

## Relazione Paesaggistica

Studio di Impatto Ambientale

Impianto agrivoltaico "F-SASSA"

Comune di Sassari (SS)

Località Predda Bianca



N. REV.	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO	
a	Emissione	IAT	Asja Sassari S.r.l.	GF – IAT S.r.l.	IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/RS/059-a 29/02/2024 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

<b>1</b>	<b>PREMESSA GENERALE .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>MOTIVAZIONI DEL PROGETTO.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>LA PROPONENTE .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE.....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO .....</b>	<b>21</b>
5.1	Criteri di scelta del sito .....	21
5.2	Criteri di inserimento territoriale e ambientale.....	22
5.3	Lay-out del sistema agrivoltaico .....	23
5.4	Schema a blocchi impianto fotovoltaico.....	25
5.5	Integrazione dell'impianto nel sistema agricolo secondo la logica dell'agrivoltaico .....	26
5.6	<b>Potenzialità energetica del Sito ed analisi di producibilità dell'impianto FV.</b>	<b>31</b>
5.6.1	<i>Premessa .....</i>	<i>31</i>
5.6.2	<i>Risultati del calcolo .....</i>	<i>32</i>
5.7	<b>Descrizione tecnica dei componenti di impianto .....</b>	<b>35</b>
5.7.1	<i>Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica .....</i>	<i>35</i>
5.7.2	<i>Moduli fotovoltaici .....</i>	<i>36</i>
5.7.3	<i>Gli inseguitori monoassiali .....</i>	<i>38</i>
5.7.4	<i>I pali di sostegno.....</i>	<i>40</i>
5.7.5	<i>Quadri Elettrici .....</i>	<i>41</i>
5.7.5.1	<i>Quadri a 36 kV .....</i>	<i>41</i>
5.7.5.2	<i>Quadri BT.....</i>	<i>42</i>
5.7.6	<i>Cabine di trasformazione .....</i>	<i>43</i>
5.7.7	<i>Cabina di raccolta .....</i>	<i>43</i>
5.7.8	<i>Cabina elettrica utente .....</i>	<i>44</i>
5.7.9	<i>Cavi di distribuzione dell'energia in Bassa Tensione (BT) .....</i>	<i>44</i>
5.7.9.1	<i>Cavi lato c.c. bassa tensione .....</i>	<i>44</i>
5.7.10	<i>Cavi di distribuzione dell'energia in Media Tensione (MT).....</i>	<i>44</i>
5.8	<b>Opere accessorie.....</b>	<b>47</b>
5.8.1	<i>Sistemazione dell'area e viabilità .....</i>	<i>47</i>
5.8.2	<i>Recinzioni e cancelli .....</i>	<i>48</i>
5.8.3	<i>Movimenti di terra .....</i>	<i>48</i>
5.8.3.1	<i>Quadro complessivo della produzione e riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo</i>	<i>51</i>
5.9	<b>Misure di mitigazione e inserimento ambientale .....</b>	<b>52</b>
5.9.1	<i>Intervento A: Fascia di mitigazione perimetrale.....</i>	<i>53</i>

5.9.2	<i>Intervento B: Rinaturalizzazione delle coperture di macchia e delle zone umide mediante la tecnica del “non intervento”</i>	54
5.9.3	<i>Intervento C: Espianto e reimpianto in area limitrofa di n. 2 esemplari arborei di Quercus suber</i>	55
<b>6</b>	<b>PRESUPPOSTI NORMATIVI DELL’AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA E ANALISI DELLE SPECIFICHE INDICAZIONI DEL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE</b>	<b>56</b>
<b>6.1</b>	<b>Il Codice dei beni culturali e del paesaggio</b>	<b>56</b>
6.1.1	<i>I contenuti</i>	56
6.1.2	<i>Analisi delle interazioni con il progetto</i>	58
<b>6.2</b>	<b>Il Piano paesaggistico regionale</b>	<b>59</b>
6.2.1	<i>Impostazione generale del P.P.R.</i>	59
6.2.2	<i>Analisi delle interazioni con il progetto</i>	61
6.2.3	<i>Gli indirizzi per il progetto d’Ambito</i>	64
<b>7</b>	<b>DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI DI AREA VASTA E DEGLI AMBITI DI INTERVENTO</b>	<b>68</b>
<b>7.1</b>	<b>Premessa</b>	<b>68</b>
<b>7.2</b>	<b>Caratteri generali del contesto paesaggistico</b>	<b>69</b>
7.2.1	<i>L’area vasta</i>	69
7.2.2	<i>L’ambito ristretto di relazione del sito di progetto</i>	73
<b>7.3</b>	<b>Caratteri geomorfologici e geologici generali dell’area di intervento</b>	<b>77</b>
<b>7.4</b>	<b>Caratteristiche della copertura vegetale</b>	<b>83</b>
<b>7.5</b>	<b>Sistema delle relazioni di area vasta</b>	<b>89</b>
<b>7.6</b>	<b>Assetto insediativo e sintesi delle principali vicende storiche</b>	<b>91</b>
7.6.1	<i>Rapporti tra il patrimonio archeologico censito e gli interventi in progetto</i>	95
<b>7.7</b>	<b>Appartenenza a sistemi naturalistici (biotopi, riserve, parchi naturali, boschi)</b>	<b>95</b>
<b>7.8</b>	<b>Sistemi insediativi storici (centri storici, edifici storici diffusi)</b>	<b>98</b>
<b>7.9</b>	<b>Paesaggi agrari</b>	<b>101</b>
<b>7.10</b>	<b>Tessiture territoriali storiche</b>	<b>102</b>
<b>7.11</b>	<b>Appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale</b>	<b>105</b>
<b>7.12</b>	<b>Appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici</b>	<b>106</b>
<b>7.13</b>	<b>Appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica</b>	<b>110</b>
<b>8</b>	<b>ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA</b>	<b>114</b>
<b>8.1</b>	<b>Premessa</b>	<b>114</b>
<b>8.2</b>	<b>Interferenze sotto il profilo estetico-percettivo</b>	<b>114</b>
8.2.1	<i>Mappa di intervisibilità del campo solare</i>	114

8.2.2	<i>Fotosimulazioni</i> .....	120
8.2.3	<i>Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico</i>	123
<b>8.3</b>	<b>Effetti cumulativi con impianti simili</b> .....	<b>134</b>

## 1 PREMESSA GENERALE

La Società Asja Sassari s.r.l., avente sede legale a Torino (TO) in Corso Vittorio Emanuele II n. 6, intende realizzare un impianto agrivoltaico, con moduli fotovoltaici installati su inseguitori solari monoassiali, ubicato in Comune di Sassari (Regione Sardegna - Città Metropolitana di Sassari), in località *Predda Bianca*, denominato "*F-Sassa*".

Il sistema agro-energetico previsto dalla Società Asja Sassari S.r.l. nel sito di Sassari si inserisce in un contesto di semplificazione normativa orientato a favorire una diffusione equilibrata delle fonti energetiche solari negli spazi agricoli, conformandosi ai requisiti previsti dalle Linee guida in materia di impianti agrivoltaici, pubblicate dal Ministero della transizione ecologica il 27 giugno 2022.

La centrale solare in progetto avrà una potenza complessiva in immissione di 24,975 MW<sub>AC</sub>, valore ottenuto dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter (potenza nominale lato DC pari a 30,157 MW<sub>P</sub>), e comprenderà n. 895 inseguitori solari monoassiali (di seguito anche *trackers*) di cui: n. 133 da 2x13 moduli FV, n. 762 da 2x26 moduli FV.

Il preventivo di connessione con Codice pratica Terna n. 202204229 prevede che l'impianto sia collegato in antenna sulla sezione a 36 kV di una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150/36 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "*Fiumesanto Carbo – Ittiri*".

L'elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento alla citata Stazione RTN rappresenta impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Il campo solare sarà suddiviso elettricamente in n. 2 blocchi di potenza (sottocampi); l'energia prodotta dai moduli FV in corrente continua verrà convogliata agli inverter, opportunamente distribuiti all'interno del campo solare, al fine di essere convertita in alternata ed essere resa disponibile alle cabine di trasformazione, equipaggiate di trasformatori elevatori da 4,0 MVA e 3,15 MVA. All'interno delle suddette cabine la tensione verrà elevata dal livello di 800 V al livello di 36 kV prima del successivo vettoriamento dell'energia, attraverso cavidotti interrati a 36 kV, alla cabina di raccolta prevista all'interno dei confini dell'impianto.

Risulta, inoltre, parte integrante del progetto la realizzazione di una cabina elettrica di utenza, da prevedersi all'interno di un'area recintata, nei pressi dell'area in cui sorgerà la futura Stazione di Terna in località *Gianna de Mare* (Sassari).

La produzione di energia annua dell'impianto è stimata in circa 65,3 GWh/anno, pari al fabbisogno energetico di circa 26.200 famiglie.

In attesa della pubblicazione delle specifiche tecniche da parte di Terna su cavi, celle e apparecchiature per le connessioni a 36 kV (attualmente oggetto di valutazione, indagine di mercato e verifiche di cantiere da parte di Terna), ogni indicazione qui riportata e relativa ai cavi a

36 kV deve intendersi riferita a cavi da 20,8/36 kV o cavi da 26/45 kV commercialmente disponibili e idonei allo scopo.

Il DL n.77 del 31/05/2021, art.31 - comma 6, ha inserito nell'Allegato 2 (Progetti di competenza statale) alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 gli "*impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW*". Il successivo DL n. 92 del 23/06/2021, all'art.7-comma 1, ha stabilito che "*L'art. 8, comma 2-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021. L'articolo 31, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n.77, che trasferisce alla competenza statale i progetti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui all'Allegato II alla Parte seconda, paragrafo 2), ultimo punto, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021.*"

Pertanto, in materia di valutazione ambientale, la competenza è attribuita allo Stato per le istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021.

In questo quadro di sfondo, la presente Relazione si pone l'obiettivo di illustrare compiutamente ed in modo organico le interazioni potenziali dell'iniziativa con i valori oggetto di tutela nonché le modifiche introdotte sul contesto paesaggistico di riferimento.

Al riguardo si rimanda espressamente all'esame degli elaborati componenti il progetto ai fini di una più esaustiva ricognizione fotografica dello stato dei luoghi in relazione alle potenziali interferenze delle opere con aree tutelate paesaggisticamente.

La Relazione paesaggistica costituisce per le amministrazioni competenti la base di riferimento per la valutazione istruttoria dell'autorizzazione paesaggistica ed è stata sviluppata sulla base delle indicazioni del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 Dicembre 2005 nonché dei suggerimenti di cui alle Linee guida per la valutazione paesaggistica degli impianti fotovoltaici elaborate dal Ministero per i Beni e le Attività culturali nel 2006 e degli indirizzi delle *Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili* emanate con D.M. 10/09/2010.

## 2 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

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.

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.

### 3 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.

#### 4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE

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 4.1 – 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 scistosocristallini 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.

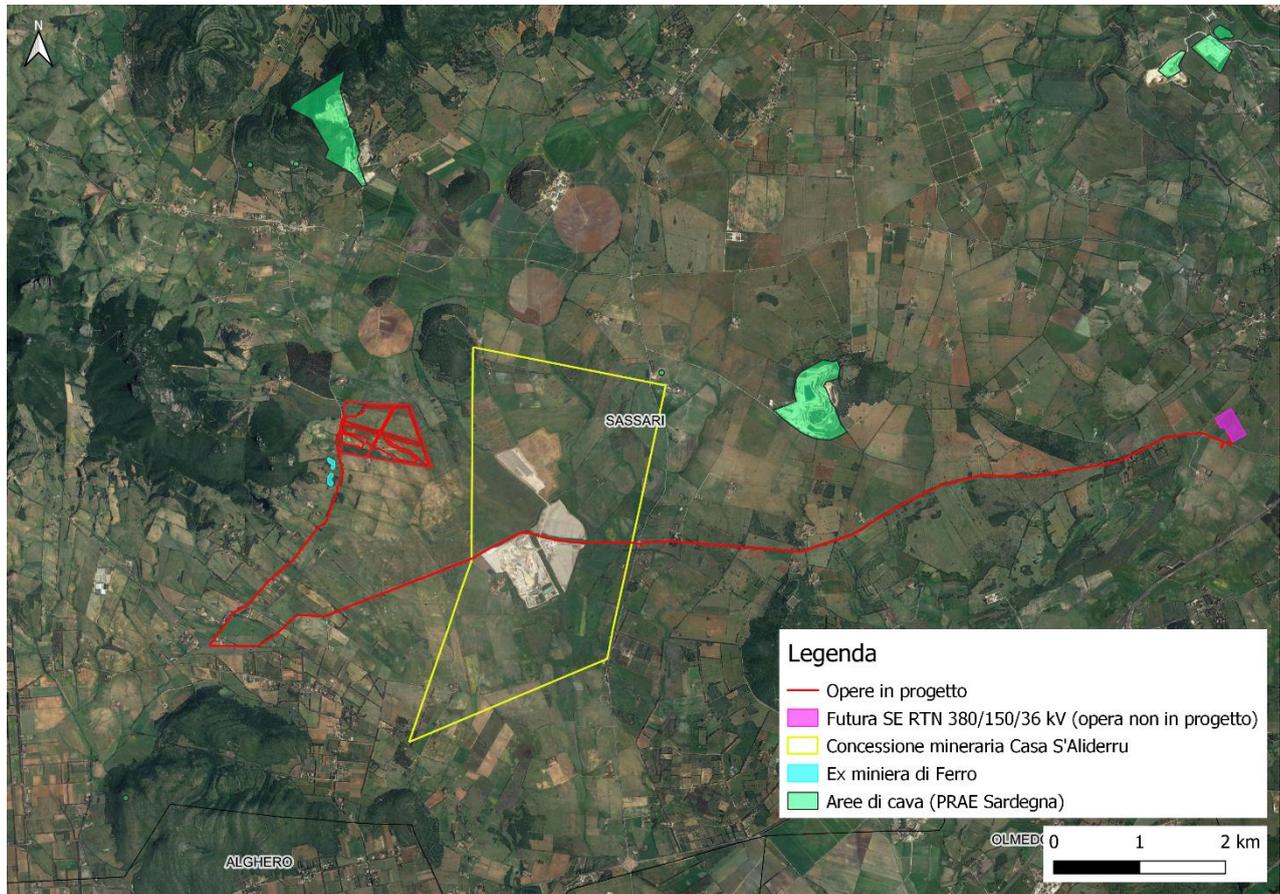


Figura 4.2 - Aree di cava e concessioni minerarie nei pressi dell'area di impianto (Fonte: PRAE Sardegna)

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 agricola 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".

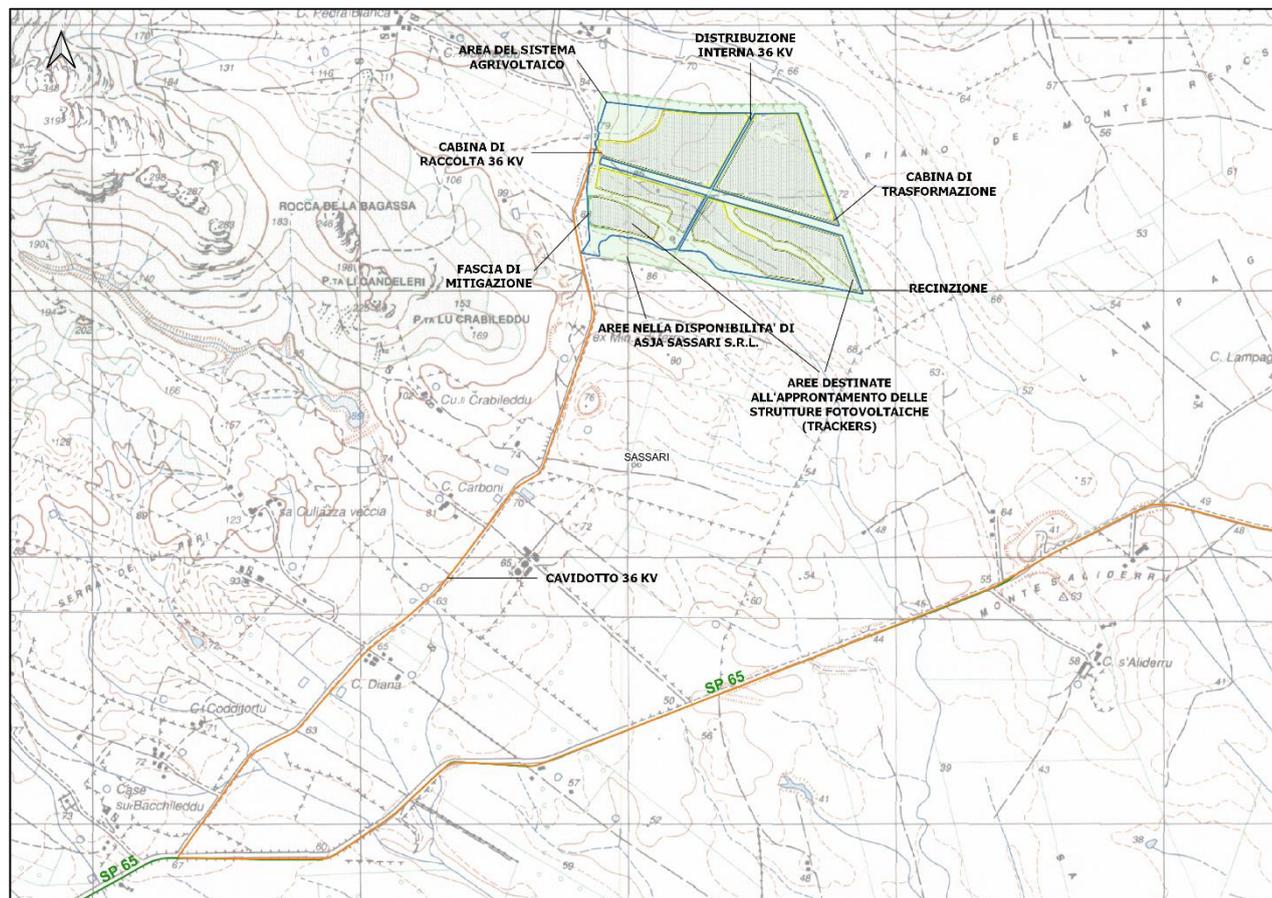


Figura 4.3 – Inquadramento territoriale dell'area di impianto e del cavidotto a 36 kV su base IGMI

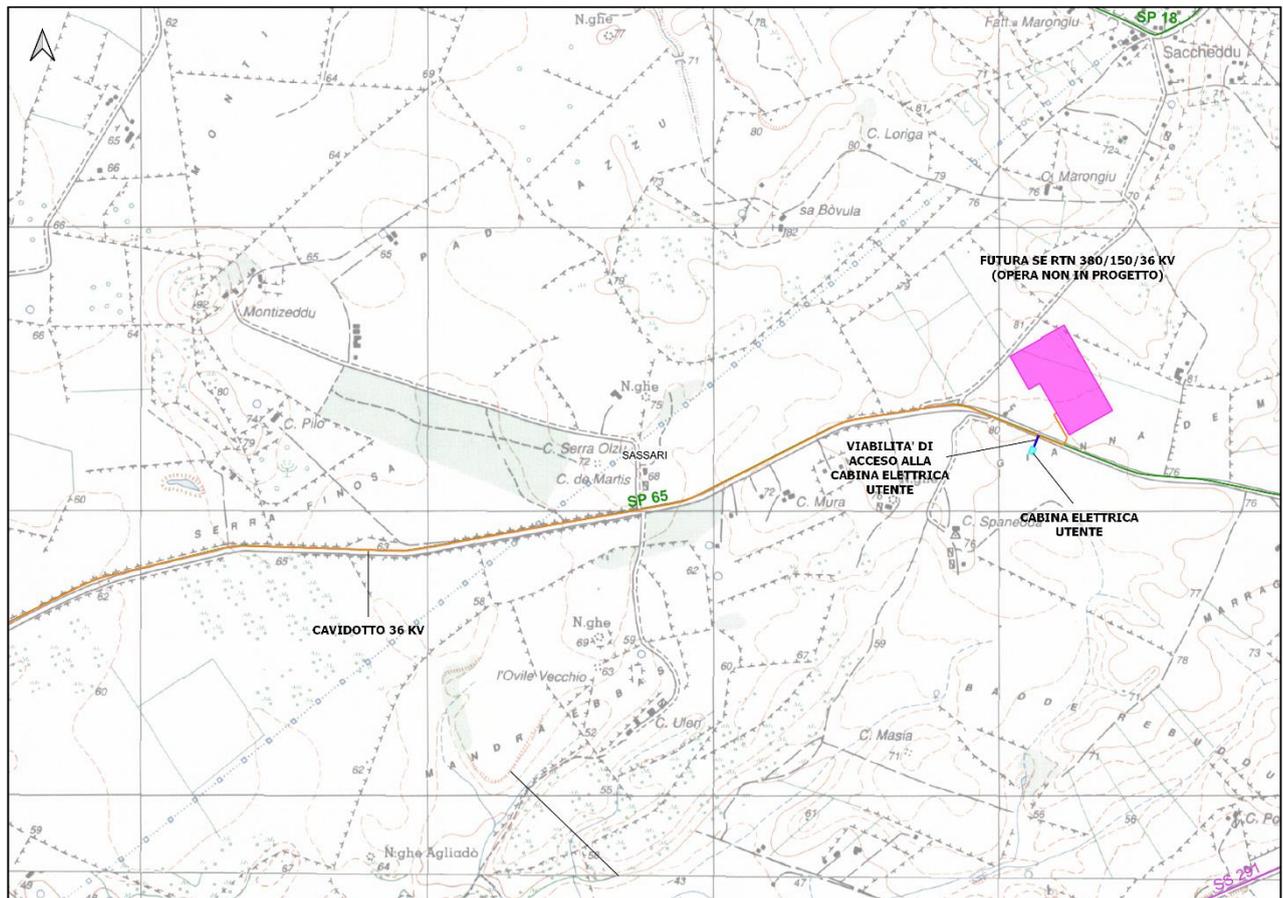


Figura 4.4 - Inquadramento territoriale del cavidotto a 36 kV, della cabina elettrica utente e della futura SE RTN 380/150/36 kV (opera non in progetto) su base IGMI

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.

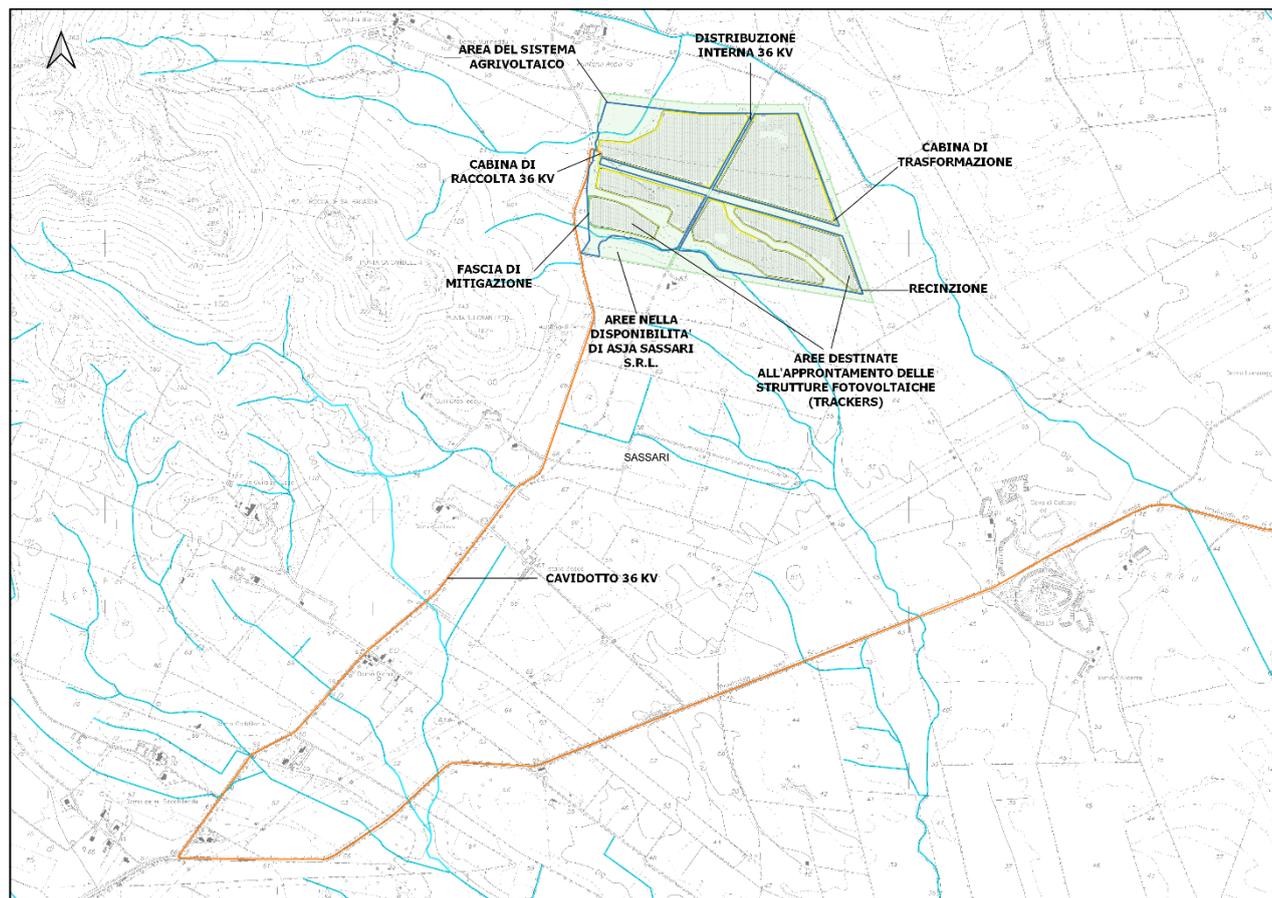


Figura 4.5 – Inquadramento territoriale dell'area di impianto e del cavidotto a 36 kV su base C.T.R.

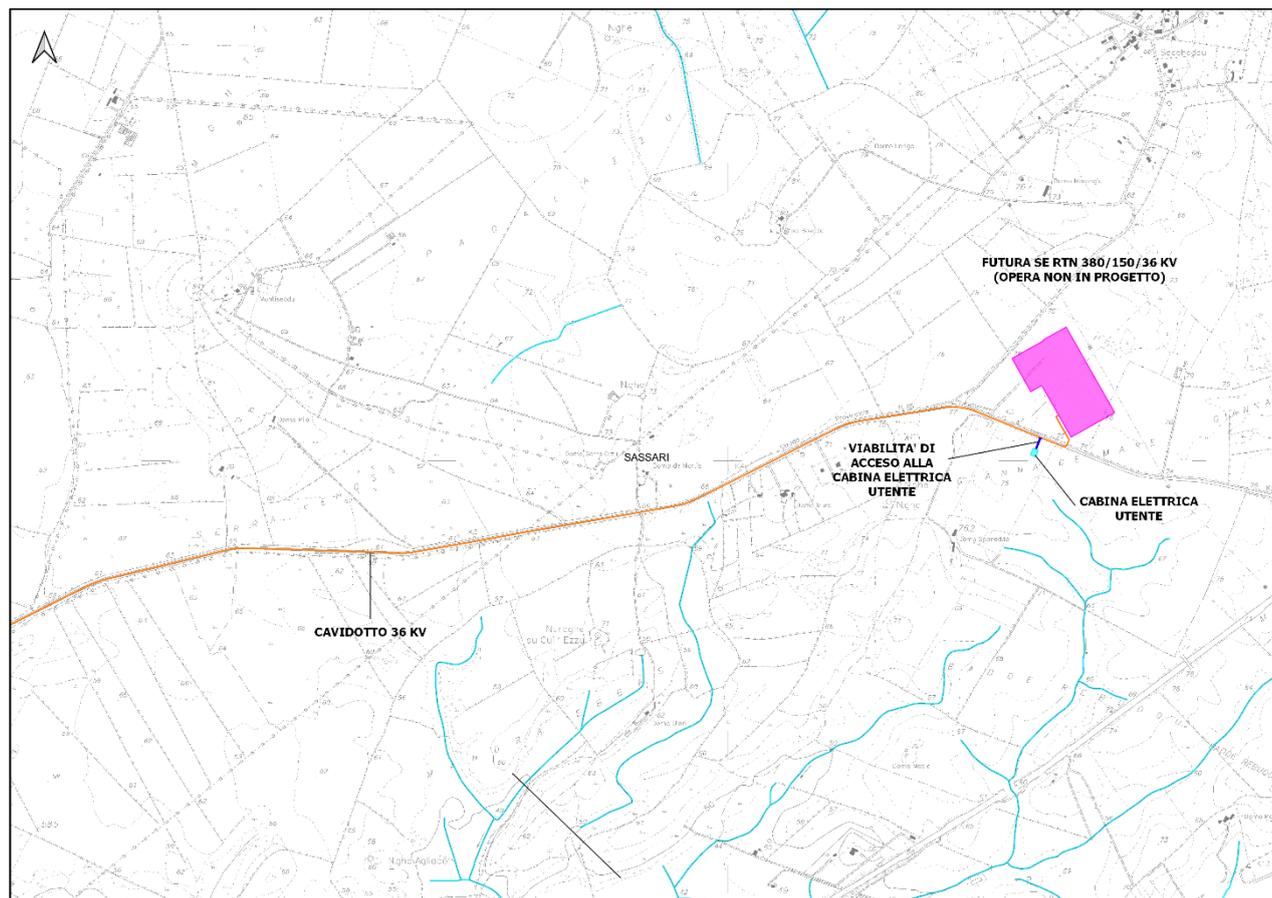


Figura 4.6 - Inquadramento territoriale del cavidotto a 36 kV, della cabina elettrica utente e della futura SE RTN 380/150/36 kV (opera non in progetto) su base C.T.R.

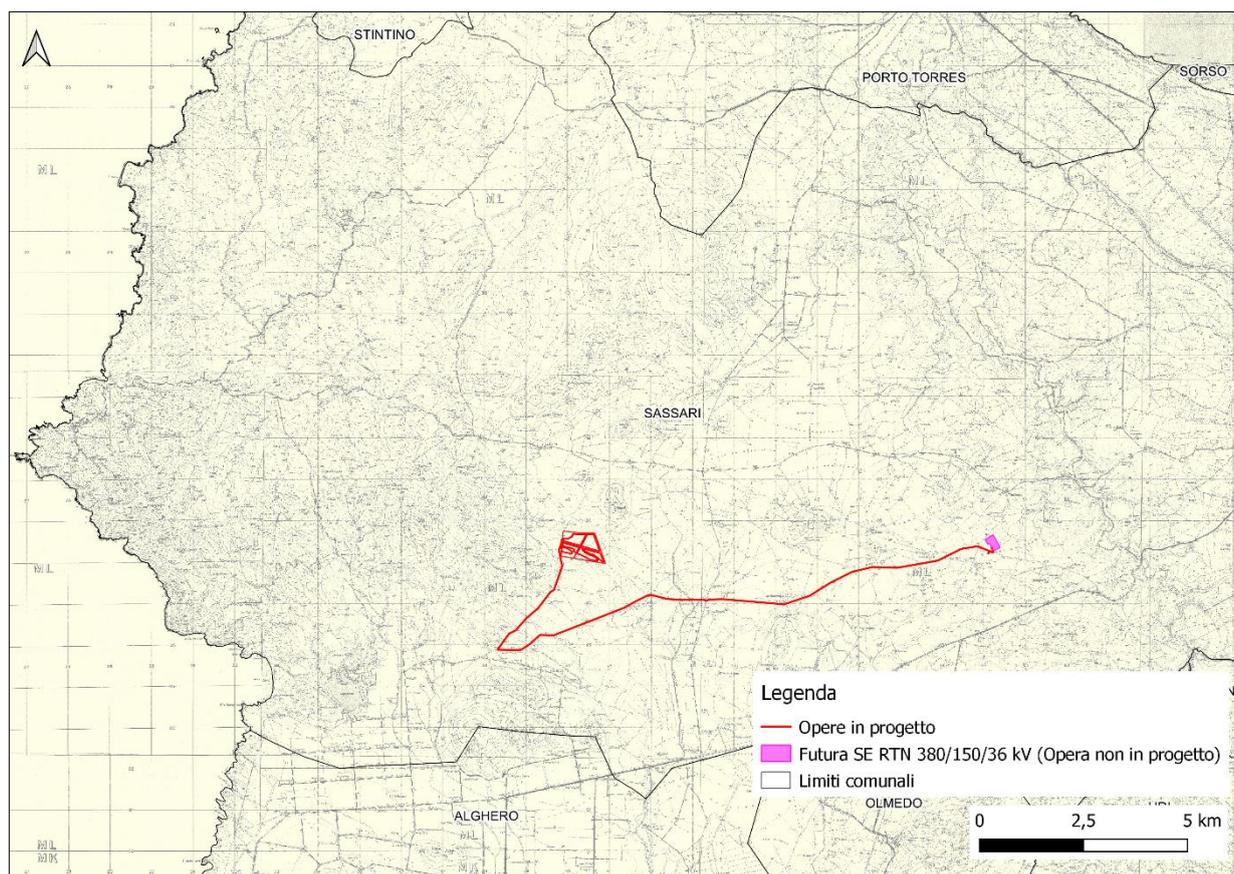


Figura 4.7 - Ubicazione del sito di impianto in progetto su IGM storico

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 4.1.

Tabella 4.1 - 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.

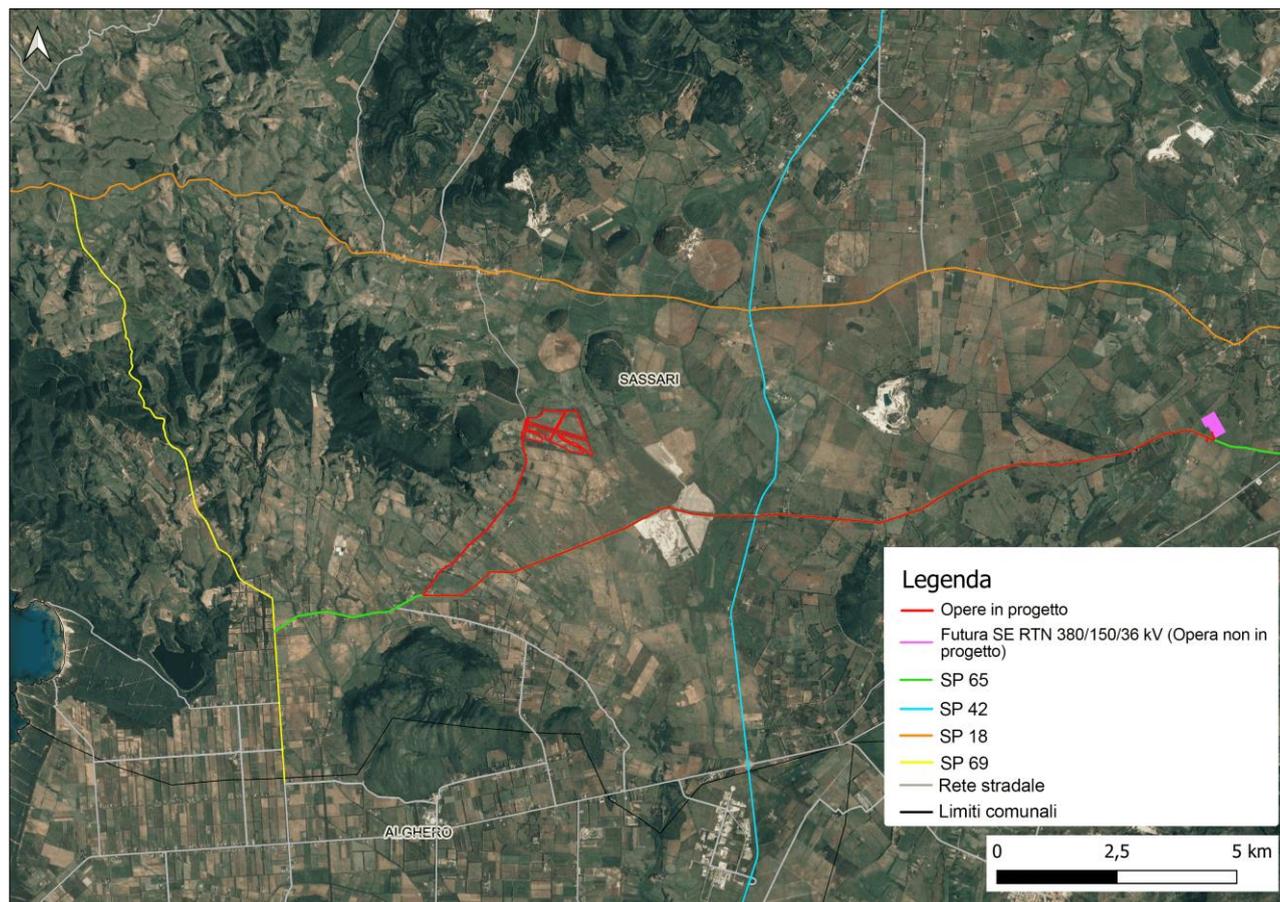


Figura 4.8 - Ubicazione dell'impianto in progetto rispetto ai principali assi viari

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.

## 5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

### 5.1 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:
  - **Radiazione solare diretta al suolo.** È la grandezza fondamentale che garantisce la produzione di energia durante il periodo di funzionamento dell'impianto;
  - **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;
  - **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;
  - **Connessione alla rete elettrica nazionale.** Data la potenza in immissione superiore ai 10 MW (24,975 MW<sub>AC</sub>), 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.

## 5.2 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.

### **5.3 Lay-out del sistema agrivoltaico**

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  $8^\circ$  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 5.1.

Tabella 5.1 - 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

#### 5.4 Schema a blocchi impianto fotovoltaico

La struttura della distribuzione elettrica a 36 kV è del tipo radiale ed è realizzata, a partire dal punto di connessione alla RTN, mediante cavidotti interrati a 36 kV che connettono la cabina di sezionamento (cabina elettrica utente) - prevista nei pressi dell'area in cui sorgerà la futura SE RTN - con la cabina di raccolta sita nell'area di impianto alla quale convergono le linee di sottocampo provenienti dalle cabine di trasformazione distribuite all'interno del campo solare.

Si riporta in Figura 5.1 una schematizzazione semplificata della distribuzione elettrica tramite schema a blocchi.

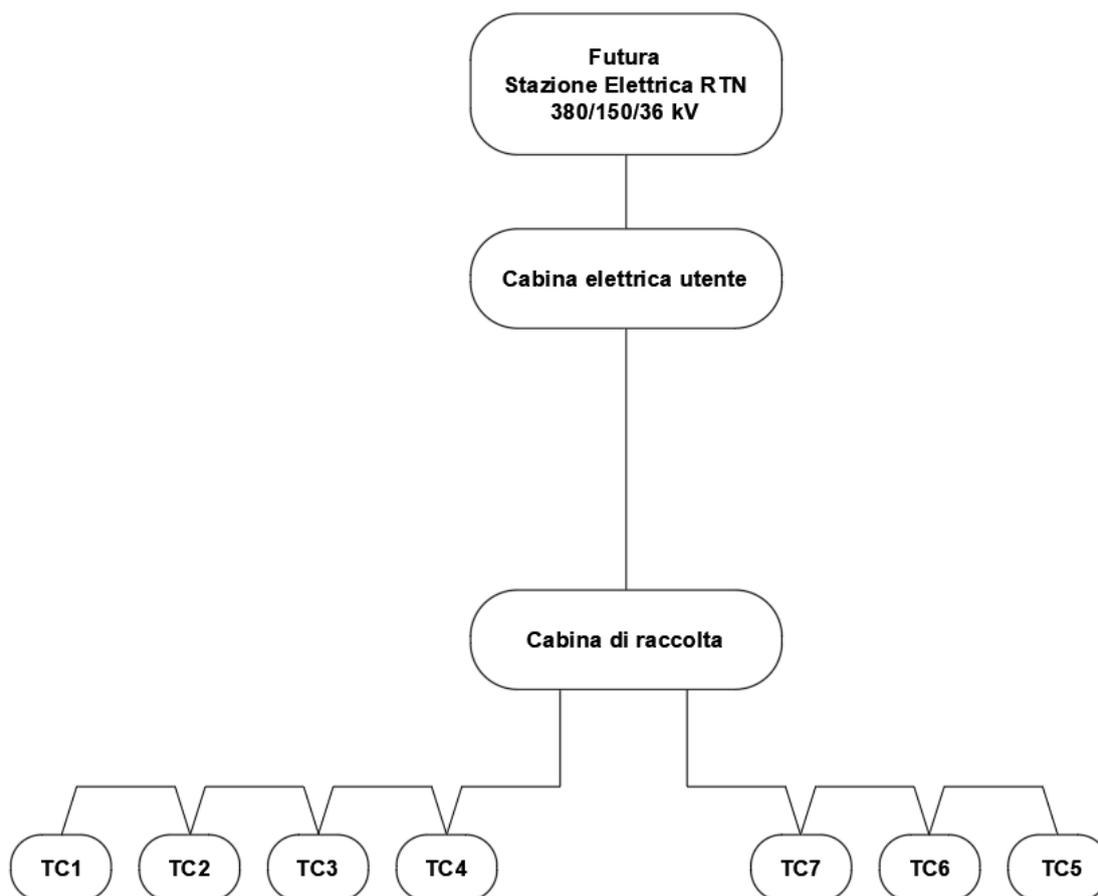


Figura 5.1 - Schema a blocchi impianto FV

Per maggiori dettagli si rimanda alle planimetrie riportate nell'Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/E/PLN/041-a ed allo schema unifilare di impianto rappresentato nell'Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/E/SCH/038-a.

### **5.5 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.

Pertanto, 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.

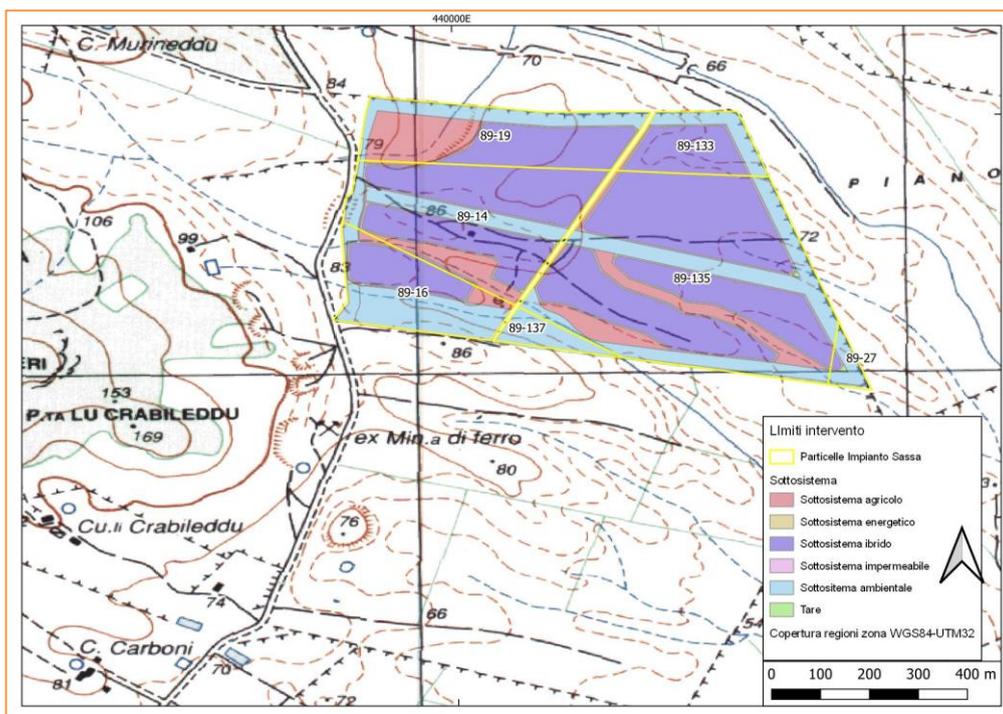


Figura 5.2 – Definizione dei sottosistemi nell'ambito del progetto funzionale

La base territoriale che costituisce il sistema agrivoltaico è quella individuata catastalmente, sulla quale è stato ipotizzato il piano di sviluppo proposto.

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*.

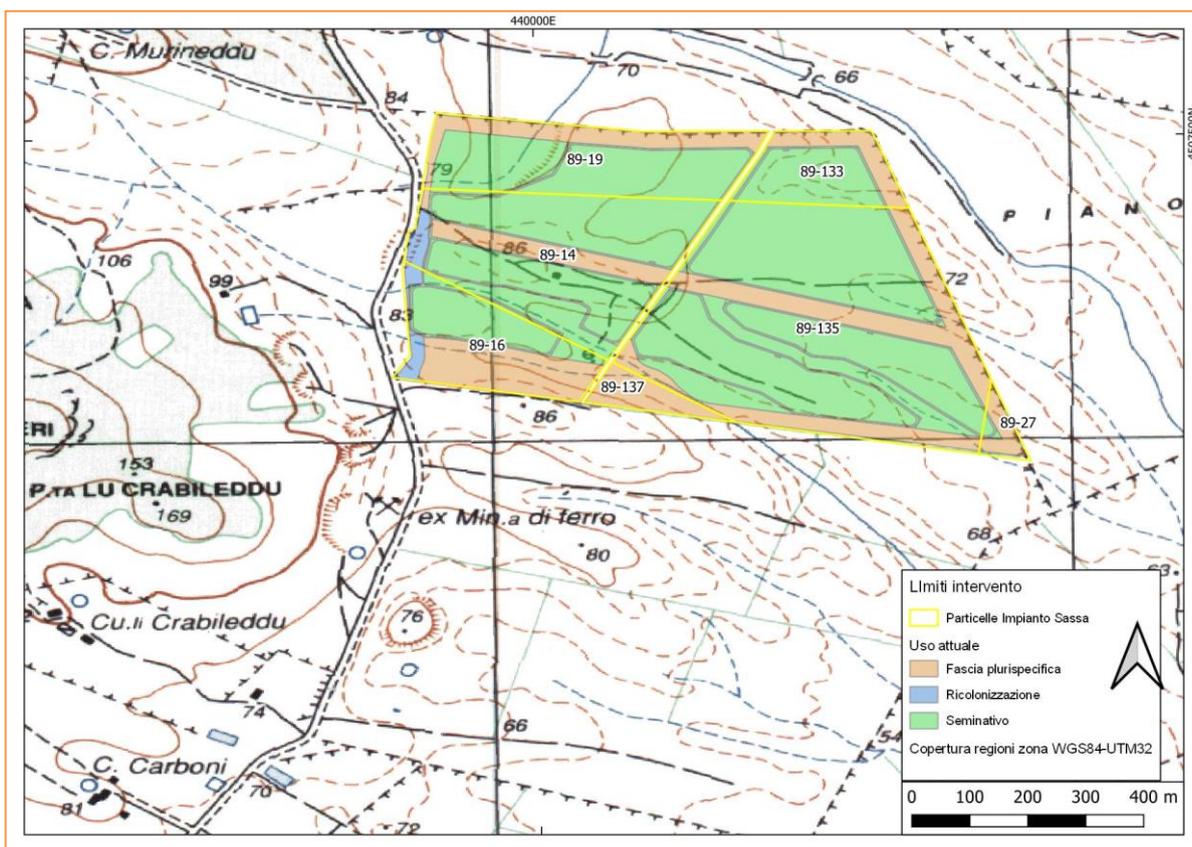


Figura 5.3 – Uso agricolo ante operam, nell’ambito del progetto funzionale

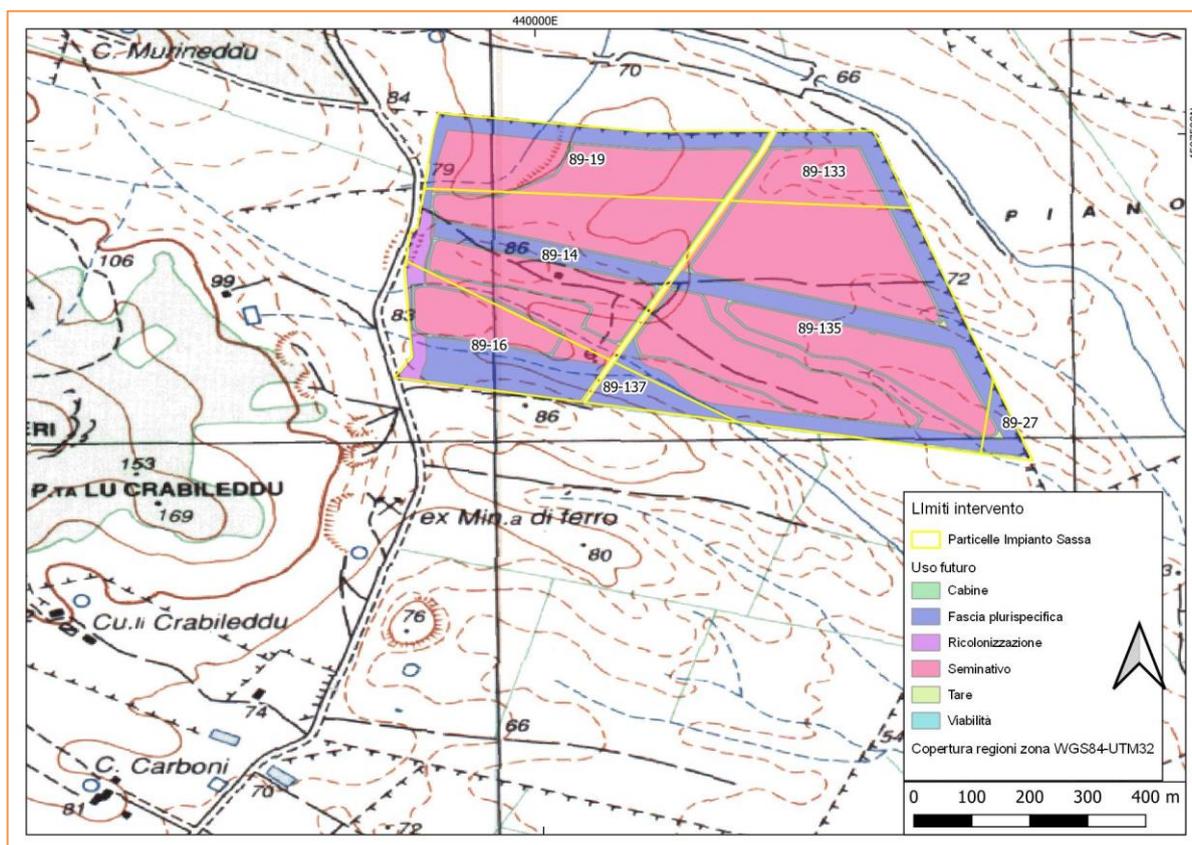


Figura 5.4 – Uso agricolo post operam, nell'ambito del progetto funzionale

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%
<b>Totale</b>	<b>60,9070</b>		<b>47,4403</b>	<b>100,00%</b>

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 €	
<b>Totale</b>		<b>47,4403</b>		<b>19.260,76 €</b>	<b>406,00 €</b>

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%	
	Sottosistema ambientale	Viabilità e altre aree impermeabilizzate	2,7854	non utilizzabile	2,7854	0	0%	
		Tare	0,3435	non utilizzabile	0,3435	0	0%	
		<b>Sub totale</b>	<b>35,8309</b>	<b>Subtotale</b>	<b>35,8309</b>	<b>28,4966</b>	<b>47%</b>	
		Già presente	12,6658	non utilizzabile	0	0,0000	0%	
	60,907	Sottosistema agricolo	Fasce di mitigazione	3,5827	non utilizzabile	3,5827	0,0000	0%
			Coltivazioni	7,3436	completamente utilizzabile	8,0267	7,3436	100%
			Superfici non coltivate	1,4840	non utilizzabile	0,0000	0	100%
<b>Totale</b>	<b>Totale</b>	<b>60,9070</b>	<b>Totale</b>	<b>47,4403</b>	<b>35,8402</b>	<b>75,5%</b>		

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 culturale	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 €	
<b>Totale complessivo</b>		<b>40,0456</b>		<b>35,8402</b>		<b>31.007,12 €</b>	<b>774,30 €</b>

Anno 2							
Macrouso	Dettaglio culturale	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 €	
<b>Totale</b>		<b>40,0456</b>		<b>35,8402</b>		<b>23.102,29 €</b>	<b>576,90 €</b>

Anno 3							
Macrouso	Dettaglio culturale	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 €	
<b>Totale</b>		<b>40,0456</b>		<b>35,8402</b>		<b>17.051,62 €</b>	<b>425,81 €</b>

Anno 4							
Macrouso	Dettaglio culturale	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 €	
<b>Totale</b>		<b>40,0456</b>		<b>35,8402</b>		<b>31.007,12 €</b>	<b>774,30 €</b>

Anno 5							
Macrouso	Dettaglio culturale	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 €	
<b>Totale</b>		<b>40,0456</b>		<b>35,8402</b>		<b>19.570,48 €</b>	<b>488,70 €</b>

Ovviamente l'ordinamento culturale 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).

## 5.6 Potenzialità energetica del Sito ed analisi di producibilità dell'impianto FV

### 5.6.1 Premessa

La stima della potenzialità energetica dell'impianto è stata condotta avuto riguardo dei seguenti aspetti:

- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici, urbanistici e insediativi;
- disposizione sul terreno delle superfici captanti.

Ai fini del calcolo preliminare della potenzialità energetica dell'impianto è stato utilizzato il software commerciale PV<sub>SYST</sub> (versione 7.4), in grado di calcolare l'irraggiamento annuale su una superficie assegnata e la producibilità d'impianto, essendo noti:

1. posizione del sito (coordinate geografiche);
2. serie storiche dei dati climatici del sito da differenti sorgenti meteo (Meteonorm, PVGIS, NASA-SEE, ecc.);
3. modelli tridimensionali del terreno e delle strutture in elevazione presenti nel sito;
4. modelli e caratteristiche tecniche dei componenti d'impianto (moduli, inverter, ecc.);
5. tipologia e planimetria dello specifico impianto fotovoltaico.

Il risultato dell'analisi è rappresentato da:

- modelli tridimensionali con l'analisi dell'ombreggiamento nell'anno;
- mappe di irraggiamento solare e producibilità annuale e specifica;
- diagramma delle perdite relative ad ogni singola parte costituente l'impianto FV.

#### 5.6.2 Risultati del calcolo

Ai fini del calcolo della potenzialità dell'impianto, e in particolare per la simulazione, sono stati considerati i dati di irraggiamento orario sul piano orizzontale (kWh) e quelli di irraggiamento diretto (DNI) relativi al database meteorologico PVGIS-ERA5.

Il calcolo dell'energia producibile dall'impianto fotovoltaico è stato condotto considerando tutti gli elementi che influiscono sull'efficienza di produzione a partire dalle caratteristiche dei pannelli FV, dalla disposizione e dal numero dei tracker e dalle loro caratteristiche tecnologiche.

Il diagramma delle perdite complessive tiene conto di tutte le seguenti voci:

- radiazione solare effettiva incidente sui concentratori, legata alla latitudine del sito di installazione, alla riflettanza della superficie antistante i moduli fotovoltaici;
- eventuali ombreggiamenti (dovute ad elementi circostanti l'impianto o ai distanziamenti degli inseguitori);
- temperatura ambiente e altri fattori ambientali e meteorologici;
- caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura;
- perdite per disaccoppiamento o mismatch, ecc.;
- caratteristiche del BOS<sup>1</sup>: efficienza inverter, perdite nei cavi e nei diodi di stringa.

La Tabella 5.3 riporta le percentuali delle perdite di sistema che sono state considerate nella simulazione, per arrivare a stimare l'effettiva producibilità annuale d'impianto a partire dal valore dell'irraggiamento globale.

Il valore di irraggiamento effettivo sui collettori, conseguente alle modalità di captazione previste

---

<sup>1</sup> BOS (Balance Of System o Resto del sistema): Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici

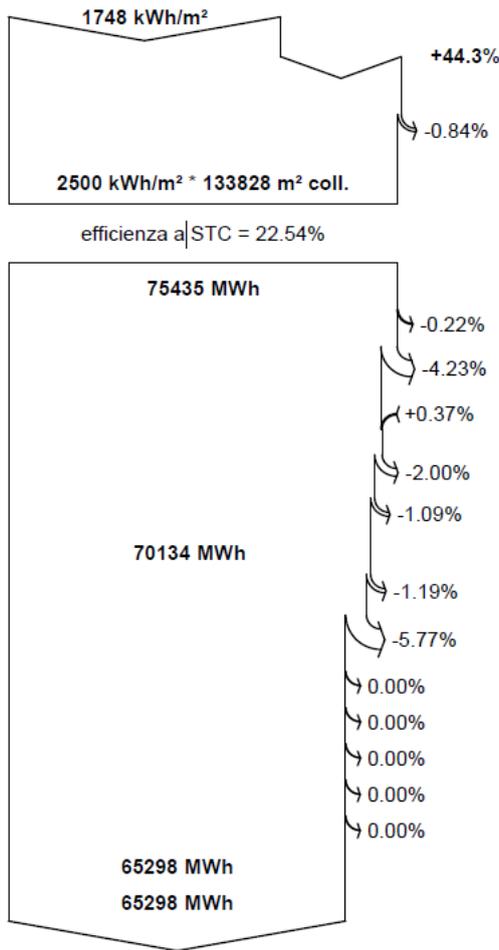
(impiego di inseguitori solari monoassiali), è pari a circa 2500 kWh/m<sup>2</sup> anno.

I bilanci ed i risultati principali delle simulazioni sono riportati nella Tabella 5.3.

La produzione energetica totale stimata per la centrale in progetto è riportata in Tabella 5.2.

*Tabella 5.2 – Dati producibilità impianto*

Produzione totale impianto [MWh/anno]	65.298
Potenza nominale totale [kW]	24.975
Produzione specifica (media pesata) [kWh/kWp/a]	2.165



23703 MVARh  
69467 MVAh

**Irraggiamento orizzontale globale**  
**Globale incidente piano coll.**

Fattore IAM su globale

**Irraggiamento effettivo su collettori**

Conversione FV

**Energia nominale campo (effic. a STC)**

Perdita FV causa livello d'irraggiamento

Perdita FV causa temperatura

Perdita per qualità modulo

Perdita per "disadattamento" campo di moduli

Perdite ohmiche di cablaggio

**Energia apparente impianto a MPPT**

Perdita inverter in funzione (efficienza)

Perdita inverter per superamento Pmax

Perdita inverte a causa massima corrente in ingresso

Perdita inverter per superamento Vmax

Perdita inverter per non raggiungimento Pmin

Perdita inverter per non raggiungimento Vmin

Consumi notturni

**Energia in uscita inverter**

**Rapporto E inutilizzata (batteria piena) / E incidente**

Energia reattiva immessa in rete: Cos(phi) medio = 0.940

**Energia apparente immessa in rete**

Figura 5.5 –Diagramma delle perdite energetiche

Tabella 5.3 - Principali parametri del bilancio energetico

Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
Gen. 20	70.0	23.52	10.98	109.4	106.9	3151	3104	0.941
Feb. 20	98.4	28.73	11.79	149.9	147.9	4240	4185	0.926
Mar. 20	143.2	41.60	11.91	207.6	205.9	5626	5557	0.887
Apr. 20	169.4	48.47	14.92	241.9	240.5	6301	6222	0.853
Mag. 20	218.0	57.57	19.04	300.8	299.3	7611	7520	0.829
Giu. 20	220.1	55.12	21.22	307.7	306.4	7759	7665	0.826
Lug. 20	235.5	48.33	25.12	331.4	330.1	8156	8060	0.806
Ago. 20	207.7	43.70	25.92	298.2	296.9	7426	7341	0.816
Sett. 20	146.7	41.13	21.87	211.0	209.5	5576	5506	0.865
Ott. 20	109.7	34.44	16.89	163.8	161.8	4592	4532	0.918
Nov. 20	76.8	24.30	14.78	119.0	116.6	3382	3333	0.929
Dic. 20	52.3	22.36	11.48	80.8	78.5	2317	2273	0.933
Anno	1747.8	469.27	17.18	2521.6	2500.4	66136	65298	0.859

Legenda

GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	E_Grid	Energia immessa in rete
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Indice di rendimento
GlobInc	Globale incidente piano coll.		
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		

## 5.7 Descrizione tecnica dei componenti di impianto

### 5.7.1 Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica

I componenti principali delle opere elettromeccaniche sono i seguenti:

- Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno;
- Inverter distribuiti per la conversione dell'energia DC/AC;
- Trasformatori per l'elevazione della tensione dal livello BT al livello di 36 kV;
- Interruttori e componenti per la protezione elettrica per la sezione BT e a 36 kV;
- Cavi elettrici per le varie sezioni in corrente alternata e continua.

I criteri seguiti per la definizione delle scelte progettuali degli elementi suddetti sono principalmente riconducibili ai seguenti:

- dimensionare le strutture di sostegno in grado di reggere il peso proprio più il peso dei moduli e di resistere alle due principali sollecitazioni di norma considerate in questi progetti, per il calcolo delle sollecitazioni agenti sulle strutture;
- definire una configurazione impiantistica tale da garantire il corretto funzionamento dell'impianto FV nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di condizionamento e controllo della potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete del distributore, ecc.);

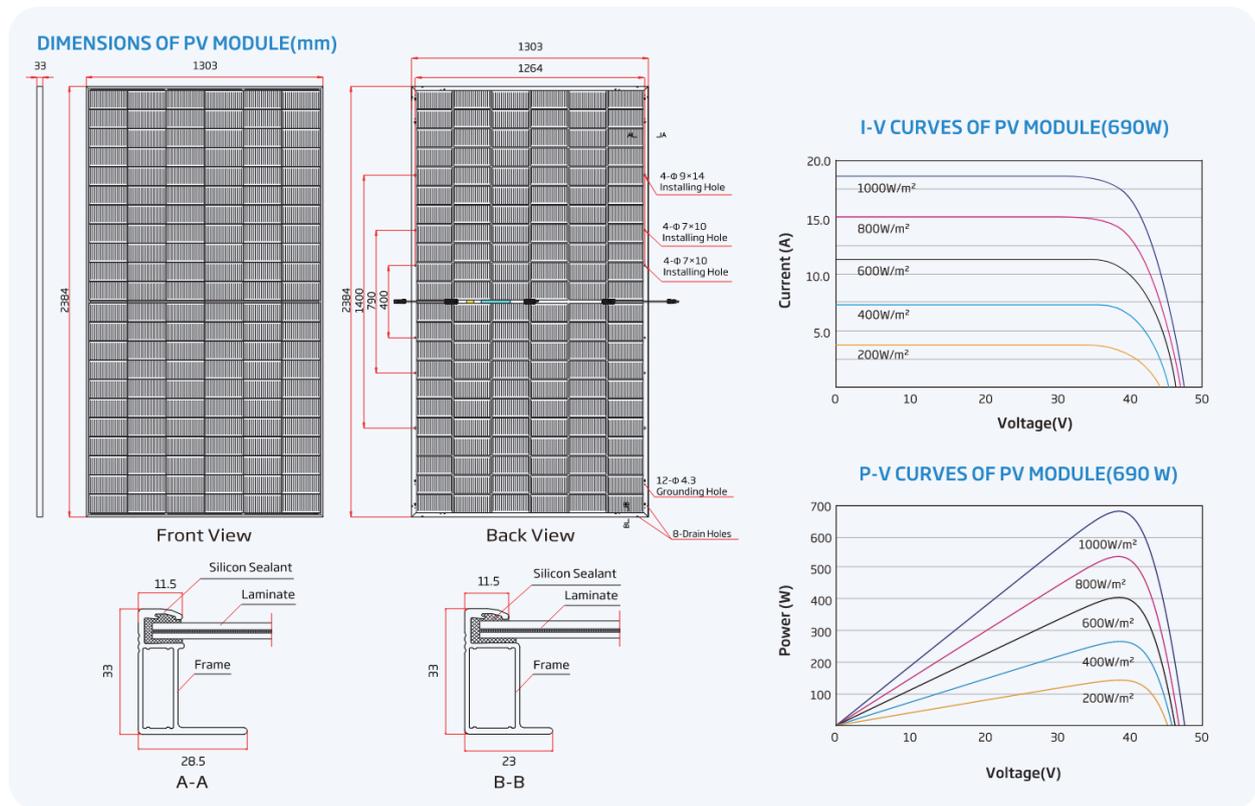
- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti d'impianto che funzionano a 36 kV mediante l'utilizzo di apparecchiature conformi alla normativa CEI e l'eventuale installazione entro locali chiusi (e.g. trasformatore 0,8/36 kV);
- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto BT mediante l'interramento degli stessi in modo che l'intensità del campo elettromagnetico generato possa essere considerata sotto i valori soglia della normativa vigente;
- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto esercite a 36 kV mediante l'utilizzo di cavi di tipo elicordato in modo che l'intensità del campo elettromagnetico generato possa essere considerata sotto i valori soglia della normativa vigente;
- ottimizzare il layout dell'impianto e dimensionare i vari componenti al fine di massimizzare lo sfruttamento degli spazi disponibili e minimizzare le perdite di energia per effetto Joule;
- definire il corretto posizionamento dei sistemi di misura dell'energia elettrica generata dall'impianto fotovoltaico.

### 5.7.2 Moduli fotovoltaici

Tenuto conto della tipologia di impianto fotovoltaico in oggetto, ai fini della definizione delle scelte progettuali sono stati assunti come riferimento i moduli FV con tecnologia bifacciale commercializzati dalla Trina Solar, società leader nel settore del fotovoltaico.

I pannelli, aventi tecnologia bifacciale, avranno dimensioni indicative 2384x1303 mm e saranno incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di 33 mm per un peso totale di circa 38 kg ciascuno.

Si riportano in Figura 5.6 le caratteristiche tecniche e dimensionali dei moduli di progetto.



**MECHANICAL DATA**

Solar Cells	N-type Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384×1303×33 mm (93.86×51.30×1.30 inches)
Weight	38.3 kg (84.4 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)

Frame	33mm(1.30 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm <sup>2</sup> (0.006 inches <sup>2</sup> ) Portrait: 350/280 mm(13.78/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4 PLUS / TS4*

\*Please refer to regional datasheet for specified connector.

Figura 5.6 – Caratteristiche costruttive e dimensionali modulo fotovoltaico Trina Solar - Vertex TSM-NEG21C.20

Le caratteristiche elettriche dei moduli in esame riportate in Tabella 5.4 fanno riferimento alle seguenti condizioni standard di test (STC):

- Irraggiamento 1000 W/m<sup>2</sup>;
- Temperatura delle celle di 25 °C;
- Spettro di AM 1,5.

Tabella 5.4 - Dati elettrici modulo fotovoltaico Trina Solar - Vertex TSM-NEG21C.20 da 700 Wp

Marca e modello moduli FV	Trina Solar - Vertex TSM-NEG21C.20
Potenza massima ( $P_{max}$ ) [ $W_p$ ]	700
Tolleranza sulla potenza [W]	0~+5
Tensione alla massima potenza ( $V_{mpp}$ ) [V]	40,5
Corrente alla massima potenza ( $I_{mpp}$ ) [A]	17,29
Tensione di circuito aperto ( $V_{oc}$ ) [V]	48,6
Corrente di corto circuito ( $I_{sc}$ ) [A]	18,32
Massima tensione di sistema ( $V_{DC}$ ) [V]	1500
Coefficiente termico $\alpha P_{max}$ [%/°C]	-0,34
Coefficiente termico $\alpha V_{oc}$ [%/°C]	-0,25
Coefficiente termico $\alpha I_{sc}$ [%/°C]	+0,04
Efficienza modulo [%]	22,5
Dimensioni principali [mm]	2384 x 1303 x 33

Relativamente agli aspetti concernenti la scelta dei moduli e degli inseguitori monoassiali, atteso che il settore degli impianti fotovoltaici è attualmente caratterizzato da un'elevata e continua innovazione tecnologica, in grado di creare nuovi sistemi con efficienze e potenze nominali sempre crescenti; considerato altresì che la durata complessiva delle procedure autorizzative è, di regola, superiore ai sei mesi, nella fase di progettazione esecutiva dell'impianto è possibile che la scelta ricada su moduli differenti.

È da escludere, peraltro, che dette eventuali varianti determinino sostanziali modifiche al progetto. In questo senso, l'intervento realizzato dovrà risultare coerente con il progetto autorizzato e, relativamente alla potenza nominale complessiva, questa non potrà subire modifiche in aumento rispetto a quella dichiarata in sede di autorizzazione unica.

### 5.7.3 Gli inseguitori monoassiali

Di seguito sono descritte le principali caratteristiche tecniche ed i componenti degli inseguitori solari monoassiali che verranno installati presso l'impianto agrivoltaico in progetto.

I moduli FV verranno installati su *trackers* monoassiali con caratteristiche tecniche assimilabili a quelle sviluppate dalla tecnologia PVH o similare.

Tutti i componenti e gli elementi strutturali saranno progettati avuto riguardo delle specifiche

condizioni ambientali del sito, secondo le disposizioni della normativa vigente, inclusi i requisiti di resistenza strutturale richiesti per le specifiche condizioni di ventosità.

I principali punti di forza della tecnologia sono di seguito individuati:

- modularità e perfetto bilanciamento delle strutture, tale da non richiedere l'intervento di personale specializzato per l'installazione, assemblaggio o lavori di manutenzione;
- semplicità di configurazione della scheda di controllo: il GPS integrato comunica costantemente la corretta posizione geografica al sistema di controllo per consentire l'inseguimento automatico del sole;
- presenza di snodi sferici autolubrificati a cuscinetti per compensare inesattezze ed errori nell'installazione di strutture meccaniche;
- adozione di sistemi di protezione antipolvere dei motori;
- basso consumo elettrico;
- migliori prestazioni ambientali rispetto alle strutture fisse, assicurando maggiore luce e ventilazione al terreno sottostante.

Nel caso in esame è previsto l'impiego delle seguenti strutture fotovoltaiche in configurazione 2V e con moduli FV da 700 Wp disposti in *portrait*:

- Configurazione con 2x13 moduli FV (18,2 kWp);
- Configurazione con 2x26 moduli FV (36,4 kWp);

Eventuali differenti modalità di installazione dei pannelli fotovoltaici potranno essere valutate nella successiva fase progettuale a seguito di più puntuali riscontri che scaturiranno dall'esecuzione delle indagini geologiche e geotecniche di dettaglio e dei rilievi topografici.

Ciascun inseguitore sarà composto dei seguenti elementi:

- Componenti meccanici della struttura in acciaio: pali di sostegno e profili tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano in base alle caratteristiche geologico-geotecniche terreno e al vento e sono incluse nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione esecutiva del progetto). Supporto del profilo e ancoraggio del pannello;
- Componenti asserviti al movimento:
  - teste di palo (per montanti finali e intermedi di cui una supportante il motore).
  - n.1 scheda di controllo elettronica per il movimento (una scheda può servire 10 strutture).
  - n.1 motore (attuatore elettrico lineare (mandrino) AC);

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

geotecniche da eseguirsi in sede di progettazione esecutiva.

L'altezza delle strutture misurata al mozzo di rotazione, secondo quanto riportato in Figura 5.7, sarà di circa 2,4 m dal suolo e con una profondità di infissione dei profilati in acciaio di sostegno variabile in funzione della natura del terreno.

L'interdistanza Est-Ovest tra gli assi dei *trackers*, al fine di ridurre convenientemente le perdite energetiche per ombreggiamento, sarà di 10 metri.

Per maggiori dettagli si rimanda all'Elaborato grafico IT/FTV/F-SASSA/PDF/C/PAR/037-a.

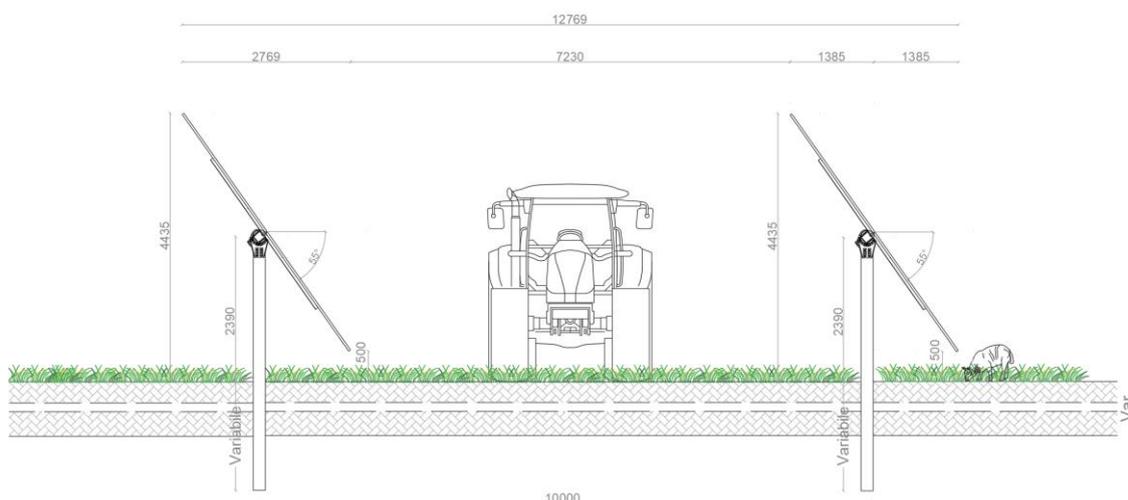


Figura 5.7 - Disposizione degli inseguitori solari

#### 5.7.4 I pali di sostegno

I pali di sostegno di norma non richiedono fondazione in calcestruzzo. Il palo è rappresentato da un profilato ad omega in acciaio per massimizzare la superficie di contatto con il terreno; la profondità dipende dal tipo di terreno interessato. Una flangia, tipicamente da 5 cm, viene utilizzata per guidare il palo con un infissore al fine di mantenere la direzione di inserimento entro tolleranze minime. Nel caso di substrato roccioso la tecnica di infissione potrà prevedere l'esecuzione di prefori seguiti dall'avvitamento/battitura di profili di fondazione o la perforazione, il riempimento del foro con pietrisco e la successiva infissione del profilato in acciaio.



*Figura 5.8 – Fase di infissione dei pali con profilo omega*

### 5.7.5 Quadri Elettrici

#### 5.7.5.1 Quadri a 36 kV

Nell'impianto saranno dislocati quadri di smistamento e di connessione alle cabine di trasformazione. In particolare, in ciascuna cabina è previsto un quadro a 36 kV con cella di protezione del trasformatore e i due sezionatori di linea entra-esci che realizzano l'interconnessione tra le cabine ed infine il collegamento con la cabina di raccolta delle linee di sottocampo.

Il progetto prevede inoltre l'installazione di n.2 quadri a 36 kV da posizionarsi rispettivamente all'interno della cabina di raccolta di impianto e all'interno del locale a 36 kV della Cabina elettrica di utenza.

I dati tecnici principali dei quadri di distribuzione previsti sono riportati in Tabella 5.5.

Tabella 5.5 - Dati tecnici quadri a 36 kV

Tensione nominale [kV]	36
Tensione di esercizio [kV]	40,5
Frequenza nominale [Hz]	50
Numero delle fasi	3
Corrente nominale delle sbarre principali [A]	Fino a 2500
Corrente nominale max delle derivazioni [A]	Fino a 2500
Corrente nominale ammissibile di breve durata [kA]	20
Corrente nominale di picco [kA]	25-31,5
Potere di interruzione alla tensione nominale [kA]	12,5/16
Durata nominale del corto circuito [s]	1

Ogni quadro a 36 kV e le apparecchiature posizionate al suo interno dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (*International Electrotechnical Commission*) in vigore.

#### 5.7.5.2 Quadri BT

I quadri elettrici BT lato corrente alternata (c.a.) saranno realizzati con struttura in robusta lamiera di acciaio con un grado di protezione IP55. I quadri elettrici di BT dovranno avere le caratteristiche riportate in Tabella 5.6.

Tabella 5.6 - Dati tecnici Quadri Elettrici BT c.a.

Tensione nominale [V]	800
Tensione esercizio [V]	800
Numero delle fasi	3F + PE
Livello nominale di isolamento tensione di prova a freq. industriale per 1 min verso terra e tra le fasi [kV]	2,5
Frequenza nominale [Hz]	50
Corrente nominale sbarre principali [A]	3200

### 5.7.6 Cabine di trasformazione

La configurazione elettrica dell'impianto prevede l'impiego di cabine di trasformazione equipaggiate di trasformatore elevatore 0,8/36 kV e complete di interruttori per le linee in ingresso e uscita, oltre che per la protezione del trasformatore stesso. Nello specifico è prevista l'installazione di un totale di n.7 cabine di trasformazione della tipologia prefabbricata ripartite dal punto di vista elettrico secondo la seguente configurazione:

- Sottocampo 1: n. 4 cabine da 4,0 MVA;
- Sottocampo 2: n. 1 cabine da 3,15 MVA e n. 2 cabine da 4,0 MVA.

Le principali caratteristiche tecniche del trasformatore 0,8/36 kV incluso nelle unità di trasformazione sono riportate in Tabella 5.7.

Tabella 5.7 - Dati tecnici trasformatore 0,8/36 kV

Potenza nominale [MVA]	3,15/4,00
Tensione nominale [kV]	36
Regolazione della tensione lato MT	± 2,5%
Isolamento	resina epossidica
Gruppo vettoriale	Dy11
Tensione corto circuito [Vcc%]	7

### 5.7.7 Cabina di raccolta

La cabina di raccolta sarà del tipo prefabbricato delle dimensioni specificate nell'elaborato grafico IT/FTV/F-SASSA/PDF/E/PAR/047-a, realizzata con pannelli in calcestruzzo armato e vibrato. Essa sarà fornita completa di tinteggiatura interna ed esterna, impermeabilizzazione della copertura e della vasca di fondazione ed infissi secondo unificazione nazionale.

La cabina sarà equipaggiata con i seguenti elementi.

- n. 1 estintore a polvere da kg. 6, appeso a parete con apposita staffa di sostegno;
- n. 1 lampada di emergenza ricaricabile 2x6 W a parete con staffa di sostegno;
- n. 1 guanti isolanti, classe 2/3/4 con relativa custodia appesa a parete;
- n. 1 pedana isolante;
- n. 2 cartelli a tre simboli affisso, con tre rivetti, alla porta di accesso al locale;
- n. 1 cartello di pronto soccorso affisso a parete;
- n. 1 espositore per schemi elettrici di cabina, formato A3, appeso a parete;
- n. 1 staffa di sostegno leva di manovra appesa a parete.

### 5.7.8 Cabina elettrica utente

La configurazione elettrica dell'impianto ha previsto la realizzazione di una cabina di sezionamento (cabina elettrica utente) nei pressi della nuova Stazione Elettrica 380/150/36 kV di Terna in località *Gianna de Mare* (Sassari).

All'interno del locale dedicato alla sezione a 36 kV sarà installato un quadro a 36 kV con funzioni di sezionamento e protezione della linea proveniente dalla cabina di raccolta d'impianto e da cui partirà il tratto finale di cavidotto che realizzerà il collegamento in antenna sulla sezione a 36 kV della futura SE RTN, come da prescrizione del preventivo di connessione.

Insieme agli scomparti a 36 kV saranno previsti anche gruppi di misura e servizi ausiliari, questi ultimi alimentati tramite un generatore dedicato che sarà installato all'interno della cabina stessa.

Per maggiori dettagli circa la planimetria della area dedicata alla menzionata cabina di utenza si rimanda all'elaborato grafico IT/FTV/F-SASSA/PDF/E/PAR/048-a.

### 5.7.9 Cavi di distribuzione dell'energia in Bassa Tensione (BT)

#### 5.7.9.1 Cavi lato c.c. bassa tensione

Per collegamenti in c.c. tra i moduli costituenti le stringhe FV e tra queste e gli inverter verranno impiegati cavi unipolari del tipo H1Z2Z2-K, aventi tensione nominale di esercizio pari a 1.0 kV c.a - 1.5 kV c.c., tensione massima  $U_m$  pari a 1.800 V c.c., dotati di guaina esterna di colore nero o rosso, isolati con gomma Z2, sotto guaina Z2, conduttori flessibili stagnati. Sono inoltre cavi non propaganti fiamma, privi di alogeni e del tipo a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.

I cavi utilizzati per realizzare il collegamento degli inverter alle rispettive cabine di trasformazione saranno del tipo ARG16R16, che presentano: tensione nominale  $U_0/U$  di 600/1.000 V c.a., conduttore in alluminio a formazione flessibile di classe 5, isolamento in gomma di qualità G16, guaina esterna in PVC di qualità R16 e di colore verde o grigio.

### 5.7.10 Cavi di distribuzione dell'energia in Media Tensione (MT)

La distribuzione elettrica d'impianto a 36 kV (anche detta distribuzione interna a 36 kV) realizza le interconnessioni delle cabine di trasformazione ed il successivo collegamento con la cabina di raccolta delle linee di sottocampo.

Mentre il cavidotto a 36 kV di collegamento tra la cabina di raccolta e la futura stazione RTN, passando per la cabina elettrica utente prevista nei pressi della SE, realizza la connessione dell'impianto alla RTN e costituisce l'impianto di utenza per la connessione.

Nello specifico, i cavi che si prevede di utilizzare per la distribuzione interna saranno del tipo tripolare riuniti ad elica visibile (ARG7H1RX - 36 kV), mentre la tipologia impiegata per il cavidotto di collegamento alla RTN sarà unipolare non elicordata (ARG7H1R - 36 kV).



Figura 5.9 - Cavo di tipo tripolare elicordato ARG7H1RX e unipolare ARG7H1R

Le principali caratteristiche delle menzionate tipologie di cavo sono di seguito elencate:

- Caratteristiche costruttive:
  - Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
  - Strato semiconduttore: estruso
  - Isolamento: gomma HEPR di qualità G7 senza piombo
  - Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo
  - Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in controspirale
  - Guaina: mescola a base di PVC, qualità Rz di colore rosso
- Caratteristiche funzionali:
  - Tensione di esercizio: 36 kV
  - Temperatura massima di esercizio: 90 °C
  - Temperatura minima di esercizio: -15 °C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
  - Temperatura massima di corto circuito: 250 °C
  - Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo
  - Modalità di posa: posa interrata diretta o in aria libera in ambienti umidi o bagnati
  - Norme di riferimento: HD 620; IEC 60840; CEI 20-68.

La tipologia di posa prevista è quella a trifoglio con cavi direttamente interrati in trincea secondo quanto schematizzato in Figura 5.10 e Figura 5.11 in accordo con l'Elaborato grafico IT/FTV/F-SASSA/PDF/E/PAR/045-a.

I cavi saranno interrati ad una profondità media (letto di posa) di 1,1 /1,2 m dal piano di calpestio, valore che potrebbe subire variazioni in relazione al tipo di terreno interessato ma comunque con una quota sempre maggiore o uguale ad 1,0 m all'estradosso. La larghezza dello scavo della

trincea, come mostrato in Figura 5.10 e Figura 5.11, è limitata entro 1,3 m, salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento "mortar". Le condutture saranno protette e segnalate superiormente da una rete in PVC e da un nastro monitore e, ove necessario, anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente. Inoltre, all'interno dello stesso scavo, potrà essere posato un cavo di fibra ottica per la trasmissione dati.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione dei calcoli elettrici (Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/E/RT/002-a).

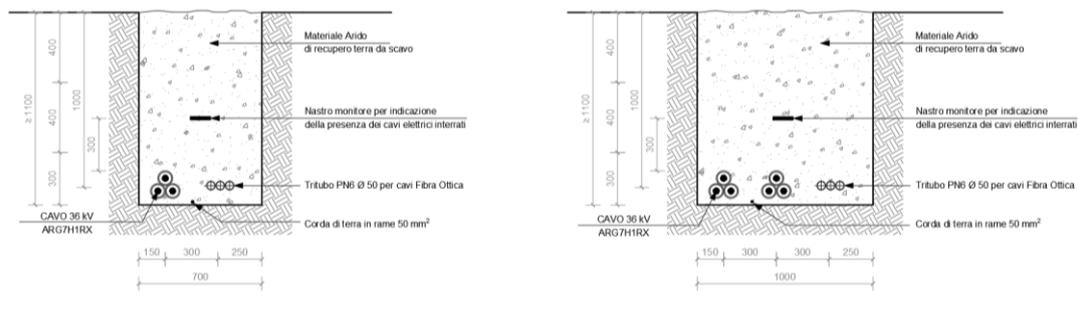


Figura 5.10 – Tipico modalità di posa distribuzione interna a 36 kV

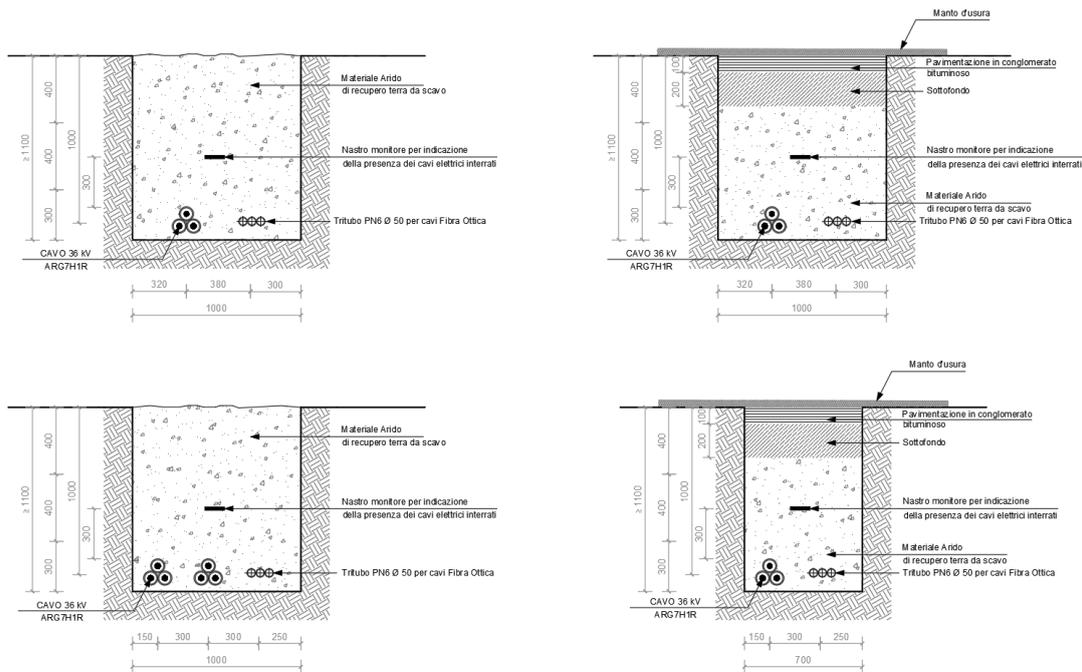


Figura 5.11 - Tipico modalità di posa cavidotto a 36 kV di collegamento impianto FV – SE RTN

## 5.8 Opere accessorie

### 5.8.1 Sistemazione dell'area e viabilità

Il terreno asservito alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto presenta una conformazione morfologica tale da non richiedere interventi di livellamento delle superfici funzionali all'installazione dei *trackers*, se non estremamente localizzati ove ciò si rendesse necessario. Il volume del materiale sbancato sarà interamente recuperato in sito per operazioni di riempimento in accordo con quanto rappresentato negli elaborati grafici di progetto.

Ai fini di assicurare un'ottimale costruzione e gestione della centrale fotovoltaica, il progetto ha previsto la realizzazione *ex novo* di una viabilità di servizio funzionale alle operazioni di costruzione ed ordinaria gestione dell'impianto, come mostrato negli elaborati grafici allegati (IT/FTV/F-SASSA/PDF/C/PLN/034-a e IT/FTV/F-SASSA/PDF/C/PS/035-a).

Secondo quanto indicato nell'Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/C/PLN/034-a, l'area sarà accessibile dagli ingressi posizionati in corrispondenza della viabilità interpodereale.

La carreggiata stradale della viabilità di impianto presenterà una larghezza di 4,0 metri. La massicciata stradale sarà formata da una soprastruttura in materiale arido dello spessore indicativo di 0,30/0,40 m (Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/C/PS/035-a). Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che potrà essere costituito da pietrisco e detriti di cava o di frantoio o materiale reperito in sito oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni da stabilirsi in sede di progettazione esecutiva.

Le carreggiate saranno conformate trasversalmente conferendo una pendenza dell'ordine del 1,5%

per garantire il drenaggio ed evitare ristagni delle acque meteoriche.

### 5.8.2 Recinzioni e cancelli

Al perimetro dell'impianto FV è prevista la realizzazione di una recinzione in rete metallica a maglia romboidale sostenuta da pali infissi in ferro zincato (vedasi particolari nell'Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/C/PAR/036-a).

I sostegni in ferro zincato, dell'altezza di circa 2,5 m verranno infissi nel terreno per una profondità pari a 0,6 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi.

La recinzione sarà sollevata da terra di 30 cm e dotata, in ogni caso, di un numero adeguato di ponti ecologici, di dimensioni e conformazione tali da non precludere la fruizione dell'area alle specie faunistiche di piccola taglia.

Gli ingressi saranno provvisti di cancelli realizzati in profilati di acciaio, assiemati per elettrosaldatura, verniciati e rete metallica in tondini di diametro 6 mm con passo della maglia di 15 cm, come da disegno di progetto. Il cancello è costituito da due ante a bandiera di altezza 2,40 m e di larghezza di 3,5 m, per una luce totale di 7 m, completo di paletto di fermo centrale e chiusura a lucchetto.

In alternativa alla tipologia sopra descritta, ove richiesto dalla D.L., i cancelli potranno essere realizzati in profilati scatolari di acciaio, assiemati per elettrosaldatura e successivamente zincati a caldo, con tamponamento delle ante in pannelli grigliati elettrofusi di acciaio zincato (a maglia quadrata di 60 x 60 mm ca costituita da piatti verticali di 25 x 3 mm collegati orizzontalmente da tondi del diametro 5 mm) solidarizzati al telaio mediante bulloneria inamovibile.

In ogni caso le cerniere dovranno essere in acciaio inox ed andranno opportunamente applicate ai pilastri di sostegno (in c.a. o in acciaio).

### 5.8.3 Movimenti di terra

Le operazioni di scavo da attuarsi nell'ambito della costruzione del campo solare devono riferirsi alla preparazione del terreno per l'allestimento delle Cabine di Raccolta e di Trasformazione, della Cabina Utente ed all'approntamento degli elettrodotti interrati (distribuzione BT e 36kV di impianto, realizzazione dell'elettrodotto a 36 kV di collegamento con la Cabina elettrica Utente e poi con la SE RTN).

I volumi di scavo complessivamente stimati nell'ambito della fase di costruzione dell'opera sono pari a circa 24.700 m<sup>3</sup>, pressoché interamente riutilizzati in sito per il rinterro degli scavi, come si evince dalle stime sotto riportate.

#### Scavi per la realizzazione dei cavidotti, opere di regimazione idrica e spianamento area Cabina elettrica Utente

La fase di approntamento delle trincee che ospiteranno i cavidotti prevede l'utilizzo di un escavatore

a braccio rovescio dotato di benna, che scaverà e deporrà il materiale a bordo trincea; previa verifica positiva dei requisiti stabiliti dal D.M. 120/2017 (*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*), il materiale sarà successivamente messo in opera per il riempimento degli scavi, assicurando un recupero pressoché integrale dei terreni asportati.

Il materiale 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.

Si riporta di seguito il computo dei movimenti di terra stimati per la realizzazione dei cavidotti BT e 36 kV, delle opere di regimazione idrica e della regolarizzazione delle aree delle cabine elettriche prefabbricate e della Cabina Utente.

Distribuzione BT					
Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	Volume scavo [m <sup>3</sup> ]	Volume rinterro [m <sup>3</sup> ]	Volume riutilizzo/discarica [m <sup>3</sup> ]
23300	0,30	0,60	4194,00	4194,00	0,00
		<b>Totale</b>	4194,00	4194,00	0,00

Distribuzione interna 36 kV					
Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	Volume scavo [m <sup>3</sup> ]	Volume rinterro [m <sup>3</sup> ]	Volume riutilizzo/discarica [m <sup>3</sup> ]
2200	0,70	1,10	1694,00	1694,00	0,00
600	1,00	1,10	660,00	660,00	0,00
20	1,30	1,10	28,60	28,60	0,00
		<b>Totale</b>	2382,60	2382,60	0,00

Cavidotto 36 kV - Collegamento Impianto - Stazione elettrica 380/150/36 kV					
Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	Volume scavo [m <sup>3</sup> ]	Volume rinterro [m <sup>3</sup> ]	Volume riutilizzo/discardica [m <sup>3</sup> ]
250	0,70	1,10	192,50	144,38	48,13
15800	1,00	1,10	17380,00	13035,00	4345,00
80	1,30	1,10	114,40	85,80	28,60
		<b>Totale</b>	17686,90	13265,18	4421,73

Nel complesso si prevede che la realizzazione dei cavidotti determinerà lo scavo di circa 24.265 m<sup>3</sup> di materiale con integrale riutilizzo dello stesso nel sito di escavazione per la distribuzione BT e a 36 kV interna, mentre si prevede un riutilizzo del 75% del materiale scavato per la distribuzione 36 kV di collegamento alla Stazione elettrica 380/150/36 kV.

Lo scavo per l'approntamento delle opere di regimazione idrica all'interno del campo solare è stimato in circa 104 m<sup>3</sup>. Trattandosi di scavi che interesseranno una profondità limitata, pari a circa 0,15 metri, il materiale di scavo sarà rappresentato da suoli di copertura e potrà essere utilmente reimpiegato in sito per rimodellamenti e ripristini morfologici.

Canalette regimazione idrica				
Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	Volume scavo [m <sup>3</sup> ]	Volume riutilizzo/discardica [m <sup>3</sup> ]
6900	0,15	0,10	104	104
		<b>Totale</b>	104	104

La restante quota di scavo deve riferirsi alle operazioni di spianamento delle aree delle cabine elettriche prefabbricate e dell'area della Cabina elettrica Utente, le quali saranno limitate ad una superficie complessiva indicativa di circa 770 m<sup>2</sup> ed allo scavo e successivo riporto - nello stesso sito di escavazione ed in accordo con le procedure previste dall'art. 24 del DPR 120/2017- di un volume totale di materiale preliminarmente stimabile in circa 340 m<sup>3</sup>.

Come evidenziato in precedenza, il materiale scavato sarà posizionato ai bordi dello scavo per essere successivamente reimpiegato nel medesimo sito di produzione per le operazioni di livellamento.

Scavi per regolarizzazione terreno cabine elettriche prefabbricate							
	N cabine	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	Volume scavo [m <sup>3</sup> ]	Volume rinterro [m <sup>3</sup> ]	Volume riutilizzo/dis carica [m <sup>3</sup> ]
Cabine di trasformazione	7	9,50	3,5	0,60	139,65	139,65	0,00
Cabina di raccolta	1	11,00	3,5	0,60	23,10	23,10	0,00
				Totale	162,75	162,75	0,00

Scavi per regolarizzazione terreno Cabina Utente			
	Area [m <sup>2</sup> ]	Volume scavo [m <sup>3</sup> ]	Volume rilevato /Riutilizzo [m <sup>3</sup> ]
Scotico area	500	125	125
Scavi profondi	500	51	51
	<b>Totale</b>	176	176

#### 5.8.3.1 Quadro complessivo della produzione e riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo

Si riporta di seguito il bilancio complessivo dei movimenti terra previsti per la realizzazione del progetto.

<b>SCAVI</b>		
Scavi Linee BT	m <sup>3</sup>	4 194
Scavi Distribuzione interna 36 kV	m <sup>3</sup>	2 383
Scavi Cavidotto 36 kV	m <sup>3</sup>	17 687
Scavi per installazione Cabine elettriche prefabbricate	m <sup>3</sup>	163
Scavi Regimazione idrica	m <sup>3</sup>	104
Scotico area Cabina Utente	m <sup>3</sup>	125
Scavi profondi Cabina Utente	m <sup>3</sup>	51
<b>Totale materiale scavato</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>24 705</b>
<b>RIUTILIZZO IN SITO</b>		
Riutilizzo in sito per rinterro cavidotti	m <sup>3</sup>	19 842
Riutilizzo in sito per rinterro cabine elettriche	m <sup>3</sup>	163
Riutilizzo in sito per rimodellamenti morfologici e ripristini	m <sup>3</sup>	229
Riutilizzo in sito per rilevati Cabina Utente	m <sup>3</sup>	51
<b>Totale materiale riutilizzato in cantiere</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>20 284</b>
<b>CONFERIMENTO A DISCARICA</b>		
Materiale a rifiuto	m <sup>3</sup>	4 422
<b>Totale materiale a rifiuto</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>4 422</b>

### **5.9 Misure di compensazione e miglioramento ambientale**

Rimandando agli elaborati IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/RS/010-a - Relazione agro-pedologica e piano colturale, IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/RS/062-a - Relazione floristico-vegetazionale, IT/FTV/F-SASSA/PDF/C/PLN/051-a - Progetto funzionale del sistema agrivoltaico, IT/FTV/F-SASSA/PDF/C/PLN/049-a - Sistemazioni a verde e misure di inserimento ambientale - Planimetria, IT/FTV/F-SASSA/PDF/C/DE/009-a - Computo metrico estimativo dei lavori e confermando quanto ivi descritto, sono di seguito schematizzati gli ambiti oggetto degli interventi

di mitigazione (Tabella 5.8).

Tabella 5.8 – Ambiti interventi di mitigazione

<u>INTERVENTO A</u>	Realizzazione di una fascia verde della larghezza di metri 2,00 costituita dalla specie arborea autoctona <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	<b>5.289,90 €</b>
<u>INTERVENTO B</u>	Rinaturalizzazione delle coperture di macchia e delle zone umide mediante la tecnica del “non intervento”  L’intervento compensativo proposto consiste nell’incentivare la rinaturalizzazione spontanea delle aree mediante l’inibizione delle lavorazioni del terreno e del pascolo.	<b>1.063,18 €</b>
<u>INTERVENTO C</u>	Espianto e reimpianto in area limitrofa di due esemplari di <i>quercus suber</i>	<b>4.808,50 €</b>

Vengono nel seguito descritte in dettaglio le azioni previste nelle singole aree componenti gli ambiti di intervento esplicitando sia la tipologia di specie impiegate che le modalità realizzative.

#### 5.9.1 Intervento A: Fascia di mitigazione perimetrale

Lungo il tratto perimetrale attualmente non interessato dalla presenza di fasce imboschite, verrà realizzata una fascia verde di mitigazione dell’impatto visivo della larghezza di metri 2,00 costituita dalla specie arborea autoctona *Olea europaea* var. *sylvestris*, essenza già presente allo stato spontaneo nelle formazioni vegetazionali del sito e particolarmente idonea all’ottenimento di una schermatura rapida ed uniforme del tratto in questione (Figura 5.12).

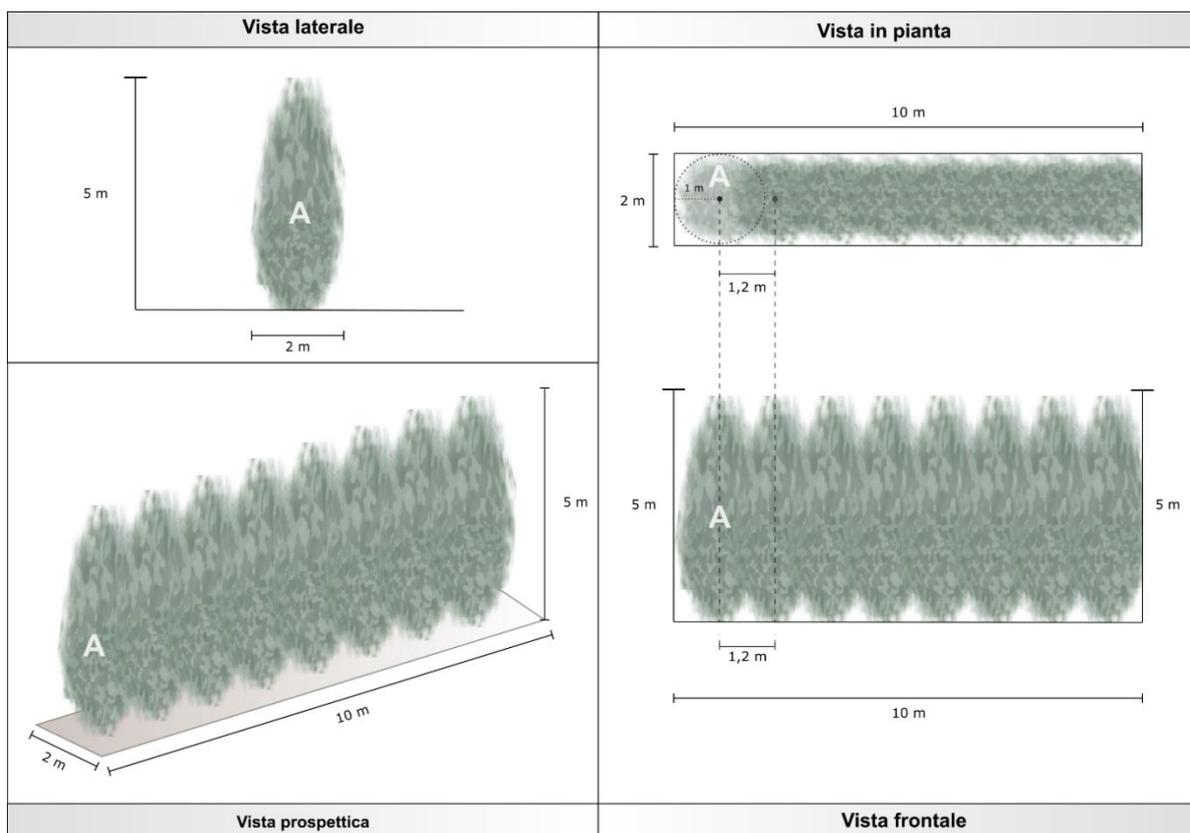


Figura 5.12 - Sesto d'impianto e composizione floristica della fascia di mitigazione perimetrale. A = *Olea europaea var. sylvestris*

### 5.9.2 Intervento B: Rinaturalizzazione delle coperture di macchia e delle zone umide mediante la tecnica del "non intervento"

Alcune delle superfici attualmente adibite a seminativo, contigue ai nuclei di macchia alta interni esclusi dall'installazione dei trackers, verranno destinate alla rinaturalizzazione mediante cessazione delle lavorazioni del terreno ed interdizione al pascolo, attraverso la realizzazione di chiudende in rete metallica dotata di adeguata permeabilità alla fauna selvatica. L'azione si prefigge l'obiettivo di incrementare la quota di coperture vegetazionali spontanee presenti nel sito ed aumentarne la complessità ecologica.

Per quanto riguarda le zone umide, la principale linea di impluvio del sito, ovvero quella ricadente nel suo settore meridionale, risulta attualmente occupata da comunità vegetazionali erbacee igrofile, idrofittiche e semi-flottanti, associate a coperture arbustive igrofile (roveti). Tali comunità versano, tuttavia, in uno scarso grado di conservazione, a causa delle continue trasformazioni indotte dalle lavorazioni del terreno, dalla pressione pascolativa e dall'assenza di ecotoni, con conseguente deterioramento delle relative caratteristiche funzionali. L'intervento compensativo proposto consiste nella rinaturalizzazione delle aree limitrofe a tali zone umide mediante la tecnica del "non intervento", ovvero con la cessazione delle lavorazioni del terreno e del pascolo.

### 5.9.3 Intervento C: Espianto e reimpianto in area limitrofa di n. 2 esemplari arborei di *Quercus suber*

I due esemplari arborei spontanei interferenti di sughera (*Quercus suber*) dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in area limitrofa idonea. L'espianto dovrà essere condotto, durante il periodo invernale, secondo le seguenti modalità:

1. Apertura della buca di reimpianto con mezzo meccanizzato, di profondità e larghezza variabili a seconda delle dimensioni dell'esemplare da mettere a dimora.
2. Scalzamento alla base con mezzo meccanico dell'esemplare da trapiantare, mantenendo quanto più possibile integro il relativo pane di terra;
3. Sfrondamento delle parti aeree ed eventuale ridimensionamento dell'apparato radicale. Si precisa che, ai fini di massimizzare le probabilità di successo del trapianto, sarà necessario un drastico ridimensionamento della chioma mediante il taglio di tutte le parti verdi dell'esemplare, mantenendo esclusivamente le branche principali. Durante le prime fasi del reimpianto, l'esemplare si presenterà quindi con una morfologia profondamente modificata rispetto alla condizione originaria. A seconda della configurazione dell'apparato radicale, potrebbe inoltre risultare necessario il taglio di alcune parti dello stesso.
4. Posizionamento dell'esemplare in buca, avendo cura di rispettarne la verticalità, e successiva ricolmatura della buca con il terreno precedentemente estratto.
5. Pressatura del terreno utilizzato per il ricolmo della buca. La corretta esecuzione di tale operazione risulta di fondamentale importanza ai fini della buona riuscita dell'intervento.
6. Creazione di conca circolare per l'irrigazione.
7. Prima irrigazione dell'esemplare con almeno 150/200 l di acqua distribuita mediante autobotte. N.B. la prima irrigazione dovrà avvenire entro le 12 ore dall'avvenuto trapianto. In assenza di disponibilità idrica in cantiere nell'arco di tempo indicato, le operazioni di espianto e reimpianto non potranno essere svolte.
8. Marcatura e georeferenziazione dell'esemplare per successivo monitoraggio.

## 6 PRESUPPOSTI NORMATIVI DELL'AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA E ANALISI DELLE SPECIFICHE INDICAZIONI DEL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE

### 6.1 Il Codice dei beni culturali e del paesaggio

#### 6.1.1 I contenuti

Il Capo I del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/04), nel definire il paesaggio come “una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni”, ha posto le basi per la cooperazione tra le amministrazioni pubbliche. Gli indirizzi e i criteri sono rivolti a perseguire gli obiettivi della salvaguardia e della reintegrazione dei valori del paesaggio, anche nella prospettiva dello sviluppo sostenibile.

In questo quadro le Regioni sono tenute, pertanto, a garantire che il paesaggio sia adeguatamente tutelato e valorizzato e, di conseguenza, a sottoporre ad una specifica normativa d'uso il territorio, approvando i piani paesaggistici, ovvero i piani urbanistico territoriali, concernenti l'intero territorio regionale.

L'art. 134 del Codice individua come beni paesaggistici:

- *Gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico.* Sono le c.d. bellezze naturali già disciplinate dalla legge 1497/1939 (bellezze individue e d'insieme), ora elencate nell'art. 136, tutelate vuoi per il loro carattere di bellezza naturale o singolarità geologica, vuoi per il loro pregio e valore estetico-tradizionale.
- *Le aree tutelate per legge:* sono i beni già tutelati dalla c.d. Legge Galasso (431/1985), individuati per tipologie territoriali, indipendentemente dal fatto che ad essi inerisca un particolare valore estetico o pregio (art. 142), con esclusione del paesaggio urbano da questa forma di tutela.
- *Gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'art. 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti:* è questa un'importante novità del Codice. In precedenza, i piani paesaggistici disciplinavano, infatti, beni già sottoposti a tutela.

L'articolo 136 del Codice contiene, dunque, la classificazione dei beni paesaggistici che sono soggetti alle disposizioni di tutela per il loro notevole interesse pubblico, di seguito elencati:

- le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;

- le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

L'articolo 142 sottopone, inoltre, alla legislazione di tutela paesaggistica, fino all'approvazione del piano paesaggistico adeguato alle nuove disposizioni, anche i seguenti beni:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2 commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- j) i vulcani;
- k) le zone di interesse archeologico.

Al piano paesaggistico è assegnato il compito di ripartire il territorio in ambiti omogenei, in funzione delle caratteristiche naturali e storiche, e in relazione al livello di rilevanza e integrità dei valori paesaggistici: da quelli di elevato pregio fino a quelli significativamente compromessi o degradati.

L'articolo 146 ha riscritto completamente la procedura relativa all'autorizzazione per l'esecuzione degli interventi sui beni sottoposti alla tutela paesaggistica, precisandone meglio alcuni aspetti rispetto alla previgente normativa contenuta nel Testo Unico.

Nel premettere che i proprietari, i possessori o i detentori degli immobili e delle aree sottoposti alle disposizioni relative alla tutela paesaggistica non possono distruggerli, né introdurvi modifiche che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione, il Legislatore ha confermato l'obbligo di sottoporre all'Ente preposto alla tutela del vincolo i progetti delle opere di qualunque genere che gli stessi proprietari intendano eseguire, corredati della documentazione necessaria alla verifica di compatibilità paesaggistica. Tale documentazione è stata oggetto di apposita individuazione, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12.12.2005, assunto d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni.

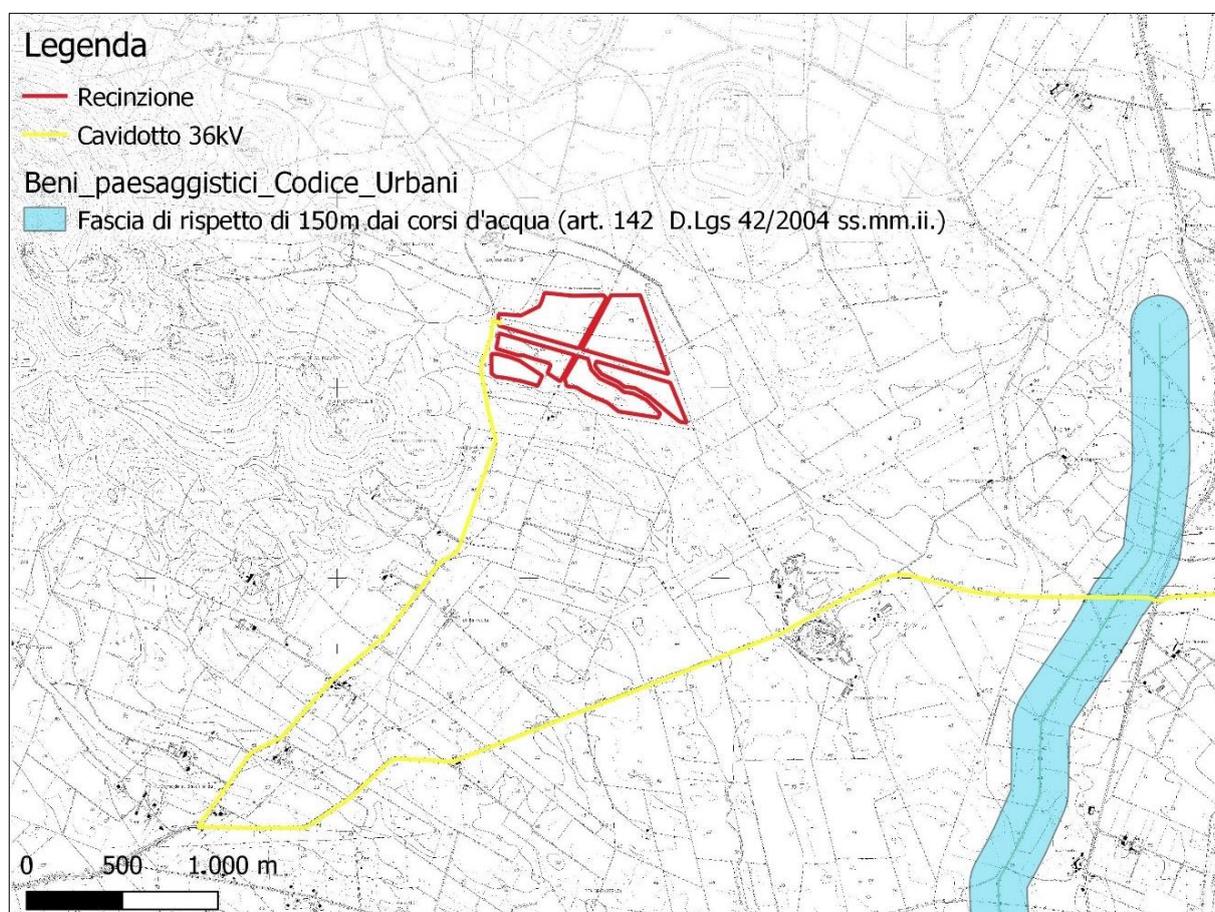
La domanda di autorizzazione dell'intervento dovrà contenere la descrizione:

- dell'indicazione dello stato attuale del bene;
- degli elementi di valore paesaggistico presenti;
- degli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte e degli elementi di mitigazione e di compensazione necessari.

### 6.1.2 Analisi delle interazioni con il progetto

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. 136-142 del Codice Urbani.

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).



*Figura 6.1 - Sovrapposizione del cavidotto interrato 36kV, impostato su viabilità esistente, 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)*

Tale intervento, non è soggetto ad autorizzazione paesaggistica in ragione delle disposizioni di cui all'Allegato A del DPR 31/2017.

## **6.2 Il Piano paesaggistico regionale**

### *6.2.1 Impostazione generale del P.P.R.*

Con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006 è stato approvato in via definitiva il Piano Paesaggistico Regionale, 1° ambito omogeneo – Area costiera, in ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 11 della L.R. 22 dicembre 1989, n. 45, modificato dal comma 1 dell'articolo 2 della L.R. 25.11.2004, n. 8.

Il Piano è entrato in vigore a decorrere dalla data di pubblicazione sul Bollettino Regionale (BURAS anno 58° n. 30 dell'8 settembre 2006).

Attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato P.P.R., la Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intese come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione.

Il P.P.R., riferito in sede di prima applicazione agli ambiti di paesaggio costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., assicura nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

Il P.P.R. persegue le seguenti finalità:

- a) preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- b) proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- c) assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

A tale fine il P.P.R. contiene:

- a) l'analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- b) l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- c) la determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge;
- d) l'individuazione di categorie di aree ed immobili qualificati come beni identitari;

- e) l'individuazione ai sensi dell'art. 142 e dell'art.143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici;
- f) la previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati;
- g) la previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate;
- h) la previsione di specifiche norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R.;

Il P.P.R. ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e in particolare, ai sensi dell'art. 145, comma 3, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modifiche:

- a) ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;
- b) detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- c) determina il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare, ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità paesaggistica previsti;
- d) configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R.).

Le previsioni del P.P.R. sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici.

La disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace sugli ambiti costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., e costituisce comunque orientamento generale per la pianificazione settoriale e subordinata e per la gestione di tutto il territorio regionale.

I beni paesaggistici individuati ai sensi del P.P.R. sono comunque soggetti alla disciplina del Piano su tutto il territorio regionale, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio. Per ambiti di paesaggio s'intendono le aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, identificate cartograficamente attraverso un processo di rilevazione e conoscenza, ai sensi della Parte II del P.P.R., in cui convergono fattori strutturali naturali e antropici e nelle quali sono identificati i beni paesaggistici individuati o d'insieme.

### 6.2.2 Analisi delle interazioni con il progetto

Per quanto riguarda specificamente il sito in esame, lo stesso risulta interno all'ambito di paesaggio costiero n. 13 – Alghero, così come individuato nella Tavola 1.1 allegata al P.P.R. (Figura 6.2).

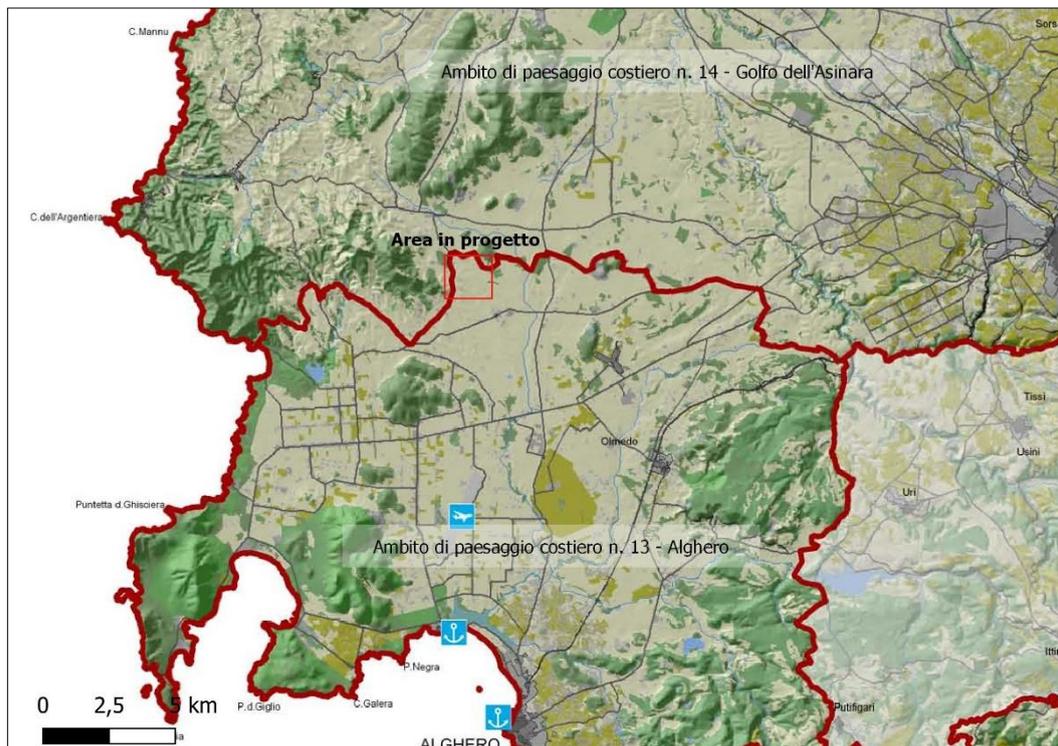


Figura 6.2 – Stralcio Tav. 1.1 P.P.R.: e area di progetto

Relativamente all'area di interesse, lo stralcio della Tavola in scala 1:25.000 allegata al P.P.R. (Foglio 458, Sezione I), illustrante il tematismo del Piano, è riportato nell'elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/CDV/071-a e, in scala ridotta, nella Figura 6.3.

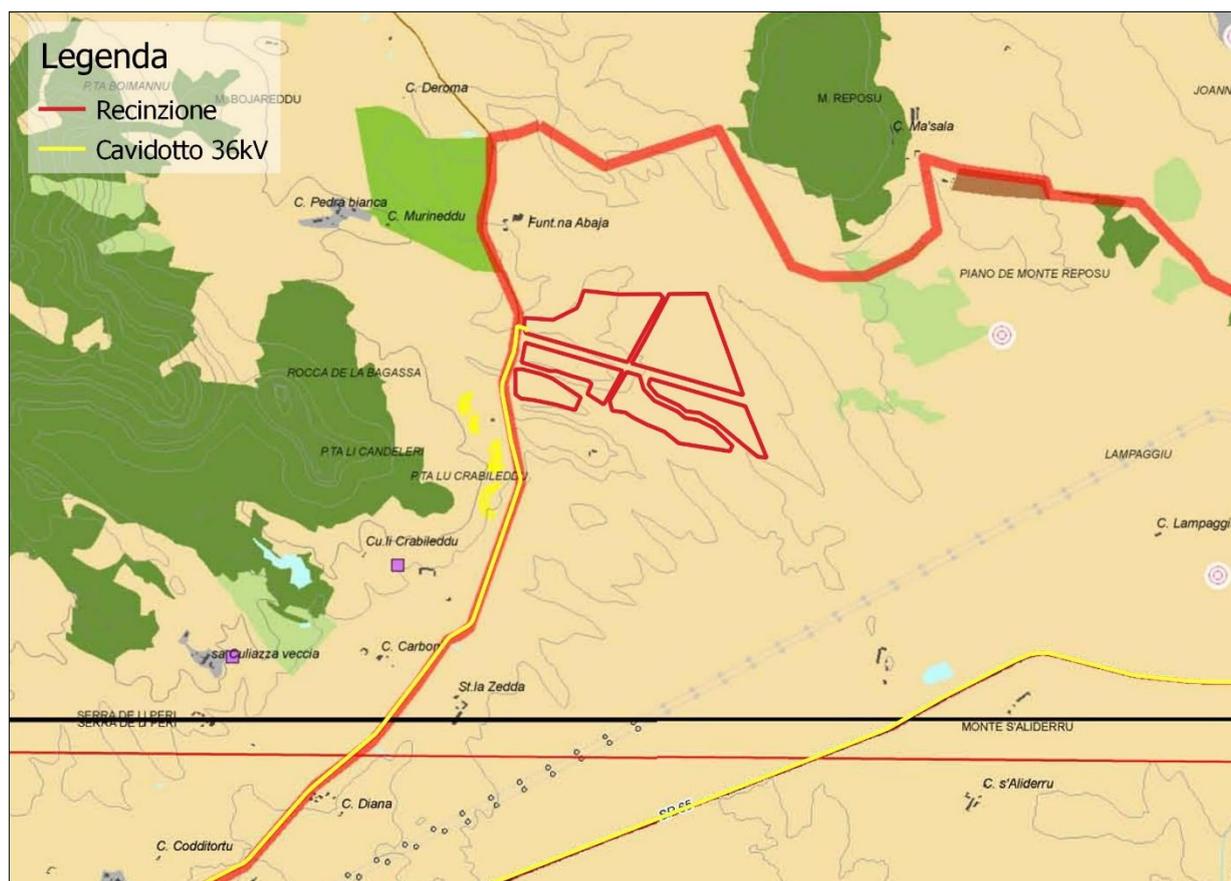


Figura 6.3 - Sovrapposizione dell'area in progetto con lo Stralcio del Foglio Foglio 458 Sezione I PPR

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

- Gli interventi in progetto sono inclusi nel sistema delle infrastrutture (centrali, stazioni e linee elettriche), definite all'art. 102 delle N.T.A. e regolate nei successivi artt. 103 e 104 delle medesime.
- Riguardo al settore d'intervento, non sussistono interferenze dirette e materiali tra le aree di sedime dei moduli fotovoltaici e aree sottoposte a tutela ai sensi dell'art. 143 del Codice Urbani (D.Lgs. 42/2004).

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 e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee" (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) in corrispondenza del "Riu Don Gavinu";

- 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".

Per queste aree l'art. 29 delle NTA del PPR prescrive alla pianificazione settoriale e locale di conformarsi alla seguente prescrizione *“vietare trasformazioni per utilizzazioni e destinazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza economico-sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agroforestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio...”*. A tale riguardo si evidenzia quanto segue:

- le centrali energetiche da fonti rinnovabili sono opere di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti ai sensi dell'art. 12 comma 1 del D.Lgs. 387/2003 e, ai sensi dello stesso articolo, tali interventi *“possono essere ubicati anche in zone classificate agricole”*;
- le scelte localizzative per gli impianti fotovoltaici sono soggette ad alcuni fattori condizionanti, ascrivibili alla disponibilità adeguata di risorsa solare diretta, alla conformazione piana o regolare delle superfici ed alla scarsa presenza di vegetazione arborea e/o arbustiva e all'assenza di fenomeni di dissesto idrogeologico, tutti elementi chiaramente riconoscibili nel sito di Sassari;
- il sito in esame, urbanisticamente destinato ad attività agricole dallo strumento urbanistico vigente (PUC di Sassari), consentirà il proseguimento delle pratiche agricole, diversificandole e potenziandole, in coerenza con la logica dei sistemi agrivoltaici, ritenuti strategici ai fini del perseguimento degli obiettivi di transizione energetica e della stessa autosufficienza energetica, come rimarcato dalle politiche europee in materia di energie pulite e transizione energetica;
- il progetto funzionale delle aree agricole intende integrare la gestione delle superfici coltivate con la produzione da FER, 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.

Per maggiori approfondimenti sulle interazioni dell'opera con la componente suolo e con i tratti peculiari del paesaggio agrario caratterizzante l'area d'impianto si rimanda, in ogni caso, all'allegata relazione agro-pedologica (Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/ARS/010-a).

Relativamente all'Assetto Storico-Culturale, le opere proposte esterne a manufatti di valenza storico-culturale di cui all'art. 48 delle N.T.A. del PPR, nonché esternamente ad aree caratterizzate da insediamenti storici (art. 51), reti ed elementi connettivi (art. 54) e siti archeologici per i quali sussista un vincolo di tutela ai sensi della L. 1089/39 e del D.Lgs. 42/04 art. 10.

Il cavidotto interrato 36kV, ivi impostato su viabilità esistente, risulta limitrofo all'area di tutela condizionata del bene *“Fortificazione di Rocca della Bagassa”*, avente codice ID, attribuito dal PUC di Sassari, 90064127.

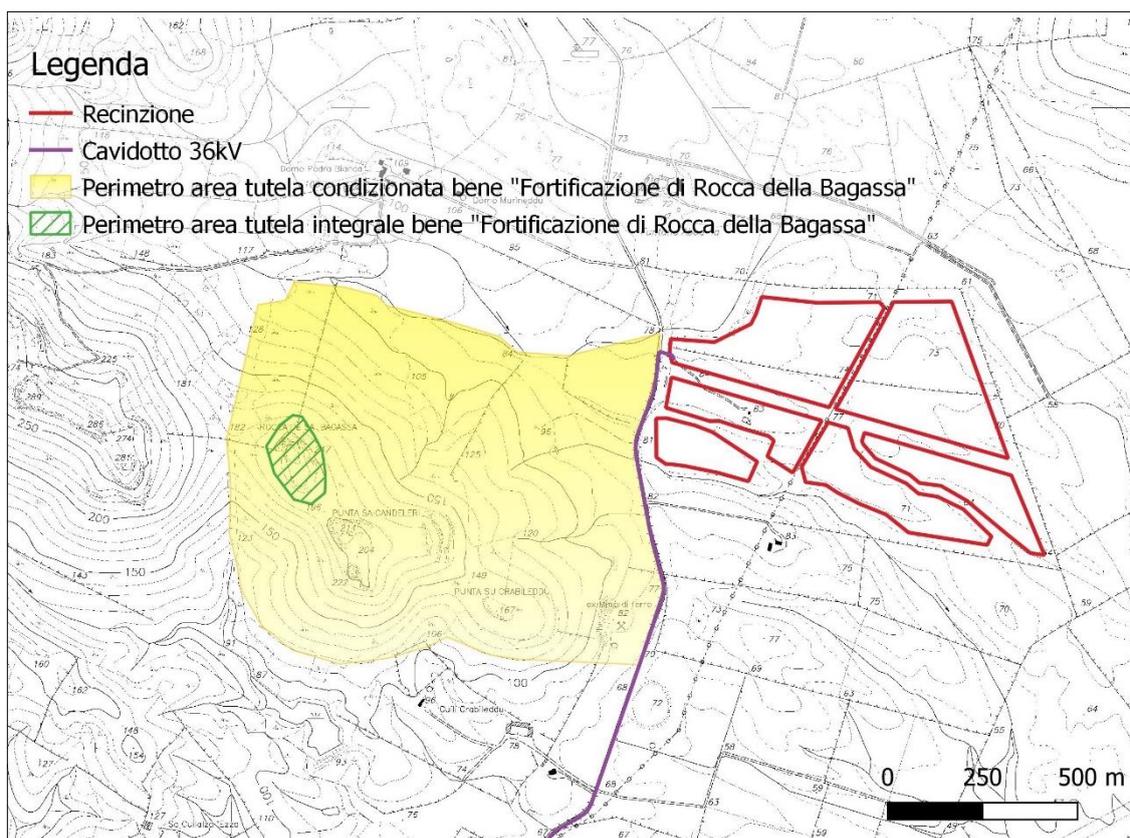


Figura 6.4 - Opere in progetto e fasce di tutela del bene "Fortificazione di Rocca della Bagassa", avente codice ID, attribuito dal PUC di Sassari, 90064127

Al riguardo valgono le considerazioni più sopra espresse in merito all'esclusione dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica in forza delle disposizioni dell'Allegato A al DPR 31/2017 riferibili alle opere interrato.

### 6.2.3 Gli indirizzi per il progetto d'Ambito

Per ciascun ambito costiero omogeneo individuato dal P.P.R., nella specifica scheda allegata alla Relazione generale del Piano, a seguito dell'analisi dello specifico ambito sotto il profilo ambientale, storico culturale ed insediativo, vengono formulati gli indirizzi progettuali diretti ai Comuni in esso ricadenti, tenendo conto dei valori paesaggistici e delle diverse criticità rilevate nella fase di analisi.

Nella scheda d'Ambito n. 13 "Alghero" del P.P.R. sono individuati, come valori paesaggistici preminenti del territorio in esame, il sistema delle dominanti ambientali, identificabili in particolare dai golfi di Alghero e di Porto Conte, dalle bonifiche di Fertilia e dai sistemi idrografici del *Rio Calich* e *Rio Barca*, dal promontorio di *Capo Caccia*, le scogliere di *Punta Negra*, *Punta Giglio* e i sistemi sabbiose delle Spiagge, le zone umide dello *Stagno del Calich* e le specificità del sistema storico-insediativo strutturato da più sistemi: il sistema insediativo storico di Alghero e del centro di Olmedo, il sistema di fondazione di Fertilia e delle bonifiche della piana, l'insediamento diffuso nell'Ambito territoriale. Si identifica, inoltre, un complesso sistema insediativo storico riferibile a

Porto Conte, il Porto delle Ninfe romano, già luogo di scambio con il Mediterraneo occidentale.

Limitando le analisi alla porzione di Ambito più direttamente interessata dall'intervento, identificabile nella regione della *Nurra* e nella porzione meridionale del Sassarese, rivestono maggiore importanza i seguenti sistemi ambientali:

- il sistema costiero dei promontori calcarei di *Capo Caccia*, dominato a sua volta dal *Monte Timidone* e *Punta del Giglio* che racchiudono l'ampia baia di *Porto Conte*;
- la rada di Alghero-Fertilia, definita dal cordone sabbioso e dallo *Stagno di Calich*, alimentato dai bacini idrografici del *Riu Barca*, del *Rio Calvia* e del *Canale Oruni*;
- la piana alluvionale di Santa Maria La Palma e di Fertilia, trasformate dalle bonifiche storiche e dalla riforma agraria dell'ETFAS e dominate dai rilievi calcarei di *Monte Doglia* e *Monte Zirra*;
- i siti di importanza comunitaria: *Capo Caccia* e *Punta Giglio*, *Lago di Baratz* e *Porto Ferro*.

Accanto all'individuazione dei valori paesaggistici, la scheda d'Ambito del P.R.R. riconosce la sussistenza di alcune criticità, riconoscibili, in particolare, alla diversa capacità di sostenere le attività agricole nelle differenti superfici dell'Ambito determina spesso problemi di degrado ambientale dovuti all'abbandono delle colture, così come l'eccessiva pressione del pascolamento e i fenomeni erosivi legati alla riduzione della copertura vegetale naturale e seminaturale in seguito agli incendi.

Sotto il profilo dell'appetibilità turistica, un forte limite viene individuato nelle relazioni esistenti fra il porto turistico e la città di Porto Torres, non opportunamente sostenute dal sistema dell'accessibilità che collega la città all'area portuale; aspetto, questo, a cui si collega la mancanza di riconoscibilità del ruolo di Porto Torres come approdo turistico dell'Isola. Altra criticità, sempre in relazione alle attività agricole attuali, è legata all'impatto ambientale derivante dalle stesse che si ripercuote nelle acque lacustri, di falda e marine e alla precaria disponibilità idrica delle aree irrigue che non permette di programmazione della coltivazione delle colture di pregio.

A ciò si somma la sempre più rilevante pressione insediativa del centro urbano di Alghero nel territorio e la gestione degli importanti flussi turistici che subiscono forti oscillazioni durante i diversi periodi dell'anno.

Ciò premesso, saranno di seguito schematicamente individuate ed approfondite le potenziali relazioni che intercorrono tra il progetto proposto e gli indirizzi e le prescrizioni definite dal Piano Paesaggistico Regionale per l'Ambito costiero di riferimento.

Nello specifico, il progetto d'Ambito 13 si basa sul riconoscimento di tre paesaggi e sulle relazioni che intercorrono tra questi: paesaggio naturale, agrario e insediativo. La diversità dei paesaggi si sviluppa a partire da grandi centralità ambientali e insediative che si attestano come capisaldi dell'organizzazione del territorio.

<p><b>Ambito costiero 13</b></p> <p><b>“Alghero”</b></p> <p><b>Indirizzi del P.P.R.</b></p>	<p><b>Possibili relazioni degli indirizzi del P.P.R. con l'intervento</b></p>
<p>1) Conservare il complesso ambientale di <i>Porto Ferro</i>, <i>Lago di Baratz</i>, <i>Capo Caccia</i>, <i>Porto Conte...</i>(omissis).</p>	<p>Trattandosi di interventi localizzati in aree ben distinte e poste a rilevanti distanze dalle componenti ambientali citate, si può ragionevolmente escludere che l'opera sia suscettibile di incidere in maniera apprezzabile sulle componenti ecologiche e paesaggistiche, né sulla qualità delle acque che alimentano il sistema del Lago di Baratz. Al contrario, l'opera proposta, promuovendo modelli di sviluppo ambientalmente sostenibile, è certamente in sintonia con questi obiettivi generali.</p>
<p>2) Identificare e conservare la centralità ambientale e paesaggistica del <i>Calich</i> e del cordone sabbioso litoraneo di <i>Maria Pia</i> come punto di connessione fra la dominante naturalistica del promontorio di <i>Capo Caccia</i> e <i>Porto Ferro</i> e la dominante insediativa della centralità storica e turistica di <i>Alghero...</i>(omissis).</p>	<p>Trattandosi di interventi localizzati in aree ben distinte e poste a rilevanti distanze dalle componenti ambientali citate, si può ragionevolmente escludere che l'opera sia suscettibile di incidere negativamente sulle stesse.</p>
<p>3) Conservare le emergenze naturali di <i>Monte Zirra</i> e <i>Monte Doglia</i>, come elementi di connessione fra il paesaggio agricolo della piana ed il paesaggio naturale, compreso fra il promontorio di <i>Capo Caccia</i> e <i>Punta Giglio</i> e qualificare la specificità insediativa e produttiva del sistema di <i>S. Maria La Palma</i> e dei nuclei agricoli adiacenti, attraverso il rinnovo o la riqualificazione delle attività</p>	<p>Il progetto proposto non prefigura alcun ostacolo al rinnovo e alla riqualificazione delle attività agricole esistenti, ma anzi può fungere da volano per la definizione di un nuovo modello sostenibile per lo sviluppo dell'agricoltura locale.</p> <p>Allo stesso modo le opere in progetto non ostacolano in alcun modo la connessione fra il paesaggio agricolo della Piana e quello naturale compreso tra <i>Capo Caccia</i> e <i>Punta Giglio</i>.</p>

Ambito costiero 13 "Alghero" Indirizzi del P.P.R.	Possibili relazioni degli indirizzi del P.P.R. con l'intervento
agricole esistenti.	
4) Qualificare dal punto di vista paesaggistico ed ecologico l'area della bonifica di Fertilia e delle aree agricole nelle zone di Maristella, Guardia Grande, Tottubella... <i>(omissis)</i> .	La prevista realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto non ostacola in alcun modo gli auspicabili processi di riqualificazione paesaggistica ed ecologica dell'area della bonifica di Fertilia e delle aree agricole di Maristella, Guardia Grande e Tottubella. Anzi il progetto risulta in linea con l'azione che mira alla conservazione o la ricostituzione delle reti ecologiche agroforestali (siepi e filari) che si traducono in una riqualificazione complessiva del paesaggio ed in uno sviluppo di modelli sostenibili per la conservazione dell'ecosistema attraverso l'integrazione di fasce vegetali di mitigazione.
5) Recupero e rigenerazione della qualità urbana delle centralità storiche di Alghero e Fertilia, attraverso interventi orientati al consolidamento dell'immagine e del ruolo dei centri, come elementi dominanti il paesaggio insediativo... <i>(omissis)</i> .	Non si ravvisano apprezzabili relazioni delle opere con gli indirizzi in questione.
6) Connettere il sistema dell'insediamento di Fertilia con il porto turistico e ricostruire in termini ambientali la continuità delle relazioni fra il sistema del <i>Calich</i> e dell'insediamento di Alghero.	Non si ravvisano apprezzabili relazioni delle opere con gli indirizzi in questione.

## 7 DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI DI AREA VASTA E DEGLI AMBITI DI INTERVENTO

### 7.1 Premessa

Al concetto di Paesaggio si è attribuita, negli ultimi anni, un'accezione ampia e innovativa, che ha trovato espressione e codifica nella Convenzione Europea del Paesaggio del Consiglio d'Europa (Firenze 2000), ratificata dall'Italia nel maggio del 2006, nel Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e successive modifiche), nelle iniziative per la qualità dell'architettura (Direttive Architettura della Comunità Europea, leggi e attività in singoli Paesi, fra cui l'Italia), in regolamentazioni di Regioni e Enti locali (si pensi al Piano Paesaggistico Regionale della Regione Sardegna), in azioni di partecipazione delle popolazioni alle scelte sui processi di trasformazione territoriale.

*“Paesaggio designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”* (art.1, Convenzione Europea per il Paesaggio).

Tale rilettura del concetto di “tutela del paesaggio” estende il significato da attribuirsi al concetto di “sviluppo sostenibile”, che deve dunque intendersi non solo come capace di assicurare la salute e la sopravvivenza fisica degli uomini e della natura ma diviene affermazione del diritto delle popolazioni alla qualità di tutti i luoghi di vita, sia straordinari sia ordinari, attraverso la tutela/costruzione della loro identità storica e culturale.

La moderna attribuzione di valori al “paesaggio” esprime in definitiva la percezione sociale dei significati dei luoghi, sedimentatisi storicamente e/o attribuiti di recente, per opera delle popolazioni, locali e sovralocali. Non più, dunque, semplice percezione visiva e riconoscimento tecnico, misurabile, di qualità e carenze dei luoghi nella loro fisicità.

Infatti, i paesaggi antropizzati, come la quasi totalità dei paesaggi italiani, sono il frutto di sovrapposizioni che aiutano a dare una lettura compiuta di ciò che è accaduto nelle epoche precedenti: osservando i segni impressi dalle attività antropiche sul territorio è possibile comprendere molti aspetti inerenti al carattere dei suoi abitanti, le loro abitudini, il loro modo di intendere l'organizzazione degli spazi e della vita stessa.

In coerenza con gli orientamenti Comunitari, auspicanti una maggiore partecipazione del pubblico nei processi di trasformazione e sviluppo territoriale, tale significato racchiude anche il coinvolgimento sociale nella definizione degli obiettivi di qualità paesaggistica e nell'attuazione delle scelte operative.

Altro aspetto innovativo è il concetto di “unicità” del paesaggio, che merita attenzione sia quando è carico di storia e ampiamente celebrato e noto, sia quando è caratterizzato dalla “quotidianità” ma ugualmente significativo per i suoi abitanti e conoscitori/fruitori, sia quando è abbandonato e degradato, ha perduto ruoli e significati, è caricato di valenze negative (art. 2 Convenzione Europea

del Paesaggio).

In virtù di quanto più sopra espresso, la ricostruzione dell'esistente quadro paesaggistico, sviluppata con riferimento generale alle indicazioni contenute nel D.P.C.M. 12/12/05, ha preso in esame sia i caratteri fisici attuali dei luoghi, sia quelli della loro formazione storica, nonché i significati, storici e recenti, che su di essi sono stati caricati.

## 7.2 Caratteri generali del contesto paesaggistico

### 7.2.1 L'area vasta

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.

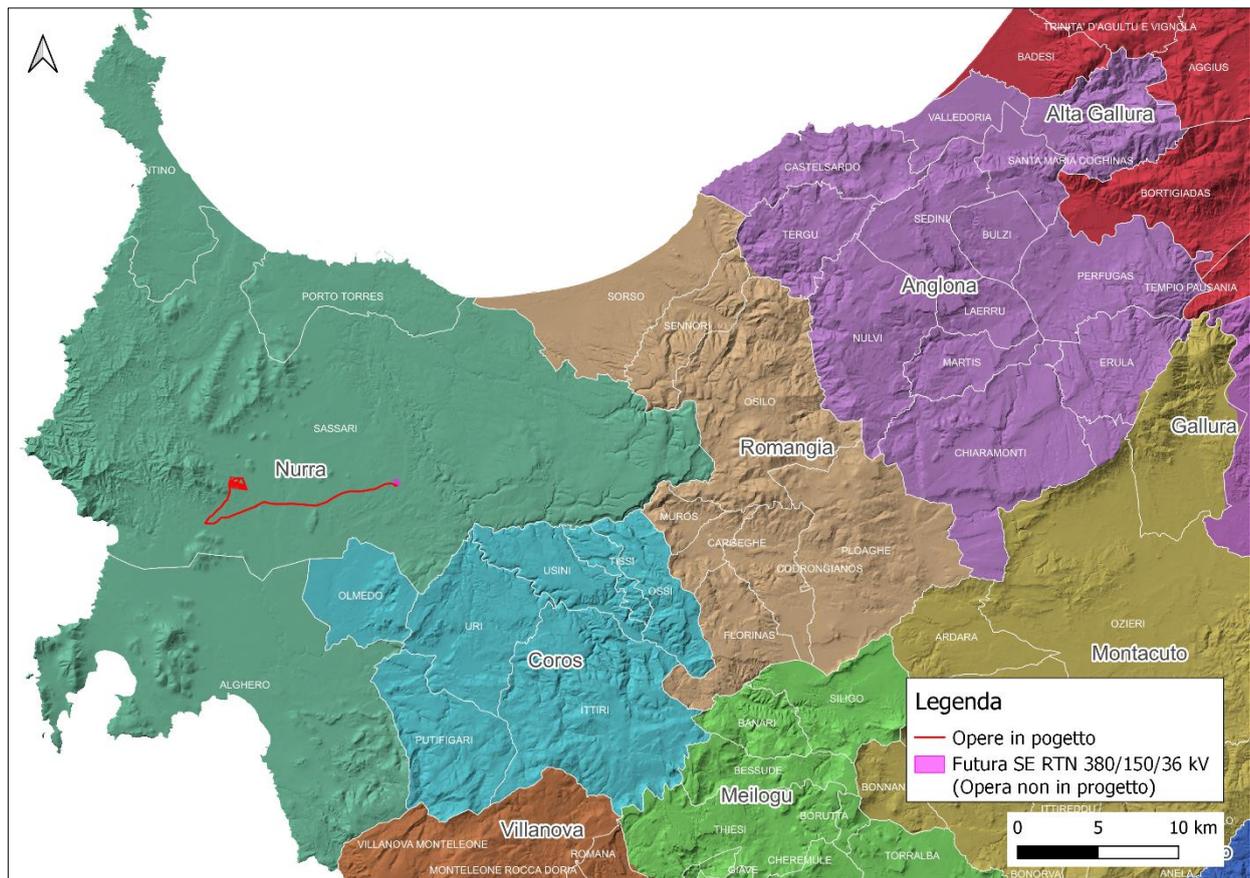


Figura 7.1 - Regioni storiche della Sardegna e impianto in progetto

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".

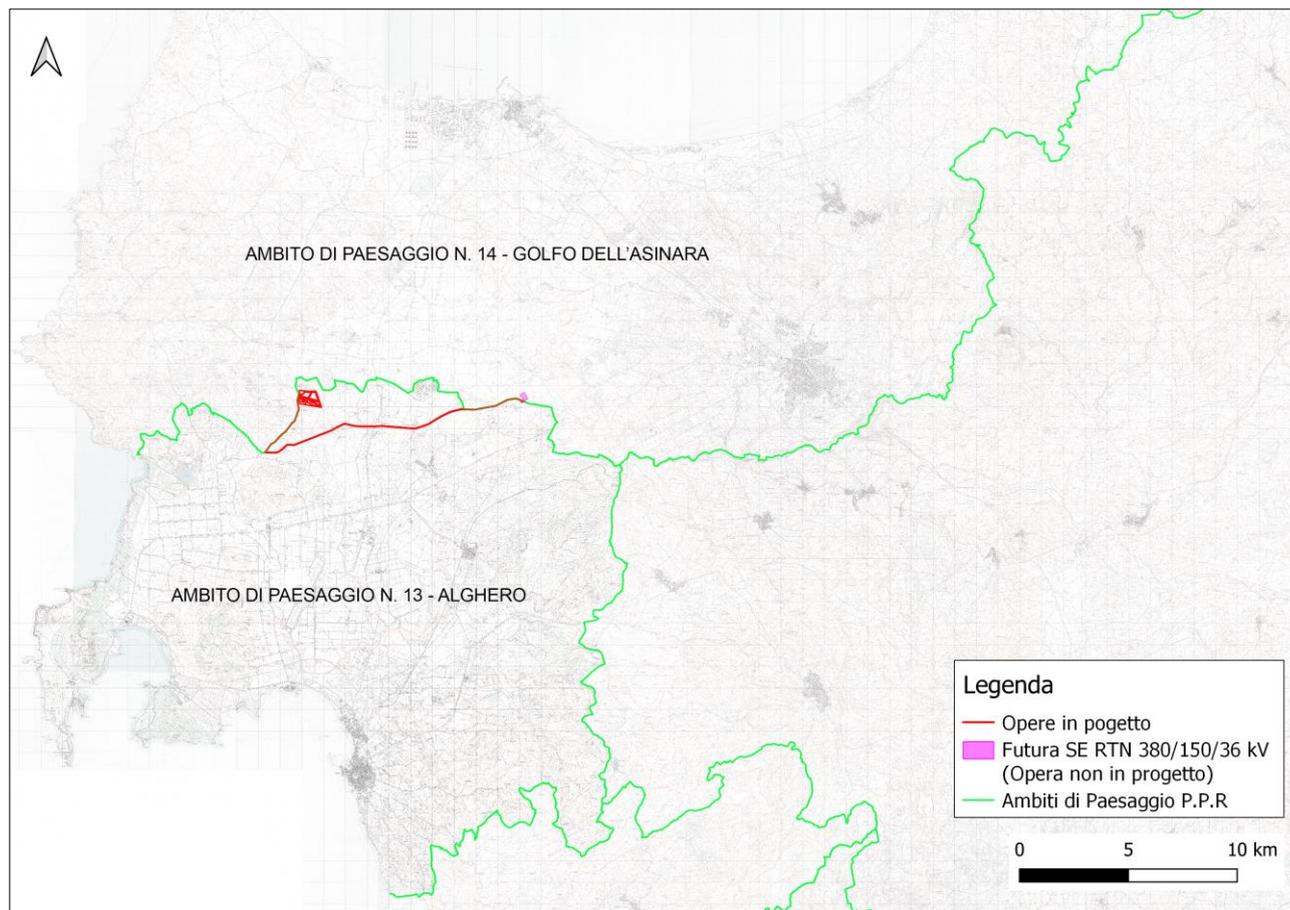


Figura 7.2 - Ambiti di Paesaggio (P.P.R.) e impianto in progetto

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.

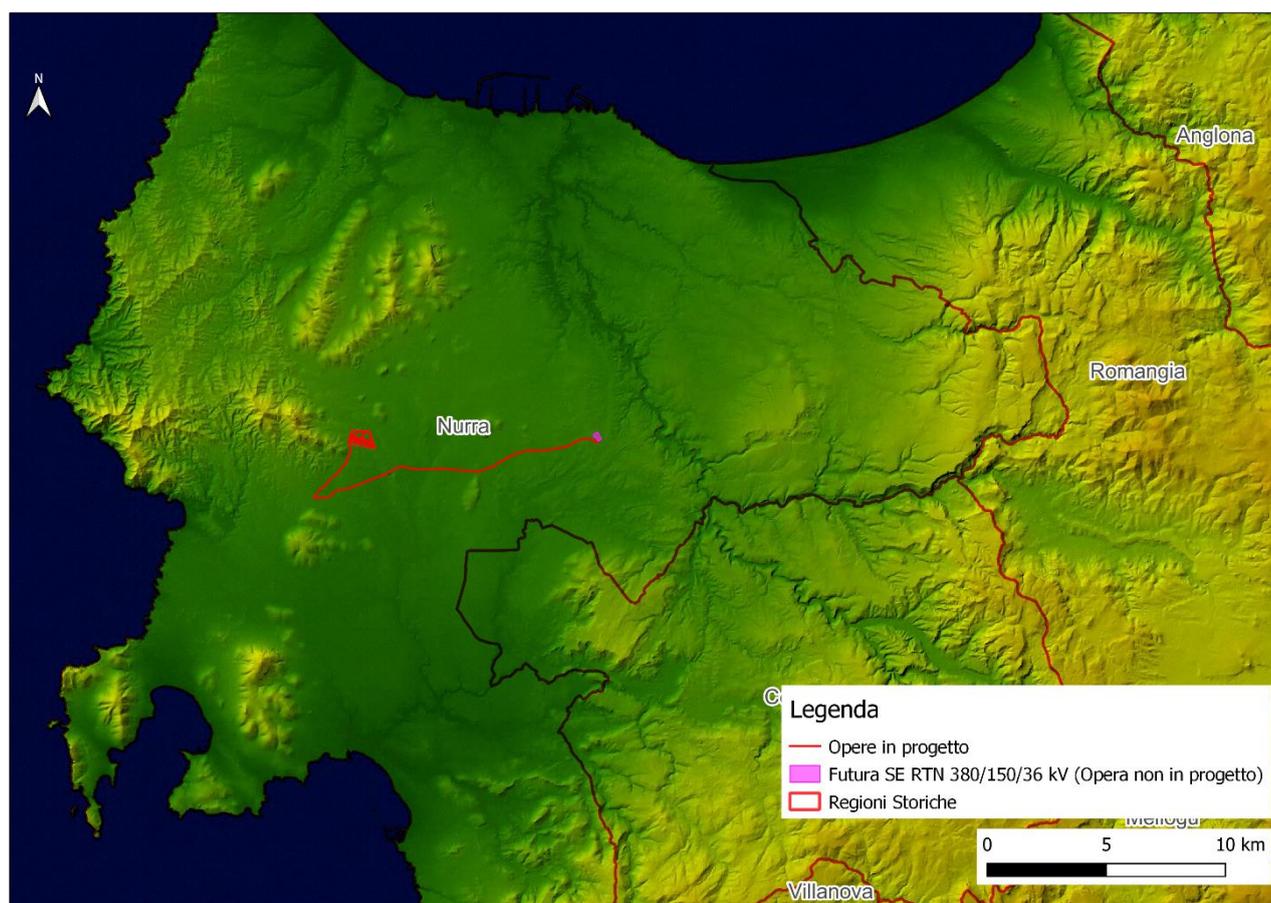


Figura 7.3 - Morfologia di area vasta e impianto in progetto

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.

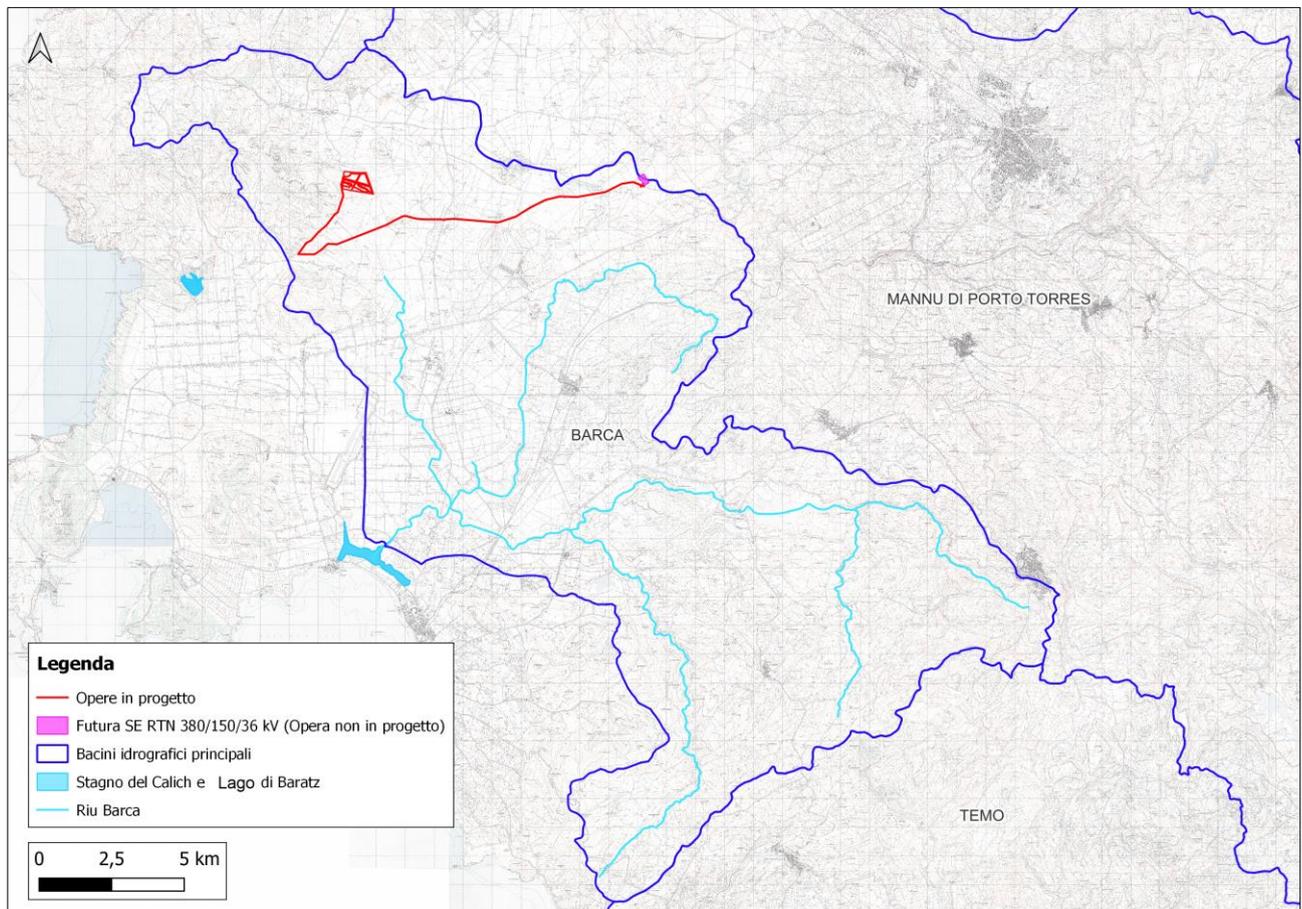


Figura 7.4 - Bacini idrografici e impianto in progetto

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.

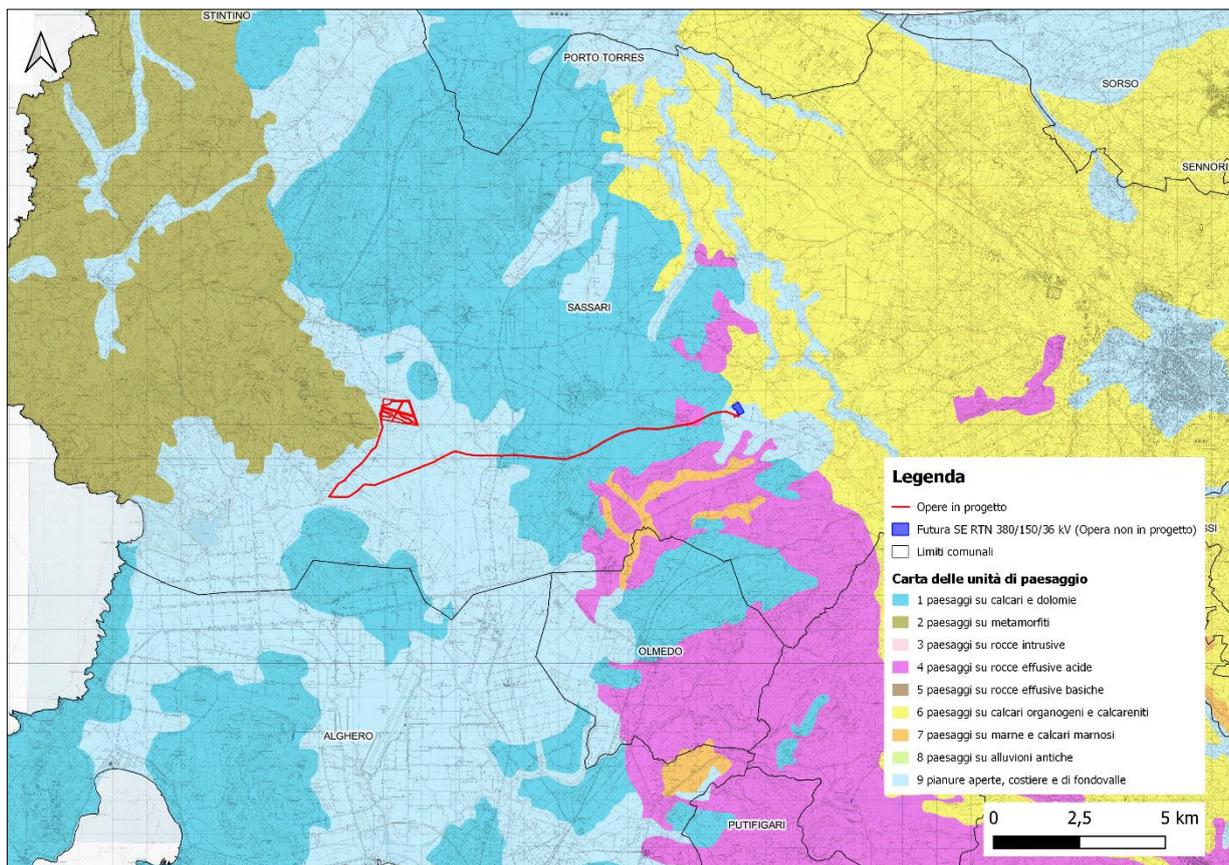


Figura 7.5 – Carta delle unità di paesaggio e impianto in progetto

### 7.2.2 L'ambito ristretto di relazione del sito di progetto

Il sito di progetto è ubicato all'interno del territorio comunale di Sassari tra le pendici orientali del *Monte Forte*, ad ovest, e l'area pianeggiante in località *Piana de Monte Reposu*, ad est.

In particolare, l'area di impianto è situata a nord del *Monte Zirra* (215 m) localizzato tra il confine

amministrativo del territorio comunale di Sassari e quello di Alghero; immediatamente a nord-est dei rilievi collinari di *Rocca della Bagassa* (246 m), *P.ta li Candeleri* (225 m) e *P.ta lu Crabileddu* (169 m); a sud-ovest di *Monte Reposu* (125 m); ad ovest del corso del *Riu Don Gavinu* e a nord-ovest del *Riu Filibertu*, affluenti in ripa destra del *Riu Barca*.



*Figura 7.6 - Vista dell'area di realizzazione dell'impianto agrivoltaico. Sullo sfondo a sinistra i rilievi del Monte Forte e a destra la frazione La Corte (SS). Ripresa aerea da sud-est verso nord-ovest*



*Figura 7.7 – Vista dell'area di realizzazione dell'impianto agrivoltaico. Sullo sfondo a sinistra i rilievi di Monte Reposu e di M. Branca, mentre a destra è visibile il rilievo del M. Nurra con la cava di sabbia attiva. Ripresa aerea da sud-ovest verso nord-est*

L'ambito, inoltre, è in diretta relazione visiva con le aree estrattive presenti ad est e sud-est e facenti parte della più ampia concessione mineraria di *Casa S'Aliderru*.



*Figura 7.8 - Porzione sud-orientale dell'impianto agrivoltaico e aree estrattive di Casa S'Aliderru e la cava di Sabbia di M. Nurra sullo sfondo. Ripresa aerea da ovest verso est*

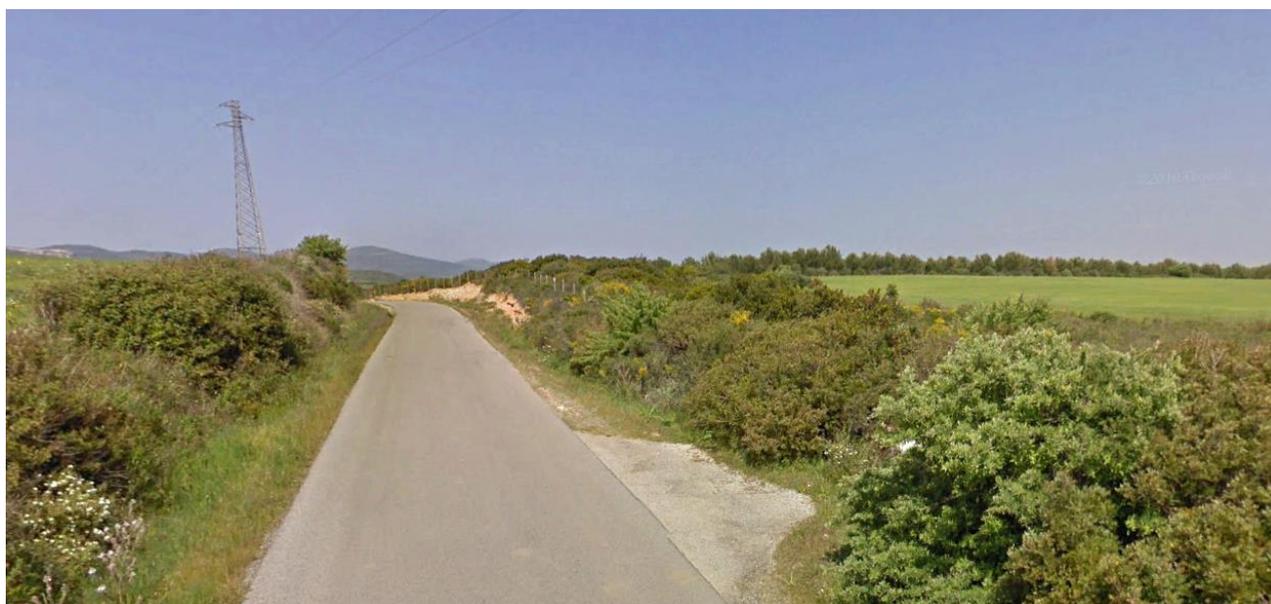


*Figura 7.9 – Particolare delle aree estrattive all'interno della concessione mineraria denominata Casa S'Aliderru poste ad est e sud-est dell'area dell'impianto agrivoltaico. Sullo sfondo la cava di sabbia del Monte Nurra. Ripresa aerea da nord-ovest verso sud-est*

Il sistema infrastrutturale principale a servizio dell'impianto in progetto si sviluppa secondo due direttrici viarie parallele, che si sviluppano in direzione est-ovest: a nord corre la SP 18 e a sud la SP 65. I due assi viari provinciali sono collegati dalla strada vicinale "La Corte - Bacchileddu" che si sviluppa in direzione nord-sud e tange ad ovest l'area dell'impianto agrivoltaico.



*Figura 7.10 - Punto di innesto della SV La Corte - Bacchileddu sulla SP 65 a sud dell'impianto agrivoltaico in progetto. Foto estrapolata da Google Street View con vista in direzione ovest*



*Figura 7.11 - Strada Vicinale La Corte – Bacchileddu. A destra parte dell'area dell'impianto agrivoltaico adiacente alla viabilità locale. Foto estrapolata da Google Street View con vista in direzione nord*

### 7.3 Caratteri geomorfologici e geologici generali dell'area di intervento

L'area in studio si colloca nel settore centrale della *Nurra*, appendice N-O della Sardegna assieme all'isola dell'Asinara: si tratta di una regione dal profilo morfologico sostanzialmente ondulato con piccoli rilievi isolati che non raggiungono i 500 m, con la quota massima nel settore occidentale, in corrispondenza del rilievo paleozoico di *Monte Forte* (464 m).

Il profilo morfologico della regione va deprimendosi verso il centro, dove è localizzato l'areale di intervento: qui l'assetto diviene sostanzialmente pianeggiante, con piccoli rilievi isolati di altitudine massima di 142 m a *Monte Nurra*, 125 m a *Monte Reposu* e 121 m a *Monte Uccari* e poi si eleva ad ovest verso il mare, dove termina con alte falesie o ripidi versanti.

Geograficamente quindi, il settore nel quale è compreso l'areale in esame si presenta come un'isola minore rispetto a quella principale in quanto circondata su tre lati (S-O, O, N) dal mare mentre, ad est, la valle del *Rio Mannu* coincide con una zona di faglia principale di un *semigraben* che apre al bacino miocenico del *Logudoro*. In tal modo costituisce uno dei due pilastri tettonici regionali entro cui si sono articolate le vicende geologiche della Sardegna dopo il Mesozoico. L'attuale assetto strutturale è infatti quello di un alto post-Mesozoico, delineatosi con tutta probabilità nell'Oligocene superiore - Miocene inferiore. Detta conformazione generale è infatti il risultato di un contesto tettonico distensivo attivo durante il Terziario che ha dato luogo all'apertura di un bacino subsidente con geometria a *semigraben* che si approfondisce verso est, successivamente colmato da depositi vulcanici e sedimentari prevalentemente miocenici.

Il sito designato per la realizzazione del parco agrivoltaico si colloca sul margine occidentale di questa struttura a *semigraben* ove affiorano le formazioni più antiche sulle quali si è strutturato il bacino terziario, rappresentate da formazioni mesozoiche e – specificatamente - da depositi di ambiente continentale del Triassico inferiore (Bundsandstein) sino a sedimenti marini di piattaforma in facies carbonatica del Cretacico superiore (gli stessi molto diffusi nella *Nurra* orientale e soprattutto in quella meridionale con spettacolari esposizioni lungo le falesie di *Capo Caccia* - Alghero).

RAPPRESENTAZIONE TRIDIMENSIONALE SCHEMATICA DEL BACINO OLIGO-MIOCENICO

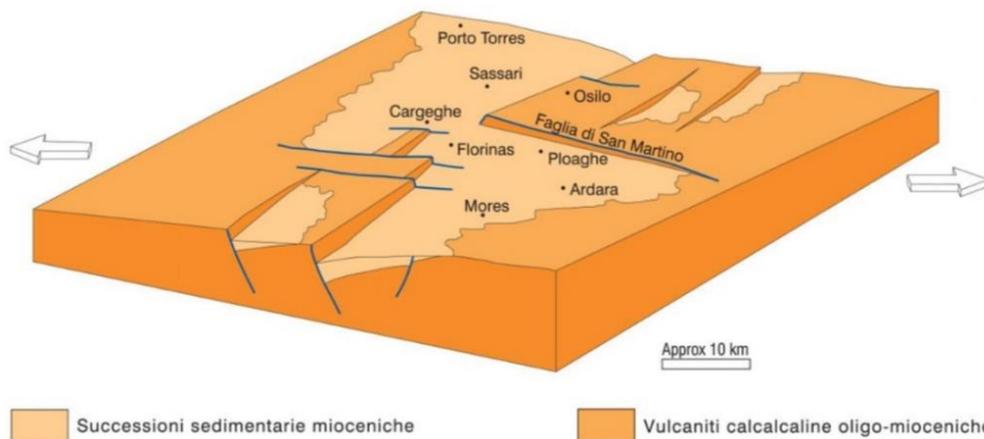


Figura 7.12 – Schema dei bacini di Porto Torres e del Logudoro allegato alla carta geologica 1:50.000, Foglio 459, Sassari, CARG

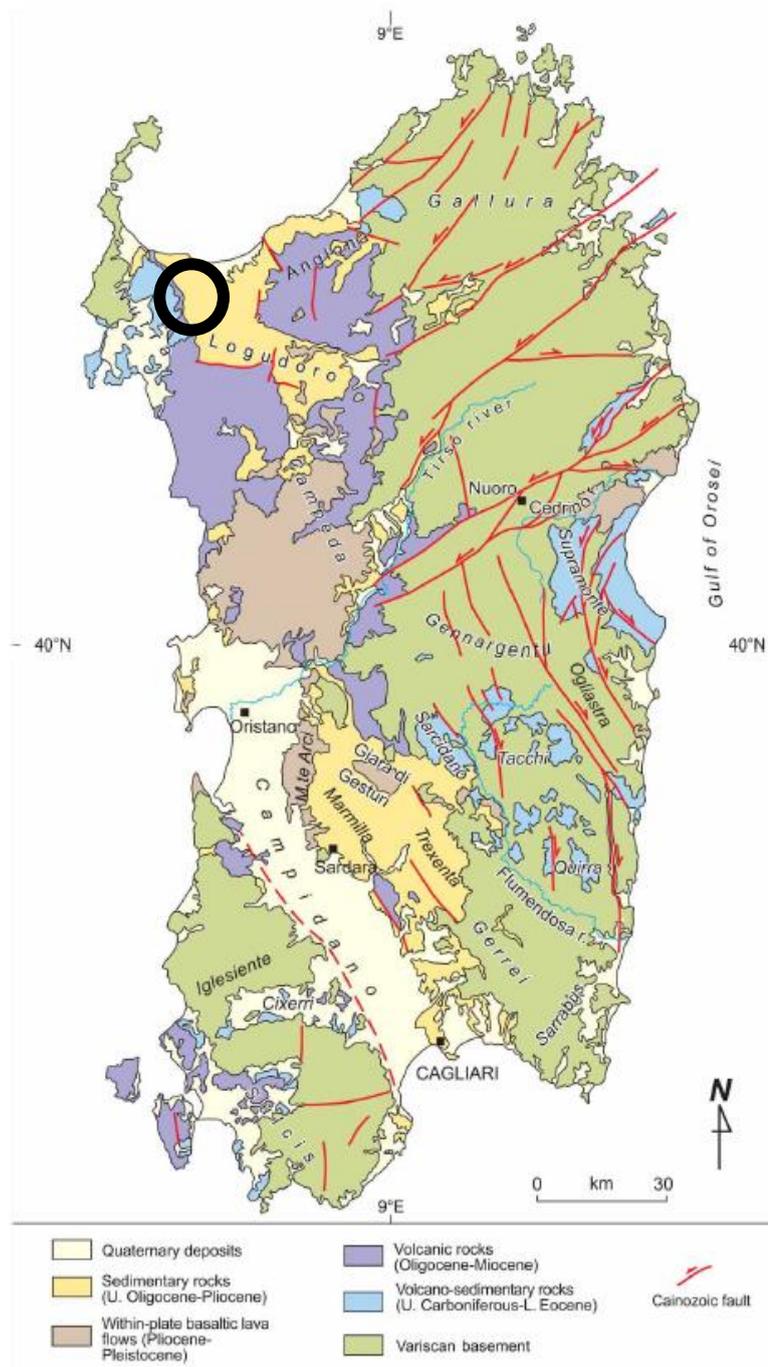


Figura 7.13– Schema geologico con evidenza delle faglie di età cenozoica (Carmignani et al., 2016)

Tutta la sequenza mesozoica è interessata da un blando piegamento con ad asse ENE che ha determinato lo sviluppo di un sistema di sinclinali e anticlinali aperte, a loro volta intersecate da faglie distensive dirette N60 o NS. Le giaciture prevalenti sono sub-orizzontali o con debole inclinazione verso il settore sud-orientale. In Figura 7.14 è rappresentata una sezione geologica

orientata E-O relativa all'areale immediatamente a sud dell'abitato di Olmedo ma che può essere considerata a livello schematico rappresentativa dell'andamento del substrato mesozoico dell'areale oggetto di studio.

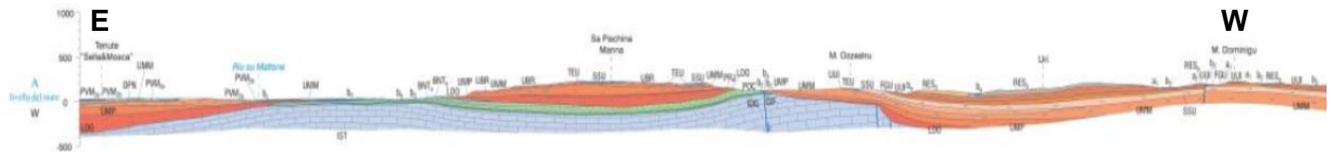


Figura 7.14 – Sezione geologica schematica orientata E-W rappresentativa dell'area di Olmedo (allegata alla Carta Geologica d'Italia 1:50.000 – Foglio 459 , Sassari)

L'area di specifico interesse, seppure adiacente alle colline paleozoiche costituite dalle metarenarie e dalle quarziti della Formazione di Monte Forte [FTE], presenta un assetto litologico dominato dalla potente sequenza mesozoica, che affiora diffusamente in tutto il settore orientale, mentre è parzialmente coperta dai depositi pleistocenici ed olocenici in quella occidentale. L'ambiente deposizionale della sequenza si caratterizza per condizioni di mare poco profondo con frequenti emersioni, tipici di una piattaforma carbonatica sottoposta a sollecitazioni tettoniche e subsidenza.

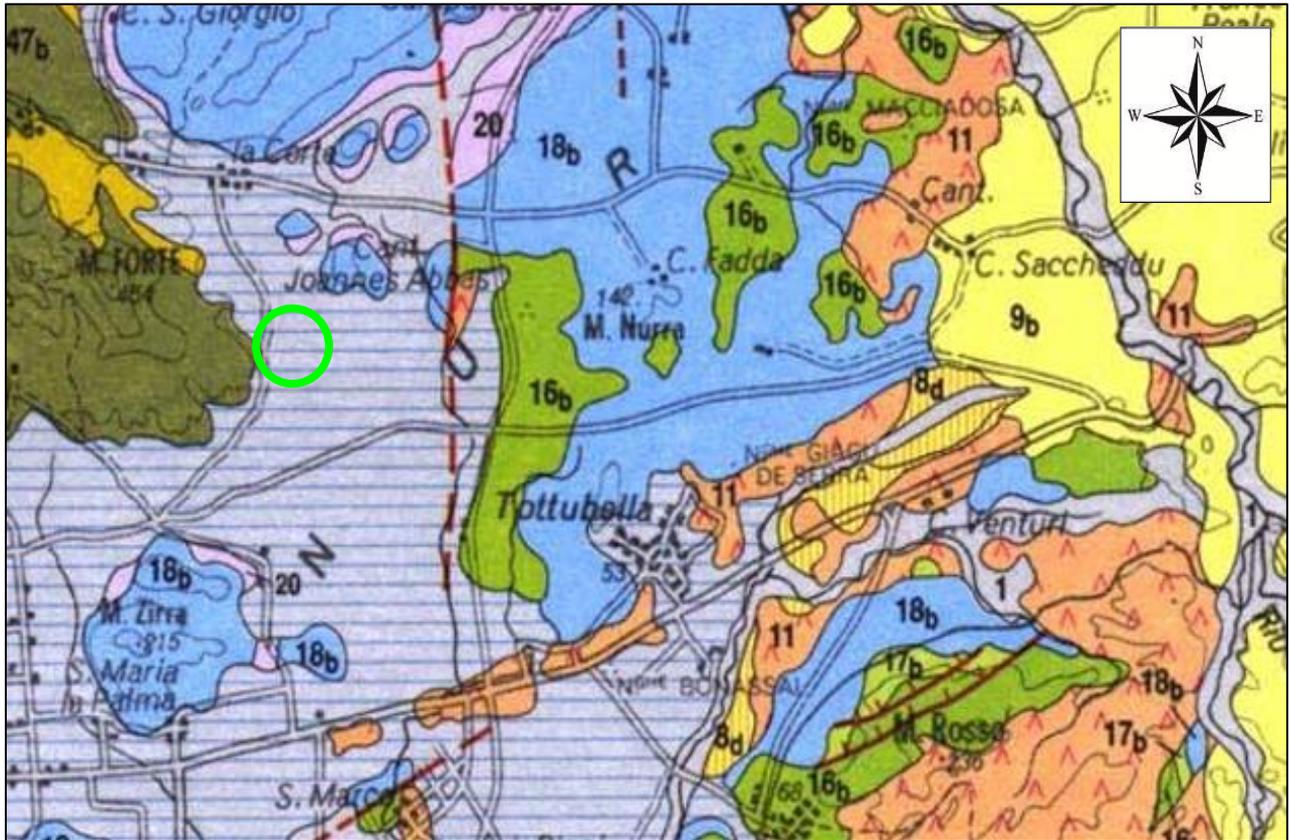
Alla base della successione giurassica, non direttamente osservabile nel settore di intervento, troviamo calcari oolitici, oncolitici e bioclastici associati a marne e calcari marnosi e intercalazioni di calcari grigio-bluastri con lenti di selce [NDD – Formazione di Campadedda]; seguono, nel Giurassico medio, sedimenti ben stratificati rappresentati da calcari e dolomie scure di ambiente lacustre ai quali si sovrappongono in concordanza dolomie e calcari, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne [NRR – Formazione di Monte Nurra]. Chiude la sequenza sedimentaria giurassica una successione di calcari micritici e bioclastici grigio biancastri sempre ben stratificati con anche dolomie grigiastre e lenti di calcare [MUC – Formazione di Monte Uccari], potente circa 200 m e ben esposta lungo la falesia occidentale della penisola di Capo Caccia.

Nel settore in esame, in discordanza stratigrafica sulle formazioni giurassiche segue la successione sedimentaria Cretacica superiore. La superficie di discordanza è marcata da un orizzonte bauxitico [GLX-Formazione di Graxioleddu, Cenomaniano] riconducibile ad una generale emersione e ad una importante lacuna stratigrafica, riconosciuta in tutta la Sardegna ed il cui intervallo temporale aumenta da est verso ovest. Il ritorno a condizioni sedimentarie francamente marine è sottolineato dalla deposizione di sequenze carbonatiche neritiche al tetto dei livelli bauxitici, rappresentate principalmente da calcari micritici e bioclastici che passano lateralmente a calcari a rudiste [POC – Formazione di Capo Caccia].

Al contorno, a causa del diretto coinvolgimento anche della Sardegna nord-orientale nella tettonica trascorrente oligo-miocenica, sono presenti le estese coperture vulcaniche in facies piroclastica e

chimismo calcareo legate all'evoluzione tettono-strutturale del Mediterraneo occidentale. Queste ultime sono rappresentate nel settore in esame da vulcaniti in facies ignimbritica a chimismo acido e intermedio prevalenti, con prodotti pomiceo cineritici, afferenti all'*Unità di Candelazzos* [CZS].

Procedendo verso est, lungo una stretta fascia che separa il dominio mesozoico da quello metamorfico, affiorano le formazioni conglomeratiche costituenti la base della sequenza sedimentaria miocenica emergente al margine dei rilievi carbonatici, [OPN – *Formazione di Oppia Nuova*] e le formazioni mioceniche arenacee e conglomeratiche a cemento carbonatico afferenti alle *Litofacies nella Formazione di Mores* [RESb].



- |     |   |
|-----|---|
| 1   | Ghiaie, sabbie, limi ed argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali (Olocene)  |
| 2a  | Conglomerati, sabbie, argille più o meno compattate in terrazzi e conoidi alluvionali (Pliocene – Pleistocene)  |
| 9b  | Marne di Gesturi – Marne arenacee e siltose, arenarie, conglomerati (Oligocene superiore – Miocene inferiore)   |
| 16b | Depositi carbonatici di piattaforma: calcari, marne e calcareniti glauconitiche sublitorali, con foraminiferi bentonici, Prealveoline, alghe, rudiste e localmente calcari lacustri con Carofite e orizzonte bauxitico alla base (Cenomaniano – Campiano)   |
| 17b | Depositi carbonatici di piattaforma: calcari, calcari dolomitici, calcari oolitici e calcari bioclastici, sublitorali (facies "Urgoniana") con foraminiferi bentonici, alghe, rudiste, briozoi, serpulidi; alla base: marnee calcari marnosi paralici, con carofite e ostracodi (Berriasiano – Aptiano inf.)  |
| 18b | Depositi carbonatici di piattaforma: dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari oolitici, calcari ad oncoidi, calcari selciferi, calcari micritici, calcari marnosi e marne con alghe, crinoidi, brachiopodi, foraminiferi bentonici, bivalvi, belemniti, ammoniti, briozoi, coproliti, pollini, spore, ostracodi. Alla sommità, dolomie e calcari dolomitici scuri lacustri con carofit costituenti il passaggio alla facies puberckiana (Lias – Malm) |
| 20  | Dolomie, dolomie marnose e marne con gessi e argille ("Keuper") con palino formi, foraminiferi agglutinati, gasteropodi, brachiopodi e celenterati (Trias medio).   |
| 45a | Filladi scure carboniose, meta siltiti, quarziti nere (Liditi Auct. con rare e sottili intercalazioni di marmi)   |

Figura 7.15 - Ubicazione degli interventi rispetto alla geologia di contesto (stralcio della "Carta Geologica della Sardegna" in scala 1:200.000, curata da Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna, modificata (fuori scala)

Nel settore in esame, la vicinanza dei rilievi alla costa non permette la formazione di corsi d'acqua di una certa importanza: le precipitazioni, infatti, si raccolgono in modesti compluvi e defluiscono direttamente a mare. Le linee principali di deflusso sono a raggiera e solo in parte legate a direttrici tettoniche.

Per l'areale di intervento, il bacino montano di riferimento è quello del *Rio Barca* che scorre con andamento prevalente ENE-OSO e che si immette direttamente nello *Stagno di Calich*, nel *Golfo di Alghero*.

Il corso d'acqua ha un andamento fortemente dipendente dall'entità delle precipitazioni e quindi carattere in genere torrentizio con piene durante le stagioni piovose e alveo pressoché asciutto o con minimo deflusso durante le stagioni siccitose estive.

Il sistema idrografico locale è abbastanza fitto e le acque al contorno non vengono immediatamente drenate dal *Rio Barca*, ma confluiscono sulla destra idrografica del medesimo tramite il *Rio Don Gavinu*, localizzato immediatamente ad est del sito che ospiterà il parco fotovoltaico e che, poco più sud confluisce nel *Rio Filibertu*. Quest'ultimo, scorrendo con andamento prevalente in direzione N-S, si immette nel tributario principale dopo circa 9 km.

Tutti i corsi d'acqua minori rilevati nel settore, sebbene lambiscano in alcuni casi il perimetro del parco, non interessano direttamente le opere in progetto.

In conclusione, 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.

#### **7.4 Caratteristiche della copertura vegetale**

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno di siti di interesse comunitario (pSIC, SIC, ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", *Aree di interesse botanico e fitogeografico* ex art. 143 PPR<sup>2</sup>, *Biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia* (SBI, 1971, 1979) o *Aree Importanti per le Piante* (IPAs) (BLASI et al., 2010). La località in esame ricade, tuttavia, a ridosso dell'*Area di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità*

---

<sup>2</sup> PPR Assetto Ambientale - Beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.

floristica della Sardegna “Monte Forte-Campo Calvaggiu” (CAMARDA, 1995), ritenuta tale per la presenza di “residui di macchia-foresta; cedui di leccio; boscaglie termoxerofile e macchie di sclerofille sempreverdi più o meno evolute; garighe di diversa composizione floristica; vegetazione rupestre; reperti paleobotanici; unica località in Sardegna di *Teline linifolia*” (CAMARDA, l.c.).

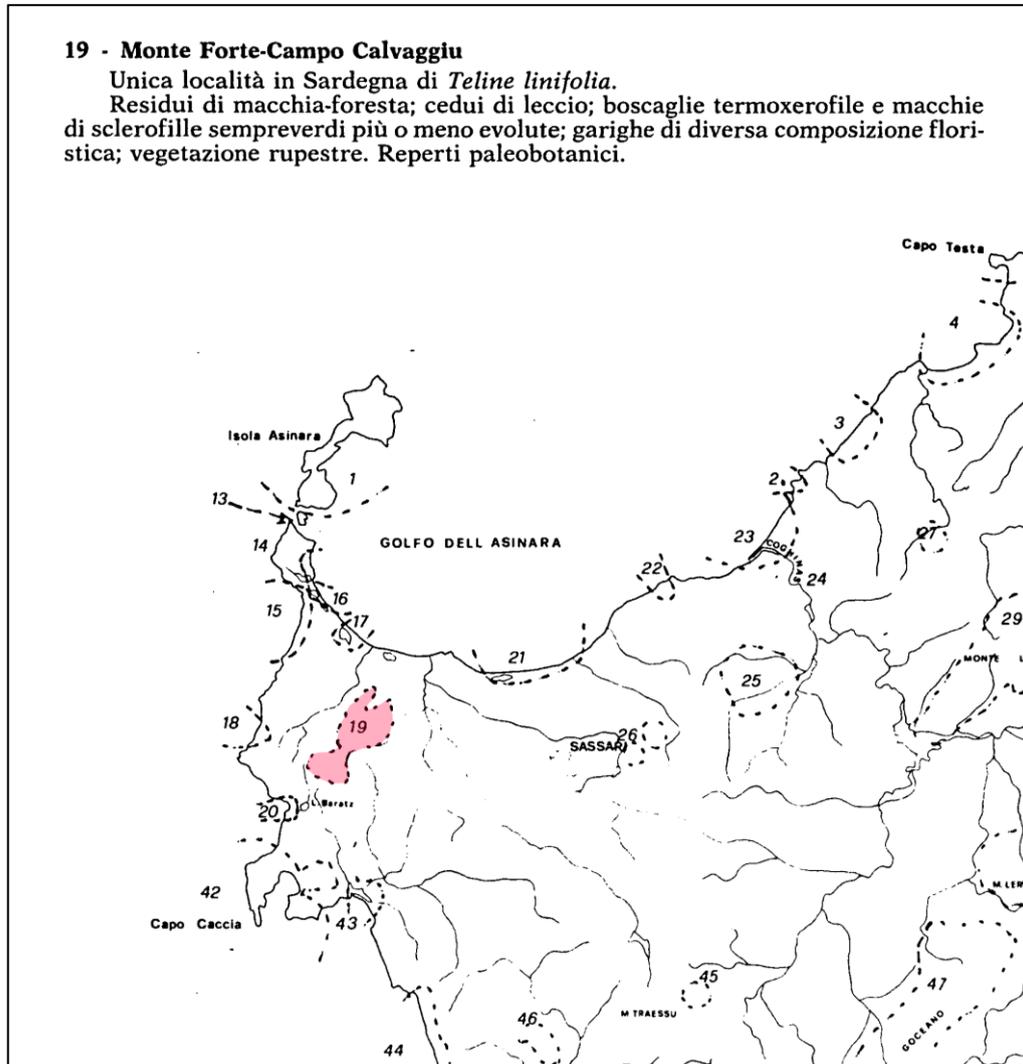


Figura 7.16 – Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna nord-occidentale. In evidenza l’area n. 19 “Monte Forte-Campo Calvaggiu”. Fonte: CAMARDA (1995), modificato

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali<sup>3</sup>, il sito di realizzazione dell’opera non risulta interessato dalla presenza di Alberi Monumentali istituiti ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. All’interno delle aree interessate dalla realizzazione delle opere non si riscontra, inoltre, la presenza di ulteriori esemplari arborei monumentali non istituiti (CAMARDA,

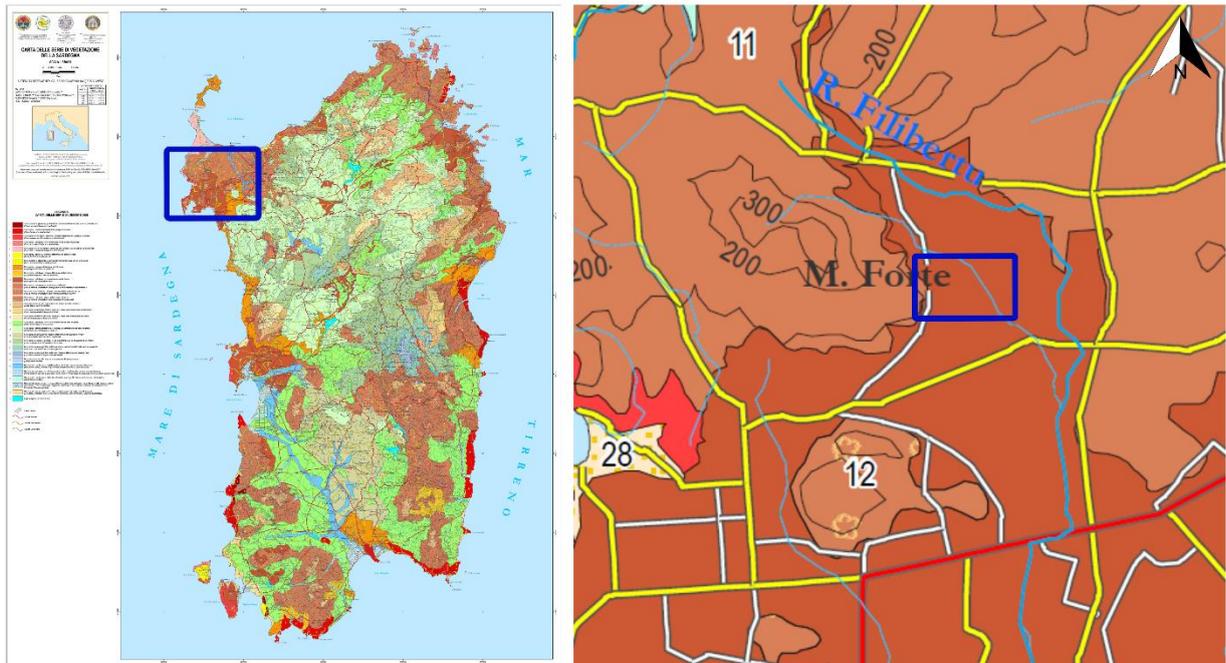
<sup>3</sup> Elenco degli alberi monumentali d’Italia aggiornato al 18/09/2023 (sesto aggiornamento, D.M. n. 490928 del 18/09/2023)

2020).

Il sito in esame ricade nel Distretto Forestale n. 02 “Nurra e Sassarese”. La gestione forestale pubblica EFS interessa una superficie di circa 9.400 ha, pari al 6,6% della superficie del distretto. Con riferimento al titolo di gestione, oltre il 72% della superficie è gestita in concessione da Enti Pubblici, mentre la rimanente è equamente distribuita tra aree demaniali e in occupazione temporanea per attività di rimboschimento.

Gran parte dei complessi forestali ricadono in aree in cui sono presenti istituti di tutela naturalistica (Porto Conte, Marina di Sorso, Asinara), e solo in minima parte in aree a dissesto idrogeologico; tra questi ultimi è opportuno citare il CF di Osilo - Sennori, quasi interamente ricompreso nelle aree PAI e sede di interventi di sistemazione idraulico-forestale sin dagli anni '70. Considerata l'estensione del distretto e la sua natura, le principali problematiche della gestione forestale pubblica sono connesse alle azioni di preservazione e conservazione negli ambiti di interesse naturalistico-paesaggistico e alle azioni di recupero delle aree degradate o estremamente semplificate nei contesti più specificatamente protettivi.

Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 02 “Nurra e Sassarese” (FILIGHEDDU et al., 2007), il sito in esame risulta interessato dalla Serie sarda, calcifuga, termomediterranea del leccio (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*). Lo stadio maturo è rappresentato da formazioni con fisionomia di microboschi climatofili a *Quercus ilex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione di questa serie sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, dell'associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci* con *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*.



- Sito di realizzazione dell'opera
- 3  Serie sarda occidentale, calcicola, termomediterranea del ginepro turbinato (*Chamaeropo humilis-Juniperetum turbinatae*)
- 10  Serie sarda, calcifuga, termomediterranea del leccio (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*)
- 11  Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum e phillyreetosum angustifoliae*)
- 12  Serie sarda occidentale, calcicola, termomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis chamaeropetosum humilis*)
- 26  Geosigmeto mediterraneo, talvolta subalofilo, edafoigrofilo, termomediterraneo del tamerice (*Tamaricion africanae*)
- 28  Geosigmeto sardo, psammofilo, termomediterraneo dei sistemi dunali litoranei (*Cakiletea, Ammophiletea, Crucianellion maritima, Malcolmietalia, Juniperion turbinatae*)
- Centri urbani
- Strada Statale
- Strada Provinciale
- Strada Comunale

Figura 7.17 - Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000) (BACCHETTA et al., 2009), modificato

L'attuale paesaggio vegetale dell'area risulta dominato da un fitto mosaico di estesi seminativi, in prevalenza prati-pascoli ed erbai non irrigui, diffusamente interrotti da rilievi collinari e impluvi, in corrispondenza dei quali si conservano le migliori rappresentazioni della vegetazione spontanea del luogo.

Le formazioni vegetazionali più mature sono infatti rappresentate dalle formazioni boschive e di macchia-foresta osservabili nel complesso collinare del *Monte Forte – Rocca della Bagassa – P.ta*

li *Candeleri* e presso i rilievi collinari minori (*M. Reposu*, *M. Branca*, *M. Zirra*, *M. Uccari*). In tali contesti, le evidenti limitazioni topografiche hanno permesso, infatti, la conservazione di estese coperture alto-arbustive e di macchia foresta, di composizione variabile a seconda dell'esposizione dei versanti.

Lungo i versanti ad esposizione settentrionale, nei contesti più mesofili ed alle quote più elevate, prevalgono le formazioni boschive e di macchia-foresta più o meno estese a *Quercus ilex* con presenza di *Quercus suber*.

Lungo i versanti in esposizione meridionale prevalgono invece le formazioni termofile di boscaglia a *Olea europaea* var. *sylvestris* e dei relativi stadi di degradazione, rappresentati dalle macchie mediterranee dense e ad elevata copertura costituite da *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Myrtus communis* (Oleo-Ceratonion siliquae).

Per quanto riguarda le quote inferiori, ovvero nelle aree collinari maggiormente utilizzate a scopi agricoli e sede di realizzazione dell'opera in esame, l'elevata eterogeneità morfologica e la marcata influenza antropozoogena determina marcata sovrapposizione di queste due tipologie di vegetazione arborea ed arbustiva, non sempre nettamente distinguibili. Ne consegue la presenza di un mosaico di formazioni in prevalenza alto-arbustive.

Sui suoli erosi e compatti, in particolare lungo tratturi e sentieri frequentemente calpestati, sono distinguibili fitocenosi emicriptofitiche discontinue, a basso grado di copertura, costituite da emicriptofite rosulate quali *Plantago coronopus*, *Plantago lagopus*, *Erodium acaule*, *Erodium cicutarium*.

In contesti a minor grado di naturalità, quali margini dei coltivi e fasce imboschite perimetrali, si osservano inoltre praterie perenni di *Dittrichia viscosa*, *Oloptum miliaceum* e *Daucus carota*, con diffusa presenza di *Helminthotheca echioides*, *Cichorium intybus*, *Rumex pulcher*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*.

In presenza di una maggiore pressione pascolativa, divengono frequenti le fitocenosi perenni e bienni di asteracee spinose dell'*Onopordion acanthii*, favorite dall'attività di pascolo ovino in quanto non pabulari, costituite da *Cynara cardunculus*, *Carlina lanata*, *Onopordum illyricum*, *Scolymus hispanicus*, *Silybum marianum*, *Carlina racemosa*, *Carlina corymbosa*, *Carthamus lanatus*, *Notobasis syriaca*, *Eryngium campestre*.

All'aumentare del disturbo antropozoogeno divengono prevalenti le fitocenosi erbacee afferenti alla classe *Stellarietea mediae*, costituite da essenze annue e bienni da nitrofile a subnitrofile.

Una particolarità del sito in esame è la frequente presenza di zone umide, quali linee di compluvio, canali di scolo delle acque meteoriche e corpi idrici semi-naturali in aree depresse, occupate da differenti tipologie di fitocenosi elofitiche, igrofile ed idrofite. In presenza di ristagni idrici derivanti sia dagli apporti meteorici che dalle opere idrauliche funzionali alla gestione dei seminativi, le comunità igrofile diventano meno ricche dal punto di vista floristico, dominate da *Eleocharis*

*palustris.*

Nelle aree depresse, l'abbondante umidità edafica favorisce la presenza di densi cespuglieti alti di *Rubus ulmifolius* ed annesse comunità erbacee costituite da un elevato numero di essenze tipiche dei margini delle zone umide.

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.

Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: *Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013)*; *Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010)*; *Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015)*. Sulla base delle indicazioni fornite dalle opere sopra citate, è possibile escludere, per l'area in esame, la presenza di formazioni vegetazionali di interesse conservazionistico. Le entità floristiche chiave di habitat di pregio, quali *Quercus suber* ed *Olea europaea* var. *sylvestris*, sono infatti presenti, nelle aree limitrofe ai seminativi oggetto di intervento, rispettivamente con sporadici esemplari isolati e in formazioni con caratteristiche strutturali, funzionali e di estensione tali da non costituire fitocenosi sufficientemente rappresentative. Per quanto riguarda le formazioni erbacee semi-naturali, anch'esse risultano poco rappresentate nel sito in termini di estensione, rappresentatività e grado di naturalità; la loro presenza risulta, inoltre, limitata alle aree limitrofe ai seminativi, ovvero in aree non interessate dalla realizzazione delle opere.

In sintesi, 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. La rimanente vegetazione spontanea coinvolta è rappresentata da sporadici cespuglieti 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.

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza di alcuni *taxa* endemici e di interesse fitogeografico. Trattandosi di entità ad ampia distribuzione locale e regionale, alla luce del loro *status* di conservazione favorevole e dell'esigua superficie complessiva coinvolta con effettiva presenza di esemplari (sostanzialmente limitata al margine ovest del sottocampo sud-occidentale), possono essere esclusi impatti significativi sul loro *status* di conservazione alla scala locale, regionale e globale.

Inoltre, non si prevedono alterazioni spaziali significative a carico della vegetazione spontanea, essendo stata in massima parte esclusa in fase di definizione del layout progettuale.

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.

Sulla base delle analisi effettuate si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:

- Fascia di mitigazione perimetrale. Lungo il tratto perimetrale attualmente non interessato dalla presenza di fasce imboschite, verrà realizzata una fascia verde di mitigazione dell'impatto visivo della larghezza di metri 2,00 costituita dalla specie arborea autoctona *Olea europaea* var. *sylvestris*, essenza già presente allo stato spontaneo nelle formazioni vegetazionali del sito e particolarmente idonea all'ottenimento di una schermatura rapida ed uniforme del tratto in questione;
- Rinaturalizzazione delle coperture di macchia e delle zone umide mediante la tecnica del "non intervento". Alcune delle superfici attualmente adibite a seminativo, contigue ai nuclei di macchia alta interni esclusi dall'installazione dei *trackers*, verranno destinate alla rinaturalizzazione mediante cessazione delle lavorazioni del terreno ed interdizione al pascolo, attraverso la realizzazione di chiudende in rete metallica dotata di adeguata permeabilità alla fauna selvatica. L'azione si prefigge l'obiettivo di incrementare la quota di coperture vegetazionali spontanee presenti nel sito ed aumentarne la complessità ecologica.

Per quanto riguarda le zone umide, l'intervento compensativo proposto consiste nella rinaturalizzazione delle aree limitrofe a tali zone mediante la tecnica del "non intervento", ovvero con la cessazione delle lavorazioni del terreno e del pascolo.

## 7.5 Sistema delle relazioni di area vasta

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.

## 7.6 *Assetto insediativo e sintesi delle principali vicende storiche*

Saranno di seguito sinteticamente tracciate le principali vicende che hanno caratterizzato la storia della *Nurra*, dall'epoca nuragica al periodo moderno, utili ai fini di una più esaustiva ricostruzione del quadro paesaggistico. Le informazioni sono tratte, in prevalenza, dal testo "*La Nurra-Sintesi monografica*" a cura di Antonio Pietracaprina.

Il nome *Nurra* deriva con ogni probabilità dalla città romana di *Nure*, individuata nell'Itinerario Antonino sulla strada occidentale romana, in posizione intermedia tra *Turrus* e Alghero. A sua volta, *Nure* deriva dalla radice "nur", che esprime il concetto di "cumulo" o "mucchio": difatti la regione in cui sorgeva la città romana, vista dalle colline sassaresi, appariva come un unico rilievo innalzantesi bruscamente dalla pianura e dal mare.

Le numerosissime testimonianze del periodo preistorico e protostorico rinvenute in prossimità dell'estremo vertice orientale della regione, nonché la notevole densità di nuraghi e la loro ubicazione in corrispondenza di alture, prese d'acqua e approdi, denotano una frequentazione umana notevole e un insediamento largamente diffuso sul territorio, che andò progressivamente crescendo dal neolitico al nuragico, in virtù delle potenzialità agro-pastorali della zona, nonché della sua ricchezza in minerali.

Un esempio di grandiosa area culturale, nonché di insediamento civile, risalente al 3.000 a.C, è la *ziqqurath* di *Monte d'Accoddi*, a tutt'oggi unica nel suo genere in tutto il bacino occidentale del Mediterraneo.

Nel vertice opposto del territorio, in prossimità del promontorio di *Capo Caccia*, nonché su tutto il territorio comunale di Alghero, è possibile ritrovare numerosi reperti risalenti al periodo prenuragico e nuragico; alcuni esempi sono la famosa necropoli di *Anghelu Ruju*, le *domus de janas* di *Santu Pedru*, situate tra la città di Alghero ed il centro urbano di Olmedo, il complesso di *Palmavera* e infine i ritrovamenti della *Grotta Verde*, che conserva testimonianze a partire dal neolitico antico e che venne utilizzata successivamente a scopo sacrale anche dai romani e dai cristiani.

Viceversa, la quasi totale mancanza di fonti e testimonianze risalenti al periodo fenicio-punico affida alle sole supposizioni l'eventualità di un utilizzo diffuso degli approdi della Sardegna nord-occidentale e dello sfruttamento delle risorse variamente presenti sul territorio. Taluni presumono

l'esistenza di un collegamento viario che avrebbe unito gli insediamenti costieri cartaginesi tra *Capo Teulada* e la *Nurra*; tuttavia, considerando i pochissimi reperti individuati in località *S'Imbenia* di *Porto Conte*, presso il *Lago di Baratz* e a *Turris*, si ribadisce la tesi di una presenza estremamente ridotta.

La colonizzazione romana si fece consistente a partire dall'età imperiale, come testimoniano i numerosi reperti risalenti a tale periodo, nonché alcuni toponimi latini conservati ancora oggi. Tra i centri abitati, che furono almeno otto, emerge senza dubbio la colonia di *Turris Libisonis*, fondata nel primo secolo dell'era cristiana e presto assunta a notevole importanza; seguono i centri minori sparsi nella regione, in particolare in prossimità delle coste, probabilmente ampliamenti di precedenti localizzazioni indigene. Inoltre, la presenza di una rete infrastrutturale viaria di una certa importanza, testimoniata dai ponti ubicati alla foce del *Rio Mannu di Turris* e sullo *Stagno di Calik*, conferma lo sviluppo raggiunto dalla regione in tale periodo, dove già coesistevano un sistema latifondista, legato alla coltivazione cerealicola estensiva ed alla pastorizia, e un'agricoltura specialistica, coadiuvati dalla presenza di frequentati scali commerciali (*Turris* e l'attuale *Porto Conte*). Tali impieghi erano affiancati da una consistente attività metallurgica, testimoniabile dai ritrovamenti nella zona dell'*Argentiera* e *Canaglia*.

Tra l'ultimo periodo imperiale e quello bizantino s'ipotizza un progressivo spopolamento della *Nurra* e della città di *Turris*, a causa della malaria e dei pericoli provenienti dal mare, e lo sviluppo del villaggio di *Sassari*, posto a distanza di sicurezza dalle coste. Peraltro, alcuni indizi, quali l'esistenza di una via tra il mare di *Alghero*, la *Nurra* e l'interno del *Logudoro*, nonché l'edificazione intorno al Mille della chiesa monumentale turritana, portano a supporre la persistenza di un'attività umana particolarmente valida sia nel centro urbano sia nel territorio circostante. Inoltre, i documenti monastici del periodo riferiscono una relativa floridezza degli insediamenti sparsi.

Dopo il Mille, il territorio diventò parte di un sistema di concessioni che i Giudici elargarono nei confronti degli ordini monastici, del clero secolare e locale, nonché delle città marinare dominanti. Successivamente, fu conteso dalle maggiori famiglie pisane e liguri stabilitesi nell'isola, e divenne in parte feudo di alcuni rami della famiglia genovese dei *Doria* che vi eressero luoghi fortificati di cui ancora oggi rimangono tracce ben visibili (il castello di *Monte Forte* e la stessa *Alghero*).

Tra l'ultimo Medioevo e la prima età moderna, il territorio della *Nurra* si ritrovò praticamente deserto; soltanto pochi centri (*Alghero*, *Olmedo*, *Sassari* ed il porto di *Torres*) uscirono indenni dal suddetto periodo. Tale crollo demografico può essere ricollegato alle pestilenze e alle guerre combattute contro gli *Aragonesi*.

Nel Quattrocento, la maggiore città del territorio, *Sassari*, recuperò nella *Nurra* la maggiore fetta dei territori comunali, inglobando anche l'antica città di *Turris*; *Alghero*, dal vertice opposto, fu spesso in conflitto con la sua principale antagonista, mentre *Olmedo*, piccolo villaggio infeudato posto ai margini della *Nurra*, difese tenacemente quella piccola porzione di terra che riuscì a recuperare.

La vastità del territorio muoveva non solo gli appetiti dei centri abitati, ma degli stessi enti ecclesiastici che vi gravitavano, nonché dello stesso fisco regio che cercò di riappropriarsi di un territorio che la città di Sassari aveva ottenuto dai sovrani iberici. Peraltro, la *Nurra* fu una delle poche zone dell'Isola che si mantenne immune dal sistema delle signorie feudali, o, più precisamente, fu la stessa città di Sassari a ottenere l'infeudazione di tale territorio.

Agli inizi del Cinquecento lo spazio rimase totalmente incolto, coperto sempre più da boschi secolari di lecci e di querce, arbusti e macchia; per il suo isolamento, il territorio era ormai divenuto uno dei rifugi preferiti di banditi e diseredati, in cui solo pochi pastori e cacciatori avevano il coraggio di avventurarsi.

Lo storico Fara, intorno al 1580, descrisse la presenza di attività solamente in corrispondenza della zona costiera oltre il porto di *Torres*, dove proliferavano gli stagni e quindi la produzione di sale, e nella costa tra Alghero e *Capo Falcone*, già da allora percorsa dai corallari. Un'altra attività in fase di sviluppo era quella della pesca del tonno, esercitata presso le saline, lungo le coste dell'Asinara e sul litorale occidentale dove la mattanza veniva effettuata periodicamente a *Capo Bianco*, *Porto Palmas* e *Capo Galera*.

Nello stesso periodo, due problemi interessarono in modo particolare la città di Sassari, nonché il suo vasto territorio: la difesa costiera per la salvaguardia degli abitanti e la ripresa di un'attività economica verso l'interno, oltre la caccia e la pastorizia elementare.

Nel 1572, su ordine del re di Spagna, si compì il periplo dell'isola per individuare le località costiere in cui installare le torri di avvistamento e di difesa contro le incursioni dei corsari. La *Nurra* e l'isola dell'Asinara, sia per lo spopolamento, sia per i numerosi punti d'attracco indifesi, costituivano le mete preferite dei veloci navigli da corsa. Da ciò, trassero origine le numerose torri innalzate nel territorio di Alghero, tra la cinta delle mura e Porto Ferro, nonché in numerose altre località, fino a Capo Falcone. In particolare, la torre dell'Isola Piana è una delle più antiche del sistema difensivo che faceva capo alla città turritana, edificata in seguito allo scontro sostenuto dai sassaresi con i corsari barbareschi.

Le attività economiche furono invece rilanciate attraverso la concessione di numerosi terreni ai privati cittadini; i ceti dominanti locali si appropriarono delle terre più fertili e più vicine alla città mentre i ceti subalterni intrapresero l'occupazione di spazi di disponibilità collettiva, colonizzando così l'ampio territorio comunale. Una seconda iniziativa spingeva verso un ulteriore ampliamento della superficie coltivata attraverso l'introduzione del *laore a viddazzone*, attraverso cui i campi a coltivazione specialistica attorno ai centri abitati venivano salvaguardati attraverso l'innalzamento di difese contro l'invasione del bestiame e ponendo un certo numero di addetti al controllo dei confini.

Le concessioni individuali, inizialmente temporanee, divennero vitalizie: dal primo decennio del Seicento iniziò la loro trasmissione ereditaria, che diede origine ad una proprietà solo nominalmente sottoposta al controllo della città, che tuttavia impose un canone di riconoscimento

del diritto sul territorio.

I primi insediamenti interessarono la fascia oltre il *Rio Mannu*, per poi svilupparsi verso l'interno, risalendo il corso del *Fiume Santo*; si registra un'ulteriore presenza nella zona interna in prossimità dell'Argentiera, probabilmente favorita dalla presenza di sorgenti e di punti d'approdo che consentivano un piccolo commercio sottratto ai controlli governativi. Una presenza minore, ma comunque interessante, si rileva nel retroterra di Porto Ferro, nel *Lago di Baratz* e lungo la linea di confine tra Sassari, Alghero ed Olmedo.

Verso la metà del Settecento la città ampliò ulteriormente le concessioni ai privati, mantenendo comunque un sistema delle *viddazzoni* sempre molto vaste; contemporaneamente proliferarono gli allevamenti di bestiame appartenenti prevalentemente ai ceti abbienti locali, e permasero gli ovili più isolati gestiti da piccoli proprietari provenienti dai villaggi vicini infeudati (che sostituirono le capanne in frasche con delle più stabili costruzioni in muratura).

In questa situazione il governo sabaudo mostrò un rinnovato interesse per tale territorio, ponendo l'accento sulle riforme da eseguire per tenere in buono stato i terreni della *Nurra*; innanzitutto si preoccupò di tenere costante il rapporto tra bestiame introdotto nel territorio e quantità d'acqua; inoltre, vista l'indiscriminata distruzione del patrimonio boschivo ad opera degli agricoltori, che trovavano conveniente bruciare la vegetazione per ricavare nuovi terreni arabili, si ordinò un'attenta recisione delle selve in maniera tale da consentire una maggiore penetrabilità del territorio senza comportare una distruzione del profilo vegetazionale del luogo. Tuttavia, i suddetti interventi non superarono la fase di semplice suggerimento o di minima attuazione.

Nel suddetto quadro, meritano menzione due centri che contribuirono a rompere l'antico assetto della *Nurra*, fatto di case isolate e di ovili sparsi: Stintino e l'Argentiera.

Quest'ultima località nacque nell'Ottocento per lo sfruttamento dei giacimenti di piombo e zinco argentifero, e, sotto la spinta della nuova politica mineraria del governo sardo che promulgò una legislazione a favore delle società minerarie, vide lo sviluppo dello sfruttamento del sottosuolo su scala industriale. La sua struttura industriale ed abitativa evidenzia l'isolamento rispetto al territorio circostante, e proprio questa sua caratteristica pose l'attenzione alle esigenze dei minatori e della popolazione pastorale che vi gravitava.

La *Nurra* di Alghero e di Olmedo vide una colonizzazione più modesta rispetto a quella delineatasi per Sassari; negli anni Trenta del Novecento era totalmente priva di investimenti fondiari, nonché di abitazioni e ricoveri per il bestiame, eccetto alcune tipiche capanne pastorali. Inoltre, si notava l'assenza di ogni sistemazione idraulica e viaria. La produzione era ancora legata prevalentemente ai pascoli cespugliati, occupanti la quasi totalità della superficie del territorio, nonché a semine saltuarie di cereali. La bonifica fu avviata negli anni Trenta dall'Ente di colonizzazione su circa 6.500 ettari; nel dopoguerra sorsero i centri di Fertilia, Santa Maria La Palma e Maristella, attorno al quale sorsero realtà capitalistiche specialistiche ed avanzate cui in parte conferire i prodotti: l'azienda Sella e Mosca per il settore vinicolo e Surigheddu e Mamuntanas per quello lattiero-

caseario.

La Nurra di Sassari visse un'analoga esperienza negli anni Cinquanta, nel centro di Tuttubella, ai limiti di Olmedo, e S. Maria a Torres, nell'immediato retroterra turritano. Al fianco di tale "colonizzazione programmata", si nota un progressivo sviluppo spontaneo di piccoli insediamenti rurali, spesso ubicati in località che già in passato erano state sedi di aggregazione umana.

Oltre allo sviluppo insediativo legato alla produzione agricola, negli ultimi anni si è prevalentemente assistito allo sviluppo del sistema insediativo turistico, raggiunto in diverse località costiere; di contro, ciò è coinciso con un netto ridimensionamento del polo petrolchimico di Porto Torres.

#### *7.6.1 Rapporti tra il patrimonio archeologico censito e gli interventi in progetto*

Nell'ambito della fase di progettazione è stata operata una valutazione preventiva intesa a valutare l'eventuale interesse archeologico delle aree occupate dagli interventi e del loro immediato intorno.

Il lavoro ha previsto una fase preliminare di ricerca bibliografica e d'archivio volta al recupero delle informazioni relative alle attestazioni archeologiche del territorio di riferimento.

In un secondo momento si è proceduto con un'indagine di verifica sul campo, con prospezioni volte al riconoscimento di eventuali monumenti archeologici e materiali mobili in dispersione di superficie non noti in letteratura.

In base allo studio condotto e alle risultanze delle ricognizioni non si evidenziano strutture e/o contesti archeologici noti in corrispondenza del tracciato dei lavori in oggetto.

Nel tratto interessato dai lavori e nelle immediate vicinanze non sono documentate emergenze archeologiche sopra terra, ma si sottolinea come la visibilità dei suoli sia stata condizionata dalla fitta vegetazione e dalla presenza di campi coltivati. Proprio a causa della cattiva visibilità, che non garantisce la sicura esclusione di aree di dispersione di materiale archeologico in superficie, il grado di potenziale, ritenuto basso, viene proposto medio-basso. Le rare schegge litiche individuate non sembrano essere associabili ad alcun contesto archeologico.

Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione di valutazione archeologica (Elaborati IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/RS/017-a ÷ IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/CT/021-a).

#### **7.7 Appartenenza a sistemi naturalistici (biotopi, riserve, parchi naturali, boschi)**

Il sito interessato dalla realizzazione degli interventi non ricade all'interno di Siti di interesse comunitario (pSIC, SIC e ZSC), secondo la Direttiva Habitat 92/43, di Zone di Protezione Speciale (ZPS) secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409) e Important Bird Area (IBA) quali siti d'importanza internazionale per la conservazione dell'avifauna. A livello nazionale e regionale, il sito non è interessato dalla presenza di aree protette istituite ai sensi della L.N. Quadro 394/91,

L.N. 979/82, L.R. Quadro 31/89, L.R. 4/99, L.R. 5/99, L.R. 20/2014 e L.R. 21/2014.

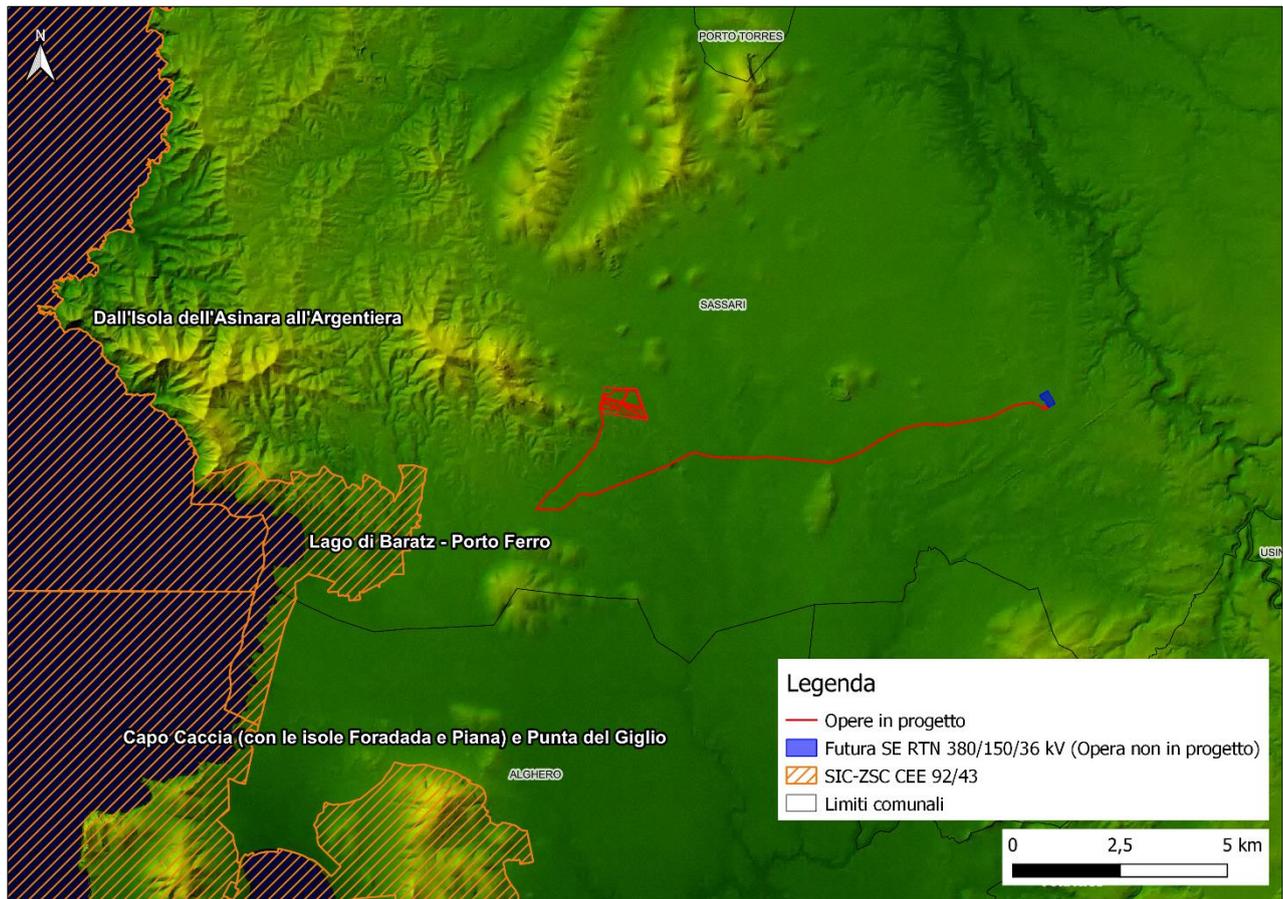


Figura 7.18 – Aree SIC e ZSC nel contesto di area vasta

La più prossima all'area di impianto risulta essere la ZSC denominata "Lago di Baratz - Porto Ferro", localizzata 3,4 km a sud-ovest. Il Lago di Baratz è l'unico lago naturale della Sardegna ed è completamente separato dal mare da un'ampia fascia di dune sabbiose. Negli anni Cinquanta sulle dune è stata impiantata una pineta dove si è sviluppato un sottobosco a base di *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus* e *Chamaerops humilis*. La fascia perilacustre presenta frammenti di vegetazione a *Juncus acutus* e, sulle acque più prossime alla riva, sono presenti importanti esempi delle formazioni a *Potamogeton* ssp. Lungo tutto il settore meridionale prossimo alla riva si sviluppa una fascia a *Tamarix africana*, originatasi nel momento in cui il livello del lago era superiore a quello attuale. Infine, la ZSC è un'importante zona di appoggio e nidificazione per molte specie di uccelli.

Circa 10 km a sud/sud-ovest dell'area dell'impianto agrivoltaico è presente la ZSC denominata "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta Giglio", caratterizzato da falesie calcaree mesozoiche, con la presenza nel promontorio di *Capo Caccia* di forme relitte di una paleomorfologia continentale molto evoluta, quali valli sospese e versanti troncati. I fondali sono caratterizzati, all'interno della baia di *Porto Conte*, da ampie distese sabbiose con discontinue

coperture di praterie a fanerogame marine. Tutta l'area è caratterizzata da un substrato calcareo mesozoico, che sostiene garighe e macchie *termoxerofile* estese su gran parte del territorio. Si può considerare uno dei siti più importanti del Mediterraneo per la nidificazione di *Gyps fulvus* e *Hydrobates pelagicus*.

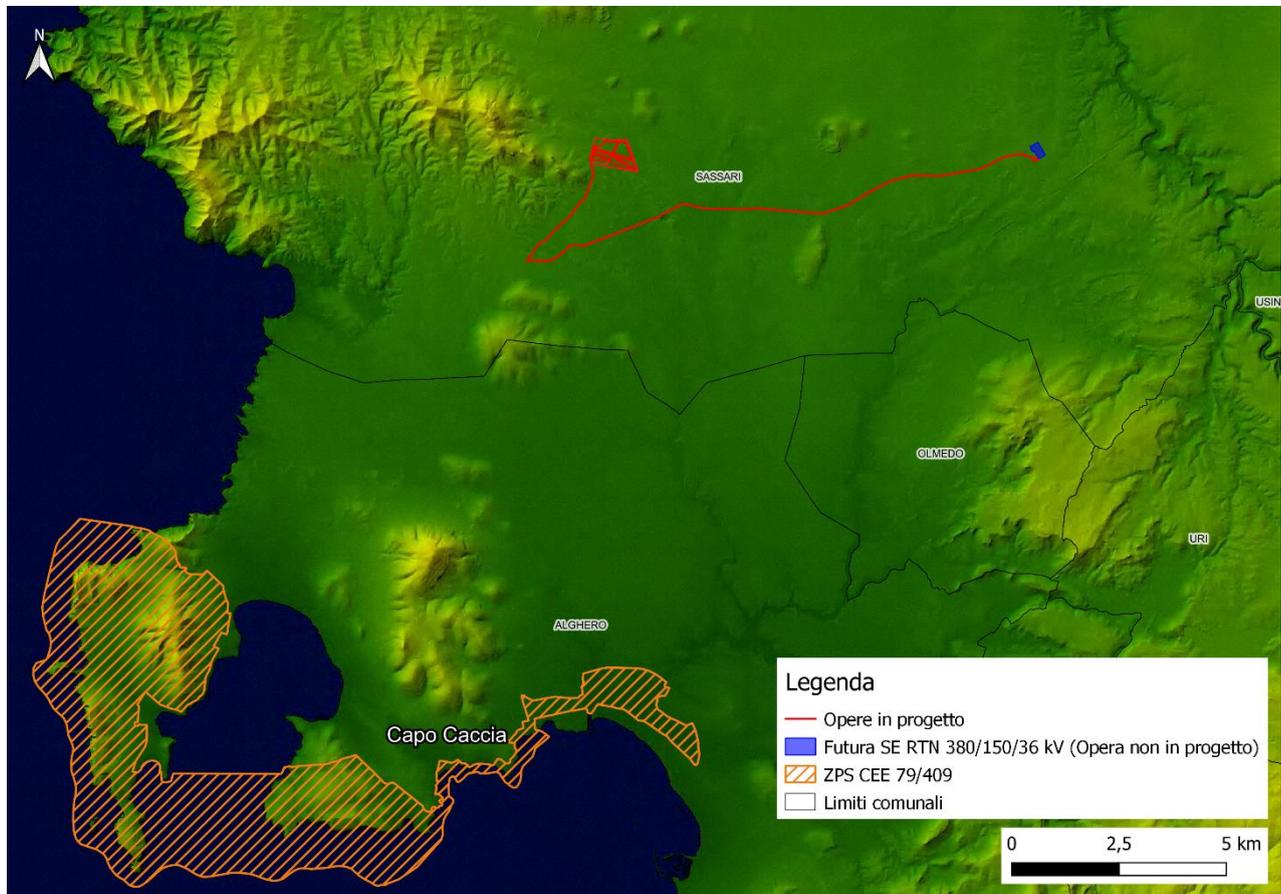


Figura 7.19 – Aree ZPS nel contesto di area vasta

È presente, inoltre, l'area ZPS "Capo Caccia" localizzata circa 12 km a sud/sud-ovest dell'area di impianto, che coincide in gran parte con il perimetro dell'area ZSC "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta Giglio" sopra descritta.

L'area di impianto ricade all'interno del perimetro di un'area con presenza di specie tutelate da convenzioni internazionali. Nel caso della Regione Autonoma della Sardegna, queste rappresentano esclusivamente gli areali di presenza della Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) allegati al "Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna, e relativa area buffer di 1.000 m" (Allegato C - D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020).

Infine, l'area ricade entro i limiti di una Zona in Concessione Autogestita di caccia, denominata "Monte Forte", la quale, pur non essendo un'area protetta, è fonte di informazioni a livello locale

per ciò che riguarda la presenza di specie di interesse venatorio e /o conservazionistico.

Per maggiori dettagli si rimanda all'Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/RS/061-a – Relazione faunistica.

### **7.8 Sistemi insediativi storici (centri storici, edifici storici diffusi)**

Come esposto in sede introduttiva, le aree di intervento si inseriscono all'interno di un importante contesto agricolo, caratterizzato, sotto il profilo insediativo, dalla presenza di un edificato sparso di supporto alle attività agro-zootecniche. L'edificato agrario, peraltro, è in prevalenza di origine recente, caratterizzato da tipologie edilizie contemporanee e privo di evidenti caratteri di riconoscibilità. Per completezza di trattazione, benché ubicato su settori esterni rispetto all'area d'intervento, si provvederà di seguito a definire il sistema insediativo storico del centro urbano di Sassari.

La città di Sassari sorge nella porzione sud-orientale del suo vasto hinterland comunale, su un alto morfologico, il cui rilievo è minimo e i declivi quasi sempre poco accentuati. Eccezione alla dolcezza del pendio è la porzione più elevata rivolta a sud, dove si apre un ampio vallone scavato dalle acque meteoriche e dal *Rio Mannu-Rio Mascari*, ovvero la *Rocca di Chighizzu*.

Altre valli, meno profonde e ampie ma ricche di vegetazione e acqua, costituiscono i confini naturali dell'abitato: *la Valle dei Ciclamini, Calancoi, Iscalaccas, etc.* Verso ponente e maestrale il declivio naturale termina in una regione pianeggiante, anticamente utilizzata per scopi agricoli e oggi occupata da *Predda Niedda*, zona adibita al settore terziario e alla grande distribuzione. La piana è delimitata ad ovest da colli tondeggianti, il più alto dei quali è il *Monte Oro*. Qua la vegetazione è contraddistinta da un elevato numero di olivi, dovuti all'antica vocazione agricola della città.

Il tessuto urbano della città di Sassari può essere distinto in dieci principali tipologie, individuate secondo la forma, la dimensione, l'aggregazione dei lotti; il ruolo e la definizione degli spazi aperti privati e collettivi; gli elementi ordinatori delle giaciture e degli allineamenti (il tracciato o gli elementi naturali); la "forza ordinatrice" degli elementi primari come gli edifici pubblici o privati a carattere monumentale:

- **Città murata:** d'impianto medioevale, con stratificazione storica dal XIV al XX secolo, risulta contraddistinta da varie tipologie edilizie, la cui omogeneità viene interrotta da alcuni capisaldi tipologici costituiti da edifici o complessi che rivestono un particolare pregio per la loro importanza come beni storico-architettonici. Peraltro, sono presenti edifici realizzati nel corso del '900, i quali non rispettano i caratteri morfologici e tipologici propri del centro storico;
- **Prima espansione ottocentesca:** risulta contraddistinta dalla maglia ortogonale degli isolati, su cui sovente si dispongono palazzetti con ampi spazi verdi, adibiti a frutteti e agrumeti. A sud si ritrovano i giardini pubblici storici della città;

- **Case operaie della Conce:** costituisce la prima espansione di tipo operaio fuori le mura, sviluppatasi in direzione ovest, con tipologia di case a schiera ad un solo piano con retrostante cortile, gravitanti attorno ad un'importante industria conciaria;
- **Colle dei Cappuccini:** espansione edilizia a nord-est, verso il colle dei Cappuccini, fu realizzata nei primi decenni del Novecento come quartiere della borghesia cittadina ed edificata in prevalenza con villette all'interno di giardini privati, in architettura liberty e decò. Risulta inoltre contraddistinta dalla maglia ortogonale, che per adattarsi all'orografia del terreno, traccia strade perpendicolari al declivio naturale, raccordate tra loro da scalinate;
- **Espansione novecentesca:** espansione verso sud-sudovest per isolati a maglia ortogonale, prevista dal piano regolatore del 1938 come prolungamento del primo impianto ottocentesco. I fronti stradali sono compatti con inserimenti saltuari di qualche villino. Negli anni Sessanta e Ottanta del Novecento furono operati degli interventi di sostituzione, che tuttora accentuano il degrado ambientale dell'ambito;
- **Tessuto urbano tra via Roma e Viale Dante:** definisce il limite della crescita urbana per isolati a maglia regolare;
- **Tessuto urbano Fosso della Noce:** risulta caratterizzato dall'asse stradale di Viale Umberto, con filamenti di edifici lungo il sommo del Fosso della Noce, che ne definisce il margine orientale e costituisce una delle due valli che dividono l'insediamento urbano;
- **Sacro Cuore:** rappresenta un intervento programmato di edilizia popolare progettato nel 1935 per l'"Istituto Fascista Autonomo per le case popolari per la Provincia di Sassari", costituito da edifici in linea. Il disegno dello spazio urbano è centrato sulla Piazza del Sacro Cuore, e rompe gli schemi ortogonali con vie oblique che convergono verso la piazza della chiesa, il cui spazio è contenuto da un sistema di eleganti portici;
- **Valle del Rosello:** Tessuto urbano costituito da un insieme di emergenze di valore simbolico quali la Fontana di Rosello e il Ponte di Rosello, la cui realizzazione ha consentito la continuità territoriale tra la città storica e il nucleo originario di Monte Rosello;
- **Area ferroviaria:** nata con l'apertura della Porta Sant'Antonio ("Progetto d'ingresso alla città", 1867) e della realizzazione della piazza per consentire l'espansione della città verso valle, lungo la Carlo Felice, oggi è caratterizzata da edifici e aree con diverse funzioni.

Il patrimonio storico-architettonico della città, come già evidenziato precedentemente, è prevalentemente concentrato nella Città Murata; peraltro, è possibile ritrovare alcuni interessanti edifici e monumenti in corrispondenza della zona di espansione Ottocentesca, nonché lungo la *Valle del Rosello*.

Tra le architetture civili si ricordano appunto le *Mura*, edificate nel XIII secolo, intervallate da 36 torri di cui oggi ne rimangono solo sei: una visibile in Piazza Sant'Antonio, due in via Torre Tonda, le restanti poste lungo il Corso Trinità.



Figura 7.20 – Parte delle Mura di Sassari in Corso Trinità

Un altro importante monumento, posto nel fondo dell'omonima valle, è la *Fontana di Rosello*, costruita nelle forme odierne tra il 1603 e il 1606. All'angolo della rampa che porta alla fontana è ubicata la *chiesa della Trinità*, e, nella stessa zona, dirimpetto ai resti della *Porta Rosello*, sorge la *Frumentaria*, antico deposito pubblico del grano, oggi sede di mostre temporanee.

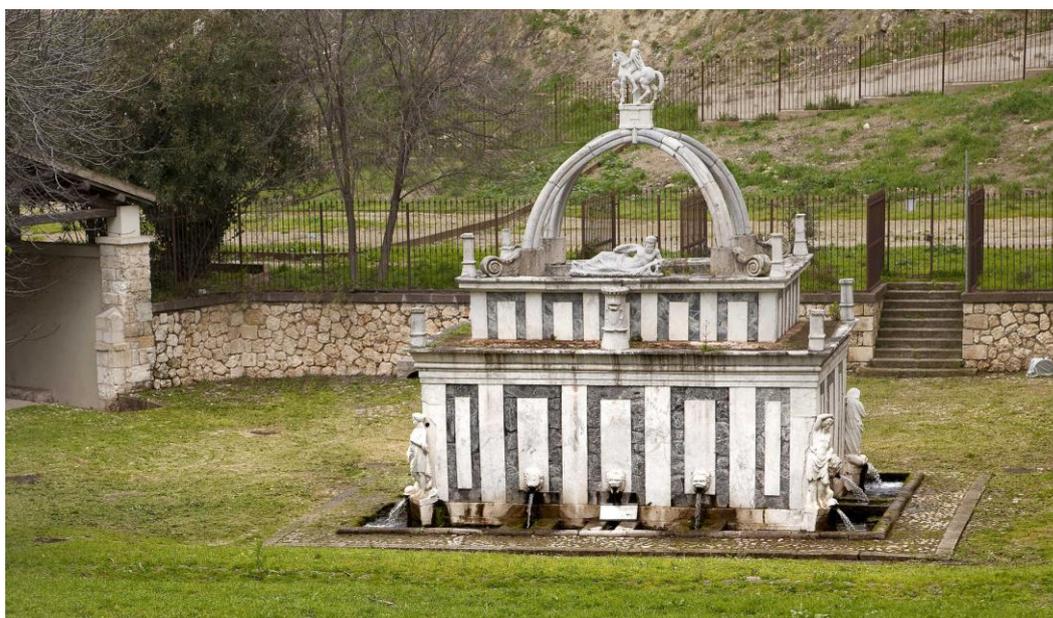


Figura 7.21 - Fontana di Rosello (Fonte: Sardegna Turismo)

## 7.9 Paesaggi agrari

Ancorché il paesaggio agrario della *Nurra* esprima solo localmente forti elementi identitari e di chiara riconoscibilità, confinati in aree ben definite di antica tradizione o interessate da interventi di bonifica, lo stesso rappresenta in ogni caso un sistema paesaggistico di importanza storica ed ambientale. A discapito dei numerosi fenomeni di degrado, principalmente dovuti all'abbandono delle colture ed alla continua espansione residenziale, in virtù delle numerose tracce del paesaggio storico conservate, può essere ancora considerato un luogo depositario della cultura, della storia e della sapienza urbana tradizionale.

Il paesaggio agricolo è contraddistinto dalla presenza di ampie superfici coltivate a seminativi, in parte utilizzate per l'allevamento ovino e bovino; quest'ultimo si spinge anche nelle aree con copertura vegetale spontanea costituita da formazioni boschive e arbustive.

Il forte legame tra lo sviluppo urbano-residenziale ed il sistema agricolo si manifesta attraverso una spiccata dispersione insediativa che caratterizza tutto il territorio della *Nurra*. La distribuzione dell'insediamento si articola, nella sua porzione occidentale, lungo due direttrici trasversali (Palmadula-Canaglia e La Petraia-Biancareddu-Pozzo San Nicola), che si appoggiano alla viabilità storica romana, e, nel settore centrale, lungo una terza direttrice che collega verso la centralità urbana di Sassari. Proprio su quest'ultima prevale una configurazione rada, di territori aperti con una morfologia ondulata ed un uso del suolo caratterizzato da una copertura erbacea legata ad attività zootecniche estensive e da attività estrattive.

A sud/sud-ovest dell'area dell'impianto agrivoltaico è riconoscibile il paesaggio agrario definito dall'area della Bonifica di Fertilia, caratterizzata da piccoli annucleamenti disposti lungo la maglia ortogonale delle infrastrutture viarie e degli appezzamenti. Si tratta di un'ampia area dove i luoghi di prevalente naturalità sfumano verso luoghi dove la dimensione urbana è dominante.

Nell'area più direttamente interessata dalle opere in progetto, le geometrie dei campi assumono forme diverse e irregolari, più caratteristiche del tipico paesaggio rurale sardo, disegnate in funzione dell'orografia e delle vicende della proprietà terriera.



Figura 7.22 – Paesaggio agrario nel settore d'intervento

## 7.10 Tessiture territoriali storiche

La viabilità nella Sardegna romana fu il frutto di una lenta evoluzione, che deve essersi originata in età preistorica e protostorica, sviluppandosi poi in età fenicio-punica, soprattutto con lo scopo di collegare le principali colonie della costa occidentale e meridionale dell'isola. Le numerose arterie della Sardegna romana sono documentate solo in età imperiale e segnano ancora oggi il paesaggio isolano: da esse si dipartivano naturalmente dei rami secondari, denominati *diverticula*, vere e proprie varianti orientate a raggiungere città e villaggi in un territorio che appare nel complesso scarsamente urbanizzato.

Le denominazioni delle strade romane cambiano in modo rilevante a seconda delle fonti che vengono utilizzate: i geografi e le fonti letterarie mettono l'accento sulle principali stazioni di sosta di ambito rurale (*mansiones*), ma anche sulle città, con attenzione specifica al fenomeno urbano, ai porti ed alle principali direttrici utilizzate per il transito delle merci e dei rifornimenti.

La fase romana, pur sviluppando la rete stradale più antica, segnò comunque un momento di razionalizzazione rispetto ai precedenti percorsi nuragici, al servizio soprattutto dell'attività

pastorale e della transumanza, ed agli stessi percorsi punici.

L'itinerarium Antonini, un'opera che contiene la descrizione delle principali vie che attraversavano le province dell'Impero romano, distingue all'interno di un unico *iter Sardiniae* (complessivamente lungo quasi mille miglia) ben sette percorsi, che in realtà sono solo una selezione di carattere annuario rispetto ad una più ampia serie di itinerari di maggiore o di minore importanza documentati anche archeologicamente.

I sette percorsi dell'itinerario Antoniniano in realtà possono essere schematicamente ridotti a quattro, ordinati da est a ovest, con le stazioni citate sempre da nord a sud, particolarmente diradate e distanti tra loro nelle regioni interne della Barbaria, con percorsi più brevi nell'area occidentale dell'isola, a testimonianza forse di maggiori ricchezza e disponibilità di risorse che potevano essere destinate all'ammasso nelle singole *mansiones*.

È possibile allora distinguere:

- 1) la litoranea orientale chiamata *a portu Tibulas Caralis*, lunga 246 miglia, cioè 364 km, di cui si conoscono 14 stazioni che toccavano la Gallura, la Baronia, l'Ogliastra;
- 2) la strada interna della Barbagia, chiamata *aliud iter ab Ulbia Caralis*, una variante lunga 172 miglia cioè 254 km, che con le sue 5 stazioni collegava il porto di Olbia con *Carales*, passando lungo le falde occidentali del Gennargentu e toccando il suo punto più alto (oltre 900 metri) a *Sorabile*, oggi presso Fonni;
- 3) la strada centrale sarda, chiamata *a Tibulas Caralis*, lunga 213 miglia cioè 315 km, che collegava la Gallura col Campidano toccando 10 stazioni ed attraversando le regioni centrali dell'Isola;
- 4) la litoranea occidentale, chiamata *a Tibulas Sulcis*, che toccava 14 stazioni, quasi tutte le antiche colonie fenicie e puniche della Sardegna lungo la costa occidentale.

I miliari stradali ci fanno conoscere le stesse strade con differenti denominazioni, in genere con partenza da *Karales*, da Olbia o da *Turrus Libisonis*; ma anche altre strade, tronchi parziali delle litoranee oppure vere e proprie varianti.

Gli elementi più significativi sono due:

- 1) la biforcazione per Olbia della strada Centrale Sarda chiamata sui miliari *a Karalibus Olbiam*, con origine sulla Campeda: si staccava a nord della Campeda dal tronco principale, chiamato sui miliari *a Karalibus Turrem* oppure *a Turre*;
- 2) la variante tra *Sulci* e *Carales*, lungo la vallata del *Sulcis flumen*, il Cixerri: un percorso diretto che toccava Decimo e dimezzava quello costiero che da *Sulci* (oggi Sant'Antioco), raggiungeva *Tegula*, *Nora*, *Caralis*.

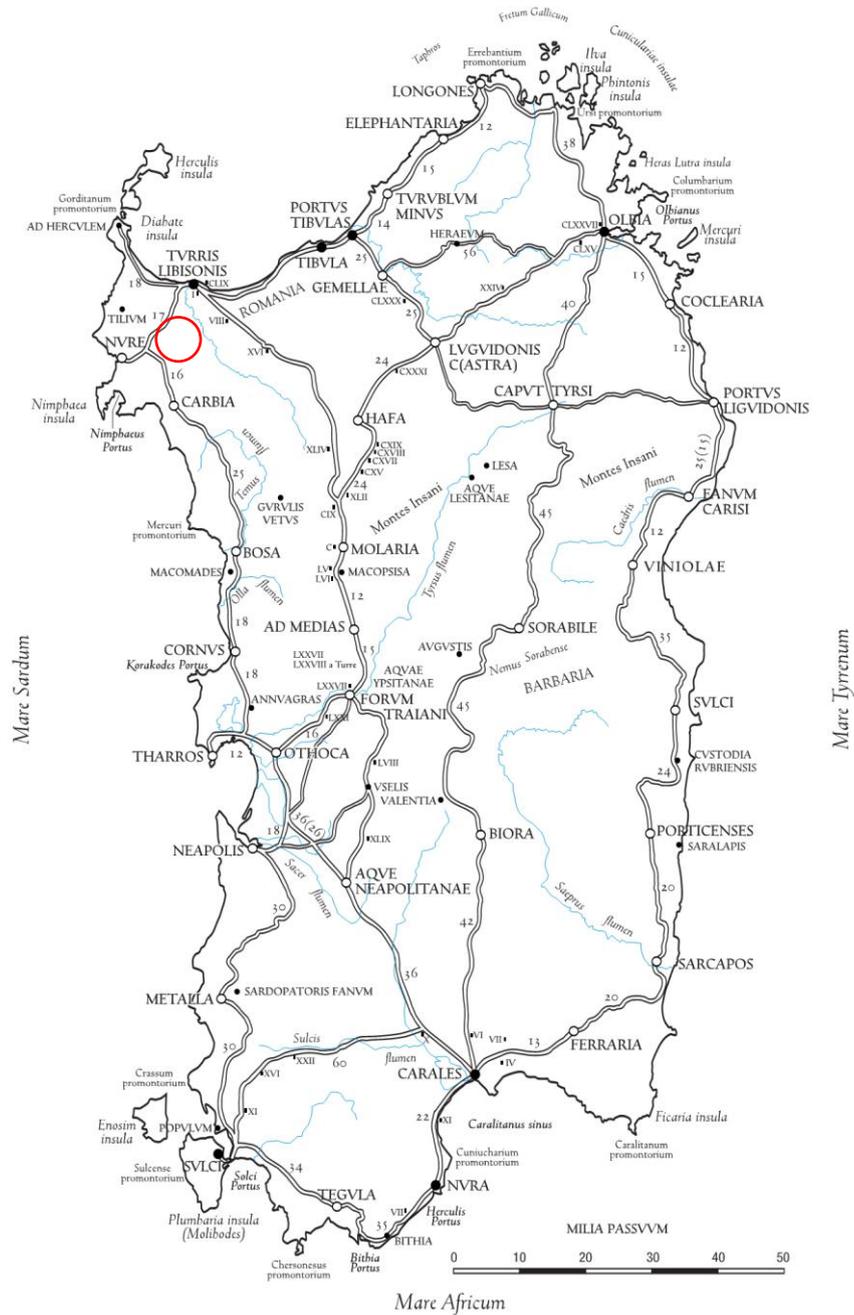


Figura 7.23 – Carta della viabilità romana in Sardegna. I numeri indicano la numerazione sui miliari stradali. I numeri arabi indicano le distanze tra le due stazioni contigue secondo l’Itinerario Antoniniano (Fonte: Storia della Sardegna Antica - 2005). In rosso l’area di progetto

A livello d’area vasta, il sistema delle tessiture territoriali storiche si identifica, in modo marcato, nel tracciato della Strada Statale 131, sostanzialmente sovrapposta al percorso romano denominato a *Turre Karalis* o, più tardi, a *Karalibus Turrem*.

Fin dai tempi dell'Impero Romano, il suddetto itinerario costituiva la principale arteria della Sardegna, e nei primi decenni dell'Ottocento, durante la costruzione dell'attuale percorso della Carlo Felice, l'ing. Carbonazzi volle seguire indicativamente lo stesso tracciato, ricordato in età medioevale come "*via maggiore*" o "*via Turresa*".

Nell'area d'interesse, la città di *Nure*, ancora oggi di localizzazione incerta, costituiva una fondamentale *mansione* (stazione) per il percorso della litoranea occidentale, definito nell'Itinerario Antoniniano come *iter a Tibulas Sulcis*: essa era infatti collegata alla colonia di *Turris Libisonis* (il ponte a sette arcate sul *Rio Mannu* ne è la testimonianza), e a *Carbia*, oggi Nostra Signora di Calvia (Alghero), attraverso un tracciato passante per i centri minerari di Canaglia e dell'Argentiera, per le campagne della *Nurra* e per *Porto Conte*.

Di origine indubbiamente più recente, nonché di estrazione differente, sono le rigide geometrie della rete viaria di accesso ai campi coltivati, nonché della rigorosa trama fondiaria, impostata dalle attività di bonifica idraulica condotte nella *Nurra* di Alghero.

### **7.11 Appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale**

Come già evidenziato precedentemente, tra le caratteristiche peculiari della *Nurra* si annovera la presenza di un sistema insediativo di tipo disperso, generalmente di supporto alle attività agro-zootecniche.

Dall'osservazione del sistema dei "cuili" attualmente presenti, è stato possibile definire una tipologia edilizia generalmente comune a tutto il territorio, contraddistinta da un insieme di corpi di fabbrica a pianta rettangolare, a un piano fuori terra, con copertura in legno e laterizio a una o due falde senza sbalzi o sporti, con gronda interna al filo della muratura, murature finite ad intonaco. Gli insiemi più complessi risultano costituiti per aggregazione dei corpi edilizi elementari.

All'interno dello stesso corpo di fabbrica gli ambienti erano destinati alla residenza e al ricovero degli animali, mentre gli spazi esterni risultano ripartiti in recinti suddivisi da muretti in pietra a secco, destinati a ospitare gli animali o coltivazioni orticole finalizzate al sostentamento dei proprietari del cuile.

Come visibile dalla Figura 7.24 e dall'analisi dell'Elaborato IT/FTV/F-SASSA/PDF/A/CDV/070-a, su cui sono riportati gli elementi dell'insediamento rurale sparso, così come cartografati dal P.P.R., le opere proposte non interferiscano con gli ambiti interessati dai suddetti sistemi tipologici.

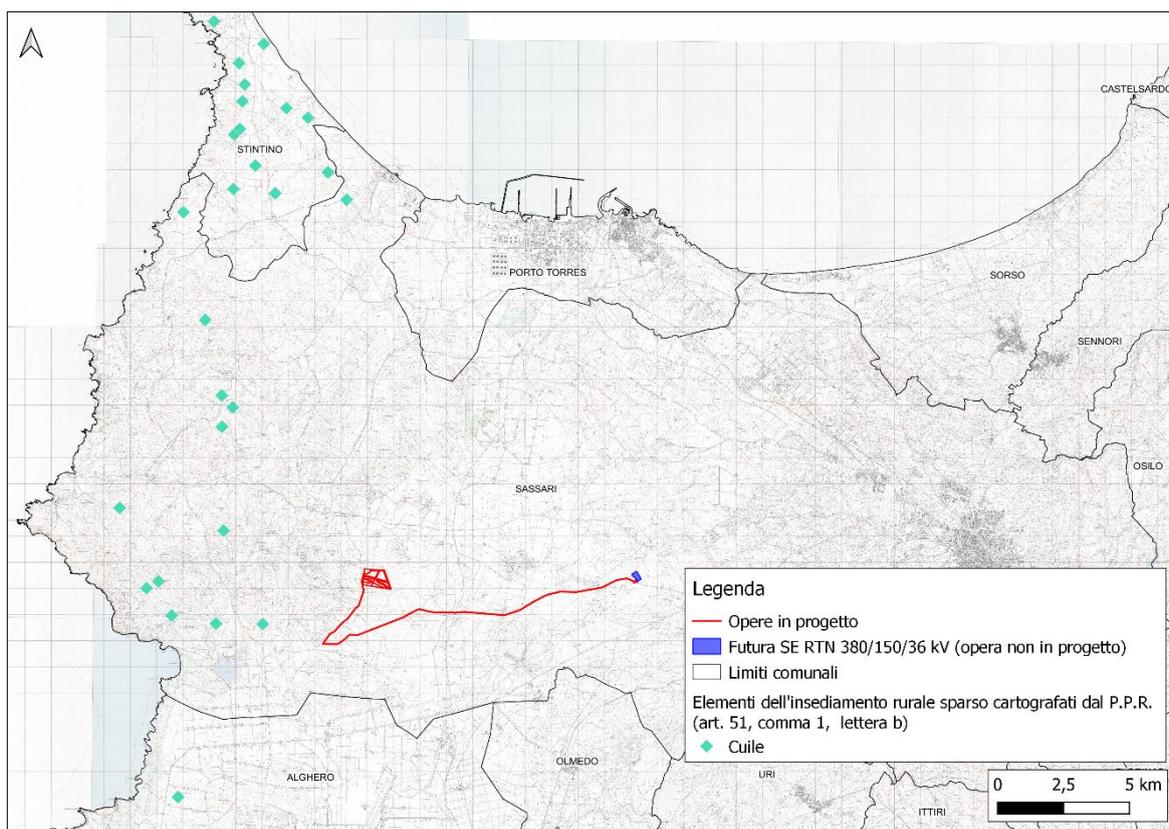


Figura 7.24 - Insediamento rurale sparso cartografato dal P.P.R. e impianto agrivoltaico in progetto

## 7.12 Appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici

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)”.

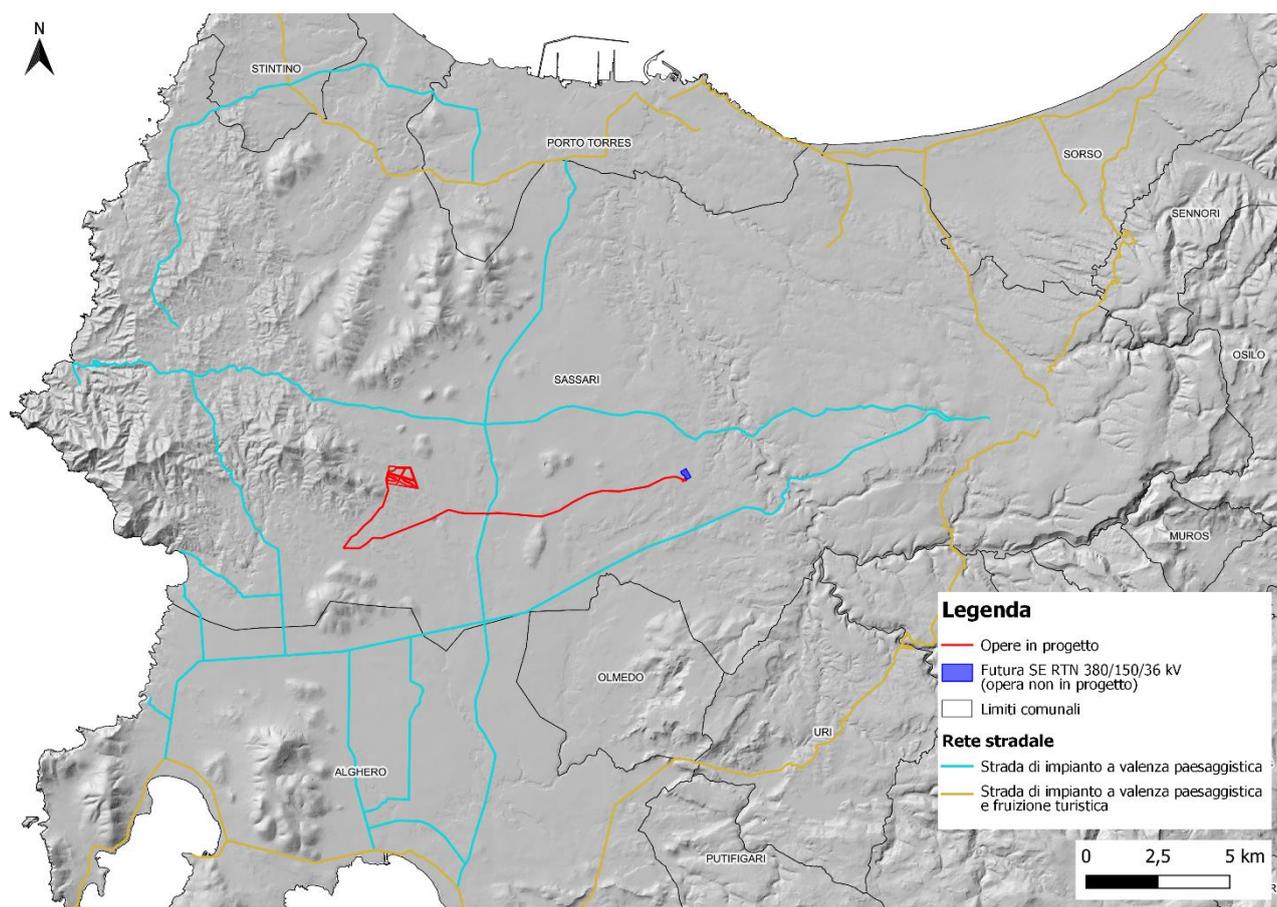


Figura 7.25 - Rete stradale a valenza paesaggistica e fruizione turistica (Fonte: P.P.R.)

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.

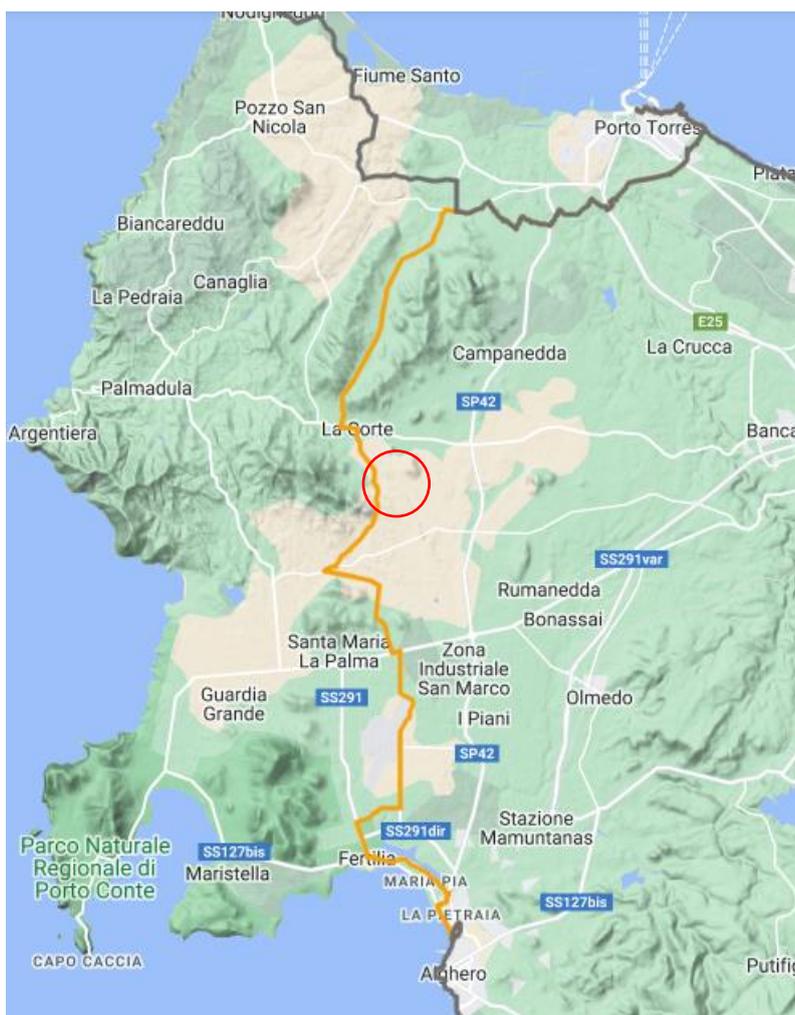


Figura 7.26 - Percorso ciclabile "1 Porto Torres - Alghero" (Fonte: sardegnaciclabile.it) e in rosso l'area del progetto agrivoltaico

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.

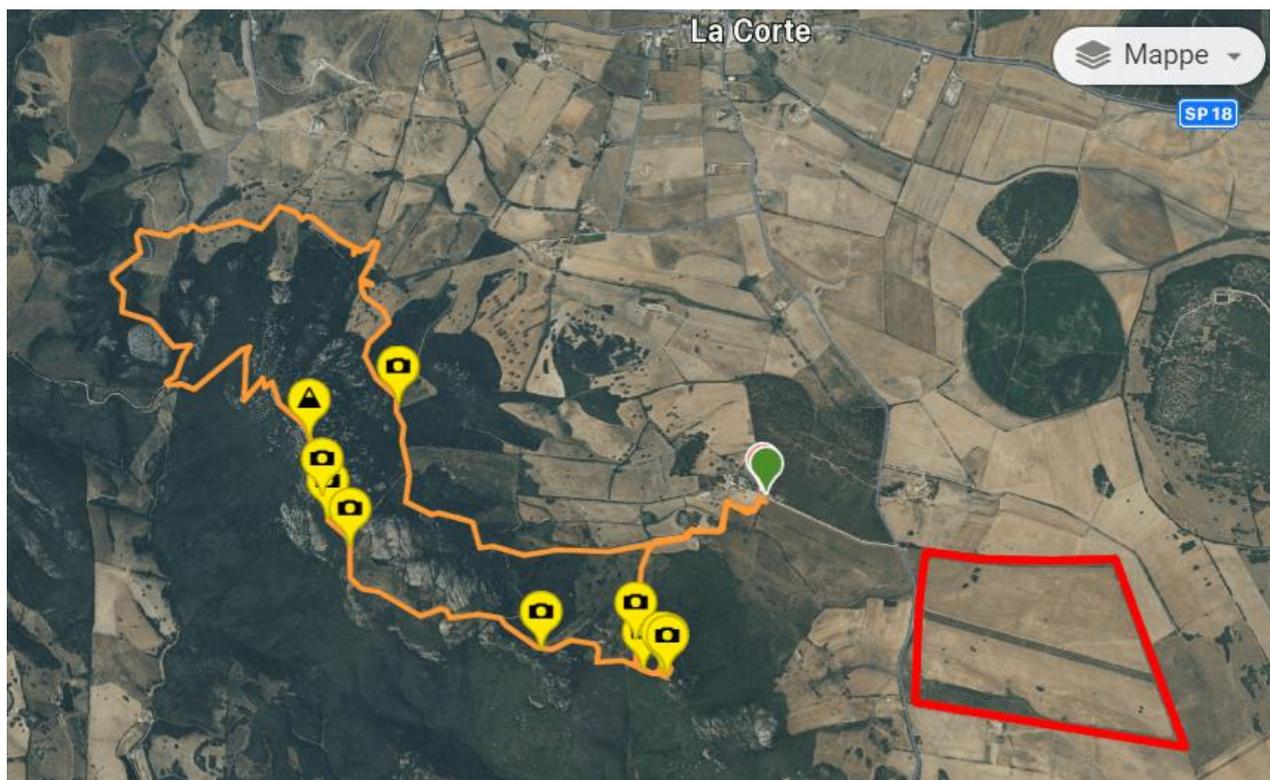


Figura 7.27 – Percorso escursionistico “Monte Forte e Rocca della Bagassa” (Fonte: [it.wikiloc.com](http://it.wikiloc.com)). In rosso l’area dell’impianto agrivoltaico

### 7.13 Appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica

Un aspetto che contribuisce a definire, in maniera certamente peculiare, l’identità del territorio della Nurra è senza dubbio la presenza delle emergenze geominerarie, concentrate prevalentemente sull’estremo lembo occidentale della regione, comprese nel Parco Geominerario Ambientale e Storico della Sardegna.

Le opportunità offerte da queste risorse e le spinte economiche, sociali e culturali, esterne ed interne al territorio dell’Isola, hanno portato nel tempo al determinarsi di assetti territoriali e sociali, tuttora leggibili in gran parte delle aree minerarie.

I lineamenti del paesaggio naturale sono visibilmente segnati dalla cultura materiale, dalle organizzazioni sociali e dagli insediamenti sorti intorno alle attività minerarie, che hanno generato nuove ed originali forme di paesaggio e di ambiente sociale e culturale, tali da caratterizzare intere aree con una precisa identità di valore universale, unica e rappresentativa dell’intera regione geoculturale mediterranea. Dall’evoluzione degli assetti territoriali e delle comunità succedutesi nel tempo, è derivato un contesto molto particolare, in cui forme suggestive ed evocative del duro lavoro dell’uomo negli scavi di superficie e nelle cavità delle miniere risultano immerse in un ambiente che ha conservato molti dei suoi valori, aggiungendo nuove valenze al paesaggio culturale.

Con la fine della quasi totalità delle coltivazioni minerarie metallifere, ha inizio la presa di coscienza di tutta la vicenda mineraria della Sardegna, del suo significato, dell'esigenza di ricerca, difesa e valorizzazione delle sue testimonianze, per poterne utilizzare i valori a fini sociali, culturali ed economici.

Con tali ambizioni propositi il Parco della Sardegna è stato dichiarato il primo Parco Geominerario Storico e Ambientale del mondo, esempio emblematico della nuova rete mondiale di Geositi/Geoparchi istituita nel corso della Conferenza Generale dell'UNESCO (Parigi, 24 ottobre-12 novembre 1997). La dichiarazione ufficiale di riconoscimento è stata sottoscritta a Parigi il 30 luglio 1998 ed è stata formalizzata pubblicamente in occasione di un'apposita cerimonia (Cagliari, 30 sett. 1998) alla presenza delle massime autorità dell'UNESCO e del Governo italiano, nonché dei promotori del Parco: la Regione Autonoma della Sardegna e l'Ente Minerario Sardo (EMSA).

La "Carta di Cagliari" sancisce i "Principi fondamentali per la salvaguardia del patrimonio tecnico-scientifico, storico-culturale e paesaggistico-ambientale connesso alle vicende umane che hanno interessato le risorse geologiche e minerarie della Sardegna" e recita che "I territori destinati a Parco sono riconosciuti di rilevante interesse internazionale, locale e regionale in quanto portatori di valori di carattere generale. Le realtà presenti nei territori del Parco devono essere conservate e valorizzate, al fine di promuovere il progresso economico, sociale e culturale delle popolazioni interessate ad assicurare la loro trasmissione alle future generazioni. Nei territori del Parco deve essere assicurato un nuovo modello di sviluppo sostenibile e compatibile con i valori da tutelare e conservare". In questo territorio, un tempo ricco di molte risorse, la chiusura dell'attività di miniera lascia un'eredità non solo di infrastrutture, macchine, fabbricati, nel contesto di paesaggi spesso spettacolari, documenti ed archivi di indiscusso pregio, nonché di valori umani e capacità professionali, che costituiscono le radici di un'identità culturale di più generazioni, da rispettare, salvaguardare e trasmettere.

A partire dalla fine degli ultimi anni '60 e sino ai giorni nostri, quasi tutte le vecchie miniere della Sardegna sono state chiuse e i centri minerari abbandonati, producendo, di fatto, ancor più che nel corso dell'attività stessa, gravi problemi ambientali, poiché la chiusura non è stata accompagnata, generalmente, da adeguati interventi di ripristino e mitigazione del danno e prevenzione e monitoraggio del rischio.

Nel territorio d'area vasta del sito in progetto, un esempio di particolare interesse è rappresentato dal borgo dell'Argentiera, testimonianza eccezionale di archeologia industriale. Caratterizzato da una crescita poco organica e da una peculiare semplicità architettonica, il nucleo edificato si presenta contraddistinto da una serie di case basse costruite tra i fabbricati produttivi, secondo una logica legata alla specifica attività.

L'intervento proposto, non andando ad insistere direttamente entro ambiti di particolare interesse storico-culturale, con specifico riferimento ai luoghi della memoria mineraria, non contrasta con l'obiettivo di assicurarne la conservazione, il recupero paesaggistico e la valorizzazione. Per

contro, si può ritenere che il progetto si muova nella prospettiva di realizzare un'inversione di rotta nel modello di sviluppo del territorio, orientato a perseguire, attraverso azioni sinergiche (risanamento ambientale, riconversione e/o miglioramento delle prestazioni ambientali delle industrie, valorizzazione delle risorse ambientali) obiettivi di reale sostenibilità, da realizzarsi anche attraverso una attenta programmazione ed introduzione delle fonti energetiche rinnovabili.

### Il Castello di Monte Forte e Rocca della Bagassa

Un elemento puntuale presente nel territorio attorno all'area dell'impianto agrivoltaico è il Castello di Monteforte, riconducibile a Mariano II di Arborea. Localizzato circa 2,5 km in linea d'aria ad ovest dell'area dell'impianto in progetto, si trova oggi in stato di abbandono con la presenza unicamente di alcuni ruderi.

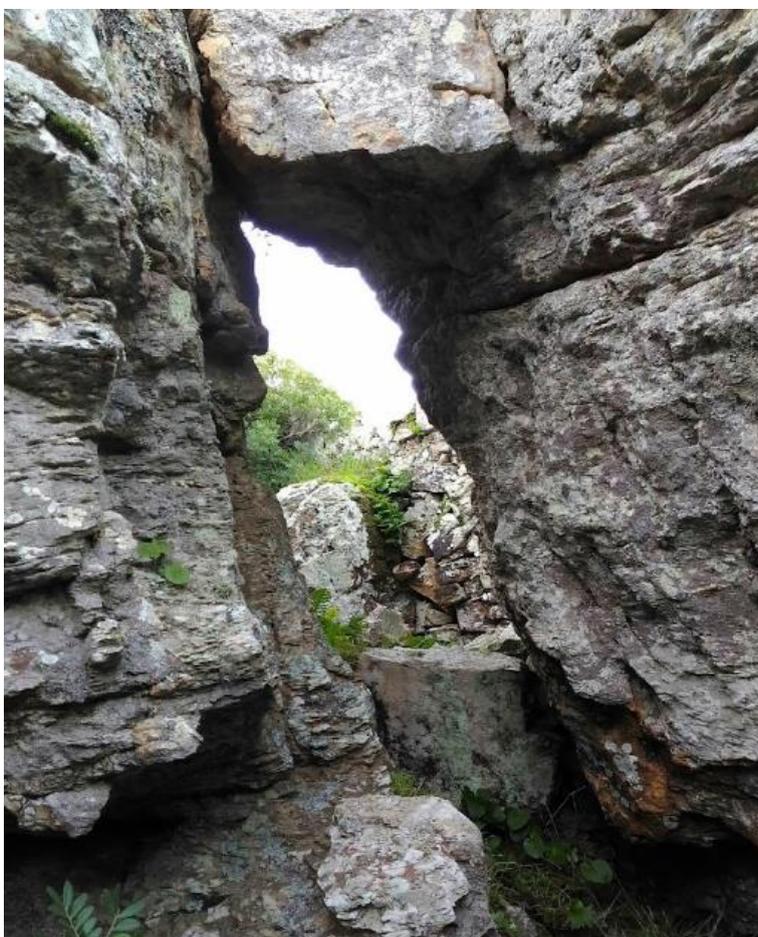
Si tratta di alcune fortificazioni o caseggiati di un piccolo borgo costruiti nel Medioevo nei pressi dei banchi rocciosi esistenti. Le rovine sono perfettamente integrate fra le bancate rocciose e non sono subito identificabili anche a causa dell'intricata vegetazione presente, mentre alcuni anfratti e composizioni rocciose, come quelli presso alcuni terrazzamenti panoramici, sembrano adattati ad una funzione più che altro di osservazione, vista la dimensione.

Dove oggi si levano la struttura del punto geodetico e la guardiola della Forestale, si osservano i resti dell'antica rocca che doveva comporsi di una piccola corte a est, dove si apriva l'ingresso e il corpo di fabbrica di due o tre ambienti a ovest. Sul lato sud si osserva, infine, una muraglia curvilinea. Questo era il castello, mentre più a valle, verso sud-est, a circa un chilometro e mezzo, sorgeva il borgo citato.

Nei pressi della *Rocca della Bagassa*, poco a sud-est di *Monte Forte*, sono stati ritrovati, inoltre, reperti molto antichi risalenti all'età nuragica.



*Figura 7.28 - Rocca della Bagassa (Fonte: fotosardegna.it)*



*Figura 7.29 - Parte dei ruderi del Castello di Monte Forte (Fonte: Google Maps - foto di Antonello Masala)*

## 8 ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA

### 8.1 Premessa

In coerenza con le indicazioni del D.P.C.M. 12/12/2005, sono analizzati, nel prosieguo, i principali aspetti del progetto suscettibili di incidere sulla modifica dei preesistenti caratteri paesaggistici.

Considerata la particolare tipologia di intervento, la problematica legata agli aspetti percettivi è stata ritenuta prevalente in quanto capace di rappresentare una visione sintetica degli effetti paesistico-ambientali.

Sotto questo profilo, peraltro, la prevista integrazione del proposto impianto fotovoltaico con il sistema agricolo interessato dal progetto, secondo la logica, riconosciuta dal Legislatore, del cosiddetto “agri-voltaico”, delinea concreti presupposti di coerenza dell'intervento con il contesto paesaggistico-ambientale ed insediativo.

I criteri progettuali seguiti nella definizione del layout del campo solare - orientati a preservare dall'installazione dei *tracker* le aree a maggiore pendenza e contenere al minimo gli interventi di regolarizzazione morfologica - assicurano la possibilità di garantire un ottimale recupero del sito sotto il profilo estetico-percettivo e funzionale una volta che si procederà alla dismissione degli impianti.

Le caratteristiche morfologiche dell'area di intervento, posizionata nella *Piana della Nurra*, e la presenza nelle aree contermini di rilievi collinari e estesi filari di essenze arboree che limitano fortemente il fenomeno visivo, rendono gli interventi potenzialmente percepibili solo dalle zone altimetricamente più elevate con minime interferenze sotto il profilo estetico-percettivo.

### 8.2 Interferenze sotto il profilo estetico-percettivo

#### 8.2.1 Mappa di intervisibilità del campo solare

Analizzando il complesso fenomeno della percezione visiva, questo può essere articolato ragionando sui rapporti reciproci tra l'osservatore, l'oggetto osservato ed il contesto ambientale che li ospita (Bishop and Karadaglis, 1996).

Evitando gli aspetti psicologici riguardanti la semantica della visione, ci si concentra qui sui rapporti tra osservatore e oggetto così come sono definiti dal contesto geografico. Tale visione “attiva” del territorio nel partecipare alla definizione di bacino visivo, richiede, come primo passo per l'analisi degli effetti percettivi, l'individuazione di una soglia spaziale entro la quale condurre le indagini. È richiesta, in tal senso, l'individuazione del sottoinsieme in cui il progetto può definirsi teoricamente visibile, assumendo la “visibilità” come condizione essenziale per il verificarsi di potenziali effetti percettivi.

Per le presenti finalità di analisi si è ritenuto esaustivo incentrare l'attenzione su un bacino di visibilità potenziale esteso sino ai più prossimi nuclei abitati, le frazioni di Campanedda e La Corte,

spingendo le analisi sino a 5 km di distanza. Ciò si traduce operativamente in un territorio racchiuso entro un *buffer* di 5 km dai confini dei due cluster principali del campo solare in progetto.

Ai fini delle analisi di visibilità su scala territoriale, il supporto più comunemente utilizzato è generalmente un *raster* (DTM, *digital terrain model*) che riproduce l'andamento dell'orografia.

Nella modellizzazione del contesto geografico dell'area di progetto, ai fini delle analisi di visibilità su scala territoriale, va notato come il modello orografico per essere rappresentativo debba comprendere anche i volumi rappresentati dagli impianti industriali esistenti e dalla fitta rete di infrastrutture (stradali, elettriche e di trasporto prodotti liquidi), e, la diffusa presenza di filari frangivento e impianti arborei nell'intorno dell'area di progetto.

Si parla in questo caso di un modello delle superfici (DSM), questo è messo a disposizione negli *open data* pubblicati dalla RAS e derivato da rilevamenti laser con il metodo LIDAR, con passo della maglia di 1m, e descrive altimetricamente sia il terreno che la vegetazione ed i manufatti presenti.

L'area di interesse non risulta completamente coperta dal DSM quindi, per completezza e uniformità di trattazione, sarà utilizzato il modello digitale del terreno (DTM), che per il fatto di non considerare gli ostacoli verticali diversi dalla morfologia, porge risultati fortemente cautelativi.

Ai fini della rappresentazione cartografica delle condizioni di visibilità potenziale sono stati appositamente elaborati due modelli tridimensionali del terreno, corrispondenti allo stato *ex post* "con" e "senza" le misure di mitigazione previste in progetto, costituite da barriere vegetali.

Una volta stabilita l'ampiezza dell'area di studio e scelta la base che modella il contesto geografico, la successiva fase di analisi consiste nella valutazione dell'intervisibilità teorica attraverso opportuni algoritmi di *viewshed analysis*, implementati dai sistemi GIS ed in grado di analizzare i rapporti di intervisibilità. Questi sono modellizzati con la continuità del raggio visivo che congiunge la generica posizione dell'osservatore (la cella del *raster* che riproduce l'altimetria dell'area) con quella dell'oggetto osservato in funzione della morfologia del territorio di interesse e della dimensione e posizione geografica del progetto.

Definito il modello del contesto geografico in cui si inseriscono gli interventi, ai fini dell'analisi di visibilità, è necessario modellizzare l'ingombro del progetto. La dimensione prevalente degli impianti fotovoltaici a terra è quella planimetrica, dato che la loro elevazione rimane infatti molto contenuta, al punto di poter considerare i campi fotovoltaici dei manufatti bidimensionali, perciò il loro effetto visivo-percettivo si definisce soprattutto in corrispondenza dei bordi del campo solare.

I punti di controllo sono stati posizionati ai vertici dei campi solari per un totale di 22 punti di controllo (Figura 8.1).

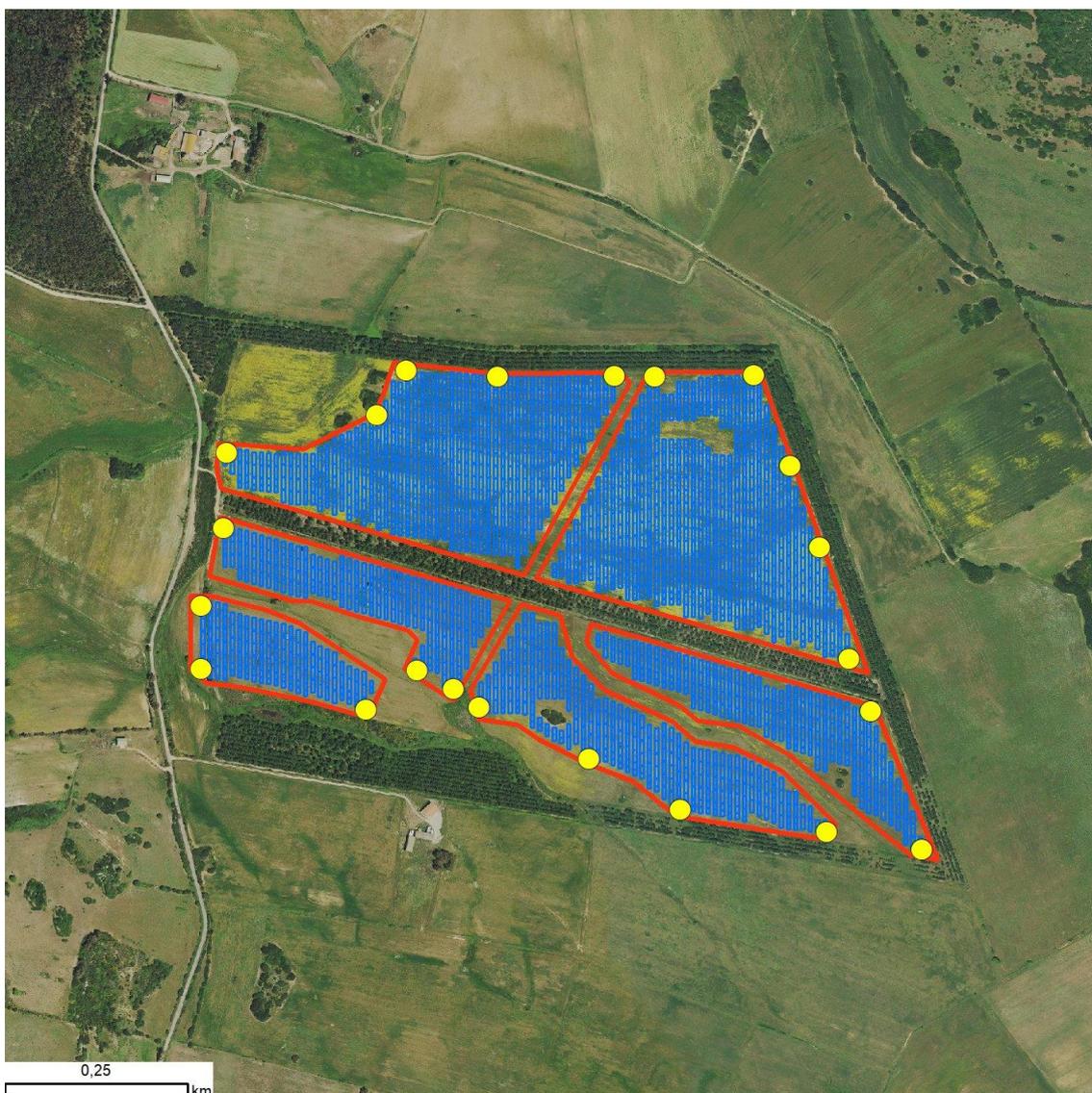


Figura 8.1 - Punti di controllo ai fini delle analisi di visibilità (in giallo) in rapporto al campo solare (in blu)

Al fine di consentire una lettura immediata delle informazioni, il *raster* rappresentante l'intervisibilità (escludendo il valore zero) è stato riclassificato in cinque classi: molto alta, alta, media, bassa, molto bassa. Le soglie di separazione tra le classi sono state ricavate con il metodo del raggruppamento naturale (proposto per la prima volta nel 1971 dal cartografo americano George Frederick Jenks) che consente di isolare "gruppi" di valori (celle del *raster*) che risultano coerenti tra loro nei valori dell'idoneità e che presentano gli scostamenti massimi in prossimità dei valori di "separazione" dagli altri "gruppi". In pratica questo metodo di ottimizzazione iterativo utilizza discontinuità o salti della distribuzione, ed è basato sulla GVF (*Goodness of Fit*, bontà di adattamento della varianza), una procedura algoritmica di ricerca dei punti di "rottura" (*breaks* per l'appunto) della distribuzione fondata su indicatori statistici che minimizzano la somma della varianza di ogni classe. Dato che ogni cella rappresenta una porzione di territorio, questa

operazione consente di determinare aree (insiemi di celle) che presentano valori omogenei, secondo le cinque classi di intervisibilità individuate.

I risultati dell'analisi condotta sono riportati nella Figura 8.2.

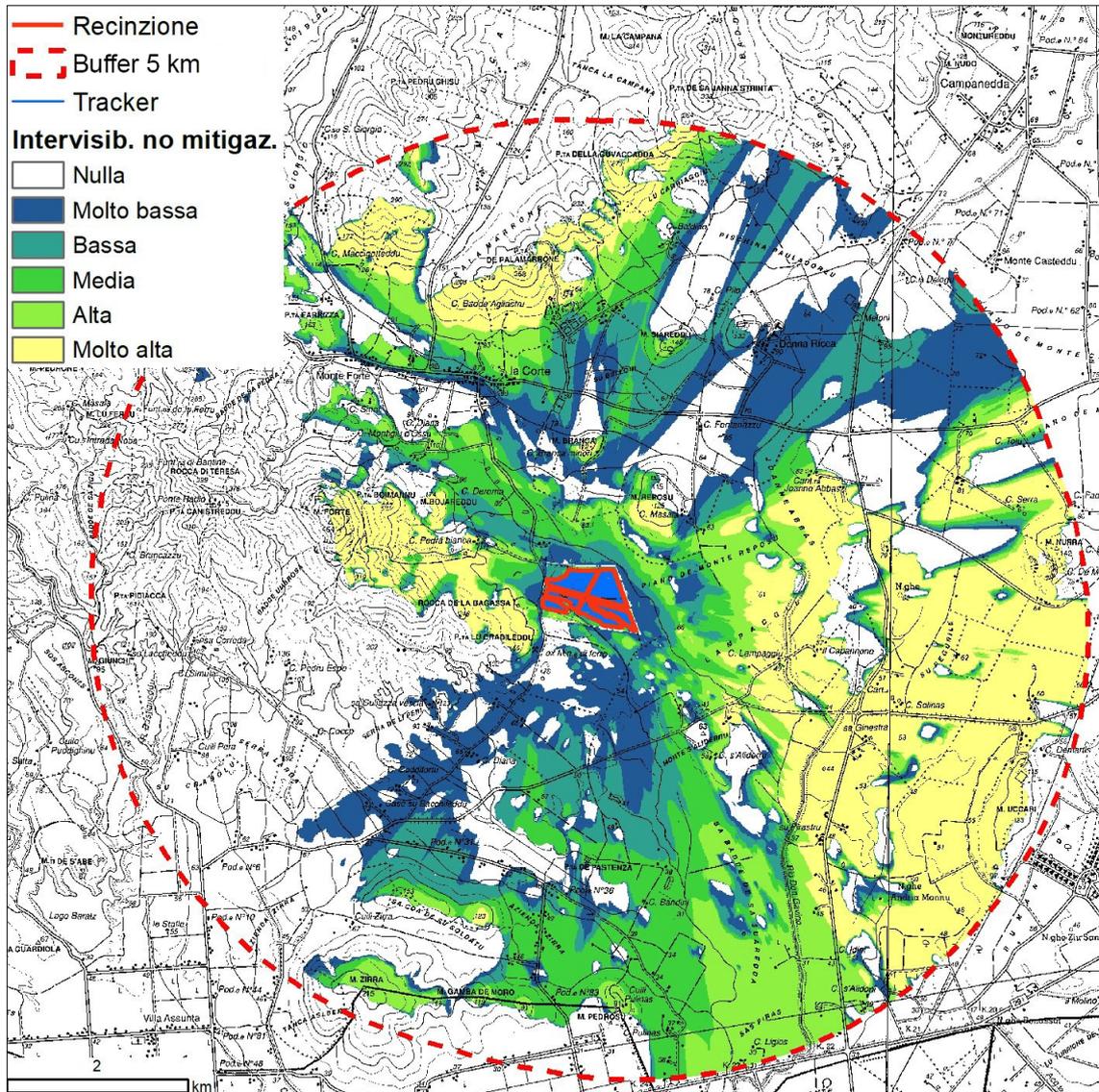


Figura 8.2 - Intervisibilità teorica dell'impianto

Dall'analisi dell'intervisibilità teorica si nota come gli elementi più sensibili siano la frazione di La Corte a nord-ovest, la SP 65 a sud e la SP 42 a sud-est. Questi elementi sono interessati parzialmente dall'effetto visivo modellizzato, data la presenza di fasce arboree ed arbustive piuttosto sviluppate. Tuttavia, al fine di minimizzare ulteriormente gli impatti visivi, lungo il tratto perimetrale attualmente non interessato dalla presenza di fasce imboschite, si è scelto di intervenire con la realizzazione di fasce di mitigazione visiva composte da esemplari di *Olea*

*europaea* var. *sylvestris*, essenza già presente allo stato spontaneo nelle formazioni vegetazionali del sito e particolarmente idonea all'ottenimento di una schermatura rapida ed uniforme del tratto in questione (Figura 8.3).

Tali azioni di mitigazione degli effetti visivi produrranno un effetto di mascheramento capace di attenuare ulteriormente il fenomeno percettivo.

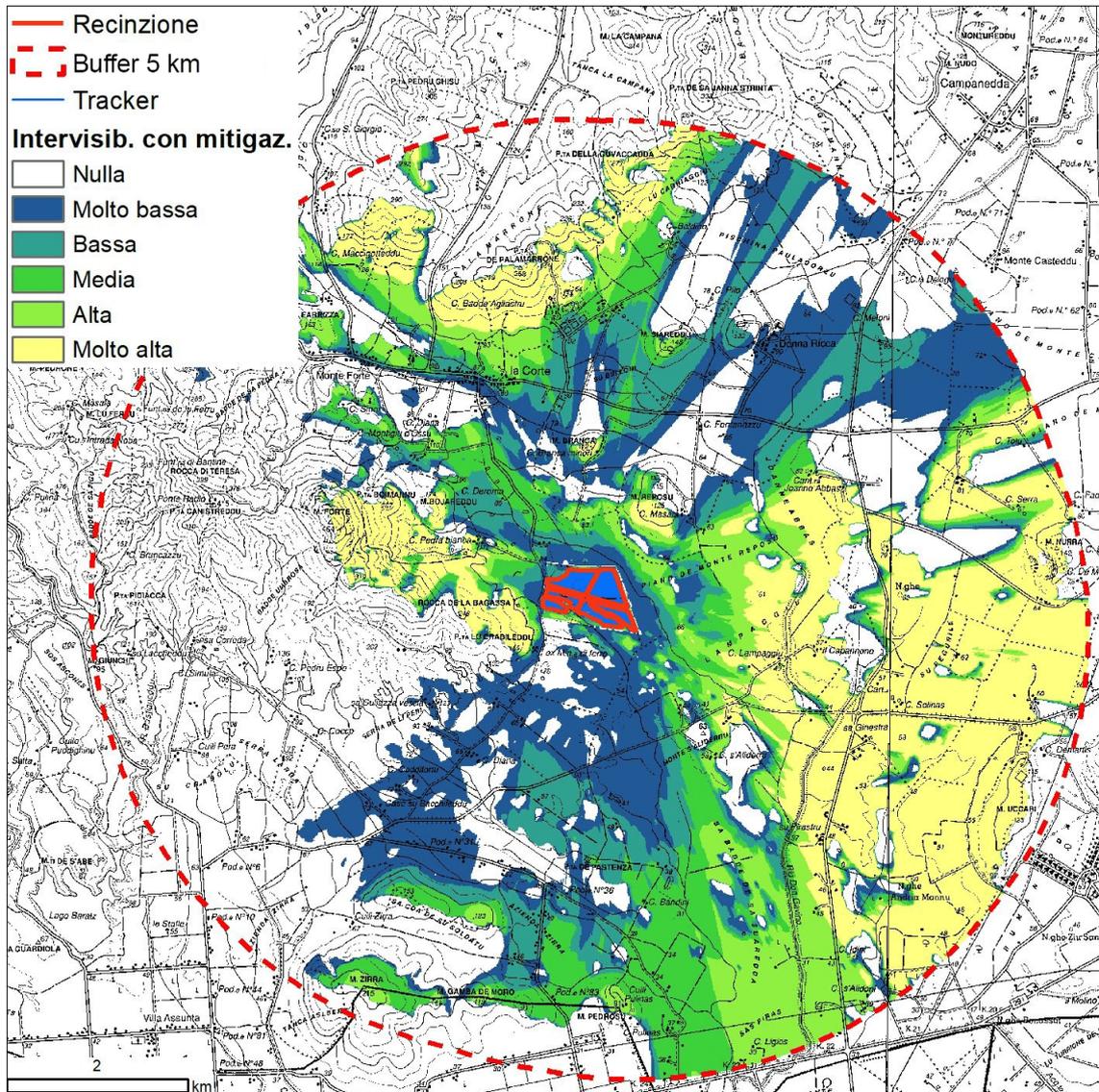
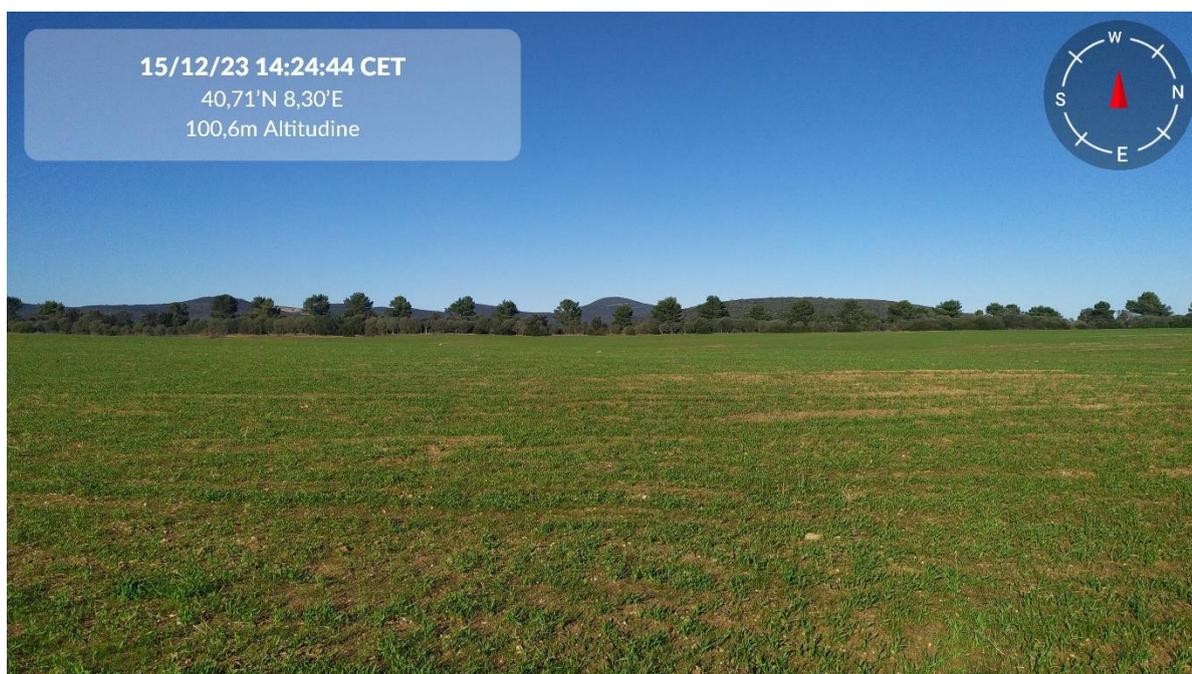


Figura 8.3 - Intervisibilità teorica dell'impianto con inserimento di barriere vegetali di mitigazione degli effetti

visivi



*Figura 8.4: Fasce imboschite perimetrali al lotto, lato est, esistenti*



*Figura 8.5: Fascia perimetrale esistente imboschita perimetrale al lotto*

Le immagini precedenti (Figura 8.2 e Figura 8.3) illustrano geograficamente i dati mostrati nella seguente Tabella 8.1 che propone i risultati quantitativi dell'analisi di intervisibilità allo stato attuale

dei luoghi e con inserimento della barriera vegetale di mitigazione.

Tabella 8.1 – Valutazione in classi dell'intervisibilità teorica riferita all'area di studio entro i 3km dal sito di progetto in assenza e in presenza di barriera vegetale di mitigazione

	Superficie (assenza di mitigazione) [km <sup>2</sup> ]	Superficie (con mitigazione) [km <sup>2</sup> ]	Δ	Superficie (assenza di mitigazione) [%]	Superficie (con mitigazione) [%]	Δ
Aree di invisibilità	39,3	39,3	0,0	42,1	42,1	0,0
Intervisib. molto bassa	10,8	13,0	2,1	11,6	13,9	2,3
Intervisib. bassa	8,8	8,5	-0,3	9,4	9,1	-0,4
Intervisib. media	9,2	8,5	-0,8	9,9	9,1	-0,8
Intervisib. alta	8,5	7,6	-0,9	9,1	8,1	-1,0
Intervisib. molto alta	16,6	16,5	-0,1	17,8	17,7	-0,1
	<b>93,2</b>	<b>93,2</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0</b>

L'inserimento della barriera vegetale produce effetti soprattutto riguardo alla classe di intervisibilità "molto bassa" che guadagna circa 2,1 km<sup>2</sup> corrispondenti al 2,3% dell'areale all'interno dei 5 km entro i quali sono stati studiati gli effetti visivi. Si verifica, altresì, un effetto seppur minimo di riduzione di tutte le altre classi mentre restano invariate le aree di invisibilità dell'impianto.

### 8.2.2 Fotosimulazioni

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 tre prospettive da terra, una in prossimità dell'asse di viabilità principale a sud

dell'impianto (SP 65) e le ulteriori due dalla strada vicinale "Corte Bacchileddu" localizzata ad ovest dell'area di impianto.

Si è pertanto proceduto alla costruzione di tre rendering con prospettiva dagli assi viari citati.

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, i *rendering* del progetto hanno 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 8.6 - Rendering con prospettiva realizzato con vista dalla Strada vicinale "Corte Bacchileddu" verso l'impianto in direzione nord-est*



*Figura 8.7 - Rendering con prospettiva realizzato con vista dalla Strada vicinale "Corte Bachilleddu" verso l'impianto in direzione nord-ovest*



*Figura 8.8 – 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.

### *8.2.3 Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico*

Seguendo il percorso teorico e metodologico indicato dal D.P.C.M. 12/12/2005, la seguente tabella riporta, in sintesi, le modificazioni che possono incidere sullo stato sulla qualità del contesto paesaggistico entro cui si inserisce il progetto. La tabella è strutturata su quattro colonne: oltre alla prima, che riporta la lista delle principali modificazioni potenziali suggerite dal suddetto D.P.C.M., sono aggiunte altre tre colonne di commento che riportano la sussistenza o meno di ogni singola categoria di modificazioni proposta, una valutazione qualitativa dell'entità in una scala organizzata in cinque livelli (nulla, molto bassa, media, alta, molto alta) ed il relativo commento descrittivo.

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>Modificazioni della morfologia, quali sbancamenti e movimenti di terra significativi, eliminazione di tracciati caratterizzanti riconoscibili sul terreno (rete di canalizzazioni, struttura parcellare, viabilità secondaria, ...) o utilizzati per allineamenti di edifici, per margini costruiti, ecc.;</i>	sì	Molto bassa	La morfologia dei terreni interessati dall'installazione degli inseguitori solari è sub-pianeggiante e di per sé idonea ad accogliere impianti delle caratteristiche previste in progetto, gli effetti sul paesaggio risultano trascurabili. Inoltre gli inseguitori saranno posizionati su pali infissi, essendo privi di fondazioni, non comportano la realizzazione di scavi o movimenti terra.
<i>Modificazioni della compagine vegetale (abbattimento di alberi, eliminazione di formazioni ripariali, ...);</i>	sì	Molto bassa	Il sito di progetto interessa 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 <i>Cistus salviifolius</i> e macchie basse di <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Rubus ulmifolius</i> al margine del tratturo perimetrale dell'appezzamento) e formazioni erbacee semi-naturali a dominanza di <i>Dittrichia viscosa</i> ed <i>Asphodelus ramosus</i> . La rimanente vegetazione spontanea coinvolta è rappresentata da sporadici cespuglieti bassi di <i>Rubus ulmifolius</i> e <i>Myrtus communis</i> impostati sui cumuli di spietramento interni ai seminativi.  Sulla base delle indagini condotte, è possibile escludere, per l'area in esame, la presenza di formazioni

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			<p>vegetazionali di interesse conservazionistico.</p> <p>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 (9 esemplari). In particolare, il coinvolgimento della componente arborea può essere circoscritta alla necessità di espianto di 2 esemplari arborei spontanei di <i>Quercus suber</i>, 5 esemplari spontanei di <i>Pyrus spinosa</i> e 2 esemplari arborei appartenenti alla specie alloctona <i>Eucalyptus camaldulensis</i>.</p> <p>In ogni caso si prevedono interventi di compensazione e miglioramento ambientale con azioni di tipo diretto come la realizzazione di una fascia di mitigazione perimetrale costituita dalla specie arborea autoctona <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>, e indiretto mediante la tecnica del "non intervento". Questa di fatto prevede solo la cessazione delle lavorazioni del terreno e del pascolo al fine di annullare i fattori di disturbo antropico per consentire la prosecuzione indisturbata delle dinamiche vegetazionali, e sarà applicata al fine di valorizzare le coperture a macchia e le comunità vegetazionali erbacee igrofile, idrofite e semi-flottanti, associate</p>

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			a coperture arbustive igrofile presenti nelle aree di ristagno idrico a sud dell'area di progetto.
Modificazioni dello skyline naturale o antropico (profilo dei crinali, profilo dell'insediamento);	sì	molto bassa	<p>Le opere in progetto si elevano dal piano di campagna per circa 5 metri; l'analisi dell'intervisibilità teorica mostra come entro il bacino visivo sia compresa la frazione di La Corte. Altri elementi di interesse possono identificarsi nella SP 65, che collega la SS 291 con la SP 69 in località <i>Baratz</i>, e la SP 42, posta ad est dell'area di impianto.</p> <p>Per tale ragione il progetto prevede, al fine di minimizzare gli impatti visivi, lungo il tratto perimetrale attualmente non interessato dalla presenza di fasce imboschite, di intervenire con la realizzazione di fasce di mitigazione visiva composte da esemplari di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>, essenza già presente allo stato spontaneo nelle formazioni vegetazionali del sito e particolarmente idonea all'ottenimento di una schermatura rapida ed uniforme del tratto in questione.</p> <p>I potenziali effetti di alterazione dello skyline saranno, pertanto, nulli o al più scarsamente apprezzabili.</p>
Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, evidenziando l'incidenza di tali	no	nulla	Le opere non sono suscettibili di arrecare alcuna apprezzabile alternazione sul sistema idrografico ed idrogeologico.

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>modificazioni sull'assetto paesistico;</i>			<p>Non essendo previsti significativi movimenti di terra per la regolarizzazione delle aree né interazioni, dirette o indirette, con i sistemi idrici superficiali e sotterranei, non si ravvisano significative modificazioni della funzionalità idraulica.</p> <p>Inoltre, si sottolinea che l'installazione degli elementi verticali dell'impianto agrivoltaico non interesserà in alcun modo le aste di deflusso né le opere in progetto determineranno perturbazioni sul ruscellamento diffuso delle acque né sulle esistenti formazioni ripariali.</p>
<i>Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;</i>	o si	Molto bassa	<p>Le opere in progetto si elevano dal piano di campagna per circa 5 metri; l'analisi dell'intervisibilità teorica mostra come entro il bacino visivo sia compresa la frazione di La Corte. Altri elementi di interesse possono identificarsi nella SP 65, che collega la SS 291 con la SP 69 in località <i>Baratz</i>, e nella SP 42, ad est dell'area dell'impianto agrivoltaico.</p> <p>In virtù dell'orografia del sito, l'effetto della barriera vegetale perimetrale esistente, come rafforzata in previsione dell'intervento, esplicherà i suoi effetti di mitigazione visiva sia nell'ambito di stretta prossimità che sulle aree collinari limitrofe.</p> <p>A tale scopo, al fine di minimizzare ulteriormente gli impatti visivi, lungo il tratto perimetrale attualmente non</p>

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			<p>interessato dalla presenza di fasce imboschite si è scelto di intervenire con la realizzazione di fasce di mitigazione visiva composte da esemplari di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>, essenza già presente allo stato spontaneo nelle formazioni vegetazionali del sito e particolarmente idonea all'ottenimento di una schermatura rapida ed uniforme del tratto in questione.</p> <p>Ogni potenziale modifica del quadro percettivo può ritenersi, pertanto, di modesta entità nonché reversibile nel lungo termine, essendo legata alla vita utile dell'impianto.</p>
<i>Modificazioni dell'assetto insediativo-storico;</i>	no	nulla	<p>Il progetto del campo solare si inserisce in un ambito a destinazione agricola, storicamente consolidata, ma non caratterizzata da particolari elementi dell'assetto insediativo storico.</p> <p>Non sono presenti interferenze con il sistema insediativo storico.</p>
<i>Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo);</i>	no	nulla	<p>Non si riscontrano modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico.</p>

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale;</i>	no	nulla	I lotti di progetto rispettano l'andamento delle proprietà inserendosi in modo sincrono alla tessitura dell'assetto fondiario e colturale.
<i>Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo (elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti, reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama parcellare, ecc.);</i>	no	nulla	Sono valide, al riguardo, le considerazioni espresse in precedenza.

Il D.P.C.M. di riferimento indica, a titolo esemplificativo, alcuni dei più importanti tipi di alterazione dei sistemi paesaggistici che possono avere effetti totalmente o parzialmente distruttivi, reversibili o non reversibili, sulla qualità del paesaggio. La seguente tabella riepilogativa, strutturata con criteri analoghi alla precedente, analizza sinteticamente tali fenomeni di alterazione in relazione all'intervento di progetto.

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>Intrusione (inserimento in un sistema paesaggistico di elementi estranei ed incongrui ai sui caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici per es. capannone industriale, in un'area agricola o in un insediamento storico).</i>	no	nulla	Lo spazio agricolo ha in sé i connotati di un contesto dalle caratteristiche di un'“area produttiva” ove erano, e sono, ubicate le funzioni legate alle attività di sostentamento.  La realizzazione dell'intervento proposto, sebbene si configuri come elemento innovativo rispetto ai caratteri paesaggistici tipici di un territorio storicamente vocato allo sfruttamento agricolo, delinea

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			<p>comunque alcune prospettive di integrazione ed opportunità socio-economiche per il territorio che, a fronte, di una modifica del paesaggio visuale, peraltro reversibile, guadagna l'opportunità di integrazioni semantiche nel significato dei luoghi storicamente vocati all'agricoltura.</p> <p>In tal senso, proprio in una fase di crisi dei tradizionali modelli economici e di forte sofferenza del settore agricolo, il progetto potrebbe risultare sinergico e compatibile con la prosecuzione delle attività agro-zootecniche, nella misura in cui saranno riconosciuti adeguati indennizzi per i diritti di superficie ai proprietari delle aree agricole interessate dal progetto.</p> <p>Altro tema di grande importanza nella discussione sull'effetto di intrusione nel sistema paesaggistico di un impianto agrivoltaico è legato alla transitorietà dell'impianto che, progettato per una vita utile di circa 30 anni, al momento della sua dismissione non lascerà tracce apprezzabili nelle componenti materiali del paesaggio.</p> <p>Si sottolinea, inoltre, che nel contesto territoriale nel quale è inserito l'impianto in progetto, sono presenti diverse aree estrattive che hanno inevitabilmente intaccato</p>

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			l'originaria qualità percettiva.
<i>Suddivisione (per esempio, nuova viabilità che attraversa un sistema agricolo, o un insediamento urbano o sparso, separandone le parti);</i>	no	nulla	<p>Le infrastrutture in progetto si inseriscono in modo coerente rispetto all'assetto fondiario e colturale. In virtù delle caratteristiche delle opere, che garantiscono la salvaguardia del suolo agrario e delle comunità vegetali erbacee spontanee, sono da escludersi marcati effetti di suddivisione a carico dei sistemi ambientali potenzialmente interessati.</p> <p>Tali requisiti assicurano, in particolare, la piena reversibilità degli effetti di occupazione di suolo al termine della vita utile della centrale fotovoltaica ed al completamento degli interventi previsti dal Piano di dismissione dell'impianto.</p>
<i>Frammentazione (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti);</i>	no	nulla	Valgono, al riguardo, le considerazioni più sopra espresse.
<i>Riduzione (progressiva diminuzione, eliminazione,</i>	sì	Molto bassa	Il progetto ha inteso preservare i principali elementi caratterizzanti il

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturanti di un sistema, per esempio di una rete di canalizzazioni agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale, ecc.);</i>			territorio agricolo, qui rappresentati dall'abbondante presenza di copertura di macchia lungo le fasce perimetrali.  Gli effetti di riduzione di aspetti peculiari del paesaggio agricolo, oltre ad essere alquanto contenuti, sono reversibili e temporalmente limitati alla vita utile dell'impianto.
<i>Eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema;</i>	sì	Molto bassa	Il progetto non altera apprezzabilmente il sistema delle relazioni intrattenute dal sito di intervento con il limitrofo contesto paesaggistico, peraltro fortemente connotato, nel caso specifico, presenza di diverse aree di estrazione mineraria e di cava.
<i>Concentrazione (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto);</i>	no	nulla	Il contesto di progetto non è attualmente interessato dalla presenza di altri impianti fotovoltaici; inoltre, non si trovano altri impianti agrivoltaici in prossimità dell'area di progetto entro il buffer dei 5 km scelto per l'analisi degli effetti visivi.  Ampliando la ricerca in un ulteriore areale dell'ampiezza di 5 km, oltre il buffer dei 5 km, spingendosi quindi sino ai 10 km dal sito di impianto, non sono stati individuati altri impianti fotovoltaici e agrivoltaici esistenti o autorizzati. Gli unici impianti simili risultano essere quelli ubicati in prossimità del polo industriale di Porto Torres – Fiumesanto a circa 12 km di

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			distanza dal sito di progetto, in un contesto paesaggistico completamente avulso da quello in esame.
<i>Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale;</i>	no	nulla	<p>Valgono, a questo proposito, le considerazioni più volte espresse ai punti precedenti, circa la sostanziale assenza di interferenze degli interventi con i principali processi ecologici e ambientali che si esplicano soprattutto nei sistemi umidi costieri ubicati a distanze significative dall'impianto.</p> <p>A tale riguardo, si evidenzia in particolare, la piena compatibilità delle condizioni di funzionamento di un impianto agrivoltaico, privo di emissioni significative ed installato su supporti metallici scarsamente invasivi, rispetto alle esigenze di salvaguardia della salute pubblica e dei sistemi naturali.</p> <p>Alla scala locale il previsto rafforzamento dei nuclei di vegetazione autoctona nel lotto di intervento assume una valenza ecologica positiva, in un contesto in cui gli usi agricoli storicamente consolidati hanno inevitabilmente inciso sulle naturali dinamiche ecologiche.</p>

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>Destrutturazione (quando si interviene sulla struttura di un sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di relazioni strutturali, percettive o simboliche, ...)</i>	no	nulla	Valgono, al riguardo, le considerazioni più sopra espresse.
<i>Deconnotazione (quando si interviene su un sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi).</i>	no	nulla	Per tutto quanto espresso in precedenza sono da escludersi effetti di alterazione degli elementi costitutivi il sistema paesaggistico.

### 8.3 Effetti cumulativi con impianti simili

In coerenza con il disposto del D.Lgs. 152/2006 la valutazione degli effetti cumulativi ha riguardato la ricognizione, entro un areale opportunamente esteso, di analoghi impianti esistenti o autorizzati.

Il primo step è stato la ricognizione degli impianti esistenti mediante analisi fotointerpretativa delle più recenti immagini satellitari e ortofotografiche disponibili, verificata con opportune visite in campo.

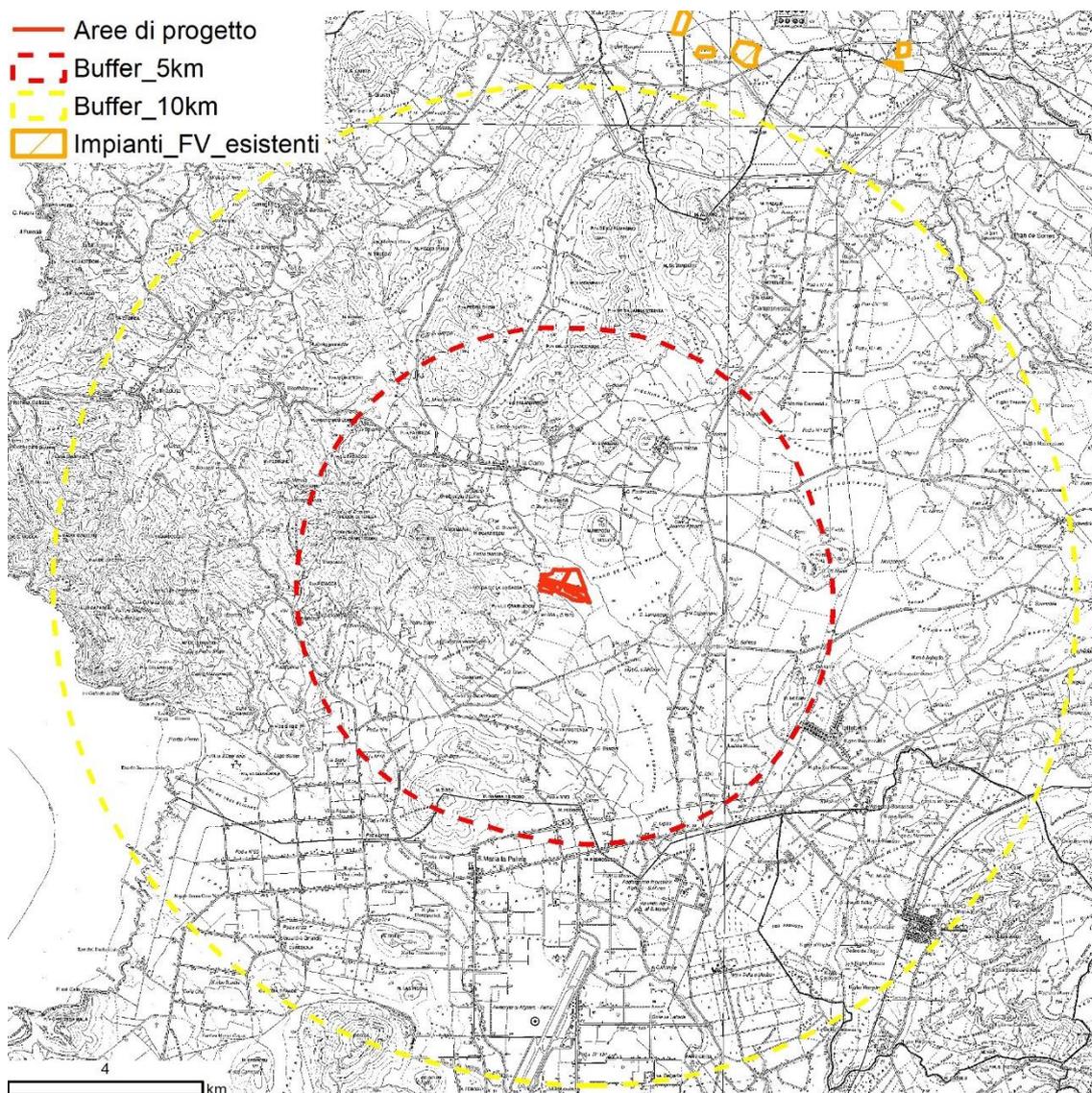
Riguardo invece alla categoria degli impianti autorizzati, sono stati cautelativamente considerati in tale categoria quegli impianti che abbiano avuto un provvedimento di compatibilità ambientale regionale o nazionale positivo.

Ad oggi risultano autorizzati due impianti posti a più di dieci chilometri dall'area di progetto (proponente Metka s.r.l. presso la centrale di Fumesanto e Sassari 01 proponente Whysol-E Sviluppo S.r.l. presso il confine sud dell'Area industriale di Porto Torres in adiacenza alla SS 131).

In sostanza quindi il contesto di progetto non è interessato dalla presenza di altri impianti fotovoltaici esistenti o autorizzati e non si trovano altri impianti agrivoltaici in prossimità dell'area di progetto entro il buffer dei 5km scelto per l'analisi degli effetti visivi.

Ampliando la ricerca in un ulteriore areale dell'ampiezza di 5km, oltre il buffer dei 5km, spingendosi quindi sino ai 10km dal sito di impianto, non sono stati individuati altri impianti fotovoltaici esistenti

o autorizzati, gli unici impianti simili risultano essere quelli ubicati in prossimità del polo industriale di Porto Torres – Fiumesanto a circa 12km di distanza dal sito di progetto in un contesto paesaggistico completamente avulso da quello di progetto (*Figura 8.9*):



*Figura 8.9 - Impianti simili entro i 10 km dall'impianto in progetto*