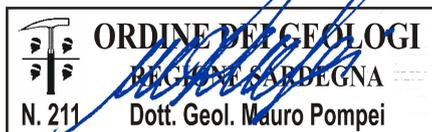


COMMITTENTE IBERDROLA RENEVABLES ITALIA S.P.A. Piazzale dell'industria, 40 – 0144 Roma (RM)	 	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico – Via Michele Giua s.n.c. ZI CACIP, 09122 Cagliari Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		PAGINA



IMPIANTO AGRIVOLTAICO “MERCURIA”

- COMUNE DI BENETUTTI (SS) -



OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA																						
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	Gruppo di lavoro: Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Ing. Marianna Barbarino</td> <td style="width: 50%;">Dott. Fabrizio Murru</td> </tr> <tr> <td>Ing. Enrica Batzella</td> <td>Dott. Nat. Alessio Musu</td> </tr> <tr> <td>Dott. Pian. Terr. Andrea Cappai</td> <td>Pian. Terr. Eleonora Re</td> </tr> <tr> <td>Dott. Agronomo Federico Corona</td> <td>Ing. Elisa Roych</td> </tr> <tr> <td>Ing. Paolo Desogus</td> <td>Dott.ssa Anna Luisa Sanna (Archeologia)</td> </tr> <tr> <td>Pian. Terr. Veronica Fais</td> <td>Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora e vegetazione)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Antonio Dedoni (Rumore)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dott. Geol. Mauro Pompei</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dott. Fabio Mancosu</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ing. Gianluca Melis</td> <td></td> </tr> </table>	Ing. Marianna Barbarino	Dott. Fabrizio Murru	Ing. Enrica Batzella	Dott. Nat. Alessio Musu	Dott. Pian. Terr. Andrea Cappai	Pian. Terr. Eleonora Re	Dott. Agronomo Federico Corona	Ing. Elisa Roych	Ing. Paolo Desogus	Dott.ssa Anna Luisa Sanna (Archeologia)	Pian. Terr. Veronica Fais	Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora e vegetazione)	Ing. Antonio Dedoni (Rumore)		Dott. Geol. Mauro Pompei		Dott. Fabio Mancosu		Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna)		Ing. Gianluca Melis	
Ing. Marianna Barbarino	Dott. Fabrizio Murru																						
Ing. Enrica Batzella	Dott. Nat. Alessio Musu																						
Dott. Pian. Terr. Andrea Cappai	Pian. Terr. Eleonora Re																						
Dott. Agronomo Federico Corona	Ing. Elisa Roych																						
Ing. Paolo Desogus	Dott.ssa Anna Luisa Sanna (Archeologia)																						
Pian. Terr. Veronica Fais	Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora e vegetazione)																						
Ing. Antonio Dedoni (Rumore)																							
Dott. Geol. Mauro Pompei																							
Dott. Fabio Mancosu																							
Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna)																							
Ing. Gianluca Melis																							

Cod. pratica 2023/0411

Nome File **IBER-AVB-RP4** Relazione Geologica

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

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" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 2 di 54

INDICE

1	GENERALITÀ	3
1.1	Premessa.....	3
1.2	Normativa di riferimento e relative prescrizioni.....	4
1.3	Inquadramento topografico e territoriale	4
1.4	Descrizione sommaria degli interventi in progetto.....	9
2	MODELLO GEOLOGICO	11
2.1	Contesto geologico dell'area vasta	11
2.2	Assetto tettonico e strutturale	13
2.3	Assetto litostratigrafico locale.....	15
2.4	Modello stratigrafico di riferimento	21
2.5	Assetto geomorfologico	23
2.6	Assetto idrografico ed interferenze con le opere in progetto	27
2.7	Assetto idrogeologico	30
	2.7.1 Pozzi.....	32
	2.7.2 Sorgenti.....	32
3	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA.....	34
3.1	Pericolosità sismica.....	39
3.2	Pericolosità idrogeologica	39
3.3	Pericolosità da frana.....	39
3.4	Pericolosità da inondazione.....	39
4	CONCLUSIONI	42
5	SCHEDE SITO	44

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 3 di 54

1 GENERALITÀ

1.1 Premessa

La Iberdrola Renovables Italia S.p.A. ha in programma la costruzione di un impianto agrivoltaico denominato "Mercuria" in agro di Benetutti nella Provincia di Sassari.

In tale ambito, lo scrivente geologo *Dott. MAURO POMPEI*⁽¹⁾ ha proceduto, su mandato della società di ingegneria I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. incaricata della progettazione, alla stesura del presente elaborato, quale corredo obbligatorio degli elaborati ai fini del conseguimento del titolo autorizzativo.

Gli argomenti sviluppati in questa sede hanno come base informativa i rilievi diretti nel settore di intervento, coadiuvati da dati in possesso dello scrivente, nonché da altre informazioni ricavate dalla letteratura geologica e dalla cartografia geotematica estratta dal Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna. Sebbene alcune delle informazioni riportate in questa sede siano state acquisite nel corso di lavori di differente natura, prevalentemente lavori di supporto all'edilizia, l'insieme dei dati acquisiti ha permesso di sviluppare un modello geologico consono alla fase progettuale in essere.

Con le analisi al momento attuate si ritiene di aver compiutamente analizzato i preliminari aspetti geologico-litologici, morfologici ed idrogeologici interagenti con l'opera in progetto, nonché di aver valutato, con il necessario dettaglio, le condizioni di pericolosità geologico-idraulica in atto e/o potenziali od altre criticità in grado di condizionare la fattibilità dell'intervento nel suo complesso. Ciò al fine di poter predisporre il programma di indagini più consono ad approfondire e meglio specificare gli aspetti stratigrafici dei luoghi di intervento, necessari a supportare la successiva fase di progettazione esecutiva in relazione alla natura dell'intervento.

In questa sede la trattazione è incentrata sugli aspetti geologici di contesto e sito-specifici.

Si rimanda agli elaborati specialistici per quanto attiene le proprietà geotecniche dei terreni interagenti con l'opera in progetto e la caratterizzazione sismica.

⁽¹⁾ Albo Geologi della Regione Sardegna N. 211 – Sezione A.

 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 4 di 54

1.2 Normativa di riferimento e relative prescrizioni

La normativa vigente in materia a cui si è fatto riferimento per lo svolgimento degli studi e la compilazione del presente documento tecnico è la seguente:

- **Circolare C.S. LL.PP. n. 7 del 21.01.2019** «Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni» di cui al D.M. 17.01.2018»;
- **D.M. 17.01.2018** «Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni»;
- **Legge n. 64 del 02.02.1974** «*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*», che prevede l'obbligatorietà dell'applicazione per tutte le opere, pubbliche e private, delle norme tecniche che saranno fissate con successivi decreti del Ministero per il Lavori Pubblici;
- **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico** adottato dalla Giunta Regionale con D.G.R. n. 54/33 del 30.12.2004 e reso esecutivo con Decreto Assessoriale n. 3 del 21.02.2005 con pubblicazione nel BURAS;
- **Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)** adottato in via definitiva con Delibera n. 1 del 20.06.2013;
- **Norme di Attuazione del P.A.I.** (aggiornamento al Decreto del Presidente della R.A.S. n. 35 del 21.03.2008).

1.3 Inquadramento topografico e territoriale

L'intervento in progetto ricade nella Sardegna centro-settentrionale ed esattamente nella regione storico-geografica del Goceano, in agro di Benetutti (Provincia di Sassari).

Nello specifico, il parco agrivoltaico verrà realizzato in una zona collinare posta circa 3 km a SW dell'abitato di Benetutti in corrispondenza una fascia allungata NE-SW per 2,1 km e larga approssimativamente 1,2 km comprendendo, da nord a sud le località di *Sa Mandra* e *Su Campu*, *Sa Covecada* e *Donnigiorzi*.

L'accessibilità ai luoghi è garantita dalla S.S.128 bis "Centrale Sarda" che corre in direzione SW-NE circa 5 km a NW del parco, dalle provinciali S.P. 86 e S.P. 22 e da un collegamento tra le due strade provinciali.

I riferimenti cartografici sono rappresentati da:

- Foglio 481 "OZIERI" dell'I.G.M.I. [scala 1:50.000]
- Sez. 481-III "BONO" dell'I.G.M.I. [scala 1:25.000]



FIGURA 1.1

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 5 di 54

– Sez. 481140 "TERME AURORA" della C.T.R. [scala 1:10.000]

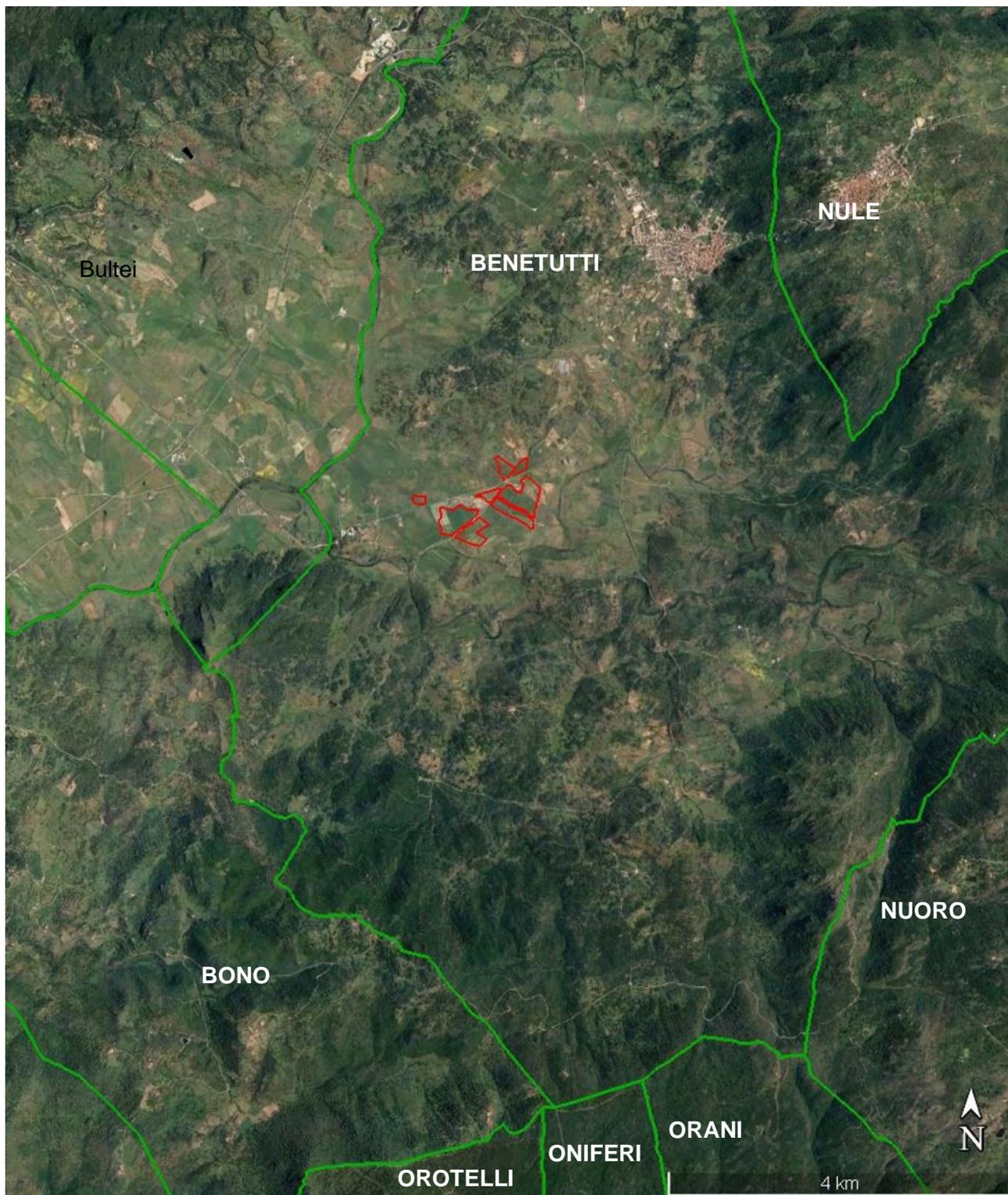


FIGURA 1.2 – Pertinenze amministrative dell'area del parco fotovoltaico e del suo intorno su immagine satellitare (Google Earth).

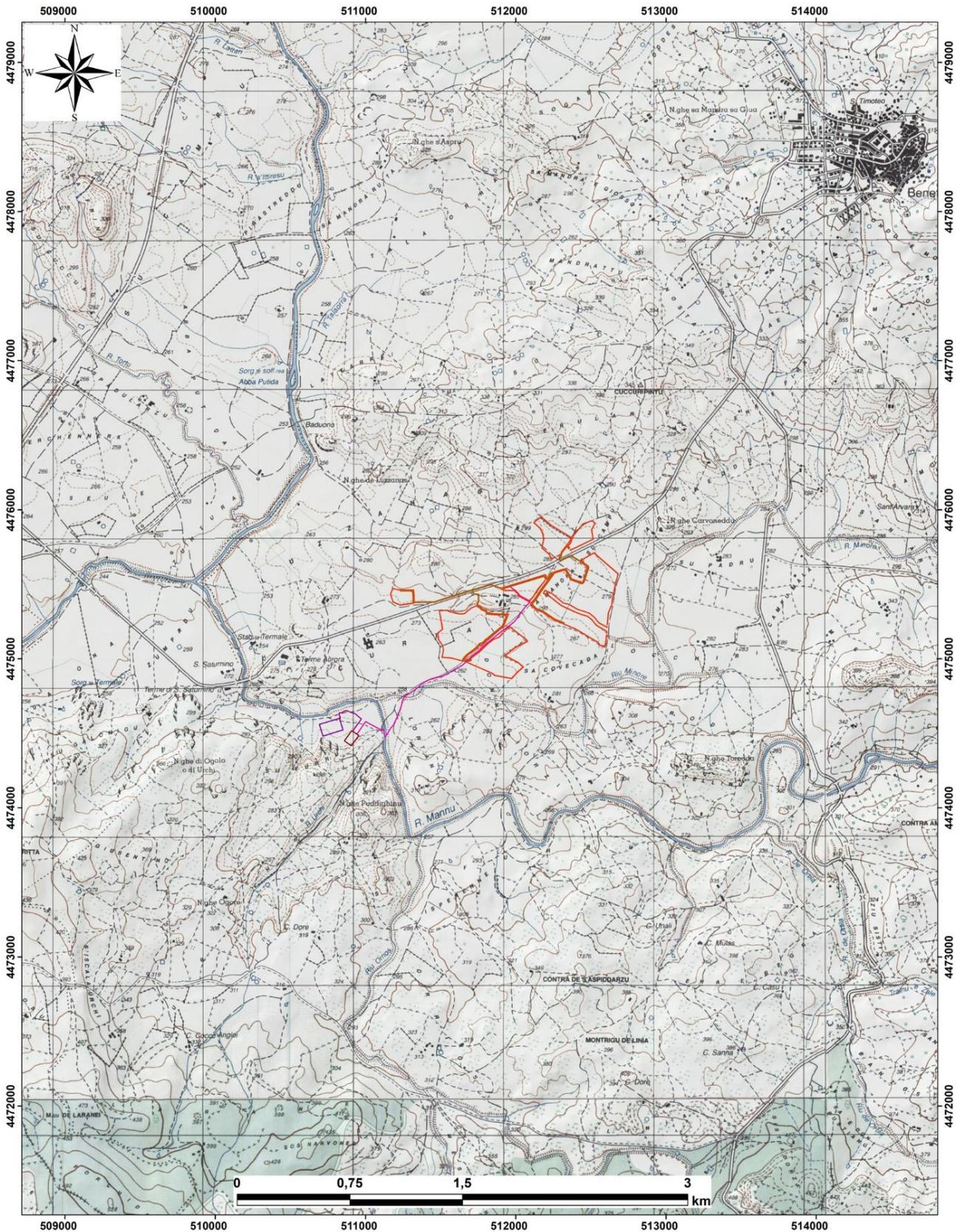


FIGURA 1.3 – Inquadramento topografico su stralcio I.G.M.I. 1:25.000, fuori scala.

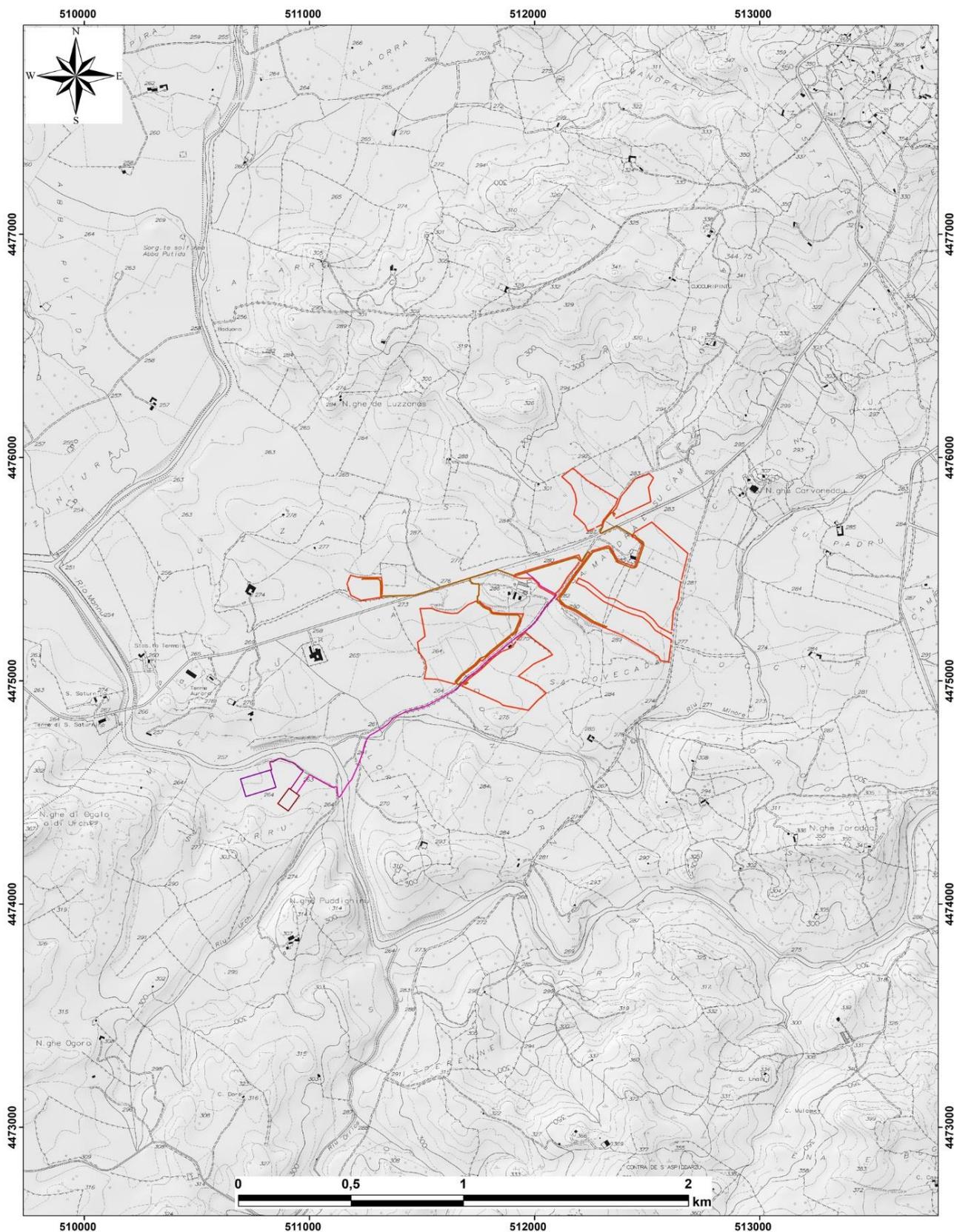


FIGURA 1.4 – Inquadramento topografico su stralcio C.T.R. 1:10.000, fuori scala.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 8 di 54



FIGURA 1.5 - Ubicazione degli interventi in programma su stralcio ortofotogrammetrico 2016.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 9 di 54

1.4 Descrizione sommaria degli interventi in progetto

L'impianto agrivoltaico in progetto avrà una potenza complessiva di 37,024 MWp e sarà costituito da 749 inseguitori monoassiali e 10 inverter come riportato nella TABELLA 1.1.

CONFIGURAZIONE IMPIANTO	
Marca e modello moduli FV	Trina Solar - Vertex TSM-NEG21C.20
Potenza moduli FV [Wp]	700
Marca e modello inverter	Sungrow - SG3125HV-MV-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
Trackers da 2x14 moduli	124
Trackers da 2x28 moduli	110
Trackers da 2x42 moduli	515
Numero totale moduli	52.892
Numero stringhe da 28 moduli	1889
Potenza DC [MWp]	37,024
Potenza nominale AC [MW]	31,250
Potenza apparente AC [MVA]	31,250
Rapporto DC/AC	1,18

TABELLA 1.1 - Caratteristiche tecniche dell'impianto.

L'elettrodotta interrato, che verrà realizzato sotto le piste di accesso al parco agrivoltaico e la viabilità pubblica dell'area, collegherà in MT traker raggruppandoli in sottocampi.

Le strade di accesso al parco sono previste secondo le specifiche di curva, inclinazione longitudinale e pendenza previste dal produttore delle componenti.

La viabilità di accesso al sito è composta da strade statali, provinciali e comunali. La viabilità esistente è per lo più in condizioni idonee, e saranno necessari adeguamenti solo nell'ultimo tratto di accesso al sito di progetto, limitando gli interventi a modifiche temporanee del tracciato per permettere il transito in sicurezza delle componenti e dei mezzi.

Per ulteriori specifiche si rimanda agli elaborati tecnici di progetto.

In questa fase progettuale, al fine di descrivere la variabilità delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito in analisi, l'area interessata dal progetto è stata suddivisa in 4 settori (FIGURA 1.6), nominati con lettere maiuscole in ordine progressivo da NE verso SW.

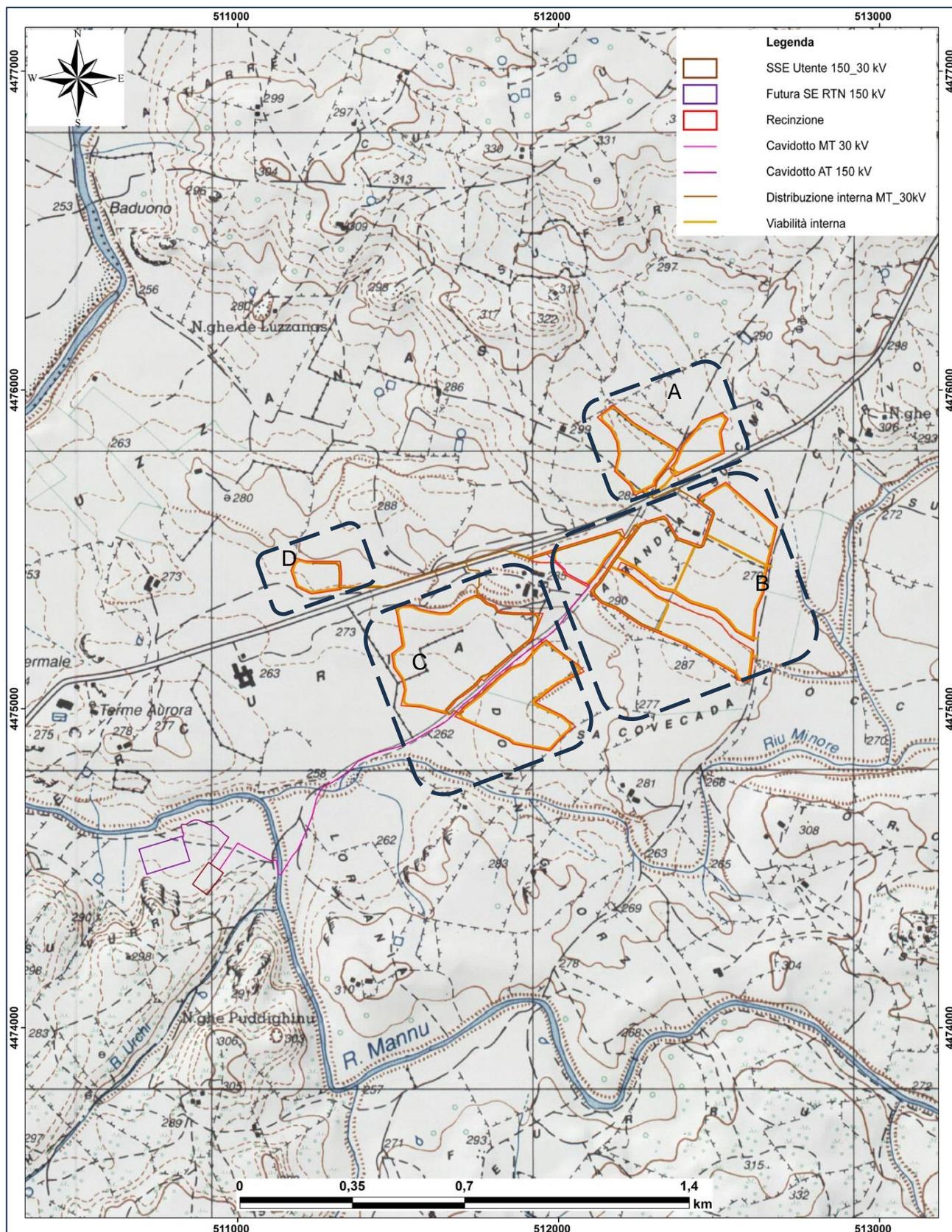


FIGURA 1.6 - Schema del progetto su stralcio CTR e suddivisione in settori a fini descrittivi.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 11 di 54

2 MODELLO GEOLOGICO

2.1 Contesto geologico dell'area vasta

L'area in studio ricade nella Sardegna nord-orientale e precisamente 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 geochemica 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 NNW-SSE, N-S e NE-SW e, in subordine, E-W e NW-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 NW.

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

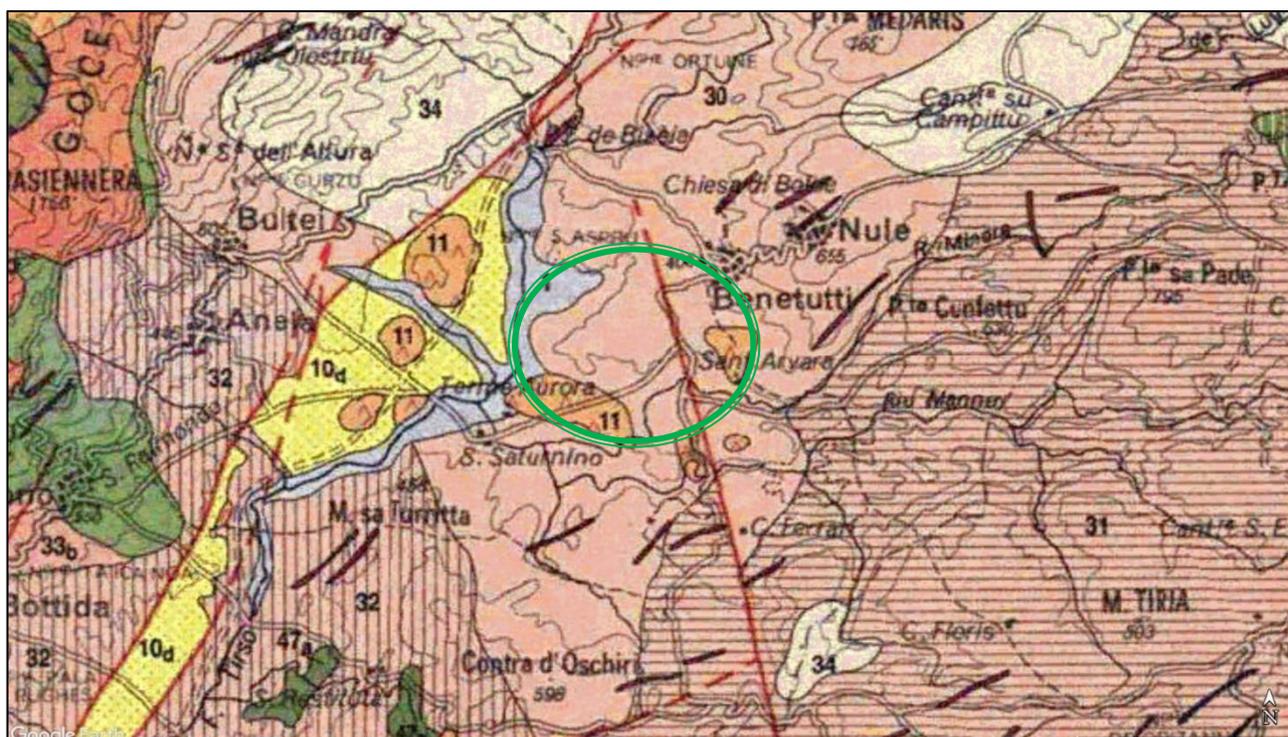
 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 12 di 54

dallo smantellamento ignimbriti.

Tutta l'area è interessata dall'affioramento di depositi alluvionali che vanno dal Pleistocene superiore [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 rinvencono 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, riolaciti e daciti in facies ignimbritica (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 2.1 – 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.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 13 di 54

2.2 Assetto tettonico e strutturale

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).

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 14 di 54

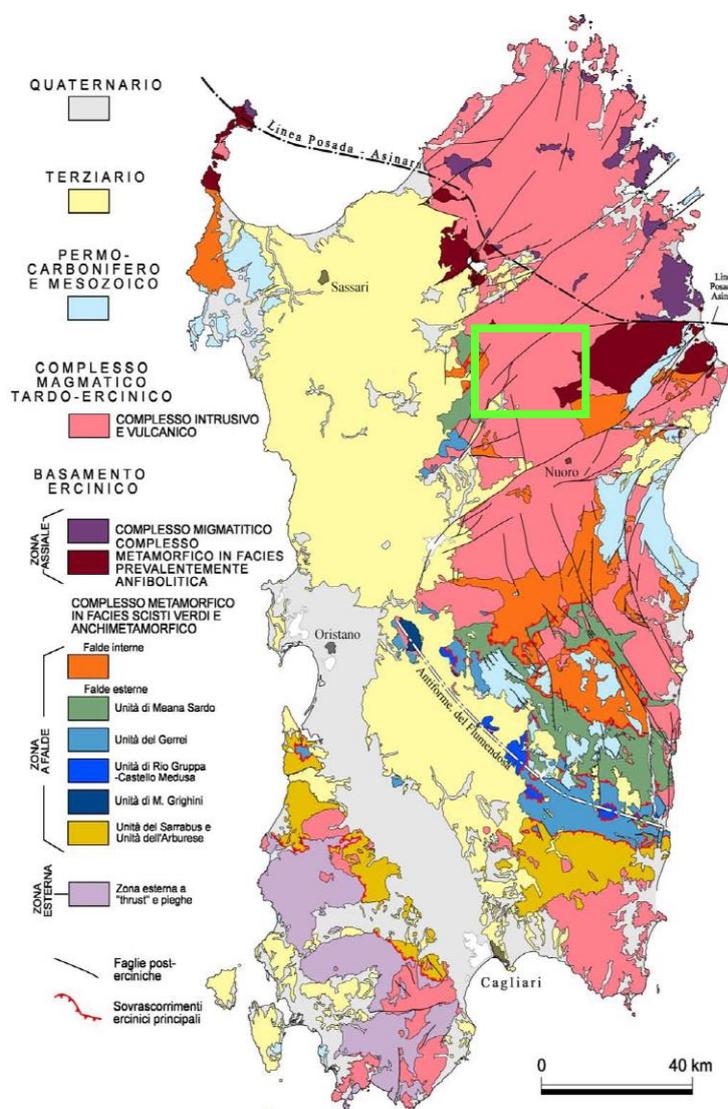


FIGURA 2.2 – Principali elementi strutturali del basamento ercinico sardo (estratto da "Guida all'escursione nel Basamento ercinico della Sardegna centro meridionale", a cura di A. Funedda e P. Conti, 2011).

Le lineazioni tettoniche impostate nel corso dell'orogenesi ercinica, di direzioni piuttosto dispersa ma sostanzialmente riconducibili ai trend N-S, NNW-SSE, NNE-SSW, NW-SE e NE-SW, 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

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 15 di 54

discontinuità ENE-WSW 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).

2.3 Assetto litostratigrafico locale

Il parco agrivoltaico e la relativa viabilità di collegamento verranno realizzati in un ambito collinare subpianeggiante con quota media di circa 250÷300 m s.l.m.. Il contesto geologico e litostratigrafico è eterogeneo, in quanto costituito per la maggior parte da depositi alluvionali prevalentemente di età pleistocenica e subordinatamente olocenica che sormontano ora le rocce granitoidi ora i depositi ignimbrici oligo-miocenici, spesso affioranti.

Il basamento geologico è rappresentato nella sua totalità da litologie granitoidi tardo-erciniche dalle caratteristiche petrografiche e composizionali variabili ma essenzialmente affini da un punto di vista sia strutturale che geotecnico.

Tutto l'areale vede la diffusa presenza di una coltre terrigena di natura eluvio-colluviale, prevalentemente di spessore esiguo ma che nei bassi topografici relativi può raggiungere una potenza plurimetrica.

Con riferimento alla simbologia ufficiale della cartografia geologica edita dell'APAT (si veda la tavola fuori fascicolo), integrata da ulteriori informazioni provenienti dai rilievi in situ, viene di seguito descritta sinteticamente la stratigrafia dell'ambito di intervento e di un suo congruo intorno, che vede le seguenti unità litostratigrafiche a partire dalle più recenti:

h	Depositi antropici	[Olocene]
b2	Coltri eluvio-colluviali	[Olocene]
a	Detrito di versante	[Olocene]
b	Depositi alluvionali indistinti	[Olocene]
bn	Depositi alluvionali terrazzati indistinti	[Olocene]
PVM2a	Subsistema di Portoscuso	[Pleistocene]
PUZ	Unità ignimbrica di Mandra Puzzones	[Burdigaliano]
BNN	Unità ignimbrica di Bono	[Aquitano - Burdigaliano]
ICO	Formazione delle Arenarie di Riu Bicole	[Chattiano - Aquitano]
f	Corteo filoniano	[Permiano]
ap, mg, pe	Filoni e ammassi	[Permiano]
OSC	Unità Intrusiva di Sos Canales	[Carbonifero superiore – Permiano]
BTU	Unità Intrusiva di Benetutti	[Carbonifero superiore – Permiano]
BSA	Unità Intrusiva di Bono	[Carbonifero superiore – Permiano]

h – Depositi antropici

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 16 di 54

Appartengono a questa unità tutti i depositi detritici riconducibili all'attività antropica. Trattasi di accumuli di modesta estensione legati ad azioni di rimodellamento della superficie topografica, piuttosto che discariche di inerti (**h1n**), di rifiuti solidi urbani o di manufatti (**ha**).

Non è prevista alcuna interferenza con le opere in progetto.

b2 – Coltri eluvio-colluviali

Sono rappresentati da terre a granulometria prevalentemente limo-argillosa con moderata frazione sabbiosa, come prodotto di alterazione dei terreni in situ e/o accumulo di questi ultimi in ambiente continentale/acquitinoso. Talora possono essere costituiti da frazioni più grossolane (sabbie con dispersi clasti o blocchi) derivanti dal rimaneggiamento delle litologie alluvionali pleistoceniche, vulcaniche mioceniche e granitiche paleozoiche.

Lo spessore varia da decimetrico a plurimetrico.

Si rinvencono perlopiù in corrispondenza di paleo-depressioni e nel fondovalle attuale e hanno subito trasporto per gravità nullo o limitato.

Potrebbero interessare un settore significativo delle opere in progetto.

a – Detriti di versante

Sono costituiti da materiali clastici spigolosi eterometrici, sciolti o parzialmente cementati, di dimensioni da centimetriche a decimetriche.

Si rinvencono in corrispondenza delle zone di raccordo tra gli alti morfologici e il fondovalle di origine fluviale e spesso si trovano intercalati con depositi colluviali a causa della complessa relazione tra fenomeni erosivi e di sedimentazione.

Sono marginali rispetto all'area di intervento per cui non rivestono alcuna significatività.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 17 di 54

b – Alluvioni attuali e recenti indistinte

Sono rappresentate da alluvioni prevalentemente ghiaiose e sabbioso-limose, in genere con un'importante componente limoso-argillosa infra-matrice, legate all'evoluzione recente del reticolo idrografico a carattere stagionale che drena le acque dei rilievi impostati sulle litologie granitoidi.

Gli spessori variano in genere da decimetrici a metrici ed interessano gli attuali fondovalle.

Sono marginali rispetto all'area del parco ma verosimilmente interferenti con il cavidotto.

bn – Alluvioni terrazzate

Questi depositi alluvionali mostrano caratteristiche generali analoghe alla precedente unità per analogia di formazione; occupano le stesse aree vallive sebbene tendenzialmente più vaste. Si ritrovano lateralmente rispetto alle zone assiali dei corsi fluviali attuali o dei tratti di alveo regimati ma in genere non sono interessati dalle dinamiche morfogenetiche a meno di eventi idrometeorici eccezionali.

Lo spessore è, nella maggior parte dei casi, difficilmente valutabile, ma lungo scarpate di erosione fluviale associate alle dinamiche attuali, sono di ordine metrico.

Come per i depositi alluvionali attuali, possono essere presenti locali eteropie verticali e laterali conseguenti alle variazioni del regime idrico dei corsi d'acqua che hanno dato origine a lenti di limi e argille o a sacche conglomeratiche.

Sono marginali rispetto all'area di intervento per cui non rivestono alcuna significatività.

PVM2a – Subsistema di Portoscuso

Comprende ghiaie medio grossolane, con clasti subarrotondati e subangolari, raramente arrotondati, che talora possono raggiungere la taglia dei blocchi. Si presentano sempre intensamente smembrati dall'erosione e terrazzati ai lati dei letti fluviali attuali e/o dei depositi alluvionali olocenici.

Lo spessore di questi depositi può superare i 10 m, ma più frequentemente è di alcuni metri.

Potrebbero interessare un settore significativo delle opere in progetto.

PUZ – Unità di Mandra Puzzones

Trattasi di depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riolitico, saldati, a struttura eutaxitica, con cristalli liberi. Lo spessore nell'area di progetto è generalmente di 15÷20 m sebbene spessori più significativi possano essere localmente associati alle paleovalii.

Sebbene marginali rispetto agli interventi in programma, nel sito che ospiterà il parco potrebbero localmente rinvenirsi sotto i depositi alluvionali pleistocenici.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 18 di 54



FIGURA 2.3 – Unità ignimbrítica di Mandra Puzzones a sud dell'area del parco.

BNN – Unità di Bono

Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, debolmente saldati, a chimismo riodacítico, ricchi in pomici e cristalli liberi. Lo spessore nell'area di progetto è generalmente di 5÷10 m sebbene spessori più significativi possano essere localmente associati alle paleovalii

Sono marginali rispetto all'area di intervento per cui non rivestono alcuna significatività.

ICO – Formazione delle Arenarie di Riu Bicole

Questa unità comprende arenarie, marne e conglomerati eterometrici, poligenici, a matrice argillosa e sabbiosa con ricca componente vulcanoclastica, di ambiente continentale, in facies fluviale e fluvio-deltizia.



FIGURA 2.4 – Formazione delle Arenarie di Riu Bicole nel settore SE del parco.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 19 di 54



FIGURA 2.5 – Facies epiclástica nella formazione delle Arenarie di Riu Bicole nel settore SE del parco.

Potrebbero interessare un settore significativo delle opere in progetto in quanto nel sito che ospiterà il parco potrebbero localmente rinvenirsi sotto i depositi alluvionali pleistocenici ed eluvio-colluviali.

f – Corteo filoniano

L'areale è interessato da un esteso corteo filoniano, di composizione prevalentemente basaltica [fb] e filoni di quarzo idrotermale [fq]. La lunghezza varia da decametrica a plurichilometrica con spessore di qualche metro. In generale i filoni basaltici presentano tessitura doleritica (granulo medio circa 1 mm) con bordi raffreddati di spessore decimetrico, generalmente porfirici (indice di porfiricità IP circa 10) con fenocristalli (2÷3 mm) di plagioclasio e subordinata olivina.

Non sembrano interessare l'area di progetto ma non se ne può escludere la presenza sotto le coperture alluvionali o quelle alluvionali pleistoceniche.

ap, mg, pe – Filoni e ammassi

Si tratta di corpi intrusivi sia in giacitura filoniana che di ammasso. Si distinguono in base alle caratteristiche petrografiche, composizionali e tessiturali in filoni aplitici [ap] e microgranitici [mg] e pegmatitici [pe].

Non sembrano interessare l'area di progetto ma non se ne può escludere la presenza sotto le coperture alluvionali o quelle alluvionali pleistoceniche.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 20 di 54

OSC – Unità Intrusiva di Sos Canales

Delle diverse facies che compongono questa unità, nell'area vasta affiora la sola *Facies Bultei* [OSCe], costituita da leucograniti a due miche, a grana medio-fine, equigranulari, talora porfirici per fenocristalli subcentimetrici di quarzo.

Sono marginali rispetto all'area di intervento per cui non rivestono alcuna significatività.

BTU – Unità Intrusiva di Benetutti

Delle diverse facies che compongono questa unità, nell'area vasta affiora la *Facies di Nule* [BTUa], rappresentata da granodioriti tonalitiche, biotitiche e la *Facies di Orune* [BTUb] con granodioriti monzogranitiche, biotitiche.



FIGURA 2.6 – Granito arenizzato della *Facies di Nule*.



FIGURA 2.7 – Granito litoide della *Facies di Nule*.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 21 di 54

BSA – Unita Intrusiva di Bono

Delle diverse facies che compongono questa unità, nell'area vasta affiora la *Facies Santa Restituta* [BSAb] costituita da tonaliti e granodioriti tonalitiche, biotitico-anfiboliche, a grana media, moderatamente equigranulari, ricche in enclaves basici microgranulari e tessitura marcatamente orientata, talora foliata.

Sono marginali rispetto all'area di intervento per cui non rivestono alcuna significatività.

2.4 Modello stratigrafico di riferimento

Dall'elaborazione complessiva dei dati disponibili, è stato ricostruito il modello geologico del sottosuolo che vede, sormontato da un esile strato di suolo e di terre eluvio-colluviali [Strato LL_A], un deposito alluvionale di spessore variabile da pochi centimetri fino a circa 2,0 m [Strato LL_B].

Sotto questa copertura fortemente argillosa più o meno rimaneggiato dalle pratiche agricole, soggiace una sequenza di rocce fortemente consolidate o litoidi rappresentata, a partire dall'alto, da arenarie e conglomerati attribuite nella cartografia geologica regionale al *Subsistema di Portoscuso* [Strato LL_C], un deposito ignimbrico densamente saldato con presenza di fratture a spaziatura metrica e giunti di partizione suborizzontali spazati in modo irregolare [Strato LL_D], una successione areanaceo-marnosa e conglomeratica oligocenica-miocenica [Strato LL_E] ed infine un basamento costituito da litologie granitoidi generalmente poco alterate con fratturazione irregolare e spaziatura metrica con locale presenza di uno strato corticale arenizzato [Strato LL_F].

Tale successione litostratigrafica è al momento solo indicativa in quanto, coerentemente con le osservazioni svolte sul terreno e con la cartografia geologica (allegata fuori fascicolo), sotto i terreni di copertura di spessore estremamente variabile ma perlopiù di ordine metrico, il substrato può essere rappresentato alternativamente dalle litologie rappresentate dalle unità LL_C, LL_D, LL_E e LL_F. La scarsa presenza di affioramenti rende particolarmente incerta la distribuzione areale delle litologie del substrato. Per questo motivo si rende necessario prevedere, nelle successive fasi di progettazione, la realizzazione di indagini geognostiche di dettaglio per una più precisa definizione della distribuzione delle formazioni.

Schematicamente quindi, la stratigrafia dei terreni costituenti il sedime di intervento è riconducibile alla seguente successione di unità che prevede, a partire dall'alto:

LL_A	Suoli e detriti eluvio-colluviali	[Attuale]
LL_B1	Argille, sabbie e conglomerati	[Olocene]
LL_B2	Arenarie e conglomerati	[Pleistocene superiore]
LL_C1	Ignimbriti saldate	[Burdigaliano]
LL_C2	Arenarie, marne e conglomerati	[Chattiano-Aquitano]
LL_C3	Basamento granitico e granitoidi	[Carbonifero-Permiano]

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 22 di 54

di seguito descritti per i caratteri salienti ai fini del presente lavoro.

LL_A – Suoli e detriti eluvio-colluviali

Spessore min 0,10 m

Spessore max 1,50 m

Suoli argillosi e subordinatamente limosi, inglobanti apparati radicali e rimaneggiati per l'attività agricola e gli organismi limivori, passanti verso il basso ad un deposito argilloso con ciottoli dispersi. Il grado di consistenza è modesto in condizioni di essiccazione ma sono fortemente suscettibili ad un peggioramento delle loro caratteristiche fisico-meccaniche con l'aumento del grado di umidità.

LL_B1 – Argille, sabbie e conglomerati

Spessore min 0,00 m

Spessore max 2,00 m

Questa unità è costituita da un irregolare complesso di vari termini litologici, perlopiù in banchi e lenti, di spessore vario e con evidenti eteropie laterali.

LL_B2 – Arenarie e conglomerati

Spessore min 0,00 m

Spessore max 10,00 m

Arenarie consolidate e conglomerati in matrice sabbiosa, da massive a stratificate.

LL_C1 – Ignimbriti saldate

Spessore min 0,00 m

Spessore max 20,00 m

Deposito ignimbritico densamente saldato, fortemente litoide, con presenza di fratture a spaziatura metrica, poligonali in pianta, e giunti di partizione suborizzontali spazati in modo irregolare.

LL_C2 – Arenarie, marne e conglomerati

Spessore min 0,00 m

Spessore max 20,00 m

Arenarie e marne talvolta di natura di natura epiclastica, fortemente consolidate e litificate, da massive a stratificate, con presenza di fratture a spaziatura pluridecimetrica.

LL_C3 – Basamento granitoide da debolmente alterato e fratturato a litoide

Spessore chilometrico

Rocce granitoidi in facies litoide presenti in affioramenti compatti, localmente fratturati e talvolta in

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 23 di 54

ammassi isolati, circondati da depositi ghiaioso-sabbiosi e argillosi di natura alluvionale. Presentano localmente uno strato corticale alterato, di spessore metrico, costituito da un aggregato di cristalli che hanno perso la naturale coesione a causa di incipienti processi di argillificazione.

2.5 Assetto geomorfologico

L'areale designato per ospitare il parco agrivoltaico è caratterizzato da una morfologia debolmente ondulata 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.

Il parco in oggetto si sviluppa, a grande scala, entro la valle del Fiume Tirso (FIGURA 2.8) e, a piccola scala, in corrispondenza della valle del Riu Minore, tributario del Riu Mannu; quest'ultimo, a sua volta, rappresenta uno dei maggiori affluenti del Fiume Tirso, localizzato ad ovest dell'area del parco agrivoltaico.

La valle del Riu Minore, di origine tettonica, è caratterizzata dalla presenza di una faglia a carattere transtensivo legata all'orogenesi alpina, che si sviluppa in direzione SW-NE, circa parallela alla faglia di Nuoro, che corre più a sud, e alla faglia di Chilivani-Olbia, che corre più a nord.

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 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.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 24 di 54

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.

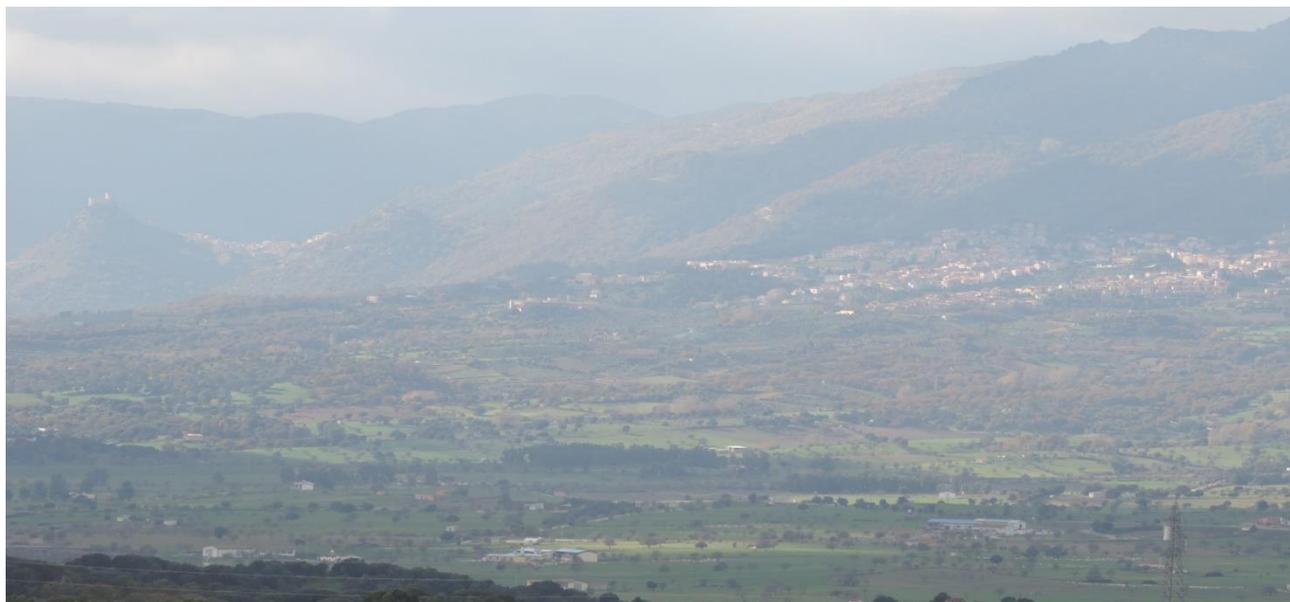


FIGURA 2.8 – La valle del Fiume Tirso e i rilievi del Goceano sullo sfondo.



FIGURA 2.9 – La valle del Riu Mannu e del Rio Minore.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 25 di 54

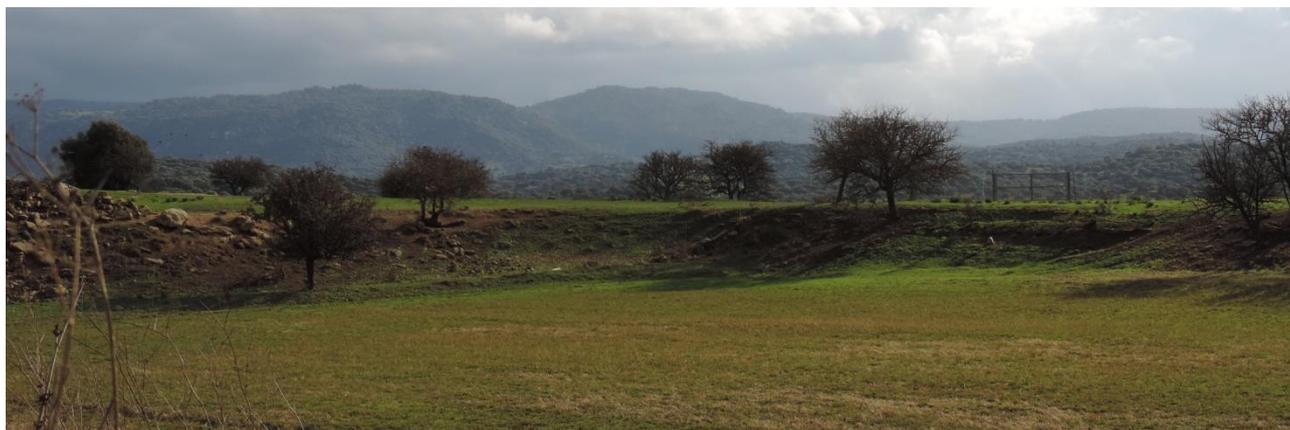


FIGURA 2.10 – Orlo di una piccola scarpata legata alla dinamica di formazione di un terrazzo fluviale.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 26 di 54

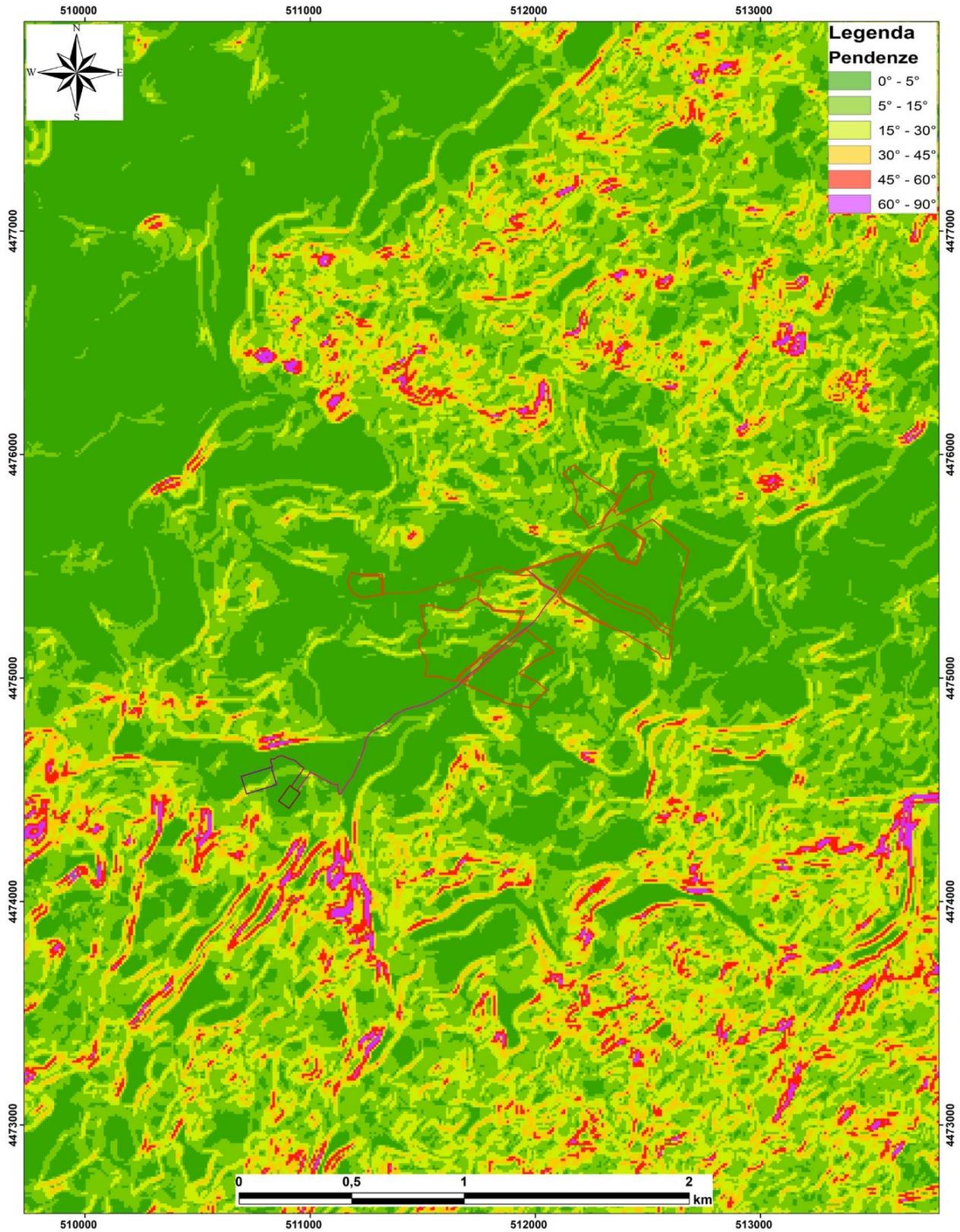


FIGURA 2.11 – Carta delle acclività (estratta dal Geoportale della Sardegna).

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 27 di 54

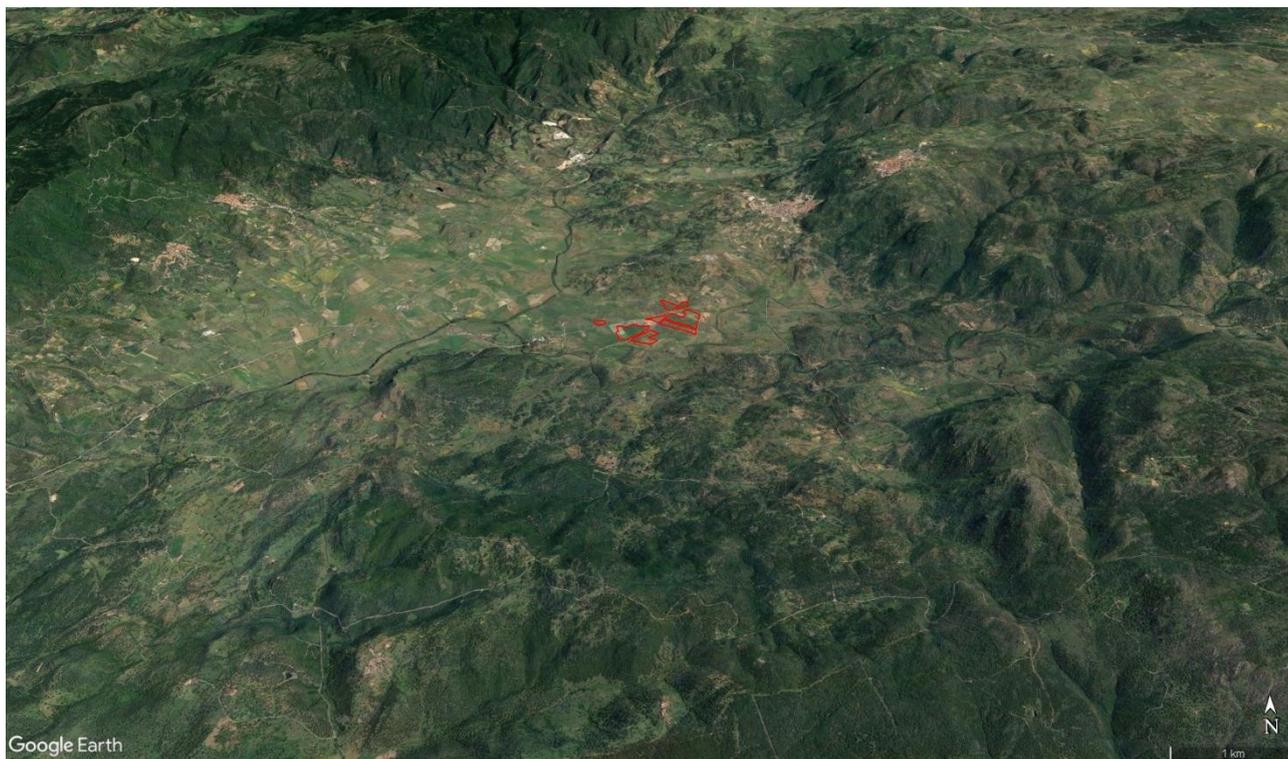


FIGURA 2.12 – Ambito morfologico d'insieme dell'areale che ospiterà il parco eolico, con vista da sud. Il rapporto lunghezze / altezze è di 1:2.

2.6 Assetto idrografico ed interferenze con le opere in progetto

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*, un affluente in destra idraulica del *Riu Mannu*.

L'orientazione dei corsi d'acqua principali è da NE verso SW, coerentemente con l'orientazione delle strutture tettoniche che interessano la zona.

Come nel resto dell'Isola, i corsi d'acqua del settore hanno carattere torrentizio: scorrono impetuosi nelle stagioni piovose e sono asciutti durante la stagione estiva ed in gran parte di quella autunnale. A punte massime invernali, corrispondono forti minimi estivi.

Le precipitazioni medie sono abbastanza scarse e irregolari, pari a circa 900÷1.100 mm/anno, con piogge concentrate generalmente nel periodo invernale, prevalentemente nel mese di dicembre, e dalle cosiddette precipitazioni di rilievo, che si scaricano con intensità e volumi idrici maggiori sulle aree di montagna limitrofe a quella in studio. In conseguenza di tale regime pluviometrico, tutti i corsi d'acqua minori vanno in secca nella stagione estiva, mentre persiste il deflusso di subalveo.

I corsi d'acqua maggiori, in quanto collettori, preservano soprattutto a valle una certa portata. Grazie alla stabilità geomorfologica dei loro bacini ed ai caratteri del substrato litoide, la

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 28 di 54

torrenzialità non produce fenomeni franosi che coinvolgano grandi masse rocciose o terrose.



FIGURA 2.13 – Il Riu Minore a sud del parco.



FIGURA 2.14 – Il Fiume Tirso a ovest dell'area del parco.

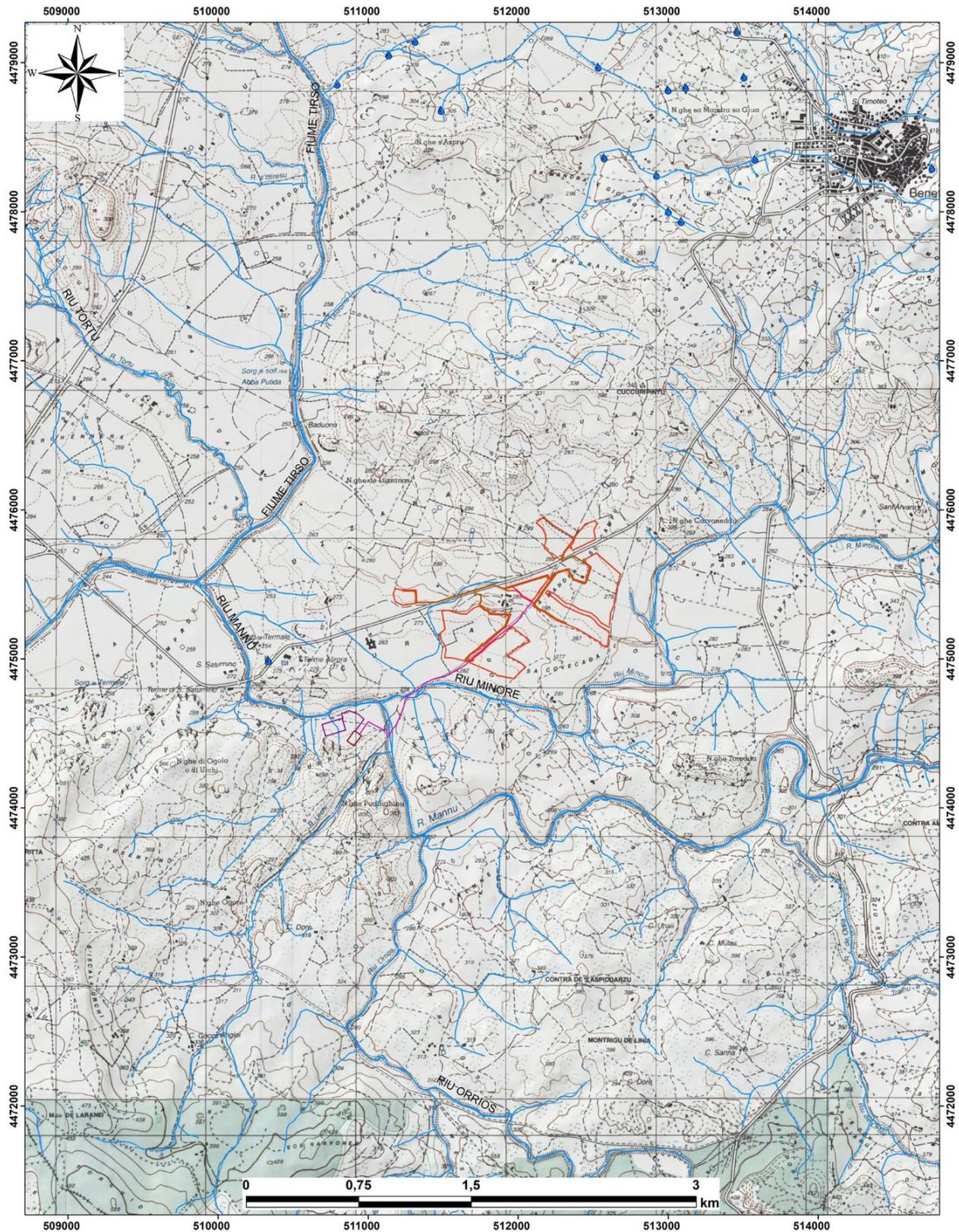


FIGURA 2.15 – Reticolo idrografico dell'area del parco eolico su stralcio CTR.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 30 di 54

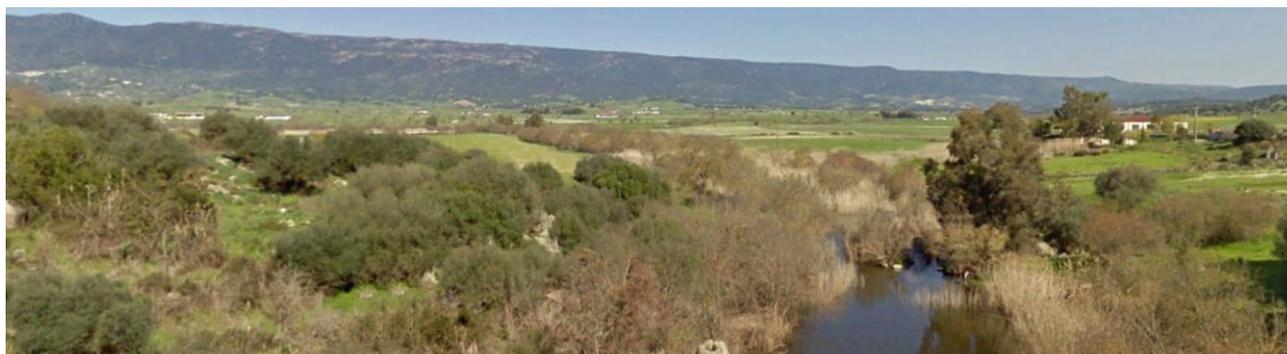


FIGURA 2.16 – Il Riu Mannu in prossimità dell'interferenza con il cavidotto.

Fatto salvo questo assetto al contorno, l'areale di intervento risulta posizionato in prossimità del principale asse di drenaggio costituito dal *Riu Minore*, ma fuori dell'area alluvionabile in occasione degli eventi di piena. Anche i corsi d'acqua minori, a carattere episodico, sebbene lambiscano in alcuni casi il perimetro del parco, non interessano direttamente le opere in progetto.

Si segnala altresì una condizione di interferenza ad ovest del perimetro del parco tra il cavidotto in MT di collegamento alla SSE utente e la rete idrografica. In particolare, il cavidotto interseca l'alveo del *Rio Minore* e circa 200 m a SW il corso del *Riu Mannu*.

2.7 Assetto idrogeologico

L'assetto idrogeologico locale è condizionato dalla presenza di un basamento litoide granitoide, a permeabilità medio-bassa per fratturazione, che soggiace sotto di una sottile copertura detritica di natura eluvio-colluviale. Localmente, la formazione intrusiva è sormontata da vulcaniti di spessore da plurimetrico a decametrico o da formazioni sedimentarie costituite alternativamente da depositi fluviali oligo-miocenici e depositi alluvionali tardo pleistocenici.

Fatta salva la scarsa permeabilità del basamento granitico, l'assetto idrogeologico subsuperficiale dell'areale oggetto di studio è abbastanza complesso, in conseguenza dell'eterogeneità delle caratteristiche di permeabilità delle litologie che costituiscono i terreni di copertura: infatti, sebbene la Carta della Permeabilità (vedi allegato fuori fascicolo) evidenzia la presenza in affioramento di litologie a permeabilità medio alta costituite da arenarie fluviali mioceniche [**ICO**], depositi alluvionali del Pleistocene superiore [**PVM2a**] e depositi eluvio-colluviali [**b2**], in rilievi in situ hanno riscontrato che lo spessore di tali litologie risulta molto variabile con locale presenza di livelli caratterizzati da permeabilità da bassa a medio bassa, in corrispondenza dei settori nei quali i graniti o le vulcaniti mioceniche [**PUZ** e **BNN**] soggiacciono a profondità limitate o siano subsuperficiali.

Stante gli spessori limitati dei depositi a permeabilità medio alta, tendenzialmente minori di 10 m, l'area che ospiterà il parco agrivoltaico è poco incline a ospitare una falda freatica superficiale come testimoniato dalla scarsa presenza di pozzi e sorgenti in prossimità del parco in progetto.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 31 di 54

Coerentemente con le informazioni estrapolate dal Geoportale della Sardegna⁽²⁾, alle unità litologiche distinte possono essere attribuite le seguenti classi di permeabilità (graficamente rappresentate nell'elaborato fuori fascicolo):

AP Alta per porosità

MAP Medio alta per porosità

MBF Medio bassa per fratturazione

BF Bassa per fratturazione

AP – Alta per porosità

Vi rientrano i depositi alluvionali attuali e recenti [**b**] ed i depositi olocenici terrazzati [**bn**], frequentemente sciolti ed incoerenti, la cui permeabilità da alta per porosità decresce sensibilmente nelle facies limoso-argillose suscettibili di fenomeni di ristagno, nonché le discariche per inerti [**h1n**].

MAP – Medio alta per porosità

Questa unità comprende i depositi eluvio-colluviali attuali e recenti [**b₂**], spesso sciolti ed incoerenti, che rappresentano la copertura superficiale di tutte le litologie rappresentate nella carta geologica. In relazione al loro ridotto spessore, non sono capaci di ospitare acquiferi significativi.

Ricadono in questa categoria anche i detriti di versante [**a**], che comunque affiorano fuori dell'area direttamente interessata dal parco, i depositi alluvionali del Pleistocene superiore afferenti al Subsistema di Portovesme [**PVM2**], così come i depositi fluviali e fluvio-deltizi oligo-miocenici afferenti alla Formazione delle Arenarie di Riu Bicole [**ICO**].

MBF – Medio bassa per fratturazione

Vi ricadono le litologie vulcaniche in facies ignimbratica dell'Unità di Mandra Puzzones [**PUZ**] e le litologie granitoidi [**OSCe**, **BTUa**, **BTUb** e **BSAb**], in cui la circolazione idrica si concentra nel sistema di fratturazione legato al raffreddamento alla tettonica.

BF – Bassa per fratturazione

Appartengono a questa categoria le litologie vulcaniche in facies di ignimbriti debolmente saldate dell'unità di Bono [**BNN**] e i corpi filoniani e gli ammassi associati alle litologie granitiche [**fb**, **fq**, **ap**, **mg** e **pe**].

⁽²⁾ [tps://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameppe/?map=mappetematiche](https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameppe/?map=mappetematiche).

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 32 di 54

Da questo quadro generale si evince che la circolazione idrica sotterranea locale è in sostanza vincolata da un substrato poco permeabile litoidi costituito da granitoidi e subordinatamente vulcaniti che consentono un'infiltrazione efficace ed una circolazione delle acque nel sottosuolo solo se intensamente fratturate.

Nonostante i modesti spessori ed il grado di compattazione e litificazione, non si può escludere la presenza di una falda freatica entro i depositi sedimentari continentali antichi e recenti, sostenuta dal sottostante basamento impermeabile, attestata a pochi metri dal p.c.. In concomitanza di piogge persistenti potrebbero instaurarsi condizioni di locale saturazione dei terreni sommitali e ristagni idrici.

Si attenziona sulla presenza nell'area in studio, di una falda termale profonda, che alimenta alcune sorgenti attualmente sfruttate 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-W e NE-SW, 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.

In considerazione della limitata profondità di posa dei manufatti in progetto, si esclude qualsiasi interferenza con il regime della falda termale profonda sopra descritta.

2.7.1 Pozzi

Dal portale dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale si riscontra la presenza di un unico pozzo in prossimità del perimetro del parco agrivoltaico in progetto. Dai dati consultabili sembrerebbe sfruttare una falda in pressione a profondità pluridecаметrica all'interno del sistema di fratturazione del basamento granitico (FIGURA 2.17).

2.7.2 Sorgenti

Nell'area di intervento ed in adeguato intorno non sono state rilevate sorgenti. Le poche sorgenti presenti nell'area estesa sono ubicate in corrispondenza degli affioramenti delle rocce granitoidi.

Quelle termali sono impostate a profondità pluridecаметriche non rilevanti ai fini del presente intervento in essere.

Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
<p>Codice: 170007 Regione: SARDEGNA Provincia: SASSARI Comune: BENETUTTI Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 120,00 Quota pc slm (m): 325,00 Anno realizzazione: 1996 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 2,000 Portata esercizio (l/s): 0,800 Numero falde: 2 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 2 Longitudine WGS84 (dd): 9,148750 Latitudine WGS84 (dd): 40,435389 Longitudine WGS84 (dms): 9° 08' 55.50" E Latitudine WGS84 (dms): 40° 26' 07.40" N</p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	120,00	120,00	220	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
2	105,00	110,00	5,00		
1	85,00	90,00	5,00		
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
nov/1996	20,00	110,00	90,00	1,000	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,00	2,00	RECENTE	TERRENI DI RIPORTO
2	2,00	120,00	118,00	PALEOZOICO	GRANITO FRATTURATO

FIGURA 2.17 – Dati relativi a un pozzo posto in prossimità del settore A del parco.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 34 di 54

3 CARATTERISTICHE SISMICHE

3.1 Premessa

Il Blocco Sardo-Corso rappresenta un segmento della Catena Ercinica Sud-Europea formatosi a partire dal Paleozoico e separatosi dalla stessa durante il Miocene inferiore. Le sue caratteristiche sismiche sono da porre in relazione con l'evoluzione geodinamica del Mediterraneo occidentale e delle catene montuose che lo circondano. Dal Miocene superiore la strutturazione dell'attuale margine orientale dell'Isola si protrae fino a parte del Quaternario: in questo periodo, i principali eventi che hanno condizionato la tettonica distensiva della Sardegna sono rappresentati dalla migrazione dell'Arco Appenninico settentrionale sull'avanfossa del margine adriatico e, soprattutto, dall'apertura del Bacino Tirrenico meridionale.

3.2 Sismicità storica

Nonostante sia acclarata la bassa sismicità della Sardegna conseguente alla generale stabilità geologica del blocco sardo-corso (gli ultimi episodi vulcanici dell'isola vengono fatti risalire a circa 90.000 anni fa, nel Pleistocene superiore, con l'emissione di lave e formazione di coni di scorie nel settore dell'Anglona), si ha conoscenza di indizi di eventi sismici risalenti a 3.000-4.000 anni fa, testimoniati da importanti danneggiamenti rilevati in alcuni edifici nuragici. Negli ultimi secoli non pochi sono stati i terremoti di energia non trascurabile localizzati in Sardegna o nelle sue immediate vicinanze. In un recente lavoro, Meletti et al. (2020) hanno revisionato tutte le informazioni disponibili relative ai terremoti fatti registrare in Sardegna dal 1616, data del primo terremoto di cui si abbia notizia, al 2019.

Dai dati macrosismici provenienti da studi INGV e di altri enti utilizzati per la compilazione del catalogo parametrico CPTI15, consultabili dal sito web "DBMI15", per l'Isola non sono registrati eventi sismici significativi, al massimo del VI grado della scala Mercalli. Si porta ad esempio il terremoto del 04.06.1616 che determinò danneggiamenti vari a edifici della Cagliari di allora e ad alcune torri costiere attorno a Villasimius.

Alcuni terremoti segnalati (oltre ai primi registrati dall'Istituto Nazionale di Geofisica negli anni 1838 e 1870 rispettivamente del VI e V grado della scala Mercalli) risalgono al 1948 (epicentro nel Canale di Sardegna, verso la Tunisia, VI grado) e al 1960 (V grado), con epicentro i dintorni di Tempio Pausania). Degno di attenzione è sicuramente anche quello avvertito nel cagliaritano il 30.08.1977 provocato dal vulcano sottomarino Quirino mentre, più recentemente (03.03.2001), è stato registrato un sisma di magnitudo 3,3 Richter (IV grado scala Mercalli) nella costa di San Teodoro ed un sisma di analoga magnitudo il 09.11.2010, nella costa NW dell'Isola.

Altri ancora, con epicentro nel settore a mare poco a ovest della Corsica e della Sardegna, sono stati registrati nel 2011 con magnitudo compresa tra 2,1 e 5,3 ed ipocentro a profondità tra 11 km e 40 km di profondità.

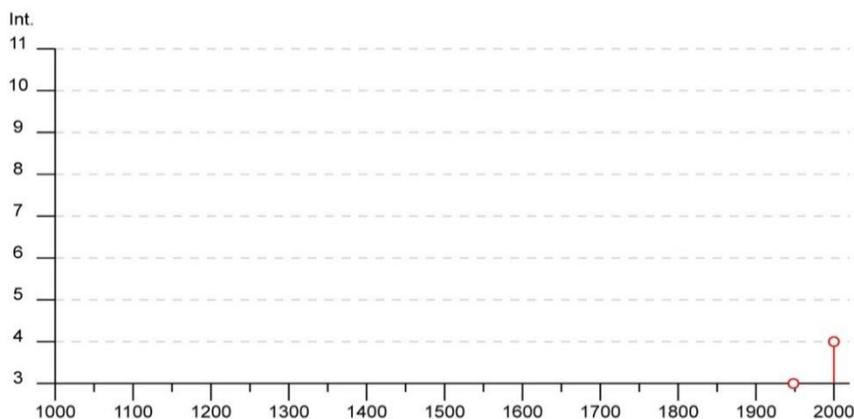
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 35 di 54

Si segnalano altri terremoti tra il 2006 e il 2007 nel Medio Campidano seppure di magnitudo mai superiore e 2,7 (13.07.2006, magnitudo 2,7 a 10 km di profondità con epicentro Capoterra; 23.05.2007, magnitudo 1,4 a 10 km di profondità con epicentro Pabillonis; 02.10.2007, magnitudo 1,4 a 10 km di profondità con epicentro tra Pabillonis e Guspini).

Per quanto attiene il sito specifico, la sismicità storica è stata ricostruita previa consultazione dei database **CPTI15** e **DBMI15** resi fruibili online dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). L'archivio indica per Benetutti due eventi verificatisi rispettivamente nel 1948 e nel 2000 (FIGURA 3.1). L'ultimo è quello localizzato nel Mar Tirreno Centrale (Latitudine 40.955 N – Longitudine 10.097 E e profondità circa 1 km) e avvenuto il 26.04.2000 la cui magnitudo è risultata di 4,77. Non si hanno notizie di effetti significativi per il territorio comunale.

Benetutti

PlaceID	IT_68150
Coordinate (lat, lon)	40.455, 9.172
Comune (ISTAT 2015)	Benetutti
Provincia	Sassari
Regione	Sardegna
Numero di eventi riportati	2



Effetti										In occasione del terremoto del		
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw		
3	1948	11	13	09	52		Mar di Sardegna	18	6	4.72		
4	2000	04	26	13	37	4	Tirreno centrale	265		4.77		

Località vicine (entro 10km)

Località	EQs	Distanza (km)
Nule	3	2
Osidda	3	9
Bultei	2	9

FIGURA 3.1 – Eventi sismici estratti dal catalogo CPTI15 e DBMI15 per il Comune di Benetutti

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 36 di 54

3.3 Caratterizzazione sismogenetica

Dalla consultazione della cosiddetta "Zonazione Sismogenetica ZS9" a cura dell'INGV tutta la regione Sardegna è scevra da sorgenti di particolare rilievo⁽³⁾. Dal database DISS relativo alle potenziali sorgenti sismogenetiche con magnitudo > 5,5 (FIGURA 3.2), si evince che il settore di intervento non è direttamente gravato da potenziali faglie sismogenetiche. Studi più recenti per la valutazione della pericolosità sismica nazionale⁽⁴⁾ (Stucchi et al., 2007) hanno prodotto risultati in accordo a quelli evidenziati dalla ZS9 in merito alla difficoltà di individuare per il territorio sardo una mappa delle sorgenti sismogenetiche a causa della bassa sismicità che caratterizza la regione.

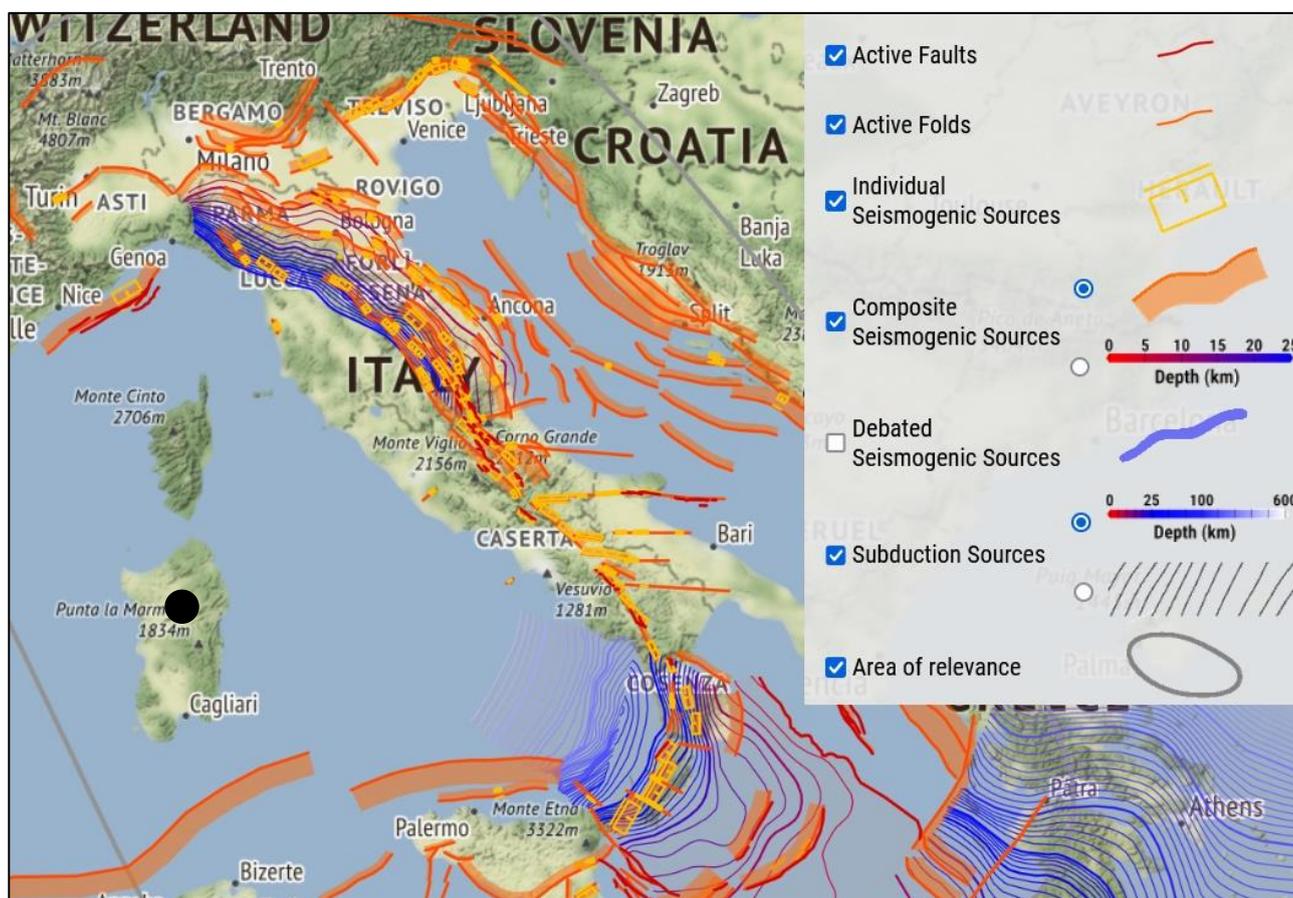


FIGURA 3.2 – Localizzazione delle potenziali sorgenti di terremoti con $M > 5,5$ rispetto all'area di intervento (estratto da DISS Working group 2021, Database of Individual Seismogenic Sources ver. 3.3.0., <https://diss.ingv.it/diss330/dissmap.html>).

⁽³⁾ Meletti C. e Valensise G., 2004.

⁽⁴⁾ Stucchi et al., 2007.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 37 di 54

Il database del progetto ITHACA (*ITaly HAZard from CAPable faults*) ha consentito di escludere la presenza di "faglie capaci" in prossimità dell'area di interesse, dove col termine faglie capaci si intendono lineamenti tettonici attivi che possono potenzialmente creare deformazioni in superficie e produrre fenomeni dagli effetti distruttivi per le opere antropiche.

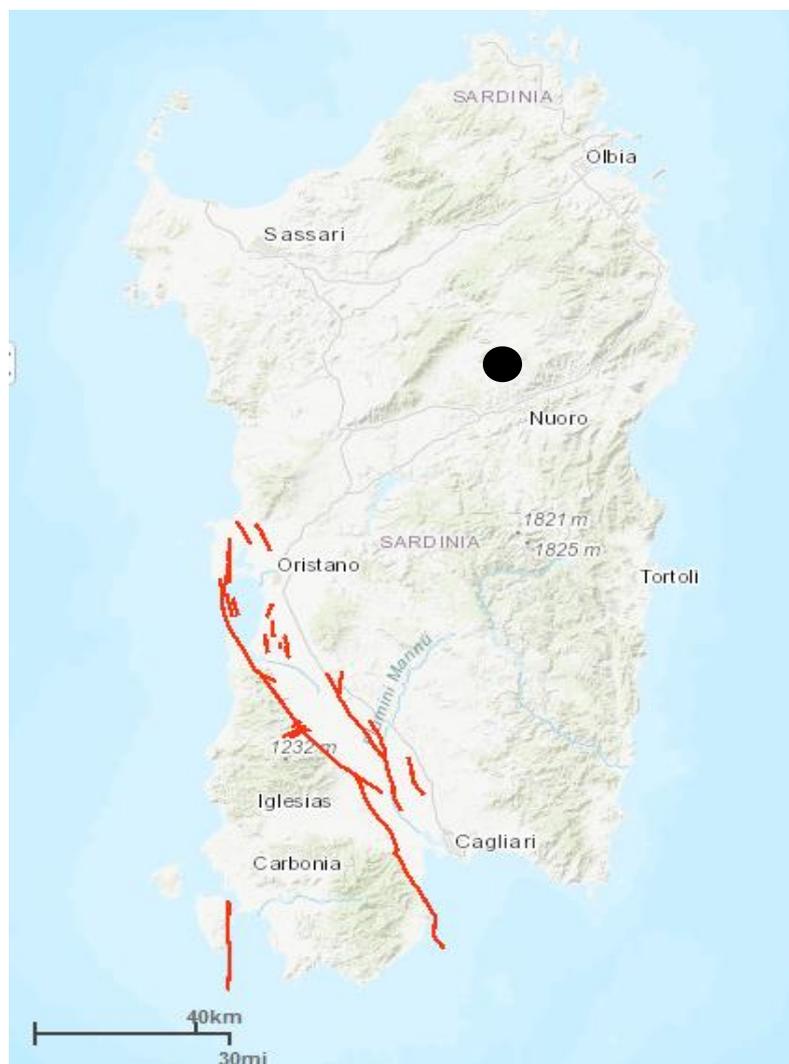


Figura 3.3 – Localizzazione delle faglie capaci elaborata dal progetto ITHACA (<http://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html>).

3.4 Classificazione sismica

Il sito di specifico intervento, così come tutto il territorio regionale ricade in **Zona 4**, contraddistinto da «pericolosità sismica BASSA» a cui corrisponde la normativa antisismica meno severa. Al parametro **ag** è assegnato un valore di accelerazione al suolo da adottare nella progettazione compreso tra **0,025÷0,05 g** (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni). Tuttavia, con la ratifica delle Norme Tecniche per le Costruzioni avvenuta con l'aggiornamento del 17.01.2018, anche in questo ambito per le verifiche geotecniche è obbligatorio l'utilizzo del metodo delle

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 38 di 54

tensioni limite.

3.5 Categoria di sottosuolo

Per la valutazione delle azioni sismiche di progetto, ai sensi del D.M. del 1701.2018, deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto nel suolo superficiale. Per tale motivo si esegue una classificazione dei terreni compresi fra il piano di campagna ed il "bedrock" attraverso la stima della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio (V_{Seq} in m/s) che definiscono l'appartenenza alle seguenti categorie sismiche:

- A]** ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m;
- B]** rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;
- C]** depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s;
- D]** depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/sec e 180 m/s;
- E]** terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Seppur senza il conforto di riscontri sperimentali diretti se non riferibili a contesti geologici analoghi, la presenza del substrato roccioso subaffiorante o sotto una copertura detritica di spessore submetrico, consente di adottare cautelativamente ed in via del tutto indicativa una **categoria di sottosuolo di tipo "B"**.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 39 di 54

4 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

4.1 Pericolosità idrogeologica

L'assetto idrogeologico subsuperficiale dell'areale è reso complesso dall'eterogeneità delle caratteristiche di permeabilità delle litologie che costituiscono i terreni di copertura.

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.

Di contro, nonostante i modesti spessori ed il grado di compattazione e litificazione, è possibile che la formazione di una falda freatica entro i depositi sedimentari continentali antichi e recenti, sostenuta dal sottostante basamento impermeabile, ed attestata a pochi metri dal p.c..

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

4.2 Pericolosità da frana

Già in condizioni di seminaturalità dei luoghi, il settore in studio è risultato esente da problematiche legate a dissesto per franosità in quanto non sottoposto all'influenza diretta delle dinamiche morfogenetiche connesse con la presenza dei rilievi al contorno perché troppo distanti.

Dalla consultazione della cartografia P.A.I., per l'areale in studio ed un suo congruo intorno, non sono indicate condizioni di pericolosità da frana (FIGURA 4.1).

Questa constatazione è coerente con l'esito dei rilievi condotti che non hanno fatto ravvisare condizioni di criticità ante e post-operam.

4.3 Pericolosità da inondazione

Il sito designato per ospitare il parco agrivoltaico non interferisce direttamente con alcun elemento idrografico tale da esporlo a criticità per inondazione. A suffragio di quanto asserito, le cartografie ufficiali di cui al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), Piano delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) e del Piano Gestione e Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) non indicano alcuna sovrapposizione con aree perimetrate per pericolo di alluvionamento da medio a molto elevato. Fa eccezione solo una ristretta area del settore SW del parco classificata Hi1 (pericolo moderato Hi1) in conseguenza alla condizione di prossimità con la confluenza del Riu Mannu e Riu Minore.

Si segnala altresì che la stessa zona di confluenza tra i sopracitati corsi fluviali interseca il cavidotto MT in progetto attraversando un'area Hi4 (pericolosità molto elevata).

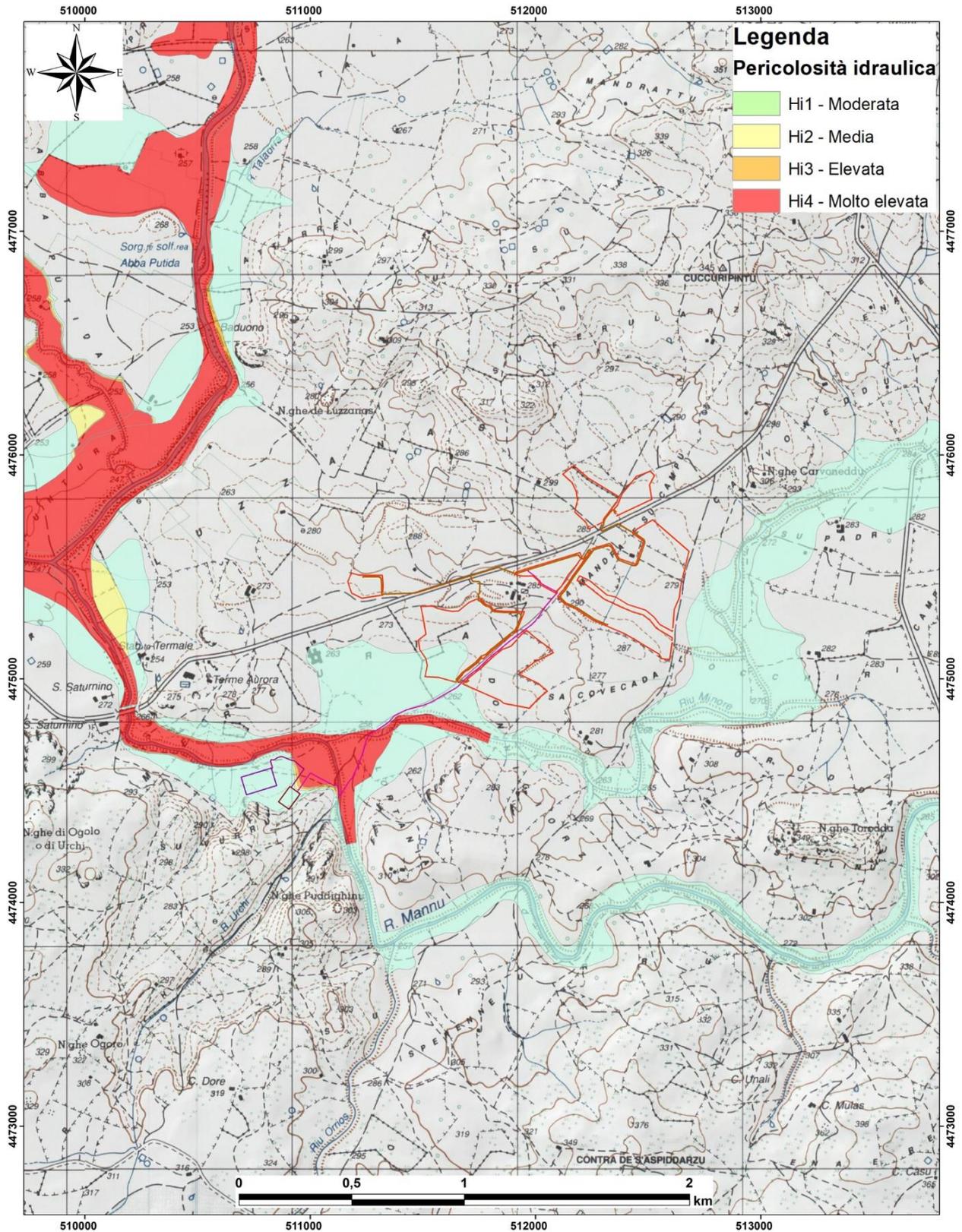


FIGURA 4.2 - Stralcio della carta della pericolosità idraulica, quadro di unione PAI, PGRA e PSFF su base CTR (estratta dal Geoportale della Sardegna).

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 42 di 54

4.4 Subsidenza

Se si esclude un lentissimo abbassamento ancora in atto in tutta l'area costiera meridionale, la subsidenza è irrilevante tra i processi morfodinamici dell'Isola: gli unici fenomeni riconducibili a subsidenza sono i "sink-holes" localizzati negli hinterland di Carbonia ed Iglesias.

Non sono noti nell'area sink-hole o altre tipologie di subsidenza naturale.

Analogamente, non si è a conoscenza di abbassamenti del suolo provocati dallo sfruttamento delle falde acquifere.

4.5 Pericolosità vulcanica

Benché la Sardegna sia stato teatro di diversi cicli di attività vulcanica, l'ultimo dei quali terminato all'inizio del Pleistocene, attualmente ospita solo vulcani definitivamente spenti ed esattamente 32 variamente disseminati nell'Isola.

Nel Mar Mediterraneo vi è invece un'elevata densità di vulcani attivi o quiescenti e di questi diversi risiedono nel Mar Tirreno. L'attività attuale del Marsili, lungo circa 70 km e largo 30 km, è caratterizzata da fenomeni vulcanici detti secondari, da sismicità di bassa magnitudo indotta da processi vulcano-tettonici e idrotermali. Le eruzioni più recenti risalgono ad un'età compresa tra 7000 e 2000 anni fa.

Per la Sardegna, il rischio vulcanico associato ad eruzioni sottomarine di questo tipo appare molto basso, in quanto un'eruzione oltre i 500 m di profondità comporterebbe probabilmente soltanto una deviazione temporanea delle rotte navali.

4.6 Pericolosità sismica

La bassa sismicità dell'Isola fa escludere elementi di pericolosità sismica che possano compromettere l'integrità e la fruibilità dell'opera in progetto. Dal database del progetto ITHACA (ITaly HAZard from CApable faults) non si evince alcun elemento tettonico capace di interferire direttamente con i luoghi di intervento.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 43 di 54

5 CONCLUSIONI

Dagli elementi esaminati, l'assetto litostratigrafico del territorio nel quale si prevede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto, vede la presenza, al di sotto di un esile strato di suolo e terre eluvio-colluviali più o meno rimaneggiato dalle pratiche agricole [**Strato LL_A**], di un deposito alluvionale di spessore variabile da pochi centimetri fino a circa 2,00 m [**Strato LL_B1**] localizzato a un limitato settore a SW del parco a cui seguono le arenarie ed i conglomerati afferenti al *Subsistema di Portoscuso* [**Strato LL_B2**].

La successione stratigrafica prosegue poi con litologie afferenti al basamento lapideo, nel caso rappresentate da un deposito ignimbrico densamente saldato [**Strato LL_C1**], da una sequenza arenaceo-marnosa e conglomeratica oligocenica-miocenica [**Strato LL_C2**] ed infine da granitoidi [**Strato LL_C3**].

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.

Si segnala altresì che la zona di confluenza tra il *Riu Mannu* e il *Riu Minore*, a SW del perimetro del parco fotovoltaico, interseca il tracciato del cavidotto MT in progetto che ricade in un'area con pericolosità idraulica molto elevata (Hi4).

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.

Di contro, nonostante i modesti spessori ed il grado di compattazione e litificazione, è possibile la formazione di una falda freatica entro i depositi sedimentari continentali antichi e recenti, sostenuta dal sottostante basamento impermeabile, ed attestata a pochi metri dal p.c..

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

Per detti motivi si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento in progetto, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettazione esecutiva.

Tale campagna dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare le incertezze sulle caratteristiche litologiche del sottosuolo, ovvero affinare il modello geologico per orientare al meglio le scelte progettuali, nonché per individuare l'ottimale profondità per l'infissione dei sostegni degli inseguitori solari.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 44 di 54

6 SCHEDE SITO

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 45 di 54

COMPARTO A	
ACCESSIBILITÀ	<p>L'accessibilità è garantita dalla Strada Statale S.S.128 bis "Centrale Sarda" che corre in direzione SW-NE, circa 5 km a NW del parco, dalle strade provinciali S.P. 86 e S.P. 22 e da una via di collegamento tra le due strade provinciali.</p> <p>L'areale adibito a seminativo e pascolo.</p> <p>Sarà necessario creare brevi tratti di viabilità interna e adeguamento dei sentieri esistenti</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<p>Vista panoramica del comparto</p> <p>Affioramento di granito in prossimità del comparto</p>	

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 46 di 54



Affioramento di granito nel comparto



Vista panoramica del comparto



Strada di accesso al comparto



Vista panoramica del comparto

NATURA DEL SUBSTRATO	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato e rimaneggiato dall'attività antropica, di spessore di circa 1÷2 m, con sparsi clasti centimetrici di basamento granitico.</p> <p>Il substrato è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR e con le osservazioni svolte sul terreno in prossimità dell'area del parco, da rocce granitoidi afferenti all'Unità Intrusiva di Benetutti, Facies Nule.</p>
ASSETTO MORFOLOGICO	<p>Il comparto ricade in un'area subpianeggiante, caratterizzata da inclinazioni variabili tra 0÷10%.</p> <p>Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>
ASSETTO IDROGEOLOGICO	<p>La permeabilità del substrato granitico, medio bassa per fratturazione, consente l'instaurarsi di flussi idrici sotterranei sia relegata alla parte corticale rimaneggiata di spessore metrico ed al cappellaccio di alterazione dei graniti di spessore complessivo di circa 4 m.</p> <p>Una circolazione più intensa si sviluppa a profondità pluridecametriche nel sistema di fratturazione dei graniti.</p> <p>La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con perdurevoli eventi piovosi.</p> <p>È presente un pozzo circa 150 m a NE del perimetro del settore.</p>

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 47 di 54

CRITICITÀ GEOLOGICHE	<p>Il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo di frana e di alluvione.</p> <p>Nonostante la presenza di elementi idrografici minori in prossimità del perimetro del comparto, essendo confinati in compluvi dalla morfologia dolce non fanno prevedere condizioni predisponenti ad inondazione.</p>
ALTRE CRITICITÀ	<p>Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti.</p> <p>É prevedibile un'interazione permanente con gli acquiferi superficiali che soggiacciono a profondità di circa 1÷4 m ma, stante l'estensione dell'acquifero rispetto alla dimensione delle opere di fondazione, non sussistono i presupposti che comportino una significativa influenza di tali opere sulla qualità e sulla dinamica delle acque sotterranee.</p>

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 48 di 54

COMPARTO B

ACCESSIBILITÀ

L'accessibilità è garantita dalla Strada Statale S.S.128 bis "Centrale Sarda" che corre in direzione SW-NE, circa 5 km a NW del parco, dalle strade provinciali S.P. 86 e S.P. 22 e da una via di collegamento tra le due strade provinciali.

L'areale adibito a seminativo e pascolo.

Sarà necessario creare brevi tratti di viabilità interna e adeguamento dei sentieri esistenti



Vista panoramica del comparto



Vista panoramica del comparto



Affioramento di granito nel comparto zona nord.



Vista panoramica del comparto

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 49 di 54



Stradello interno al comparto



Rio Minore a SE del comparto



Ignimbriti saldate a SE del perimetro del settore B



letto del Rio Minore a SE del comparto

NATURA DEL SUBSTRATO	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato e rimaneggiato dall'attività antropica, di spessore di circa 1÷3 m, con sparsi clasti centimetrici di basamento granitico, epiclastiti e vulcaniti.</p> <p>Il substrato è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR e con le osservazioni svolte sul terreno in prossimità dell'area del parco, da rocce granitoidi afferenti all'Unità Intrusiva di Benetutti, Facies Nule, arenarie ed epiclastiti della Formazione di Riu Bicole ed ignimbriti dell'Unità di Mandra Puzzones.</p>
ASSETTO MORFOLOGICO	<p>Il comparto ricade in un'area subpianeggiante, caratterizzata da inclinazioni variabili tra 0÷10%.</p> <p>Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>
ASSETTO IDROGEOLOGICO	<p>La permeabilità del substrato litoide, tendenzialmente medio bassa per fratturazione, consente l'instaurarsi di flussi idrici sotterranei sia relegata alla parte corticale rimaneggiata di spessore metrico e al cappellaccio di alterazione dei graniti di spessore massimo di circa 4 m.</p> <p>Una circolazione più intensa si sviluppa a profondità pluridecametriche nel sistema di fratturazione dei graniti.</p> <p>La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con perdurevoli eventi piovosi.</p> <p>Non sono presenti pozzi in stretta prossimità del settore.</p>

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 50 di 54

CRITICITÀ GEOLOGICHE	<p>Il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo di frana e di alluvione.</p> <p>Nonostante la presenza di elementi idrografici minori in prossimità del perimetro del comparto, essendo confinati in compluvi dalla morfologia dolce non fanno prevedere condizioni predisponenti ad inondazione.</p>
ALTRE CRITICITÀ	<p>Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti.</p> <p>É prevedibile un'interazione permanente con gli acquiferi superficiali che soggiacciono a profondità di circa 1÷4 m ma, stante l'estensione dell'acquifero rispetto alla dimensione delle opere di fondazione, non sussistono i presupposti che comportino una significativa influenza di tali opere sulla qualità e sulla dinamica delle acque sotterranee.</p>

COMPARTO C
ACCESSIBILITÀ

\



Vista panoramica del comparto da nord



Terrazzi fluviali nel comparto



Terrazzi fluviali nel comparto zona nord.


 Substrato subaffiorante (F.ne di Riu Bicole) tra i
 comparti. C e D

 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 52 di 54



Substrato sub-affiorante (F.ne di Riu Bicole) nel comparto



Rio Minore a SE del comparto

NATURA DEL SUBSTRATO	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato e rimaneggiato dall'attività antropica, di spessore di circa 1÷3 m, con sparsi clasti centimetrici di basamento granitico, epiclastiti e vulcaniti.</p> <p>Il substrato è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR e con le osservazioni svolte sul terreno in prossimità dell'area del parco, da rocce granitoidi afferenti all'Unità Intrusiva di Benetutti, Facies Nule, ed ignimbriti dell'Unità di Mandra Puzzones.</p>
ASSETTO MORFOLOGICO	<p>Il comparto ricade in un'area subpianeggiante, caratterizzata da inclinazioni variabili tra 0÷10%, con locale presenza di scarpate di altezza di pochi metri nella parte nord.</p> <p>Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>
ASSETTO IDROGEOLOGICO	<p>La permeabilità del substrato granitico, medio bassa per fratturazione, consente l'instaurarsi di flussi idrici sotterranei sia relegata alla parte corticale rimaneggiata di spessore metrico.</p> <p>Una circolazione più intensa si sviluppa a profondità pluridecametriche nel sistema di fratturazione dei graniti.</p> <p>La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con perdurevoli eventi piovosi.</p> <p>Non sono presenti pozzi in stretta prossimità del settore.</p>
CRITICITÀ GEOLOGICHE	<p>Il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo di frana e di alluvione.</p> <p>Nonostante la presenza di elementi idrografici minori in prossimità del perimetro del comparto, essendo confinati in compluvi dalla morfologia dolce non fanno prevedere condizioni predisponenti ad inondazione.</p>
ALTRE CRITICITÀ	<p>Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti.</p> <p>È prevedibile un'interazione permanente con gli acquiferi superficiali che soggiacciono a profondità di circa 1÷4 m ma, stante l'estensione dell'acquifero rispetto alla dimensione delle opere di fondazione, non sussistono i presupposti che comportino una significativa influenza di tali opere sulla qualità e sulla dinamica delle acque sotterranee.</p>

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 53 di 54

COMPARTO D

ACCESSIBILITÀ	<p>L'accessibilità è garantita dalla Strada Statale S.S.128 bis "Centrale Sarda" che corre in direzione SW-NE, circa 5 km a NW del parco, dalle strade provinciali S.P. 86 e S.P. 22 e da una via di collegamento tra le due strade provinciali.</p> <p>L'areale adibito a seminativo e pascolo.</p> <p>Sarà necessario creare brevi tratti di viabilità interna e adeguamento dei sentieri esistenti</p>
----------------------	---



Vista panoramica del comparto da sud



Vista panoramica del comparto da sud



Substrato subaffiorante (F.ne di Riu Bicole) tra i compartl C e D.



Substrato sub-affiorante (F.ne di Riu Bicole) nel comparto

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA	PAGINA 54 di 54

NATURA DEL SUBSTRATO	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato e rimaneggiato dall'attività antropica, di spessore di circa 1÷3 m, con sparsi clasti centimetrici di basamento granitico, epiclastiti e vulcaniti.</p> <p>Il substrato è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR e con le osservazioni svolte sul terreno in prossimità dell'area del parco, da rocce granitoidi afferenti all'Unità Intrusiva di Benetutti, Facies Nule, ed ignimbriti dell'Unità di Mandra Puzzones.</p>
ASSETTO MORFOLOGICO	<p>Il comparto ricade in un'area subpianeggiante, caratterizzata da inclinazioni variabili tra 0÷10%.</p> <p>Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>
ASSETTO IDROGEOLOGICO	<p>La permeabilità del substrato granitico, medio bassa per fratturazione, consente l'instaurarsi di flussi idrici sotterranei sia relegata alla parte corticale rimaneggiata di spessore metrico.</p> <p>Una circolazione più intensa si sviluppa a profondità pluridecametriche nel sistema di fratturazione dei graniti.</p> <p>La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con perdurevoli eventi piovosi.</p> <p>Non sono presenti pozzi in stretta prossimità del settore.</p>
CRITICITÀ GEOLOGICHE	<p>Il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo di frana e di alluvione.</p> <p>Nonostante la presenza di elementi idrografici minori in prossimità del perimetro del comparto, essendo confinati in compluvi dalla morfologia dolce non fanno prevedere condizioni predisponenti ad inondazione.</p>
ALTRE CRITICITÀ	<p>Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti.</p> <p>È prevedibile un'interazione permanente con gli acquiferi superficiali che soggiacciono a profondità di circa 1÷4 m ma, stante l'estensione dell'acquifero rispetto alla dimensione delle opere di fondazione, non sussistono i presupposti che comportino una significativa influenza di tali opere sulla qualità e sulla dinamica delle acque sotterranee.</p>