056-a).

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

La società Proponente Asja Sassari S.r.l., avente sede legale a Torino (TO) in Corso Vittorio Emanuele II n. 6, fa parte del gruppo Asja il cui capofila è Asja Ambiente Italia S.p.A., società operativa dal 1995 nella produzione di energia verde da biogas, eolico e fotovoltaico, in Italia e all'estero.

La mission aziendale è lo sviluppo ecosostenibile, perseguito mediante la realizzazione di nuovi progetti nel settore dell'energia rinnovabile e dell'efficienza energetica per contribuire attivamente alla lotta al cambiamento climatico. I valori aziendali fondono armoniosamente lo sviluppo imprenditoriale e la responsabilità sociale, attraverso:

- la responsabilità verso le persone e l'ambiente;
- la legalità e la trasparenza;
- l'innovazione e il miglioramento continuo.

3 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Il proposto impianto agrivoltaico è ubicato all'interno della Città Metropolitana di Sassari, nella regione storica della *Nurra* e, in particolare, nella porzione centro-meridionale del territorio comunale di Sassari.

Il comprensorio amministrativo di Sassari si estende all'interno del territorio pianeggiante e in parte collinare della *Nurra*. Il suo territorio forma un quadrilatero compreso tra il *Golfo dell'Asinara* a nord-est ed il *Mar di Sardegna* ad ovest, delimitato dal *Rio Mannu* a est e dai rilievi del *Logudoro* a sud-est. All'interno della *Nurra* si trovano, oltre Sassari, altri 3 centri urbani: Stintino, Porto Torres e Alghero.

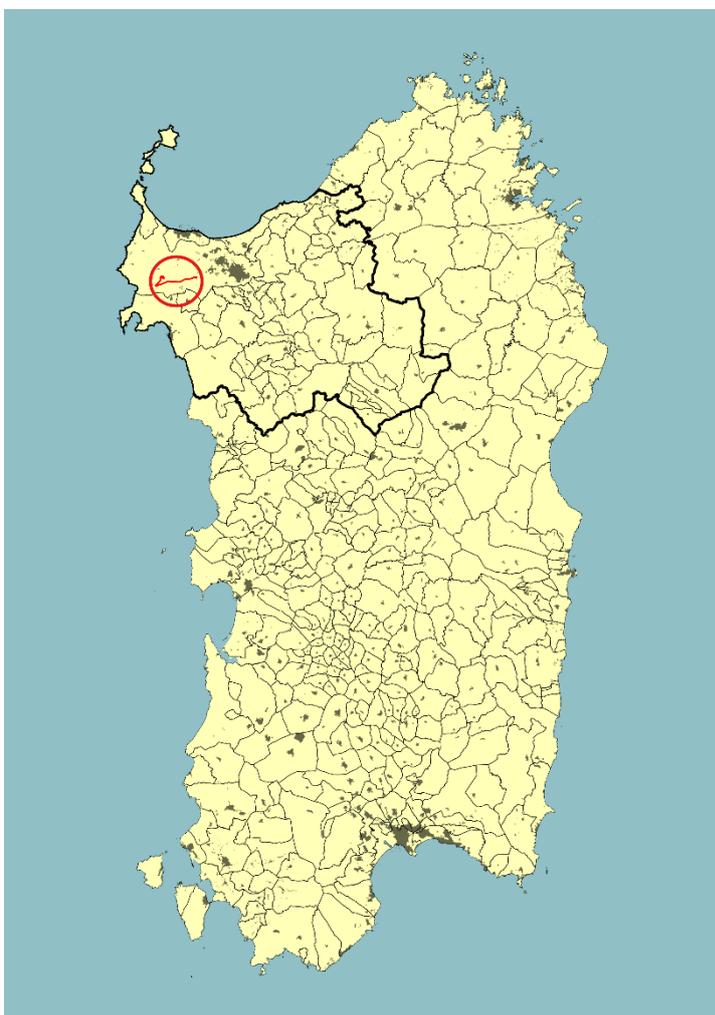


Figura 3.1 – Inquadramento geografico dell'intervento. In nero il confine della Città Metropolitana di Sassari

Sotto il profilo geomorfologico, il territorio della *Nurra* è caratterizzato dagli affioramenti scistoso-cristallini dell'*Isola dell'Asinara* e del promontorio di *Capo Falcone*, dai rilievi

mesozoici della *Nurra* intorno ad Alghero ed i depositi del bacino vulcano–sedimentario terziario dell’area sassarese. La presenza di formazioni geologiche molto diverse tra loro conferisce un’elevata variabilità al paesaggio.

L’area di progetto, situata nella porzione centrale della *Nurra*, presenta un’orografia pianeggiante ed è destinata a seminativi semplici e colture orticole a pieno campo. Ad est/sud-est dell’area di impianto è presente una concessione mineraria - con estensione pari a circa 786 ettari e all’interno della quale sono presenti diverse aree estrattive di bentonite - denominata “Casa S’Aliderru”. A sud-ovest sono presenti, inoltre, due aree appartenenti alla ex Miniera di Ferro ai piedi di *P.ta Lu Grabileddu*. A nord e ad est sono presenti ulteriori aree di cava.

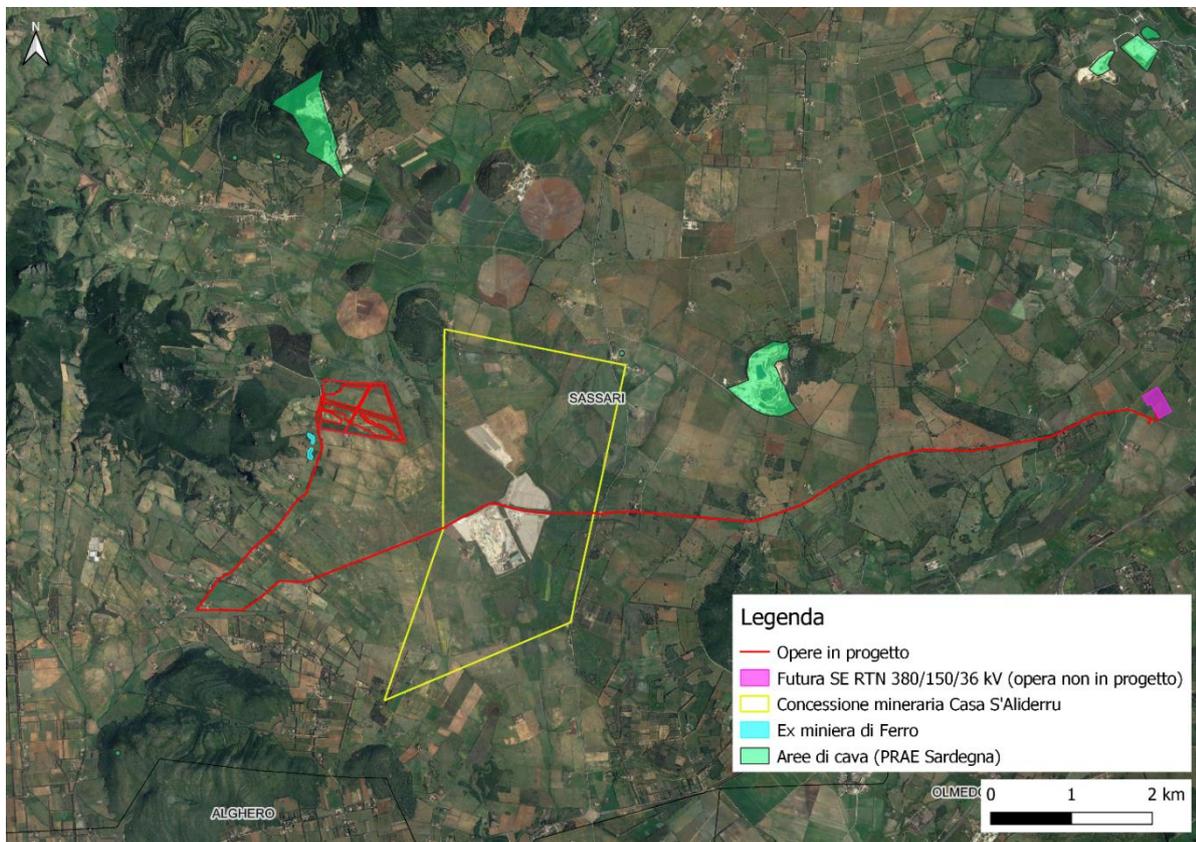


Figura 3.2 - Aree di cava e concessioni minerarie nei pressi dell’area di impianto (Fonte: PRAE Sardegna)

Dal punto di vista dei caratteri idrografici, l’area di progetto è collocata all’interno del bacino idrografico principale denominato “Barca” dal rio omonimo che scorre a sud dell’area dell’impianto agrivoltaico e sfocia nello *Stagno del Calich* nel territorio comunale di Alghero.

Sotto il profilo urbanistico, con riferimento allo strumento urbanistico comunale vigente (PUC di Sassari) l’area dell’impianto risulta inclusa nella zona omogenea E “Ambiti agricoli” -

sottozona E2a “Aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva in terreni irrigui (es. seminativi)”.

Nella cartografia ufficiale, il sito è individuabile in scala 1:25.000 della Carta Topografica d’Italia dell’IGMI Serie 25 al Foglio 458 Sez. I “Palmadula”, Sez. II “Santa Maria la Palma” e al Foglio 459 Sez. IV “La Crucca”.

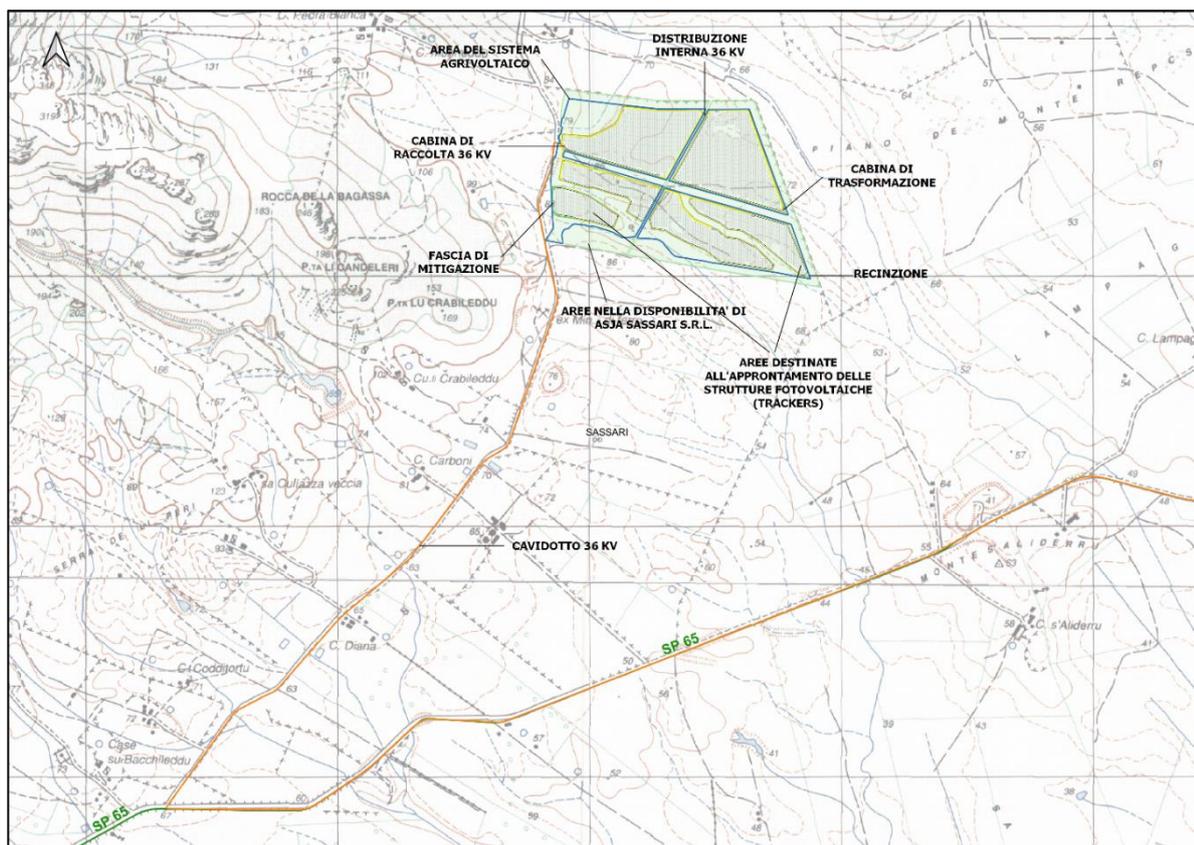


Figura 3.3 – Inquadramento territoriale dell’area di impianto e del cavidotto a 36 kV su base IGMI

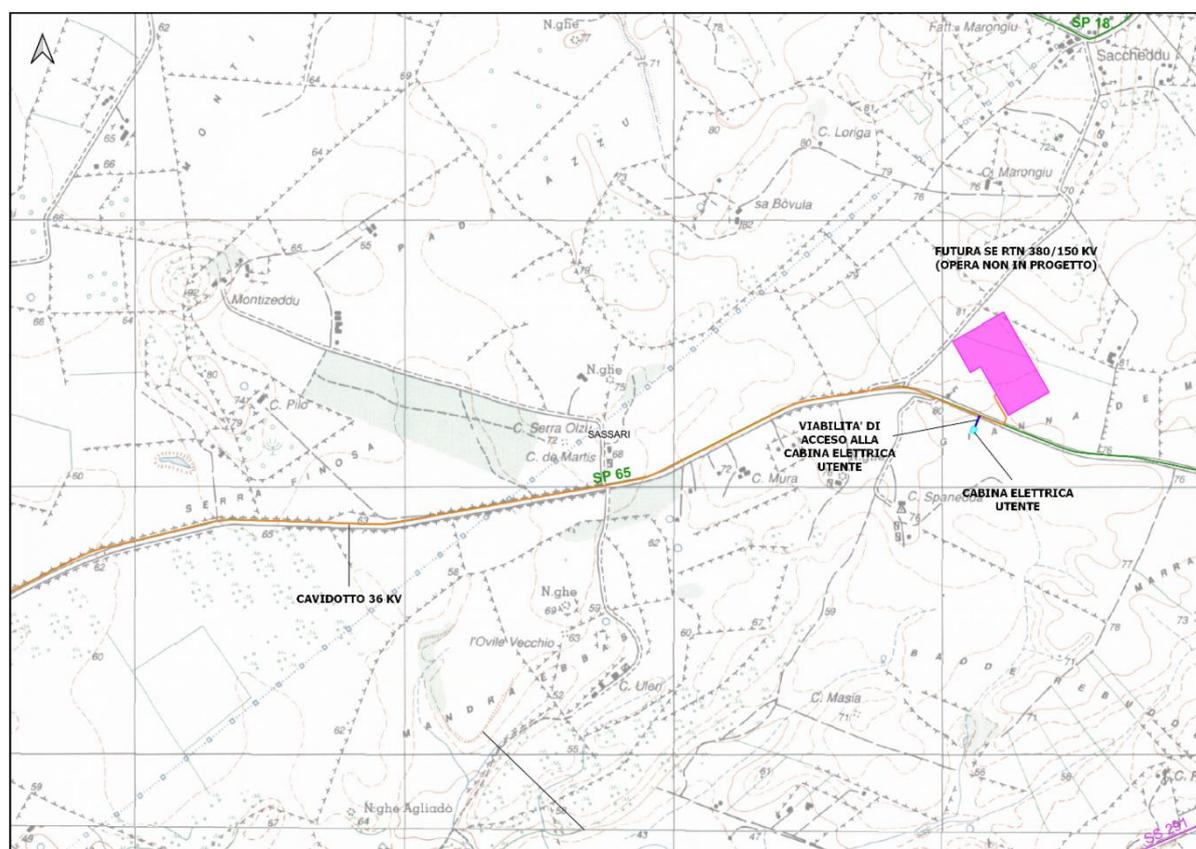


Figura 3.4 - Inquadramento territoriale del cavidotto a 36 kV, della cabina elettrica utente e della futura SE RTN 380/150/36 kV (opera non in progetto) su base IGMI

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000, lo stesso ricade nelle sezioni 458080 – La Corte, 458120 – Santa Maria la Palma e 459050 – Monte Nurra.

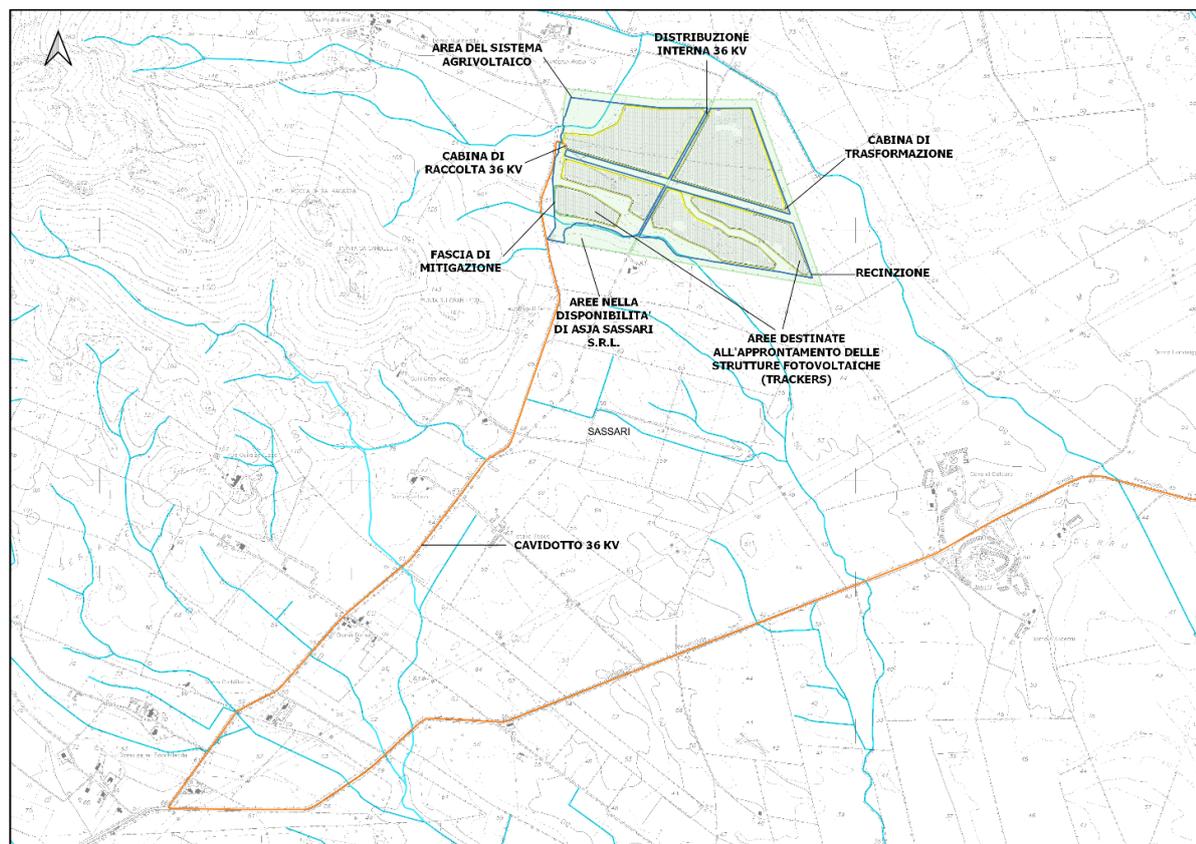


Figura 3.5 – Inquadramento territoriale dell'area di impianto e del cavidotto a 36 kV su base C.T.R.

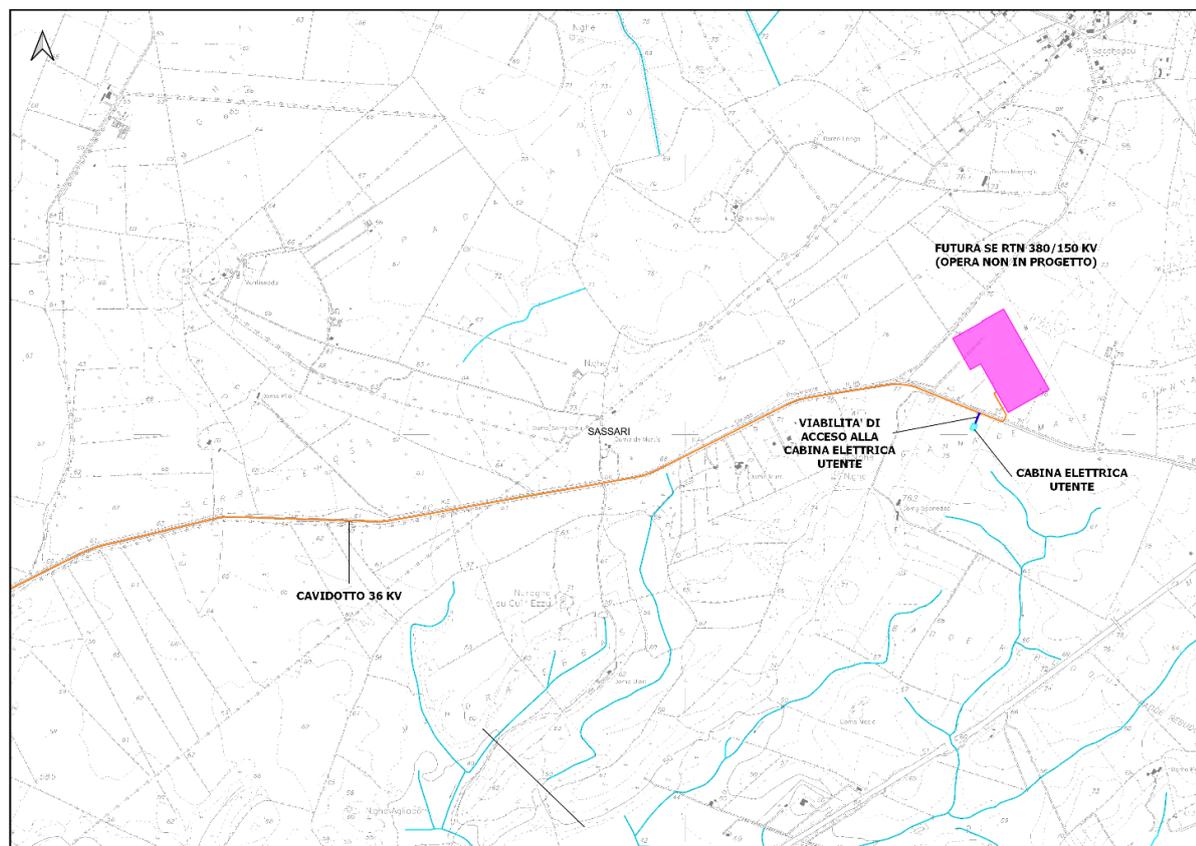


Figura 3.6 - Inquadramento territoriale del cavidotto a 36 kV, della cabina elettrica utente e della futura SE RTN 380/150/36 kV (opera non in progetto) su base C.T.R.

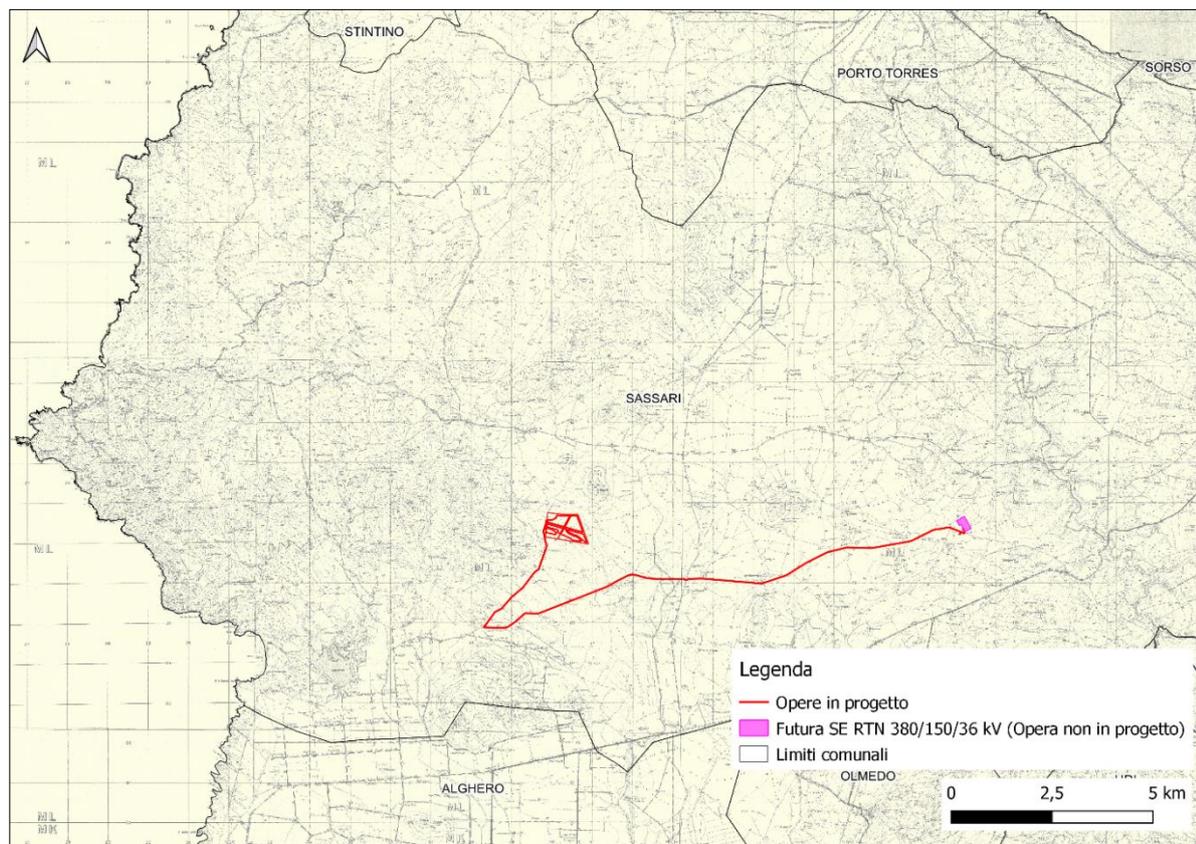


Figura 3.7 - Ubicazione del sito di impianto in progetto su IGM storico

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/PLN/080-a), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in Tabella 3.1.

Tabella 3.1 - Distanze dell'impianto rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza dal sito (km)
La Corte (fraz. Sassari)	N-O	2,1
Monte Forte (fraz. Sassari)	N-O	2,9
Tottubella (fraz. Sassari)	S-E	4,9
Santa Maria la Palma (fraz. Alghero)	S	5,1
Monte Casteddu (fraz. Sassari)	N-E	5,2
Baratz (fraz. Sassari)	S-O	6,3
Palmadula (fraz. Sassari)	O/N-O	8,5
Argentiera (fraz. Sassari)	O	11,7

Sotto il profilo infrastrutturale, l'area in esame è situata nella porzione di territorio racchiusa tra gli assi viari della SP 18 a nord, della SP 42 ad est, della SP 69 ad ovest e della SP 65 a sud. L'impianto sarà facilmente raggiungibile dagli assi viari della SP 18 a nord e della SP 65 a sud percorrendo la Strada vicinale La Corte-Bacchilleddu, che per dimensioni e caratteristiche costruttive, risulta adeguata al transito dei mezzi d'opera.

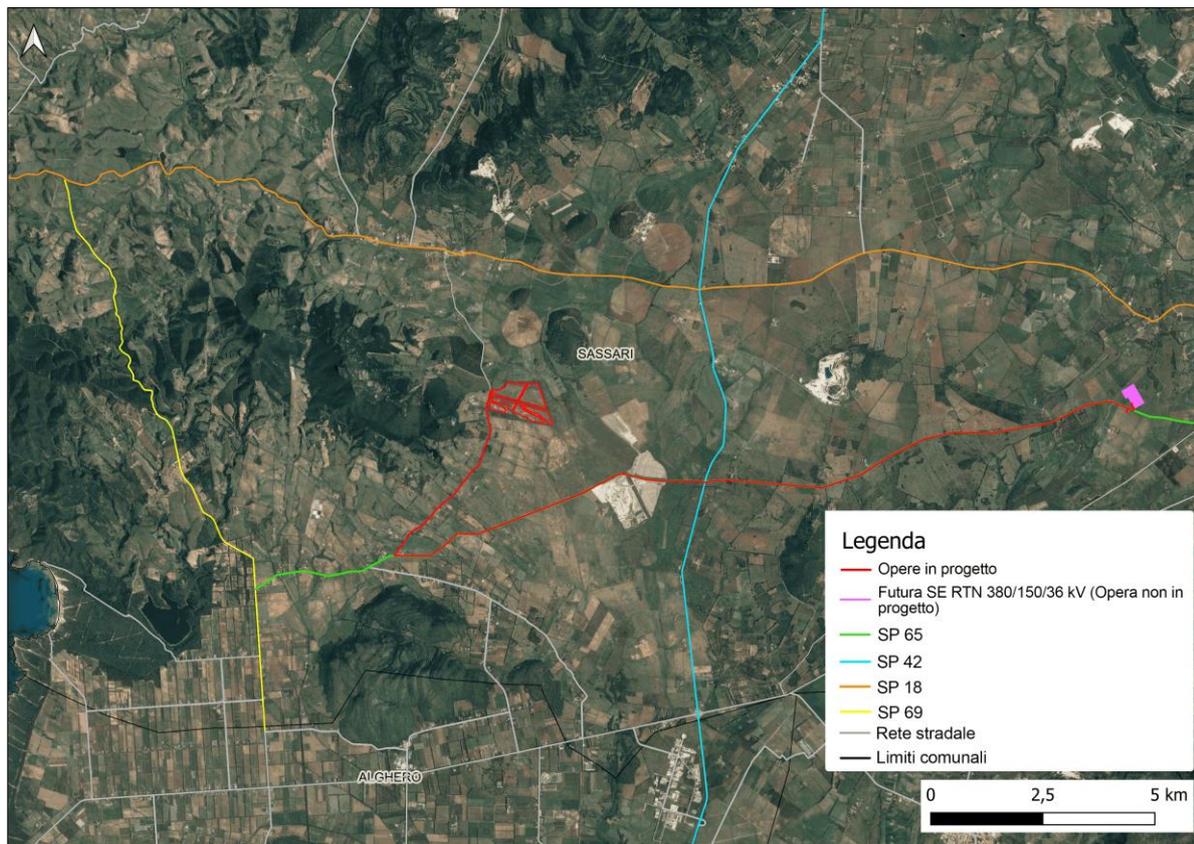


Figura 3.8 - Ubicazione dell'impianto in progetto rispetto ai principali assi viari

L'inquadramento catastale dell'impianto agrivoltaico e degli elettrodotti a 36 kV è riportato nell'Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/C/PLN/031-a.

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 Asja Sassari S.r.l., 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. Le attività comprendono le spese di progettazione, DL, sicurezza e consulenze.

Importo complessivo: € 330.000,00 ca, pari a circa 11 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: 1.600.000,00 € ca (pari al 10% circa sul totale lavori), equivalenti a circa 60 addetti coinvolti nell'ambito del processo costruttivo.

Fase di Gestione Operativa

Si tratta di attività continuative lungo il ciclo di vita dell'impianto (25 anni indicativamente) con coinvolgimento di maestranze locali per: ispezione e manutenzione elettrica di primo intervento, assistenza agli interventi di manutenzione programmata e straordinaria, lavaggio

pannelli, manutenzione verde, sorveglianza. A tale riguardo la proponente ha in programma di far riferimento ad una struttura operativa che preveda il coinvolgimento delle seguenti figure professionali stabilmente assunte: n. 1 operaio manutentore.

Costo del personale locale stabilmente coinvolto: € 750.000,00 ca (30.000 €/anno ca).

Valutata, inoltre, 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 **603.200,00 €/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 circa **180.960,00 €/anno**, valutabile nel contributo di circa 6 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 \(pv-magazine.com\)](https://www.irena.org/en/Newsroom/Press-releases/2020/04/06/World-now-has-583.5-GW-of-operational-PV-pv-magazine-International-(pv-magazine.com)))

³ Oltre 1.000 TWh nel 2021, pari a circa il 3,6% della produzione energetica globale (Fonte IEA <https://www.iea.org/reports/solar-pv>)

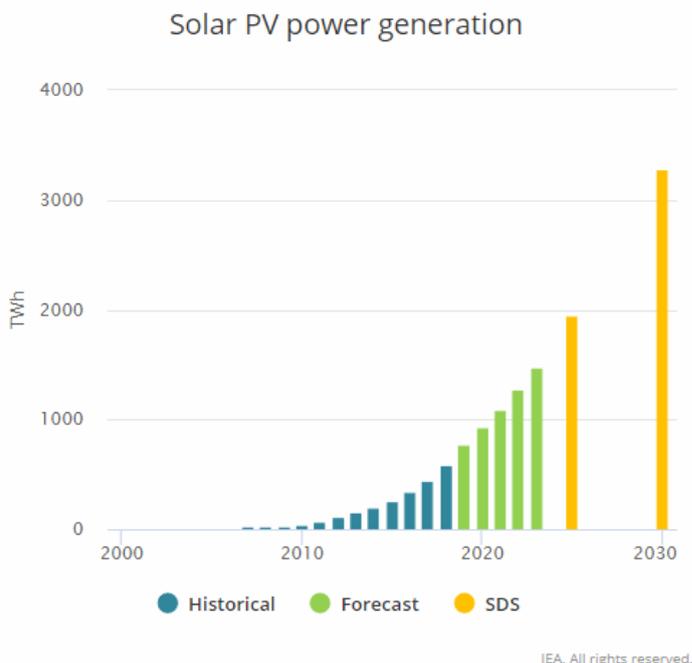


Figura 6.1 – Scenario di produzione elettrica da sistemi FV al 2030 (Fonte IEA)

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 ampliaranno 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.

6.1 Inquadramento urbanistico e norme di tutela del territorio

6.1.1 Inquadramento urbanistico – Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Sassari

Sotto il profilo della pianificazione urbanistica locale, allo stato attuale, nel settore di progetto, lo strumento urbanistico vigente è il Piano Urbanistico Comunale di Sassari (PUC), la cui ultima variante risulta essere adottata con Del. C.C. N. 35 del 30/04/2019 e pubblicato nel BURAS N. 33 del 25/07/2019.

Sulla base della zonizzazione urbanistica vigente, l’area di sedime dei moduli fotovoltaici ricade in Area agricola E – Sottozona E2.a – Aree di primaria importanza per la funzione

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.

agricola produttiva in terreni irrigui (es. seminativi).

Il cavidotto a 36kV, interrato e impostato su viabilità esistente, interessa anche zona D4 – Aree estrattive di prima e seconda categoria e E2.b – Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigui (es. seminativi in asciutto).

La Cabina elettrica Utente ricade invece in zona E2.c – Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in funzione di supporto alle attività zootecniche tradizionali in aree a bassa marginalità (es. colture foraggiere, seminativi anche alberati, colture legnose non tipiche, non specializzate). Sono zone caratterizzate da attività agricole e zootecniche che avvengono in suoli irrigui e non con medio/elevate capacità e suscettibilità agli usi agrozootecnici si estendono nei sistemi agricoli individuati nella Nurra e nella fascia esterna alla corona olivetata.

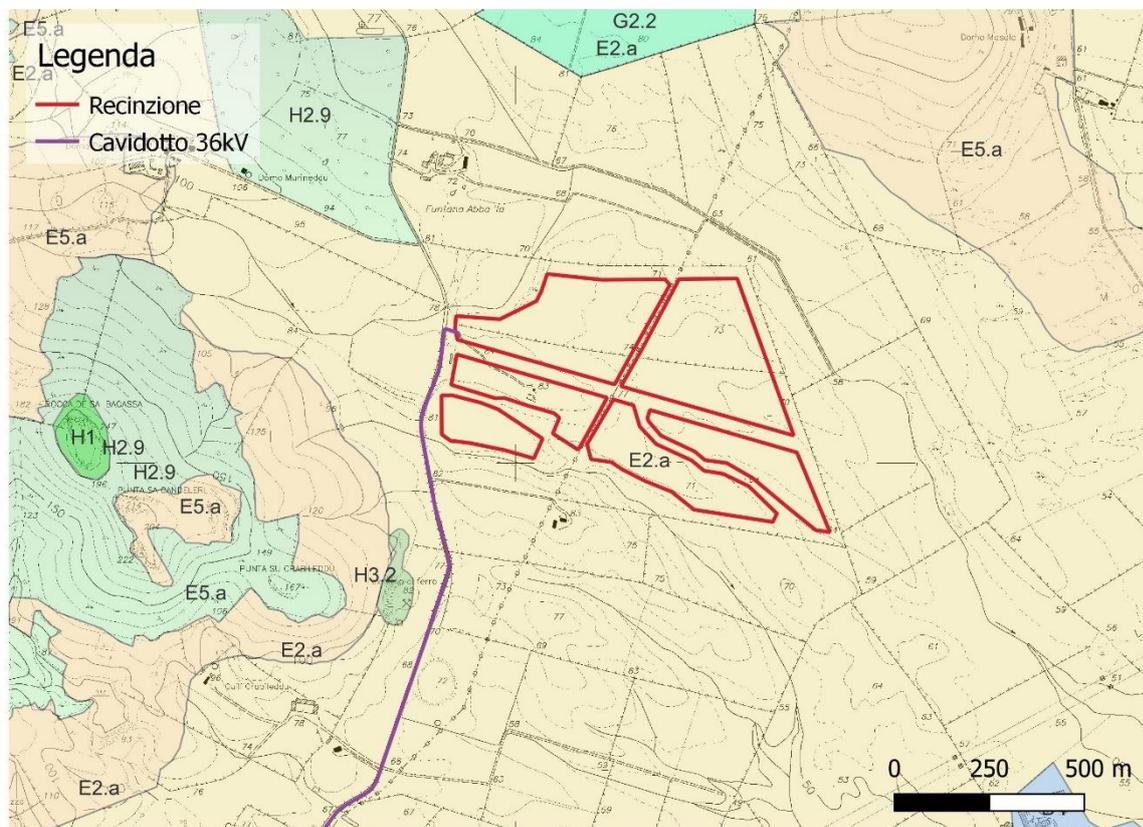


Figura 6.2 - Sovrapposizione dell'impianto agrivoltaico con la zonizzazione del PUC di Sassari

6.1.2 Analisi dei vincoli di carattere paesaggistico-ambientale

Nel rimandare agli elaborati grafici IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/CDV/065-a, IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/CDV/066-a e IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/CDV/067-a, che mostrano, all'interno

dell'area vasta oggetto di analisi - estesa ben oltre l'area del sito di progetto - la distribuzione delle aree vincolate per legge, interessate da dispositivi di tutela naturalistica e/o ambientale, istituiti o solo proposti, o, comunque, di valenza paesaggistica, si evidenzia che:

- L'area dell'impianto ricade all'interno dell'ambito di paesaggio costiero n. 13 – Alghero;
- In riferimento agli indirizzi della D.G.R. 59/90 del 27/11/2020 recante “*Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili*”, seppur riferiti ad impianti fotovoltaici sul terreno e non ad impianti agrivoltaici, come quello in progetto, si evidenzia che l'intervento risulta interno a:

- o area “*di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali*”. In riferimento alle aree tutelate da convenzioni internazionali, l'inidoneità di queste si riscontra nel fatto che “*impianti di grande taglia potrebbe condizionare in modo critico gli equilibri ecosistemici e l'integrità degli habitat attraverso l'inserimento di elementi estranei al contesto paesaggistico delle aree.*”

A tal proposito, come meglio specificato nella Relazione faunistica (Elaborato IT-FTV-F-SASSA-PDF-A-RS-061-a), nonostante la presenza della specie sia stata accertata in passato nei territori della Nurra, dai risultati del censimento completo dei maschi effettuato tra il 2009 e il 2011, la stessa risulterebbe essere scomparsa dai territori in questione (Nissardi & Zucca, 2011). Inoltre, considerando la Carta della distribuzione degli areali di riproduzione della specie (allegato alla Deliberazione n. 40/11 del 7/8/2015), elaborata durante la stesura del “*Piano di gestione per la tutela della Gallina prataiola e dell'habitat riproduttivo*”, si può notare come questi siano distanti dalle aree di realizzazione dell'opera.

- o “*Terreni agricoli irrigati gestiti dai Consorzi di Bonifica*”. Il sito in progetto ricade entro il Comprensorio di Bonifica della Nurra. In riferimento a questa circostanza, si evidenzia che, da un lato, la progettazione dell'impianto agrivoltaico ha tenuto in debita considerazione la presenza di una condotta idrica che attraversa da nord a sud l'impianto prevedendo una fascia di rispetto di 6m per parte; dall'altro lato, la definizione stessa di agrivoltaico non contrasta per definizione con la prosecuzione delle pratiche agricole, assicurando l'integrazione tra la produzione di energia elettrica e quella agricola. Pertanto, nel settore d'intervento, non è ravvisabile la presunzione di inidoneità identificata ai sensi della suddetta D.G.R. secondo cui “*La realizzazione di impianti di grande taglia potrebbe contrastare con le finalità degli impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica, in*

quanto opere di pubblica utilità, vanificando l'investimento e sottraendo al comparto agricolo un suolo irriguo che rappresenta, nell'economia regionale, una risorsa limitata”.

- Sotto il profilo dell'assetto ambientale, l'area interessata dall'impianto agrivoltaico insiste su ambiti cartografati, dal PUC di Sassari, come *“Colture erbacee specializzate – Aree agroforestali, Aree incolte”*.
- In relazione alle sole opere elettriche accessorie, di vettoriamento dell'energia elettrica sino alla RTN, si evidenzia:

- o In merito al solo cavidotto interrato a 36 kV, ivi impostato su viabilità esistente della SP n. 65, si segnala la sovrapposizione 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) e *“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 corrispondenza del *“Riu Don Gavinu”*.

Corre l'obbligo sottolineare che tali interventi, non determinando modifiche permanenti allo stato dei luoghi, non sono soggetti ad autorizzazione paesaggistica in ragione delle disposizioni di cui all'Allegato A del 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.

- o Il cavidotto interrato a 36kV, ivi impostato su viabilità esistente, si sovrappone con aree a pericolosità idraulica cartografate dal PAI e elementi idrici ai quali si applicano le norme di prima salvaguardia di cui all'art. 30ter delle NTA del PAI.

L'articolo 30 ter delle NTA del PAI dispone 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 riferibili al rischio idraulico maggiore (Hi4), si evidenzia come le suddette opere di connessione possano ragionevolmente ricondursi ad "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.).

Infine, con riferimento ad altri ambiti meritevoli di tutela, si evidenzia che:

- il sito non è inserito nel patrimonio UNESCO né si caratterizza per rapporti di visibilità con aree UNESCO presenti territorio regionale;
- l'area non ricade all'interno di aree naturali protette istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette né interessa, direttamente o indirettamente, zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar, aree SIC o ZPS istituite ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE;
- il sito non è contermina a parchi archeologici o emergenze di rinomato interesse culturale, storico e/o religioso;
- non si prevede alcun impatto su tipologie vegetazionali di interesse conservazionistico né effetti significativi e non mitigabili sulla componente arborea; le aree oggetto di intervento non ospitano né habitat di interesse comunitario o altre cenosi rare. Non si ritiene, in particolare, che il sito in esame svolga funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità che possano essere compromesse a seguito della realizzazione dell'opera.
- interno ad aree IDONEE ai sensi dell'art. 20 c. 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021 e inoltre, circa 13 ha ricadono entro aree considerate idonee ai sensi dell'art. 20, comma 8 – lettera c.ter del D.Lgs. 199/2021 ("le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione

industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere”).

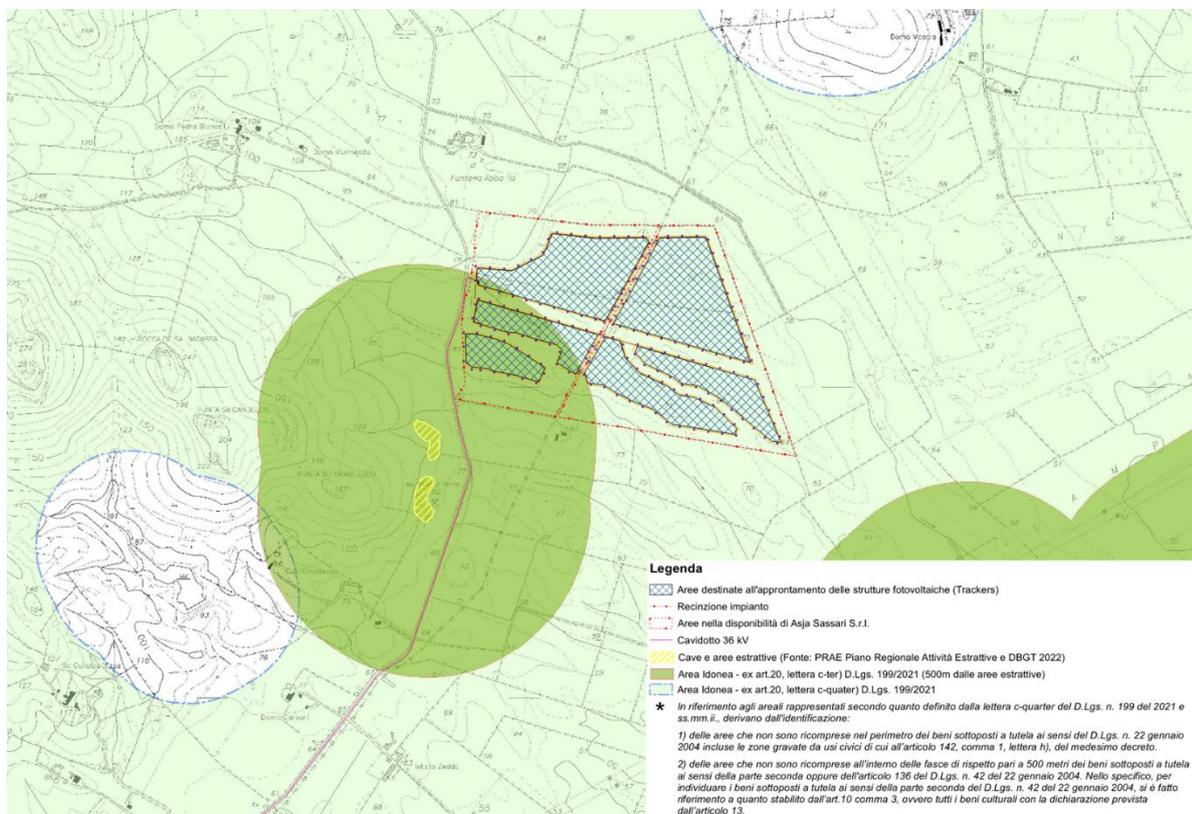


Figura 6.3: Individuazione delle aree idonee per la installazione di impianti a fonti rinnovabili - Art.20 D.Lgs. 199/2021 ss.mm.ii. rispetto all'impianto agrivoltaico "F-Sassa"

7 CRITERI DI SCELTA 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:

- individuazione di zone del territorio esterne ad ambiti interessati dalla presenza di vincoli ambientali o paesaggistici, preclusivi o limitanti la realizzazione dell'impianto;
- compatibilità delle pendenze del terreno rispetto ai canoni richiesti per l'installazione di impianti fotovoltaici che impiegano la tecnologia degli inseguitori solari o, in ogni caso, positiva verifica circa la possibilità di procedere, ove fosse indispensabile, ad opportune regolarizzazioni morfologiche localizzate;
- 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 30,157 MWp (potenza nominale lato DC) è essenzialmente determinata dal numero di *trackers* da installare poiché le cabine elettriche (cabine di trasformazione e la cabina di raccolta) 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 di inseguitori è stata ottimizzata in accordo con i requisiti previsti per i sistemi agrivoltaici;
 - 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 strutture fotovoltaiche sia in rapporto alle stesse esigenze di un'appropriata installazione dei moduli;
 - d. **Connessione alla rete elettrica nazionale.** Data la potenza in immissione superiore ai 10 MW (24,975 MW_{AC}), l'impianto dovrà essere connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

I terreni in agro del Comune di Sassari rispondono pienamente ai criteri sopra individuati. Se ne riportano di seguito le caratteristiche peculiari:

- **Superficie.** L'area complessiva del sistema agrivoltaico è pari a 47,44 ettari (comprensiva delle opere elettriche, civili, degli spazi agricoli e di inserimento paesaggistico ambientale ed escludendo le opere di connessione alla rete) e risulta

omogenea sotto il profilo delle condizioni di utilizzo;

- **Ostacoli per la radiazione solare.** L'assenza di rilievi significativi nell'area di interesse 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 situata nella porzione di territorio racchiusa tra gli assi viari della SP 18 a nord, della SP 42 ad est, della SP 69 ad ovest e della SP 65 a sud. L'impianto sarà facilmente raggiungibile dagli assi viari della SP 18 a nord e della SP 65 a sud;
- **Vegetazione.** La componente floristica evidenzia una netta dominanza di elementi mediterranei, ma con una rilevante percentuale di entità ad ampia distribuzione, legate alla marcata utilizzazione agropastorale del luogo ed alla diffusa presenza di ambienti umidi e subumidi. Un'ulteriore particolarità del sito è la presenza di estese fasce perimetrali imboschite a *Quercus suber* e *Quercus ilex*, con *Pinus halepensis* abbondantemente utilizzata come specie arborea di supporto alle querce, che saranno comunque preservate dalle opere in progetto;
- **Presenza di zone di interesse naturalistico:** Il sito è abbondantemente distante da aree di interesse naturalistico;
- **Vincoli paesaggistici:** Riguardo al settore d'intervento, non sussistono interferenze dirette e materiali tra le aree di sedime dei moduli fotovoltaici con aree sottoposte a tutela ai sensi degli artt. 136-143 del Codice Urbani;
- **Distanza linea elettrica:** il proposto impianto si trova ad una accettabile distanza (circa 16 km) dall'area in cui è prevista la realizzazione della futura SE di trasformazione 380/150/36 kV di Terna;
- **Altre caratteristiche.** Nel complesso, il pregio agronomico complessivo dell'area di intervento è medio-buono ed è dunque idoneo alla realizzazione di un sistema agrivoltaico. Le classi d'uso variano da III a IV, specialmente in corrispondenza delle depressioni del terreno, ove si formano sacche asfittiche per drenaggio molto lento e per la presenza di argille bentonitiche in banchi compatti.

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:

- il sito individuato non ricade entro ambiti a particolare vulnerabilità sotto il profilo paesaggistico-ambientale ed è inserito interamente entro un'area idonea ai sensi dell'art. 20 c. 8 lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021 e, in parte, in area idonea ai sensi dell'art. 20 c. 8 lettera c-ter del medesimo decreto; è esclusa, inoltre, l'interferenza con aree potenzialmente instabili sotto il profilo idrogeologico e/o di conclamata importanza sotto il profilo ecologico e naturalistico;
- l'intervento si instaura in un contesto le cui superfici sono attualmente adibite a prato-pascolo ed erbaio. Inoltre, tutte le operazioni agronomiche previste dal progetto, 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;
- 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 delle strutture, in rapporto alle caratteristiche geologiche-geotecniche del sito, prefigurano la possibilità di escludere 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 e alberature 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;
- 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;
- ricadute economiche ed occupazionali sul tessuto produttivo locale.

7.3 Lay-out del sistema agrivoltaico e potenza complessiva

La tecnologia dell'inseguimento solare è stata sviluppata al fine di conseguire l'obiettivo di massimizzazione della produzione energetica e le prestazioni tecnico-economiche degli impianti FV sul terreno che impiegano pannelli con tecnologia bifacciale.

Il *tracker* monoassiale, utilizzando particolari dispositivi elettromeccanici, orienta i pannelli FV in direzione del sole lungo l'arco del giorno, nel suo percorso da Est a Ovest, ruotando attorno ad un asse (mozzo) allineato in direzione Nord-Sud. In particolare, ogni *tracker* sarà mosso da un motore elettrico (autoalimentato) comandato dal sistema di controllo che regolerà la posizione più corretta al variare dell'orario e del periodo dell'anno, seguendo il calendario astronomico solare.

I layout sul terreno che impiegano questa particolare tecnologia sono piuttosto flessibili. La più semplice configurazione degli inseguitori è quella che prevede di assicurare che tutti gli assi di rotazione dei *tracker* siano paralleli affinché gli stessi siano posizionati reciprocamente in modo appropriato.

Nell'ottica di massimizzare la potenza di immissione, si è proceduto, in primo luogo, alla scelta di moduli FV con caratteristiche di potenza di picco in linea con lo stato dell'arte ed alla successiva definizione del layout d'impianto. Quest'ultimo è stato ottimizzato in funzione dell'orientamento dei confini dei terreni interessati, delle soluzioni tipologico-costruttive dei *trackers* 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 componente suolo.

Il campo solare sarà pertanto composto dall'insieme dei moduli ad alta efficienza in grado di trasformare la radiazione solare in corrente elettrica continua, dalle cabine di trasformazione interconnesse tra loro e collegate alla cabina di raccolta di impianto prevista ai confini dell'impianto.

In particolare, è prevista l'installazione di 43.082 moduli FV da 700 Wp che permetteranno di raggiungere, nelle condizioni standard di test (STC), una potenza di picco lato DC pari a 30,157 MWp. L'energia in corrente continua (c.c.) prodotta dai moduli verrà dunque convertita in corrente alternata (c.a.) per mezzo di n. 111 inverter di potenza nominale pari a 225 kW che convoglieranno l'energia alle corrispettive cabine di trasformazione, equipaggiate di trasformatore elevatore 0,8/36 kV, ed infine alla cabina di raccolta delle linee di sottocampo prevista nei pressi dei confini dell'impianto.

Tenuto conto della superficie utile all'installazione degli inseguitori monoassiali e delle

dimensioni standard dei *trackers* (aventi caratteristiche costruttive del modello PVH o similare), l'impianto di produzione presenta le caratteristiche principali indicate in Tabella 7.1.

Tabella 7.1 - Dati principali impianto agrivoltaico "F-Sassa"

Marca e modello moduli FV	Trina Solar - Vertex NEG21C.20
Potenza moduli [Wp]	700
Marca e modello inverter	Sungrow - SG250HX
Potenza nominale inverter [kW]	225
Numero inverter	111
Distanza E-W tra le file [m]	10,0
Distanza N-S tra le file [m]	0,5
Numero trackers da 2x13 moduli	133
Numero trackers da 2x26 moduli	762
Numero totale moduli	43.082
Numero stringhe da 26 moduli	1657
Potenza DC [MWp]	30,157
Potenza nominale AC [MVAAC]	24,975
Rapporto DC/AC	1,21

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

Il sistema agrivoltaico in progetto si propone, coerentemente con le linee guida MITE-Dipartimento per l'Energia, il proseguimento delle attività di coltivazione dei fondi nell'ottica della continuità con gli usi attuali del suolo ed in funzione dell'attività imprenditoriale agricola attualmente svolta.

L'impresa agricola che attualmente opera sui terreni in progetto ha intrapreso la strada della coltivazione biologica incrementando il valore intrinseco che hanno le produzioni agricole certificate secondo tale regolamento: maggiore appeal commerciale, possibilità di aderire ai contratti di filiera, coltivazione secondo tecniche a minor impatto ambientale, adesione alle misure premianti del PSR con incremento della sostenibilità globale aziendale.

In definitiva, il progetto persegue l'obiettivo di abbinare la produzione agricola con i vantaggi derivanti dalla produzione FER: diversificazione del reddito, parziale protezione delle colture con mitigazione degli effetti climatici dannosi (ombreggiamento, riduzione dell'effetto calore, riduzione dell'evapotraspirazione, migliore sfruttamento della risorsa idrica), miglioramento della sostenibilità globale aziendale. Sulla base di tale impostazione progettuale è stato definito il programma funzionale del sistema agrivoltaico contestualizzato sul "*substrato aziendale*" descritto nell'Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/ARS/010-a.

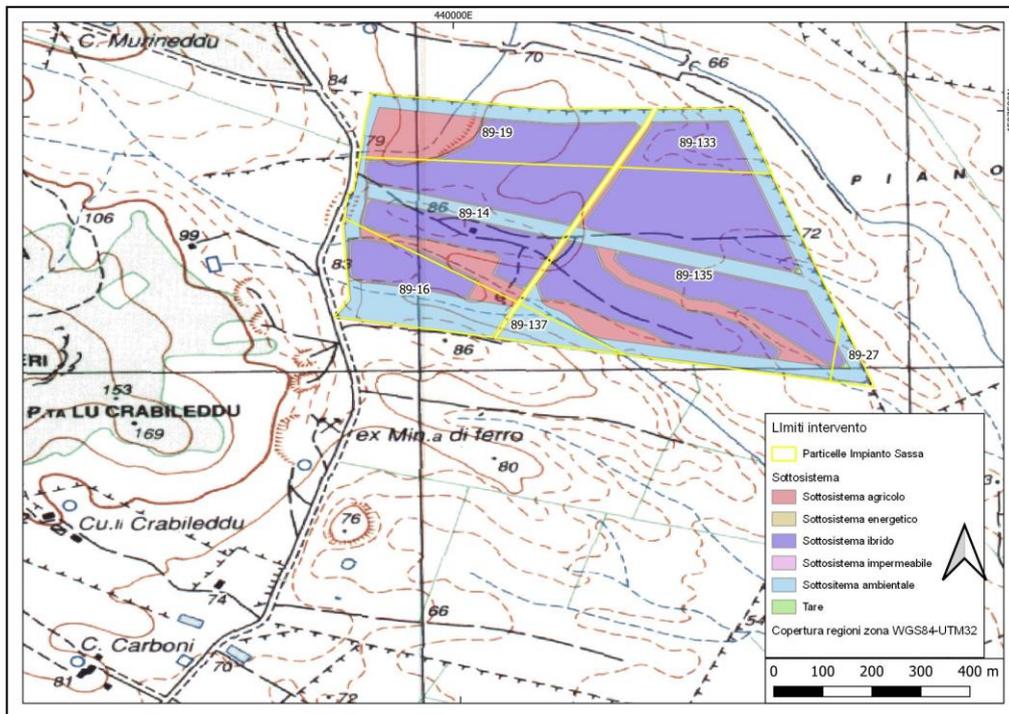


Figura 7.1 – Definizione dei sottosistemi nell'ambito del progetto funzionale

Gli obiettivi precedentemente indicati saranno perseguiti apportando poche ma significative migliorie nel sistema di coltivazione agendo esclusivamente sulle condizioni di permeabilità dei suoli, oltre che incrementando la componente ambientale di mitigazione, laddove le fasce già presenti risultano essere interrotte o diradate.

Pertanto, a dimostrazione della continuità di coltivazione e di gestione secondo Reg. UE 848/2018, si riportano nel seguito le configurazioni del programma agricolo funzionale nella situazione *ante-operam* e nella situazione *post-operam*.

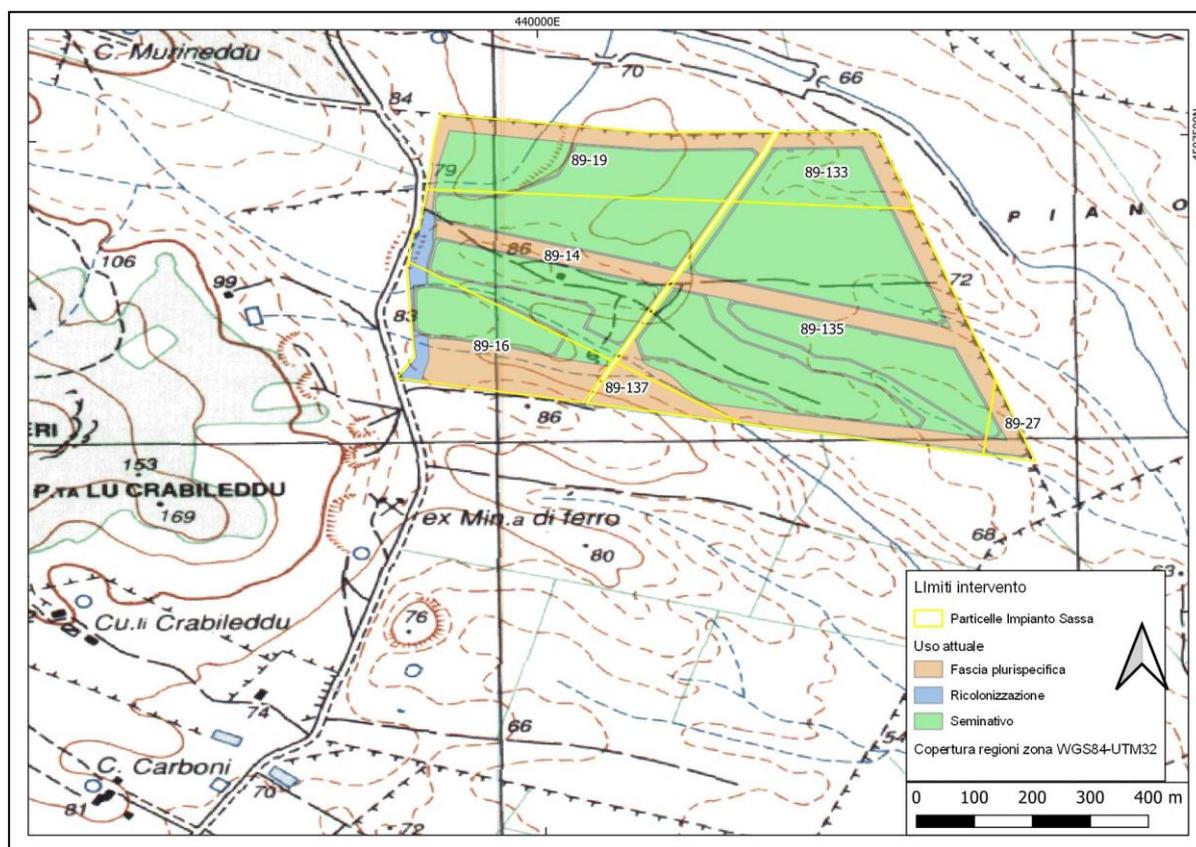


Figura 7.2 – Uso agricolo ante operam, nell'ambito del progetto funzionale

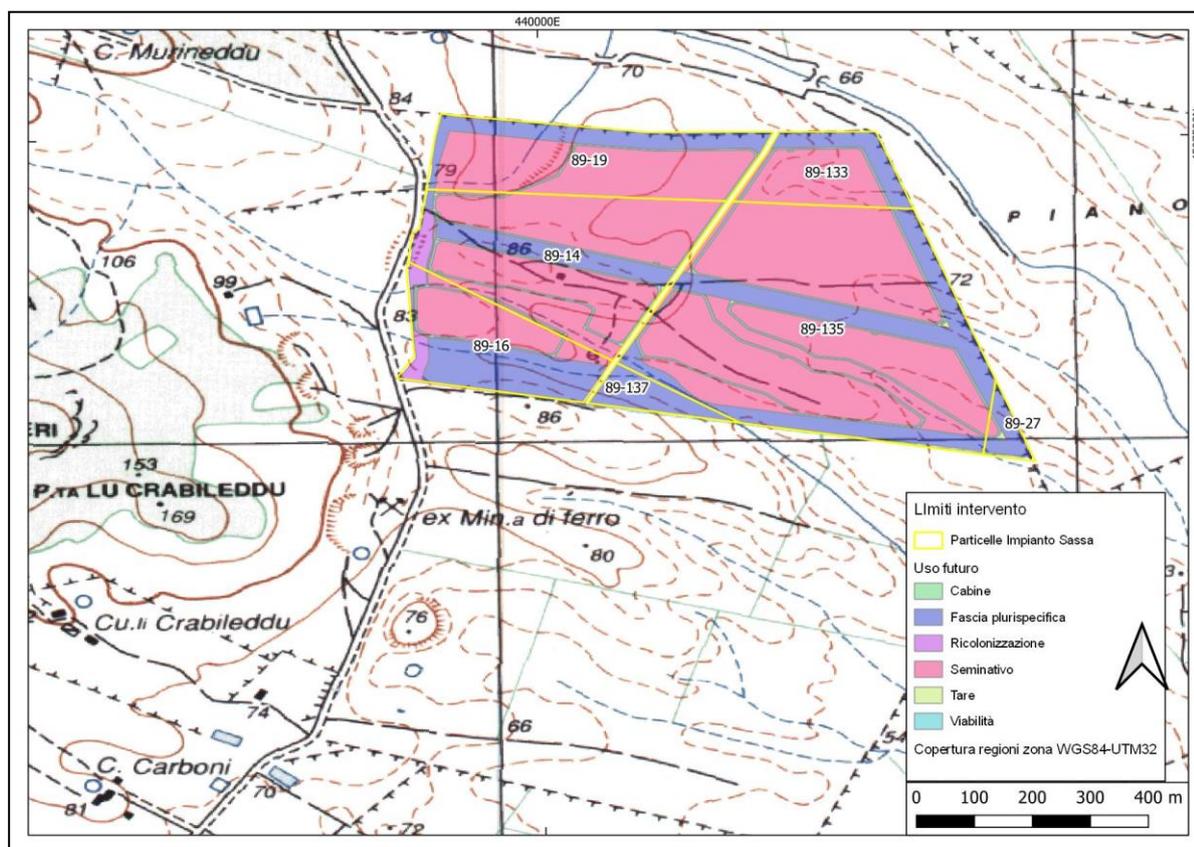


Figura 7.3 – Uso agricolo post operam, nell'ambito del progetto funzionale

La ripartizione della superficie effettuata identifica 6 classi di destinazione, definiti nell'immagine come:

- *Cabine*, proprie del sottosistema energetico;
- *Fascia plurispecifica*, che rappresenta le aree nelle quali sono presenti impianti arborei in grado di mitigare gli effetti del vento oltre che gli impatti visivi; sono inoltre presenti i nuovi inserimenti di vegetazione previsti con funzione mitigativa;
- *Ricolonizzazione*, aree lasciate incolte come nucleo di formazione della biodiversità locale, con funzione ambientale, anche a valenza entomologica;
- *Seminativo*, che rappresenta quelle aree migliorate nelle quali sono possibili coltivazioni agrarie, anche in irriguo;
- *Tare*, rappresentate da aree non coltivabili e non pascolabili, come margini dei campi soggetti a rinaturalizzazione spontanea, margini dei campi, fossati, canali, manufatti in genere non inseriti in altri sottosistemi del progetto funzionale;

- *Viabilità*, rappresenta le aree impermeabilizzate per consentire la posa dei sottoservizi e della viabilità in progetto. Ai margini delle sedi carrabili sono previste le recinzioni con gli accessi ai terreni.

Sull'intero sistema agrivoltaico in progetto, si hanno i seguenti dati:

Situazione ante operam				
descrizione	superficie [ha]	potenz. per usi agricoli	SAU [ha]	rapporto di superficie
superfici contrattualizzate	47,4403	completamente utilizzabile	47,4403	77,89%
	0,8009	tare non utilizzabili	0	1,31%
	12,6658	fasce arboree	0	20,80%
Totale	60,9070		47,4403	100,00%

Tale assetto produce oggi una PS annuale calcolata come in tabella:

Media pluriennale ante-operam					
Macrouso	Dettaglio colturale	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO	Avena/Orzo (media)	47,4403	406,00 €	19.260,76 €	
Totale		47,4403		19.260,76 €	406,00 €

Nella situazione *post operam*, si prospettano i seguenti calcoli:

Situazione post operam							
descrizione	classi	superficie [ha]	potenz. per usi agricoli	SAU ante operam [ha]	SAU post operam [ha]	rapporto di superficie	
superfici contrattualizzate [ha]	Sottosistema energetico	Campo solare	14,0180	parzialmente utilizzabile	14,0180	9,8126	70%
		Aree tra le file di trackers	18,6840	completamente utilizzabile	18,6840	18,6840	100%
		Fasce di mitigazione interna	0	non utilizzabile	0	0	0%
		Viabilità e altre aree impermeabilizzate	2,7854	non utilizzabile	2,7854	0	0%
		Tare	0,3435	non utilizzabile	0,3435	0	0%
		Sub totale	35,8309	Subtotale	35,8309	28,4966	47%
	Sottosistema ambientale	Già presente	12,6658	non utilizzabile	0	0,0000	0%
		Fasce di mitigazione	3,5827	non utilizzabile	3,5827	0,0000	0%
	Sottosistema agricolo	Coltivazioni	7,3436	completamente utilizzabile	8,0267	7,3436	100%
		Superfici non coltivate	1,4840	non utilizzabile	0,0000	0	100%
Totale	Totale	60,9070	Totale	47,4403	35,8402	75,5%	

Sulla base dei dati riportati sopra emergono i seguenti dati:

- una superficie pari a 16,25 ettari circa è destinata alle aree con funzione agro-ecologica, e risulta costituita dalle fasce frangivento plurispecifiche già presenti (12,66 ettari) incrementate dalle fasce di mitigazione in progetto e dalle aree per la ricolonizzazione naturale da parte delle specie erbacee spontanee, con funzione di serbatoio per la biodiversità vegetale e dell'entomofauna;
- il consumo di suolo vero e proprio coincide con l'area impermeabilizzata, pari a 2,7854 ettari, con una incidenza pari al 4,57% delle superfici contrattualizzate;
- nel complesso la riduzione di SAU equivale a 11,70 ettari, con una riduzione pari al 24,45%;
- la SAU *post operam* corrisponde all'75,5% della SAU *ante operam*.

Stabilita quindi la superficie effettivamente coltivabile, tenuto conto dell'adesione al regime

di coltivazione biologica secondo Reg. UE 848/2018 e quindi fermo il principio della rotazione, l'ordinamento colturale, analizzato in un arco temporale triennale è riportato nelle tabelle seguenti.

Anno 1							
Macrouso	Dettaglio colturale	SAT ha	SAU %	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA AGRICOLO	Avena	7,3436	100%	7,3436	406,00 €	2.981,50 €	
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA IBRIDO	Trifoglio	32,702	87,14%	28,4966	857,00 €	28.025,61 €	
Totale complessivo		40,0456		35,8402		31.007,12 €	774,30 €

Anno 2							
Macrouso	Dettaglio colturale	SAT ha	SAU %	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA AGRICOLO	Trifoglio	7,3436	100%	7,3436	857,00 €	6.293,47 €	
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA IBRIDO	Orzo	32,702	87,14%	28,4966	514,00 €	16.808,83 €	
Totale		40,0456		35,8402		23.102,29 €	576,90 €

Anno 3							
Macrouso	Dettaglio colturale	SAT ha	SAU %	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA AGRICOLO	Orzo	7,3436	100%	7,3436	514,00 €	3.774,61 €	
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA IBRIDO	Avena	32,702	87,14%	28,4966	406,00 €	13.277,01 €	
Totale		40,0456		35,8402		17.051,62 €	425,81 €

Anno 4							
Macrouso	Dettaglio colturale	SAT ha	SAU %	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA AGRICOLO	Avena	7,3436	100%	7,3436	406,00 €	2.981,50 €	
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA IBRIDO	Trifoglio	32,702	87,14%	28,4966	857,00 €	28.025,61 €	
Totale		40,0456		35,8402		31.007,12 €	774,30 €

Anno 5							
Macrouso	Dettaglio colturale	SAT ha	SAU %	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA AGRICOLO	Trifoglio	7,3436	100%	7,3436	857,00 €	6.293,47 €	
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA IBRIDO	Orzo	32,702	87,14%	28,4966	406,00 €	13.277,01 €	
Totale		40,0456		35,8402		19.570,48 €	488,70 €

Ovviamente l'ordinamento colturale è del tutto previsionale, suscettibile di modifiche in relazione alla disponibilità delle sementi ed alle necessità aziendali di avere, ad esempio, erbai misti di leguminose-graminacee o granelle ad uso alimentare (frumento duro o altri legumi).

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 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 fotovoltaici "utility scale" 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.

Proprio in ragione delle notevoli potenzialità del settore fotovoltaico nell'Isola, unitamente ai condizionamenti introdotti dalle disposizioni regionali introdotte dal 2007 ad oggi, la disponibilità di aree potenzialmente sfruttabili ai fini della produzione energetica da fonte solare per impianti "utility scale" (superiori ad un MW_P), entro aree a destinazione industriale, sta pervenendo rapidamente alla saturazione.

Conseguentemente, 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 e a ridotta naturalità (es. seminativi semplici e colture orticole a pieno campo), così come rappresentate nella Carta di Uso (Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/PLN/077-a) ed entro lotti a destinazione agricola che presentassero limitazioni agronomiche tali da non permettere loro di rientrare nelle classi migliori della Capacità d'Uso del suolo come I e II (Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/RS/010-a). Tra le suddette categorie di potenziali terreni, inoltre, sono stati selezionati dei fondi comunque idonei all'implementazione di piani colturali orientati alla valorizzazione delle potenzialità agricole dei terreni attraverso il proficuo connubio tra la prosecuzione delle pratiche agro-zootecniche e la produzione energetica.

Contestualmente, sono stati puntualmente valutati i vari condizionamenti di carattere urbanistico-ambientale riscontrabili nel territorio di interesse, pervenendo alla conclusione che la specifica ubicazione prescelta, idonea ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. 199/2021, risultasse preferibile rispetto a potenziali siti alternativi individuabili nel settore di studio. Inoltre, quantunque l'intervento ricada all'interno di aree individuate come "non idonee" dalla D.G.R. 59/90 del 27/11/2020 ("*aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali*" e "*terreni agricoli irrigati gestiti dai Consorzi di Bonifica*"), non si ravvisa la sussistenza di presupposti di inidoneità (cfr. par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Infine, sono stati valutati gli aspetti che caratterizzano la morfologia del territorio ed in particolare l'acclività delle superfici delle aree idonee alla realizzazione dell'opera, tenendo conto della necessità di dover prediligere aree pianeggianti o a ridotta pendenza -

possibilmente entro gli 8° di inclinazione rispetto al piano orizzontale - al fine di poter garantire la semplice installazione ed il regolare funzionamento degli inseguitori solari.

Non ultimo, ai fini della selezione dell'area di ubicazione dell'impianto, è stata considerato quale criterio preferenziale la prossimità dell'area alla rete stradale principale esistente (es. strade statali e provinciali), così da ottimizzare le operazioni di approvvigionamento dei materiali e delle componenti d'impianto, oltre che i tempi e costi di trasporto per le diverse attività che caratterizzano le fasi di installazione, gestione e dismissione dell'impianto, con conseguenti positivi riflessi anche sotto il profilo ambientale.

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 al posizionamento 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* (pari a 10 metri tra i sostegni nella direzione est-ovest), sufficienti per il passaggio di mezzi agricoli e per consentire la prosecuzione delle attuali pratiche agro-zootecniche;
- 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 Alternative tecnologiche

L'analisi delle alternative ha preso in considerazione le possibili soluzioni impiantistiche principali nel campo dello sfruttamento dell'energia solare: il fotovoltaico "standard" con moduli a terra e l'agrivoltaico.

Per quanto riguarda la produzione elettrica, un impianto fotovoltaico tradizionale si contraddistingue per una densità dei pannelli maggiore rispetto all'agrivoltaico, non essendo richiesti spazi rilevanti tra le file che non siano funzionali a minimizzare i reciproci ombreggiamenti; ne consegue una producibilità elettrica maggiore a fronte di una maggiore "impronta" al suolo della superficie captante.

I costi di investimento sono tendenzialmente maggiori in un impianto agrivoltaico. Come riportato nelle Linee Guida in materia di agrivoltaici, pubblicate a giugno 2022, un impianto agrivoltaico ha un incremento dell'investimento di circa il 60% per un sistema a colture seminate, e del 25% nel caso di sistema a colture permanenti.

Una delle maggiori differenze è, come noto, quella riguardante il consumo di suolo; infatti, un impianto fotovoltaico tradizionale non limita fortemente le possibilità di coltivazione del lotto in cui si progetta l'opera; la tecnologia dell'agrivoltaico, al contrario, non solo consente la continuità dell'attività agricola ma prospetta l'opportunità di migliorare l'efficienza delle coltivazioni e quindi incrementare le produzioni unitarie. Nel caso specifico, il piano colturale e gli interventi di miglioramento fondiario che accompagnano il progetto sono orientati a favorire le prospettive di coltivazione, agendo *in primis* sulla componente idrica del suolo, equilibrando le condizioni di permeabilità e assicurando 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.

In definitiva, pertanto, la soluzione tecnologica perseguita è quella che, nello specifico contesto di intervento, è apparsa garantire un ottimale inserimento ambientale del progetto, coniugando al meglio la salvaguardia dei suoli e delle produzioni agricole con una accettabile produzione energetica.

8.5 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 sito 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 perseguimento di soluzioni tecniche orientate a conseguire un utilizzo combinato dei terreni per la produzione agricola e di energia elettrica; 3) l'adozione di sistemi e protocolli di monitoraggio orientati alla misurazione di appropriati indicatori in grado di valutare le prestazioni agro-energetiche del sistema.

Sotto il profilo localizzativo, inoltre, 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, tali da escludere ripercussioni dirette o indirette sulla qualità degli ecosistemi tutelati;
- nelle favorevoli condizioni orografiche per assicurare un ottimale captazione dell'energia solare.;
- 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 della stessa 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 interessati dal progetto, 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.

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 PAESAGGISTICHE

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

L'intervento in progetto si colloca all'interno della regione storica della *Nurra*, estremo lembo nord-occidentale dell'Isola, i cui confini possono farsi coincidere, a sud, con i rilievi vulcanici del *Monteleone*, procedendo verso nord, in direzione est, con i lievi tavolati trachitici di *Olmedo* ed il corso del *Rio Mannu di Porto Torres* e, nelle restanti direzioni, con il mare.

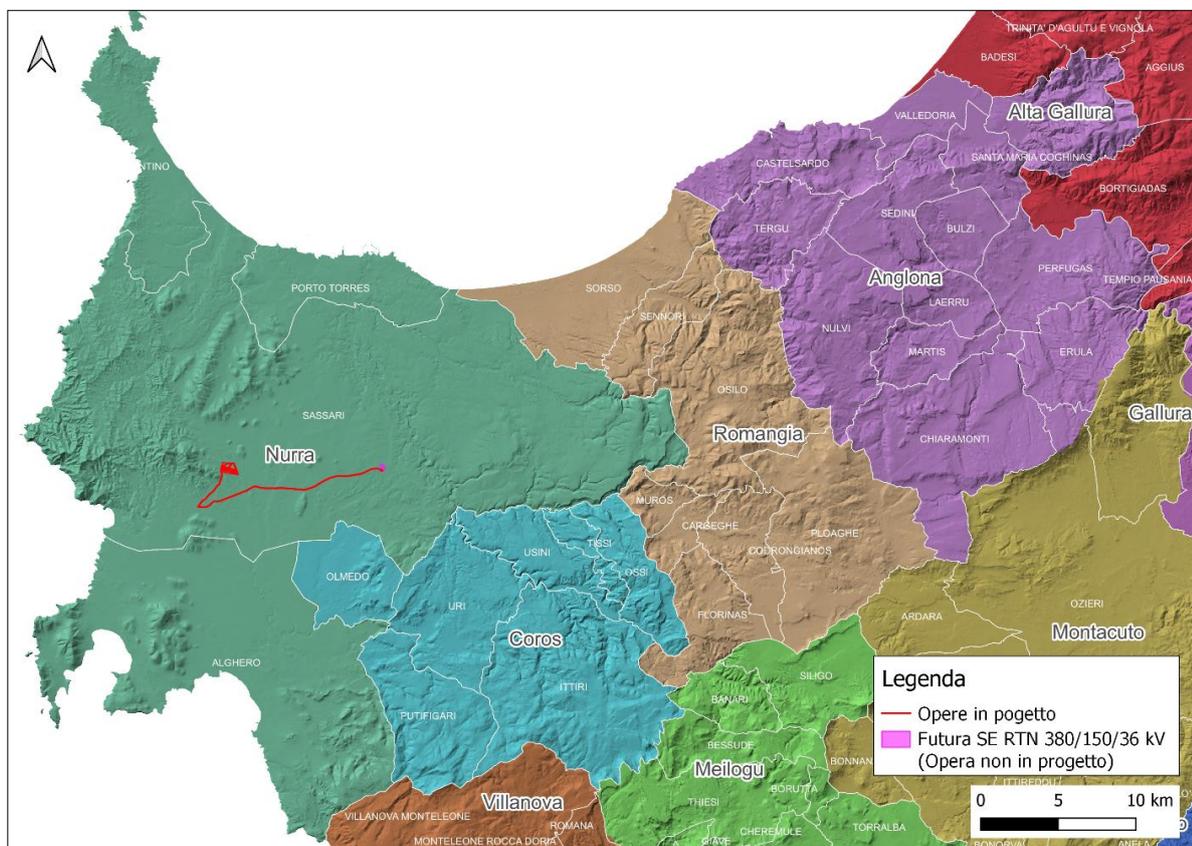


Figura 9.1 - Regioni storiche della Sardegna e impianto in progetto

Separata dal resto della regione da una depressione articolata su superfici di pianura e tabulari, rappresenta indubbiamente una delle aree più originali di tutta la Sardegna, in virtù della co-presenza di territori estremamente differenti tra loro: rilievi aspri, colli calcarei arrotondati e numerose groppe di dissezione tagliate nelle rocce metamorfiche.

L'area di impianto ricade, inoltre, all'interno dell'Ambito di Paesaggio n. 13 "Alghero", individuato dal Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, in un territorio di cerniera con l'Ambito di Paesaggio n. 14 "Golfo dell'Asinara".

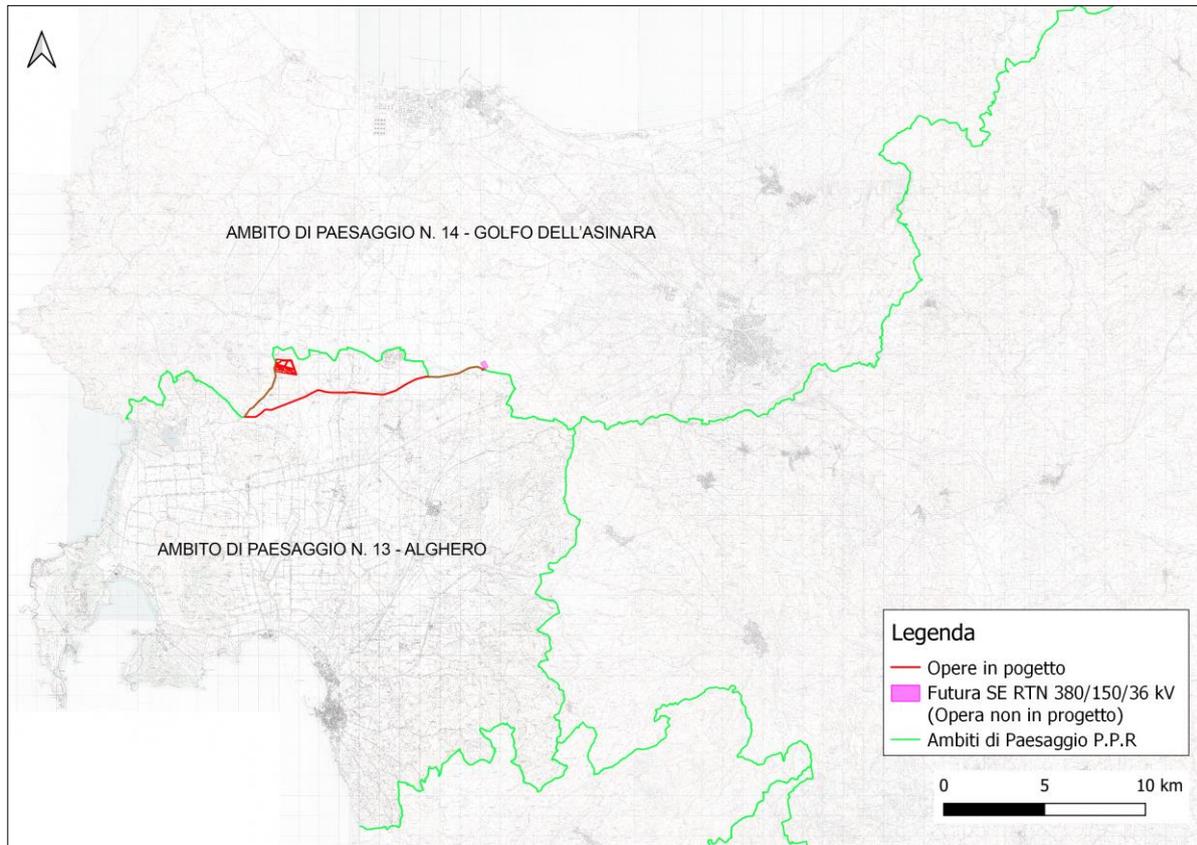


Figura 9.2 - Ambiti di Paesaggio (P.P.R.) e impianto in progetto

Sotto il profilo paesistico-ambientale, la struttura del territorio di maggior interesse risulta impostata secondo le seguenti formazioni geologiche:

- i rilievi tagliati negli scisti, individuabili nel settore occidentale della regione, estesi da *Capo del Falcone* verso *Capo dell'Argentiera* e, all'interno, fino al *Monte Forte*, sovente contraddistinti da un'altitudine modesta e da versanti regolari, talora tagliati nelle quarziti paleozoiche contraddistinte da versanti notevolmente più accidentati;
- i depositi carbonatici del Giurassico e del Cretaceo, caratterizzanti l'area centro-settentrionale della *Nurra*, la cui giacitura è in gran parte pianeggiante, sovente interrotta dai rilievi modellati dall'erosione (*Monte Alvaro* - 342 m, *Monte Nurra* - 124 m, *Monte Elva* - 113 m) o costituiti da alti tettonici (*Monte Santa Giusta* - 251 m);
- i depositi del Quaternario, alquanto diffusi ma poco potenti, presenti nei modesti fondovalle, lungo quasi tutte le zone costiere e nelle piane interne.

Caratterizzano, inoltre, il territorio in esame: il sistema ambientale e storico-insediativo di Porto Conte, luogo di scambio con il Mediterraneo occidentale; l'area delle bonifiche della *Nurra* di Alghero, la cui struttura è ben leggibile nel paesaggio e all'interno della quale si

sviluppano attività agricole intensive; il sistema ambientale dello *Stagno del Calich* e dei suoi affluenti localizzato in un'area di snodo tra il tessuto periurbano di Alghero e il tratto costiero tra Porto Conte e Capo Caccia; infine, l'area costiera occidentale che si presenta come un alternarsi di tratti rocciosi – con falesie e scogliere – e litorali sabbiosi e aree umide retrodunari.

L'area di intervento si posiziona nel settore centrale della regione storica della *Nurra*, più specificatamente nella porzione di territorio pianeggiante immediatamente ad est del rilievo di *Monte Forte* (464 m s.l.m.), il più alto della *Nurra*, che risulta essere un prolungamento di *Capo dell'Argentiera* verso est caratterizzato dalle quarziti del basamento paleozoico che danno forma a rilievi appiattiti e talora incisi da numerose vallate.

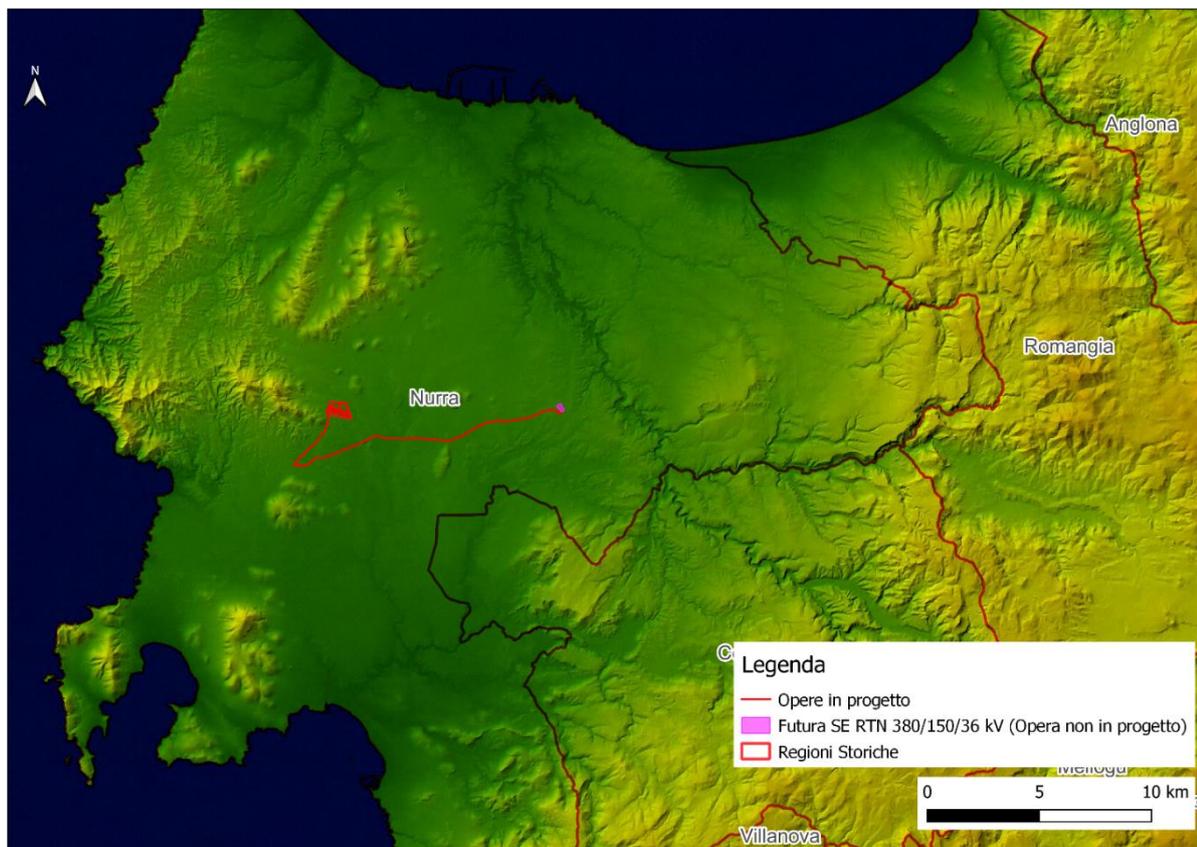


Figura 9.3 - Morfologia di area vasta e impianto in progetto

Sotto il profilo idrografico, la *Nurra* è contraddistinta da una serie di modesti corsi d'acqua a regime stagionale. I due principali, peraltro contraddistinti da esigue portate, gravitano in direzioni opposte: il *Fiume Santo*, la cui vallata, nella parte alta, è dominata da numerosi orli di scarpata delle formazioni calcaree, si dirige verso il Golfo dell'Asinara, mentre il *Rio Filibertu* (nella parte finale *Rio Barca*) sfocia nella rada di Alghero. La circolazione idrica è condizionata dalla tettonica a faglie e dal differente grado di permeabilità dei terreni;

meritevoli di menzione sono le sorgenti carsiche, che forniscono consistenti quantità d’acqua.

Dal punto di vista dei caratteri idrografici, l’area di progetto è collocata all’interno del bacino idrografico principale denominato “Barca” dal rio omonimo che scorre a sud dell’area dell’impianto agrivoltaico e sfocia nello *Stagno del Calich* nel territorio comunale di Alghero.

Il *Rio Barca*, nella parte a monte, si suddivide in tronchi a diverse denominazioni: *Rio Su Catala*, detto a monte *Rio Cuga*; *Rio Serra*, detto a monte *Sette Ortas*; *Rio Su Mattone*; *Rio Filibertu*.

All’interno del bacino del *Rio Barca* sono presenti gli invasi del *Cuga* e di *Surigheddu*. Di notevole interesse, inoltre, è la presenza, a nord di Alghero, del lago naturale di *Baratz* e una capacità di invaso di circa 2 milioni di mc. Esso riveste un’importante funzione naturalistica sia per la flora che per la fauna ed è circondato da una rigogliosa pineta ricca di macchia mediterranea, tra cui abbondano il corbezzolo, il cisto, il rosmarino e numerose specie di orchidee selvatiche.

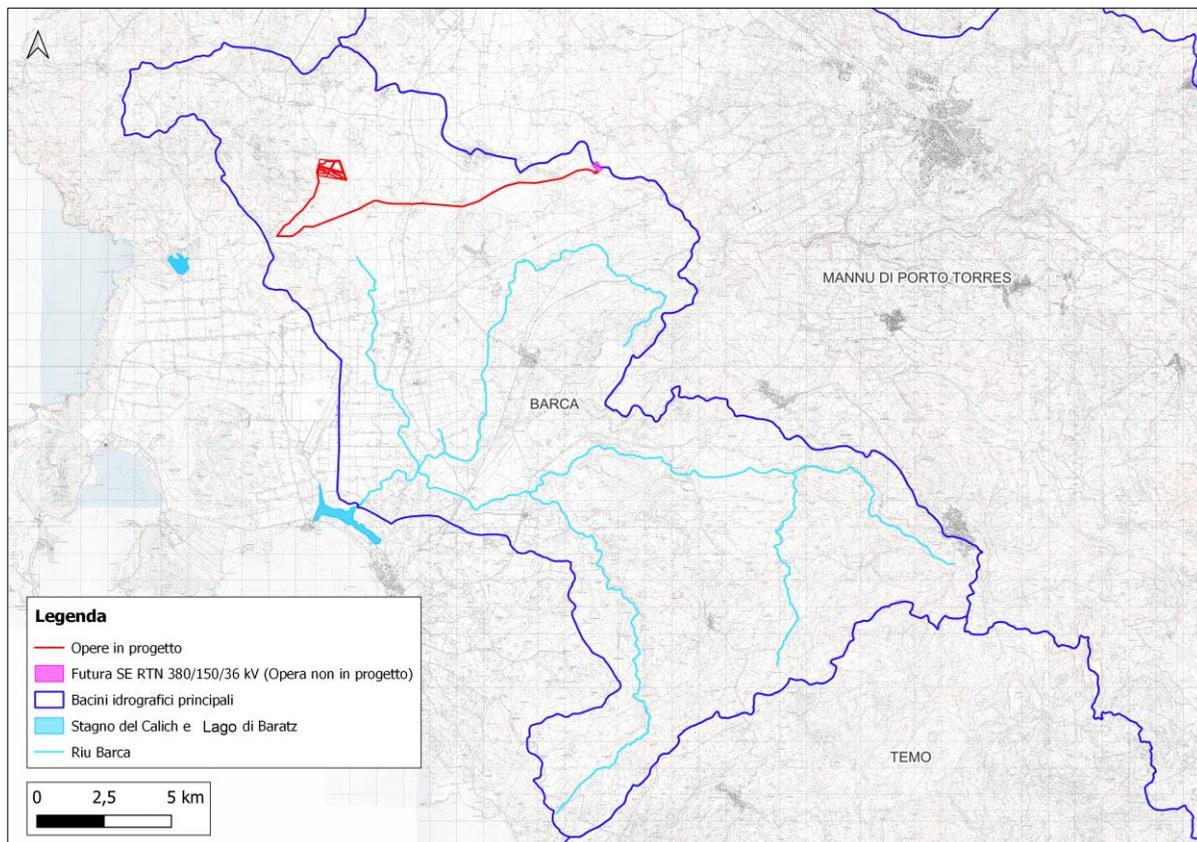


Figura 9.4 - Bacini idrografici e impianto in progetto

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 Ambientale Regionale (FILIGHEDDU et al. 2007), il Distretto 02 - Nurra e Sassarese, è caratterizzato da una prevalenza di cenosi forestali a sclerofille, dove le specie arboree principali sono rappresentate da leccio, sughera, ginepro feniceo e olivastro.

Le forti tradizioni agricola e, in parte, pastorale che contraddistinguono il territorio hanno impresso profondamente la loro impronta morfologica e paesaggistica e hanno determinato la presenza di vaste aree quasi completamente prive di copertura arborea ed arbustiva.

L'unità di paesaggio dove si sviluppa l'impianto agrivoltaico è quella delle pianure aperte, costiere e di fondovalle.

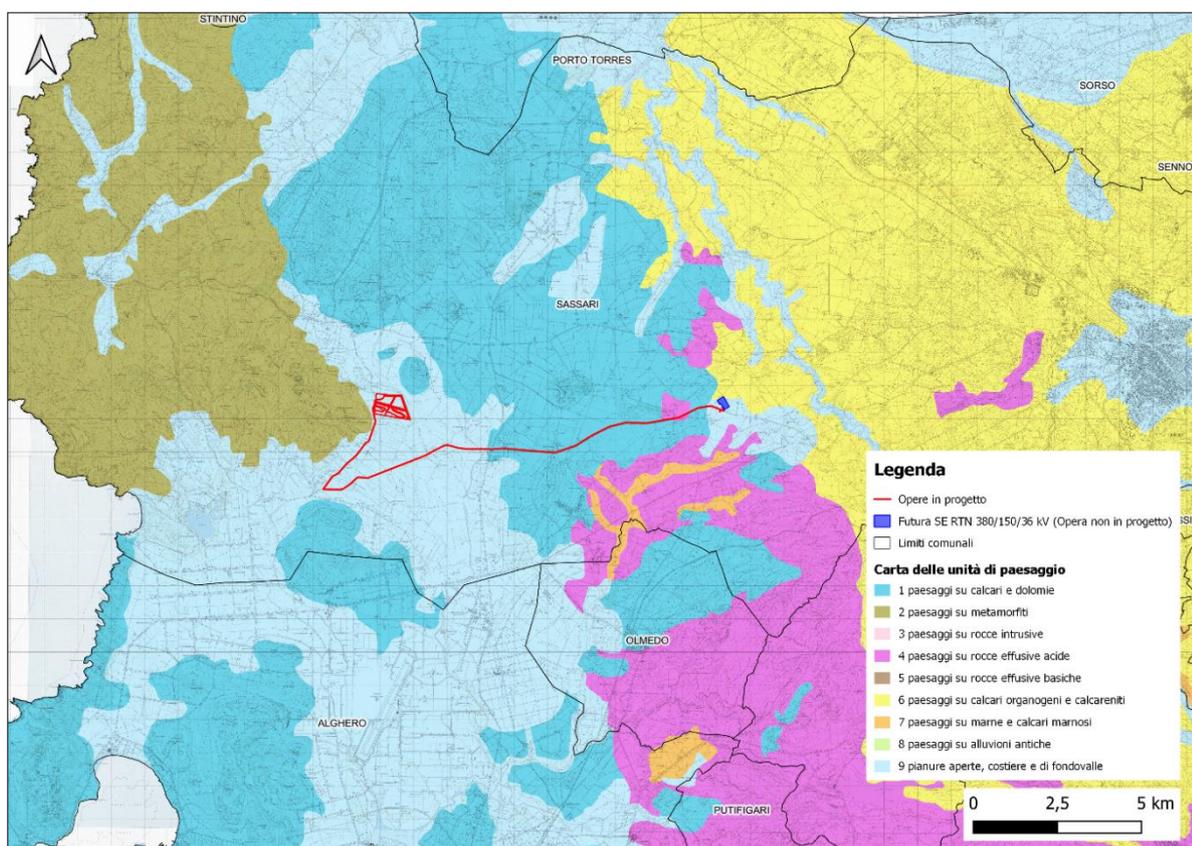


Figura 9.5 – Carta delle unità di paesaggio e impianto in progetto

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 sistema delle relazioni che definiscono l'assetto dei luoghi, imprimendo una specifica impronta paesaggistica all'area, può riferirsi:

- sotto il profilo geomorfologico, alle seguenti “dominanti ambientali”:
 - i rilievi paleozoici, caratterizzanti il settore occidentale della *Nurra*, prevalentemente contraddistinti da un'altitudine modesta e da versanti regolari, più accidentati in corrispondenza del rilievo di *Monte Forte*;
 - il profilo costiero del suddetto settore, dominato pressoché interamente da falesie e coste rocciose, più a sud impostato sui giacimenti metalliferi coltivati storicamente attraverso il centro minerario dell'*Argentiera*;
 - l'arco costiero del *Golfo dell'Asinara*, racchiuso ad ovest dalla penisola di *Capo Falcone*, la cui direttrice è marcata verso nord dall'emergenza rocciosa metamorfica dell'*Isola Piana*;
 - l'arco litoraneo verso est che si sviluppa sull'esteso lido sabbioso della *Spiaggia delle Saline*, racchiuso tra le zone umide dello *Stagno di Casaraccio* e di *Pilo*, per proseguire verso Porto Torres;
 - le superfici piane di erosione, caratterizzanti il settore orientale della *Nurra*, la cui regolarità è interrotta verso occidente dai rilievi calcarei mesozoici, verso est dalla profonda vallata del *Rio Mannu*;
 - il sistema idrografico del *Rio d'Astimini-Fiume Santo* e relativi affluenti, che definiscono la morfologia a valli debolmente incise del paesaggio interno della *Nurra* occidentale;
 - il *Lago di Baratz*, unico lago naturale della Sardegna, circondato da un esteso impianto artificiale di conifere che continua anche lungo la costa tra *Porto Ferro* e *Cala Viola*;
 - i rilievi calcareo-dolomitici del *Monte Timidone* e di *Monte Doglia* che dominano la *Baia di Porto Conte* compresa fra *Punta Giglio* ed il promontorio di *Capo Caccia* costituito da bianche falesie sul mare, interessato da un sistema carsico profondo;
- al caratteristico paesaggio agrario dell'area della Bonifica ad Alghero, che si estende dalla Piana di Santa Maria la Palma sino all'abitato di Alghero con lo schema ortogonale dei poderi agricoli e della viabilità rurale;
- alla connotazione agricola del territorio, interessato da colture specializzate arboree in corrispondenza delle aree più fertili e da seminativi e pascolativi nelle aree a morfologia più acclive;

- all'importanza strategica della direttrice infrastrutturale della strada statale 131, lungo la quale gravitano i principali flussi di percorrenza regionale, nonché, nello specifico, verso i centri urbani collocati nell'estremo lembo occidentale dell'Isola; in particolare, lungo la direttrice Sassari-Porto Torres, il tracciato si rivela baricentrico rispetto alla localizzazione dei nuclei insediativi residenziali, dei servizi e delle aree produttive;
- all'asse infrastrutturale della Strada Statale 129 della Nurra, che attraversa la *Nurra* centrale collegando il centro urbano di Sassari con quello di Fertilia;
- all'accentramento di funzioni urbane, sociali e produttive presso il centro urbano di Sassari, localizzato in modo tale da istituire una relazione di prossimità con gli insediamenti contigui, agevolata dalla distribuzione della rete di connessione viaria;
- al sistema dei servizi della portualità industriale e commerciale dello scalo di Porto Torres, della portualità turistica dello scalo di Stintino, e dell'aeroporto di Alghero-Fertilia "Riviera del Corallo", a sud;
- all'insediamento diffuso, caratterizzante tutta l'area vasta, attraverso differenti modalità di organizzazione: si individua attorno alla fascia periurbana di Sassari, lungo la rete infrastrutturale viaria, negli ambiti prettamente agricoli e sul territorio costiero;
- al villaggio minerario dell'Argentiera, ad ovest dell'area dell'impianto agrivoltaico, nato alla fine dell'Ottocento insieme all'attività estrattiva, terminata nel 1962, e facente parte del Parco Geominerario, Storico e Ambientale della Sardegna.

Su scala ristretta dell'ambito d'intervento:

- alla presenza delle cave di *Casa S'Aliderru*, ad est e sud-est dell'area dell'impianto agrivoltaico in progetto;
- alla posizione dell'area di impianto posta ai piedi dei rilievi del Monte Forte che con i suoi 464 m s.l.m. è il rilievo con la maggiore altitudine della *Nurra*;
- alle direttrici infrastrutturali della Strada Provinciale 65 e della Strada Provinciale 18, che si sviluppano in direzione est-ovest rispettivamente a sud e a nord dell'area dell'impianto agrivoltaico. Ad est è presente la Strada Provinciale 42, che si sviluppa in direzione nord-sud e collega Alghero con Porto Torres.

9.3 Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche

L'ambito d'interesse, impostato nel settore centrale della regione storica della *Nurra*, instaura relazioni visive con i rilievi collinari, spesso isolati, che contraddistinguono in maniera peculiare la morfologia del territorio: le colline calcaree, che emergono in tutta la piana, e i rilievi metamorfici, contraddistinti da un profilo più accidentato.

In generale le strade panoramiche che vengono individuate per le finalità degli studi di paesaggio sono ascrivibili a quei percorsi che consentono di usufruire di vedute a grande distanza o con ampio campo visivo o, ancora, che colgono caratteri distintivi dei luoghi e del paesaggio che attraversano. Sono, sostanzialmente, strade che assecondano la morfologia dei luoghi, attraversano i centri abitati, si distribuiscono minuziosamente sul territorio, inserendosi così in modo armonioso nel paesaggio.

Lo strumento conoscitivo di riferimento utilizzato per l'analisi e la classificazione paesaggistica della rete viaria è stato il Piano Paesaggistico Regionale; data la scala di dettaglio del PPR (le elaborazioni sono riferite all'intera rete stradale regionale) si è parallelamente proceduto a valutazioni specifiche, peraltro sempre sul solco delle categorie interpretative fornite dal piano.

Questo infatti, nel demandare alla pianificazione urbanistica e di settore, individua come categorie di interesse soprattutto le strade di fruizione turistica, di appoderamento, rurali, di penetrazione agraria o forestale e le strade e ferrovie a specifica valenza paesaggistica e panoramica, in quanto capaci di strutturare una parte rilevante del paesaggio regionale.

Operativamente, dalla cartografia del PPR sono state ritenute di interesse, per i fini del presente studio, le categorie indicate dalle Linee Guida RAS per i paesaggi industriali che consigliano esplicitamente come da considerarsi percorsi sensibili quelli "definiti a partire dall'artt. 103 e 104 delle NTA del PPR e relativa cartografia (strade di impianto a valenza paesaggistica e strade di impianto a valenza paesaggistica e di fruizione turistica)".

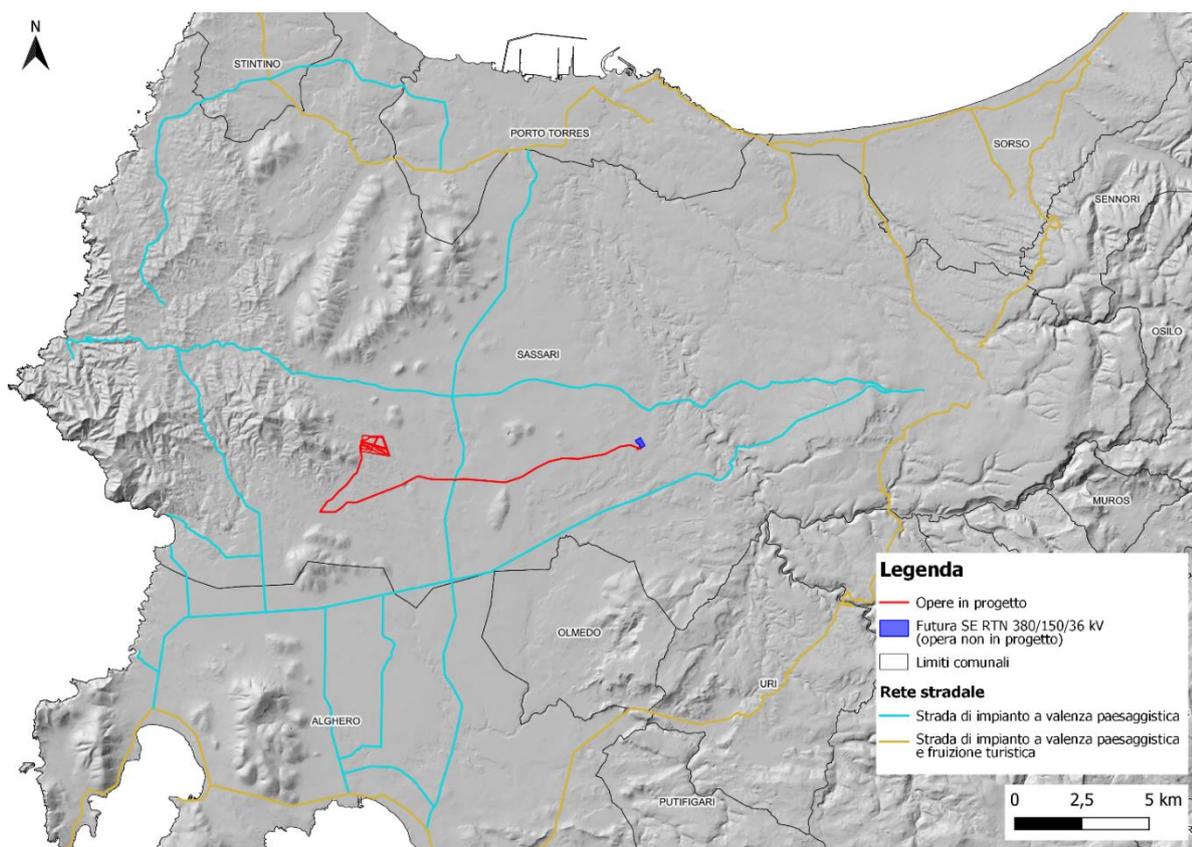


Figura 9.6 - Rete stradale a valenza paesaggistica e fruizione turistica (Fonte: P.P.R.)

L'area di impianto è situata in una porzione di territorio racchiusa da 5 tratti di assi viari a valenza paesaggistica:

- la SP 18 che corre circa 2 km a nord dell'area di impianto e attraversa il territorio della *Nurra* da est a ovest collegando l'Argentiera con il centro urbano di Sassari;
- la SP 42, posta circa 2,5 km ad est dell'area dell'impianto agrivoltaico e che si sviluppa in direzione nord-sud collegando i centri urbani di Porto Torres e Alghero;
- la SP 69, che sviluppa in direzione nord-est/sud-ovest, ad una distanza di circa 4 km ad ovest dell'impianto in progetto;
- un breve tratto della SP 55 BIS che si innesta sulla SS 291 costituendo i due tratti a valenza paesaggistica posti a sud dell'area di impianto ad una distanza di circa 5 km. I due assi si sviluppano in direzione sud-ovest/nord-est e uniscono il centro urbani di Sassari con Santa Maria la Palma sino quasi alla costa con la Spiaggia di Mugoni.

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.

Si segnala a tal proposito un tratto dell'itinerario cicloturistico che collega Porto Torres e Alghero, facente parte della rete ciclabile del sistema di mobilità ciclistica della Regione Sardegna.

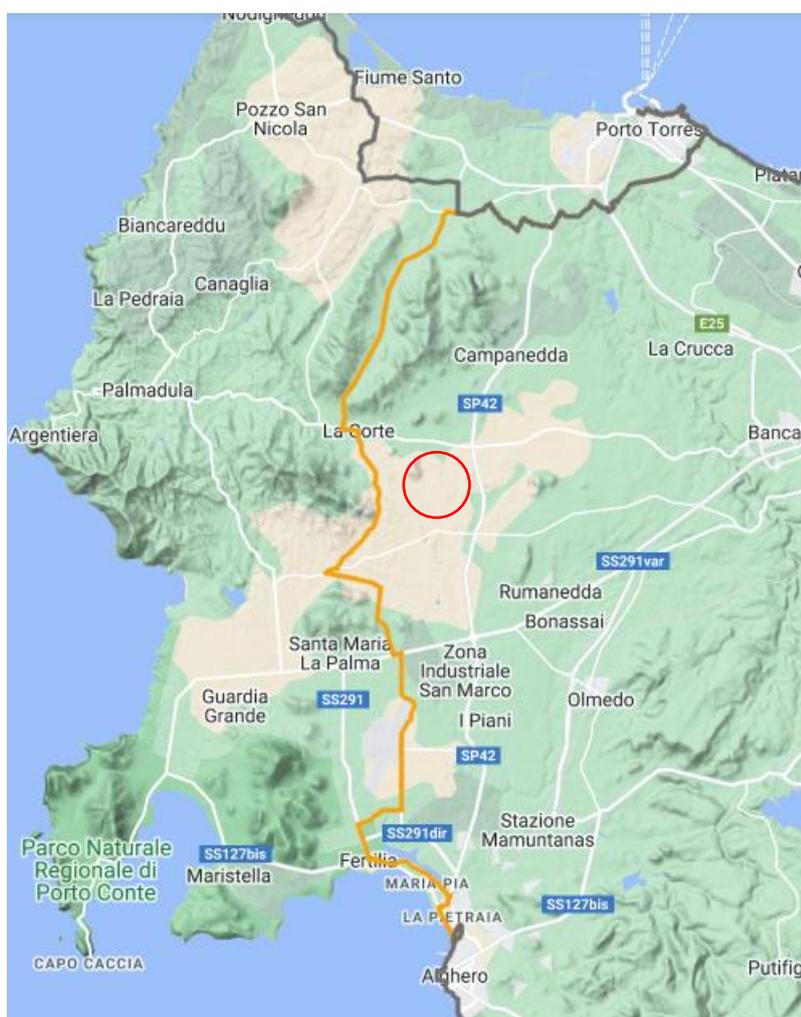


Figura 9.7 - Percorso ciclabile "1 Porto Torres - Alghero" (Fonte: sardegnaciclabile.it) e in rosso l'area del progetto agrivoltaico

L'itinerario, denominato "1 Porto Torres – Alghero", è lungo 53,53 km e collega, appunto, le due città. Ha origine nella stazione ferroviaria di Alghero, prosegue verso nord usufruendo in

parte delle piste ciclabili già realizzate all'interno del centro urbano. Giunge all'ingresso di Fertilia, prosegue verso nord parallelo alla Strada Statale 291, costeggia l'aeroporto di Alghero-Fertilia e prosegue in direzione nord verso l'agglomerato urbano di "La Corte" attraverso la strada vicinale *La Corte - Bacchileddu* che si sviluppa in direzione nord-sud e tange ad ovest l'area dell'impianto agrivoltaico. Prosegue poi, in direzione nord-est affiancando il percorso della SP 93 per poi raggiungere il centro urbano di Porto Torres.

Si segnala, infine, la presenza di un percorso escursionistico denominato "Monte Forte e Rocca della Bagassa", lungo circa 11 km e con un'elevata difficoltà tecnica di percorrenza, posto sui rilievi ad ovest dell'area di impianto.



Figura 9.8 – Percorso escursionistico "Monte Forte e Rocca della Bagassa" (Fonte: it.wikiloc.com). In rosso l'area dell'impianto agrivoltaico

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 futura stazione RTN 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

I principali effetti delle opere in progetto sulla componente floristica e le comunità vegetali scaturiranno potenzialmente dall'occupazione e denaturalizzazione di superfici in corrispondenza dell'area di sedime dei moduli fotovoltaici. L'intervento non prevede apprezzabili azioni di regolarizzazione morfologica o la creazione di superfici impermeabili; la realizzazione dei cavidotti interrati, inoltre, sarà prevista prevalentemente in aderenza a tracciati viari esistenti e, pertanto, non originerà impatti incrementali a carico della componente.

Per la realizzazione dell'opera è previsto il coinvolgimento di superfici in netta prevalenza adibite a seminativo e, pertanto, prive di vegetazione spontanea significativa. Limitatamente al settore sud-occidentale del sito è previsto l'interessamento di superfici esterne alle aree coltivate, occupate da coperture vegetazionali basso arbustive (garighe di *Cistus salvifolius*

mosaici di macchie basse di *Pistacia lentiscus* e *Rubus ulmifolius* al margine del tratturo perimetrale dell'appezzamento) e formazioni erbacee semi-naturali a dominanza di *Dittrichia viscosa* ed *Asphodelus ramosus*. La rimanente vegetazione spontanea coinvolta è rappresentata da sporadici cespuglietti bassi di *Rubus ulmifolius* e *Myrtus communis* impostati sui cumuli di spietramento interni ai seminativi.

L'impatto a carico del patrimonio arboreo può essere considerato contenuto, alla luce dell'esiguo numero di esemplari arborei presenti nelle specifiche superfici interessate dalla realizzazione delle opere.

In merito alla connettività ecologica, non si prevedono significativi fenomeni di alterazione della stessa, avendo, anche in questo caso, volutamente escluso, in fase di definizione del layout, gli elementi lineari del paesaggio con funzione di corridoio ecologico, ovvero le fasce imboschite perimetrali, i sieponi spontanei di *Rubus ulmifolius* delle linee di impluvio, etc. Gli unici elementi lineari coinvolti sono rappresentati dalle deboli fasce erbacee con presenza di esemplari arbustivi ricadenti lungo il tratto perimetrale della porzione sud-occidentale del futuro impianto (ovvero la porzione di vegetazione interferenza descritta in precedenza).

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.

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

10.3 Effetti su Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Durante la realizzazione degli interventi in progetto comporterà una parziale modifica dell'attuale utilizzo delle aree.

Dal punto di vista della sottrazione di suolo, l'installazione degli impianti fotovoltaici comporta inevitabilmente la creazione di strade, cabine, recinzioni che modificano gli attuali usi del suolo sottraendoli alle normali attività di coltivazione per una superficie complessiva pari a 3,12 ettari circa ai quali si aggiungono la nuova fascia di mitigazione e le superfici destinate alle aree con funzione agro-ecologica.

Gli scavi per il posizionamento dei cavidotti a servizio del sistema agrivoltaico, così come quelli necessari per l'installazione di cabine di trasformazione, accumulatori e quant'altro necessario, dovranno essere pertanto 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 per non incidere negativamente sulla possibilità di utilizzo agricolo dei terreni.

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.

Nella fase di esercizio, la razionalizzazione del piano di coltivazione proposto non prevede stravolgimenti degli attuali equilibri agricolo-vegetazionali-colturali sia perché si ritiene che le colture praticate ed il loro posto nell'avvicendamento colturale siano adeguati al contesto agrario di riferimento, sia perché nel garantire la continuità delle attività agricole è opportuno permettere agli agricoltori coinvolti nel progetto la prosecuzione delle loro attività con il know-how acquisito in tanti anni con lo sfruttamento delle dotazioni aziendali già presenti.

In tale ottica, gli impatti delle coltivazioni che derivano dall'esecuzione del progetto possono essere ascritti alla variazione degli input data sia dalla riduzione della superficie complessivamente coltivata, sia dalla razionalizzazione delle operazioni colturali.

Gli impatti agricoli derivanti dall'esecuzione del progetto generano complessivamente una riduzione di tutti gli input che incidono negativamente sui fattori ambientali: la riduzione degli interventi di fertilizzazione si traduce in una minore immissione nel sistema di sostanze chimiche di sintesi, potenzialmente dannose.

10.4 Effetti sulla 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.

Dai dati litostratigrafici esaminati per la progettazione, fatte salve le necessarie misure per non aumentare il grado di pericolo, si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento in progetto, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche in ottemperanza ai disposti delle N.T.C. 2018, che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettazione.

La configurazione planoaltimetrica e orografica degli areali, associata all'assenza di fattori potenzialmente predisponenti all'instaurarsi di fenomeni franosi di qualsiasi tipologia, favorisce inoltre diffuse condizioni di stabilità morfologica dei luoghi.

Non si prevede che l'evoluzione morfodinamica naturale dei luoghi possa in qualche modo compromettere la funzionalità dell'opera in progetto a causa di dissesti di tipo idraulico, in quanto i lotti di intervento ricadono in una posizione attualmente esente da condizioni di pericolo da inondazione/allagamento, né che gli interventi possano alterare le attuali dinamiche di deflusso superficiale, non trovandosi gli stessi in corrispondenza di elementi del reticolo idrografico o in prossimità dei principali corsi d'acqua.

10.5 Effetti sulle Acque superficiali e sotterranee

Non sono state ravvisate criticità predisponenti a fenomeni di denudazione o erosione accelerata da parte delle acque di scorrimento superficiale, alterazioni del tracciato o del regime dei corsi d'acqua, sovraescavazioni in alveo, anche in ragione della posizione ininfluente rispetto al reticolo idrografico.

Le opere di sedime dell'impianto agrivoltaico in progetto non sono direttamente intersecate da alcun elemento idrico significativo. Di fatto, se si esclude una locale riscontrata tendenza ad originare ristagni idrici in concomitanza di periodi di piogge perdurevoli, le caratteristiche fisiche del sottosuolo garantiscono un buon drenaggio delle acque superficiali.

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.

La falda acquifera impostata nelle alluvioni pleistoceniche che si prevede stabilizzata oltre 15 m di profondità ed oltre 30 m se ospitata nelle formazioni carbonatiche mesozoiche, consente di escludere la sussistenza di significative interazioni tra le opere in progetto e le acque sotterranee.

10.6 Effetti sull'Atmosfera

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 Enel⁵, 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 NO_x (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)
65.298.000	PTS	0,045	2,9
	SO ₂	0,969	63,3
	NO _x	1,22	79,7

(*) 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

⁵ Rapporto Ambientale Enel 2013

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.

Nel caso in esame, date le ridotte condizioni di visibilità degli interventi dovute alla modesta quota fuori terra e alla frammentazione del bacino visivo, si è optato per privilegiare prospettive che consentissero di apprezzare efficacemente le caratteristiche delle nuove strutture in rapporto al contesto di prossimità e alla presenza di quinte vegetali.

Stante la precaria e frammentata visibilità potenziale delle nuove opere da punti di vista prioritari per significato paesaggistico e condizioni di fruizione, l'attività di *rendering* fotorealistico è stata incentrata su una prospettiva in quota nonché su una prospettiva da terra in prossimità di uno degli addi di viabilità principale a sud dell'impianto (la SP 65).

Si è pertanto proceduto alla costruzione di una fotosimulazione con ripresa aerea da drone, capaci di rendere conto dei rapporti tra gli interventi e il contesto, e di un rendering con prospettiva dalla SP 65.

La realizzazione di fotosimulazioni ha comportato l'esigenza di procedere ad una preliminare costruzione di un accurato modello tridimensionale del progetto con l'ausilio di idoneo software di progettazione 3D. Ai fini del fotoinserimento, il *rendering* del progetto ha riprodotto le stesse condizioni di illuminazione presenti al momento delle riprese dello stato di fatto.

Una volta realizzato un corretto allineamento della "vista virtuale" con l'immagine fotografica, costruito con appositi strumenti collimazione propri del software di modellazione 3D, si è proceduto, infine, a realizzare una riproduzione fotorealistica dell'impianto con l'ausilio di un software di fotoritocco.



Figura 10.1 - Fotosimulazione della ripresa aerea da drone realizzata da sud-ovest verso nord-est



Figura 10.2 – Rendering con prospettiva realizzato con vista dalla SP 65 verso l'impianto in direzione nord-ovest

Le fotosimulazioni del progetto sono riportate nell'Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/FT/083-a in cui si illustra, con riferimento a ciascuno dei punti di vista ritenuti maggiormente significativi, il confronto tra le immagini rappresentative dello stato attuale e quelle previsionali ricavate tramite fotoinserimento del modello 3D virtuale.

10.8 Effetti su Agenti fisici

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.

10.9 Effetti su Risorse naturali

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

Considerate le caratteristiche geologiche dell'ambito di intervento, i volumi da scavare (principalmente riferibili ai cavidotti) saranno verosimilmente costituiti da materiali di copertura di carattere sciolto.

Alla luce delle stime condotte nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo delle opere civili funzionali all'esercizio dell'impianto fotovoltaico, si prevede che la realizzazione delle stesse determinerà l'esigenza di procedere complessivamente allo scavo di circa 24.700 m³ di materiale, misurati in posto.

Il materiale 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 12.211 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 65.298 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 ⁶	Valore	Unità
Carbone	508	33.142	t/anno
Olio combustibile	256,7	16.764	t/anno
Cenere da carbone	48	3.134	t/anno
Cenere da olio combustibile	0,3	20	t/anno
Acqua industriale	0,392	25.597	m ³ /anno

⁶ Rapporto Ambientale Enel 2007