

COMMITTENTE IBERDROLA RENEVABLES ITALIA S.P.A. Piazzale dell'industria, 40 – 0144 Roma (RM)		COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico – Via Michele Giua s.n.c. ZI CACIP, 09122 Cagliari Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it	 iat CONSULENZA E PROGETTI	PAGINA 1 di 131



IMPIANTO AGRIVOLTAICO “MERCURIA”

- COMUNE DI BENETUTTI (SS) -




OGGETTO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	Gruppo di lavoro: Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Pian. Terr. Andrea Cappai Dott. Agronomo Federico Corona Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Antonio Dedoni (Rumore) Dott. Geol. Mauro Pompei Dott. Fabio Mancosu Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna) Ing. Gianluca Melis Dott. Fabrizio Murru Dott. Nat. Alessio Musu Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Dott.ssa Anna Luisa Sanna (Archeologia) Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora e vegetazione)

Cod. pratica 2023/0411

Nome File: IBER-AVB-RA6_Relazione paesaggistica.docx


REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
0	15/02/2024	Emissione	IAT	GF	IBDR

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 2 di 131


INDICE

1	PREMESSA GENERALE	4
2	MOTIVAZIONI DEL PROGETTO.....	6
3	LA PROPONENTE.....	8
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE	9
5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	17
5.1	Criteri di scelta del sito.....	17
5.2	Criteri di inserimento territoriale e ambientale	19
5.3	Lay-out del sistema fotovoltaico e potenza complessiva	20
5.4	Schema a blocchi impianto fotovoltaico	21
5.6	Potenzialità energetica del Sito ed analisi di producibilità dell'impianto FV .	26
5.7	Descrizione tecnica dei componenti di impianto.....	30
	<i>5.7.1 Moduli fotovoltaici.....</i>	<i>31</i>
	<i>5.7.2 Inseguitori monoassiali.....</i>	<i>33</i>
	<i>5.7.3 I pali di sostegno</i>	<i>35</i>
	<i>5.7.4 Quadri Elettrici MT</i>	<i>36</i>
	<i>5.7.4.1 Cabine di conversione e trasformazione MT/BT</i>	<i>36</i>
	<i>5.7.4.2 Cabina di raccolta di impianto e fabbricato quadri</i>	<i>39</i>
	<i>5.7.5 Cabina di raccolta MT</i>	<i>39</i>
	<i>5.7.6 Cavi di distribuzione dell'energia in Bassa Tensione (BT) in c.c.</i>	<i>39</i>
	<i>5.7.7 Cavi di distribuzione dell'energia in Media Tensione (MT).....</i>	<i>40</i>
	<i>5.7.8 Cavidotto AT.....</i>	<i>43</i>
5.8	Opere accessorie	46
	<i>5.8.1 Sistemazione dell'area e viabilità</i>	<i>46</i>
	<i>5.8.1.1 Viabilità di servizio</i>	<i>46</i>
	<i>5.8.1.2 Recinzioni e cancelli</i>	<i>46</i>
	<i>5.8.1.3 Movimenti di terra</i>	<i>47</i>
5.9	Interventi di mitigazione e inserimento ambientale.....	49
5.10	Misure di compensazione e miglioramento ambientale.....	51
6	PRESUPPOSTI NORMATIVI DELL'AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA E ANALISI DELLE SPECIFICHE INDICAZIONI DEL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE	54
6.1	Il Codice dei beni culturali e del paesaggio	54
	<i>6.1.1 I contenuti</i>	<i>54</i>
	<i>6.1.2 Relazioni con il progetto.....</i>	<i>56</i>
6.2	Il Piano paesaggistico regionale.....	58
	<i>6.2.1 Impostazione generale del P.P.R.</i>	<i>58</i>

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 3 di 131

6.2.2 *Esame delle interazioni tra la disciplina del P.P.R. e le opere proposte ed analisi di coerenza*..... 60

7	DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI DI AREA VASTA E DEGLI AMBITI DI INTERVENTO	64
7.1	Premessa	64
7.2	Caratteri generali del contesto paesaggistico	65
7.2.1	<i>L'area vasta</i>	65
7.2.2	<i>L'ambito ristretto di relazione del sito di progetto</i>	69
7.3	Caratteri geomorfologici e geologici generali dell'area di intervento	71
7.4	Caratteristiche della copertura vegetale	75
7.5	Sistema delle relazioni di area vasta	81
7.6	Assetto insediativo e sintesi delle principali vicende storiche	82
7.6.1	<i>Il territorio del Goceano</i>	82
7.6.2	<i>Rapporti tra il patrimonio archeologico censito e gli interventi in progetto</i>	83
7.7	Appartenenza a sistemi naturalistici (biotopi, riserve, parchi naturali, boschi)	84
7.8	Sistemi insediativi storici (centri storici, edifici storici diffusi)	86
7.8.1	<i>Il centro urbano di Benetutti</i>	86
7.9	Paesaggi agrari	93
7.10	Tessiture territoriali storiche	96
7.11	Appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale	99
7.12	Appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici	103
7.13	Appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica	106
7.13.1	<i>Chiesa campestre di San Saturnino di Usolvisi</i>	107
7.13.2	<i>Terme libere di san Saturnino</i>	108
7.13.3	<i>Domus de Janas di Luzzanas</i>	110
7.13.4	<i>Chiesa campestre di Santa Barbara</i>	112
8	ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA	114
8.1	Premessa	114
8.2	Interferenze sotto il profilo estetico-percettivo	114
8.2.1	<i>Mappa di intervisibilità del campo solare</i>	114
8.2.2	<i>Fotosimulazioni</i>	119
8.2.3	<i>Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico</i>	121
8.2.4	<i>Cumulo con altri progetti</i>	131

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 4 di 131

1 PREMESSA GENERALE

La società Iberdrola Renovables Italia S.p.a (Gruppo Iberdrola), con sede in Piazzale dell'Industria n. 40 – 0144 Roma (RM), intende realizzare un impianto agrivoltaico con moduli fotovoltaici installati su inseguitori solari monoassiali ubicato in Comune di Benetutti (Regione Sardegna - Città Metropolitana di Sassari), denominato "Mercuria".

Il sistema agro-energetico previsto nel sito di Benetutti 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 in progetto avrà una potenza nominale AC di 31,25 MW, data dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter, e sarà costituita da n. 749 inseguitori monoassiali (di cui n. 124 da 2x14 moduli FV, n. 110 da 2x28 moduli FV e n.515 da 2x42 moduli FV) per una potenza lato DC pari a 37,024 MW_P.

Il preventivo di connessione con codice pratica n. 202202123 prevede che l'impianto venga collegato in antenna sulla sezione a 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Bono-Buddusò" previo potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV "Chilivani-Siniscola 2" e realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV tra la SE di Santa Teresa e la nuova SE Buddusò.


La progettazione delle opere finalizzate alla connessione dell'impianto alla RTN ha previsto la realizzazione di una Sottostazione Elettrica (SSE) di trasformazione 150/30 kV, potenzialmente asservibile a più produttori che costituiranno una connessione in condominio di alta tensione condividendo lo stallo cavo AT, il cavidotto AT e lo stallo produttore nella futura SE di smistamento della RTN.

L'elettrodotto AT a 150 kV per il collegamento della centrale alla futura SE di smistamento costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Il campo solare sarà suddiviso in n. 3 blocchi di potenza (sottocampi), ciascuno dei quali invierà l'energia prodotta alle cabine di conversione e trasformazione equipaggiate con inverter centralizzati di potenza nominale pari a 3,125 MVA e n.1 trasformatore elevatore MT/BT da 3,125 MVA. All'interno di suddette cabine si eleverà la tensione dal livello BT di 600 V, fornita in uscita dagli inverter, alla tensione MT di 30 kV per il successivo vettoriamento dell'energia alla sopracitata SSE di Utenza.

La produzione di energia dell'impianto è stimata in circa 79,2 GWh/anno, pari al fabbisogno energetico di circa 31.700 famiglie.

Poiché la potenza nominale dell'impianto fotovoltaico supera la soglia di 25 MW - stabilita dall'art. 47, comma 11 bis D.L. n. 13/2023, come modificato dalla L. 2 febbraio 2024, n. 11 di conversione

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 5 di 131


del c.d. D.L. "Energia" - l'intervento deve essere preventivamente sottoposto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) statale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs.152/2006 ai fini del rilascio dell'autorizzazione unica alla costruzione ed esercizio ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003.

In considerazione del carattere multidisciplinare della V.I.A., il presente Elaborato è stato redatto sotto il coordinamento tecnico-operativo della società di ingegneria I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l con il contributo di un *team* di professionisti ed esperti nelle discipline tecniche e scientifiche di preminente interesse ai fini di una appropriata progettazione ambientale delle opere (geologia, geotecnica, agronomia, fauna, biodiversità, acustica, archeologia e paesaggio, campi elettromagnetici).

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.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 6 di 131

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.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 7 di 131

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.

Il sistema agro-energetico previsto da Iberdrola nel sito di Benetutti si inserisce coerentemente nel contesto sopra delineato conformandosi ai requisiti previsti dalle Linee guida in materia di impianti agrivoltaici, pubblicate dal Ministero della transizione ecologica il 27 giugno 2022 ai fini della definizione di impianto agrivoltaico.


Il sito di progetto, inoltre, risulta ascritto all'interno delle aree idonee ai sensi dell'art. 20 c. 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021 (Elaborato IBER-AVB-TA20).

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.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 8 di 131

3 LA PROPONENTE

Il gruppo Iberdrola è oggi un leader globale nel settore dell'energia, il primo produttore di energia eolica e una delle maggiori società elettriche per capitalizzazione di mercato al mondo. Iberdrola ha portato avanti per due decenni la transizione energetica per combattere il cambiamento climatico e offrire un modello di business sostenibile e competitivo che crea valore nei territori in cui l'azienda opera. Il gruppo fornisce energia a circa 100 milioni di persone in decine di Paesi, conta più di 40.000 dipendenti e ha un patrimonio di oltre 150 Miliardi €.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 9 di 131


4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE

Il proposto impianto agrivoltaico è ubicato nella Città Metropolitana di Sassari, all'interno della regione storica della *Goceano* e, in particolare, nella porzione centro-occidentale del territorio comunale di Benetutti, a sud-ovest dell'agglomerato urbano.

La progettazione delle opere finalizzate alla connessione dell'impianto alla RTN ha previsto la realizzazione di una Sottostazione Elettrica (SSE) di trasformazione 150/30 kV, in località *Su Vurru* a sud-ovest dell'area di impianto e del *Riu Mannu* di Benetutti, asservibile a più impianti, di cui la stessa Iberdrola Renovables ed eventuale Produttore futuro, che costituiranno una connessione in condominio di alta tensione condividendo lo stallo cavo AT, il cavidotto AT e lo stallo produttore nella futura SE di smistamento.

L'elettrodotto AT a 150 kV per il collegamento della centrale alla futura SE di smistamento costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

L'area interessata dal progetto è collocata in un territorio posto al margine sud-orientale della Città Metropolitana di Sassari, in un'area di cerniera con il *Nuorese*.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 10 di 131

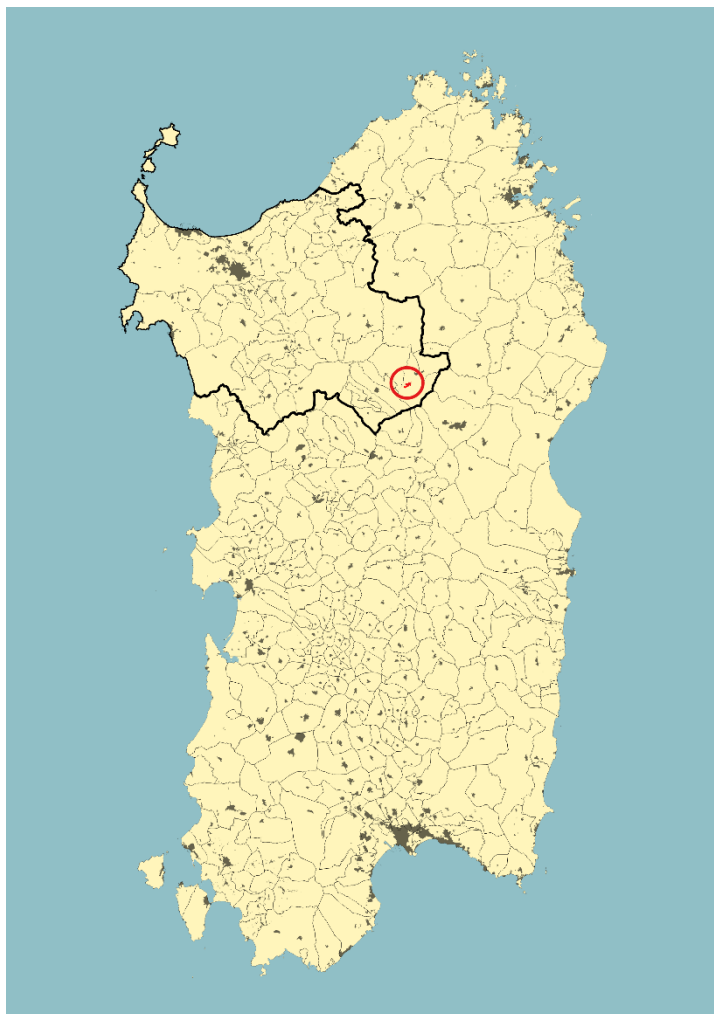



Figura 4.1 – Inquadramento geografico dell'intervento. In rosso l'area interessata dal progetto e in nero i limiti amministrativi della Città Metropolitana di Sassari

Sotto il profilo geomorfologico il Goceano è caratterizzato da un territorio eterogeneo che dà forma a paesaggi differenti: dalla catena montuosa del *Marghine-Goceano*, ad ovest, che si sviluppa con direzione nord-est/sud-ovest e si affaccia, nella porzione di territorio in esame, sulla valle del *Tirso* e la *Serra* di Orotelli. La catena montuosa termina con il gruppo di rilievi tra i territori di Bono, Anela e Bultei e la sella *Monte Senzolo* segna il raccordo della catena del Goceano con quella del *Marghine*; dall'area pianeggiante, che si sviluppa nella parte centrale dell'ambito territoriale in esame parallela alla catena del *Marghine-Goceano*, attraversata dal corso del *Fiume Tirso*; ad est, al margine con il *Nuorese*, da un territorio prevalentemente di costituzione granitica dove il modellamento dei versanti ha portato alla quasi completa demolizione dei rilievi che i movimenti tettonici avevano creato e alla formazione di una superficie segnata da valli aperte in cui i fenomeni erosivi attuali sono molto rallentati. Questa tipologia di processo ha portato alla formazione dell'*Altopiano di Bitti*, a nord-est, e della *Serra di Orotelli*, a sud-est.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 11 di 131

L'area di progetto, situata nella porzione centro-orientale del *Goceano*, è caratterizzata da un territorio prevalentemente pianeggiante con quote che variano tra i 259 m s.l.m. e i 297 m s.l.m. Nel contesto in esame una delle peculiarità è la presenza delle sorgenti termali e, in particolare, della sorgente di *San Saturnino* con lo stabilimento termale omonimo situato ad ovest dell'area dell'impianto agrivoltaico.

Dal punto di vista dei caratteri idrografici, l'area in esame è collocata all'interno del bacino idrografico principale del *Fiume Tirso* e, in particolare, nella sua porzione settentrionale. Tra i suoi affluenti in ripa sinistra, il *Riu Mannu* - nel quale converge il *Riu Minore* - attraversa il territorio in esame.

Sotto il profilo urbanistico, con riferimento allo strumento urbanistico comunale vigente (PUC di Benetutti) l'area dell'impianto agrivoltaico risulta inclusa nella zona omogenea E "Zone Agricole" - sottozona E2 che *"comprende tutti quei terreni che, per le loro caratteristiche si ritengono suscettibili di immediato sfruttamento produttivo, sia per quanto riguarda l'uso agricolo sia per quanto riguarda l'uso zootecnico anche intensivo"* (NTA del PUC di Benetutti).

Nella cartografia ufficiale, il Sito è individuabile nella Sezione in scala 1:25.000 della Carta Topografica d'Italia dell'IGMI Serie 25 al Foglio 481 Sez. III "Bono".

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 12 di 131

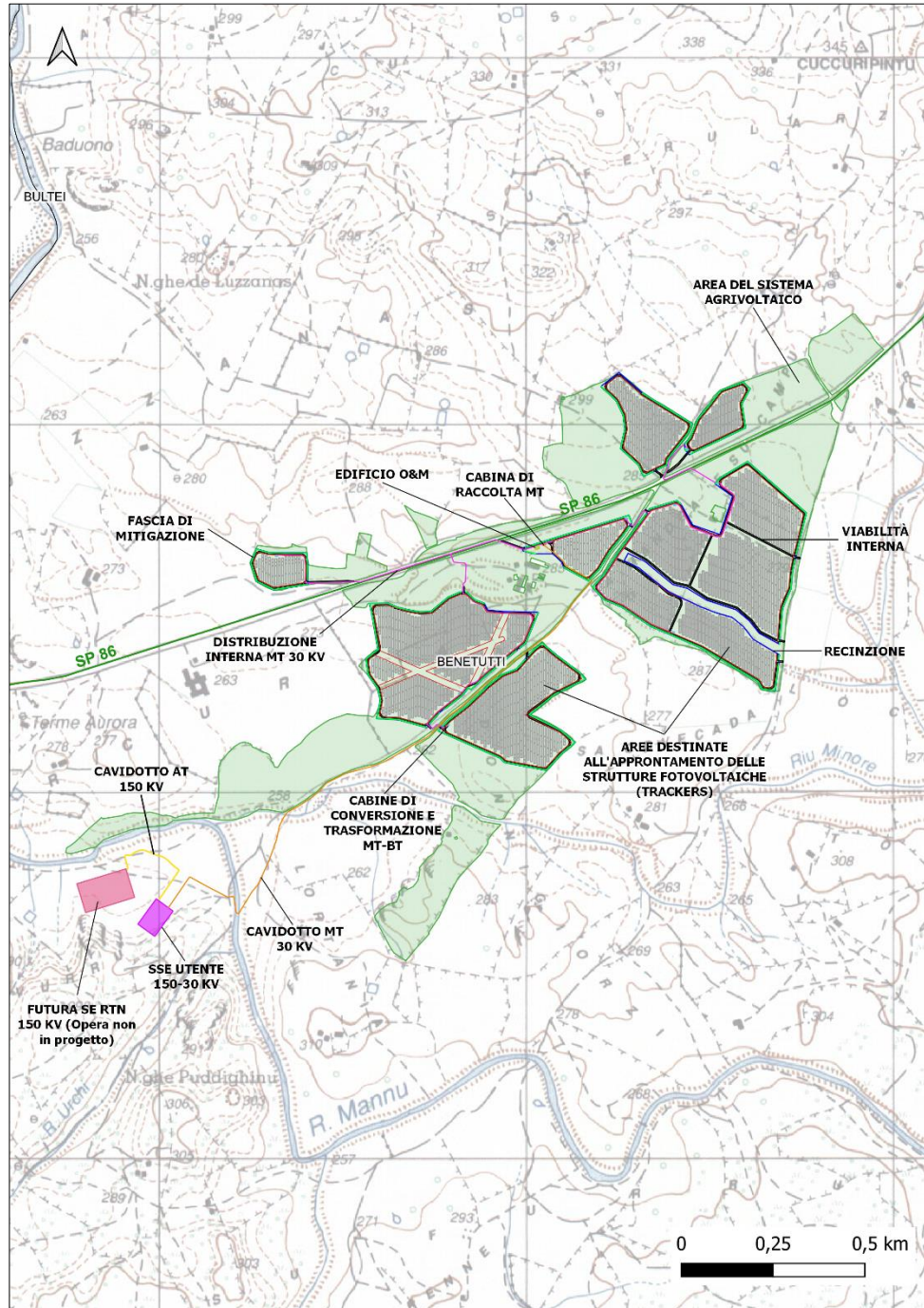


Figura 4.2 – Inquadramento territoriale intervento su base IGM1

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000, lo stesso ricade nella sezione 481140 – “Terme Aurora”.

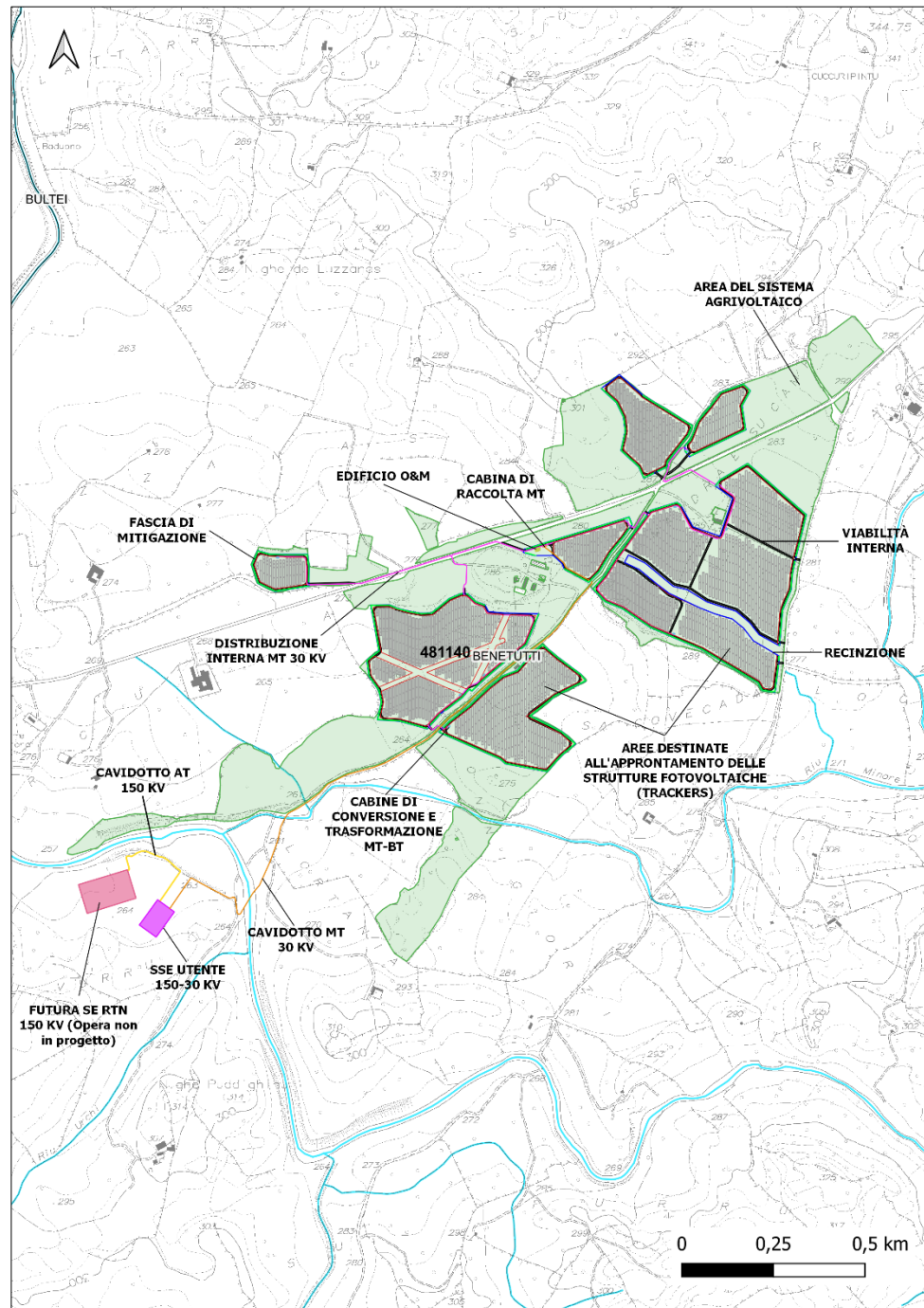



Figura 4.3 – Inquadramento territoriale intervento su base C.T.R.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 14 di 131

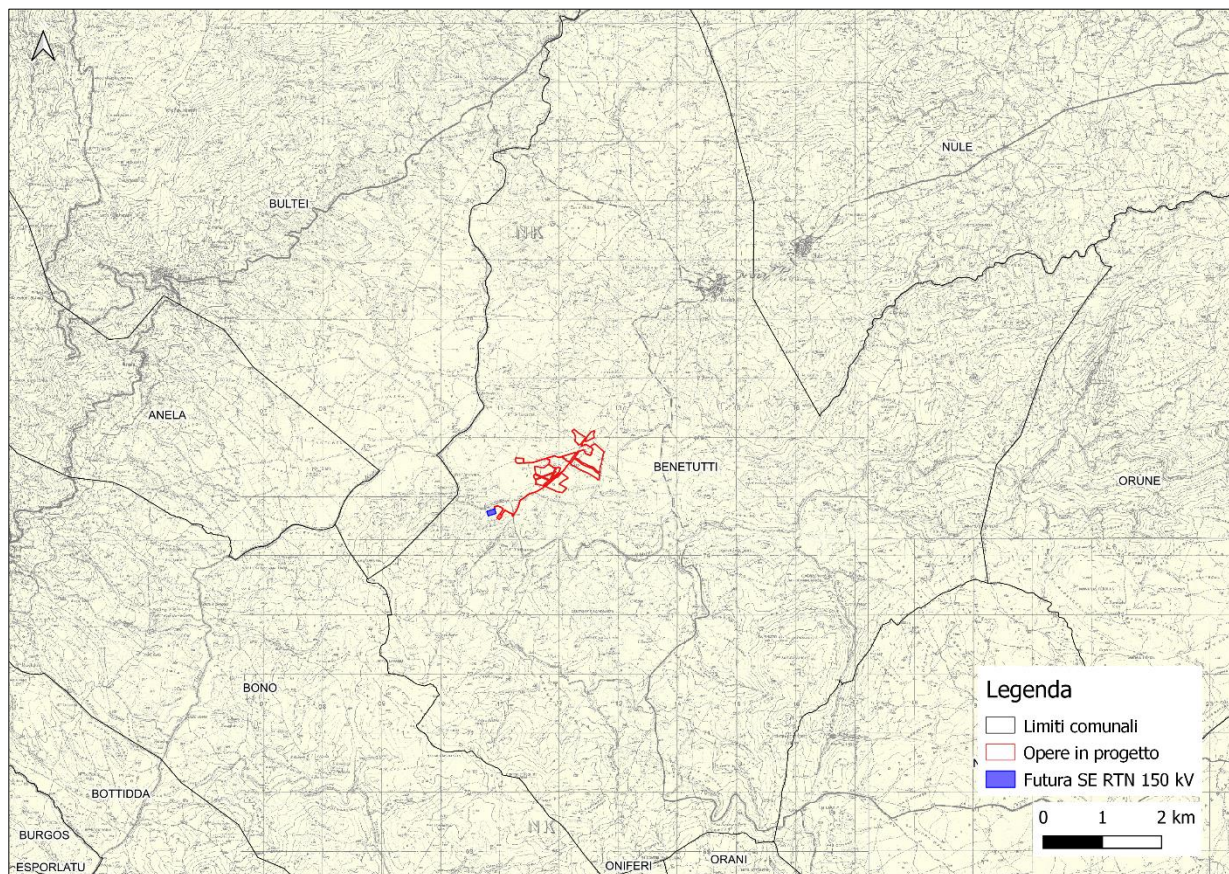


Figura 4.4 - Ubicazione del sito di impianto in progetto su IGM storico

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (Elaborato IBER-AVB-TA15), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in Tabella 4.1.



 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 15 di 131

Tabella 4.1 - Distanze dell'impianto rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza dal sito (km)
Benetutti	N-E	2,6
Nule	N-E	4,3
Bultei	N-O	5,8
Anela	O	6,2
Bono	S-O	8,2
Orotelli	S	12,3
Z.I. Prato Sardo (Nuoro)	S-E	14,2
Su Padru (Orune)	E	17,4
Orune	E	18,2

L'area in esame è agevolmente raggiungibile attraverso la Strada Provinciale 86, che attraversa l'impianto agrivoltaico in direzione nord-est/sud-ovest. Tale asse è collegato ad ovest alla Strada Statale 128 BIS – che attraversa il *Goceano* in direzione nord-est/sud-ovest e la porzione meridionale del territorio del *Montacuto* – e ad est alla Strada Provinciale 22 che si sviluppa in direzione nord-sud. Gli assi viari di accesso all'impianto, per dimensioni e caratteristiche costruttive, risultano adeguati al transito dei mezzi d'opera.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 16 di 131

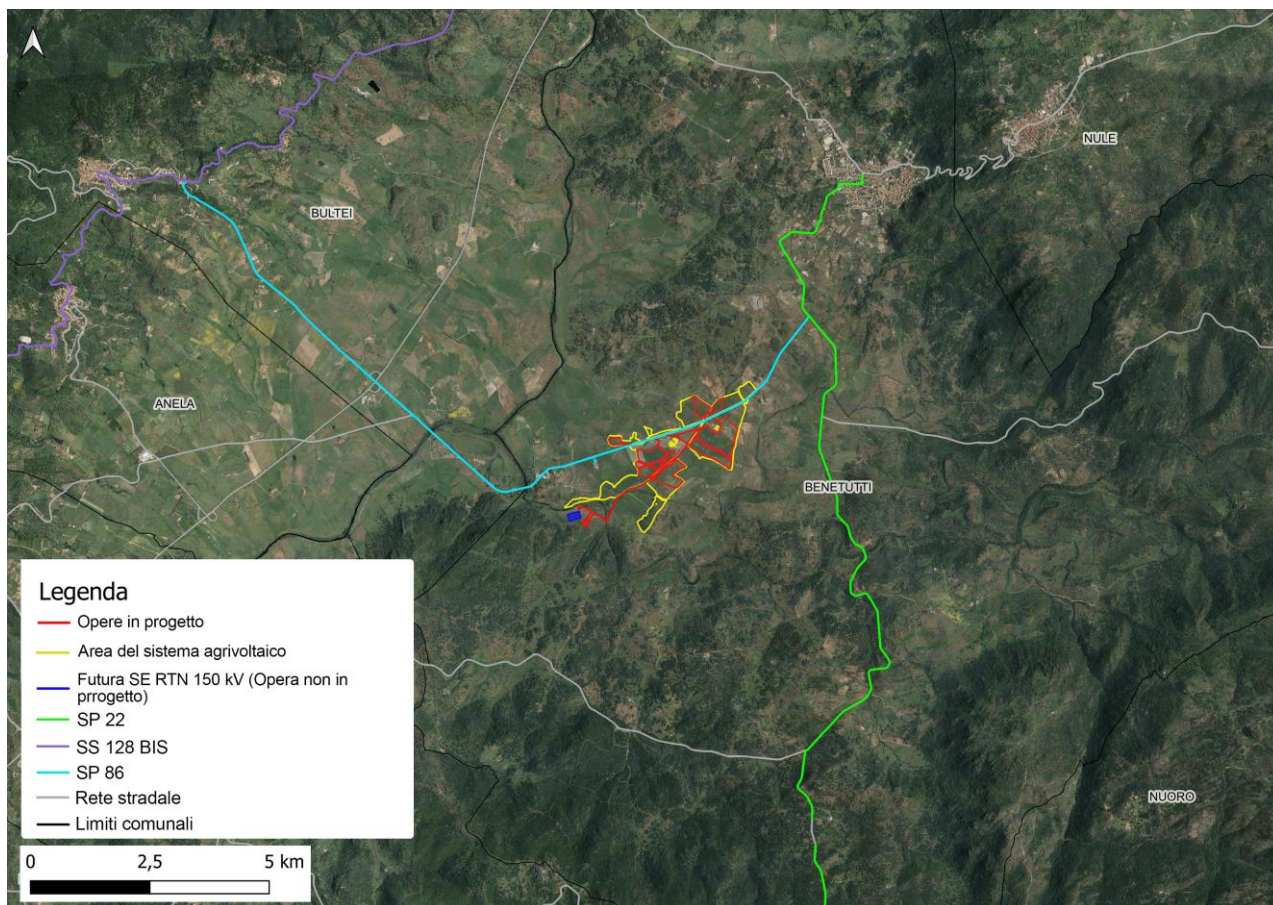



Figura 4.5 - Ubicazione dell'impianto in progetto rispetto ai principali assi viari

Al Nuovo Catasto terreni del Comune di Benetutti l'area del sistema agrivoltaico è individuata come indicato nell'Elaborato IBER-AVB-TP4.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 17 di 131

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:
 - a. **Radiazione solare diretta al suolo.** È la grandezza fondamentale che garantisce la produzione di energia durante il periodo di funzionamento dell'impianto;
 - b. **Area richiesta.** La dimensione dell'area richiesta per un impianto da 37,024 MWp (potenza nominale lato DC) è essenzialmente determinata dal numero di *trackers* da installare poiché le cabine elettriche (cabine di conversione e 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 le specifiche indicate da Iberdrola Renovables e con i requisiti previsti per i sistemi agrivoltaici;
 - c. **Pendenza del terreno massima accettabile.** Sotto il profilo generale, la pendenza massima accettabile del terreno deve valutarsi sia nell'ottica di minimizzare gli ombreggiamenti reciproci tra le strutture fotovoltaiche sia in rapporto alle stesse esigenze di un'appropriata installazione dei moduli;
 - d. **Connessione alla rete elettrica nazionale.** Data la potenza prevista, l'impianto dovrà essere connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). In particolare, ai fini della connessione alla RTN, l'impianto farà riferimento ad una nuova Sottostazione Elettrica (SSE) di utenza 150/30 kV in condivisione con eventuale Produttore futuro.


I terreni in agro del Comune di Benetutti (SS), rispondono pienamente ai criteri sopra individuati. Se ne riportano di seguito le caratteristiche peculiari:

- **Superficie.** L'area complessiva del sistema agrivoltaico è pari a circa 97,5 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

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 18 di 131

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 agevolmente raggiungibile percorrendo la Strada Statale 128bis e da qui immettendosi nella Strada Provinciale 86 che attraversa l'impianto in direzione nord-est/sud-ovest. Il sito risulta inoltre servito da una stradina di penetrazione rurale idonea al transito di mezzi di trasporto di materiali per le attività di cantierizzazione dell'intervento;
- **Vegetazione.** La componente floristica riscontrata nel sito di realizzazione delle opere si compone di 138 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra una dominanza di elementi erbacei sia annui (terofite) che perenni/bienni, sia emicriptofitici che geofitici. Lo spettro corologico evidenzia una dominanza di elementi mediterranei, ma con una rilevante percentuale di entità ad ampia distribuzione ed alloctone, legate alla marcata utilizzazione antropica del territorio ed alla diffusa presenza di corsi d'acqua.
- **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. Esclusivamente opere accessorie all'impianto, quali: parte del cavidotto MT 30kV e AT 150kV, interrati e quasi interamente impostati su viabilità esistente, porzione della viabilità temporanea di accesso all'area di approntamento della SSE Utente e la viabilità di accesso alla stessa, si sovrappongono con bene paesaggistico ascrivibile alla categoria "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" di cui all'art. 142, comma 1 lettera c) del D.Lgs. 42/04 e "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 Minore".
- **Distanza linea elettrica:** il proposto impianto si trova a circa 1 km dall'area in cui è prevista la realizzazione della futura SE di smistamento di Terna;
- **Altre caratteristiche.** Nel complesso, il pregio agronomico complessivo dell'area di intervento è buono. Le classi d'uso variano da II sino ad arrivare ad VIII. L'analisi dell'uso attuale e del contesto agrario nelle immediate vicinanze dell'area di studio mostra come la vocazione agricola del territorio sia ancora marcata e come le poche aziende "resilienti" presenti cerchino di incrementare le produzioni foraggere per il soddisfacimento dei fabbisogni alimentari aziendali.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 19 di 131

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; è esclusa in particolare l'interferenza con aree potenzialmente instabili sotto il profilo idrogeologico e/o di conclamata importanza sotto il profilo ecologico e naturalistico;
- 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 prevedere - ove ciò fosse confermato dagli indispensabili accertamenti da condursi in sede di progettazione esecutiva - opere di fondazione permanente in cls (plinti), minimizzando la perdita di suolo, il consumo di materiali naturali e le esigenze dei trasporti in fase di cantiere;
- il progetto incorpora mirate misure di mitigazione visiva, da realizzarsi attraverso la conservazione, ove tecnicamente fattibile, delle siepi già presenti a contorno dei terreni interessati dal progetto e, laddove opportuno, la formazione/rinfoltimento della stessa barriera verde lungo il perimetro dei lotti interessati, costituita da specie arboree e arbustive coerenti con il contesto vegetazionale locale;
- 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

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 20 di 131

5.3 Lay-out del sistema fotovoltaico e potenza complessiva

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

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

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

Nell'ottica di massimizzare la potenza di immissione, si è proceduto, in primo luogo, alla scelta di moduli FV con caratteristiche di potenza di picco in linea con lo stato dell'arte ed alla successiva definizione del layout d'impianto. Quest'ultimo è stato ottimizzato in funzione dell'orientamento dei confini dei terreni interessati, delle soluzioni tipologico-costruttive dei *trackers* monoassiali e delle limitazioni riscontrate all'interno delle superfici di intervento, riferibili in particolare: alla presenza di elementi idrici lineari e alle aree con pendenze morfologiche superiori agli 8° così da minimizzare, per quanto possibile, i movimenti terra e quindi gli impatti sulla componente suolo.

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


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 21 di 131

Tabella 5.1 - Dati principali impianto agrivoltaico "Mercuria"


Modello moduli FV	Trina Solar - Vertex TSM-NEG21C.20
Potenza moduli [W _p]	700
Marca e modello cabina di conv. e trasf.	Sungrow SG3125HV-MV-30
Marca e modello inverter centralizzato	Sungrow SG3125HV-30
Potenza inverter [kW]	3125
Numero inverter	10
Distanza E-W tra le file [m]	9,0
Distanza N-S tra le file [m]	0,5
Numero tracker da 2 x 14 moduli	124
Numero tracker da 2 x 28 moduli	110
Numero tracker da 2 x 42 moduli	515
Numero totale tracker	749
Numero totale moduli	52.892
Numero stringhe da 28 moduli	1889
Potenza nominale DC [kW _p]	37.024
Potenza nominale AC [kW]	31.250
Rapporto DC/AC	1,18

La potenza complessiva nominale dell'impianto, considerando n. 52.892 moduli da 700 W_p, sarà di 37.024 kW_p con un valore di potenza immessa in rete pari a 31.25 kW_{AC} secondo un rapporto DC/AC di circa 1,18.

5.4 Schema a blocchi impianto fotovoltaico

La struttura della distribuzione elettrica è del tipo radiale ed è realizzata a partire dal punto di connessione alla rete Terna alla tensione di 150 kV tramite cavidotto interrato AT fino alla Sottostazione di trasformazione 30/150 kV; da qui verranno interconnesse la cabina MT ubicata nella SSE Utente con la cabina di raccolta MT mediante cavidotto interrato a 30 kV ed infine quest'ultima con le cabine di conversione e trasformazione MT/BT distribuite all'interno del campo solare.

Si riporta in Figura 5.1 una schematizzazione semplificata della distribuzione elettrica tramite

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 22 di 131

schema a blocchi.

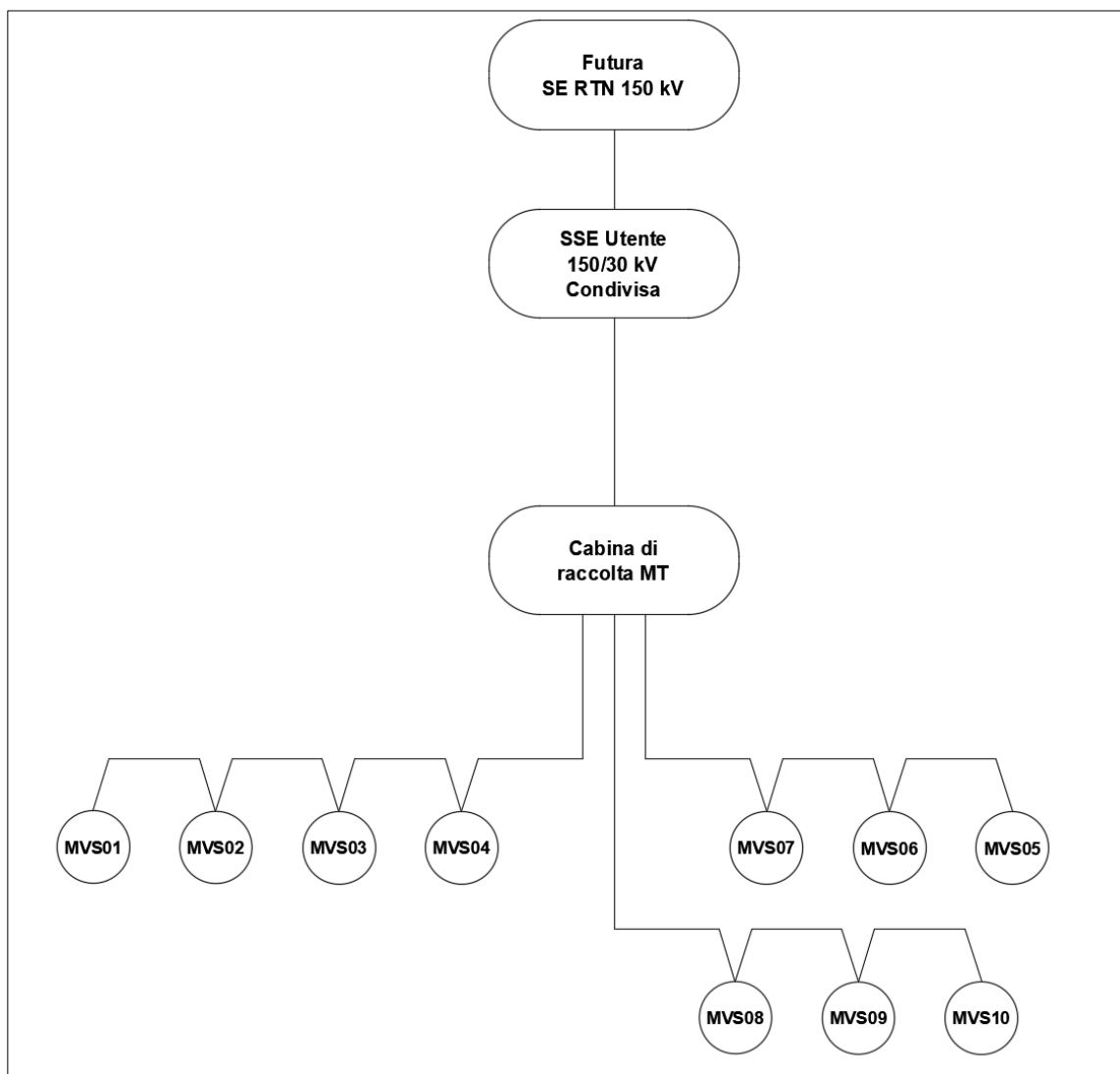



Figura 5.1 - Schema a blocchi impianto FV

Per maggiori dettagli si rimanda alle planimetrie riportate nell'Elaborato IBER-AVB-TP12 ed allo schema unifilare di impianto rappresentato nell'Elaborato IBER-AVB-TP11.

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

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

Il sistema agrivoltaico in progetto si propone, utilizzando come riferimento le linee guida MITE e i

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 23 di 131

criteri dimensionali ivi definiti, l'integrazione sinergica tra produzione da FER e il proseguimento delle attività agro-zootecniche condotte nei fondi interessati, con l'obiettivo principale della continuità con gli usi attuali del suolo, conservando come base quella dell'attività imprenditoriale agricola attualmente svolta.

Le imprese che operano sui terreni in progetto hanno nel tempo aumentato la loro specializzazione e la managerialità aziendale, eseguendo i miglioramenti fondiari necessari ad un corretto approvvigionamento degli alimenti per soddisfare, quanto più possibile, il fabbisogno dei propri allevamenti.

Pertanto, con il presente piano si persegue l'obiettivo di abbinare la produzione agro-zootecnica con i vantaggi derivanti dalla produzione FER.

Sulla base di tale impostazione progettuale è stato definito il programma funzionale del sistema agrivoltaico contestualizzato sul "substrato aziendale", la cui Superficie complessiva risulta essere pari a 98,4688 ettari, mentre la SAU (superficie agricola utilizzabile) ammonta a **97,7857 ettari**.

Raggruppando per coltura, l'ordinamento colturale *ante-operam* si riassumono i dati della seguente tabella:


Tabella 5.2 – Ordinamento colturale ex ante

Uso attuale	Somma di Sup.Cat. (mq)	Somma di Sup.Gra. (mq)
065-PASCOLO POLIFITA	6361	6337
533-AVENA	573864	565959
575-FAVE, FAVINO E FAVETTE	26915	25938
800-ERBAIO	53080	53938
899-PRATO PASCOLO	323308	322789
Fabbricato	1160	2896
Totale complessivo	984688	977857

Escludendo la superficie dei fabbricati, il sistema agrivoltaico si estende su una superficie pari a **97,5 ettari circa**.

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

L'idea progettuale prevista con lo sviluppo agrivoltaico è quella di un miglioramento complessivo

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 24 di 131

nella gestione delle superfici coltivate ottenuta mediante la razionalizzazione delle coltivazioni che consegue ad una visione unitaria del sistema agricolo e mediante la conversione in pascoli migliorati delle superfici attualmente gestite a pascolo cespugliato.

Ciò è possibile individuando lotti omogenei di coltivazione ai quali assegnare la destinazione produttiva per cui risultano maggiormente vocati: usi pascolativi (resi possibili da reti anti-pecora), usi prativi, usi foraggeri ed usi agro-ecologici (aree di ripartenza ecologica).

La ripartizione colturale identificata, al netto delle aree proprie del sottosistema energetico e delle aree di mitigazione e compensazione ambientale, costituisce la base territoriale sulla quale programmare le coltivazioni agrarie.

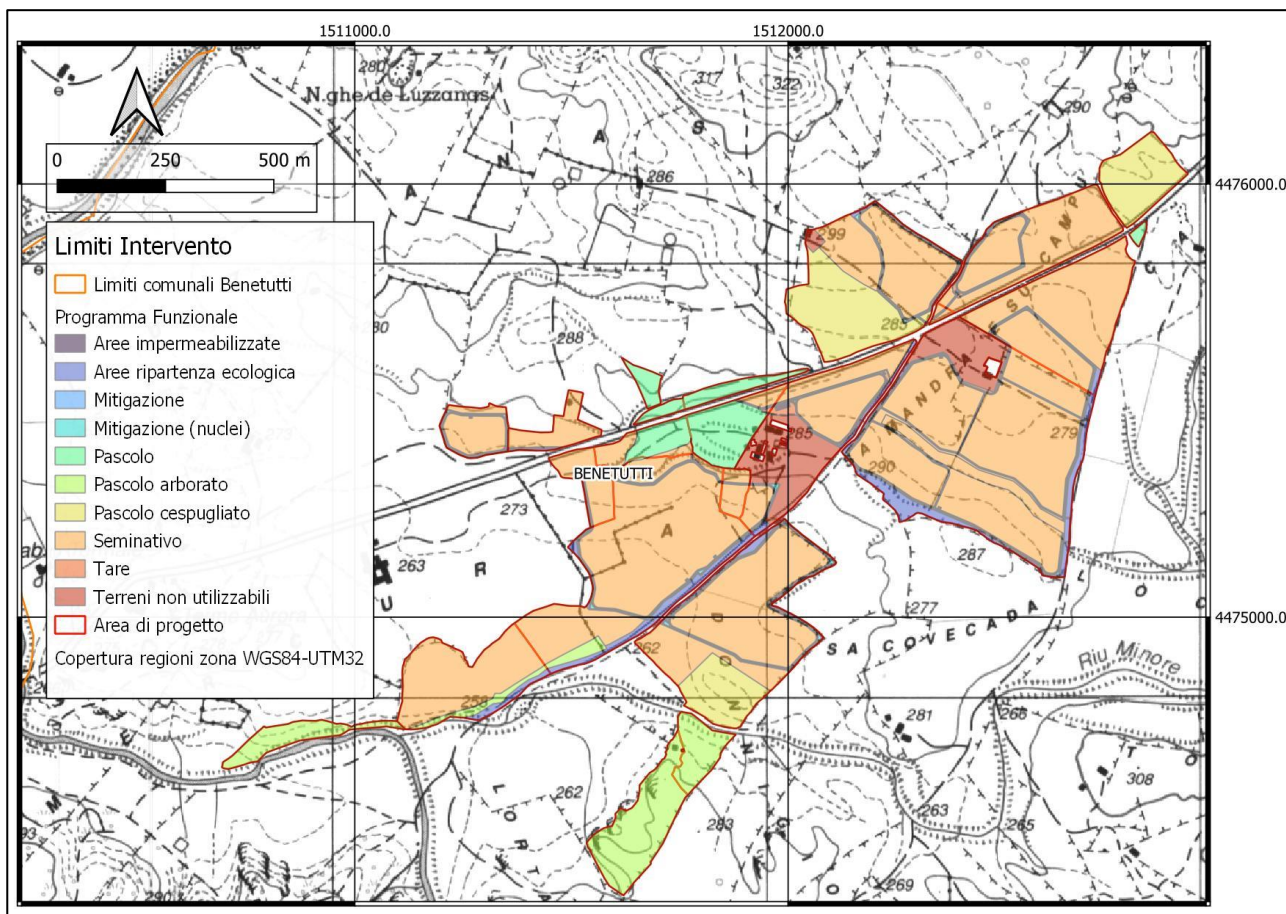



Figura 5.2 - Definizione delle aree nell'ambito del progetto funzionale

Sono state individuate 6 classi di destinazione agricola, definiti nell'immagine come:

- Pascolo, che rappresenta quelle aree per le quali non sono possibili altri usi per limitazioni dimensionali (lotti troppo piccoli) o per limitazioni di altro genere;

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 25 di 131

- Pascolo arborato, che rappresenta quelle aree a pascolo nelle quali la presenza di latifoglie è considerevole in rapporto alla superficie;
- Pascolo migliorato (a partire dal pascolo cespugliato), che rappresenta quelle aree a pascolo nelle quali la componente arbustiva è considerevole in rapporto alla superficie e che saranno oggetto di miglioramento fondiario;
- 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;
- Terreni non coltivati, rappresentati da aree di pertinenza dei fabbricati, da aree utilizzate per il transito e/o la sosta del bestiame, recinti ed in generale per funzioni connesse con l'allevamento.

Stabilita quindi la superficie effettivamente coltivabile, sulla base del raggruppamento funzionale, l'ordinamento colturale, analizzato in un arco temporale triennale è riportato nella tabella seguente.


 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 26 di 131

Tabella 5.3 – Ordinamento colturale triennale

Anno 1							
Macrouso	Dettaglio colturale	SAT ha	SAU %	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA AGRICOLO	Avena	27,7730	100%	27,773	406,00 €	11.275,84 €	
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA IBRIDO	Trifoglio	38,7806	87,0604%	33,7625	857,00 €	33.234,97 €	
PASCOLO MIGLIORATO	Mix Pascolo	8,7240	100%	8,724	510,00 €	4.449,24 €	
PASCOLO ARBORATO	Pascoli magri	9,5333	100%	9,5333	284,00 €	2.707,46 €	
Totale complessivo		84,8109		79,79284548		51.667,51 €	609,21 €

Anno 2							
Macrouso	Dettaglio colturale	SAT ha	SAU %	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA AGRICOLO	Trifoglio	27,7730	100%	27,773	857,00 €	23.801,46 €	
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA IBRIDO	Orzo	38,7806	87,0604%	33,7625	514,00 €	19.933,23 €	
PASCOLO MIGLIORATO	Mix Pascolo	8,7240	100%	8,724	510,00 €	4.449,24 €	
PASCOLO ARBORATO	Pascoli magri	9,5333	100%	9,5333	284,00 €	2.707,46 €	
Totale		84,8109		79,79284548		50.891,39 €	600,06 €

Anno 3							
Macrouso	Dettaglio colturale	SAT ha	SAU %	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA AGRICOLO	Avena	27,7730	100%	27,773	406,00 €	11.275,84 €	
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA IBRIDO	Trifoglio	38,7806	87,0604%	33,7625	857,00 €	33.234,97 €	
PASCOLO MIGLIORATO	Mix Pascolo	8,7240	100%	8,724	510,00 €	4.449,24 €	
PASCOLO ARBORATO	Pascoli magri	9,5333	100%	9,5333	284,00 €	2.707,46 €	
Totale		84,8109		79,79284548		51.667,51 €	609,21 €


Ovviamente l'ordinamento colturale è del tutto previsionale, suscettibile di modifiche in relazione alla disponibilità delle sementi ed alle necessità aziendali di avere, ad esempio, erbai misti di leguminose-graminacee o prati-pascolo stabili nel tempo; l'ordinamento così proposto può essere in grado di rispondere alle esigenze alimentari dell'allevamento, con produzione di mangimi concentrati e fibre ruminabili di buona qualità.

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

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_{SYST} (versione 7.4), in grado di calcolare l'irraggiamento annuale su una superficie

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 27 di 131

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.

5.6.1 Risultati di 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 BOS¹ : efficienza inverter, perdite nei cavi e nei diodi di stringa.

La Figura 5.6 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.

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

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 28 di 131


Il valore di irraggiamento effettivo sui collettori, conseguente alle modalità di captazione previste (impiego di inseguitori solari monoassiali), è pari a circa 2394 kWh/m² anno.

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

La produzione energetica totale stimata per la centrale in progetto è riportata in Tabella 5.4.

Tabella 5.4 – Dati producibilità impianto

Produzione totale impianto [MWh/anno]	79.200
Potenza nominale totale [kW]	31.250
Produzione specifica (media pesata) [kWh/kWp/a]	2.139

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 29 di 131

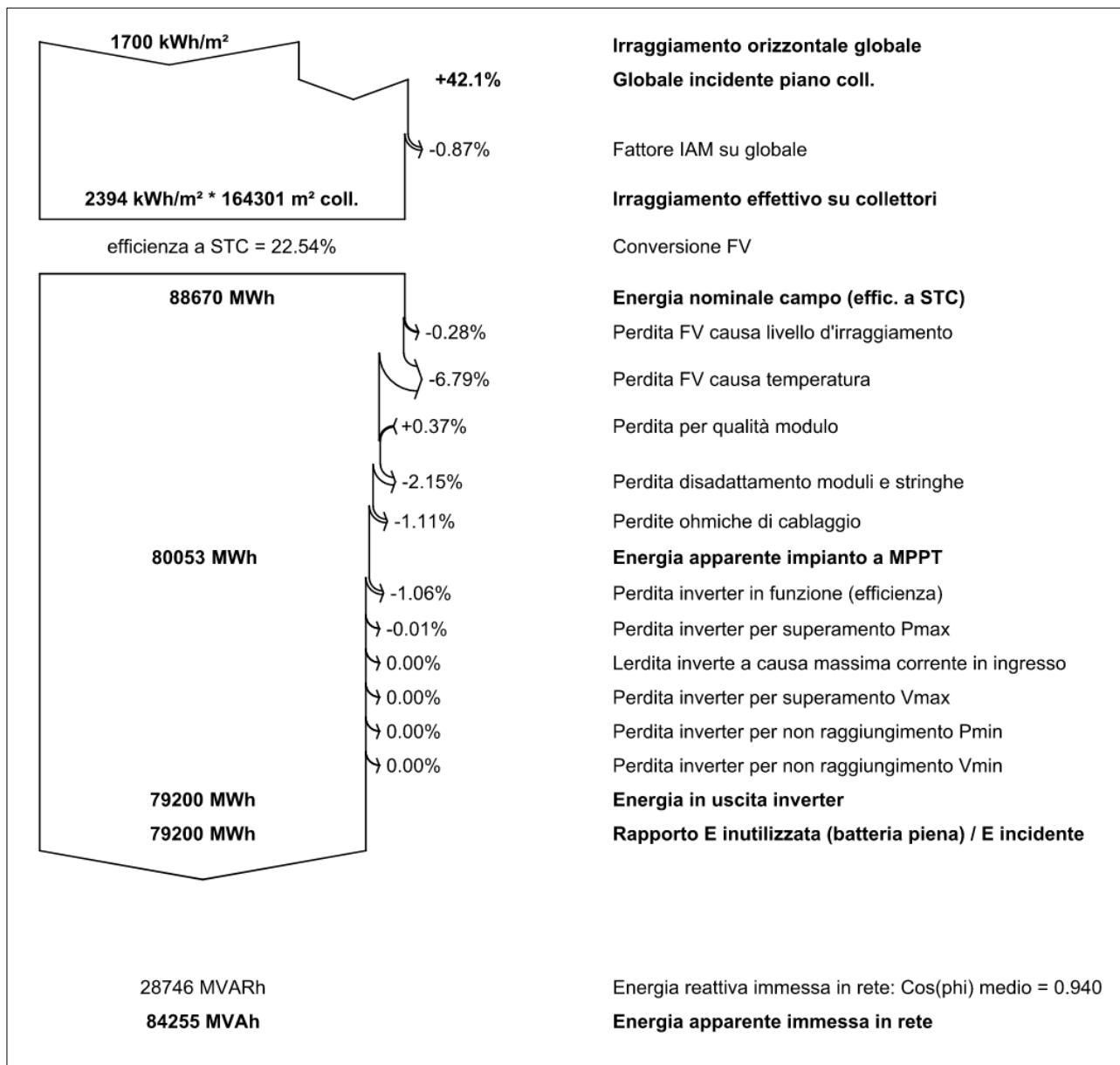


Figura 5.3 – Diagramma delle perdite energetiche


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 30 di 131

Tabella 5.5 - Principali parametri del bilancio energetico

Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
Gen. 20	66.4	25.47	7.53	98.5	96.1	3453	3413	0.936
Feb. 20	98.4	30.68	8.85	146.7	144.7	5087	5032	0.927
Mar. 20	133.5	47.02	8.98	186.7	185.0	6446	6378	0.923
Apr. 20	162.8	51.05	12.72	227.1	225.6	7642	7561	0.899
Mag. 20	210.9	60.39	17.44	286.3	284.8	9379	9282	0.876
Giu 20	213.3	58.40	20.22	296.1	294.7	9625	9525	0.869
Lug. 20	229.4	51.30	25.43	321.8	320.4	10196	10092	0.847
Ago 20	207.7	44.95	25.60	298.3	297.1	9460	9364	0.848
Sett. 20	142.5	42.38	19.71	203.8	202.3	6733	6662	0.883
Ott. 20	111.8	35.05	13.92	166.4	164.5	5683	5624	0.913
Nov. 20	73.5	24.32	11.98	110.4	108.2	3793	3749	0.918
Dic. 20	49.8	23.87	7.82	72.9	70.7	2551	2518	0.933
Anno	1700.0	494.88	15.04	2415.0	2394.0	80048	79200	0.886

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

I componenti principali delle opere elettromeccaniche sono i seguenti:

- Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno;
- Inverter centralizzati;
- Trasformatori elevatori MT/BT;
- Interruttori e componenti per la protezione elettrica per la sezione MT e BT;
- 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

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 31 di 131


condizionamento e controllo della potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete del distributore, ecc.);

- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti d'impianto che funzionano in MT mediante l'utilizzo di apparecchiature conformi alla normativa CEI e l'eventuale installazione entro locali chiusi (e.g. trasformatore BT/MT);
- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto percorse da corrente in 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 percorse da corrente in MT 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.

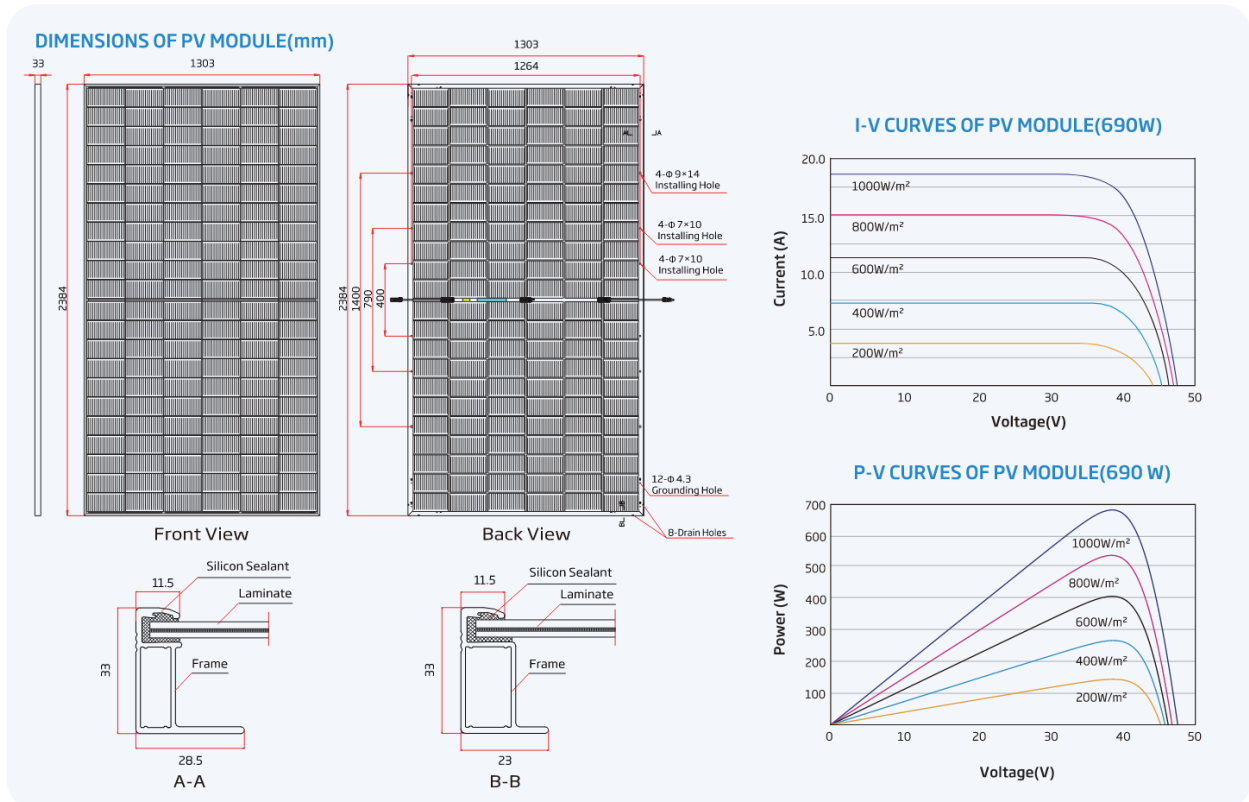
5.7.1 Moduli fotovoltaici

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.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 32 di 131

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 5.4 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 ² (0.006 inches ²) Portrait: 350/280 mm(13.78/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EV02 / TS4 PLUS / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

Figura 5.4 – Dati meccanici modulo fotovoltaico Trina Solar - Vertex TSM-NEG21C.20

Le caratteristiche elettriche dei moduli riportate in Tabella 5.6 fanno riferimento alle seguenti condizioni standard di test (STC):

- Irraggiamento 1000 W/m²
- Temperatura delle celle di 25 °C
- Spettro di AM 1,5.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 33 di 131

Tabella 5.6 - 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 αP_{max} [%/°C]	-0,34
Coefficiente termico αV_{oc} [%/°C]	-0,25
Coefficiente termico αI_{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.

5.7.2 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

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 34 di 131

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 2x14 moduli FV (19,6 kWp);
- Configurazione con 2x28 moduli FV (39,2 kWp);
- Configurazione con 2x42 moduli FV (58,8 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);

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 35 di 131

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 5.5, sarà di circa 2,3 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 9 metri.

Per maggiori dettagli si rimanda all'Elaborato grafico IBER-AVB-TP10.

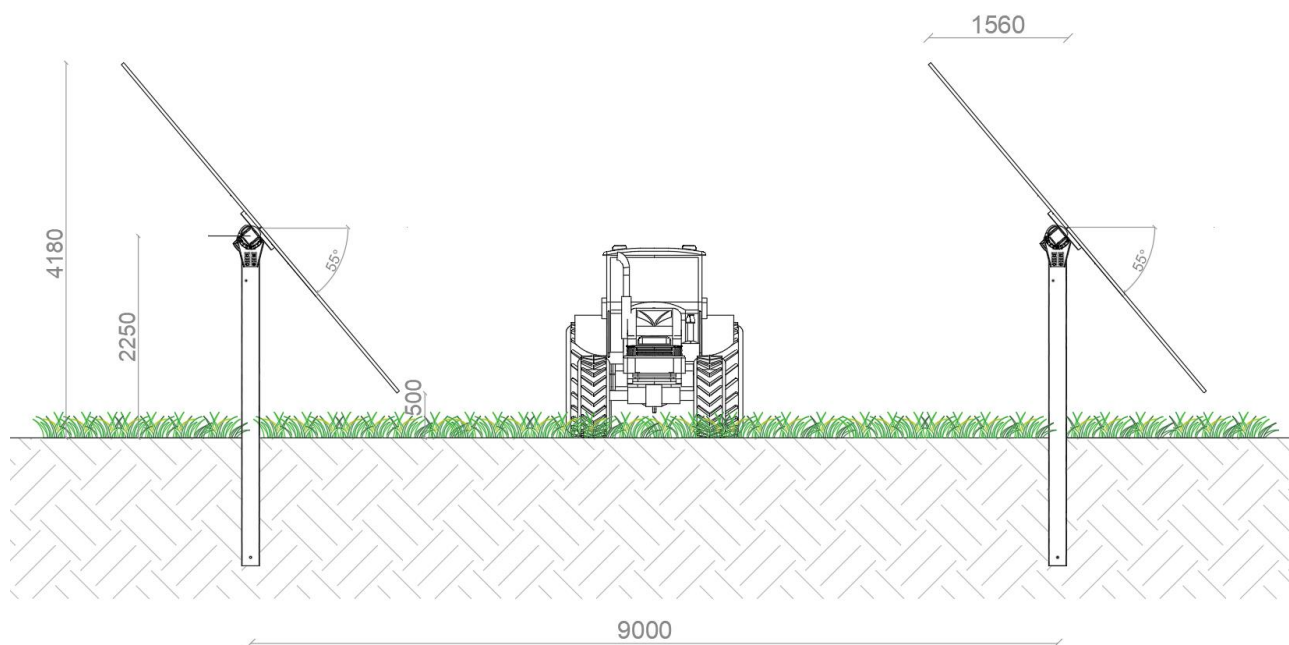



Figura 5.5 - Disposizione degli inseguitori solari

5.7.3 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 prefiori seguiti

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 36 di 131

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 5.6 – Fase di infissione dei pali con profilo omega

5.7.4 Quadri Elettrici MT

5.7.4.1 Cabine di conversione e trasformazione MT/BT

Nell'impianto saranno dislocati quadri MT di smistamento e di connessione alle cabine di conversione e trasformazione MT/BT. In ciascuna cabina è previsto un quadro di media tensione 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 MT.

I dati tecnici principali dei quadri di distribuzione previsti sono riportati in Tabella 5.7.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 37 di 131

Tabella 5.7 - Dati tecnici quadri MT

Tensione nominale [kV]	30
Tensione di esercizio [kV]	30
Frequenza nominale [Hz]	50
Numero delle fasi	3
Corrente nominale delle sbarre principali [A]	630/1250
Corrente nominale max delle derivazioni [A]	630/1250
Corrente nominale ammissibile di breve durata [kA]	12,5/16
Corrente nominale di picco [kA]	31,5
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale [kA]	12,5/16
Durata nominale del corto circuito [s]	1


Ogni quadro MT 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.

Ciascun quadro elettrico MT sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate, in esecuzione senza perdita di continuità d'esercizio secondo IEC 62271-200, destinato alla distribuzione d'energia a semplice sistema di sbarra.

I quadri saranno realizzati in esecuzione protetta e saranno adatti per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Ciascun quadro dovrà garantire la protezione contro l'arco interno sul fronte del quadro fino a 31.5kA per 0.5 secondi (CEI-EN 60298).

Le celle saranno destinate al contenimento delle apparecchiature di interruzione automatica con 3 poli principali indipendenti, meccanicamente legati e aventi ciascuno un involucro isolante, di tipo "sistema a pressione sigillato" (secondo definizione CEI 17.1, allegato EE), che realizza un insieme a tenuta riempito con esafluoruro di zolfo (SF6) a bassa pressione relativa, delle parti attive contenute nell'involucro e di un comando manuale ad accumulo di energia tipo RI per versione SF1, (tipo GMH elettrico per SF2). Gli interruttori avranno una piastra anteriore equipaggiata con gli organi di comando e di segnalazione dell'apparecchio. Ogni interruttore potrà ricevere un comando elettrico.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 38 di 131

Gli interruttori MT saranno ad interruzione in SF6 con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Il gas impiegato sarà conforme alle norme IEC 376 e norme CEI 10-7. Il potere di corto circuito non dovrà essere inferiore a 16 kA.

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- comando manuale carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.


Il sistema di protezione associato a ciascun interruttore sottocampo è composto da:

- trasduttori di corrente di fase e di terra (ed eventualmente trasduttori di tensione) con le relative connessioni al relè di protezione;
- relè di protezione con relativa alimentazione;
- circuiti di apertura dell'interruttore.

Il sistema di protezione sarà costituito da opportuni TA di fase, TO (ed eventualmente TV) che forniscono grandezze ridotte a un relé che comprende la protezione di massima corrente di fase almeno bipolare a tre soglie, una a tempo dipendente, le altre due a tempo indipendente definito. Poiché la prima soglia viene impiegata contro il sovraccarico, la seconda viene impiegata per conseguire un intervento ritardato e la terza per conseguire un intervento rapido, nel seguito, per semplicità, ci si riferirà a tali soglie con i simboli:

- (sovraccarico);
- I>> (soglia 51, con ritardo intenzionale);
- I>>> (soglia 50, istantanea);
- 67 protezione direzionale.

La regolazione della protezione dipende dalle caratteristiche dell'impianto dell'Utente. I valori di regolazione della protezione generale saranno impostati dall'Utente in sede di progetto esecutivo

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 39 di 131

Sono previste inoltre le seguenti protezioni:

- massima tensione (senza ritardo intenzionale) (soglia 59);
- minima tensione (ritardo tipico: 300 ms) (soglia 27);
- massima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81>);
- minima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81<);
- massima tensione omopolare V0 (ritardata) (soglia 59N).

5.7.4.2 Cabina di raccolta di impianto e fabbricato quadri

Il progetto prevede l'installazione di n.2 quadri MT, con le medesime caratteristiche precedentemente riportate in Tabella 5.7, da posizionarsi rispettivamente all'interno della cabina di raccolta di impianto e nella SSE Utente nel rispettivo Fabbricato Quadri.

5.7.5 Cabina di raccolta MT


La cabina di raccolta sarà del tipo prefabbricato delle dimensioni specificate nell'elaborato grafico IBER-AVB-TP20, 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.

5.7.6 Cavi di distribuzione dell'energia in Bassa Tensione (BT) in c.c.

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 Um 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.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 40 di 131

Per il collegamento dei quadri di campo agli inverter centralizzati si utilizzeranno cavi del tipo ARG7OR aventi tensione nominale pari a 0,6/1 kV, conduttore in alluminio a corda rigida compatta di classe 2, isolamento in gomma di qualità G7, guaina riempitiva di materiale termoplastico, guaina esterna in PVC di qualità rz e colore grigio.

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

La distribuzione elettrica d'impianto in MT (o distribuzione interna MT) realizza le interconnessioni delle cabine di conversione e trasformazione e le connette alla cabina di raccolta prevista nei pressi dei confini dell'impianto. Da qui verrà partirà il cavidotto MT di collegamento della cabina di raccolta con la sottostazione di utenza 30/150 kV della lunghezza di circa 2 km.


Nello specifico, i cavi che si prevede di utilizzare per la distribuzione elettrica di impianto saranno del tipo tripolare riuniti ad elica visibile (ARG7H1RX - 18/30 kV), mentre la tipologia utilizzata per il cavidotto di collegamento dell'impianto con la RTN sarà di tipo unipolare (ARG7H1R - 18/30 kV).



Figura 5.7 - Cavo MT 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 (solo cavi $U_0/U \geq 6/10$ kV)
 - Isolamento: gomma HEPR di qualità G7 senza piombo
 - Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo (solo cavi $U_0/U \geq 6/10$ kV)
 - Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in contospirale
 - Guaina: miscela a base di PVC, qualità Rz di colore rosso
- Caratteristiche funzionali:
 - Tensione nominale U_0/U : 18/30 kV
 - Tensione massima: 36 kV

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 41 di 131

- 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 5.8 e Figura 5.9 in accordo con l'Elaborato grafico IBER-AVB-TP18.


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 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 IBER-AVB-RP2).

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 42 di 131

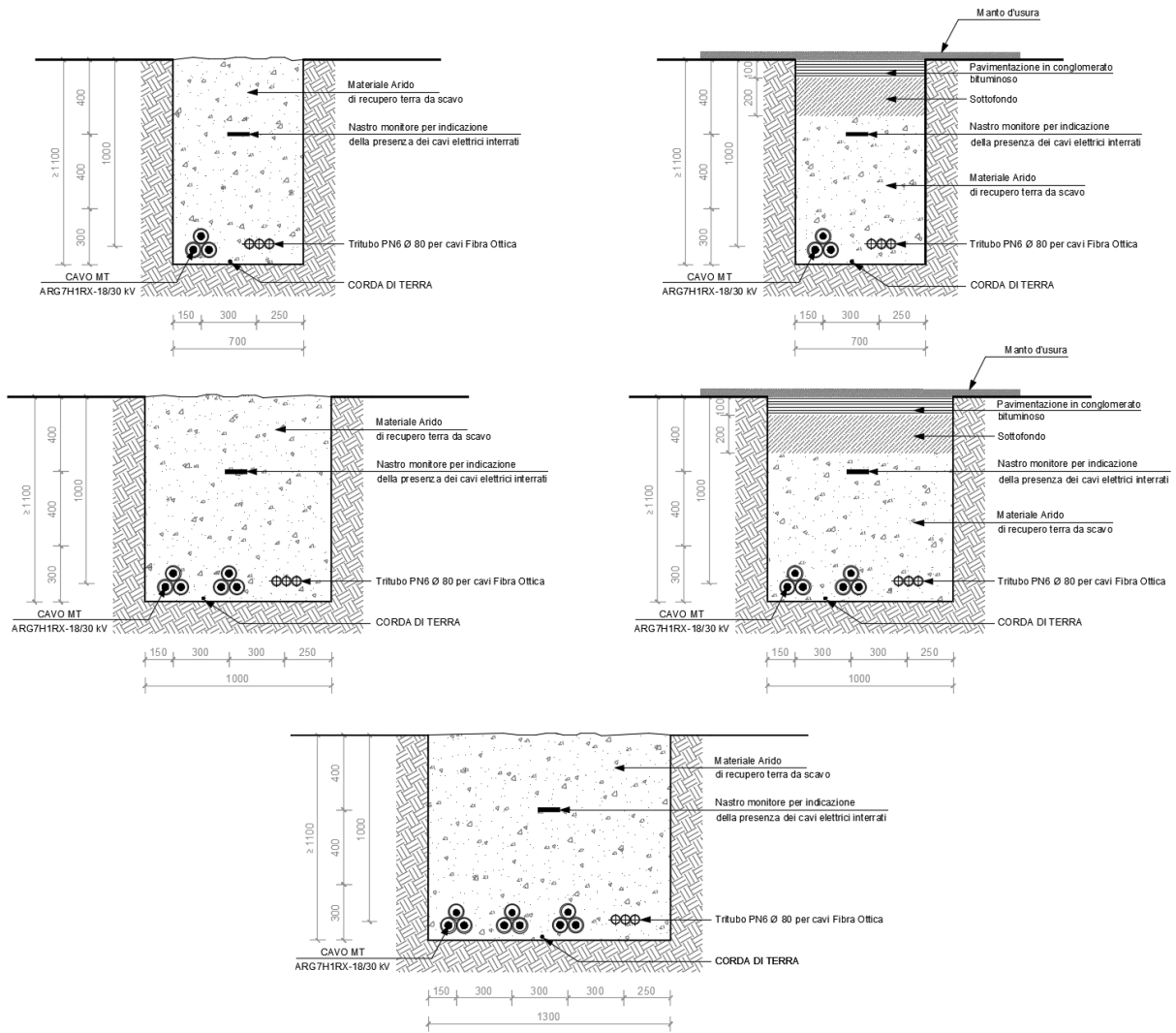


Figura 5.8 – Tipico modalità di posa distribuzione interna MT

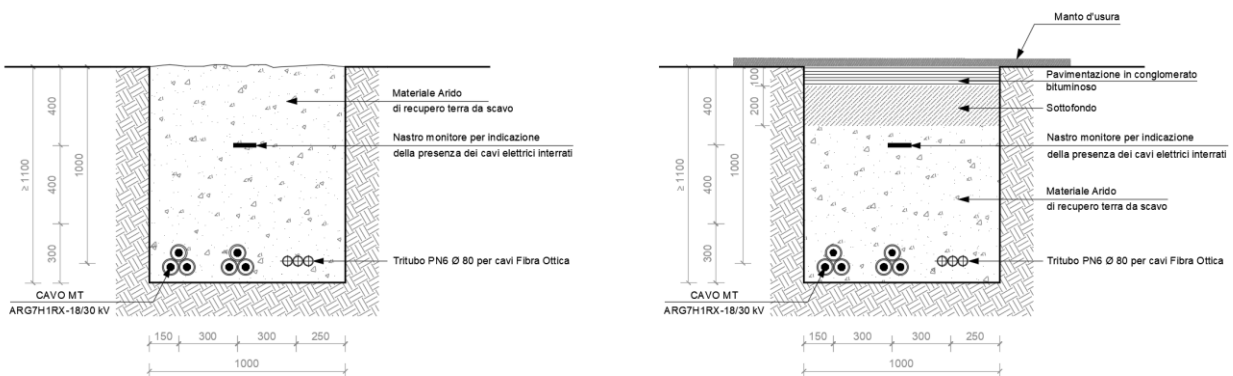



Figura 5.9 - Tipico modalità di posa cavidotto MT di collegamento impianto FV - SSE Utente 150/30 kV

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 43 di 131

5.7.8 Cavidotto AT

Il collegamento tra la sottostazione elettrica in progetto e la nuova stazione di smistamento di Terna sarà realizzato tramite l'impiego di una terna di cavi unipolari isolati in polietilene reticolato XLPE (Cross-linked polyethylene) del tipo ARE4H1H5E - 87/150 kV, conforme al documento Cenelec HD 632 ovvero alla norma IEC 60840.


Il conduttore sarà realizzato in alluminio a corda rigida rotonda compatta tamponata di cui alla norma CEI 20 – 29. Tra il conduttore e l'isolante, rispondente alle HD 632 S1, è interposto uno strato di semiconduttore estruso, con eventuale fasciatura semiconduttiva. Tra l'isolante e lo schermo metallico è interposto uno strato di semiconduttore estruso che, a sua volta è coperto da un nastro igroespandente avente la funzione di tamponamento longitudinale all'acqua.

Lo schermo metallico esterno è costituito da fili di rame ricotto non stagnato disposti secondo un'elica unidirezionale con nastro equalizzatore di rame non stagnato o in tubo di alluminio di adeguata sezione; è ammessa la presenza di eventuale nastro igroespandente.

Tra lo schermo metallico esterno (ovvero tra l'eventuale nastro igroespandente) e il rivestimento protettivo esterno è presente un nastro di alluminio longitudinale avente la funzione di tamponamento radiale all'acqua.

Il rivestimento protettivo esterno è una guaina in polietilene (PE) nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa), rispondente alle norme HD 632 S1; per eventuali installazioni in aria, al fine di evitare il propagarsi della fiamma, il rivestimento è in guaina di PVC nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa).

In Figura 5.10 si riporta a titolo illustrativo la sezione della tipologia di cavo in esame.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 44 di 131

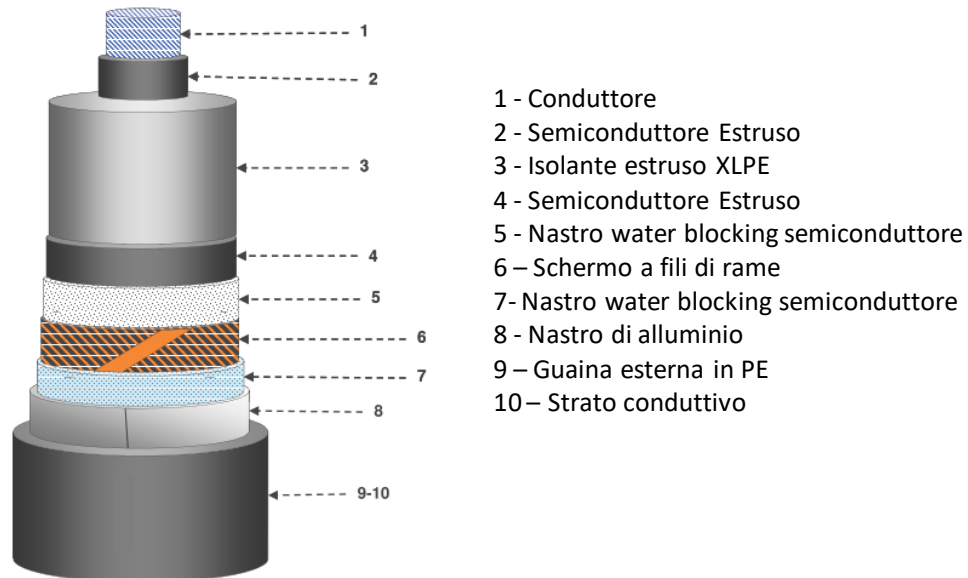



Figura 5.10 - Cavo AT 150 kV tipo ARE4H1H5E 87/150kV

Le principali caratteristiche tecniche del cavo a 150 kV sono di seguito riportate:

- Materiale conduttore: alluminio
- Materiale isolante: XLPE (polietilene reticolato)
- Diametro isolante (min – max): 65 mm
- Sezione schermo a fili di rame: 70 mm²
- Spessore nastro alluminio: 0,2 mm
- Guaina esterna: PE (polietilene)
- Diametro guaina esterna (min – max): 80 mm
- Corrente termica di cto.cto – conduttore: 53,4 kA – 0,5 sec
- Corrente termica di cto.cto – schermo: 20 kA – 0,5 sec
- Temperatura conduttore in regime permanente: 90°C
- Temperatura conduttore in corto circuito: 250°C
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione nominale ($U_0/U/U_m$): 87/150/170 kV
- Corrente nominale: 1000 A
- Sezione nominale del conduttore: 1600 mm²

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 45 di 131

- Diametro nominale del conduttore: 23.8 mm
- Potenza nominale (per terna di conduttori): 140 MVA

Il conduttore di ogni cavo è formato quindi da una corda in alluminio con sezione 1600 mm²; lo schermo è costituito da fili di rame disposti radialmente intorno all'isolante per la protezione meccanica; ogni cavo è inanellato in un nastro di alluminio con copertura in PE. Il diametro esterno di ogni cavo è compreso tra i 150÷109 mm.

La tipologia di posa prevalente, secondo quanto schematizzato in Figura 5.11, è quella a trifoglio con cavi direttamente interrati in trincea ad una profondità di circa 1,3 metri sotto il piano di calpestio.

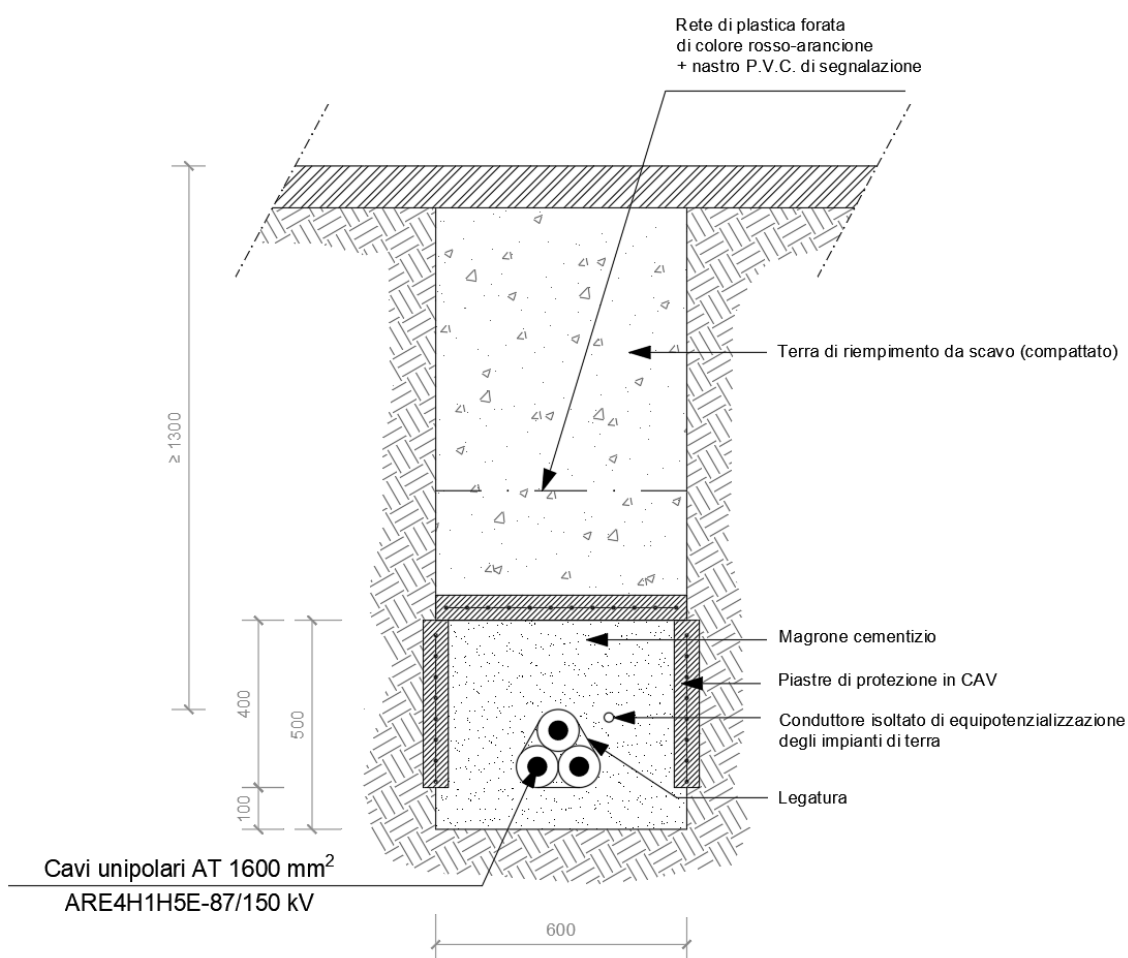



Figura 5.11 - Modalità di posa Cavo AT 150 kV

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 46 di 131

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.

5.8.1.1 Viabilità di servizio

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 (IBER-AVB-TP7 e IBER-AVB-TP8).

L'area sarà accessibile dai n.14 ingressi posizionati in corrispondenza della viabilità provinciale e della locale viabilità interpodereale, come indicato nell'Elaborato IBER-AVB-TP8.

La carreggiata stradale della viabilità di impianto presenterà una larghezza di 3,5 metri. La massicciata stradale sarà formata da una soprastruttura in materiale arido dello spessore indicativo di 0,30/0.40 m (Elaborato IBER-AVB-TP8). 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.


5.8.1.2 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 IBER-AVB-TP9).

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

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 47 di 131

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).

5.8.1.3 Movimenti di terra


Le operazioni di scavo da attuarsi nell'ambito della costruzione del campo solare devono riferirsi all'approntamento degli elettrodotti interrati (distribuzione BT ed MT di impianto, realizzazione dell'elettrodotto MT di collegamento alla SSE, realizzazione del cavidotto AT di collegamento SSE - SE RTN) e alla preparazione del terreno per l'allestimento della Cabina di raccolta, dell'edificio O&M e della SSE, compresa la viabilità necessaria per raggiungerla.

La fase di scavo prevede l'utilizzo di un escavatore a braccio rovescio e di escavatore provvisto di martello demolitore pneumatico, che scaveranno e deporranno 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.

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

Alla luce delle stime condotte nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo delle opere civili funzionali all'esercizio dell'impianto agrivoltaico, si prevede che la realizzazione delle stesse determinerà l'esigenza di procedere complessivamente allo scavo di circa 16.470 m³ di materiale, misurati in posto.

Si riporta di seguito il computo dei movimenti di terra stimati per la realizzazione dei cavidotti BT, MT, e AT, delle opere di regimazione idrica e della regolarizzazione delle aree della cabina di raccolta, dell'edificio O&M e della SSE.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 48 di 131

Distribuzione BT						
	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	Volume scavo [m ³]	Volume rinterro [m ³]	Volume riutilizzo/discarica [m ³]
	26 500	0,30	0,60	4 770,00	4770,00	0,00
			Totale	4770,00	4770,00	0,00

Distribuzione MT						
	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	Volume scavo [m ³]	Volume rinterro [m ³]	Volume riutilizzo/discarica [m ³]
A	2 000	0,70	1,10	1540,00	1540,00	0,00
B	1 250	1,00	1,10	1375,00	1375,00	0,00
C	100	1,30	1,10	143,00	143,00	0,00
			Totale	3058,00	3058,00	0,00

CAVIDOTTO MT - Collegamento Impianto - SSE Utente 150/30 kV						
	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	Volume scavo [m ³]	Volume rinterro [m ³]	Volume scarica [m ³]
B	2000	1,00	1,10	2200,00	1650,00	550,00
			Totale	2200,00	1650,00	550,00


Cavidotto AT Collegamento SSE Utente 150/30 kV - SE RTN 150 kV						
	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	Volume scavo [m ³]	Volume rinterro [m ³]	Volume scarica [m ³]
	280	0,60	1,60	268,80	201,60	67,20
			Totale	268,80	201,60	67,20

Nel complesso si prevede che la realizzazione dei cavidotti determinerà lo scavo di circa 10.300 m³ di materiale con integrale riutilizzo dello stesso nel sito di escavazione per la distribuzione BT e MT interna, mentre si prevede un riutilizzo dell'75% del materiale scavato per la distribuzione MT e cavidotto AT di collegamento alla SSE.

Lo scavo per l'approntamento delle opere di regimazione idrica all'interno del campo solare è stimato in circa 157 m³. Trattandosi di scavi che interesseranno una profondità limitata, pari a circa 0,10 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 ³]	Volume riutilizzo [m ³]	Volume scarica [m ³]
10460	0,15	0,10	156,90	156,90	0,00
		Totale	156,90	156,90	0,00

La restante quota di scavo deve riferirsi alle operazioni di spianamento delle aree della cabina di

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 49 di 131

raccolta, dell'edificio O&M e dell'area della SSE compresa della viabilità di accesso.

Le operazioni di scavo e successivo riporto - nello stesso sito di escavazione ed in accordo con le procedure previste dall'art. 24 del DPR 120/2017- determinano un volume totale di materiale scavato preliminarmente stimabile in circa 6.000 m³

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 Cabina di raccolta						
Numero	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	Volume scavo [m ³]	Volume riutilizzo [m ³]	Volume discarica [m ³]
1	11,00	3,5	0,60	23,10	23,10	0,00
Totale				23,10	23,10	0,00

Scavi per regolarizzazione terreno Edificio O&M						
Numero	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]	Volume scavo [m ³]	Volume riutilizzo [m ³]	Volume discarica [m ³]
1	15,00	9	1,50	202,50	202,50	0,00
Totale				202,50	202,50	0,00

Scavi realizzazione SSE e viabilità di accesso			
	Scotico [m ³]	Scavo [m ³]	Riporto [m ³]
Viabilità di accesso SSE	290,00	2470	1120,00
Viabilità Asse SSE	287,00	0	2050,00
Area SSE	1041,00	1700,00	1460,00
Totale	1618,00	4170	4630,00


Come emerge dalle stime sopra riportate, per un totale di materiale scavato di circa 16.470 m³, è previsto un conferimento a discarica di circa 615 m³, di materiale non riutilizzabile, proveniente dallo scavo dei cavidotti.

È stato inoltre previsto un apporto di materiale esterno di circa 460 m³ da impiegare nella realizzazione dei rilevati stradali per l'accesso alla SSE.


5.9 Interventi di mitigazione e inserimento ambientale

Fase di cantiere

- Alcuni degli esemplari arborei interferenti verranno espiantati con adeguato pane di terra e reimpiantati in fascia perimetrale. 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.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 50 di 131

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 ricolmata 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.
 - I suoli asportati durante le operazioni di movimento terra (scotico) dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di mantenere separati gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.
 - Al termine dei lavori, le superfici utilizzate temporaneamente in fase di cantiere e non funzionali all'esercizio dell'impianto e/o alle attività agricole dovranno essere ripristinate mediante ricollocamento dei suoli originari (o nuovo terreno vegetale qualora i suoli autoctoni non dovessero essere sufficienti o riutilizzabili per altri motivi) e successivo rinverdimento mediante inerbimento. Gli interventi di inerbimento dovranno essere eseguiti, all'occorrenza, anche prima della chiusura dei cantieri, con lo scopo di assicurare una rapida stabilizzazione dei suoli denudati e quindi impedirne l'erosione superficiale
 - Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da cave autorizzate e/o impianti di frantumazione e vagliatura per inerti autorizzati.
 - Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle superfici di cantiere, in particolare quelle percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali circostanti. Al fine di coniugare le esigenze di

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 51 di 131

abbattimento delle polveri con quelle di risparmio della risorsa idrica, le operazioni di bagnatura potranno essere evitate durante i mesi piovosi (indicativamente durante il periodo ottobre-aprile).

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato:

- l'impiego di diserbanti e dissecanti per la manutenzione delle superfici interne.
- lo stoccaggio anche temporaneo di sostanze infiammabili e/o classificate come Pericolose per l'ambiente (N - Sostanze nocive per l'ambiente acquatico (organismi acquatici, acque) e per l'ambiente terrestre (fauna, flora, atmosfera) o che a lungo termine hanno effetto dannoso).
- l'impiego di fiamme vive ed il transito di mezzi a motore endotermico su superfici inerbite durante il periodo luglio-settembre.
- la realizzazione di opere a verde ornamentale non accompagnate da relazione tecnica redatta da esperto naturalista/agronomo/forestale.


Fase di dismissione

- Per le attività connesse alle operazioni di smantellamento delle strutture (transito dei mezzi, stoccaggio temporaneo dei materiali e dei rifiuti prodotti) dovranno essere impiegate le pertinenze dell'impianto stesso, ovvero privilegiando le superfici prive di vegetazione spontanea.

5.10 Misure di compensazione e miglioramento ambientale

La predisposizione di idonee misure di compensazione è subordinata alla preventiva analisi di contesto ambientale e socio-economico, finalizzata all'individuazione delle reali esigenze territoriali in relazione alla componente flora e vegetazione, integrata con le restanti componenti biotiche, prendendo al contempo in considerazione gli effetti diretti ed indiretti dell'opera. Le misure di compensazione proposte si prefiggono inoltre lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito nel suo complesso e valorizzare gli elementi territoriali di pregio precedentemente evidenziati, in linea con i principi della *restoration ecology*. Sulla base di tale analisi, si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:


- Creazione di fascia verde perimetrale. Al fine di mitigare l'impatto visivo dell'impianto, creare nuovi elementi lineari del paesaggio e compensare l'espianto degli esemplari arborei interferenti, lungo l'intero perimetro dei sottocampi verrà realizzata una nuova fascia verde della larghezza di metri 2,00 costituita da essenze arboree altamente coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico e geopedologico del luogo.
Alla luce della diffusa presenza di suoli soggetti a ristagno idrico durante i mesi invernali, alternati a suoli non idromorfi, non si ritiene opportuno l'utilizzo di una singola specie

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 52 di 131

vegetale, bensì di almeno due specie differenti, da inserire nei tratti perimetrali a seconda delle caratteristiche pedologiche sito-specifiche.

Per quanto riguarda i tratti su suoli non interessati da ristagno idrico, si ritiene particolarmente idoneo l'utilizzo della specie *Olea europaea* var. *cipressino*, alla luce della sua relativa rapidità di crescita, all'elevato potere schermante sull'asse sia verticale che orizzontale, alla sua capacità di produzione di frutti carnosì (a favore della fauna selvatica locale, nonché utilizzabili a scopo produttivo). Tale essenza risulta inoltre quella maggiormente coerente con l'attuale paesaggio vegetale del sito, il quale vede l'olivastro come elemento arboreo sempreverde più diffuso. I tratti di fascia verde novativa ad ulivo cipressino verranno inoltre integrati con l'inserimento (reimpianto) degli esemplari di *Pyrus spinosa* e *P. communis* subsp. *pyraster* interferenti espantati.

Nei tratti ricadenti su suoli soggetti a ristagno idrico, l'impiego dell'olivastro potrebbe invece comportare alcune problematiche di idoneità ecologica, con conseguenti ricadute negative sulla probabilità di attecchimento, sul tasso di crescita e sullo stato fitosanitario degli esemplari sul lungo periodo. In tali tratti si ritiene, pertanto, opportuno, l'impiego di essenze con habitus da arborescente ad arboreo maggiormente compatibili dal punto di vista ecologico. Coerentemente con il contesto vegetazionale attuale del sito, si ritiene opportuno l'impiego della specie sempreverde *Tamarix africana*, caratterizzata da un rapido sviluppo iniziale e da una buona capacità pollonifera, utile ad una efficace schermatura sull'asse verticale. Tale specie risulta, inoltre, ampiamente diffusa lungo i principali corsi d'acqua del sito, nonché osservabile con individui isolati lungo margini di strade e coltivati in ambiente umido e sub-umido.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 53 di 131

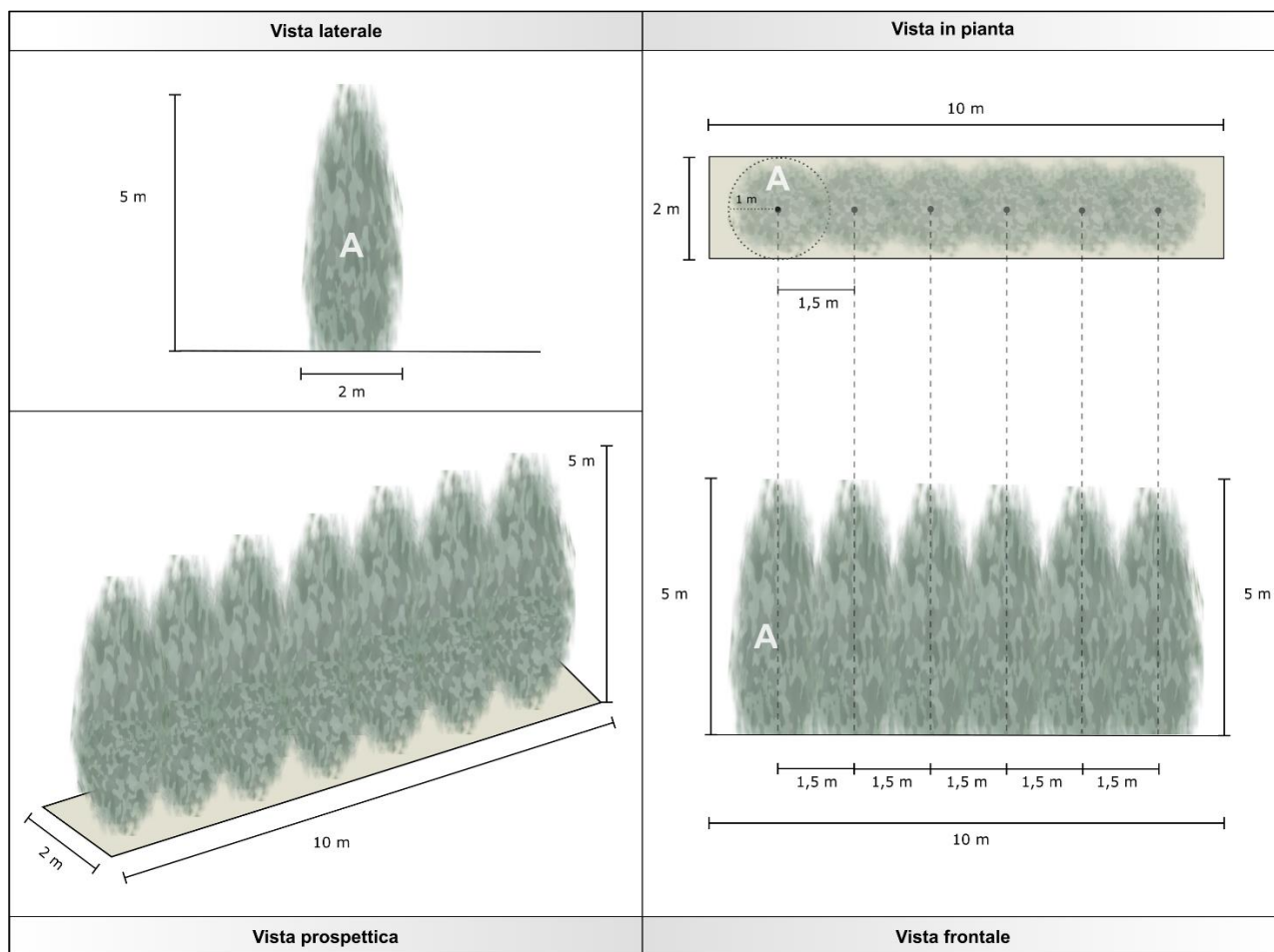



Figura 5.12 - Schema tipo della fascia perimetrale di mitigazione. A = *Olea europaea* var. *cipressino* (ulivo cipressino) Sulle aree prive di ristagno idrico, *Tamarix africana* (tamerice africana) - Sulle aree con ristagno idrico

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 54 di 131

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,

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 55 di 131

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

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 56 di 131

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:

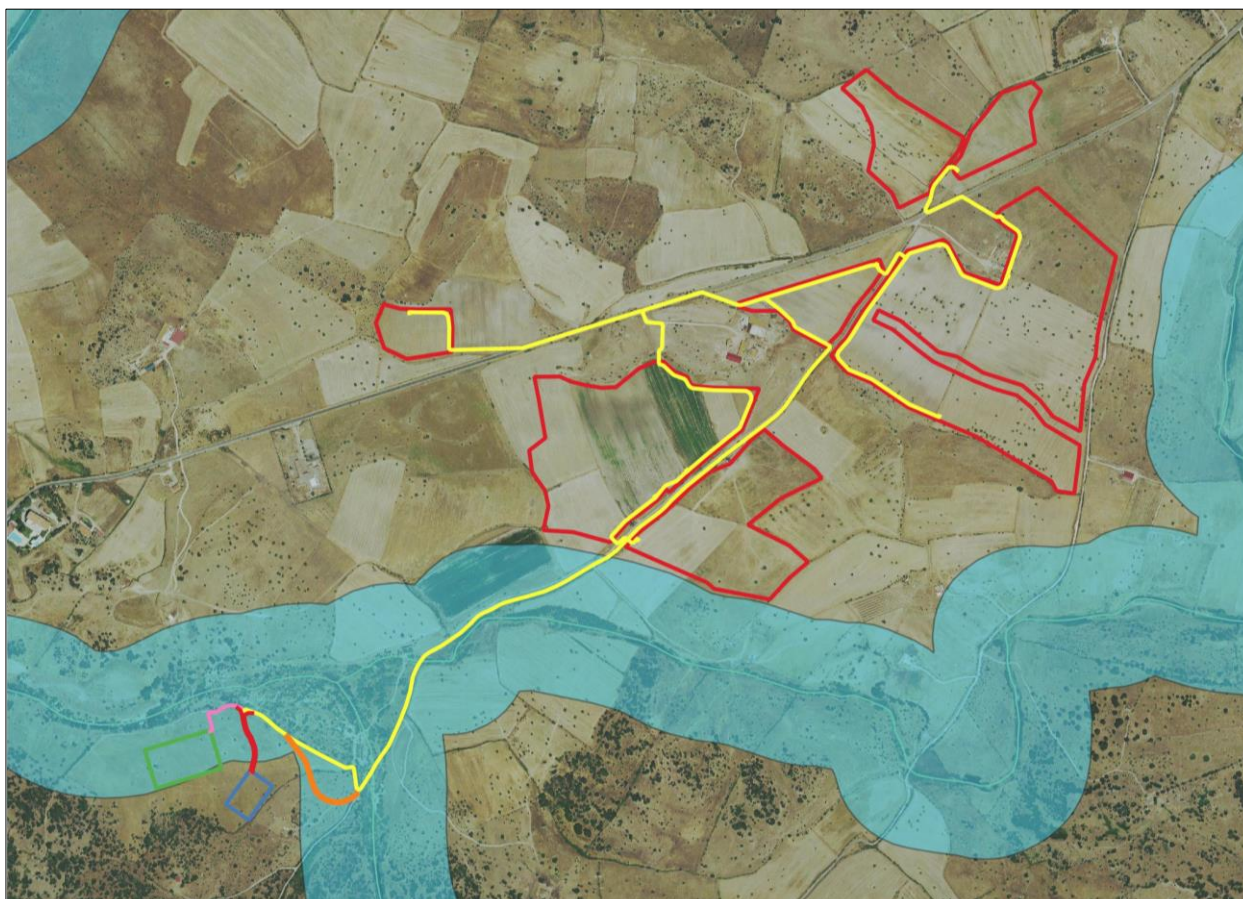
- a) dell'indicazione dello stato attuale del bene;
- b) degli elementi di valore paesaggistico presenti;
- c) degli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte e degli elementi di mitigazione e di compensazione necessari.

6.1.2 Relazioni 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.

Porzioni dei cavidotti MT a 30kV e AT a 150kV, interrati e pressochè interamente impostati su viabilità esistente, parte della viabilità temporanea di accesso all'area della SSE Utente nonché la viabilità permanente di accesso alla stessa, si sovrappongono con la categoria di bene paesaggistico di cui all'art. 142, comma 1 lettera c) del D.Lgs. 42/04 (*"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"*) in corrispondenza del *"Riu Minore"*.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 57 di 131



Legenda


- Recinzione
- Cavidotto MT 30 kV
- Viabilità temporanea
- Viabilità di accesso alla SSE Utente
- Distribuzione interna MT 30kV
- Cavidotto AT 150 kV
- SSE Utente 150/30 kV
- Futura SE RTN 150 kV

Beni_paesaggistici_Codice_Urbani

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

Figura 6.1 - Sovrapposizione del cavidotto interrato MT e AT, porzione della viabilità temporanea di accesso all'area di sedime della SSE Utente con annessa viabilità di accesso, con "Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna" (Art. 142 comma 1 lettera c)

Relativamente alle succitate circostanze è fatto obbligo al proponente di inoltrare istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei beni

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 58 di 131

Culturali e del paesaggio).

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;

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 59 di 131

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.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 60 di 131

6.2.2 Esame delle interazioni tra la disciplina del P.P.R. e le opere proposte ed analisi di coerenza

Per quanto riguarda specificamente il sito in esame, lo stesso risulta esterno agli ambiti di paesaggio costiero, all'interno dei quali il PPR risulta immediatamente efficace (Tavola 1.1 allegata al P.P.R.).

Relativamente all'area di interesse, lo stralcio della Tavola in scala 1:50.000 allegata al P.P.R. (Foglio 481 Sezione I), illustrante il tematismo del Piano, è riportato nell'elaborato IBER-AVB-TA8 e, in scala ridotta, nella Figura 6.2.

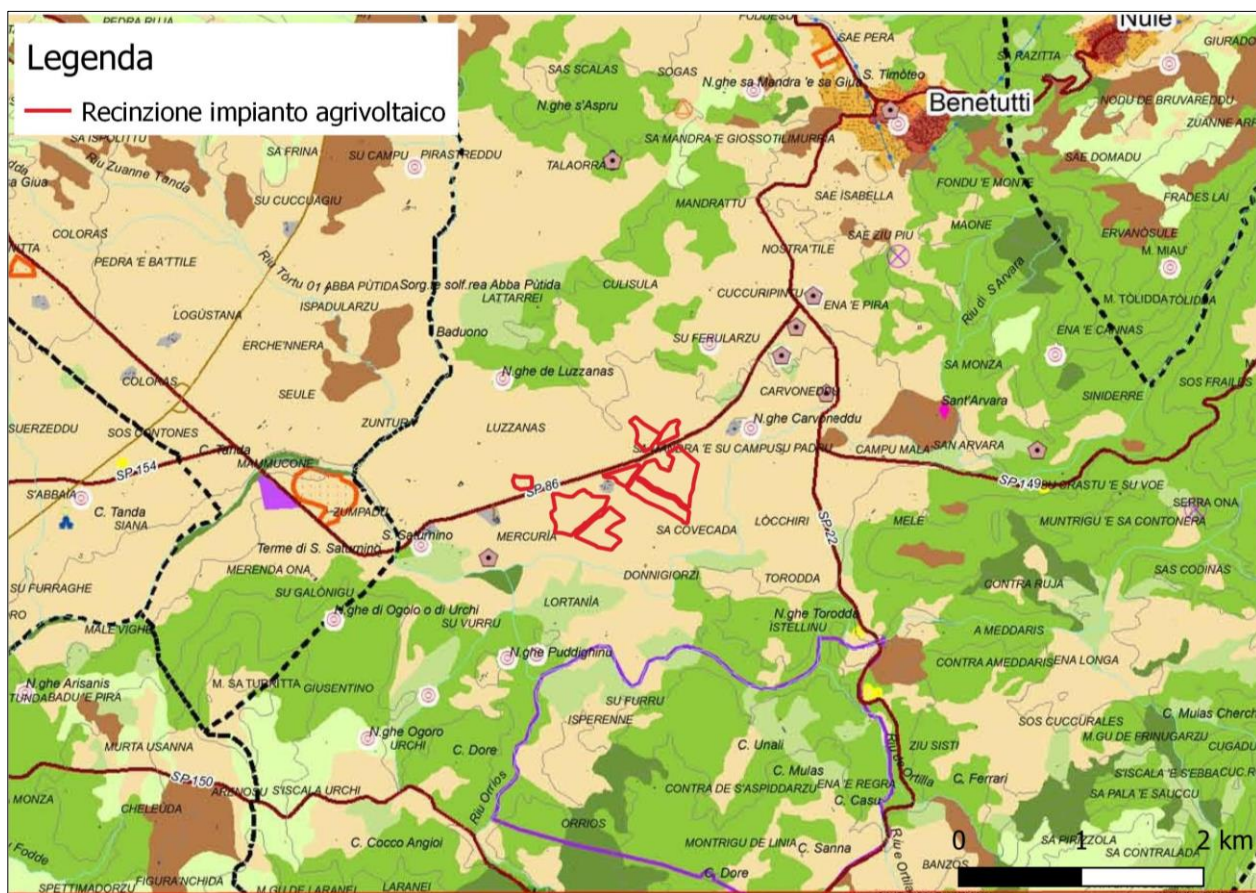



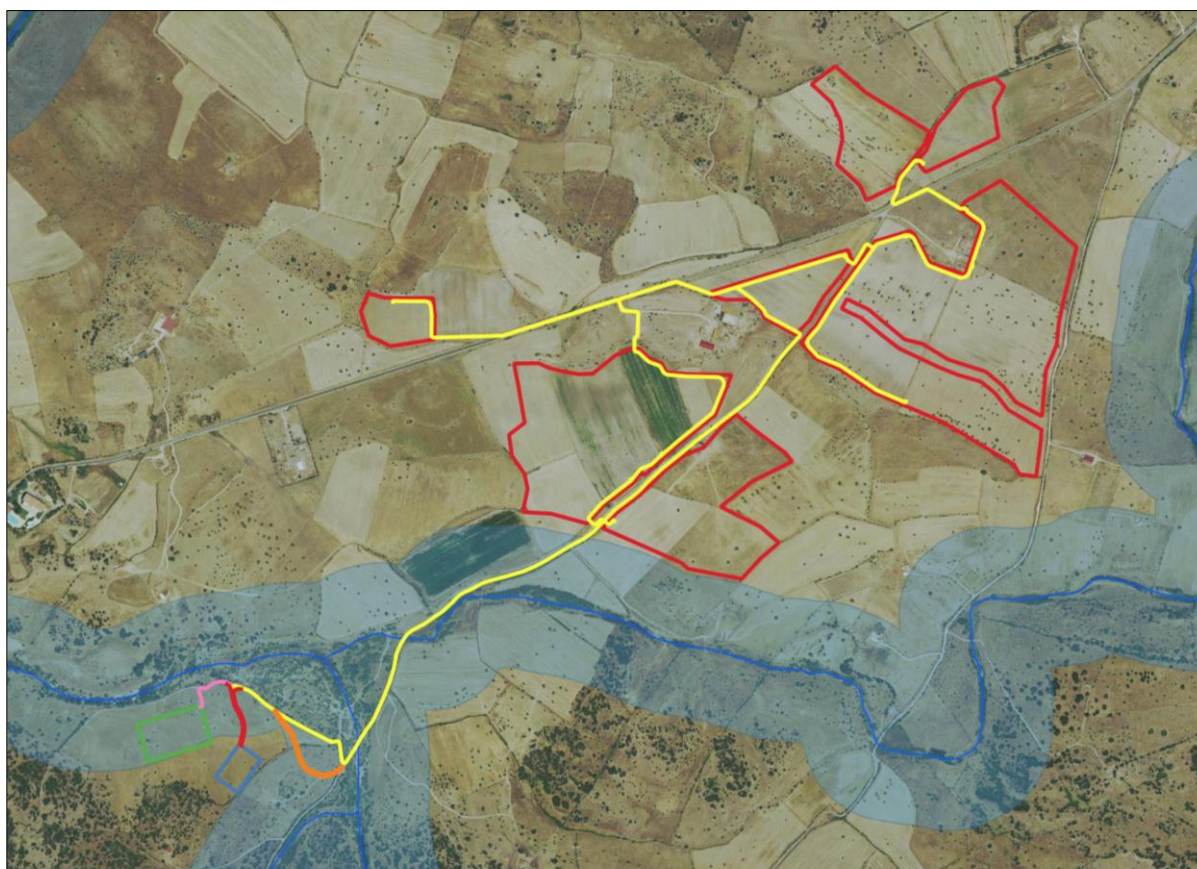
Figura 6.2 - Sovrapposizione dell'area in progetto con lo Stralcio del Foglio 481 Sezione I del PPR

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 alle aree dell'impianto agrivoltaico, non sussistono interferenze dirette e materiali con aree sottoposte a tutela ai sensi dell'art. 143 del Codice Urbani (D.Lgs. 42/2004). Parte dei cavidotti MT a 30kV e AT a 150kV, interrati e quasi interamente impostati su viabilità esistente, porzione della viabilità temporanea di accesso all'area di approntamento della SSE

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 61 di 131

Utente e la viabilità di accesso alla stessa, si sovrappongono con bene paesaggistico ascrivibile alla categoria "Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee" (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.), in corrispondenza del "Riu Minore".




Legenda

- Recinzione
- Cavidotto MT 30 kV
- Viabilità temporanea
- Viabilità di accesso alla SSE Utente
- Distribuzione interna MT 30kV
- Cavidotto AT 150 kV
- SSE Utente 150/30 kV
- Futura SE RTN 150 kV

Beni paesaggistici PPR

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

Figura 6.3 - Sovrapposizione del cavidotto interrato MT e AT, porzione della viabilità temporanea di accesso all'area di sedime della SSE Utente e la viabilità di accesso alla stessa, con "Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee" (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.)


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 62 di 131

Relativamente alle succitate circostanze è fatto obbligo al proponente di inoltrare istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei beni Culturali e del paesaggio).

- Sotto il profilo dell'assetto ambientale, l'area interessata dall'installazione dei moduli fotovoltaici, dai cavidotti interrati e dalla SSE Utente, insiste su ambiti cartografati come "Aree ad utilizzazione agro-forestale" (artt. 28-30 N.T.A. P.P.R) nella fattispecie di "colture erbacee specializzate".

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, nel sottolineare come tali prescrizioni non possano trovare applicazione per i singoli progetti, in quanto rivolte alla pianificazione settoriale e locale, 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 Benetutti;
- il sito in esame, urbanisticamente destinato ad attività agricole dallo strumento urbanistico vigente (PUC di Benetutti), consentirà il proseguimento delle pratiche agricole, diversificandole e potenziandole, in coerenza con la logica dei sistemi agrivoltaici, ritenuti strategici ai fini del perseguimento degli obiettivi di transizione energetica e della stessa autosufficienza energetica, come rimarcato dal Decreto Energia (D.L. 17/2022);
- dalle analisi specialistiche condotte è emerso che i suoli dell'area oggetto di intervento sono caratterizzati da una variabilità ampia rispetto alle classi di capacità d'uso (variano dalla II, III sino ad VIII). Tutte le operazioni agronomiche, previste per migliorare l'efficienza delle coltivazioni e quindi incrementare le produzioni unitarie, vanno nella direzione di migliorare le condizioni di coltivazione, agendo in primis sulla componente idrica del suolo, equilibrando le condizioni di permeabilità e favorendo un rapido allontanamento delle acque superficiali per percolazione, evitando per

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 63 di 131

quanto possibile i fenomeni di scorrimento superficiale e preservando il suolo dal rischio di erosione. 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 IBER-AVB-RP7).

Una minima porzione del cavidotto MT a 30kV interrato e impostato su viabilità esistente ricade su Aree naturali e subnaturali (artt. 22, 23 e 24 NTA del PPR) nella fattispecie "Macchia". Peraltro, tale sovrapposizione, oltre che minima, risulta essere puramente cartografica poiché, come scritto precedentemente, il tracciato è impostato su viabilità esistente.

- Relativamente all'Assetto Storico-Culturale, le opere proposte dell'impianto agrivoltaico si collocano interamente all'esterno del buffer di salvaguardia di 100 metri da manufatti di valenza storico-culturale di cui all'art. 48 delle N.T.A. del PPR, 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.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 64 di 131

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

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 65 di 131

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 del *Goceano*, nella porzione centro-settentrionale dell'Isola, i cui confini si possono far coincidere, a ovest/nord-ovest con la catena montuosa del *Goceano*, ad ovest con l'altopiano *Pranu Mannu* tra i territori di Bono e Bottidda, a sud con la piana del *Fiume Tirso* e, in particolare, la porzione situata all'interno del territorio comunale di Illorai e, infine, ad est con l'altopiano di Bitti e Nule.

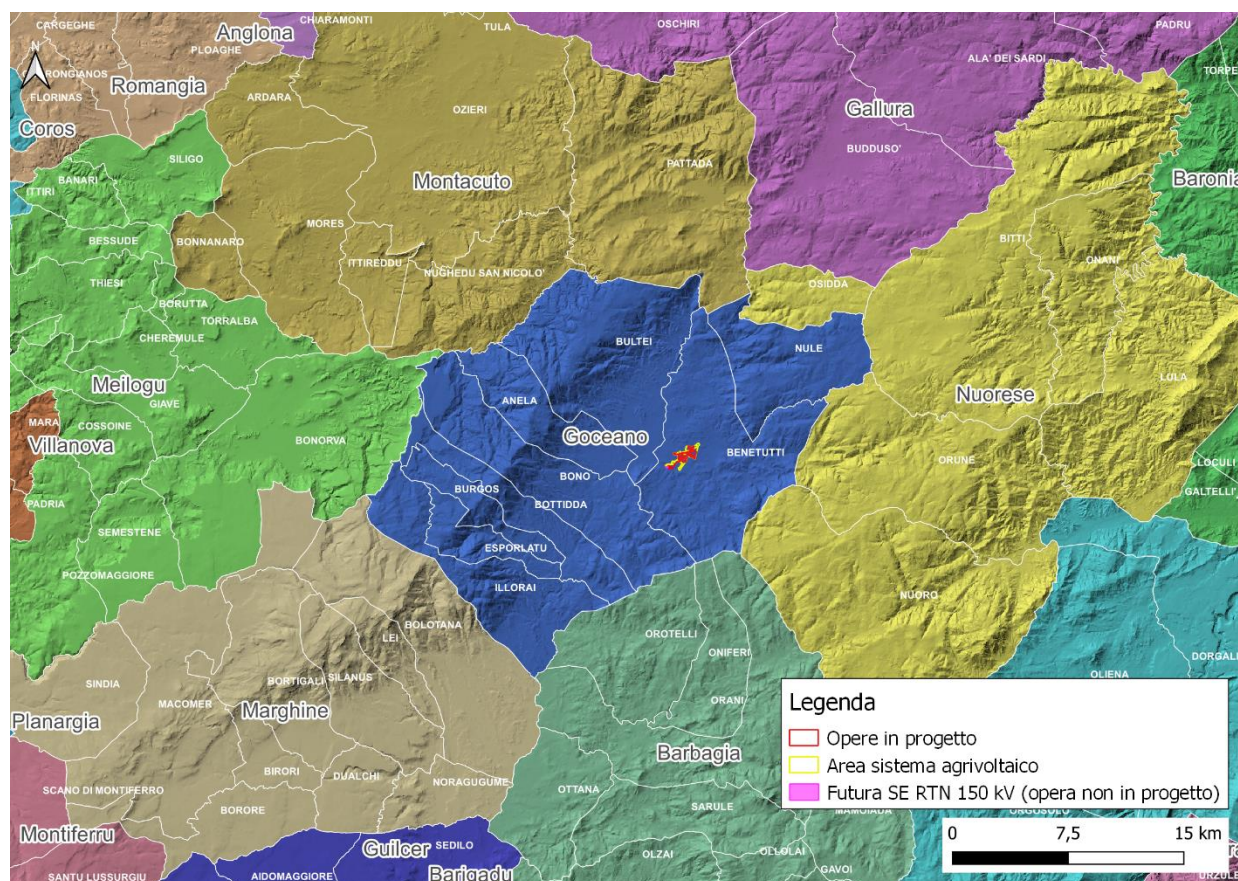



Figura 7.1 - Regioni storiche della Sardegna e impianto FV

La catena montuosa del *Goceano*, a ovest/nord-ovest dell'area di impianto, presenta una disposizione asimmetrica con le pendici granitiche scoscese rivolte verso la valle del *Tirso* e la *Serra*

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 66 di 131

di *Orotelli*, mentre il versante metamorfico è esposto verso il *Coghinas*, con acclività moderate e versanti più regolari.


La porzione centrale del territorio della regione storica del *Goceano* è caratterizzata dall'ampia valle del *Tirso* con una morfologia debolmente ondulata. I rilievi granitici che circondano la valle sono interessati da dinamiche morfogenetiche legate principalmente all'azione erosiva delle acque superficiali le quali, se da un lato determinano un generale addolcimento della morfologia originaria dall'altro, soprattutto alle quote più elevate, producono processi di denudazione.

Nell'evoluzione del paesaggio in oggetto hanno avuto un ruolo considerevole anche i movimenti di sollevamento del territorio che si sono manifestati dal tardo Terziario. Questi moti hanno portato a quote più elevate le cime e le parti in rilievo, favorendo in tal modo l'asportazione della parte corticale arenizzata dalle sommità e dai fianchi dei versanti; in tal modo le parti del basamento granitico ancora sane e inalterate hanno formato piccoli rilievi rotondeggianti.

Infine, ad est, il territorio della regione storica in esame è caratterizzato dagli altopiani di Bitti e Orune che si spingono, verso ovest, sino alla valle de *Tirso* nei territori di Nule e, parzialmente, di Benetutti.

L'area di intervento si posiziona nel settore centro-orientale del *Goceano*, nella porzione di territorio pianeggiante che coincide con la valle del *Riu Minore*, delimitata a sud dai rilievi granitici di *Orotelli* e *Nuoro* e a nord dai rilievi del *Goceano*.

In particolare, l'area di impianto ricade su un territorio caratterizzato dall'unità di paesaggio "pianure aperte, costiere e di fondovalle" e "paesaggi su rocce effusive acide".

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 67 di 131

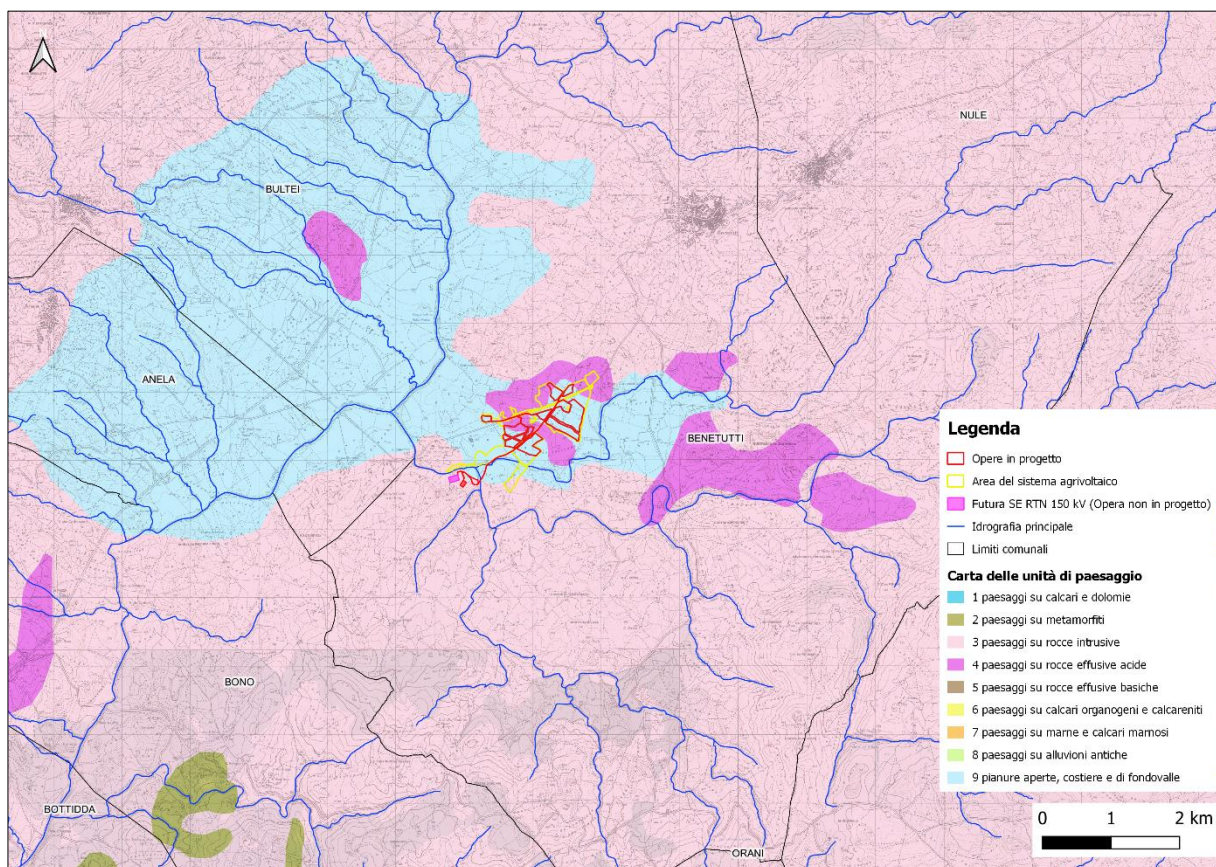



Figura 7.2 – Carta delle unità di paesaggio e impianto in progetto

Sotto il profilo idrografico, l'area di impianto è localizzata all'interno del bacino idrografico principale del *Fiume Tirso*, caratterizzato da un'intensa idrografia con sviluppo prevalentemente detritico dovuto alle diverse tipologie di substrato attraversate. È delimitato a ovest dal massiccio del *Montiferru*, a nord-ovest dalle catene del *Marghine* e del *Goceano*, a nord dall'*Altopiano di Buddusò*, ad est dal massiccio del *Gennargentu* e a sud dalla *Giara di Gesturi* e dal *Monte Arci*. Il fiume *Tirso* nasce dall'*Altopiano di Buddusò* e sfocia nel *Golfo di Oristano* dopo un percorso di circa 160 km. Tale rio durante il suo lungo percorso attraversa territori con morfologie e substrato differenti e, in particolare, nel tratto tra le sorgenti e la confluenza con il *Rio Liscoi* presenta un percorso tortuoso e con notevoli pendenze, mentre dalla confluenza con il *Rio Liscoi* al *Lago Omodeo* la pendenza si fa più dolce e il corso del fiume assume un andamento regolare. Nell'ultimo tratto il fiume attraversa la *Piana di Orsitano* e presenta pendenze minime e grossi meandri. Infine, sfocia nel *Golfo di Oristano* ad ovest del centro urbano omonimo.

Tra i principali affluenti del *Tirso* si segnala il *Riu Mannu di Benetutti*, affluente in riva sinistra, che si muove nel territorio a sud/sud-est dell'impianto agrivoltaico in progetto.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 68 di 131

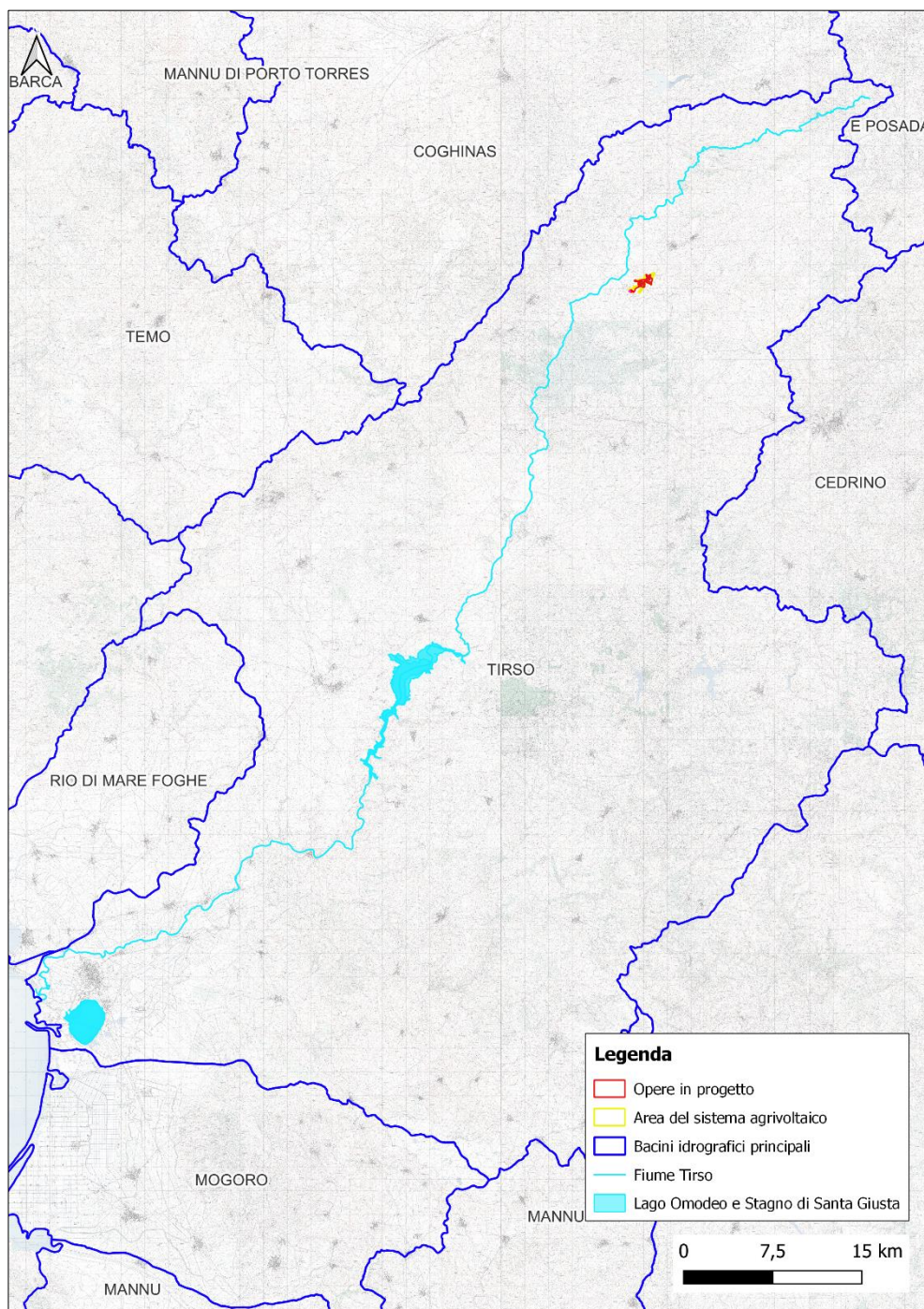



Figura 7.3 - Bacini idrografici e impianto agrivoltaico

Il sistema idrografico locale è abbastanza fitto e le acque di ruscellamento sono convogliate rapidamente verso i rii principali a carattere fortemente stagionale. Il rio più importante in prossimità dell'area di intervento è rappresentato dal *Riu Minore*, affluente in destra idraulica del *Riu Mannu di Benetutti*.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 69 di 131

7.2.2 L'ambito ristretto di relazione del sito di progetto

Il sito di progetto è ubicato in Comune di Benetutti, tra le località *Su Vurru*, a sud del tracciato della SP 86, e *Sa Mandra e su Campu*, che si spinge a nord della SP 86.

L'areale designato per ospitare il parco agrivoltaico è caratterizzato da una morfologia debolmente ondulata con quote assolute che variano tra i 295 m s.l.m., in corrispondenza del settore più settentrionale, ed i 260 m s.l.m. del settore meridionale ed occupa il margine settentrionale della valle del *Riu Minore*, delimitata a sud dai rilievi granitici di Orotelli e Nuoro e a nord dai rilievi del *Goceano*, costituiti da graniti e rocce metamorfiche polideformate durante l'Orogenesi Ercinica.

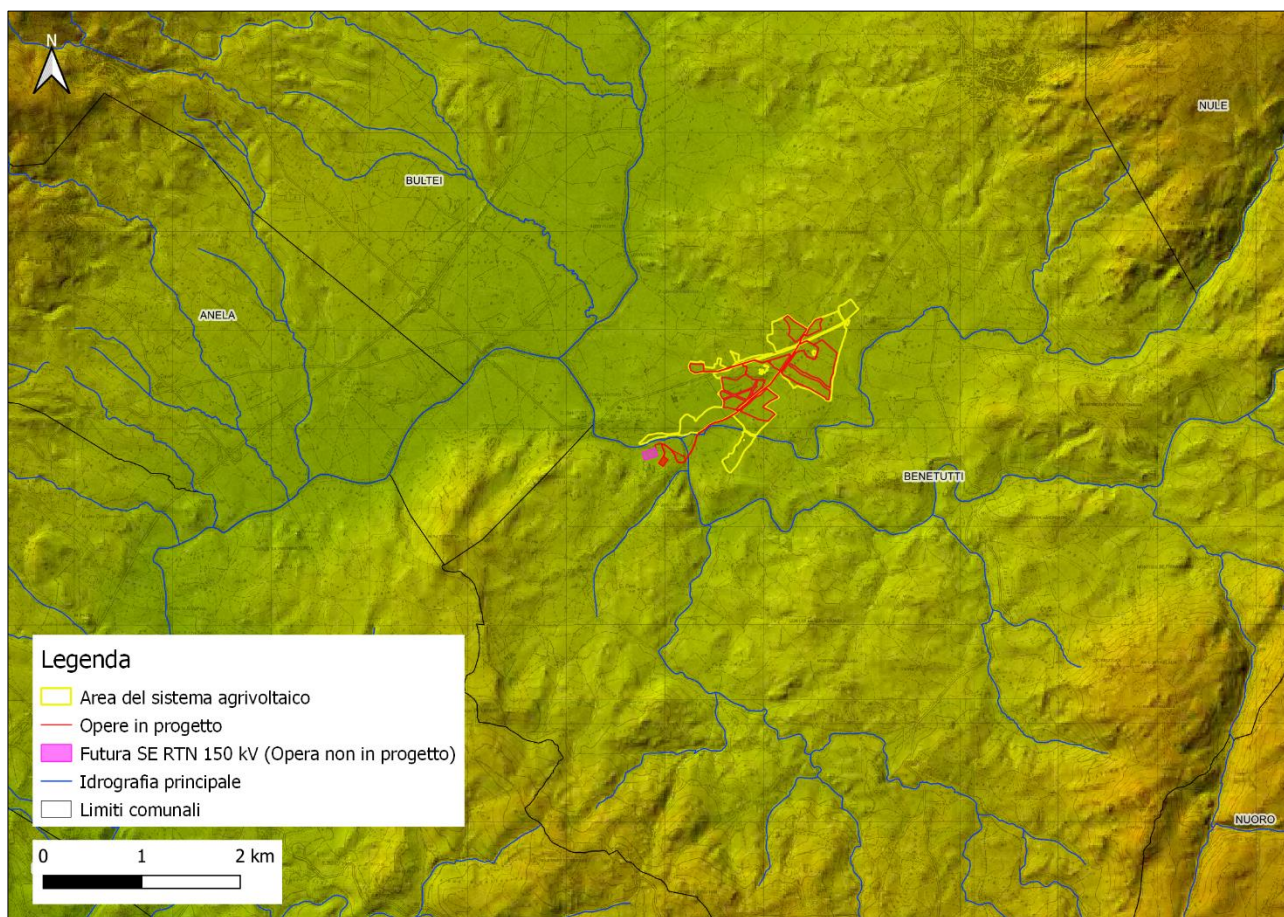



Figura 7.4 - Assetto morfologico del sito di progetto

Con riferimento ai caratteri idrografici dell'area, l'impianto è localizzato prevalentemente a nord-ovest del corso del *Riu Minore*, tributario del *Riu Mannu* che rappresenta uno dei maggiori affluenti del Fiume Tirsu. Quest'ultimo incide il territorio ad ovest dell'impianto agrivoltaico in progetto. Una limitata porzione dell'area del sistema agrivoltaico è localizzata a sud del *Riu Minore* e a nord del *Riu Mannu*, tra le località *Lortania*, a sud-ovest, e *Giorzi* a nord-est. Il tratto sud-occidentale del cavidotto a 30 kV, il cavidotto AT, la Futura SE RTN (opera non in progetto) e la Sotto Stazione Utente sono localizzate nella porzione di territorio a sud-ovest dell'impianto agrivoltaico proposto tra

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 70 di 131


il corso del *Riu Mannu*, a nord e ad est, e il corso del *Riu Urchi* a sud-est.

Nell'area di studio è stata rilevata la presenza di una falda termale profonda che alimenta alcune sorgenti attualmente utilizzate per scopi curativi: il circuito sotterraneo relativo a queste sorgenti è localizzato nel basamento intrusivo, in corrispondenza di un importante sistema di faglie di direzione E-O e NE-SO, che favoriscono l'infiltrazione in profondità delle acque piovane, lungo tutta la lunghezza delle fratture. Un secondo sistema, di direzione N-S, oltre a condizionare il corso del *Tirso*, sembra anche agire da barriera per lo scorrimento in profondità delle acque sotterranee che circolano nel basamento paleozoico e determinano quindi la loro risalita in superficie, in corrispondenza dell'intersezione dei due lineamenti tettonici. I sistemi di fratture sopra descritti, infatti, rappresentano la via di infiltrazione delle acque meteoriche, mentre la risalita delle acque calde avviene in corrispondenza di grandi faglie ai bordi della depressione. Il bacino di alimentazione, di queste sorgenti, in base agli isotopi stabili dell'ossigeno e dell'idrogeno, determinati unicamente per la zona di Benetutti, è stato valutato avere una quota media superiore ai 900 m (Dettori B. et alii, 1975), individuato nella catena del *Marghine*.

Sotto il profilo dell'infrastrutturazione viaria, l'area in esame è agevolmente raggiungibile attraverso la Strada Provinciale 86, che attraversa l'impianto agrivoltaico in direzione nord-est/sud-ovest. Tale asse è collegato ad ovest alla Strada Statale 128 BIS – che attraversa il *Goceano* in direzione nord-est/sud-ovest e la porzione meridionale del territorio del *Montacuto* – e ad est alla Strada Provinciale 22 che si sviluppa in direzione nord-sud. A sud, delimita la porzione di territorio che ospita l'impianto in progetto, la Strada provinciale 150 che si sviluppa in direzione est-ovest.



Figura 7.5 – Area di installazione dell'impianto agrivoltaico con in primo piano l'asse viario della SP 86 che lo attraversa. Sullo sfondo, a destra i rilievi di Monte Rasu. Ripresa aerea da nord-est verso sud-ovest

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 71 di 131

7.3 Caratteri geomorfologici e geologici generali dell'area di intervento

L'area in studio ricade nella sub-regione storico-geografica del *Goceano*, alle pendici dell'omonimo altopiano. Si tratta una regione montuoso-collinare dominata dall'estesa presenza in affioramento di rocce intrusive alle quali è associato un corteo filoniano a composizione variabile da basaltica a riolitica.

Il settore si caratterizza infatti per la quasi esclusiva presenza di rocce granitoidi tardo-erciniche che, insieme alle intrusioni granitoidi della Corsica formano il Batolite Sardo-Corso che, esteso per una lunghezza di 400 km ed una larghezza di oltre 50 km, è il più importante della catena ercinica europea. È notoriamente composito e si presenta in affioramenti intensamente fratturati e talvolta sciolti alla stregua di sabbie, quale prodotto del disfacimento della roccia. La variabilità sia geochimica che strutturale delle litologie del basamento, è implicita se si considera che la messa in posto è avvenuta in un intervallo di tempo di circa 60 Ma, durante la tettonica estensionale legata al collasso gravitativo della catena ercinica.


Il batolite è attraversato da manifestazioni subvulcaniche rappresentate da corpi filoniani a composizione basica (alcalina e/o calcalina) e di porfidi granitici, microgranitici, aplitici e pegmatitici, oltre che idrotermali. Le direzioni prevalenti seguono quelle delle discontinuità maggiori riconducibili ai trend principali NNO-SSE, N-S e NE-SO e, in subordine, E-O e NO-SE.

Il settore d'intervento ed un suo congruo intorno è perlopiù contraddistinto dal diffuso affioramento di litologie granitoidi afferenti al Complesso Intrusivo del Goceano-Bittese e suddivise in diverse unità. Nel contesto in studio si riconoscono quella di Benetutti [**BTU**] che affiora nel sito che ospiterà il parco, di Sos Canales [**OSC**] e di Bono [**BSA**] marginali rispetto all'area di intervento. Si tratta in tutti i casi di litologie granitoidi che si differenziano su base mineralogica e talvolta per cronologia di messa in posto. L'Unità di Benetutti [**BTU**], in particolare, comprende diverse litofacies, eterogenee da un punto di vista petrografico composizionale e fra tutte, la *Facies di Nule* costituita da granodioriti tonalitiche inequigranulari a tessitura orientata, è l'unica affiorante nell'area di progetto. I dati di terreno indicano una sostanziale contemporaneità di messa in posto tra le diverse unità intrusive, documentata da evidenze di ibridazione reciproca nelle zone di contatto.

Il corteo che tipicamente interessa il batolite sardo-corso è scarsamente rappresentato nel settore in analisi e si limita a locali affioramenti di filoni e ammassi aplitici e di quarzo idrotermale [**ap** e **fq**] orientati prevalentemente NO.

In prossimità del lineamento strutturale cenozoico su cui si imposta la valle del Tirso, affiorano estesamente depositi ignimbrici di età oligo-miocenica con alto grado di saldatura e da una composizione riolitica o rio-dacitica. Alla base dei depositi ignimbrici si trovano sedimenti fluviali e fluvio-deltizi di età oligocenica-miocenica perlopiù costituiti da materiale vulcanico proveniente dallo smantellamento ignimbrici.

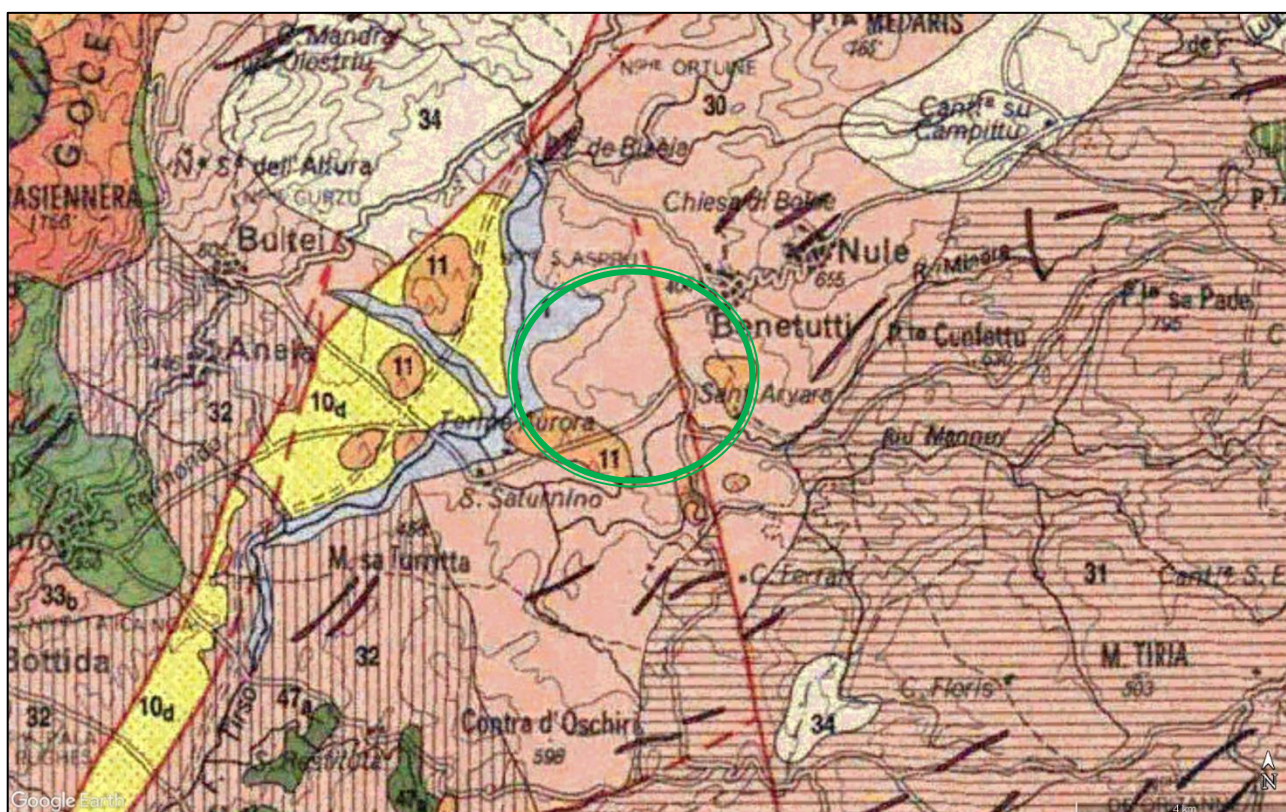
Tutta l'area è interessata dall'affioramento di depositi alluvionali che vanno dal Pleistocene superiore

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 72 di 131

[PVM2a] all'Olocene [bn e b] con i più antichi a formare terrazzi e i depositi attuali posti in corrispondenza del reticolo idrografico.


Alla base dei versanti dei rilievi granitici si rinvengono sovente detriti di versante [a] e colluvi [b2] riferibili perlopiù all'Olocene, originatisi a spese delle litologie paleozoiche.

I depositi antropici [h] sono costituiti prevalentemente da manufatti e discariche di inerti.



- | | |
|-------------------|--|
| 1 | Ghiaie, sabbie, limi e argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali e eolici (Olocene). |
| 10d | Calcarei selciosi, siltiti, arenarie e conglomerati fluviali con intercalazioni di tufi riolitici (Oligocene superiore - Aquitaniano). |
| 11 | Rioliti, riocaciti e daciti in facies ignimbratica (Oligocene superiore - Burdigaliano). |
| 23, 24, 25 | Complesso filoniano costituito da filoni aplitici e pegmatitici; filoni di quarzo; filoniani basaltici (Permiano). |
| 30 | Granodioriti monzogranitiche equigranulari (Carbonifero Superiore - Permiano). |
| 31 | Granodioriti monzogranitiche inequigranulari (Carbonifero Superiore - Permiano). |
| 32 | Granodioriti tonalitiche (Carbonifero Superiore - Permiano). |
| 33b | Tonaliti (Carbonifero Superiore - Permiano). |
| 34 | Granitoidi a cordierite (Carbonifero Superiore - Permiano). |
| 36 | Migmatiti leucocratiche e gnaiss (Precambriano). |
| 47, 51 | Complesso metamorfico ercinico (Paleozoico-Precambriano) |

Figura 7.6 – Inquadramento geologico di contesto estratto dalla “Carta Geologica della Sardegna” in scala 1:200.000, curata da: Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna, modificata e fuori scala

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 73 di 131

La strutturazione dell'area è riconducibile alla tettonica cenozoica, sebbene parte delle strutture attive durante il Terziario rappresentino un'eredità della tettonica paleozoica, le cui litologie costituiscono il basamento su cui si impostano tutte le formazioni successive affioranti in Sardegna.

I lineamenti fisiografici dei rilievi paleozoici facenti parte del sistema montuoso del *Goceano* sono il risultato degli eventi deformativi e magmatici legati all'Orogenesi ercinica. La fase di tettonica distensiva post-collisionale dell'Orogenesi Ercinica, che si colloca nel Carbonifero superiore-Permiano, interessa tutta la catena e comporta un'imponente attività magmatica, rappresentata dalla messa in posto di plutoni granitici, oltre a un insieme di deformazioni duttili pervasive associate ad un metamorfismo di alta temperatura e bassa pressione. Nei livelli strutturali più superficiali sono frequenti zone di taglio e faglie dirette a basso e alto angolo (CARMIGNANI et alii, 1992a).

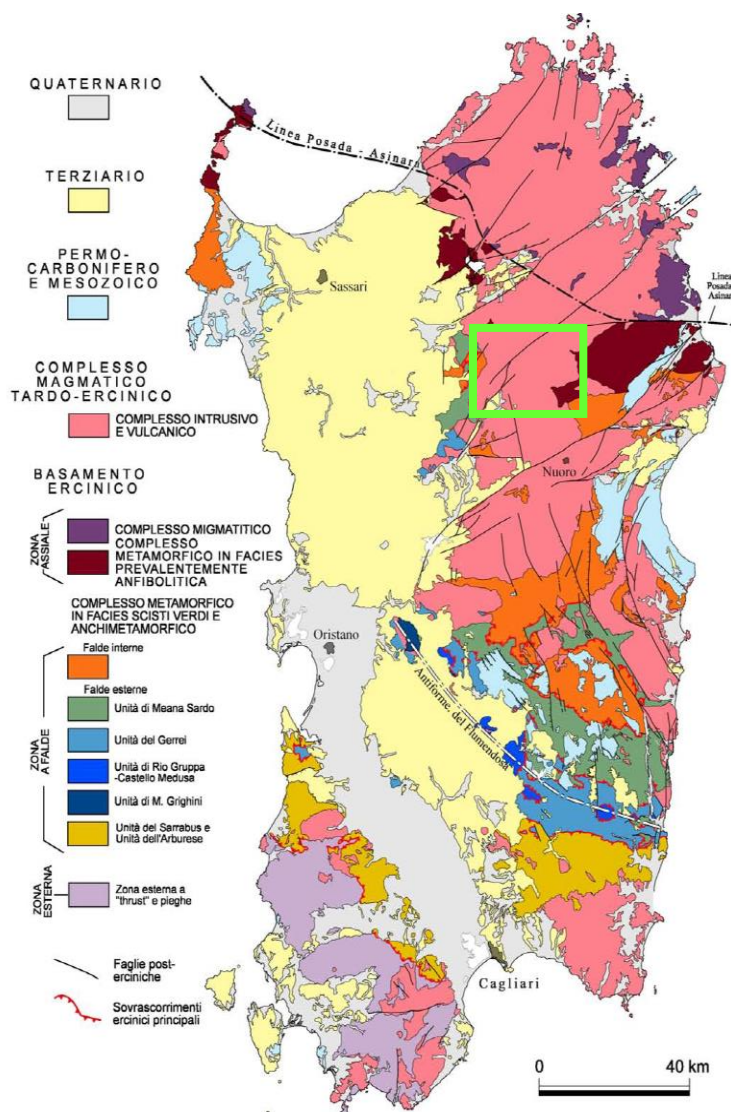



Figura 7.7 – Principali elementi strutturali del basamento ercinico sardo (estratto da "Guida all'escursione nel Basamento ercinico della Sardegna centro meridionale", a cura di A. Funedda e P. Conti, 2011)

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 74 di 131

Le lineazioni tettoniche impostate nel corso dell'orogenesi ercinica, di direzioni piuttosto dispersa ma sostanzialmente riconducibili ai trend N-S, NNO-SSE, NNE-SSO, NO-SE e NE-SO, sono state riattivate nel corso degli eventi geodinamici che hanno interessato la Sardegna durante le fasi orogenetiche pirenaica ed alpina, provocando la fratturazione ed il dislocamento del basamento paleozoico, la fuoriuscita di enormi quantità di magmi calcalkalini e lo sprofondamento di un'ampia fascia della Sardegna centro-occidentale orientata N-S. Tale depressione morfologico strutturale, denominata "Rift sardo" (CHERCHI & MONTADERT, 1982), è il risultato di tre fasi deformative distinte cui corrispondono altrettanti cicli sedimentari separati da discordanze stratigrafiche.

In questo quadro generale, le faglie al contorno dell'area di previsto intervento, di impostazione oligo-miocenica, seppur non tutte osservabili direttamente, sono rappresentate perlopiù da discontinuità ENE-OSO ed hanno un carattere prevalentemente trascorrente.

L'attività tettonica attuale nel settore considerato, come per tutta l'Isola, viene considerata molto bassa o quiescente e generalmente non si rilevano deformazioni significative nel corso del tardo Quaternario (Pleistocene superiore e Olocene).


Dal punto di vista geomorfologico, l'areale designato per ospitare il parco agrivoltaico è caratterizzato da un territorio debolmente ondulato con quote assolute che variano tra 295 m s.l.m. in corrispondenza del settore più settentrionale ed i 260 m s.l.m. del settore meridionale ed occupa il margine settentrionale della valle del *Riu Minore*, delimitata a sud dai rilievi granitici di Orotelli e Nuoro e a nord dai rilievi del *Goceano*, costituiti da graniti e rocce metamorfiche polideformate durante l'Orogenesi Ercinica.

I rilievi granitici che circondano la valle sono interessati da dinamiche morfogenetiche legate principalmente all'azione erosiva delle acque superficiali le quali, se da un lato determinano un generale addolcimento della morfologia originaria dall'altro, soprattutto alle quote più elevate, producono processi di denudazione.

Nei settori orograficamente più depressi, sede del parco agrivoltaico, le litologie granitiche sono sepolte sotto le coltri eluvio-colluviali sabbioso-limosi, le alluvionali pleistocenico-olocenici ed depositi vulcano-sedimentari oligo miocenici.

Le plutoniti, presenti diffusamente in tutta l'area in studio, subiscono tuttora processi di alterazione chimico-fisica superficiale che favoriscono il modellamento dei rilievi e conseguentemente la generazione, nelle aree di fondovalle, di accumuli detritici a matrice prevalentemente sabbiosa. Il risultato dell'alterazione è Infatti, un sabbione di origine granitica che colma le aree depresse dove si sono originati suoli, depositi colluviali ed un livello di alterazione che viene comunemente chiamato granito arenizzato.

Nell'evoluzione del paesaggio in oggetto hanno avuto un ruolo considerevole anche i movimenti di sollevamento del territorio che si sono manifestati dal tardo Terziario. Questi moti hanno portato a quote più elevate le cime e le parti in rilievo, favorendo in tal modo l'asportazione della parte corticale

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 75 di 131

arenizzata dalle sommità e dai fianchi dei versanti; in tal modo le parti del basamento granitico ancora sane e inalterate hanno formato piccoli rilievi rotondeggianti.

Nel complesso il parco agrivoltaico si sviluppa su una morfologia da pianeggiante a debolmente ondulata, caratterizzata da pendenze limitate a pochi punti percentuali e con locale presenza di scarpate di pochi metri di altezza legate alla dinamica di formazione di terrazzi fluviali originatosi tra il Pleistocene superiore e l'Attuale.

In conclusione, dagli elementi esaminati, i rilievi non hanno evidenziato condizioni di instabilità morfologica potenzialmente predisponenti all'instaurarsi di fenomeni franosi di qualsiasi tipologia né si prevede che l'evoluzione morfodinamica naturale dei luoghi possa in qualche modo compromettere la funzionalità delle opere in progetto a causa di dissesti di tipo idraulico in quanto il lotto non interferisce con il reticolo idrografico.


Sotto il profilo idrogeologico, la permeabilità medio-bassa del basamento lapideo che consente un'infiltrazione solo ed esclusivamente attraverso una porosità secondaria per fratturazione dotata di trasmissività irrilevante, consente di escludere qualsiasi interazione con flussi idrici ivi ospitati in quanto troppo profondi. Questa constatazione si ritiene valida anche per la falda termale profonda impostata nella formazione granitica che alimenta alcune sorgenti sfruttate per scopi curativi.

In concomitanza di piogge persistenti potrebbero instaurarsi condizioni di locale saturazione dei terreni sommitali e ristagni idrici.

7.4 Caratteristiche della copertura vegetale

Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 10 "Nuorese" (FILIGHEDDU et al., 2007), il sito in esame risulta interessato, in massima parte, dalla Serie sarda, calcifuga, termomediterranea del leccio (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*). Nelle sue porzioni perimetrali, il sito entra inoltre in contatto ed in parziale sovrapposizione con i territori interessati dalla Serie sarda, calcifuga, termomesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*); tale serie risulta quella maggiormente rappresentata, in termini di estensione, nel territorio comunale in esame.

La Serie sarda, calcifuga, termomediterranea del leccio vede, come proprio stadio maturo, i boschi sempreverdi a *Quercus ilex* e *Quercus suber* dell'associazione (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*). Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*, riferibili all'associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*, da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo autumnalis-Bellidetum sylvestris* e da praterie terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 76 di 131

La Serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera vede invece, come propria testa di serie, i mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Lonicera implexa*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* dell'associazione Galio scabri-Quercetum suberis subass. quercetosum suberis. Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum*, *Ruscus aculeatus*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da formazioni alto-arbustive a corbezzolo ed erica arborea dell'associazione Erico arboreae-Arbutetum unedonis, da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, da praterie delle classi Artemisietea e Poetea bulbosae e da pratelli terofitici della classe Tuberarietea guttatae.

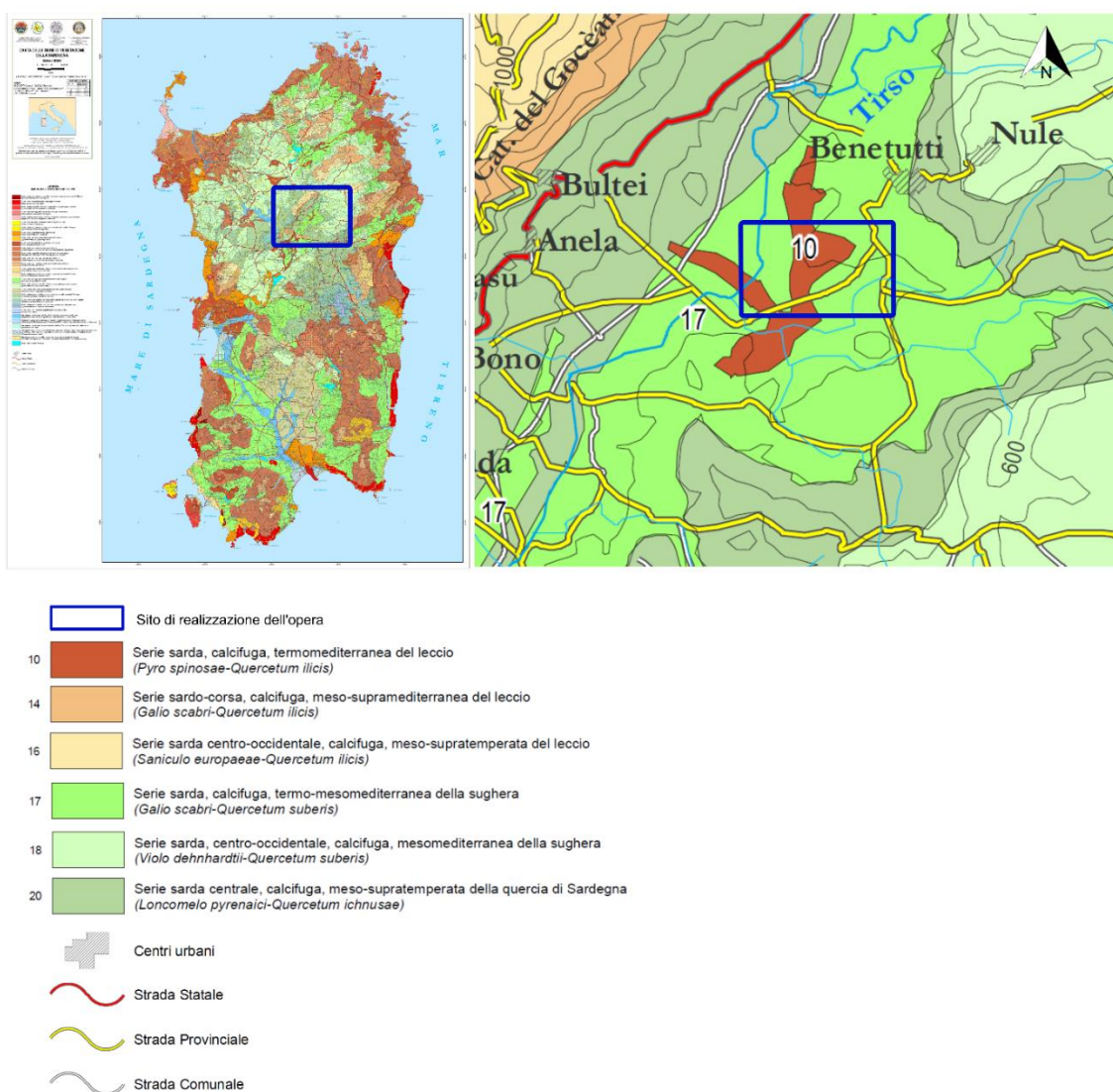



Figura 7.8 - Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000) (BACCHETTA et al., 2009), modificato

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 77 di 131

L'area in esame si inserisce all'interno dell'ampio contesto sub-pianeggiante del bacino idrografico del *Riu Mannu* e *Fiume Tirso*, dominato da un mosaico di estesi prati-pascolo, erbai e pascoli ovini, spesso diffusamente arborati a *Pyrus spinosa*, *P. communis* subsp. *pyraster* ed *Olea europaea* var. *sylvestris*.

Le formazioni vegetazionali a maggior grado di evoluzione sono rappresentate dagli oleastreti ad *Olea europaea* var. *sylvestris* delle località *Su Ferulazu-Culisula-Lattarrei* e delle località *Torodda-Donnigiorzi-Lortania*, ricadenti rispettivamente a nord e a sud del sito di realizzazione dell'opera. Si tratta di formazioni da arboree ad arborescenti dominate dall'olivastro, spesso con elementi alto-arbustivi sempreverdi (*Pistacia lentiscus*) che decidui (*Pyrus spinosa*), caratterizzati nel complesso da un elevato sviluppo in termini fisionomici e di copertura, ma con struttura spesso alterata dalla diffusa attività pascolativa, che determina la presenza di uno strato inferiore in prevalenza esclusivamente erbaceo.


Le formazioni boschive tipiche degli stadi maturi della serie di vegetazione potenziale del sito, ovvero i querceti sempreverdi a *Quercus suber* e quelli a *Q. ilex*, risultano completamente assenti nel sito in esame, mentre estremamente sporadici risultano gli esemplari arborei isolati di *Quercus suber* e *Q. gr. pubescens*, osservabili in prevalenza lungo la rete viaria esistente.

Sostanzialmente assenti risultano, inoltre, le fitocenosi intermedie della serie di vegetazione potenziale del sito, ovvero le formazioni alto-arbustive, arbustive e di gariga. Anche in questo caso, gli unici elementi floristici tipici di tali formazioni possono essere osservati sporadicamente con singoli individui isolati; è il caso di *Pistacia lentiscus*, *Prunus spinosa*, *Rosa sempervirens*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum* e *Marrubium vulgare*, osservabili in alcune aree incolte e lungo i margini dei coltivi.

Le uniche formazioni alto-arbustive di sostituzione sono rappresentate da arbusteti aperti semi-naturali pascolati di *Pyrus spinosa*, con individui ad habitus cespitoso, di alberello minore o arboreo.

Le fitocenosi dominanti nei siti di intervento e nelle loro immediate vicinanze sono certamente quelle di tipo erbaceo. In particolare, risultano prevalenti le comunità erbacee semi-naturali. Lungo i margini di strade e coltivi prevalgono le fitocenosi erbacee antropozoogene, nitrofile e subnitrofile, sinantropiche, di taglia da media a elevata, afferenti alla classe *Artemisietea vulgaris*, a dominanza di essenze perenni/bienni quali *Foeniculum vulgare*, *Daucus catota*, *Beta vulgaris*, *Chondrilla juncea*, *Cichorium intybus*, *Diplotaxis viminea*, *Dittrichia viscosa*, *Helminthotheca echioides*, *Hirschfeldia incana*, *Malva sylvestris*, *Verbascum pulverulentum*, *Ferula communis*, *Oloptum miliaceum*, *Rumex crispus*, *Rumex pulcher*, *Silene italica*, *Urospermum dalechampii*, e con abbondante componente terofitica e geofitica di piccola taglia costituita da *Calendula arvensis*, *Centaurea napifolia*, *Galium aparine*, *Eragrostis cilianensis*, *Pallenis spinosa*, *Triglochin laxiflora*, *Convolvulus arvensis*.

In presenza di una maggiore umidità edafica, in aree soggette a pascolo, si impostano invece le fitocenosi erbacee con fisionomia di prateria, a dominanza di graminacee perenni cespitose, quali *Phalaris coelurescens*, *P. aquatica*, *P. minor*, *Lolium arundinaceum* e *Hordeum bulbosum*, con

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 78 di 131

componente terofitica costituita da *Taeniatherum caput-medusae*.

In presenza di una maggiore pressione pascolativa subentrano, nel periodo estivo, le fitocenosi a dominanza di asteracee spinose perenni/bienni afferenti all'alleanza Onopordion acanthii, a prevalenza di *Carthamus lanatus*, *Onopordum illyricum*, *Scolymus hispanicus*, *Carlina corymbosa*, *Carlina lanata*, *Carlina racemosa*, *Cynara cardunculus*, *Eryngium campestre*, *Centaurea calcitrapa*, *Ononis spinosa* subsp. *antiquorum*, con *Silybum marianum* e *Xanthium spinosum* in presenza di una maggiore quantità di nitrati e umidità edafica. Durante il periodo invernale, la fisionomia dei pascoli ovini è determinata da *Asphodelus ramosus*, *Ferula communis* e *Bellis sylvestris*, quest'ultima dominante in presenza di una maggiore umidità edafica.


Nelle pertinenze di ovili, ricoveri di bestiame misto ed insediamenti antropici, piuttosto diffuse risultano invece le comunità erbacee annue spiccatamente nitrofile e tipiche degli ambienti calpestati afferenti alla classe Galio-Urticetea e Stellarietea mediae, costituite da *Tribulus terrestris*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus viridis*, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium album*, *Chenopodium murale*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis*, *Dysphania pumilio*, *Echinochloa colona*, *Euphorbia prostrata*, *Geranium molle*, *Heliotropium europaeum*, *Hordeum murinum* subsp. *leporinum*, *Malva neglecta*, *Polygonum aviculare*, *Abutilon theophrasti*, *Setaria verticillata*, *Sonchus oleraceus*, *Urtica dioica*.

Gli erbai in post-sfalcio risultano diffusamente colonizzati da popolamenti annui di *Dittrichia graveolens* con sporadica presenza di *Verbascum pulverulentum*.

Le fitocenosi erbacee maggiormente coerenti con la serie di vegetazione potenziale dell'area possono essere osservate esclusivamente nelle aree tenute incolte per limitazioni edafiche legate all'eccessiva rocciosità affiorante, con diffusa presenza di elementi arborei ed arborescenti (*Pyrus spinosa*, *Olea europaea* var. *sylvestris*), ma sempre interessate da una certa attività di pascolo. In tale contesto, è possibile osservare lembi piuttosto modesti e poco strutturati di prateria perenne a *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, spesso con *Asphodelus ramosus*, senza tuttavia costituire vere e proprie coperture significative per estensione, struttura e composizione floristica. La componente erbacea di taglia inferiore risulta invece costituita da terofite e geofite di piccola taglia quali *Trifolium angustifolium*, *Prospero autumnale*, *Reichardia picroides*, *Cynosurus echinatus*, *Lagurus ovatus*, *Melica ciliata*, *Hyoseris radiata*, *Leontodon tuberosus*, *Bellis sylvestris*, *Ranunculus bullatus*, *Charybdis undulata*, *Narcissus obsoletus*, queste ultime legate alle tasche di suoli sottili e freschi in presenza di abbondante rocciosità affiorante.

In presenza di fossi, canali ed abbeveratoi compaiono sporadicamente comunità igrofile a *Rubus ulmifolius*, con *Typha angustifolia*, *Epilobium hirsutum* e *Juncus acutus*. I giuncheti a *Juncus acutus*, spesso con *J. effusus*, si presentano inoltre sulle sporadiche depressioni umide in contesto pascolativo.

Giuncheti maggiormente strutturati ed estesi possono inoltre essere osservati lungo i corsi d'acqua principali che ricadono ad una certa distanza dai siti di intervento (*Fiume Tirso*, *Rio Mannu* e *Riu*

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 79 di 131

Minore). In tale contesto fluviale, è inoltre possibile osservare le restanti fitocenosi tipiche del geosigmeto sardo-corso, calcifugo e oligotrofico, edafoigrofilo, termo-mesomediterraneo (*Nerio oleandri-Salicion purpureae*, *Rubus ulmifolii-Nerion oleandri*, *Hyperico hircini-Alnenion glutinosae*). In particolare, nei tratti fluviali ricadenti a minore distanza dai siti di intervento, dominano le boscaglie ripariali a *Tamarix africana*, localmente con *Salix xfragilis*, i cespuglieti a *Rubus ulmifolius*, le formazioni elfitiche a *Typha angustifolia*, i canneti di *Phragmites australis* e le comunità acquatiche di idrofite radicanti del genere *Ranunculus sect. batrachium*.


Nell'Elaborato IBER-AVB-RA8 – Relazione floristico-vegetazionale si riporta la caratterizzazione di dettaglio delle formazioni vegetazionali spontanee rilevate. Sono state escluse le coperture vegetali non costituenti fitocenosi autonome e/o non inquadrabili sintassonomicamente (es. siepi, nuclei e fasce arboree monospecifiche, popolamenti puri, imboschimenti, colture).

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 individuare, per l'area in esame, le seguenti formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico:

- Oleastreti. Rientrano in questa categoria le formazioni arboree ed arborescenti a netta dominanza di *Olea europaea var. sylvestris*, riferibili all'associazione *Asparago albi-Oleetum sylvestris*, osservabili nel settore meridionale e settentrionale dell'area. Tali formazioni risultano, tuttavia, completamente assenti negli specifici siti di intervento.
- Boscaglie ripariali a tamerici e fitocenosi idrofite dei corsi d'acqua: rientrano in questa categoria le formazioni arborescenti e di boscaglia a *Tamarix africana*, localmente con *Salix xfragilis*, del fiume Tirso, Rio Mannu e Riu Minore, quest'ultimo ricadente ad una distanza minima di circa 110 m dal sito di intervento. Devono inoltre essere considerate di interesse conservazionistico le formazioni idrofite associate a questi corsi d'acqua, in particolare quelle dominate da specie erbacee acquatiche radicanti del genere *Ranunculus sect. batrachium*. Anche in questo caso, tali fitocenosi di pregio risultano assenti nei siti di intervento.

In merito alle formazioni di giuncheto a *Juncus acutus* e, sporadicamente, *J. effusus*, queste possono essere osservate in forma piuttosto localizzata e con ridotte estensioni in corrispondenza di deboli depressioni umide al margine o all'interno dei prati-pascolo, erbai e pascoli (*Figura 7.9*). Praterie igrofile di alti giunchi caratterizzate da un maggiore grado di rappresentatività sono invece presenti al margine di alcuni tratti dei principali corsi d'acqua dell'area (fiume *Tirso*, *Rio Mannu* e *Riu Minore*).

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 80 di 131

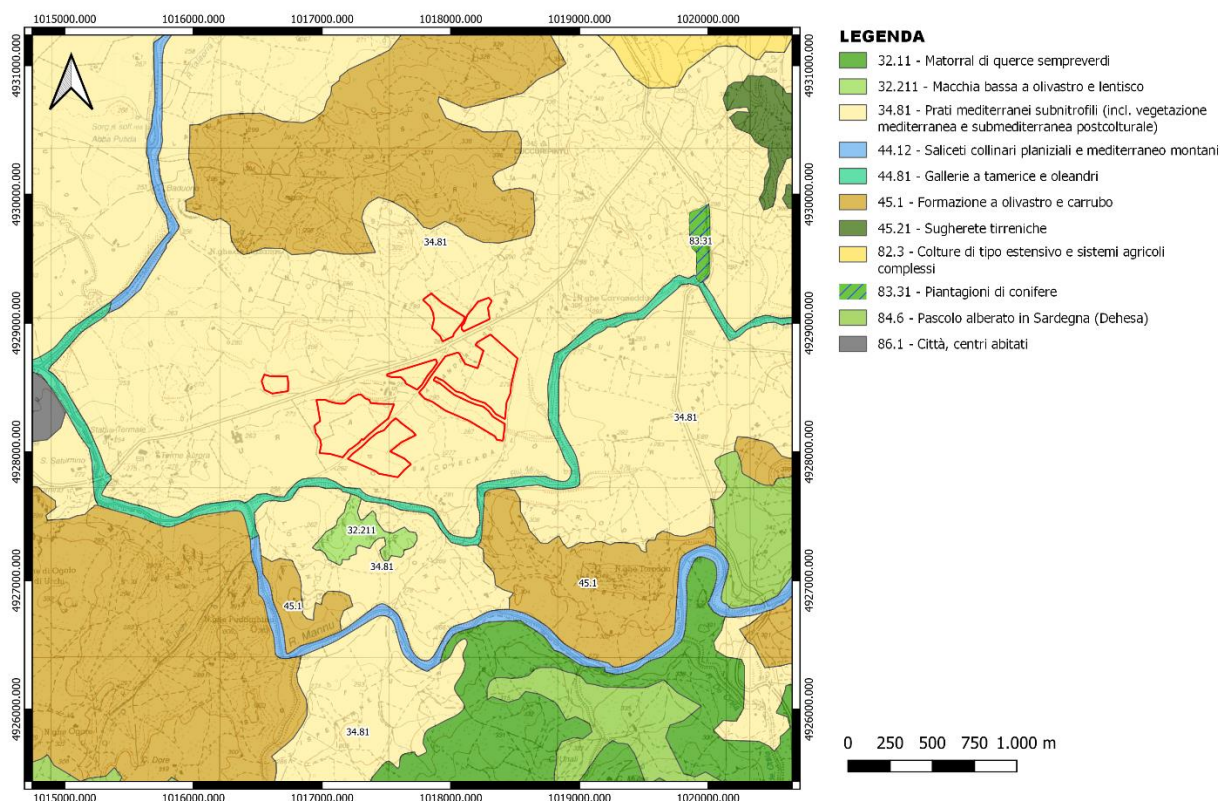



Figura 7.9 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011). In rosso: opere in progetto

Per la realizzazione dell'impianto è previsto il coinvolgimento di superfici adibite in netta prevalenza a prato-pascolo ed erbaio mentre, in misura minoritaria, è prevista l'occupazione di superfici attualmente mantenute a pascolo con cotico erboso naturale.

L'impatto a carico della componente arborea spontanea è da circoscrivere alla necessità di espianto di circa 216 esemplari di *Pyrus spinosa* e, in misura minore, *P. communis* subsp. *pyraster*. I suddetti esemplari, con habitus variabile da quello nettamente arboreo a quello di alberello minore ed altezze anche inferiori ai 5 m, si riscontrano in netta prevalenza all'interno dei seminativi dell'area orientale dell'impianto in progetto e, in particolare, la porzione a sud della SP 86, mentre nelle restanti aree essi risultano sporadici o completamente assenti. Alcuni degli esemplari arborei interferenti verranno espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in fascia perimetrale.

Dal punto di vista prettamente floristico, l'attuale uso del suolo delle superfici interessate dalla realizzazione delle opere (semina di prati-pascolo ed erbai, lavorazioni del terreno, sfalci, pascolo ovino localmente intensivo) rendono, queste, poco idonee alla presenza di popolamenti di entità floristiche di rilievo. Gli ambienti maggiormente idonei alla presenza di entità floristiche di pregio risultano certamente quelli umidi, in particolare quelli fluviali, nonché quelli boschivi, come

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 81 di 131

confermato dai risultati dell'analisi bibliografica; anche tali ambienti risultano, tuttavia, esclusi dalla realizzazione delle opere in progetto.


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:

- alla catena montuosa del *Marghine-Goceano*, che divide la parte settentrionale e quella meridionale della Sardegna sviluppandosi con una serie imponente di rilievi aventi direzione SO-NE che, a nord-est del *Lago Lerno* proseguono con i *Monti di Alà*. L'area di impianto è situata a sud-est della catena montuosa descritta;
- alla presenza dei centri urbani di Bultei, Anela, Bono, Bottida, Burgos, Esporlatu e Illorai sul versante orientale della catena del *Goceano*, denominata in lingua sarda *Sa Costera*, che si affacciano sulla valle del *Fiume Tirso*;
- all'*Altopiano di Buddusò*, posto a nord/nord-est dell'impianto agrivoltaico in progetto, un altopiano granitico che culmina con il rilievo di *Punta Sa donna* a 1019 m s.l.m.;
- ai rilievi granitici di Orotelli e Nuoro, posti a sud e sud-est dell'area di impianto;
- alla marcata impronta paesaggistica e ambientale del *Fiume Tirso*, il fiume più importante della Sardegna per lunghezza e ampiezza del bacino idrografico, situato ad ovest dell'area dell'impianto agrivoltaico in progetto, e della sua valle;
- alle intense relazioni sociali e culturali con i principali centri del *Montacuto* e del *Nuorese*, legate agli spostamenti per studio, servizi sanitari e lavoro della popolazione, derivanti da una forte concentrazione dei servizi nei comuni di maggiore dimensione (in particolare Ozieri e Nuoro);
- all'importanza strategica delle direttrici infrastrutturali della Strada Statale 128 Bis Centrale Sarda, che collega il territorio in esame con il Sassarese, e della Strada Statale 129 Trasversale Sarda, che partendo dalla costa orientale attraversa l'isola attraversando i territori dell'interno, e che intercetta la SS 128 Bis nel territorio comunale di Illorai.

Su scala ristretta dell'ambito d'intervento:

- all'importanza ambientale e all'attrattività turistica delle sorgenti termali, presenti nei pressi dell'area dell'impianto agrivoltaico, con una struttura ricettiva denominata *Terme Aurora*, situata al confine tra i territori comunali di Benetutti e Bultei, e alcune vasche termali con accesso libero denominate *Terme di San Saturnino*;
- alla presenza del corso del *Riu Mannu di Benetutti*, affluente del *Fiume Tirso*, e del suo tributario, il *Riu Minore*, che intercetta la porzione meridionale dell'area del Sistema Agrivoltaico;
- all'importanza strategica della Strada Provinciale 86, che attraversa l'area di impianto in direzione est-ovest sino a connettersi con la SS 128 Bis a nord-ovest e la SP 22 ad est;

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 82 di 131

- al rapporto simbiotico delle popolazioni dell'interno con la terra, testimoniato dalla prosecuzione delle tradizionali pratiche agro-zootecniche.

7.6 Assetto insediativo e sintesi delle principali vicende storiche

7.6.1 Il territorio del Goceano

La regione storica del *Goceano* è situata nella porzione centro-settentrionale della Regione Sardegna. Il suo territorio comprende il tratto del bacino superiore del *Fiume Tirso*, ad ovest del quale si affaccia la catena montuosa che porta il nome della regione stessa.

Il *Goceano* confina con le seguenti regioni storiche: il *Montacuto* a nord; il *Nuorese* ad est; la *Barbagia* a sud; il *Marghine* a sud-ovest e, infine, il *Meilogu* ad ovest.


Secondo lo storico Giovanni Francesco Fara, il *Goceano*, in latino *Gothiani*, deve il suo nome ai *Goti* che vi si stabilirono, mentre secondo altri studiosi il termine *Goceano*, o *Guttiánu*, deriva da *Gúttiu*, ossia goccia, ad indicare l'abbondanza di sorgenti d'acqua nel territorio. I comuni che fanno parte del *Goceano* sono: Bultei, Nule, Anela, Benetutti, Bono, Bottidda, Burgos, Esporlatu e Illorai. Le principali risorse del suo territorio sono la cerealicoltura, praticata nel fondovalle, la pastorizia e lo sfruttamento forestale.

Storici antichi accennano ad un popolo, forse di origine etrusca, gli Esaronesi, stanziatisi, prima ancora del 2000 a.C., sul *Monte Rasu*, che venne chiamato, proprio a ricordo di queste genti, *Monte Esaro*.

Da una osservazione del Pais si potrebbe dedurre che gli abitatori del *Goceano*, così come quelli del *Marghine*, meglio di ogni altro abbiano resistito agli invasori. Lo storico delle antiche civiltà rileva che i nuraghi che si ritrovano in quelle località sono fra i più grandi, belli e perfetti; da qui l'ipotesi che i territori citati non siano stati mai occupati dai cartaginesi, i quali, come è noto, intrapresero il disarmo dell'isola con la demolizione delle fortezze nuragiche ed imposero la trasformazione delle culture, con la distruzione delle foreste, che servivano la pastorizia, rendendo invece "obbligatorie" le culture cerealicole.

Un costume di vita che consentiva il soggiorno nei luoghi più inaccessibili e ricchi di difese naturali e costituì sempre un ostacolo agli invasori o, comunque, agli occupanti. Perfino i piemontesi del secolo XVIII si trovarono a dovere affrontare il problema, ed i viceré sabaudi tentarono, senza riuscirvi, di controllare i pastori vaganti e ribelli. Tutto il territorio ricco di naturali difese e praticamente inaccessibile fu designato dai dominatori del periodo storico, e cioè dai cartaginesi e dai romani, col nome generico di *Barbaria*.

Anche nella geografia di Tolomeo non si trovano indicazioni più precise sulle popolazioni delle montagne centrali, ma lui cita una città dal nome *Lesá*, edificata nel periodo romano nella Piana di San Saturnino, ed altresì le "*Aquae Lesitanae*", che potrebbero essere le odierne acque termali di Benetutti. È, inoltre, possibile che nel periodo romano sia stata tracciata una via pubblica lungo la

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 83 di 131

vallata del *Tirso*, denominata *da Karalis ad Olbia*, ai piedi del massiccio montuoso del *Goceano*.

Per la storia del *Goceano*, come unità etnologica, viene necessariamente assunto come punto di partenza il periodo giudicale, che ha inizio nell'XI secolo, con l'apparire sulla scena della storia dei primi Giudici turritani. Il *Goceano*, infatti, faceva parte del Giudicato del Logudoro e vi erano incluse le *Curatorie di Anela* e di *Gociani*: questa seconda aveva per capoluogo la *Villa di Bortiocoro* (presso Burgos ed Esportatu), in seguito distrutta.

Già nei primi anni del secolo XII, il *Goceano* era considerato come una regione ricca e desiderabile (la ricchezza in quel tempo consisteva in foreste ed armenti) ed il suo possesso era oggetto di frequenti contese fra i Giudici logudoresi e arborensi, i quali, pur appartenendo ad unica alleanza, non esitavano ad impugnare le armi l'uno contro l'altro per accrescere i rispettivi territori.

All'età giudicale sono da ricondurre alcune delle chiese campestri presenti ancora oggi nel territorio nonché il castello del *Goceano* (*Castello di Burgos*), edificato per garantire la difesa dei confini meridionali del regno di Torres. Nel XVIII secolo il *Goceano* si trovò al centro degli avvenimenti storici e politici dell'Isola con il bonese Giovanni Maria Angioy che, nominato *Alternos* dopo lo scoppio dei moti antifeudali, guidò la rivolta dei sardi contro i feudatari.


Come descritto nel testo "*I manuali del recupero dei centri storici della Sardegna, volume V. Architetture delle colline e degli altipiani settentrionali: Anglona, Gallura, Goceano, Logudoro, Meilogu, Montacuto, Monteleone, Sassarese*" - Regione Autonoma della Sardegna, Università degli Studi di Cagliari - Dip. Architettura, Università degli Studi di Sassari - Dip. Architettura e Pianificazione, DEI Tipografia del Genio Civile (2009), il principale assetto insediativo del *Goceano* è condizionato dal corridoio ambientale denominato "Tavolara-Valle del Goceano", il più importante corridoio per lunghezza che si sviluppa in direzione nord-ovest/sud-est, a partire da Tavolare a Molara e sino alla parte più interna della Provincia di Olbia-Tempio per sconfinare in quella di Nuoro. Tale corridoio ambientale collega la regione degli altipiani granitici di Alà dei Sardi e Buddusò con la costa a nord-est e con il *Goceano* a sud-ovest. L'impianto insediativo di questo territorio conserva una strutturazione di crinale sino a giungere in prossimità della valle.

Altre due dominanti ambientali che caratterizzano, e hanno caratterizzato nel tempo, l'assetto insediativo del territorio in esame sono la catena montuosa del *Marghine-Goceano* e il *Fiume Tirso* con la sua valle. Sul lato sottovento è riconoscibile un paesaggio urbano definito, secondo una struttura insediativa di crinale, dai centri urbani di Bultei, Anela, Bottida, Burgos, Esportatu e Illorai.

7.6.2 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 verificare l'eventuale interesse archeologico delle aree occupate dagli interventi e del loro immediato intorno.

Il lavoro ha previsto un'indagine archeologica preliminare sul territorio e la raccolta di ogni fonte

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 84 di 131

letteraria edita e della cartografia storica ed archeologica che rappresenta la zona interessata.


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 alla documentazione d'archivio, dai dati editi e dalle risultanze della ricerca condotta per la redazione della documentazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico non si evidenziano strutture e/o contesti archeologici noti in corrispondenza del tracciato dei lavori in oggetto.

Per ogni informazione di dettaglio circa la componente archeologica nell'area del sito in progetto si rimanda alla documentazione di valutazione archeologica (Elaborati IBER-AVB-RP14 ÷ IBER-AVB-RP14.4).

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, ZPS) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 P.P.R. o Aree Importanti per le Piante (IPAs) (BLASI et al., 2010), Biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia (SBI, 1971, 1979) o Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna (CAMARDA, 1995).

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 85 di 131

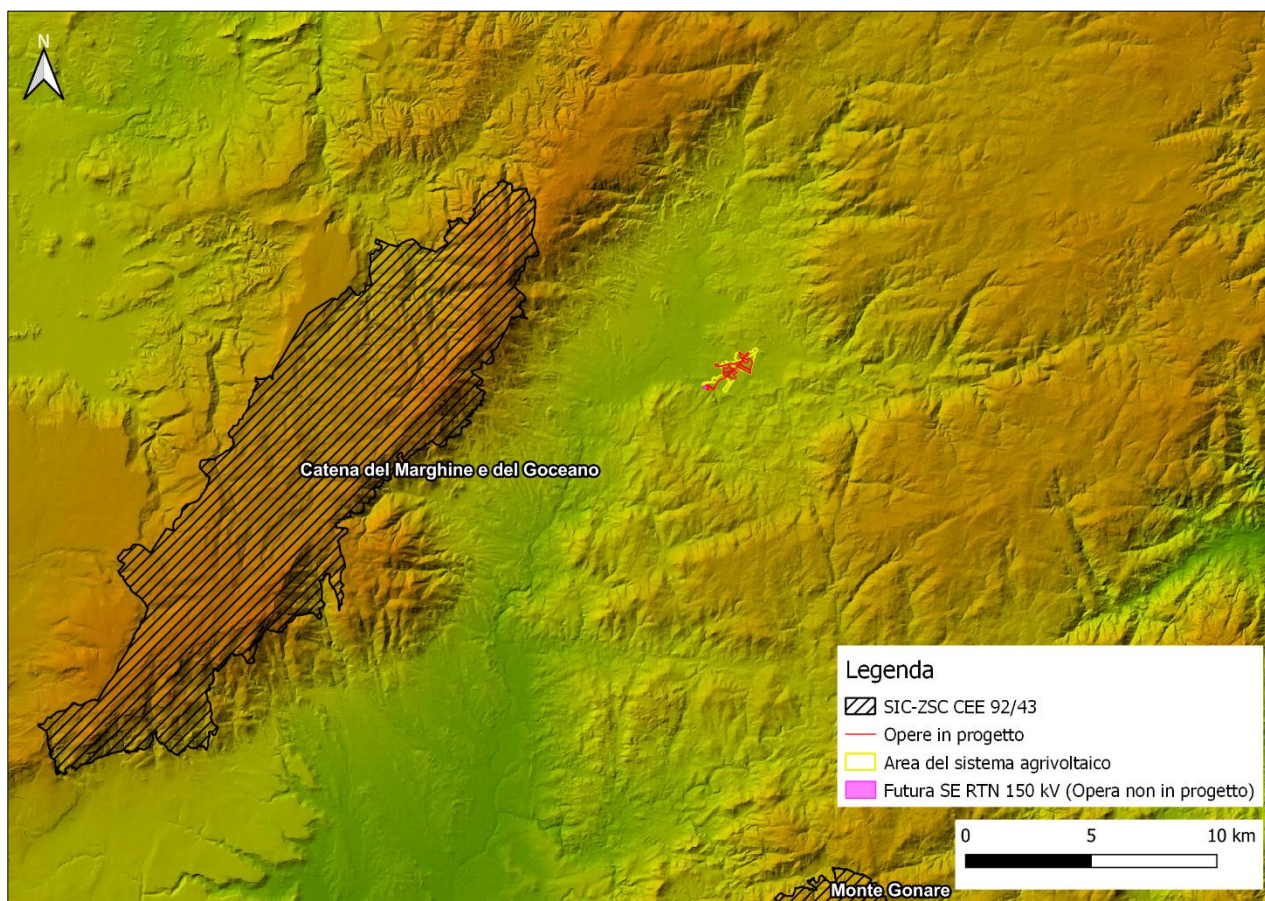



Figura 7.10 – Aree SIC e ZSC nel contesto di area vasta

La più prossima all'area di impianto risulta essere la ZSC denominata "Catena del Marghine e del Goceano", localizzata 7,6 km ad ovest, che presenta aspetti forestali di notevole interesse in quanto richiamano le foreste primigenie.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 86 di 131

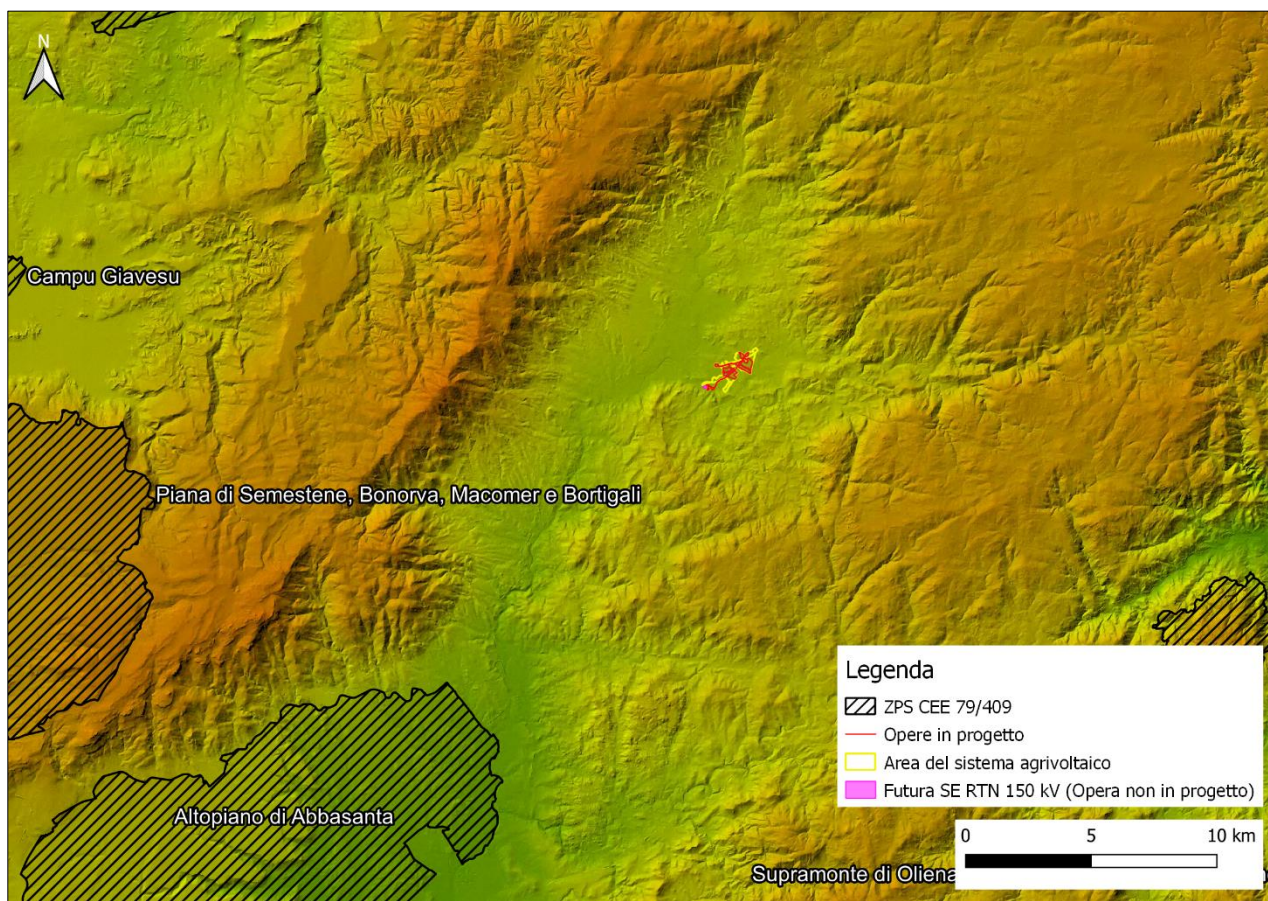


Figura 7.11 – Aree ZPS nel contesto di area vasta

L'area ZPS più prossima all'impianto, denominata "Altopiano di Abbasanta", è posta a circa 16 km a sud-ovest. Si tratta di un altopiano di natura trachitica e ricoperto di basalto delimitato a nord dal *Montiferru* e dal *Marghine*. Nella sua porzione occidentale le rocce formano le caratteristiche "Cuestas". È zona di riproduzione della gallina prataiola specie tutelata dalla Direttiva Uccelli.


Nell'area vasta è presente anche la ZPS denominata "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali", localizzata ad una distanza di oltre 20 km dall'impianto in progetto.

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

7.8.1 Il centro urbano di Benetutti

Il centro urbano di Benetutti è localizzato al confine tra la Città Metropolitana di Sassari e la Provincia di Nuoro, alle pendici dell'Altopiano del *Goceano*, su un territorio che degrada verso la valle del Fiume *Tirso*.

Benetutti è un paese di origine antichissima che conserva nel suo territorio tracce di insediamenti nuragici. Sono presenti, infatti, varie tombe di giganti, Domus de janas e costruzioni risalenti al

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 87 di 131

Neolitico. Durante la dominazione romana, i conquistatori si stanziavano in maniera costante nel suo territorio, grazie alla presenza delle sorgenti termali di *San Saturnino*. I romani, sfruttando quelle che definiscono *Aquae lesitanae*, danno vita ad una frequentata stazione termale. Durante il periodo giudiciale, il *Goceano* fa parte del *Giudicato del Logudoro* e comprende le *Curatorie di Anela* e di *Gociani*. Questa seconda ha per capoluogo la villa di Bortiocoro, situata tra Burgos ed Esporlatu, che viene in seguito distrutta. Durante la dominazione aragonese, anche su Benetutti si verificano carestie e pestilenze che provocano un forte spopolamento. Quando i Piemontesi si insediarono in Sardegna, si trovarono ad affrontare anche qui una difficile situazione, soprattutto a causa del banditismo che rende quasi impossibile il pieno controllo del territorio.

Il paese di Benetutti fu fondato probabilmente verso il 1100, quando vennero abbandonati due preesistenti borghi in una zona chiamata *Boloe*, dove esiste tuttora una chiesetta dedicata all'Assunta.

Dall'analisi diacronica della struttura urbana, eseguita attraverso il confronto tra i catastali d'impianto del 1939 e le ortofoto risalenti al periodo 1945-2008, si riscontra una permanenza dell'impianto insediativo storico. Esso è perfettamente riconoscibile attraverso la viabilità, i percorsi ed i punti di accesso al costruito dal territorio circostante. L'edificato urbano, attestato sulle curve di livello, si è sviluppato a valle e a monte dell'asse viario principale. Di contro, i volumi hanno subito trasformazioni, demolizioni ed ampliamenti, che hanno in buona parte cancellato le originali tracce architettoniche.

La struttura urbana presenta ancora gli elementi storici che ne caratterizzarono in origine la matrice fondativa. Il tessuto urbano si sviluppa attraverso una successione di isolati che disegnano spazi aperti di grande qualità ambientale. La trama viaria, che delimita gli isolati a blocchi più o meno compatti, è l'elemento di maggior permanenza costitutiva del centro storico. Le tipologie originali sono del tipo mono o bi cellula su due o tre piani con tetto a capanno. La trama viaria si è sviluppata soprattutto in lunghezza parallelamente alle curve di livello, improntata principalmente sull'originale asse stradale con due nuove vie una a valle e una a monte che racchiudono il nucleo urbano originale. Le stesse sono raccordate perpendicolarmente da vie strette più o meno ripide. Le principali valenze storico architettoniche del paese sono: la chiesa parrocchiale di Sant'Elena, la chiesetta di Santa Croce e dei palazzetti ben conservati.

La chiesa parrocchiale di Sant'Elena Imperatrice, edificata nel 1648 su una precedente struttura con epoche di costruzione differenti, la più antica delle quali risalirebbe al 1400. Nel 1670 viene costruito il campanile la cui cupola raggiunge i 25 metri di altezza.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 88 di 131



Figura 7.12 - Chiesa Parrocchiale di Sant'Elena (Fonte: catalogo.beniculturali.it)

All'interno si conservano in buono stato quattro quadri riferiti al Maestro di Ozieri, unico pittore sardo del cinquecento conosciuto anche in ambito nazionale ed estero, sicuramente appartenente alla scuola michelangiolesca. Le tele sono conosciute come "il retablo di Sant'Elena", rappresentanti rispettivamente la crocifissione, il ritrovamento della vera croce, la prova della vera croce e Sant'Elena.

Tra le feste più importanti che si svolgono a Benetutti, nel mese di agosto si svolge la *Festa di Sant'Elena*, patrona del paese, incentrata sui festeggiamenti religiosi, ma che prevede anche manifestazioni culturali e folkloristiche.

Di fronte alla parrocchiale di Sant'Elena si trova la chiesa di Santa Croce risalente agli inizi del Seicento e sede della confraternita omonima.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 89 di 131



Figura 7.13 - Chiesa di Santa croce (Fonte: lamiasardegna.it)

Di fronte alla chiesa si sviluppa la piazza e i giardini pubblici del centro urbano.

Al margine nord-orientale del centro urbano di Benetutti è presente la piccola e antica chiesa di San Timoteo con la piazza antistante.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 90 di 131




Figura 7.14 - Chiesa di San Timoteo (Fonte: Google Maps)

Un altro elemento che caratterizza l'agglomerato urbano in esame è il Fontanile dal quale sgorga ancora oggi acqua termale.



Figura 7.15 - Fontanile (Fonte: lamiasardegna.it)

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 91 di 131

Proseguendo lungo le strade del centro storico, in via San Salvatore, si trova l'antica e piccola Chiesa di San Salvatore la cui facciata è caratterizzata da una particolare asimmetria e che al culmine presenta un ampio campanile a vela.



Figura 7.16 - Chiesa di San Salvatore (Fonte: Google Maps)

La Chiesa di Santa Rosalia, situata nella via omonima, è stata la vecchia Parrocchiale di Benetutti. Una doppia scalinata porta all'ingresso e, a destra della facciata, si trova l'alto campanile.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 92 di 131



Figura 7.17 - Chiesa di Santa Rosalia (Fonte: catalogo.beniculturali.it)

Tale chiesa, insieme ad una presente a Cagliari, è una delle uniche due in Sardegna ad essere dedicate alla Santa Rosalia.

Tra le feste più importanti di Benetutti, va ricordata la *Festa in onore di Santa Rosalia*, che si svolge nel mese di ottobre. Anch'essa incentrata sui festeggiamenti religiosi, ma che prevede manifestazioni folkloristiche.

Un altro elemento che caratterizza il centro storico di Benetutti sono le case costruite con un materiale locale, il granito.

Anche il palazzo del Municipio è caratterizzato da questo materiale lapideo.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 93 di 131



Figura 7.18 - Palazzo del Municipio (Fonte: catalogo.beniculturali.it)


7.9 Paesaggi agrari

L'area in esame si inserisce all'interno dell'ampio contesto sub-pianeggiante del bacino idrografico del *Riu Mannu* e *Fiume Tirso*, dominato da un mosaico di estesi prati-pascolo, erbai e pascoli ovini, spesso diffusamente arborati a *Pyrus spinosa*, *P. communis* subsp. *pyraster* ed *Olea europaea* var. *sylvestris*. Ad ovest dell'area di impianto è riconoscibile l'ampia valle del *Tirso*, mentre ad est è presente una vegetazione arborea più densa in corrispondenza dei rilievi localizzati nei territori di Nule, Benetutti e Bono.

Molto diffuse nel territorio sono le formazioni alto-arbustive di sostituzione sono rappresentate da arbusteti aperti semi-naturali di *Pyrus spinosa*, con individui ad habitus cespitoso, di alberello minore o arboreo.

La maglia dei fondi agricoli non è caratterizzata da forme geometriche regolari, ma da ampi lotti irregolari con una maggiore concentrazione di vegetazione arborea sui rilievi collinari e montuosi che si affacciano sulla valle del *Fiume Tirso*, ai margini della quale è collocato l'impianto agrivoltaico in progetto.

Nelle pertinenze di ovili, ricoveri di bestiame misto ed insediamenti antropici, risultano piuttosto diffuse le comunità erbacee annue spiccatamente nitrofile e tipiche degli ambienti calpestati.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 94 di 131

Giuncheti strutturati ed estesi sono presenti lungo i corsi d'acqua principali che ricadono, comunque, ad una certa distanza dai siti di intervento.

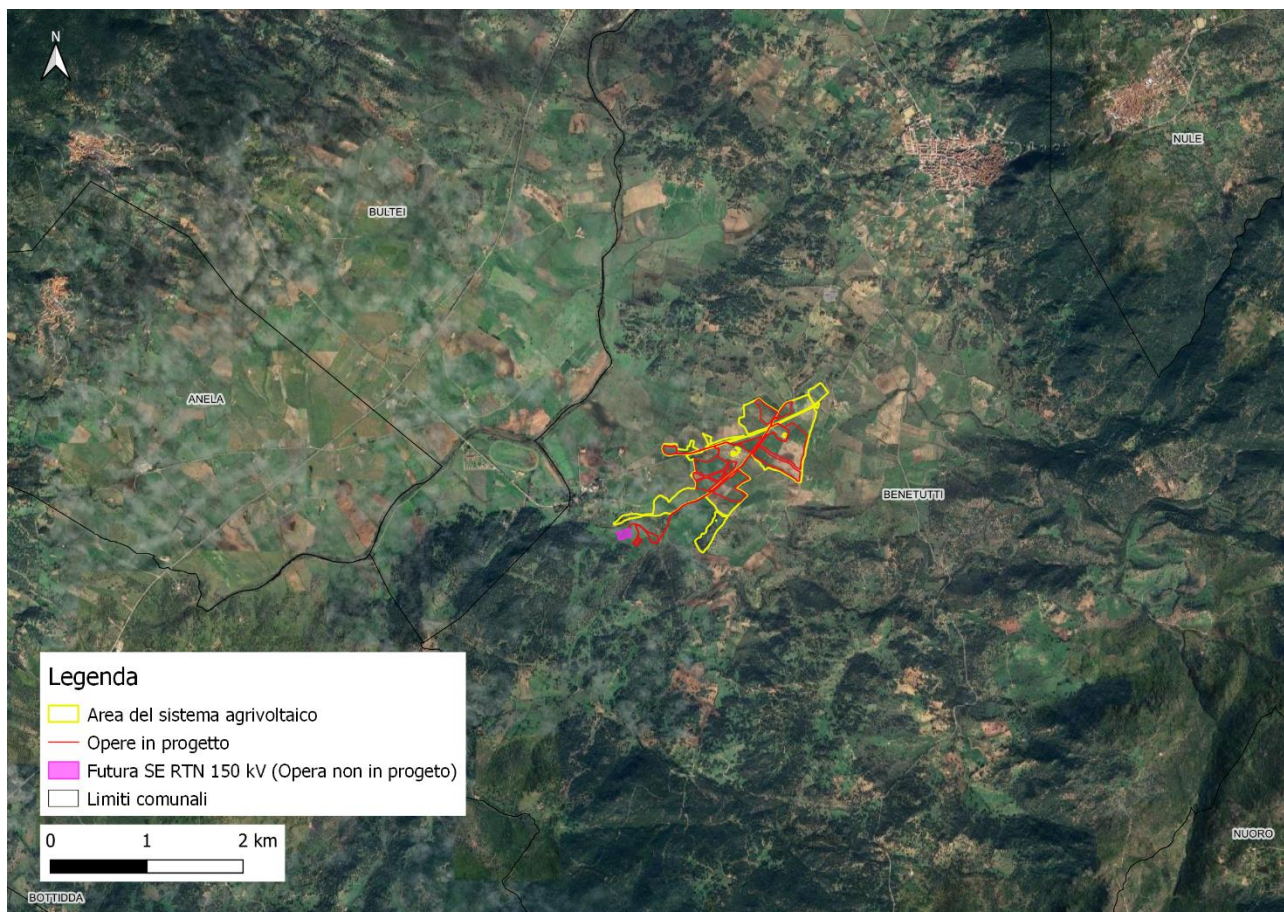



Figura 7.19 – Paesaggio agrario nel settore d'intervento

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 95 di 131

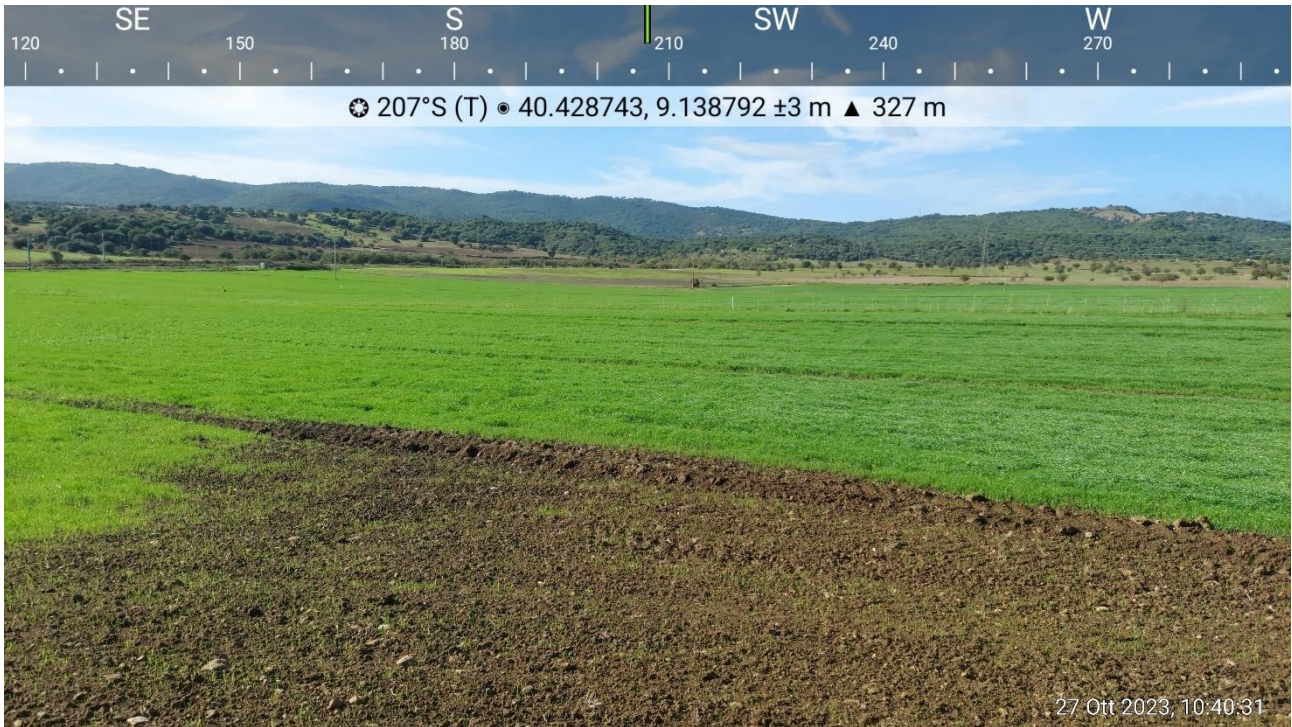


Figura 7.20 - Seminativo nella porzione sud-occidentale dell'impianto agrivoltaico

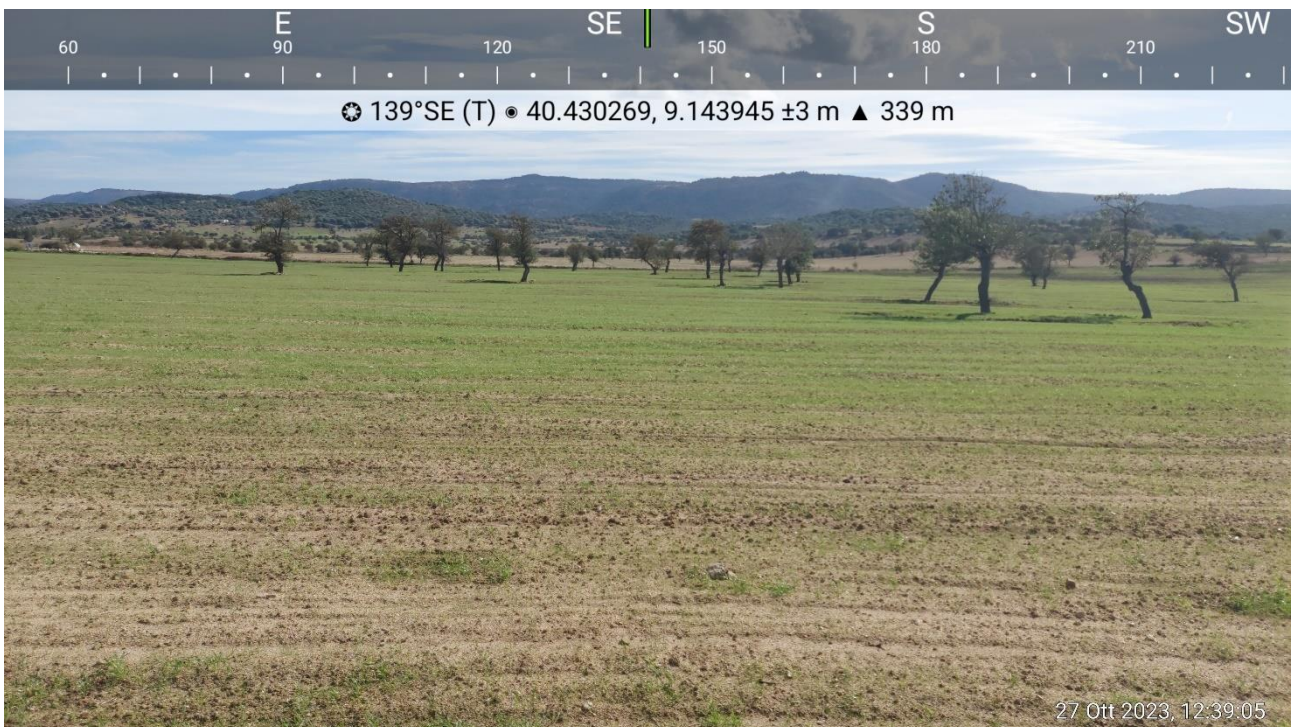


Figura 7.21 - Seminativo arborato a perastro nella porzione sud-orientale dell'impianto agrivoltaico


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 96 di 131



Figura 7.22 - Giuncheto su prateria perenne nella porzione occidentale dell'impianto agrivoltaico


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 *deverticula*, 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

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 97 di 131

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 *Turris 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*.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 98 di 131

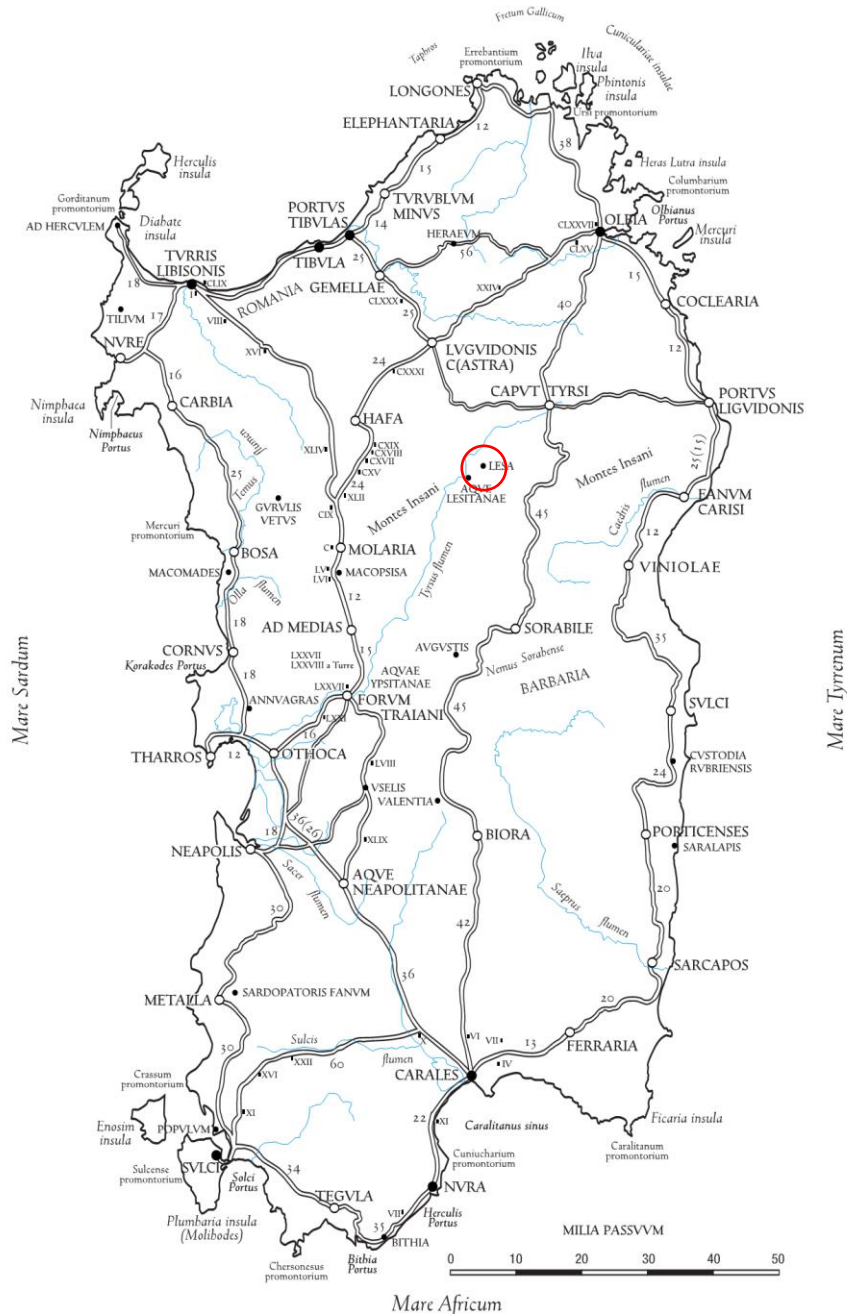



Figura 7.23 – Carta della viabilità romana in Sardegna. I numeri indicano la numerazione sui miliari stradali. I numeri arabi indicano le distanze tra le due stazioni contigue secondo l'itinerario Antoniniano (Fonte: Storia della Sardegna Antica - 2005). In rosso l'area di progetto

Il territorio in esame è situato tra due assi viari: ad est la strada interna della Barbagia, chiamata *aliud iter ab Ulbia Caralis*, che passa lungo le falde occidentali del *Gennargentu* e tocca il suo punto più alto (oltre 900 metri) a *Sorabile*, oggi presso Fonni e che nei pressi dell'area di impianto

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 99 di 131

corrisponde alla SS 389 di Buddusò e del Correboi; ad ovest corre, invece, l'arteria che congiungeva *Carales* con *Turris Libisonis*, ovvero l'attuale SS 131 *Carlo Felice*.

A nord dell'area di impianto si trova un tratto del *diverticulum* che collegava il *Portus Luguidonis* con l'insediamento più interno di *Caput Tyrsi*, in territorio di Buddusò e *Luguidonis c(astra)*, Nostra Signora di casto ad Oschiri. Alla caduta dell'impero romano è molto probabile che questa importante via di penetrazione interna abbia mantenuto la sua valenza economica, poiché in età successiva sulla sua direttrice si svilupparono gli insediamenti di *Sulla*, *Arischion* e *Posada*.

L'itinerario dei tracciati storici summenzionati non si sovrappongono, in ogni caso, con le aree interessate dalla realizzazione delle opere in progetto.


7.11 Appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale

Le informazioni di seguito riportate sono state estratte da "*I manuali del recupero dei centri storici della Sardegna, volume V. Architetture delle colline e degli altipiani settentrionali: Anglona, Gallura, Goceano, Logudoro, Meilogu, Montacuto, Monte Leone, Sassarese*" - Regione Autonoma della Sardegna, Università degli Studi di Cagliari - Dip. Architettura, Università degli Studi di Sassari - Dip. Architettura e Pianificazione, DEI Tipografia del Genio Civile (2009).

La complessa storia geologica della Sardegna ha avuto come esito un'ampia varietà di rocce che, fin dall'antichità, hanno rappresentato una componente importante per lo sviluppo e l'evoluzione delle popolazioni insediate nei diversi territori, con tracce visibili che vanno dalle *Domus de Janas* ricavate nella roccia alle attuali case costruite con materiali lapidei tipici di ogni luogo.

I principali litotipi dell'Isola, e quelli utilizzati maggiormente per la realizzazione dei manufatti, sono le rocce granitoidi, vulcaniche e carbonatiche.

Il territorio in esame fa parte di un contesto caratterizzato dalle rocce granitoidi (Figura 7.24).

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 100 di 131

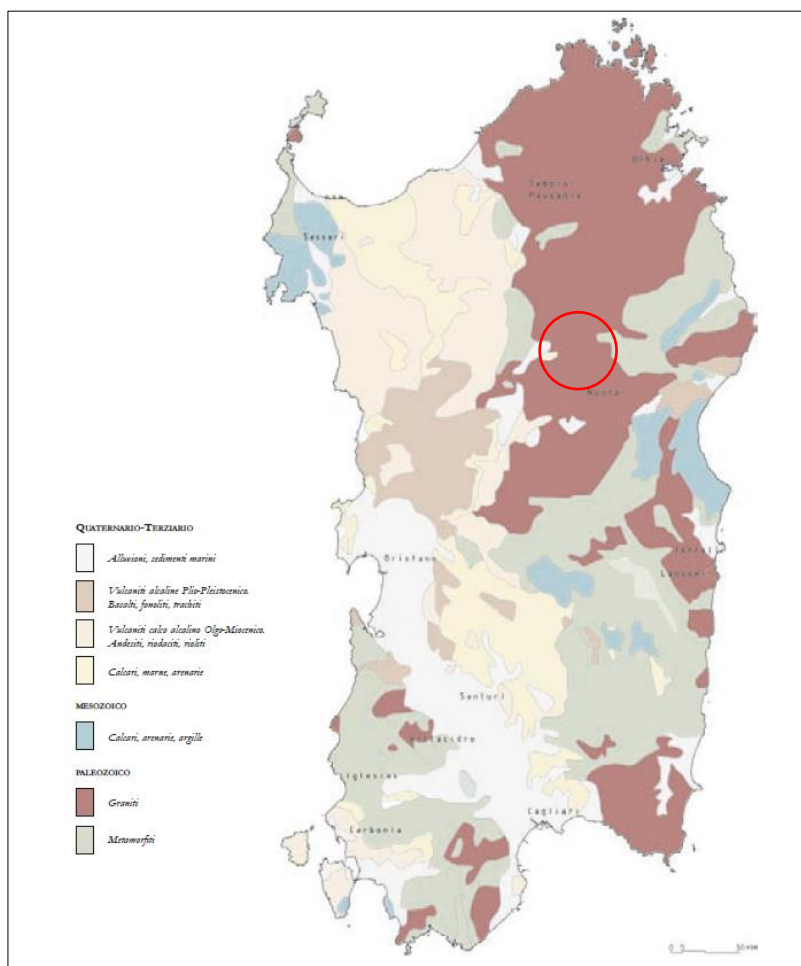



Figura 7.24 - Carta geologica schematica della Sardegna (Fonte: I manuali del recupero dei centri storici della Sardegna, volume V. Architetture delle colline e degli altipiani settentrionali: Anglona, Gallura, Goceano, Logudoro, Meilogu, Montacuto, Monte Leone, Sassarese). In rosso l'ambito dell'impianto in progetto

Con il termine granito viene indicata una grande varietà di rocce, con caratteristiche anche molto differenti tra loro. I graniti metamorfici sono quelli maggiormente utilizzati per l'edilizia e l'architettura.

Sono rocce più compatte e resistenti, lucidabili, meno facilmente lavorabili rispetto ai marmi, ma con ottime caratteristiche di resistenza all'usura e agli agenti atmosferici.

Inoltre, nella carta geologica della Figura 7.25 è stata riportata una rappresentazione semplificata del botolite sardo con l'indicazione delle suddivisioni nei differenti litotipi petrografici componenti più diffusi.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 101 di 131

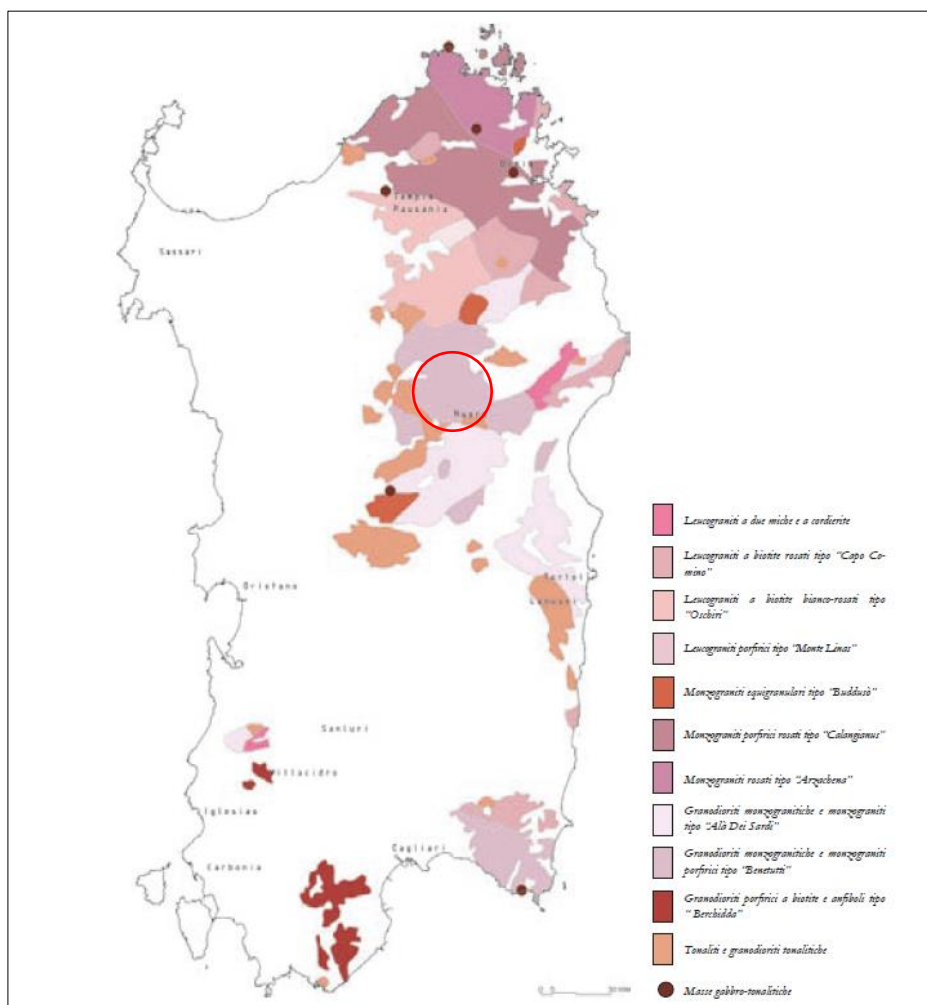



Figura 7.25 - Carta geologica degli affioramenti dei graniti (Fonte: I manuali del recupero dei centri storici della Sardegna, volume V. Architetture delle colline e degli altipiani settentrionali: Anglona, Gallura, Goceano, Logudoro, Meilogu, Montacuto, Monte Leone, Sassarese). In rosso l'ambito dell'impianto in progetto

Il territorio comunale di Benetutti ricade all'interno dell'areale delle granodioriti monzogranitiche e dei monzograniti porfirici tipo "Benetutti".

All'interno del centro urbano sono numerosi gli edifici costruiti con il granito, alcuni dei quali hanno conservato la sagoma e le caratteristiche originali mentre altri sono stati modificati nel tempo con materiali e colori poco coerenti con il contesto.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 102 di 131

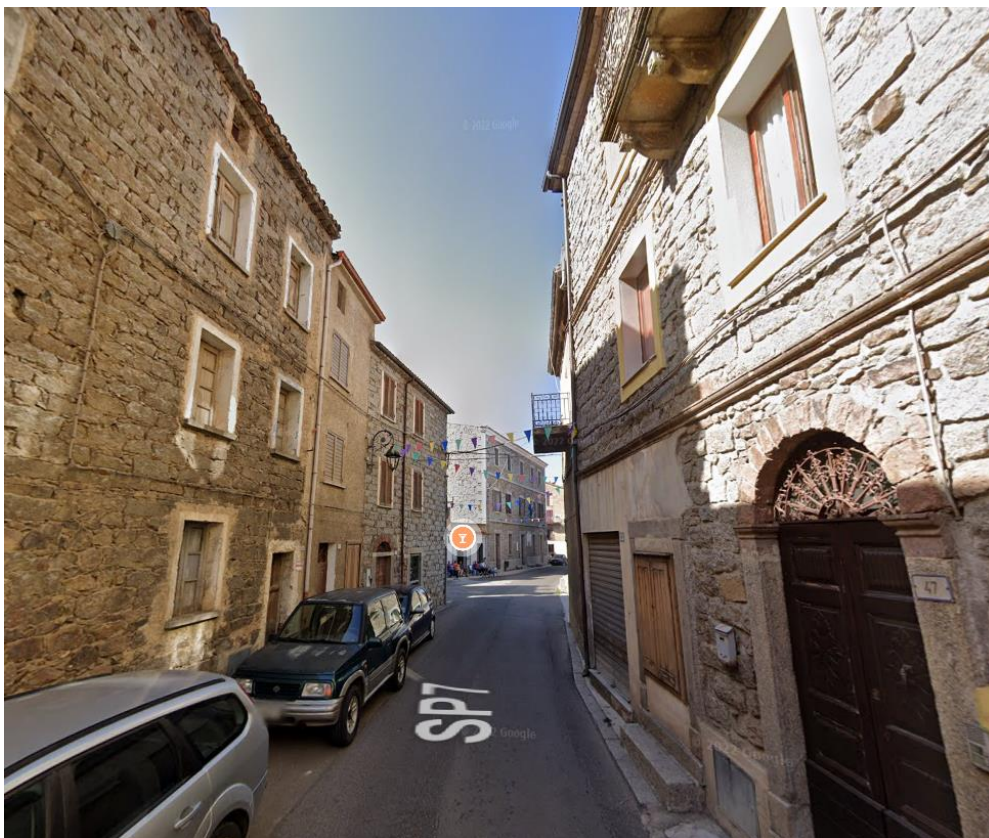



Figura 7.26 – Vista su alcune case in granito nel Corso Cocco Ortu (Fonte: Google Maps)

Ad una scala territoriale più ampia come tipologie edilizie caratteristiche più dell'agro, e non dei centri urbani, sono riconoscibili i *pinnettos* e i *culli*.

Come visibile nella Figura 7.27 e dall'analisi dell'Elaborato IBER-AVB-TA2, su cui sono riportati gli elementi dell'insediamento rurale sparso, così come cartografati dal P.P.R., nonché dall'analisi degli strumenti urbanistici comunali d'interesse, scaturisce come le opere proposte non interferiscano con gli ambiti interessati dai sistemi tipologici dei *culli* e dei *pinnettos*.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 103 di 131

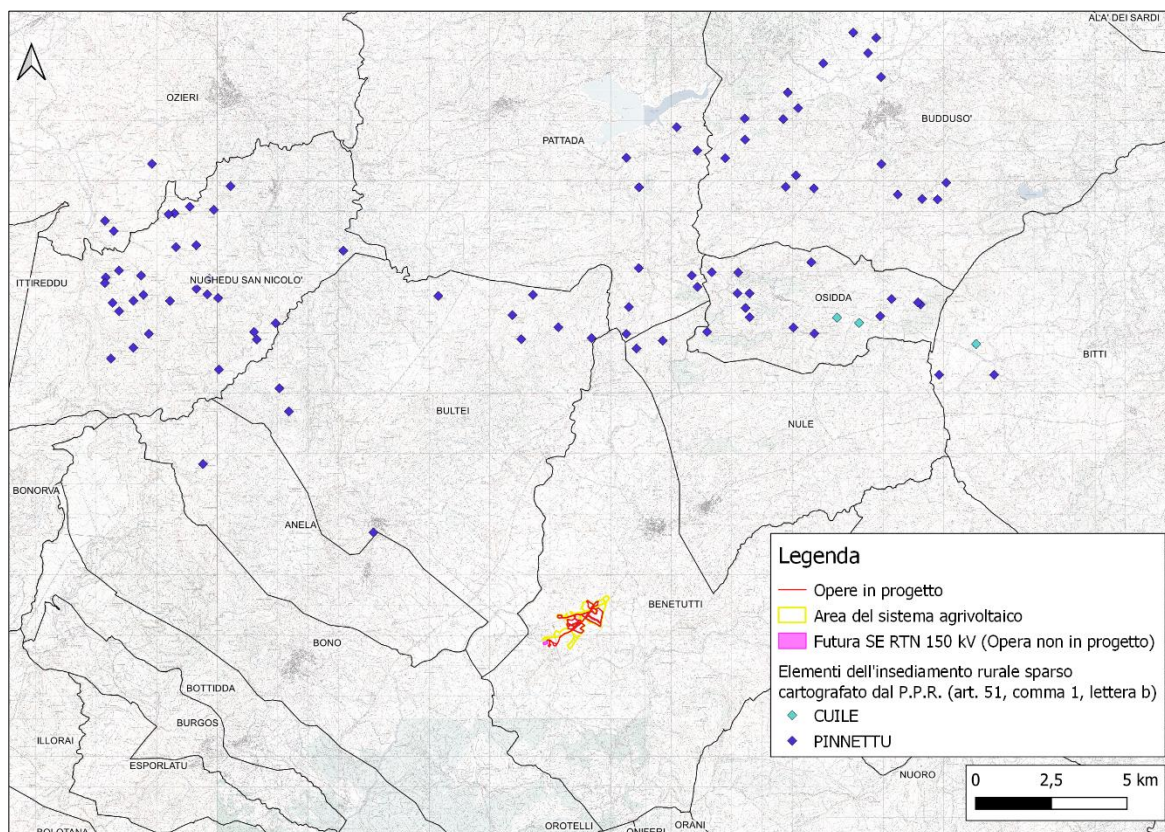



Figura 7.27 - Insediamento rurale sparso cartografato dal P.P.R. e opere in progetto

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

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.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 104 di 131

Operativamente, dalla cartografia del P.P.R. 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 P.P.R. e relativa cartografia (strade di impianto a valenza paesaggistica e strade di impianto a valenza paesaggistica e di fruizione turistica)".

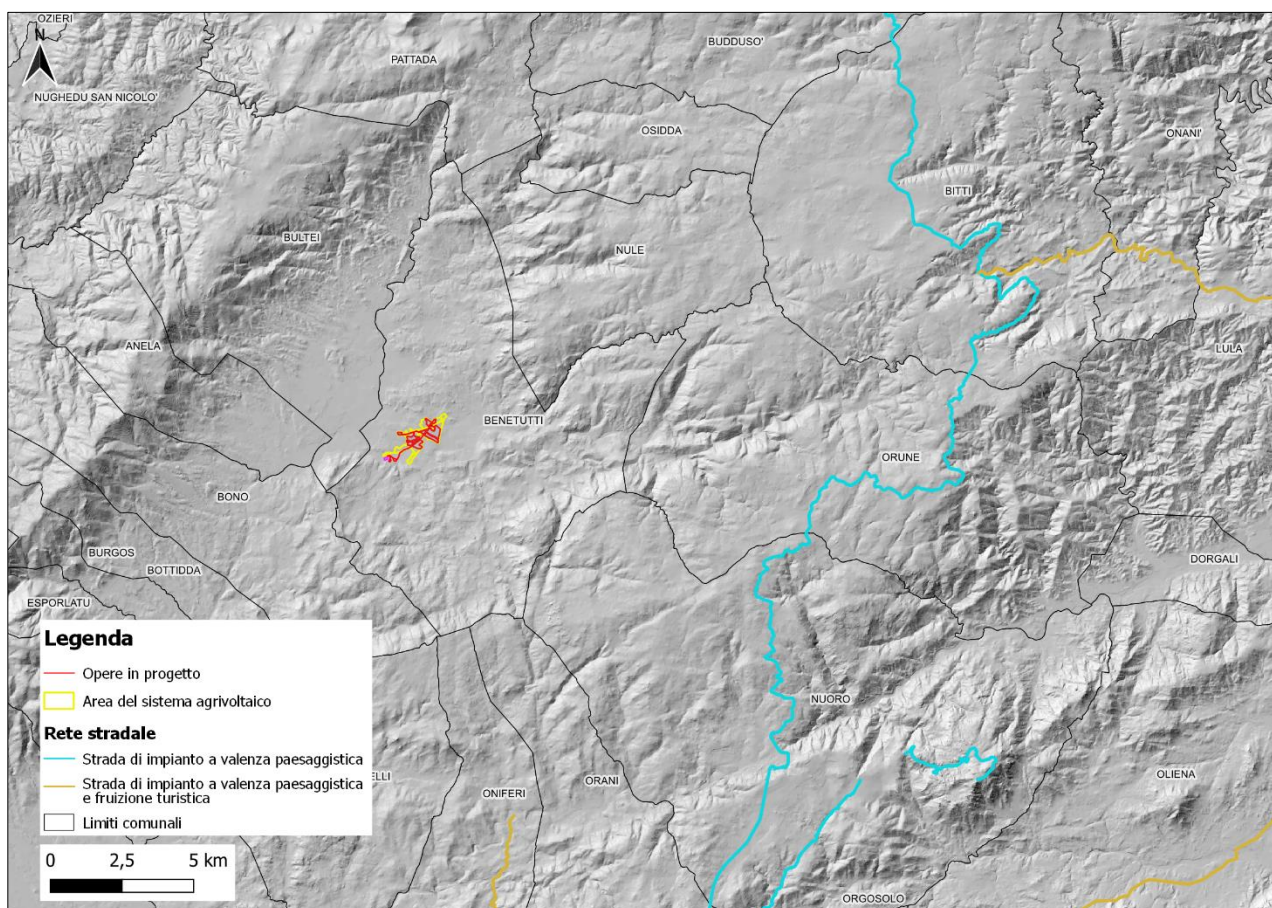



Figura 7.28 - Rete stradale a valenza paesaggistica e fruizione turistica (Fonte: P.P.R.)

La strada a valenza paesaggistica più prossima all'impianto è la SS 389 di Buddusò e del Correboi, che corre ad una distanza di circa 12 km ad est dell'area in esame. La SS 389 taglia longitudinalmente la parte orientale della Sardegna e risulta a valenza paesaggistica per tutto il suo percorso, dal territorio di Elini, a sud, sino a quello di Berchidda, a nord, dove intercetta la SS 729.

Il tratto viario a valenza paesaggistica e di fruizione turistica più prossimo all'impianto coincide con la SS 128 Centrale Sarda, situata a sud dell'area in esame, a partire dal territorio di Oniferi dove si innesta sulla SS 129.

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


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 105 di 131

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 la presenza del percorso ciclabile denominato "Ozieri-Illoirai" che corre ad ovest dell'area dell'impianto agrivoltaico e ricalca il vecchio tracciato della ferrovia dismessa delle ex-Ferrovie Complementari Sarde, che attraversava il territorio da Chilivani (nel comune di Ozieri) sino alla stazione di Tirso (nel comune di Illoirai), in condivisione con la linea ferroviaria ARST per Macomer e Nuoro. Il vecchio tracciato ferroviario aveva diverse fermate/stazioni: Burgos, Esportatu, Bottida, Bono, Anela, Bultei, Benetutti/Nule, Osidda, Pattada, Ozieri, alcune delle quali sono attualmente abbandonate mentre altre riutilizzate come punto di ristoro. La vecchia ferrovia e l'itinerario costeggiano l'area naturale della *Catena del Marghine e del Goceano*, per cui è possibile raggiungere il parco del *Marghine Goceano* con *Badde Salighes* (villa Piercy), *Foresta Burgos* e l'omonimo *Castello*, *Fiorentini – Sa Fraigada*, il *Lago di Monte Lerno* e le *Terme Aurora* di Benetutti.

Il percorso fa parte della Rete Ciclabile Regionale, della rete Eurovelo, della Rete Bicaldia e del Sistema Nazionale Ciclovie Turistiche (SNCT).

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “MERCURIA” STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 106 di 131

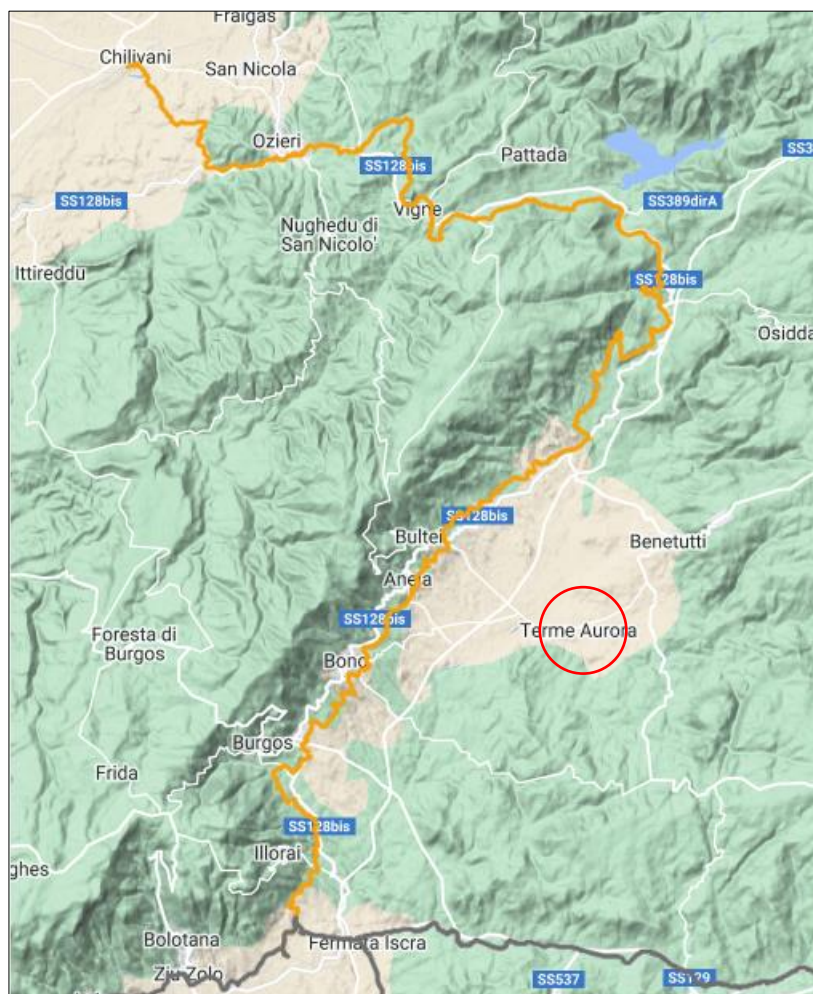



Figura 7.29 – Area di progetto in rosso e itinerario Ozieri-Illorai (fonte: Sardegna Ciclabile)

Per ogni valutazione circa gli aspetti fisici e geografici che influenzano il fenomeno percettivo, nonché per la ricognizione dei punti privilegiati di osservazione, descrizione e rappresentazione delle modifiche visive introdotte dal progetto si rimanda alle analisi e considerazioni espresse al Capitolo 8.

7.13 Appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica

Gli ambiti a forte valenza simbolica di seguito descritti fanno riferimento alle principali aree archeologiche, chiese campestri o di attrazione turistica facenti parte dei processi e delle dinamiche insediative del territorio e dei luoghi di devozione popolare, in rapporto visivo diretto con l’impianto, così come indicato nel D.P.C.M. 12 dicembre 2005 “Criteri di redazione della Relazione Paesaggistica”. Si sottolinea che la visibilità teorica calcolata - come specificato nel paragrafo 8.2.1- e alla quale si è fatto riferimento nell’individuazione degli ambiti a forte valenza simbolica, viene

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 107 di 131

eseguita a partire dal Modello Digitale del Terreno (DTM) e non dal Digital Surface Model (DSM) e, perciò, non considera gli elementi interferenti (come edifici, vegetazione, etc.) che schermano e, in alcuni casi, annullano completamente la visibilità dell'impianto in progetto.

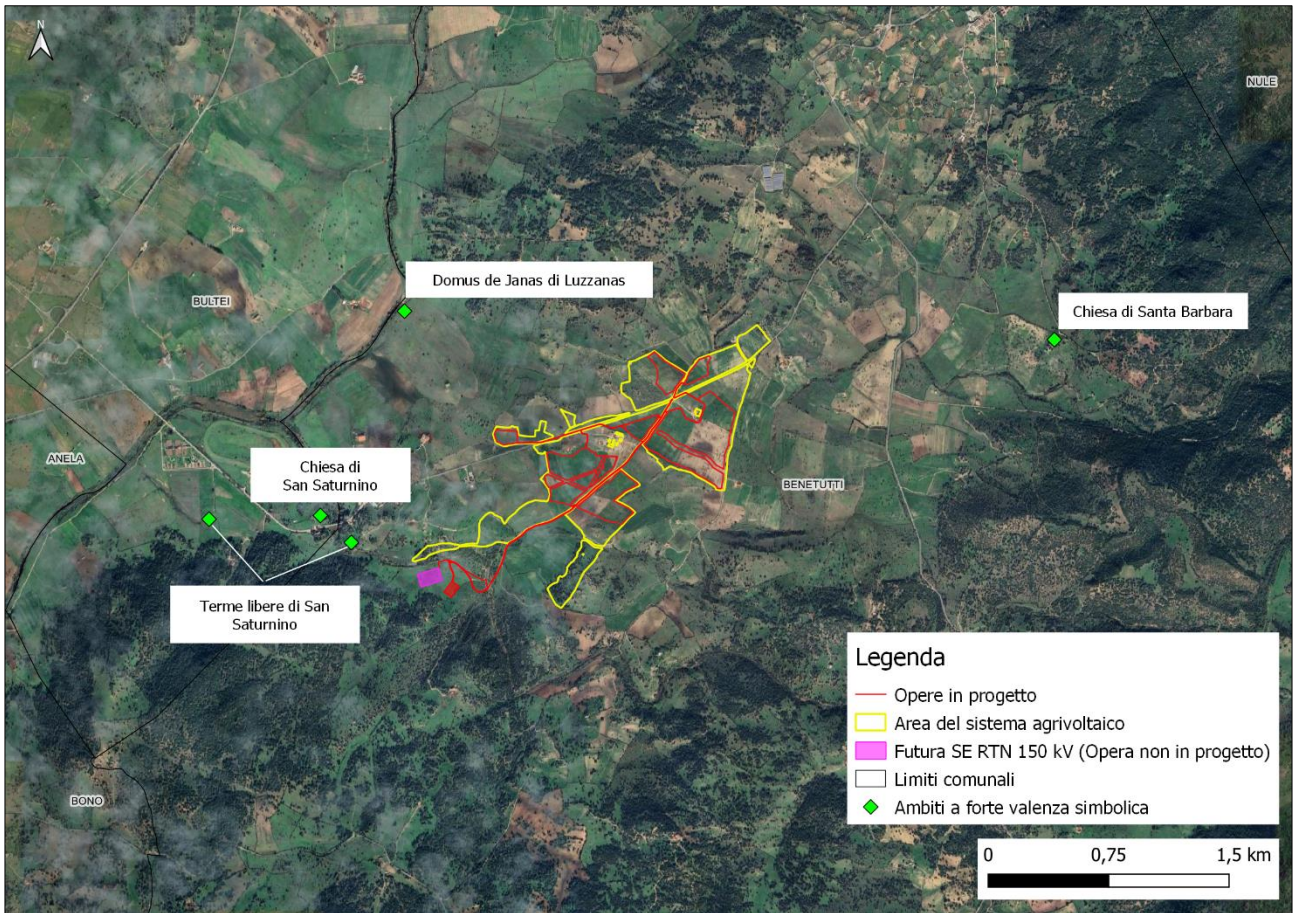


Figura 7.30 - Ambiti a forte valenza simbolica nel contesto di intervento

7.13.1 Chiesa campestre di San Saturnino di Usolvisi

La chiesa di San Saturnino di Usolvisi è localizzata circa 1 km in linea d'aria ad ovest delle aree destinate ad ospitare i *tracker* all'interno dell'impianto agrivoltaico in progetto, nel territorio comunale di Bultei.

L'edificio, costruito sui resti di un nuraghe crollato, ha delle caratteristiche architettoniche semplici ed essenziali con forme che richiamano l'Età romanica.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 108 di 131




Figura 7.31 - Chiesa romanica di San Saturnino (Fonte: chiesecampestrei.it)

Costruita intorno alla metà del XII secolo, probabilmente su un precedente luogo di culto, venne donata da Attone, vescovo della diocesi di *Castra*, ai monaci Camaldolesi nel 1163, insieme alle chiese di Nostra Signora di Mesumundu e San Giorgio Analetto, che si trovano attualmente in territorio di Anela. Nel 1957 venne rinvenuta una pietra con l'iscrizione paleocristiana *ICTHYS* che si riferirebbe al periodo bizantino, lasciando supporre l'antichità del luogo sacro, avvalorata peraltro dalla vicinanza alle terme romane della stazione di *Aquae Lesitanae*, da sempre frequentate e tuttora utilizzate a scopo terapeutico.

Il materiale utilizzato per la costruzione è la trachite rossa, che conferisce al monumento un particolare aspetto, accentuato anche dalla posizione leggermente sopraelevata. L'abside è orientata a nord-est e sormontata da un campanile a vela, forse non in posizione originaria. La facciata, molto lineare, è rinforzata negli spigoli da robuste paraste angolari; al centro si apre il portale con architrave sul quale imposta un arco a sesto rialzato. Lo stesso accade per il portale aperto lateralmente.

7.13.2 Terme libere di san Saturnino

Le terme di San Saturnino, localizzate tra i territori di Benetutti e Bultei, sono costituite attualmente da due vasche libere principali, una posta ad 1,1 km e l'altra a 1,8 km dall'impianto agrivoltaico in progetto e, in particolare, dalle aree destinate ad ospitare i *tracker*.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 109 di 131

Poste in località *Su Anzu*, che significa *il bagno*, tali terme sono tra le più antiche della Sardegna. Le sue acque, infatti, sono note per scopi terapeutici sin dall'età nuragica, anche se il momento di maggior splendore si raggiunge in epoca romana quando fu costruita la città di *Lesa*, proprio nel territorio dove sgorgavano le *Acque Lesitanae*.



Figura 7.32 - Vasca delle terme libere di San Saturnino posta all'interno di un edificio ormai diruto (Fonte: linkoristano.it)


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 110 di 131



Figura 7.33 - Vasca delle terme libere di San Saturnino localizzata all'interno di un terreno privato (Fonte: lavalorizzazione del territorio sardegna.home.blog)

Il complesso delle terme di San Saturnino si componeva di numerose piccole piscine scavate sulla roccia, anche se oggi le due più facilmente accessibili sono quelle di Figura 7.32 e Figura 7.33.

Ciascuna piscina termale, secondo ciò che la tradizione orale ha tramandato sino ai giorni nostri, pone rimedio a un male specifico: c'è quella per i muscoli, quella per la gotta e anche quella per i denti. I nomi suggeriscono la terapia: *Su Anzu 'e Sos Beccos* (per la cura di cuoio capelluto e delle dermatiti), *Su Anzu 'e sos Nervios* (per i dolori muscolari e articolari), *Su Anzu 'e s'istogomo* (per i problemi allo stomaco), *Su Anzu 'e Sa Gutta* (che pone rimedio alla gotta), *Su Anzu 'e Sas Dentes* (per alleviare il dolore a denti e gengive) e *Su Anzu 'e Su Ludu* (per i fanghi). La credenza popolare vuole che in passato accanto a ciascuna piscina di acqua bollente fosse sistemata una pietra sulla quale era inciso il nome della malattia o della parte anatomica che quelle acque potevano guarire.

Le sorgenti che sgorgano nelle antiche piscine presentano una temperatura variabile dai 34 ai 43 gradi.

7.13.3 Domus de Janas di Luzzanas

Le *Domus de Janas di Luzzanas* sono localizzate all'interno del territorio comunale di Benetutti ad una distanza di circa 930 m in liea d'aria a nord-ovest dell'impianto agrivoltaico in progetto.

Queste Domus, chiamate anche la "Tomba del Labirinto", sono una grotta funeraria artificiale del neolitico recente (circa 6000 anni fa). Sono state scavate sul pendio di una collina trachitica posta in località *Luzzanas*, a 50 m dal corso del *Fiume Tirso* e a circa 6 km dal centro urbano di Benetutti.



 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 111 di 131



Figura 7.34 - Domus de Janas di Luzzanas (Fonte: donnanuragica.com)



Figura 7.35 - Interno delle Domus de Janas di Luzzanas (Fonte: donnanuragica.com)

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 112 di 131

All'interno delle Domus è stata trovata un'incisione a forma di labirinto di tipo cretese, con sette circonvoluzioni, ingresso rappresentato nella parte bassa e con dimensioni di circa 30 cm.



Figura 7.36 – Incisione del Labirinto presente all'interno delle Domus de Janas di Luzzanas (Fonte: donnanuragica.com)

Tale motivo viene utilizzato da tempo per la decorazione del pane e come simbolo dell'evento *Cortes Apertas*, qui chiamato "Le Magie del Labirinto", che si svolge ogni anno a Benetutti.

7.13.4 Chiesa campestre di Santa Barbara

La chiesa campestre di Santa Barbara (Sant'Arvara in lingua sarda), situata circa 2 km ad est dell'area di impianto, fa parte della parrocchia di Sant'Elena, diocesi di Ozieri.

A Benetutti, e nel vicino centro di Nule, la devozione per Santa Barbara si rinnova ogni terza domenica di settembre con un pellegrinaggio a piedi e la celebrazione della Santa Messa nella chiesa a lei dedicata.

Le persone più anziane ricordano che, nei giorni che precedenti la festa, si potevano osservare numerosi gruppi di fedeli, lungo le vie che portavano alla chiesa dai due centri urbani, che celebravano la novena prima del giorno della messa che inizialmente veniva celebrata la mattina e non il pomeriggio come oggi.



 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 113 di 131



Figura 7.37 - Chiesa campestre di Santa Barbara (Fonte: it.wikipedia.org)

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 114 di 131

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 nell'agro di Benetutti, e la presenza nelle aree contermini di rilievi collinari 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

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

Analizzando il complesso fenomeno della percezione visiva, questo può essere articolato ragionando sui rapporti reciproci tra l'osservatore, l'oggetto osservato e 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

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 115 di 131

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 al più prossimi centri abitati, Benetutti e Nule, 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 definita 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,

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 116 di 131

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, in numero di 81, sono stati posizionati ai vertici dei campi solari (Figura 8.1).

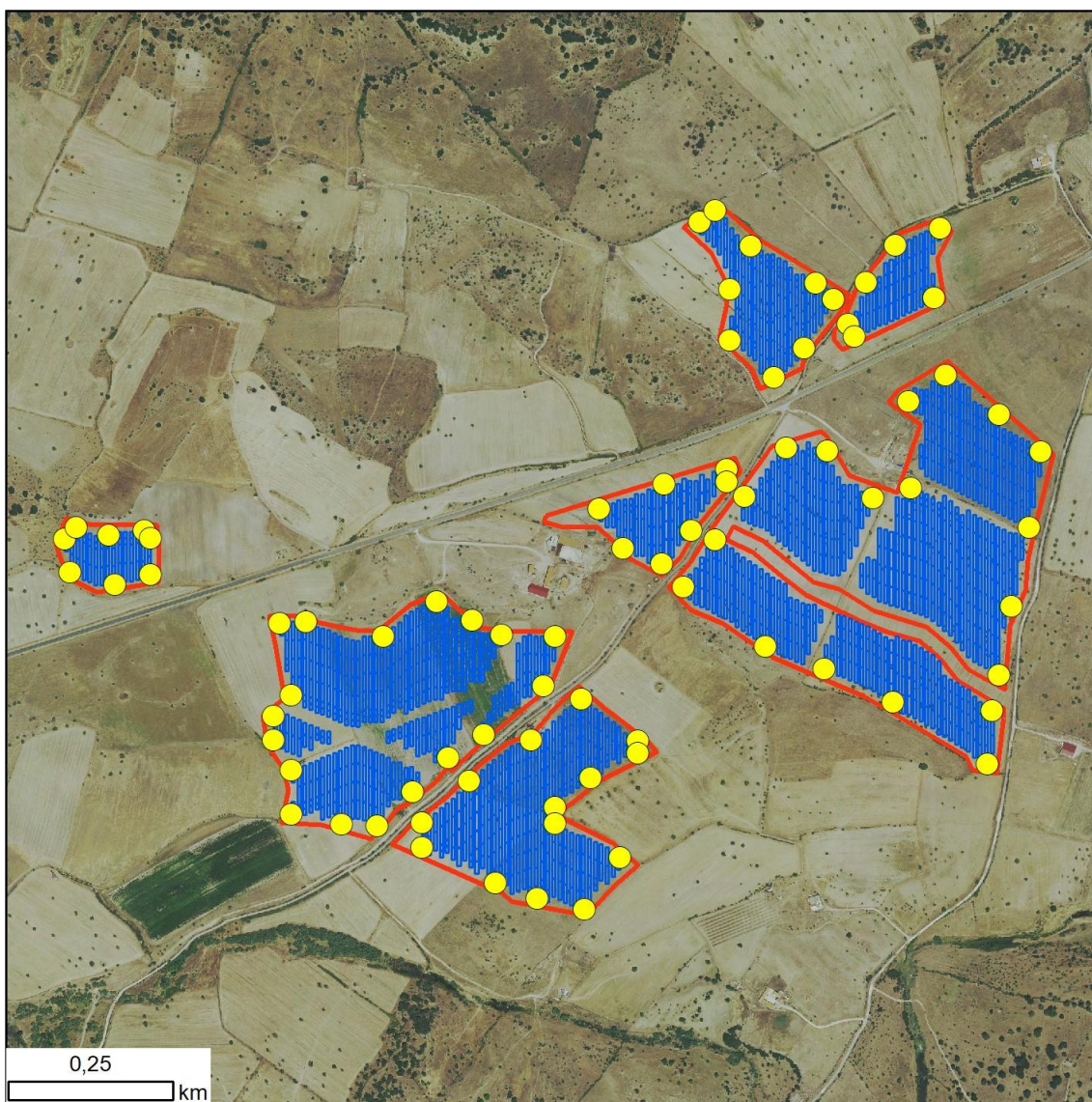



Figura 8.1 - Punti di controllo ai fini delle analisi di visibilità (in giallo) in rapporto al campo solare (in blu)

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

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 117 di 131

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 sulle condizioni di visibilità dell'impianto sono riportati in Figura 8.2 e Figura 8.3.

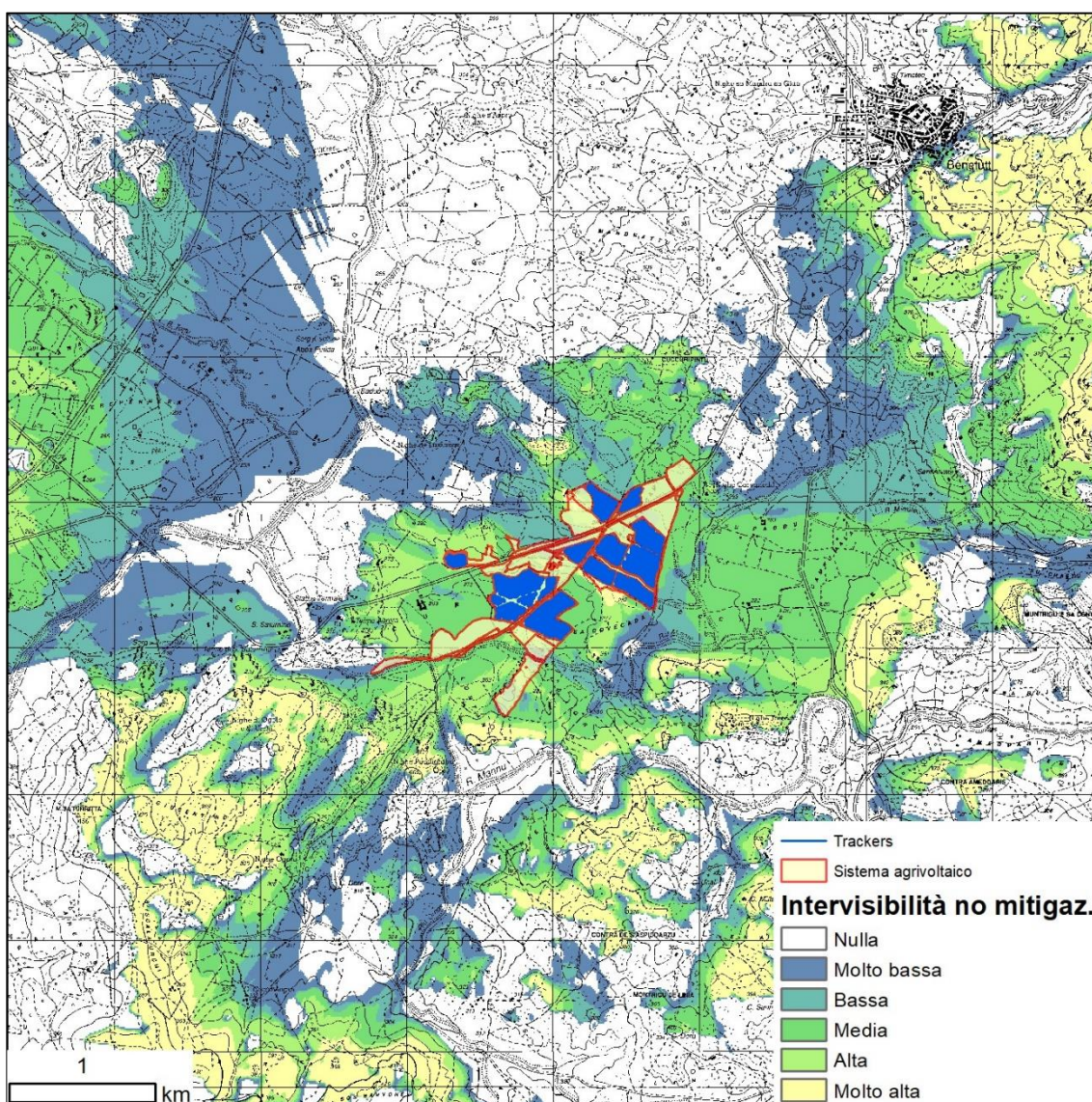



Figura 8.2 - Intervisibilità teorica dell'impianto nel contesto attuale senza barriera verde di mitigazione

Dall'analisi dell'intervisibilità teorica si nota come il centro urbano di Benetutti sia praticamente esterno al fenomeno visivo, mentre gli elementi più sensibili risultano essere la SP 22 e la SP 86, che collega la SP 22 – ad est – con la SP 10M, ad ovest. Questi elementi infrastrutturali sono

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 118 di 131

interessati solo marginalmente dall'effetto visivo modellizzato, data la presenza di elementi arborei ed arbustivi. Tuttavia, al fine di minimizzare ulteriormente gli impatti visivi con effetti di mascheramento, lungo il perimetro dei vari *cluster* verrà realizzata una nuova fascia verde della larghezza di 2 metri costituita da essenze arboree coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico e geopedologico del luogo.

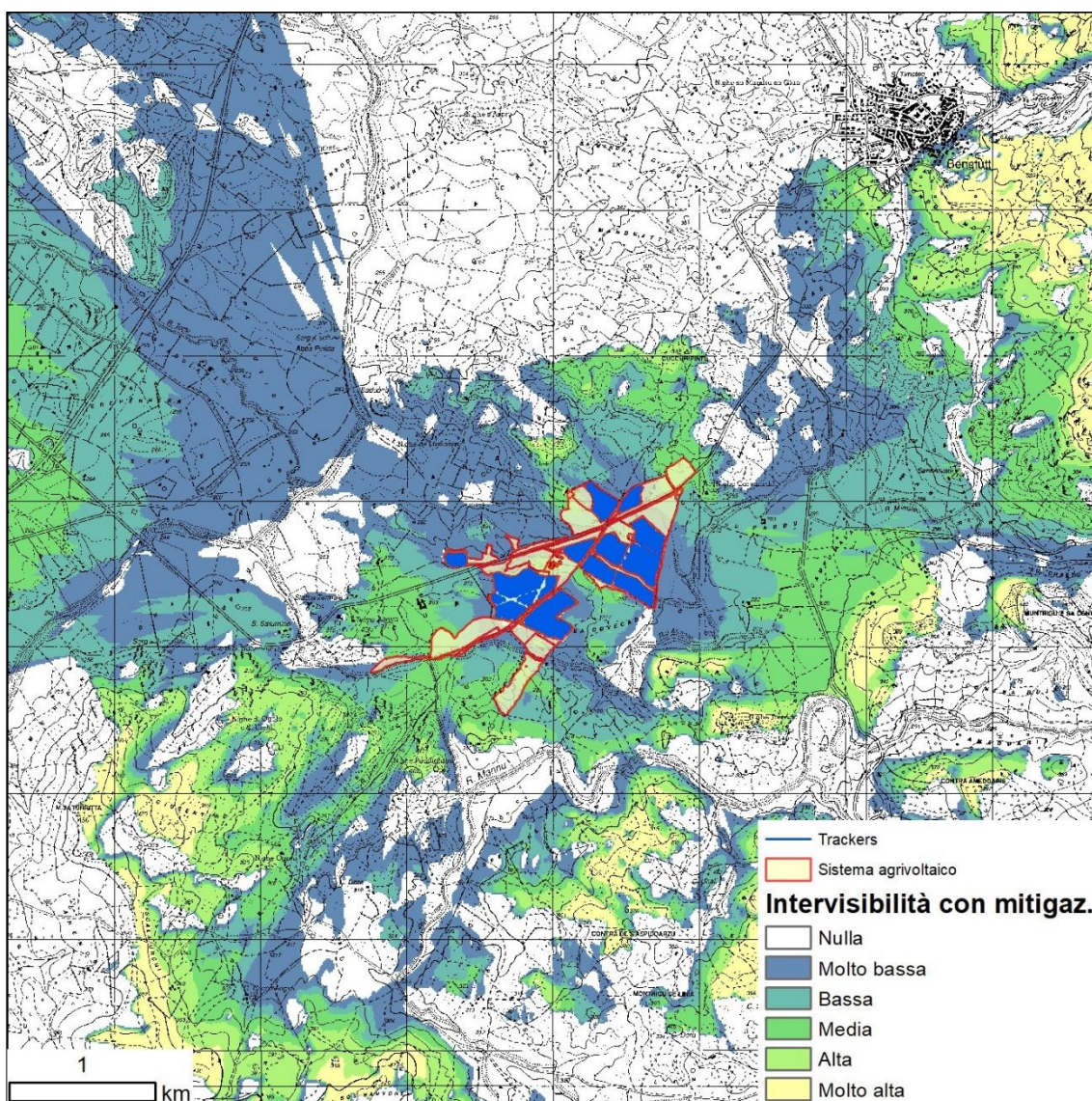


Figura 8.3 - Intervisibilità teorica dell'impianto nel contesto attuale con mitigazione. Il modello rende conto dell'effetto delle barriere vegetali previste al confine dell'area di impianto come misura di mitigazione degli impatti

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 nei due scenari: in assenza della barriera vegetale perimetrale e con la barriera pienamente sviluppata.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 119 di 131

Tabella 8.1 – Valutazione dell'intervisibilità teorica prima e dopo l'inserimento della barriera vegetale di mitigazione visiva

	Superficie (assenza di mitigazione) [km ²]	Superficie (con mitigazione) [km ²]	Δ	Superficie (assenza di mitigazione) [%]	Superficie (con mitigazione) [%]	Δ
Aree di invisibilità	53,09	53,09	0,00	53,13	53,13	0,00
Intervisib. molto bassa	11,77	15,06	3,29	11,78	15,08	3,30
Intervisib. bassa	7,44	10,34	2,90	7,44	10,35	2,90
Intervisib. media	9,48	10,13	0,65	9,49	10,14	0,65
Intervisib. alta	8,06	4,55	-3,51	8,07	4,55	-3,52
Intervisib. molto alta	10,08	7,53	-2,55	10,09	7,54	-2,56
	99,92	99,92	0,00	100,00	100,00	0


L'inserimento della barriera vegetale produce significativi effetti soprattutto riguardo alla classe di intervisibilità "molto alta" che cala di circa 2,5 km² corrispondenti ad un decremento del 2,5% si verifica il medesimo risultato anche nelle aree ad intervisibilità alta che calano di 3,5 km² corrispondenti al 3,5%.

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 una prospettiva in quota nonché su una prospettiva da terra in prossimità della Strada Provinciale 86 che attraversa l'impianto agrivoltaico in progetto.

Si è pertanto proceduto alla costruzione di una fotosimulazione con ripresa aerea da drone, capaci

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 120 di 131

di rendere conto dei rapporti tra gli interventi e il contesto, e di un rendering con prospettiva dalla SP 86.

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

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



Figura 8.4 - Fotosimulazione della ripresa aerea da drone realizzata da nord-est verso sud-ovest


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 121 di 131




Figura 8.5 - Rendering con prospettiva dello scatto realizzato dalla SP 58 – ad ovest dell’area di impianto - in direzione nord-est


Le fotosimulazioni del progetto sono riportate nell’Elaborato IBER-AVB-TA18 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 della 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.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 122 di 131


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	<p>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.</p> <p>Inoltre, gli inseguitori saranno posizionati su pali infissi ed essendo privi di fondazioni, non comportano la realizzazione di scavi o movimenti terra.</p>
<i>Modificazioni della compagine vegetale (abbattimento di alberi, eliminazione di formazioni ripariali, ...);</i>	sì	molto bassa	<p>Per la realizzazione dell'impianto è previsto il coinvolgimento di superfici adibite in netta prevalenza a prato-pascolo ed erbaio mentre, in misura minoritaria, è prevista l'occupazione di superfici attualmente mantenute a pascolo con cotico erboso naturale.</p> <p>Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti non hanno messo in evidenza la presenza di taxa endemici, subendemici e di interesse fitogeografico.</p> <p>L'impatto a carico della componente arborea spontanea è da circoscrivere alla necessità di espanto di circa 216 esemplari di <i>Pyrus spinosa</i> e, in misura minore, <i>P. communis subsp. pyrastrer</i>. I suddetti esemplari, con habitus variabile da quello nettamente arboreo a quello di alberello minore ed altezze anche inferiori ai 5 m, si riscontrano in netta prevalenza all'interno dei seminativi della porzione orientale dell'impianto a</p>

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 123 di 131


PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			<p>sud della SP 86, mentre nelle restanti aree essi risultano sporadici o completamente assenti.</p> <p>Si prevede di espiantare con adeguato pane di terra alcuni degli esemplari arborei interferenti e reimpiantarli lungo la fascia perimetrale secondo le modalità indicate nell'Elaborato IBER-AVB-RA8. Nel medesimo elaborato sono esplicitate le ulteriori misure di compensazione, miglioramento ambientale e mitigazione..</p>
<i>Modificazioni dello skyline naturale o antropico (profilo dei crinali, profilo dell'insediamento);</i>	sì	molto bassa	<p>Le opere in progetto si elevano dal piano di campagna per circa 4 metri; l'analisi dell'intervisibilità teorica mostra come il centro urbano di Benetutti sia praticamente esterno al fenomeno visivo, mentre gli elementi più sensibili risultano essere la SP 22 e la SP 86, di collegamento tra la SP 22, ad est dell'impianto, e la SP 10M, ad ovest. Questi elementi sono interessati solo marginalmente dall'effetto visivo modellizzato, data la presenza di elementi arborei ed arbustivi schermanti. Tuttavia, al fine di minimizzare ulteriormente gli impatti visivi con effetti di mascheramento, lungo il perimetro delle aree che ospiteranno i <i>tracker</i>, verrà realizzata una nuova fascia verde della larghezza di 2 metri costituita da essenze arboree coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico e</p>

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 124 di 131

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			geopedologico del luogo I potenziali effetti di alterazione dello <i>skyline</i> saranno, pertanto, scarsamente apprezzabili.
<i>Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, evidenziando l'incidenza di tali modificazioni sull'assetto paesistico;</i>	no	nulla	<p>Le opere non sono suscettibili di arrecare alcuna apprezzabile alterazione sul sistema idrografico ed idrogeologico.</p> <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> <p>Si sottolinea che nell'area di studio è presente una falda termale profonda, che alimenta alcune sorgenti attualmente sfruttate per scopi curativi. <u>In considerazione della limitata profondità di posa dei manufatti in progetto, si esclude qualsiasi interferenza con il regime della falda termale profonda citata.</u></p>


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 125 di 131

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;</i>	si	molto bassa	<p>Le opere in progetto si elevano dal piano di campagna per circa 4 metri; l'analisi dell'intervisibilità teorica mostra come il centro urbano di Benetutti sia praticamente esterno al fenomeno visivo, mentre gli elementi più sensibili risultano essere la SP 22 e la SP 86.</p> <p>In virtù dell'orografia del sito, l'effetto della prevista barriera vegetale perimetrale esplicherà i suoi effetti di mitigazione visiva soprattutto nell'ambito di stretta prossimità, e sulle aree collinari limitrofe.</p> <p>Questi elementi sono interessati solo marginalmente dall'effetto visivo modellizzato, data la presenza di elementi arborei ed arbustivi. Tuttavia, al fine di minimizzare ulteriormente gli impatti visivi con effetti di mascheramento, lungo il perimetro dell'impianto verrà realizzata una nuova fascia verde della larghezza di 2 metri costituita da essenze arboree coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico e geopedologico del luogo.</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	Il progetto del campo solare si inserisce in un ambito a destinazione agricola, storicamente consolidata,


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 126 di 131

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			ma non caratterizzata da particolari elementi dell'assetto insediativo storico. Non sono quindi presenti interferenze con il sistema insediativo storico.
<i>Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo);</i>	no	nulla	Per quanto descritto al punto precedente, non si riscontrano modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico.
<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.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 127 di 131


PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>Intrusione (inserimento in un sistema paesaggistico di elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici per es. capannone industriale, in un'area agricola o in un insediamento storico).</i>	no	nulla	<p>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 economiche storicamente consolidate nel territorio.</p> <p>La realizzazione dell'intervento proposto, sebbene si configuri come elemento innovativo rispetto ai caratteri produttivi e quindi paesaggistici tipici di un territorio storicamente vocato allo sfruttamento agricolo, delinea importanti prospettive di integrazione funzionale ed opportunità socio-economiche, chiaramente richiamate dalle LL.GG. MiTe in materia di impianti agrivoltaici.</p> <p>In tal senso, proprio in una fase di crisi dei tradizionali modelli economici e di forte sofferenza del settore agricolo, il progetto risulta sinergico e specificamente orientato a conciliare la produzione di energia da fonte rinnovabile con la prosecuzione delle attività agro-zootecniche.</p> <p>Altro tema di grande importanza nella valutazione dei potenziali effetti di intrusione del proposto impianto agrivoltaico nel sistema paesaggistico è legato alla transitorietà dell'impianto che,</p>

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 128 di 131


PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			progettato per una vita utile di circa 25/30 anni, al momento della sua dismissione non lascerà tracce apprezzabili nelle componenti materiali del paesaggio.
<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 (Elaborato IBER-AVB-RP11).</p>
<i>Frammentazione (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti);</i>	no	nulla	Sulla base della configurazione del layout progettuale in esame, non si prevedono fenomeni di alterazione spaziale delle coperture vegetazionali spontanee significative, essendo state, queste, deliberatamente escluse in fase di

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 129 di 131

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			definizione del layout progettuale. In merito agli impatti sulla connettività ecologica del sito, non si prevede l'interruzione né totale né parziale di elementi lineari del paesaggio con funzione di corridoio ecologico; in particolare corsi d'acqua, siepi, fasce di macchia di forma lineare. Gli unici elementi lineari di tipo secondario coinvolti risultano le deboli fasce erbose annesse alle recinzioni interpoderali di separazione di alcuni dei seminativi impiegati.
<i>Riduzione (progressiva diminuzione, eliminazione, 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>	no	nulla	Rispetto al sistema paesaggistico agricolo gli effetti di riduzione possono dirsi assenti, soprattutto durante la vita utile dell'impianto, per le specifiche caratteristiche degli impianti agrivoltaici che consentono di conciliare le attività agricole con la produzione energetica. Si configura quindi, piuttosto che una "riduzione", una "evoluzione temporanea", funzionalmente connessa agli obiettivi strategici per la transizione energetica, degli elementi strutturanti il paesaggio rurale.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 130 di 131

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<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>	no	nulla	Nella prospettiva di uno sfruttamento agro-energetico dei terreni, il progetto non altera apprezzabilmente il sistema delle relazioni intrattenute dal sito di intervento con il limitrofo contesto paesaggistico.
<i>Concentrazione (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto);</i>	no	nulla	Il contesto di progetto non è interessato dalla presenza di altri impianti fotovoltaici. Inoltre, non sono stati rinvenuti altri impianti agrivoltaici (esistenti o autorizzati) in prossimità dell'area di progetto sia entro il <i>buffer</i> dei 5 km scelto per l'analisi degli effetti visivi, che entro un ulteriore areale dell'ampiezza di 10 km, oltre il <i>buffer</i> dei 5 km, spingendosi quindi sino ai 15 km dal sito di impianto.
<i>Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale;</i>	no	nulla	Valgono, a questo proposito, le considerazioni più volte espresse ai punti precedenti, circa la sostanziale assenza di interferenze degli interventi con i processi ecologici e ambientali. 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.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IBER-AVB-RA6
	TITOLO RELAZIONE PAESAGGISTICA	PAGINA 131 di 131

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.

8.2.4 Cumulo con altri progetti

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 risulta conclusa la procedura di VIA del progetto di un impianto fotovoltaico denominato "Grid Connected", della potenza di 29,97 MW e delle relative opere di connessione alla RTN, che interessano aree ricadenti nei comuni di Benetutti e Bono (SS). Non essendo disponibili informazioni circa l'esito della procedura, e nemmeno strati geografici dai quali dedurre la posizione del progetto "Grid Connected", in base alle informazioni in possesso della scrivente, il contesto di progetto non appare interessato dalla presenza di altri impianti fotovoltaici. Non si rinvennero, inoltre, altri impianti entro il *buffer* dei 5 km scelto per l'analisi degli effetti visivi, e neppure entro un ulteriore areale dell'ampiezza di 10 km, oltre il *buffer* dei 5 km, spingendosi quindi sino ai 15 km dal sito di impianto.