

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	 iat CONSULENZA E PROGETTI	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. – Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		PAGINA 1 di 59

REGIONE SARDEGNA
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

**PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU**

- COMUNE DI ISILI (SU) -



OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA
--	--

PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	GRUPPO DI PROGETTAZIONE Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Pian. Terr. Andrea Cappai Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Dott. Fabrizio Murru Ing. Andrea Onnis Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Ing. Marco Utzeri	CONTRIBUTI SPECIALISTICI Ing. Antonio Dedoni (acustica) Dott. Matteo Tatti e Dott.ssa Alice Nozza (archeologia) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Forestale Maria Francesca Nonne e Dott. For. Carlo Poddi (agronomico-forestale) Ing. Gianfranco Corda (verifiche strutturali)
--	---	--

Cod. pratica 2022/0339

Nome File: SSEI-FVI-RP4_Relazione Geologica e Geotecnica R1

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
1	Settembre 2023	Emissione per procedura di VIA	MFL	GF	SSEI
0	Aprile 2023	Emissione per PAS	MFL	GF	SSEI

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 PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 2 di 59

Sommario

1	ASPETTI INTRODUTTIVI	4
1.1	Premessa.....	4
1.2	Normativa di riferimento.....	4
1.3	Inquadramento topografico e territoriale	5
1.4	Quadro conoscitivo di riferimento per la ricostruzione del modello geologico e geotecnico.....	15
1.5	Descrizione sommaria degli interventi in progetto.....	15
2	MODELLO GEOLOGICO	16
2.1	Contesto geologico dell'area vasta	16
2.2	Assetto tettonico e strutturale	19
2.3	Assetto litostratigrafico locale.....	23
2.4	Stratigrafia dei terreni di fondazione	30
2.4.1	Substrato carbonatico	30
2.4.2	Substrato conglomeratico.....	31
2.5	Assetto idrogeologico	33
2.6	Assetto morfologico	37
2.7	Assetto idrografico	42
2.8	Uso del suolo	44
2.9	Aspetti pedologici.....	44
3	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	46
3.1	Sismicità storica del sito	46
3.2	Classificazione sismica	49
3.3	Pericolosità sismica.....	50
3.4	Categoria di sottosuolo	51
4	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA.....	53
4.1	Pericolosità sismica.....	53
4.2	Pericolosità idrogeologica	53
4.3	Subsidenza.....	53
4.4	Pericolosità idraulica	53
4.5	Pericolosità da frana.....	54
5	MODELLO GEOTECNICO	55
5.1	Caratterizzazione geotecnica preliminare	55
5.2	Stima della capacità portante dei terreni di fondazione	57

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 3 di 59

6 CONCLUSIONI58

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 4 di 59

1 ASPETTI INTRODUTTIVI

1.1 Premessa

La Società Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. avente sede in Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI), intende realizzare un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile costituito da un impianto fotovoltaico con moduli installati su inseguitori solari monoassiali ubicato in Comune di Isili (Provincia del Sud Sardegna), entro l'area industriale del *Sarcidano* (ex Consorzio A.S.I. Sardegna Centrale) in località "Perd'e Cuaddu".

In tale ambito, lo scrivente geologo *Dott.ssa MARIA FRANCESCA LOBINA* ha proceduto, su mandato della società di ingegneria I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. incaricata della progettazione, alla stesura della presente «**Relazione Geologica e Geotecnica**» quale corredo obbligatorio degli elaborati progettuali ai fini del conseguimento del titolo autorizzativo.

Gli argomenti di seguito esposti si basano su dati originali in possesso dello scrivente provenienti da sopralluoghi diretti sui luoghi di intervento, da attività geognostiche pregresse nel medesimo contesto geologico, integrati da informazioni ricavate dalla miscellanea e cartografia geotematica regionale. Si rimanda alla successiva fase progettuale l'esecuzione di indagini conoscitive dirette atte ad una più specifica analisi degli aspetti litostratigrafici e geomorfologici delle aree di intervento nonché per lo studio del sottosuolo locale a carattere geognostico e geotecnico.

Con le analisi attuate in questa sede 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 negativamente la fattibilità dell'intervento nel suo complesso.

Ciò al fine di poter predisporre il programma di indagini più consono ad approfondire e meglio specificare alcuni aspetti di dettaglio necessari a supportare adeguatamente la successiva fase di progettazione in relazione alla natura dell'intervento e dell'assetto geologico s.l. e geotecnico dei luoghi.

1.2 Normativa di riferimento

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»;
- **Circolare C.S. LL.PP. n. 617 del 02.02.2009** «Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008»;
- **D.M. 14.01.2008** «Norme Tecniche per le Costruzioni»;

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 5 di 59

- **Ordinanza P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006** «Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone»;
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 02.10.2003** «Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri»;
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003** «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica»;
- **D.M. LL.PP. 16.01.1996** «Norme tecniche per la costruzione in zone sismiche»;
- **Circolare n. 218/24/3 del 09.01.1996** «Istruzioni applicative per la redazione della Relazione Geologica e della Relazione Geotecnica»;
- **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 (P.A.I.)** 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 n.8 dell'11.03.2005;
- **Norme di Attuazione del P.A.I.** (aggiornamento al Decreto del Presidente della R.A.S. n. 14 del febbraio 2022).

1.3 Inquadramento topografico e territoriale

Gli areali che ospiteranno l'impianto fotovoltaico in progetto, i cavidotti interrati e la relativa viabilità di collegamento ricadono nella Provincia del Sud Sardegna interessando il territorio comunale di Isili, circa 4,5 km a nord dell'abitato, in regione "Perd'e Cuaddu", al contorno alla zona industriale.

In particolare, l'impianto è ubicato su tre lotti, due adiacenti al settore occidentale dall'agglomerato industriale ed uno, di dimensioni più contenute, adiacente a quello orientale.

L'assetto morfologico generale è collinare con quota media di circa 500 m s.l.m.

Il sito è raggiungibile dall'abitato di Isili percorrendo verso nord la S.S. 128 "Centrale Sarda" in direzione Nurallao per circa 4 km per poi svoltare a destra nella strada di accesso alla zona industriale. L'accesso ai singoli lotti che ospiteranno l'impianto fotovoltaico avviene agevolmente da quest'ultima strada, dalla quale è possibile accedere alla viabilità interpodereale.

Il settore est dell'areale, che ospita il lotto più piccolo, è raggiungibile agevolmente percorrendo la Strada Comunale "Isili Colonia Penale", che costeggia ad ovest la zona industriale "Perd'e Cuaddu".

I luoghi sono scarsamente antropizzati, se si fa eccezione per l'agglomerato industriale di "Perd'e Cuaddu" e rari insediamenti rappresentati da piccole aziende agricole, costituite principalmente da allevamenti bovini e ovini e coltivazioni di cereali e ortaggi.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 6 di 59

I riferimenti cartografici sono rappresentati da:

Foglio 540 “MANDAS” dell'I.G.M.I. [scala 1:50.000]

Sezione 540-IV “ISILI” dell'I.G.M.I. [scala 1:25.000]

Sezione 540-020 “STAZIONE DI NURALLAO” della C.T.R. [scala 1:10.000]

Per maggiore chiarezza di esposizione, i tre lotti di intervento verranno denominati come di seguito:

- **Lotto A** ubicato nel settore centro-occidentale adiacente all'area industriale, di circa 2 ha
- **Lotto B**, ubicato nel settore sud-occidentale adiacente all'area industriale, di circa 3 ha
- **Lotto C** ubicato nel settore centro-orientale adiacente all'area industriale, di circa 3,2 ha

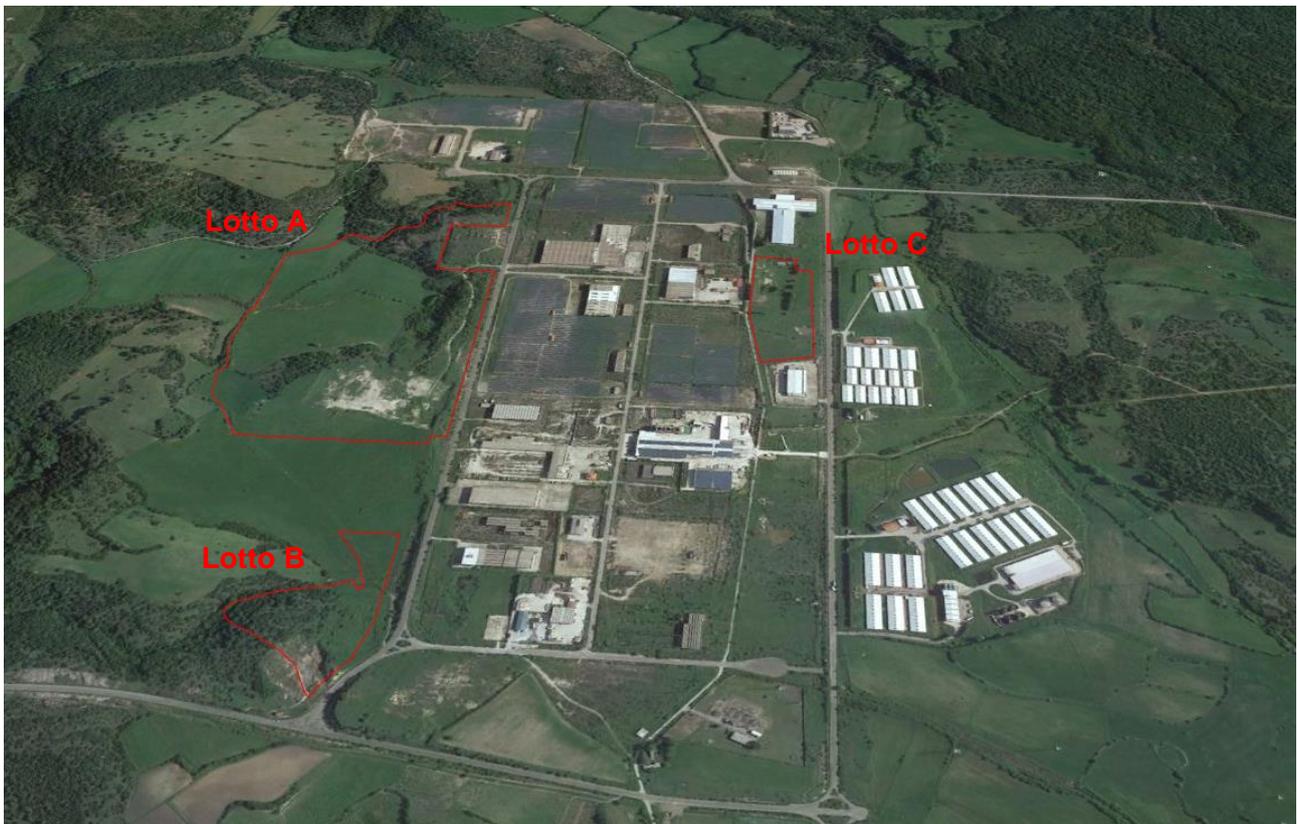


Figura 1.1 – Ubicazione degli interventi nell'area vasta, su immagine estratta da Google Earth, 2022.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 7 di 59



Figura 1.2 – Ubicazione Lotto A centro occidentale, su immagine estratta da Google Earth, 2022.



Figura 1.3 – Panoramica del Lotto A centro occidentale.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 8 di 59

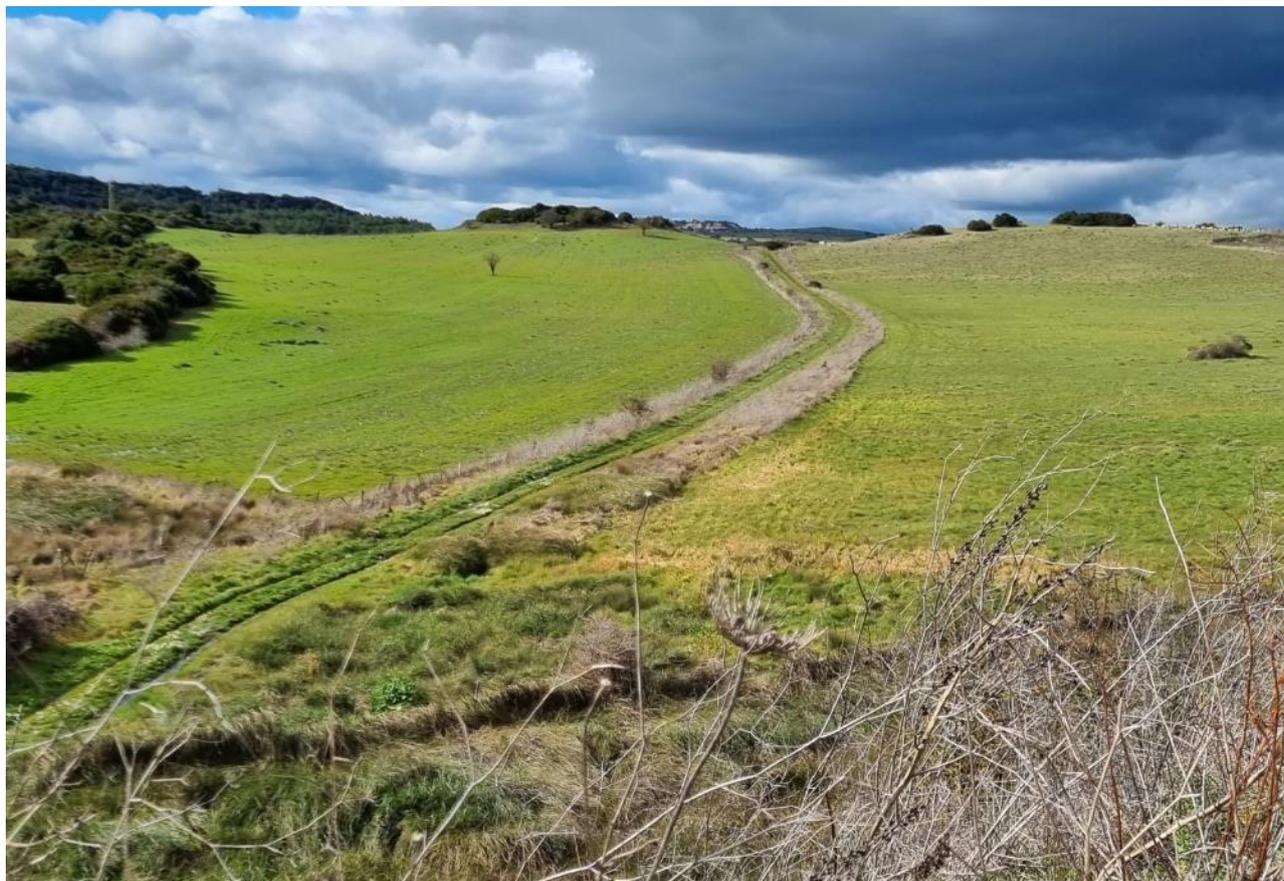


Figura 1.4 – Altre panoramiche del Lotto A centro occidentale.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 9 di 59



Figura 1.5 – Ubicazione Lotto B sud - occidentale, su immagine estratta da Google Earth, 2022.

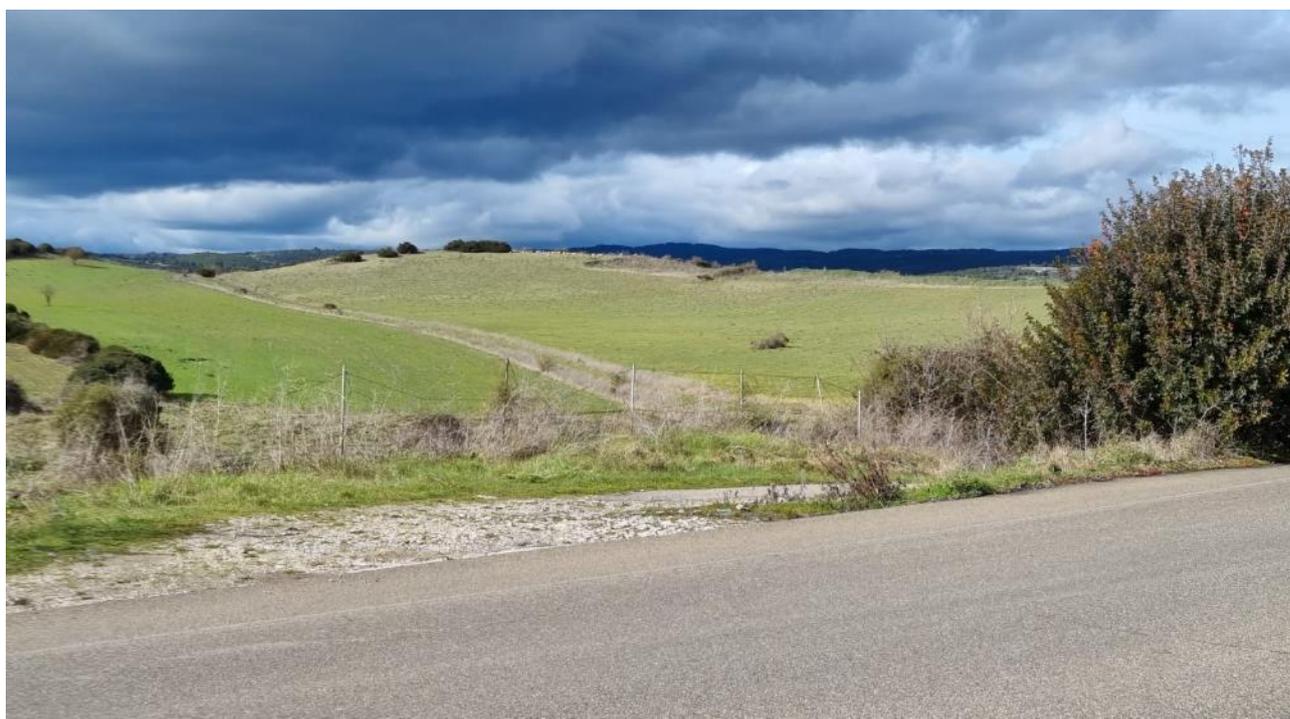


Figura 1.6 – Panoramica del Lotto B sud occidentale.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 10 di 59



Figura 1.7 – Ubicazione Lotto C orientale su immagini estratte da Google Earth, 2022.



COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 11 di 59



Figura 1.8 – Panoramiche del Lotto C orientale.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 12 di 59

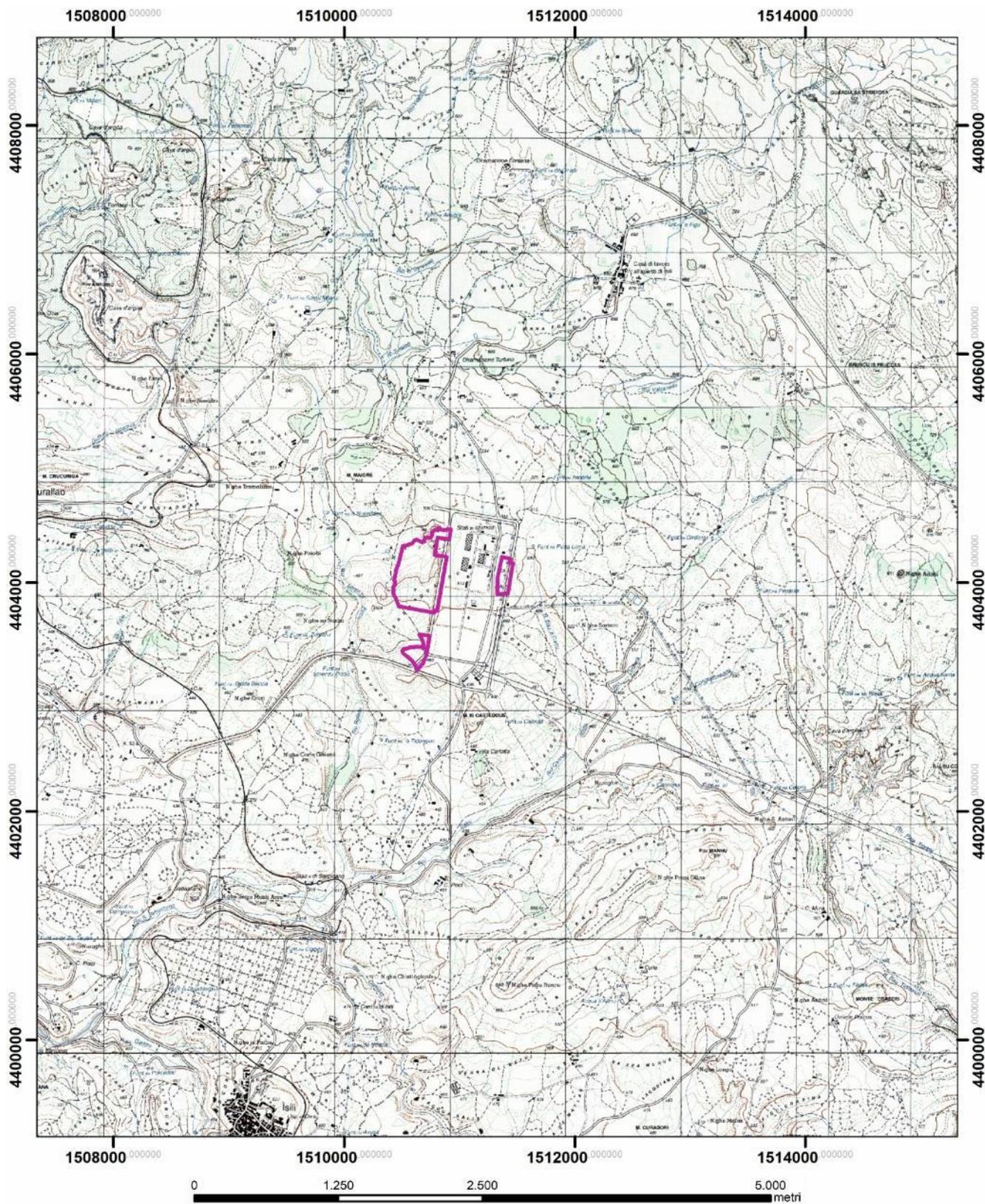


Figura 1.9 – Ubicazione aree di intervento su stralcio cartografia IGMI in scala 1:25.000.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 13 di 59

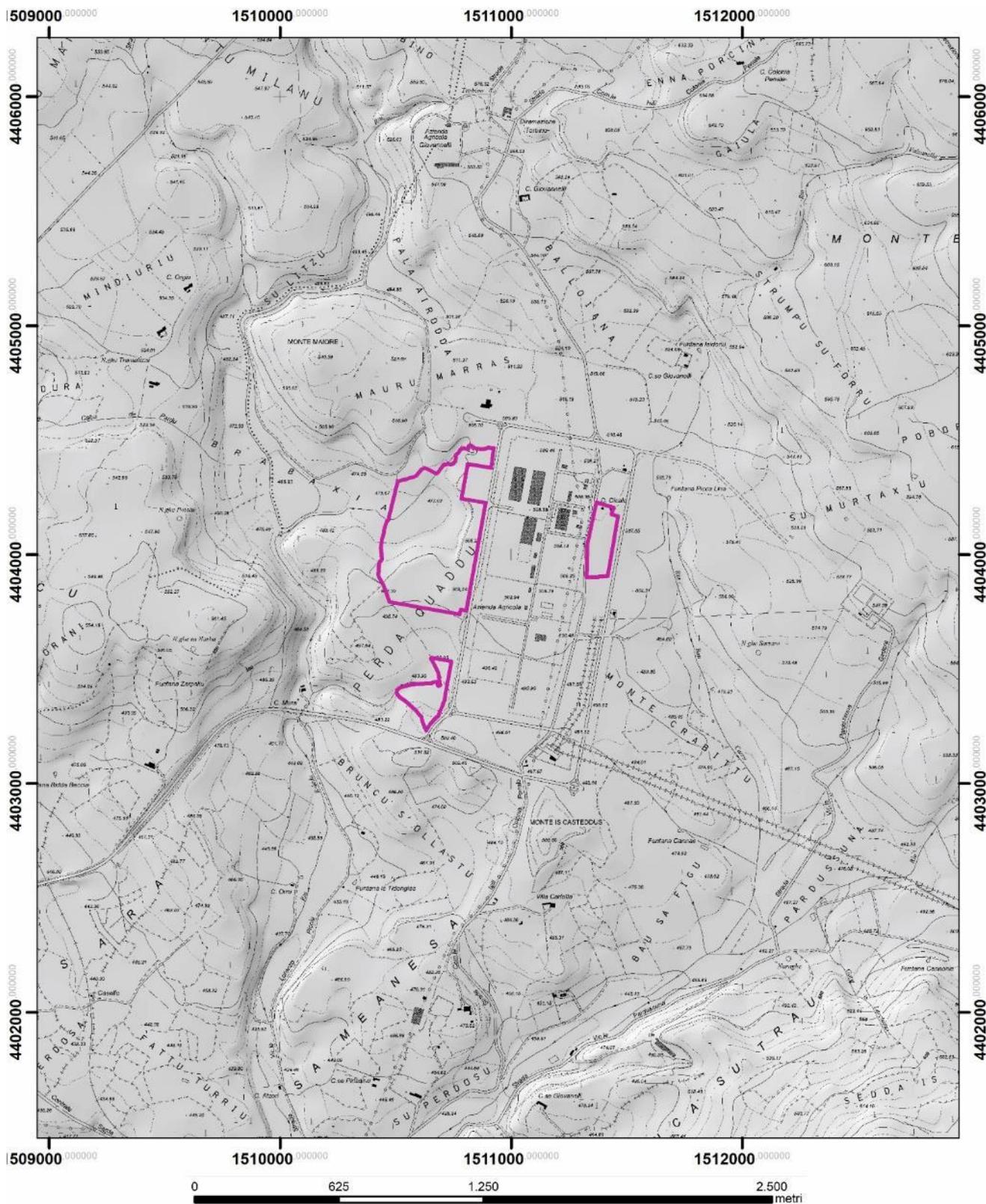


Figura 1.10 – Ubicazione aree di intervento su stralcio cartografia C.T.R. in scala 1:10.000.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 14 di 59

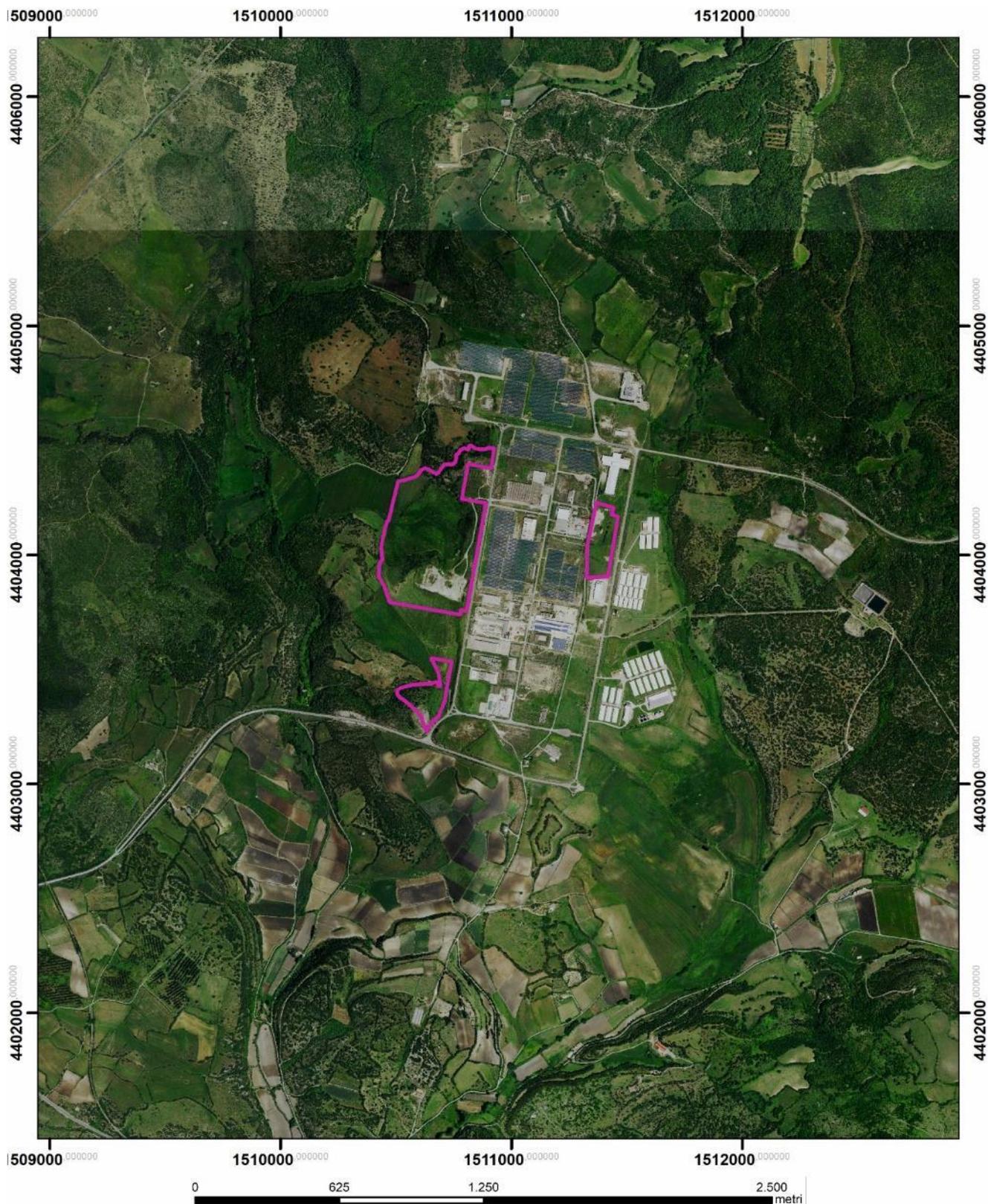


Figura 1.11 – Ubicazione aree di intervento su stralcio ortofotogrammetrico in scala 1:10.000.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 15 di 59

1.4 Quadro conoscitivo di riferimento per la ricostruzione del modello geologico e geotecnico

Come accennato in premessa, la stesura del presente elaborato si è avvalsa di una base informativa e cognitiva diretta, confortata da descrizioni e dati in possesso degli scriventi e informazioni derivanti dalla letteratura geologica internazionale.

Seppur relativi a lavori di differente natura ed in assenza di test geognostici diretti, le informazioni acquisite hanno consentito una modellazione geologica confacente alla fase progettuale in essere ed una caratterizzazione geotecnica indicativa dei terreni interagenti con le opere in programma.

1.5 Descrizione sommaria degli interventi in progetto

Per la realizzazione degli impianti fotovoltaici nei tre lotti di cui sopra e per il collegamento alla cabina di recapito è prevista la realizzazione di un cavidotto interrato e di tratti di nuova viabilità (piste di servizio) di lunghezza variabile in relazione alla distanza rispetto alle più prossime strade interpoderali preesistenti.

Il territorio è servito da una buona rete di strade comunali e interpoderali che verrà utilmente sfruttata ai fini della costruzione ed esercizio dell'opera.

Per ulteriori specifiche si rimanda agli elaborati tecnici di progetto.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 16 di 59

2 MODELLO GEOLOGICO

2.1 Contesto geologico dell'area vasta

L'area in studio ricade nella Sardegna centro-meridionale, nella regione del *Sarcidano*, lungo il bordo orientale del Rift Sardo ("*Fossa Sarda*" Auct.), notoriamente identificata come una zona particolarmente importante nel quadro dell'evoluzione geodinamica della Sardegna.

L'ossatura geologica dell'areale designato per ospitare il parco fotovoltaico vede la presenza di depositi sedimentari mesozoici e terziari a cui si sovrappongono, nel settore sud-occidentale, i prodotti vulcanici pliocenici delle Giare e tutti i depositi quaternari dei fondivalle (depositi alluvionali) e delle pendici (corpi di frana antichi, depositi detritici, eluvio-colluviali) derivanti dall'erosione dei rilievi al contorno. Durante il Mesozoico, infatti, dopo il passaggio dagli ambienti continentali permiani a quelli transizionali e marini triassici, l'Isola faceva parte del margine passivo sud-europeo, probabilmente legato al Dominio Brianzonese, di cui costituiva un alto strutturale che è stato sommerso solo dal Giurassico Medio, ed ovunque la successione arrivi al Cretacico Superiore è presente una lacuna al Cretacico medio.

La sedimentazione marina si interrompe nell'Eocene medio per riprendere alla fine dell'Oligocene e soprattutto all'inizio del Miocene con lo sviluppo, tra il Golfo di Cagliari e quello dell'Asinara, di diversi bacini in cui si sono depositati oltre 1.000 m di sedimenti ("*Fossa sarda*" Auct.). Il Rift Sardo (CHERCHI & MONTEDART, 1982), che attraversa la Sardegna in senso meridiano unendo il *Golfo dell'Asinara* con quello di *Cagliari*, deve la sua formazione ad un'intensa tettonica transtensiva sviluppatasi durante il Terziario che ne ha provocato lo sprofondamento mediante un complesso sistema di faglie dirette e trascorrenti impostate probabilmente su linee di debolezza erciniche, che localmente ha dato origine a rigetti dell'ordine anche dei 2.000 m. Le evidenze di queste faglie, orientate prevalentemente in direzione N-S e NNW-SSE e talora dislocate da lineazioni NE-SW, sono osservabili nell'area cagliaritano e a nord di essa dove hanno dato luogo ad un complesso sistema di "horst" e "graben" minori che ne giustificano l'attuale configurazione morfologica.

Le faglie più importanti, per continuità e per l'entità del movimento crostale verticale, sono quelle che delimitano ad est e ad ovest, i bordi dell'attuale piana campidanese. A tale attività tettonica ha conseguito un intenso vulcanismo, sia effusivo che esplosivo, a prevalente affinità calcalcalina (e localmente peralcalina nelle fasi finali) che ha interessato tutta la Sardegna centro-occidentale.

La colmata della depressione oligo-miocenica si esplica con la messa in posto di un insieme eterogeneo di rocce sedimentarie (continentali e marine) e vulcaniche di età miocenica e rocce sedimentarie continentali di età quaternaria che, in corrispondenza del Campidano (dove i movimenti tettonici sono proseguiti nel Plio-Quaternario), raggiunge lo spessore di qualche migliaio di metri.

Parallelamente alle lineazioni tettoniche che delimitano questa estesa pianura, un fitto sistema di faglie dirette orientate N-S e NNW-SSE interessa le regioni della *Trexenta*, della *Marmilla* e del *Sarcidano* che rappresentano le aree marginali orientali del rift: per via della morfologia dei luoghi

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 17 di 59

le coperture quaternarie hanno spessori più limitati e poco estesi, principalmente confinate alle valli fluviali.

Nello specifico, l'area di intervento vede la presenza dei sedimenti mesozoici, afferenti alla Formazione di Dorgali [**DOL**], rappresentati, a partire dal basso da calcari marnosi e marne da giallastri a grigi, con locali intercalazioni arenacee e siltitico-argillitiche grigio-verdastre, a cui seguono dolomie e calcari dolomitici di colore da biancastro a nocciola a rossastri, fossiliferi in banchi da decimetrici a metrici.

In discordanza una successione di terreni sedimentari marnoso-arenacei e conglomeratici di età miocenica riconducibili dal basso verso l'alto alla Formazione di Ussana [**USS**], alla Formazione di Nurallao [**NLL**] ed i calcari di Villagrecia [**VLG**]: trattasi di litologie tipiche di ambiente marino a bassa energia che presentano al loro interno un importante contributo di materiale vulcanico. Tali formazioni sono dislocate da un sistema di faglie dirette a rigetto limitato, con andamento approssimativamente parallelo al graben campidanese.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 18 di 59

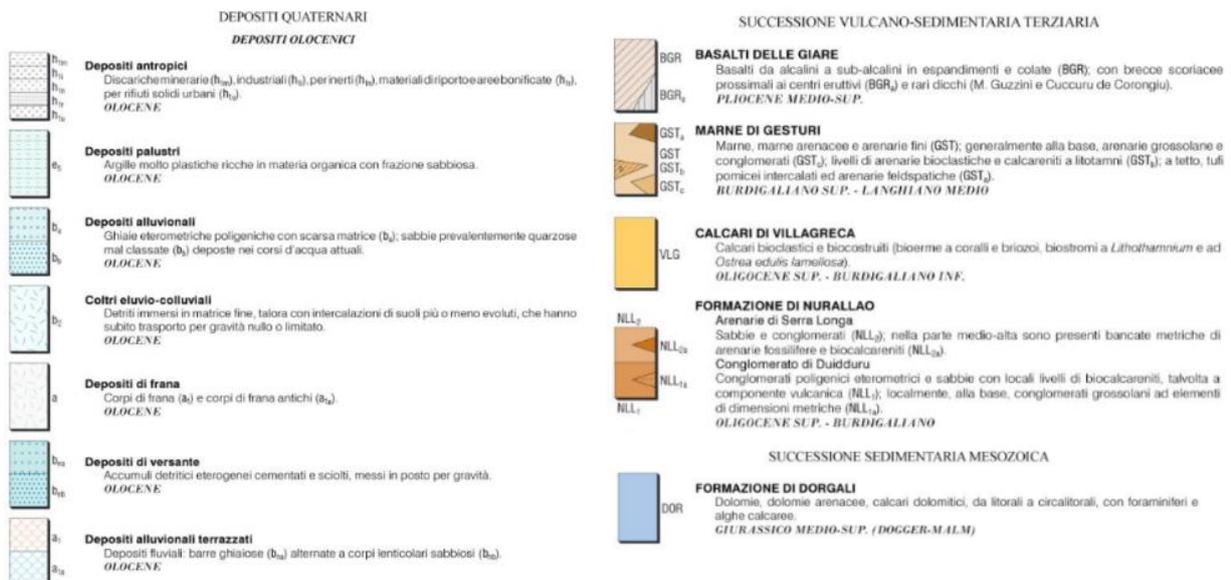
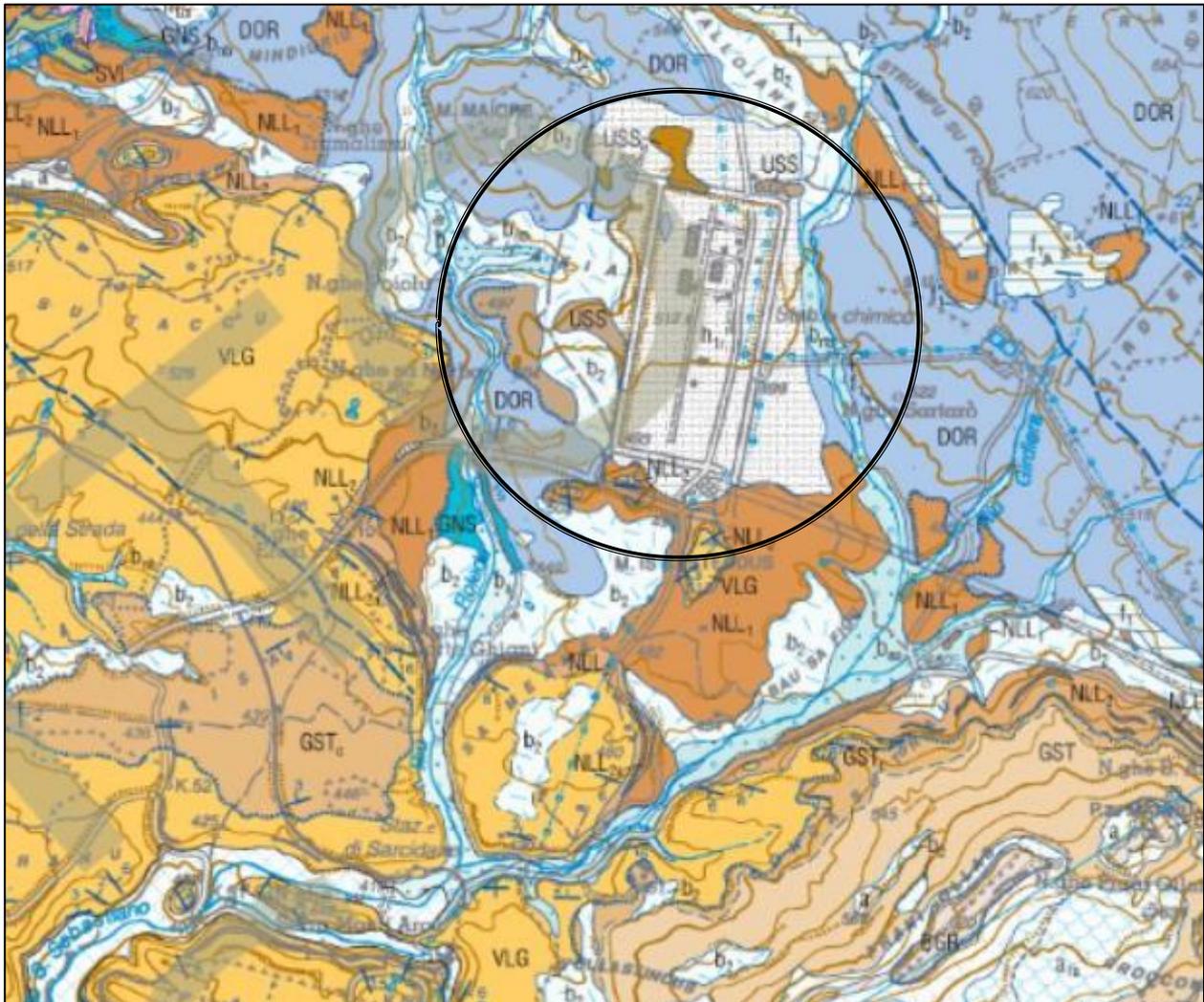


Figura 2.1 – Inquadramento geologico di contesto, tratta da “Carta Geologica di Italia” Progetto CARG edita dall’ISPRA in scala 1:50.000, fuori scala, modificata.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 19 di 59

Ad ovest dell'areale di intervento affiorano estese coperture basaltiche di età pliocenica, i cosiddetti "basalti delle giare di Gesturi" [BGR], messe in posto su una superficie erosiva che taglia a quote diverse la Formazione delle Marne di Gesturi [GST]. Immediatamente a sud e ad ovest dell'abitato di Isili è visibile il basamento paleozoico che rappresenta uno scoglio tettonico affiorante dalle formazioni mioceniche.

In corrispondenza dei principali rilievi miocenici si rinvengono sovente le coltri detritiche di versante e colluviali [b2] riferibili perlopiù all'Olocene, prodotto del disfacimento dei rilievi marnoso arenacei.

Lungo i corsi d'acqua dominano le successioni alluvionali prevalentemente sabbiosa [bnb] ed in subordinate ghiaioso-sabbiose [bna], di età più antica ("Alluvioni Terrazzate") o recente-attuale [ba e bb] ("Alluvioni Attuali").

Chiudono la successione stratigrafica i depositi antropici [h1], rappresentati dai rilevati stradali, argini fluviali, discariche per inerti e materiali derivanti dalle opere di realizzazione dell'aggregato industriale di "Perd'e Cuaddu".

2.2 Assetto tettonico e strutturale

Lo stile tettonico e strutturale locale è riconducibile alla tettonica cenozoica, sebbene parte delle strutture attive durante il Terziario rappresentino un'eredità della tettonica attiva durante il Paleozoico, le cui litologie rappresentano 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 Gerrei e dell'Ogliastra, ad est del Sarcidano, sono il risultato degli eventi deformativi e magmatici legati all'Orogenesi ercinica.

La complessa deformazione sia duttile che fragile subita dalla successione ordoviciana-devoniana durante la suddetta orogenesi, con formazione di strutture a piega prima con asse E-W ("Prima fase ercinica") poi N-S con una foliazione penetrativa di piano assiale molto inclinata ("Seconda fase ercinica") e successivamente con pieghe a direzioni variabili e deformazioni meno intense ("Terza fase ercinica"), hanno determinato, contestualmente, una complessa fratturazione capace di interessare tutto lo spessore del basamento.

Con la successiva fase di tettonica distensiva post-collisionale del Carbonifero superiore-Permiano che interessa tutta la catena ercinica, insieme a un imponente attività magmatica, rappresentata dalla messa in posto di plutoni granitici, anche nella cosiddetta "Zona esterna", si sviluppano deformazioni duttili pervasive associate ad un metamorfismo di alta temperatura e bassa pressione, mentre nei livelli strutturali più superficiali sono frequenti zone di taglio e faglie dirette a basso e alto angolo (CARMIGNANI *et alii*, 1992a).

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 e accentuate nel corso degli eventi geodinamici che hanno interessato la Sardegna

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 20 di 59

durante le fasi orogenetiche pirenaica ed alpina, provocando la frattura ed il dislocamento del basamento paleozoico e delle successioni sedimentarie mesozoiche, la fuoriuscita di enormi quantità di magmi calcocalcinali e lo sprofondamento di un'ampia fascia della Sardegna centro-occidentale orientata N-S.

Quest'ultima, denominata "Rift sardo" (CHERCHI & MONTADERT, 1982), nella parte meridionale della Sardegna comprendente oltre al *Cixerri* ed al *Campidano*, parte della *Trexenta*, della *Marmilla* e del *Sarcidano*. Allo stato attuale delle conoscenze la strutturazione di questa si riconduce al risultato di tre fasi deformative distinte che si esplicano in altrettanti cicli sedimentari, separati da discordanze stratigrafiche. In questo contesto le rocce sedimentarie di età miocenica affiorante nella Marmilla e nel Sarcidano sono espressione principalmente del primo e del secondo ciclo sedimentario.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 21 di 59

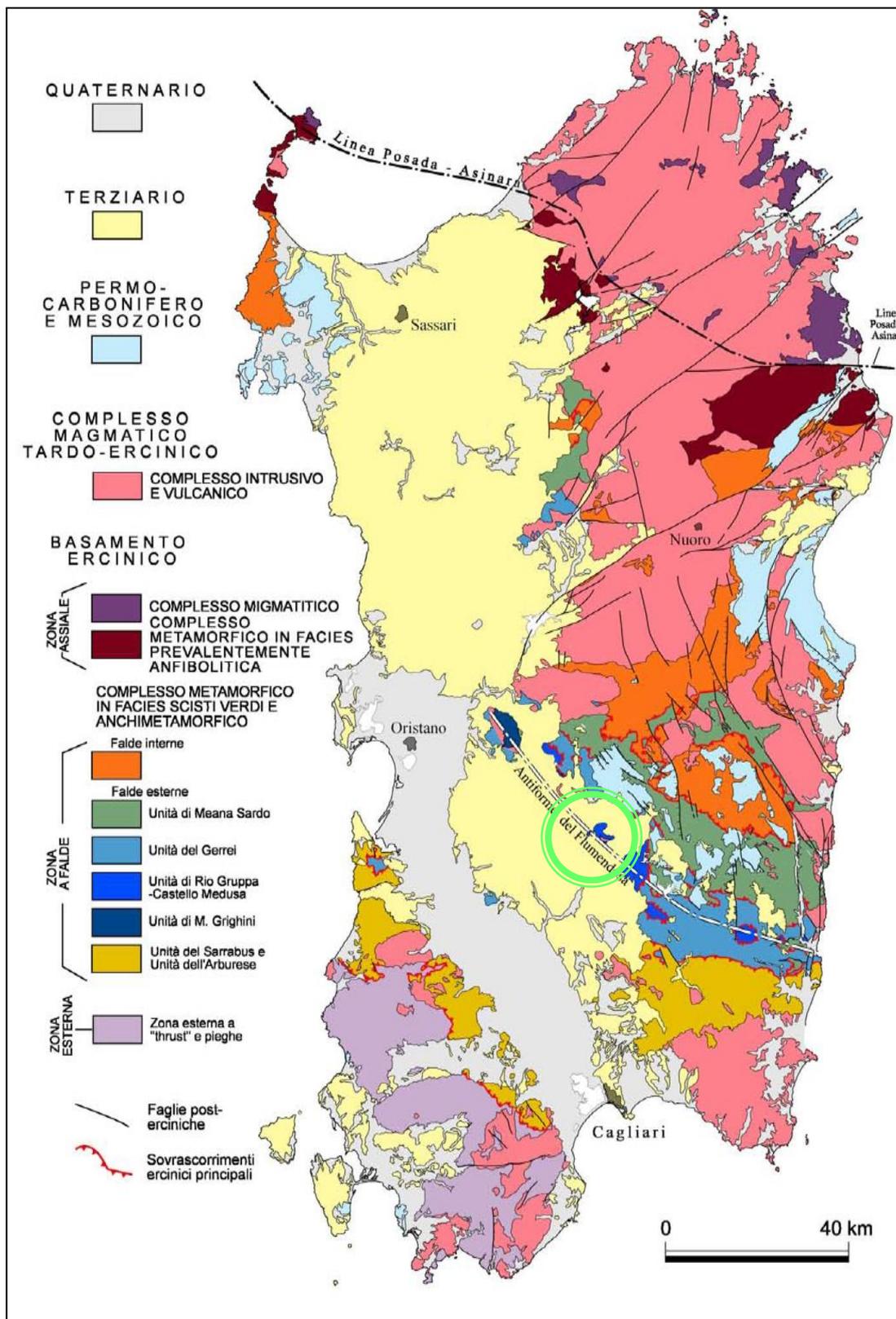


Figura 2.2 – Principali elementi strutturali del basamento ercinico sardo (estratto da «Guida all'escursione nel Basamento ercinico della Sardegna centro meridionale», a cura di A. Funedda e P. Conti, 2011)

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 22 di 59

In base alla giacitura ed al cinematiso delle strutture cenozoiche, si distinguono tre sistemi di faglie:

- dirette (e/o trascorrenti?) orientate circa NW-SE che hanno avuto un ruolo importante nella strutturazione miocenica;
- dirette (e/o trascorrenti?) orientate circa N-S che hanno interessato più volte tutte le successioni fino al Pliocene, rigettando anche le faglie NW-SE;
- E-W che hanno interessato soprattutto il basamento ercinico e Permiano, e localmente la successione miocenica.

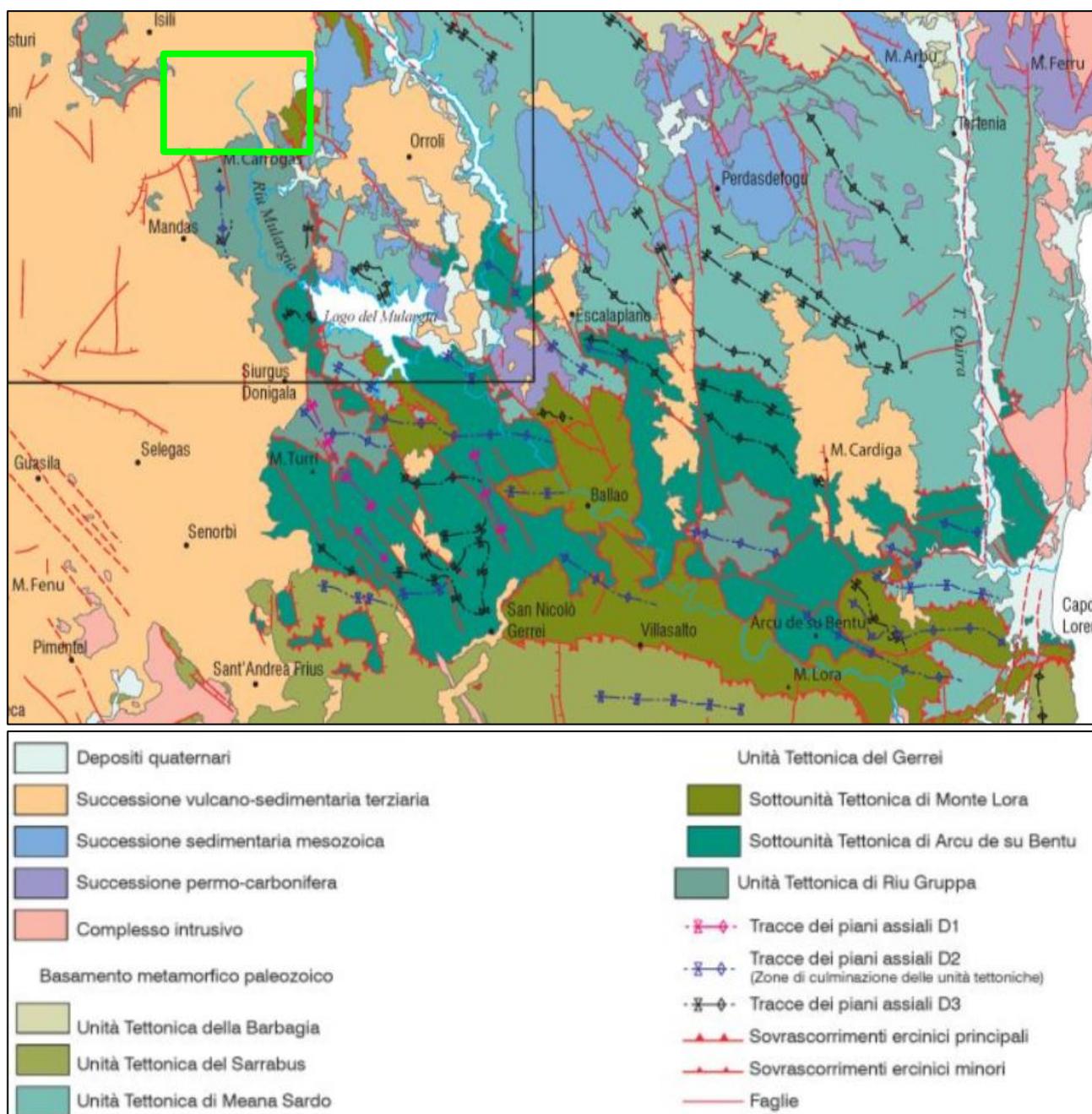


Figura 2.3 – Schema tettonico del Foglio 540, Mandas, allegato alla carta geologica CARG.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 23 di 59

In questo quadro generale, le faglie presenti al contorno dell'area di previsto intervento, di impostazione oligo-miocenica e riattivate nel tardo Miocene e nel Plio-Quaternario, seppur non tutte osservabili direttamente, sono rappresentate prevalentemente da discontinuità NNW-SSE e hanno un carattere prevalentemente distensivo.

È probabilmente da mettere in relazione con la tettonica tardo-terziaria la formazione delle aree depresse del Campidano meridionale interessate dagli stagni costieri e lagune con evidenti condizioni di subsidenza ancora attiva seppure con movimenti molto lenti.

Attualmente l'attività tettonica 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).

Non si esclude, stante la scarsa documentazione relativa a terremoti avvenuti in Sardegna in epoca storica e recente, che eventi sismici di eccezionale intensità localizzati in vari settori dell'area tirrenica, possano indurre in alcuni areali dell'Isola vibrazioni i cui effetti sulle strutture in progetto possono comunque considerarsi ininfluenti.

Anche la subsidenza, se si esclude un lentissimo abbassamento ancora in atto in tutta l'area costiera meridionale, è un fattore assolutamente irrilevante tra i processi morfodinamici dell'isola.

2.3 Assetto litostratigrafico locale

Rispetto al contesto geologico e stratigrafico generale, l'assetto geologico e litostratigrafico dell'area designata per ospitare il progetto risulta più semplificato in quanto si limita di fatto a poche tipologie di rocce sedimentarie mesozoiche e terziarie e di conseguenza ad ampi settori monolitologici dai caratteri abbastanza omogenei, sebbene localmente, all'interno delle stesse formazioni, si riscontrino talvolta facies più o meno intensamente alterate e disgregate, con intercalazioni di livelli più francamente litoidi e meno erodibili.

I rilievi estesi ad un significativo intorno, ha evidenziato una morfologia collinare ove affiorano estesamente le sequenze sedimentarie mesozoica e terziaria, afferenti rispettivamente alla Formazione di Dorgali [**DOR**], costituito da dolomie, dolomie arenacee e calcari dolomitici e alla Formazione di Nurallao [**NLL**] rappresentata da sabbie e conglomerati e presente nelle due facies, conglomeratica [**NLL1**] e arenacea [**NLL2**]. Queste ultime non affiorano direttamente nelle aree di intervento, ma risultano a queste adiacenti, soprattutto nel settore meridionale dell'area industriale.

Le litologie afferenti alla Formazione di Dorgali [**DOR**] sono diffuse in affioramento o parzialmente ricoperte dai depositi antropici od alluvionali, nel **Lotto B** e nel **Lotto C**.

La Formazione di Ussana [**USS**], in contatto discordante con la Formazione di Dorgali [**DOR**], si rinviene nel **Lotto A**, in affioramento nel settore meridionale e sotto i depositi antropici.

Le formazioni terziarie hanno generalmente giacitura suborizzontale o a basso angolo e sono dislocate da un sistema di faglie dirette a rigetto limitato che corrono principalmente in direzione

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 24 di 59

meridiana e localmente in direzione ENE e NO. I bassi topografici tra le colline sono interessati dall'affioramento di depositi olocenici prevalentemente di origine fluviale.

Il sito specifico si caratterizza altresì per la presenza di una coltre detritica olocenica di genesi eluvio-colluviale ed alluvio-colluviale a matrice prevalentemente argillosa: accanto agli affioramenti rocciosi calcarei e arenacei, sovente in bancate e localizzati per lo più nelle aree sommitali delle colline e nei rilievi isolati, in tutto il settore sono presenti diffusamente depositi detritici di pendio e di fondovalle utilizzati per attività agricole, come risulta evidente anche dalle riprese satellitari.

Il grado d'alterazione di terreni, così come emerso dal rilievo geologico in corrispondenza dei lotti che ospiteranno l'impianto fotovoltaico, è abbastanza spinto laddove i processi di pedogenizzazione sono più marcati. Il risultato di tale alterazione è un orizzonte terrigeno fortemente argilloso, di spessore variabile, ma comunque raramente superiore ai 5 m. A luoghi, infatti, il sedimento è costituito da terre argillose con livelli grossolani di spessore variabile, maggiore in corrispondenza degli avvallamenti e con tendenza a ridursi verso gli spartiacque e nei versanti collinari più acclivi.

Il Quaternario–Attuale è rappresentato oltre che dai depositi eluvio-colluviali prima descritti, dalle alluvioni dei principali compluvi e corsi d'acqua: la loro natura rileva la netta prevalenza dei processi di alterazione e disgregazione chimica del substrato granitico rispetto ai processi fisico-meccanici. Sono esterni ai previsti siti di sedime dell'impianto fotovoltaico, che sono localizzati in aree a quota più elevata, a debita distanza da alvei e compluvi.

Di seguito viene richiamata sinteticamente la stratigrafia dell'ambito di intervento con riferimento alla nomenclatura ufficiale della cartografia geologica⁽¹⁾ edita dell'APAT [Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi geologici e Dipartimento Difesa del Suolo – Servizio Geologico d'Italia] di cui uno stralcio (con modifiche) è rappresentato nella tavola fuori fascicolo, integrata da ulteriori informazioni provenienti dal rilievo geologico di campagna mirato in particolare a definire la distribuzione delle coperture detritico-alluvionali quaternarie.

A partire dalle unità litostratigrafiche nell'area vasta sono state distinte le seguenti unità:

- h** Depositi antropici (Olocene).
- b** Depositi alluvionali (Olocene).
- b2** Coltri eluvio-colluviali costituite da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica (Olocene).
- a** Depositi di versante e corpi di frana (Olocene).
- bna** Depositi alluvionali terrazzati formati da ghiaie con subordinate sabbie (Olocene).
- bnb** Depositi alluvionali terrazzati formati da sabbie con subordinati limi e argille (Olocene).
- f1** Travertini formati da depositi carbonatici stratificati, da compatti a porosi, con tracce di resti vegetali e gusci di invertebrati (Olocene).

⁽¹⁾ Scaricabile dal sito <https://www.sardegnaigeoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=mappetematiche>.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 25 di 59

- BGR** *Basalti delle Giare* – Basalti da alcalini a sub-alcalini, in espandimenti e colate (Pliocene medio-superiore).
- GST** *Marne di Gesturi* – Marne arenacee e siltitiche giallastre con intercalazioni di arenarie e calcareniti (Burdigaliano superiore - Langhiano medio).
- GSTc** *Litofacies nelle Marne di Gesturi* - Generalmente alla base della formazione, arenarie grossolane e conglomerati (Burdigaliano superiore - Langhiano medio).
- VLG** *Calcari di Villagrecia* – Calcari bioclastici e biocostruiti (Aquitaniiano inferiore).
- NLL2** *Arenarie di Serralonga (Formazione di Nurallao)* – Arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose (Oligocene superiore – Burdigaliano?).
- NLL2a** *Litofacies nelle Arenarie di Serralonga (Formazione di Nurallao)* - Bancate metriche di arenarie fossilifere e biocalcareni (Oligocene superiore – Burdigaliano?).
- NLL1** *Conglomerati di Duidduru (Formazione di Nurallao)* – Conglomerati poligenici eterometrici e sabbie con locali livelli di biocalcareni, talvolta con componente vulcanica (Oligocene superiore – Burdigaliano?).
- USS** *Formazione di Ussana* – Conglomerati e brecce, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligomioceniche e livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base e rare lenti carbonatiche intercalate (Oligocene inferiore – Aquitaniiano inferiore).
- USSe** *Litofacies nella Formazione di Ussana* – Intercalazioni di rare vulcaniti oligoceniche. (Oligocene inferiore – Aquitaniiano inferiore).

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 26 di 59

DOR *Formazione di Dorgali* – Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici, da litorali a circalitorali, con foraminiferi e alghe calcaree (Dogger – Malm).

GNS *Formazione di Genna Selole* – Conglomerati quarzosi e quarzoareniti molto mature; alla base livelli carboniosi e argille (Dogger).

MUK *Muschelkalk Auct* – Calcari laminati sottilmenti stratificati e calcari dolomitici in grossi strati (Triassico medio).

MSVb *Litofacies nella Formazione di Monte Santa Vittoria* – Metagrovacche vulcaniche e metavulcaniti; probabili originarie piroclastiti, a chimismo intermedio-basico ("Formazione di Serra Tonnai" Auct. – Ordoviciano medio?).

Di seguito vengono descritte nel dettaglio le sole formazioni direttamente interferenti con il parco.

b2 – Coltri eluvio-colluviali

Sono costituite da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica, che hanno subito trasporto per gravità nullo o limitato. Lo spessore varia da decimetrico a metrico.

Sono rappresentate da terre a granulometria prevalentemente limo-argillosa o più frequentemente argillosa con moderata frazione sabbiosa, come prodotto di alterazione delle rocce in situ e/o accumulo di questi ultimi in ambiente continentale. Possono essere costituiti da frazioni più grossolane (sabbie con sporadici clasti o blocchi) derivanti dal rimaneggiamento dei termini carbonatici mesozoici e arenacei miocenici. Tali depositi sono localizzati perlopiù in corrispondenza di paleo-depressioni e nel fondovalle attuale dove presentano gli spessori maggiori, al margine delle principali aree collinari. Affiorano diffusamente nel **Lotto A** e nel **Lotto B** sopra la formazione dolomitica e, limitatamente ad una porzione del **Lotto A**, su quella conglomeratica della Formazione di Ussana [**USS**].

Sulla base dei rilievi effettuati in questa fase se ne ipotizza la presenza anche nel **Lotto C** sotto i depositi antropici.

USS – Formazione di Ussana

È rappresentata da conglomerati e brecce, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligomioceniche e livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base e in genere grigio-verdastri al di sotto.

I clasti, talvolta anche di grosse dimensioni, si presentano scarsamente arrotondati e a spigoli vivi, tanto che l'accumulo assume localmente l'aspetto di una breccia. I ciottoli e i blocchi sono immersi in una matrice arenacea fine a cemento argilloso.

Lo spessore massimo della formazione è generalmente di circa 4÷5 m ma nell'area di intervento è valutabile in circa 1,50 m.

La cementazione aumenta verso il basso facendo assumere al litotipo una consistenza dura e lapidea e quindi l'aspetto di una roccia compatta. Localmente nella successione si rinvencono livelli granulometricamente più fini di tipo arenaceo-conglomeratico con intraclasti di natura

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 27 di 59

quarzosa e calcareo-dolomitica, di dimensioni centimetriche ed immersi in una matrice arenacea grossolana, di colore rossastro, fortemente alterata dalla presenza di ossidi di ferro. Anche in questo caso il cemento è di tipo argilloso-bentonitico di colore verdastro. Tali variazioni sono probabilmente dovute alla variabilità geomorfologica del bacino di sedimentazione (ambiente continentale fluvio-lacustre) e della dimensione degli apporti clastici.

Tale litotipo si rinviene in affioramento, in località “*Perda ‘e Cuaddu*”, nel **Lotto A** in corrispondenza della sua propaggine meridionale, e parzialmente ricoperta dai depositi antropici dell’area industriale sul lato orientale.

Questa formazione costituisce una modesta scarpata che contorna il lotto a sud-est, al contatto con i depositi eluvio-colluviali di fondovalle che, a luoghi, la ricoprono parzialmente.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 28 di 59



Figura 2.4 – Depositi della Formazione di Ussana, fotografati nella zona industriale “Perd’e Cuaddu”, in un settore adiacente al Lotto A.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 29 di 59

DOR – Formazione di Dorgali

Il complesso carbonatico della Formazione di Dorgali affiora diffusamente in tutta l'area circostante l'agglomerato industriale, ma i termini più francamente litoidi e compatti si osservano, al contatto con i depositi della Formazione di Ussana [USS], in corrispondenza del margine meridionale del Lotto B. Nei restanti è in genere sormontata dai depositi eluvio-colluviali a matrice argillosa e limo-argillosa e localmente dai depositi antropici dell'agglomerato industriale.

Si tratta di una sequenza sedimentaria di piattaforma neritica, a giacitura generalmente da sub-orizzontale a debolmente inclinata ($2\div 12^\circ$) e costituisce una serie di piccoli altopiani tabulari che caratterizzano fortemente la morfologia del settore. Trattasi di prevalenti dolomie, dolomie calcaree, cristalline e microcristalline, talora porose, di colore da grigiastro a nocciola con sfumature rossastre.

In affioramento si rinvengono strati di calcari dolomitici compatti e microstallini, di colore grigio scuro, alternati a calcari arenacei di colore giallo-marrone. In generale gli orizzonti presentano una buona continuità laterale ed uno spessore nella maggior parte dei casi inferiore al metro.

La formazione calcarea è in genere carsificata e spesso interessata da un sistema di giunti a spaziatura in genere metrica, generalmente subverticali, vuoti o al massimo presentanti un riempimento ad ossidi di ferro depositatosi ad opera delle acque circolanti.

I sistemi di fratturazione tendono a suddividere l'ammasso roccioso in blocchi con grandezze variabili da decimetriche a metriche. Il profilo di scabrezza dei giunti presenta un andamento a tratti irregolare. Il complesso viene ribassato tettonicamente in tutto il settore dell'area industriale da una serie di faglie dirette alcune delle quali facilmente visualizzabili lungo la strada che dall'Agglomerato Industriale conduce a Villanovatulo.

Lo spessore complessivo risulta pluridecamentrico con massimi di circa 50÷60 m.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 30 di 59



Figura 2.5 – Affioramento della Formazione di Dorgali.

2.4 Stratigrafia dei terreni di fondazione

L'assetto geologico e litostratigrafico dei siti designati per l'impianto fotovoltaico è sostanzialmente omogeneo, in quanto si limita di fatto a tre tipologie di terreni che rappresentano il substrato su cui poggia buona parte della locale viabilità di penetrazione agraria ed interpodereale e sulla quale andranno posti i cavidotti, e le fondazioni dell'impianto fotovoltaico.

Sulla base delle ricostruzioni eseguite durante i sopralluoghi, si evince la diffusa presenza del basamento carbonatico mesozoico, da alterato nella parte sommitale fino a litoide in profondità, sormontato da una coltre terrigena costituita da suoli e depositi colluviali argillosi e limo argillosi.

Nel settore sud del **Lotto A** sono invece stati rilevati i litotipi sedimentari terziari di natura conglomeratica afferenti alla Formazione di Ussana [**USS**] e al contatto, brecce dolomitiche grossolane che ricoprono i sedimenti argillosi e limo-argillosi.

Per maggiore chiarezza sono state quindi schematizzate due differenti sequenze stratigrafiche, relative ai due litotipi individuati (1 – *Substrato carbonatico* e 2 – *Substrato conglomeratico*).

2.4.1 *Substrato carbonatico*

- A** Suoli, terre nere e depositi antropici [Attuale]
- B** Coltre eluvio-colluviale argillosa e limo-argillosa [Olocene]

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 31 di 59

C Basamento carbonatico da alterato a litoide [Dogger-malm]

A – Suoli, terre nere e depositi antropici

Spessore min 0,20 m

Spessore max 0,80 m

Terre più o meno rimaneggiate dalle pratiche agricole, di colore variabile dal marroncino al nerastro.

Trattasi di materiali perlopiù argillosi, poco o moderatamente consistenti, riconducibili a prodotti di colmata di zone depresse in condizioni di ristagno idrico. Localmente si rinvengono concentrazioni di clasti di arenacei e carbonatici, poco elaborati.

In corrispondenza dell'insediamento industriale e nelle aree contermini sono rappresentati da detriti di natura antropica costituiti da accumuli di modesta estensione.

B – Coltre eluvio-colluviale limo-argillosa

Spessore min 0,50 m

Spessore max 2,50 m

Terre a granulometria prevalentemente argillosa e limo-argillosa con moderata frazione sabbiosa con presenza sporadica di clasti carbonatici e più raramente arenacei.

Possano essere costituiti da frazioni più grossolane (sabbie con sporadici clasti o blocchi) derivanti dal rimaneggiamento dei termini carbonatici mesozoici e arenacei terziari.

C – Basamento carbonatico

Spessore decametrico

Formazione litoide massiva mediamente fratturata, costituita da dolomie, dolomie calcaree, cristalline e microcristalline, talora porose, di colore da grigiastro a nocciola rossiccio grigiastro.

2.4.2 Substrato conglomeratico

A Suoli, terre nere e depositi antropici [Attuale]

B Coltre eluvio-colluviale limo-argillosa [Olocene]

C Conglomerati e brecce [Oligocene]

D Basamento carbonatico da alterato a litoide [Dogger-malm]

A – Suoli, terre nere e depositi antropici

Spessore min 0,20 m

Spessore max 0,80 m

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 32 di 59

Terre più o meno rimaneggiate dalle pratiche agricole di colore variabile dal marroncino al nerastro,

Trattasi di materiali perlopiù argillosi, poco o moderatamente consistenti, riconducibili a prodotti di colmata di zone depresse in condizioni di ristagno idrico.

In corrispondenza dell'insediamento industriale e nelle aree vicinori sono rappresentati da detriti di natura antropica costituiti da accumuli di modesta estensione.

B – Coltre eluvio-colluviale argillosa e limo-argillosa

Spessore min 0,50 m

Spessore max 2,50 m

Terre a granulometria prevalentemente limo-argillosa con moderata frazione sabbiosa con presenza sporadica di clasti carbonatici e arenacei.

Possono essere costituiti da frazioni più grossolane (sabbie con sporadici clasti o blocchi) derivanti dal rimaneggiamento dei termini carbonatici mesozoici e arenacei terziari.

C – Conglomerati e brecce

Spessore min 1,00 m

Spessore massimo decametrico

Conglomerati poligenici eterometrici in genere variamente cementati, a composizione prevalente di tipo calcareo dolomitico in matrice limoso sabbiosa.

D – Basamento carbonatico

Spessore decametrico

Formazione litoide massiva mediamente fratturata, costituita da dolomie, dolomie calcaree, cristalline e microcristalline, talora porose, di colore grigiastro. L'aspetto è generalmente quello di una roccia compatta e massiva, talora cariata ed alterata in corrispondenza delle diaclasi e delle fasce tettonizzate.

Considerata l'incertezza delle quote di soggiacenza e delle caratteristiche fisiche meccaniche puntuali, in fase progettuale avanzata sarà indispensabile con una campagna di indagini geognostiche.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 33 di 59

2.5 Assetto idrogeologico

Per ciò che concerne le caratteristiche idrogeologiche, l'areale di intervento è inserito in un complesso ben caratterizzato e relativamente semplice, come si evince dallo schema idrogeologico per il Foglio 540 Mandas nel progetto CARG⁽²⁾ di cui uno stralcio è riportato in Figura 2.6, in funzione dei suoi aspetti morfologici e geologici.

La circolazione idrogeologica locale è condizionata dalla presenza del potente complesso carbonatico mesozoico della Formazione di Dorgali [**DOR**], ad elevata permeabilità per fessurazione e carsismo e dalle sovrastanti formazioni sedimentarie oligo-mioceniche a permeabilità medio-bassa per porosità e localmente media per fratturazione.

⁽²⁾ Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 – Servizio Geologico d'Italia.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 34 di 59

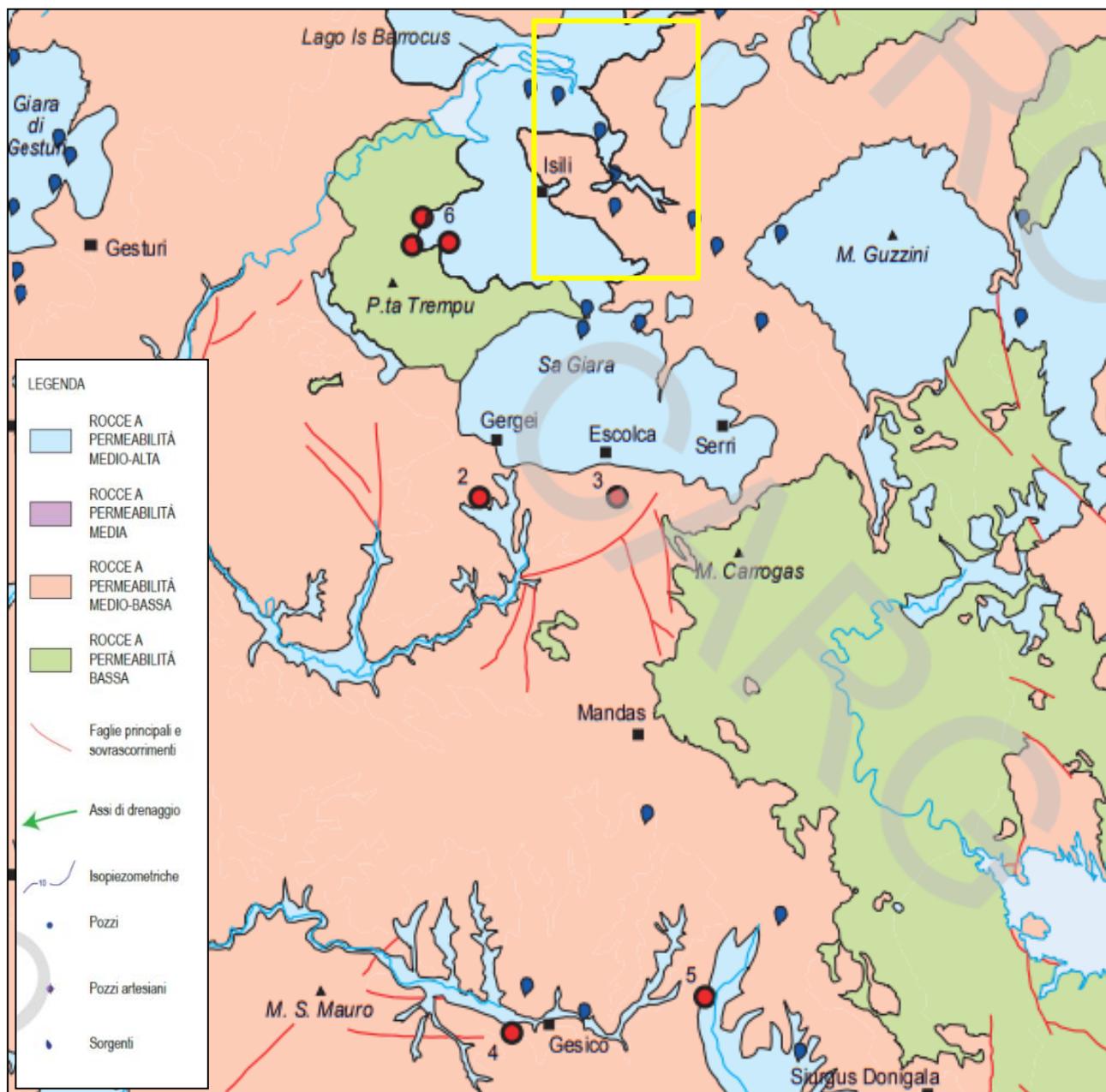


Figura 2.6 – Stralcio schema idrogeologico del Foglio 540 “Mandas” – Fonte Progetto CARG.

A grande scala può essere permeato da considerevoli quantitativi d’acqua attraverso il complesso reticolo di diaclasi e fessurazioni secondarie (discontinuità dovute a deformazioni tettoniche rigide e/o plastiche), capaci di immagazzinare flussi sotterranei che alimentano delle falde profonde che possono trovare sbocco in superficie attraverso le sorgenti. Trattasi pertanto di un acquifero spesso sede di falde in pressione disposte a quote variabili in relazione dell’articolato sistema di fessurazione, le quali se intercettate mediante pozzi trivellati sono dotate di una certa salienza. Queste strutture idrogeologiche, pur dotate in qualche caso di buona potenzialità, non hanno in genere continuità areale, in quanto frazionati da limiti tettonici e morfologici, oltre al fatto che sono

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 35 di 59

confinati sotto banchi argillosi bentonitici.

Al tetto della sequenza sopradescritta si pongono le coperture detritiche superficiali, eluvio-colluviali ed alluvionali, contraddistinte da elevata porosità e permeabilità ma localmente poco favorevoli a consentire un'infiltrazione efficace degna di nota e pertanto la formazione di una falda freatica superficiale consistente. Ciò in ragione della spiccata composizione argillosa della matrice ma soprattutto del ridotto spessore della stessa coltre, in genere non superiore a 2,00 m e localmente fino a 4,00 m. Tale potenziale circolazione di falda subsuperficiale, diffusa soprattutto nei fondovalle e nelle zone pianeggianti in terreni terziari, mostra comunque il suo massimo sviluppo con livelli statici prossimi al piano di campagna in occasione di periodi di forte piovosità, con l'instaurarsi di condizioni di locale saturazione dei terreni sommitali e ristagni idrici.

Le sorgenti del settore sono legate alle fratturazioni del complesso carbonatico od al contatto stratigrafico: l'unica di interesse, denominata "Funtana Isidoriu", è posta a NE dell'area industriale, ma non ha alcuna relazione con i siti di intervento. Per ciò che concerne la presenza di pozzi trivellati, si segnala unicamente quello gestito da Abbanoa a valle della zona Industriale, ma verosimilmente non ha alcuna relazione con i siti di intervento. Per questi ultimi, dall'esame del database ISPRA che annovera le perforazioni con profondità maggiore di 30 m, non è segnalata nessuna opera di captazione.

Le altre indicazioni provengono dalla consultazione della bibliografia, che per l'area industriale indica semplicemente la presenza di una falda molto superficiale e poco produttiva, a causa della presenza diffusa in tutto il settore di livelli argillosi al di sopra dei quali si rinvengono strati di ridotto spessore, da 1-2 m fino a massimo 4 m di conglomerati e breccie dolomitiche grossolane, all'interno dei quali si sviluppa una modesta circolazione idrica.

Inoltre, la circolazione idrica all'interno dell'area industriale e nelle aree adiacenti è condizionata e controllata, oltre che dalle caratteristiche geologiche dei terreni, dall'assetto strutturale del settore: le acque di infiltrazione meteorica che provengono dal dominio calcareo-dolomitico del settore settentrionale infatti, riemergono per cause strutturali proprio nella zona industriale, per la presenza di un gradino tettonico che determina un abbassamento del livello delle dolomie, che sono poi ricoperte dalle alternanze dei livelli argillosi e conglomeratici. Il risultato di tale schema di circolazione è l'instaurarsi di una falda superficiale, entro i primi 4,00 m di profondità, laddove si trovano i conglomerati e le breccie, mentre laddove si riscontrano i livelli argillosi, al di sopra della formazione carbonatica, si rinviene una falda confinata e più profonda.

Nel settore centrale dell'agglomerato industriale, laddove affiorano le litologie brecciose, la falda è superficiale, mentre a latere ove affiorano gli affioramenti calcareo-dolomitici sotto la coltre argillosa e limoso argillosa, non si ha evidenza di venute idriche superficiali ma solo fenomeni locali di ristagno idrico. Entro la compagine carbonatica può instaurarsi una falda in pressione a profondità decametriche e quindi non interferenti con le opere in progetto.

Alla luce di quanto sopra, risulta necessario, nelle successive fasi di progettazione, effettuare adeguate indagini per una valutazione più dettagliata dell'assetto idrogeologico locale.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 36 di 59

Di seguito vengono descritte sinteticamente le classi di permeabilità dei terreni, con riferimento alla simbologia ufficiale della cartografia idrogeologica, consultabile dal geoportale della Sardegna⁽³⁾:

Permeabilità alta per porosità

- h** Depositi antropici (Olocene).
- b** Depositi alluvionali (Olocene).
- bna** Depositi alluvionali terrazzati formati da ghiaie con subordinate sabbie (Olocene).
- bnb** Depositi alluvionali terrazzati formati da sabbie con subordinati limi e argille (Olocene).

Permeabilità medio-alta per porosità

- b2** Coltri eluvio-colluviali costituite da detriti immersi in matrice limo – argillosa (Olocene).
- a** Depositi di versante e corpi di frana (Olocene).
- f1** Travertini formati da depositi carbonatici stratificati (Olocene).

Permeabilità media per porosità

USS *Formazione di Ussana* – Conglomerati e brecce e livelli argilloso-arenacei rossastri e rare lenti carbonatiche intercalate (Oligocene inferiore – Aquitaniano inferiore).

Permeabilità medio-bassa per porosità

GST *Marne di Gesturi* – Marne arenacee e siltitiche giallastre con intercalazioni di arenarie e calcareniti (Burdigaliano superiore - Langhiano medio).

GNS *Formazione di Genna Selole* - Conglomerati quarzosi e quarzoareniti molto mature; alla base livelli carboniosi e argille (Dogger).

Permeabilità medio-alta per carsismo e fratturazione

VLG *Calcari di Villagreca* – Calcari bioclastici e biocostruiti (Aquitaniano inferiore).

DOR *Formazione di Dorgali* – Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici, da litorali a circolitorali (Dogger - Malm).

MUK *Muschelkalk Auct* – Calcari laminati sottilmente stratificati e calcari dolomitici in grossi strati (Triassico medio).

Permeabilità media per fratturazione

BGR *Basalti delle Giare* – Basalti da alcalini a sub-alcalini, in espandimenti e colate (Pliocene medio-superiore).

NLL2 *Arenarie di Serralonga* (Formazione di Nurallao) – Arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose (Oligocene superiore – Burdigaliano?).

⁽³⁾ <https://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnaegeoportale/?map=mappetematiche>.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 37 di 59

NLL2a *Litofacies nelle Arenarie di Serralonga* (Formazione di Nurallao) - Bancate metriche di arenarie fossilifere e biocalcareni (Oligocene superiore – Burdigaliano?).

NLL1 *Conglomerati di Duidduru* (Formazione di Nurallao) – Conglomerati poligenici eterometrici e sabbie con locali livelli di biocalcareni, talvolta con componente vulcanica (Oligocene superiore – Burdigaliano?).

Permeabilità medio-bassa per fratturazione

GSTc *Litofacies nelle Marne di Gesturi* - Generalmente alla base della formazione, arenarie grossolane e conglomerati (Burdigaliano superiore - Langhiano medio).

USSe *Litofacies nella Formazione di Ussana* – Intercalazioni di rare vulcaniti oligoceniche. (Oligocene inferiore – Aquitaniano inferiore).

Permeabilità bassa fratturazione

MSVb *Litofacies nella Formazione di Monte Santa Vittoria* – Metagrovacche vulcaniche e metavulcaniti ("Formazione di Serra Tonnai" Auct. – Ordoviciano medio?).

2.6 Assetto morfologico

L'impianto fotovoltaico in progetto s'inserisce in un ambito prevalentemente collinare, impostato sulle rocce carbonatiche mesozoiche e conglomeratiche-arenacee oligo-mioceniche, sormontate da terre alluvionali ed eluvio-colluviali oloceniche più o meno pedogenizzate, localizzate lungo i versanti e i bassi morfologici.

Le quote assolute variano tra 540÷480 m s.l.m. e le pendenze medie sono dell'ordine di 10÷20°.

- Le quote più elevate, procedendo da ovest verso est, sono rappresentate da:
- *Monte Maggiore* (540,39 m s.l.m.), in località "*Mauru Marras*", un'area prevalentemente tabulare localizzata immediatamente a nord del **Lotto A**,
- *Monte Is Casteddus* (508,89 m s.l.m.), in località "*Bau Sa Figu*", un'area a debolissima pendenza localizzata immediatamente a Sud dell'agglomerato industriale di "Perd'e Cuaddu"
- *Perda Cuaddu* (504 m s.l.m.) in prossimità del **Lotto B**,

L'assetto morfologico è il risultato della combinazione dei processi di natura endogena ed esogena, per cui risente della struttura geologica, intesa sia come proprietà mineralogico-petrografiche delle rocce, sia come giacitura e diversa competenza in relazione alla resistenza che esse oppongono agli agenti di modellamento. Per tale motivo le forme del rilievo ricalcano fedelmente la distribuzione areale ed i caratteri giaciturali delle formazioni geologiche predominanti rappresentate dal complesso carbonatico mesozoico e da quello vulcano-clastico terziario.

Il complesso geomorfico predominante nel sito di intervento è rappresentato dalle aree di affioramento dei litotipi carbonatici mesozoici [Formazione di Dorgali – **DOR**] i quali, difficilmente

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 38 di 59

erodibili, originano superfici strutturali suborizzontali in rilievo, che si configurano come altopiani delimitati da pareti ripide e scoscese (serie del Tacco) con quote dolcemente degradanti N-S seguendo l'immersione degli strati. L'altitudine media è di circa 540 m. s.l.m.

Simili forme del paesaggio, che poggiano in discordanza sul basamento formato dalle metamorfite scistose paleozoiche, rappresentano una forma di erosione selettiva che interessa i termini meno coerenti e maggiormente alterati, che subiscono processi erosivi e di alterazioni più spinti rispetto ai termini più francamente litoidi.

La continuità di questi versanti tabulari del Tacco è interrotta, a tratti, dall'emersione delle testate di bancata di strato che talvolta formano delle scarpate a gradinata di altezza modesta. I processi geomorfici agenti in tale settore che determinano il modellamento del rilievo sono comunque prevalentemente riconducibili a fenomeni erosivi di tipo carsico (anche se in fase di evoluzione molto lenta) ed in subordine a quelli di dilavamento superficiale dovuti al ruscellamento diffuso.

Questo complesso geomorfico si presenta abbastanza stabile dal punto di vista della pericolosità geomorfologica sia per le caratteristiche dei litotipi affioranti che per la conformazione del rilievo.

Il secondo complesso geomorfico che non comprende le aree di pertinenza dell'impianto in progetto, ma è ad esse in adiacenza, è rappresentato dalle aree di affioramento della successione sedimentaria vulcano-clastica terziaria [Formazione di Nurallao – **NLL1** e **NLL2**]: tali litologie, più tenere e meno resistenti, danno forme dolci ed arrotondate che danno luogo a superfici estese sub-pianeggianti con locali emersioni di banchi più resistenti (livelli arenaceo-conglomeratici) in corrispondenza delle piccole rotture di pendio concave. I processi erosivi che agiscono su tale complesso sono in gran parte da ricondurre al dilavamento delle acque meteoriche. Il ruscellamento superficiale che agisce su terreni poco coerenti e facilmente erodibili determina infatti la formazione di solchi di erosione concentrata nei quali si riversano anche le acque provenienti dai canali di drenaggio della zona industriale.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 39 di 59

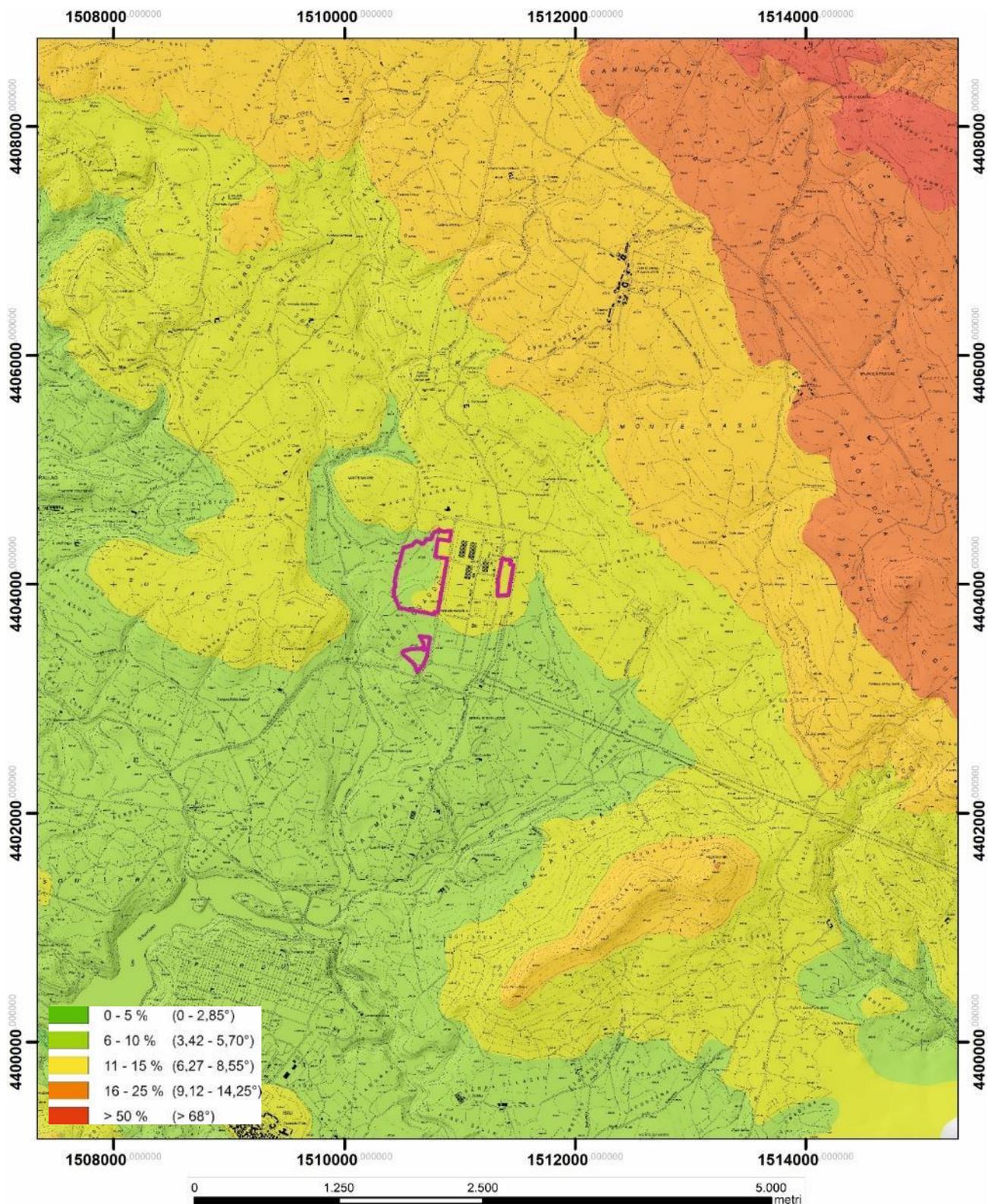


Figura 2.7 – Carta delle acclività (estratta dal Geoportale della Sardegna).

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 40 di 59

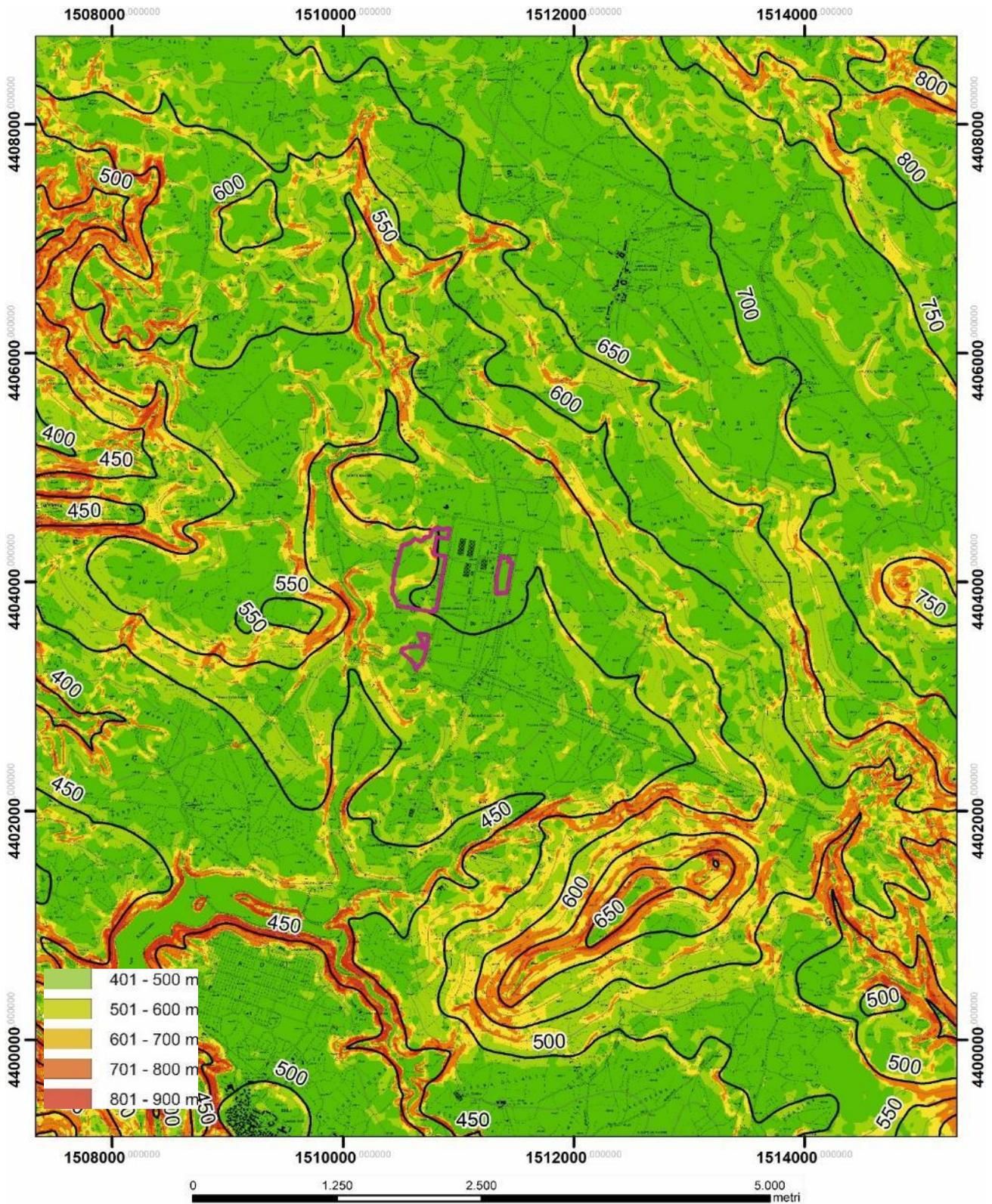


Figura 2.8 – Carta delle altimetrie.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 41 di 59



Figura 2.9 – Rappresentazione 3D su base satellitare che evidenzia l'assetto morfologico dell'area collinare nella quale verranno realizzati gli impianti fotovoltaici (estratto da Google Earth 2020).

I risultati dell'erosione differenziale delle differenti formazioni litoidi presenti nel settore in studio sono visibili anche nel settore sud dell'area industriale *Perd'e Cuaddu*, nelle scarpate stradali lungo la strada di accesso all'agglomerato, al contatto tra le arenarie da grossolane a microconglomeratiche, denominate Arenarie di Serralonga [**NLL2**] e le bancate suborizzontali delle dolomie arenacee della Formazione di Dorgali [**DOR**].

Il contatto fra i differenti litotipi è qui marcato da una fascia di blocchi rocciosi, accumulatisi al piede delle scarpate, per effetto di modesti fenomeni per crollo e rotolamento.

Infine, si annoverano i processi di natura antropica riconducibili alle attività di scavo e di riporto (negli anni '70 tutta l'area industriale è stata interessata da attività minerarie per la ricerca di minerali argillosi) ed a quelle di costruzione delle opere infrastrutturali connesse all'attività industriale passata ed attuale dove spiccano i modellamenti operati con i riporti.

L'assetto geologico, ma soprattutto morfologico dei luoghi, a prescindere da limitate e circoscritte situazioni di potenziale dissesto per frana che non riguardano in alcun modo i siti designati per ospitare il parco, determina ottimali condizioni di stabilità gravitativa dei luoghi.

In virtù della morfologia collinare, con debolissime variazioni delle pendenze dei singoli siti coinvolti, non si prevedono particolari problemi di stabilità in fase di realizzazione degli sbancamenti sia per la posa delle opere fondali sia per la realizzazione della nuova viabilità, fermo

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 42 di 59

restando la necessità di definire le condizioni puntuali attraverso una specifica campagna di indagine.

Inoltre, per i dislivelli e le distanze dai corsi d'acqua a monte e a valle, sono da escludere interferenze tra la dinamica fluviale e la zona di interesse. Non si prevede altresì che l'evoluzione morfodinamica naturale dei luoghi possa in qualche modo compromettere la funzionalità delle opere per dissesti di tipo idraulico in quanto il sito è scevro da potenziali elementi di pericolosità da inondazione.

2.7 Assetto idrografico

L'areale di interesse, secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, è incluso nel Sub-Bacino n. 7 "Flumendosa-Campidano-Cixerri". Il bacino montano di riferimento è quello del *Rio Sarcidano* (denominato anche *Flumini Mannu - Rio Roledu*) a monte dell'invaso di *San Sebastiano (Is Barroccus)*.

Il *Flumini Mannu* raccoglie le acque del settore settentrionale dei territori di Isili e Nurallao ed è alimentato prevalentemente dalle sorgenti a carattere perenne del Tacco del Sarcidano: il suo bacino idrografico è impostato perlopiù sui litotipi dolomitico-calcarei mesozoici a permeabilità elevata ed il deflusso superficiale è talora limitato o assente per effetto della cattura fluviale operata dalle fratturazioni del complesso.

L'andamento e la forma dell'alveo dei corsi d'acqua risentono delle caratteristiche tettoniche e, soprattutto, di quelle litologiche: il controllo strutturale è evidenziato da variazioni improvvise della direzione di scorrimento di alcuni corsi d'acqua, in corrispondenza di faglie tettoniche. Alla luce di quanto il reticolo è del tipo sub-dendritico, con un controllo tettonico dei rami fluviali principali che si raccordano fra di loro formando spesso angoli di 90°.

I corsi d'acqua impostati su litotipi francamente litoidi si presentano poco sviluppati ed a basso grado di gerarchizzazione, mentre i compluvi e i rami fluviali secondari impostati sui depositi terrigeni presentano un reticolo più sviluppato ed una configurazione che può essere definita dendritica. In questo caso il reticolo idrografico non è molto sviluppato per via dell'impostazione del bacino sul complesso carbonatico mesozoico che ha permeabilità da media ad alta per fessurazione e per carsismo e non permette la formazione di rilevanti riserve superficiali, trasferendo in profondità le acque di infiltrazione ed alimentando quindi l'acquifero sottostante.

Gli affluenti principali derivano prevalentemente dalla sinistra idrografica, tra i quali spicca il Rio Fraccioni, in agro di Nurallao, e il Rio Su Salixi.

Il Rio Su Salixi si snoda sul settore ad est e sud dell'agglomerato industriale del Sarcidano e riceve le acque del Rio Funtana Iri, del Rio Congiaduredda e del Rio Bau e Carru; si immette direttamente sul Flumini Mannu all'altezza del Lago di San Sebastiano. I deflussi sono periodici in funzione della piovosità e quindi il suo regime è torrentizio. Il bacino di alimentazione si sviluppa prevalentemente sulle dolomie mesozoiche e sui depositi terziari.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 43 di 59

Il *Flumini Mannu* (Rio Sarcidano) si immette a valle dell'agglomerato Industriale direttamente nell'invaso artificiale di *San Sebastiano* sbarrato alla stretta di *Is Barroccus* in territorio di Isili, sul versante nord-occidentale del Monte Trepnu. Il suo regime è fortemente dipendente dall'entità delle precipitazioni per cui ha carattere torrentizio con piene durante le stagioni piovose e alveo pressoché asciutto o con minimo deflusso durante le stagioni siccitose estive.

Come nel resto dell'Isola, quindi, tutti 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 scarse e irregolari, pari a circa 500÷800 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 limitrofa a quella che ospiterà l'impianto fotovoltaico.

In conseguenza di tale regime pluviometrico, tutti i corsi d'acqua minori vanno in secca in superficie nella stagione estiva, mentre persiste il deflusso di subalveo. I corsi d'acqua maggiori, in quanto collettori, hanno un regime più costante. Tuttavia, grazie alla stabilità geomorfologica dei loro bacini ed ai caratteri del substrato litoide, la torrenzialità non produce fenomeni franosi che coinvolgono grandi masse rocciose o terrose.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 44 di 59



Figura 2.10 – Immagine satellitare che evidenzia il particolare delle incisioni fluviali in corrispondenza dell'alveo del Rio Roledu, In Località “Perda Cuaddu - Brabaxia” (estratto da Google Earth 2020).

2.8 Uso del suolo

La conformazione morfologica del settore di intervento che, nonostante le quote collinari, vede estese superfici tabulari o in debolissima pendenza, ha di fatto favorito un importante utilizzo antropico dei luoghi che in passato (soprattutto gli ultimi secoli), ha notevolmente condizionato la conservazione della copertura vegetazionale originaria. Infatti, pur essendo ancora presenti, soprattutto in settori contermini a quella in studio, areali nei quali viene preservato il bosco, come ad esempio nei versanti delle valli molto incise del locale reticolo idrografico, per il resto l'impronta dell'uomo ha segnato in modo sostanziale l'attuale utilizzo del suolo ai fini soprattutto agropastorali. Risulta infatti evidente l'utilizzo dei suoli agricoli locali per coltivazioni foraggere non irrigue, di cereali e ortaggi, associate ad aree a pascolo.

Altre aree vegetate con specie autoctone costituiscono ciò che rimane della originaria copertura, variamente degradata da incendi, sovra-pascolo, disboscamenti e decespugliamenti e ora in fase di lenta ricrescita.

2.9 Aspetti pedologici

Il complesso basale mesozoico, sovrastato dalle potenti bancate carbonatiche dei Tacchi, affiora discontinuamente sotto le scarpate di queste ultime. L'elevata erodibilità e alterabilità, soprattutto dei depositi più fini, la presenza di lembi di macchia mediterranea a leccio, corbezzolo, erica, cisto

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 45 di 59

e non ultimo il continuo apporto di detriti, ha permesso la formazione di suoli da poco a mediamente profondi, con profilo A-Bw-C, riconducibili ai sottogruppi Typic Xerochrepts e Xerumbrepts.

Dove i processi di erosione sono più intensi, per cause naturali o antropiche, si osservano profili troncati poco profondi quali gli entisuoli litici.

Anche i suoli sui depositi conglomeratici e arenacei eocenici, che si trovano sulle superfici stabili dei pianori e nelle vallecole di accumulo, presentano profili più evoluti (inceptisuoli).

Sulle superfici più erose affiora la roccia madre o sono presenti suoli quali i Lithic Xerorthents, poveri di sostanza organica e con elevata pietrosità.

Il paesaggio dei sedimenti carbonatici mesozoici è caratterizzato da forme prevalentemente tabulari, al cui interno si articolano a diverse quote forme rilevate in smantellamento e forme pianeggianti o depresse soggette a prevalenti processi di accumulo. Su queste litologie carbonatiche è evidente la stretta correlazione suolo-copertura vegetale. Il suolo ha subito un rapido e progressivo assottigliamento, fino all'affioramento della roccia, sulle superfici dove il bosco di leccio originario è ormai scomparso (per disboscamenti e/o per gli incendi) ed è stato sostituito dal pascolo. Questo substrato, che aveva subito una lenta e lunga pedogenesi in tempi passati (in condizioni di clima caldo-umido), e con una fitta copertura boschiva, nelle condizioni attuali di profondo degrado potrà solo con estrema difficoltà generare un nuovo suolo.

Si possono distinguere, quindi, superfici in rilievo, dove affiora la roccia madre, e superfici subpianeggianti dove il suolo relitto è conservato all'interno delle soluzioni di continuità più o meno ampie e profonde della roccia. Il sovrapascolamento ha portato in generale ad un impoverimento e ad un costipamento ormai irreversibile del suolo.

Le coltri detritiche quaternarie, depositatesi sulle superfici depresse delle aree di fondovalle, presentano caratteri prettamente colluviali, con rari apporti alluvionali, mentre lungo i corsi d'acqua principali esse sono fondamentalmente costituite da potenti depositi alluvionali, spesso terrazzati.

I suoli sono prevalentemente classificati come *entisuoli* e *inceptisuoli* ed, in subordine, sulle superfici più antiche, come *alfisuoli*; spesso potenti oltre un metro, presentano fondamentalmente caratteri tipici.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 46 di 59

3 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

3.1 Sismicità storica del sito

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.

Nella Figura 3.1 e Figura 3.2 sono riportati i parametri analizzati in questa sede relativi a tutti i terremoti di interesse per la Sardegna.

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.

I terremoti più significativi (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 circa 40 km di profondità.

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 seguenti database resi fruibili online dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV):

CPTI15 – Catalogo Parametrico dei terremoti italiani 2015

Contiene i dati parametrici omogenei, sia macrosismici che strumentali, relativi ai terremoti con

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 47 di 59

intensità massima ≥ 5 o con magnitudo (M_w) ≥ 4 relativi a tutto il territorio italiano.

DBMI15 – Database macrosismico dei terremoti italiani 2015.

Fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e d'interesse per l'Italia nel periodo 1000-2020.

L'archivio non indica alcun evento con epicentro nei Comuni di Isili, Gesico, Nurallao e Nuragus.

Si segnalano altresì il terremoto magnitudo 4,77 del 26.04.2000 con epicentro nel Tirreno centrale (40.955 N – 10.097 E, profondità circa 1 km), il terremoto magnitudo 4,72 del 13.11.1948 con epicentro nel Mar di Sardegna (41.067 N – 8.683 E), quello magnitudo 4,52 del 15.05.1897 con epicentro nel Tirreno meridionale e quello del 17.08.1771 con magnitudo 4,43 e area epicentrale nella Sardegna meridionale.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 48 di 59

Year	Mo	Da	Ho	Mi	Epicentral Area	Ref	com.	NOm	Ix	Lat	Lon	M
1610	06	04			Sardegna merid.	MELAL020	ZZ	-	-	-	-	-
1616	06	04	14		Sardegna merid.	MELAL020		10	D	39.131	9.502	4.9
1619	06	24	16		Sardegna merid.	MELAL020	UNK	1	4-5	39.256	9.168	3.9
1771	08	17	13		Sardegna merid.	MELAL020		2	3	39.223	9.121	3.2
1771	08	17	18		Sardegna merid.	MELAL020		7	5	39.213	8.936	4.4
1835	03	06			Sardegna merid.	MELAL020	D	1	3	39.223	9.121	3.2
1838	02	02			Agro sassarese	MELAL020	ZZ	-	-	-	-	-
1855	06	11			Cagliari	MELAL020	ZD	-	-	-	-	-
1870	06	20	08	22	Ittireddu	MELAL020	ZZ	-	-	-	-	-
1870	07	04	17	45	Nuorese	MELAL020		4	5	40.477	9.383	4.2
1898	12	15			San Vito	MELAL020	ZZ	-	-	-	-	-
1901	01	18	16	30	Gergei	MELAL020	UNK	7	5	39.699	9.102	4.2
1901	01	18	17		Gergei	MELAL020		1	F	39.654	9.129	3.7
1901	03	22	13		Gergei	MELAL020		1	4-5	39.699	9.102	3.9
1906	04	03	16	20	Sardegna Settentrionale	MELAL020		6	3	41.048	9.599	3.2
1922	07	18	20	30	Nuorese	MELAL020		1	3	40.215	8.803	3.2
1922	07	18	22	30	Nuorese	MELAL020		1	3	40.215	8.803	3.2
1924	01	24	02	22	Sardegna Nord. Occ.	MELAL020	NM	-	-	-	-	-
1948	11	13	09	52	Mar di Sardegna	MELAL020		59	5-6	40.941	8.958	4.7
1948	11	13	12	00	Mar di Sardegna	MELAL020		2	F	40.913	9.302	3.7
1948	11	13	12	48	Mar di Sardegna	MELAL020		1	F	40.903	9.104	3.7
1948	11	13	22	45	Mar di Sardegna	MELAL020		1	3	40.914	8.713	3.2
1948	11	16	21	57	Mar di Sardegna	MELAL020		10	5	40.903	9.104	4.2
1948	11	17	00		Mar di Sardegna	MELAL020		2	3	40.903	9.104	3.2
1948	11	20	01		Mar di Sardegna	MELAL020		2	4-5	40.903	9.104	3.9
1948	11	20	02	07	Mar di Sardegna	MELAL020		1	F	40.929	9.065	3.7
1948	11	20	02	15	Mar di Sardegna	MELAL020		2	4-5	40.903	9.104	3.9
1948	11	20	13	45	Mar di Sardegna	MELAL020		1	4-5	40.903	9.104	3.9
1948	11	20	15	36	Mar di Sardegna	MELAL020		1	5-6	40.929	9.065	4.4
1948	11	21	21	50	Mar di Sardegna	MELAL020		4	5-6	40.948	8.938	4.4

Figura 3.1 - Tabella dei sismi registrati in Sardegna dal 1610 al 1948 (estratto da Meletti et al., 2020).

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 49 di 59

Year	Mo	Da	Ho	Mi	Epicentral Area	Ref	com.	NOm	Ix	Lat	Lon	M
1948	12	08	04	30	Sassarese	MELAL020		4	3	40.926	9.020	3.2
1948	12	08	13	15	Sassarese	MELAL020		4	3	40.926	9.020	3.2
1948	12	08	13	45	Sassarese	MELAL020		7	5-6	40.931	8.983	4.4
1948	12	08	23	00	Sassarese	MELAL020		3	3	40.944	9.009	3.2
1948	12	29	21	45	Mar di Sardegna	MELAL020		5	5	40.948	8.938	4.2
1949	01	06	17	30	Mar di Sardegna	MELAL020		4	5-6	40.948	8.938	4.4
1960	05	25	22		Calagianus	BSING		1	5	40.933	9.117	3.5
1970	06	18	09	03	Mare di Sardegna	ISC		13	4	40.950	7.420	4.8
1976	07	15	09	18	Medio Tirreno	BSING	NM			41.400	9.800	-
1977	05	29	16	19	Biancareddu	BSING	NM			40.783	8.183	2.7
1977	06	27	19	36	Valverde	BSING	NM			40.583	8.383	3.0
1977	08	28	09	45	Canale di Sardegna	ISC		20	5	38.235	8.187	5.4
2000	04	26	13	28	Tirreno centrale	ISC		-	-	40.929	10.077	4.3
2000	04	26	13	37	Tirreno centrale	ISC		46	5-6	40.955	10.097	4.8
2001	03	03	01	54	Tirreno centrale	ISC		1	3-4	40.884	9.990	4.0
2004	12	12	11	52	Tirreno centrale	ISC		19	3-4	41.015	9.967	4.1
2004	12	18	09	12	Tirreno centrale	ISC		13	4-5	40.958	10.050	4.6
2006	03	24	10	43	Capo Teulada	ISC		2	4-5	38.924	8.931	4.0
2011	07	02	14	43	Mare di Corsica	ISC		-	-	42.004	7.617	4.2
2011	07	07	19	21	Mare di Corsica	ISC		5	4	42.087	7.593	5.1
2012	03	04	03	47	Mare di Corsica	ISC		2	2-3	42.080	7.565	4.4

Figura 3.2 - Tabella dei sismi registrati in Sardegna dal 1948 al 2012 (estratto da Meletti et al., 2020).

Dal database DISS relativo alle potenziali sorgenti sismogenetiche con magnitudo > 5.5, si evince che il settore di intervento non è direttamente gravato da potenziali faglie sismogenetiche.

3.2 Classificazione sismica

Il panorama legislativo in materia sismica è stato rivisitato dalle recenti normative nazionali, ovvero dall'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003 «*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*», entrata in vigore dal 25.10.2005 in concomitanza con la pubblicazione della prima

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 50 di 59

stesura delle «*Norme Tecniche per le Costruzioni*» e dalla successiva O.P.C.M. n. 3519/2006 che ha lasciato facoltà alle singole regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica in zona 4.

In relazione alla pericolosità sismica - espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi - il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone con livelli decrescenti di pericolosità in funzione di altrettanti valori di accelerazione orizzontale massima al suolo (a_{g475}), ossia quella riferita al 50esimo percentile, ad una vita di riferimento di 50 anni e ad una probabilità di superamento del 10% attribuiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s. L'appartenenza ad una delle quattro zone viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di a_{g475} , con una tolleranza 0,025g. A ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (a_g), che deve essere considerato in sede di progettazione.

Allo stato attuale delle conoscenze, attraverso l'applicazione WebGIS, è possibile consultare in maniera interattiva le mappe di pericolosità 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 tensioni limite.

3.3 Pericolosità sismica

L'entrata in vigore delle NTC 2008 ha reso obbligatoria, anche per le zone a bassa sismicità come la Sardegna, la stima della pericolosità sismica basata su una griglia, estesa per tutto il territorio nazionale, di 10751 punti, in cui vengono forniti per ogni nodo situato ai vertici di ciascuna maglia elementare, i valori di:

a_g accelerazione orizzontale massima del terreno,

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_{c^*} periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), per nove periodi di ritorno T_r , in condizioni ideali di sito di riferimento rigido (di categoria A nelle NTC) con superficie topografica orizzontale.

Solo per alcune aree insulari con bassa sismicità (tra cui la Sardegna), tali valori sono unici e sono quelli indicati nella Tabella 2 dell'Allegato B alle N.T.C. 2008, ancora valide per le N.T.C. del 2018.

Per un periodo di ritorno $T_r = 475$ anni, detti parametri valgono:

$a_g = 0,500$

$F_0 = 2,88$

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 51 di 59

$$T_c^* = 0,34$$

Per quanto riguarda la massima intensità macrosismica I_{max} (che rappresenta una misura degli effetti che il terremoto ha prodotto sull'uomo, sugli edifici e sull'ambiente) si fa riferimento alla classificazione del Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti (G.N.D.T.).

Per i comuni della Sardegna, così come per quelli ove si segnalano intensità massime molto basse o non esiste alcun dato osservato, è stato assegnato un valore "ponderato" di intensità (**I_{max}/pon**), stimato per estrapolazione dai valori osservati nei comuni limitrofi oppure calcolando un risentimento massimo a partire dal catalogo NT.3 mediante opportune leggi di attenuazione.

Dei 375 comuni della Sardegna, meno del 5% ha comunicato al G.N.D.T. i dati relativi all'intensità macrosismica MCS: in ogni caso, nella totalità delle rilevazioni, i valori sono risultati minori di 6.

Il *database* del progetto ITHACA (*ITaly HAZard from Capable faults*) ha consentito di escludere la presenza di "faglie capaci", ovvero di lineamenti tettonici attivi che possono potenzialmente creare deformazioni in superficie e produrre fenomeni dagli effetti distruttivi per le opere antropiche.

3.4 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 delle velocità medie delle onde di taglio (V_s).

Con l'approccio semplificato, la classificazione del sottosuolo si effettua in base alla configurazione stratigrafica ed i valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S_{eq}}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_s}}$$

essendo:

h_i = spessore dello stato i -esimo,

$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato,

N = numero di strati,

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/sec.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato viene riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali alla testa dei pali. Per depositi con profondità del substrato > 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S_{eq}}$ è definita dal parametro $V_{S_{30}}$ ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 52 di 59

Ai fini della definizione delle azioni sismiche secondo le «*Norme Tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni*», un sito può essere classificato attraverso il valore delle V_{Seq} con l'appartenenza alle differenti categorie sismiche; ovvero:

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 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.

Seppure senza il conforto di riscontri sperimentali diretti se non riferibili a contesti geologici analoghi, la presenza del substrato roccioso sub affiorante o sotto copertura di uno strato detritico di spessore sub-metrico consente di adottare una **categoria di sottosuolo di tipo "A"** per quanto riguarda le litologie carbonatiche e di **tipo "B"** per quelle conglomeratiche e detritiche.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 53 di 59

4 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

4.1 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.

4.2 Pericolosità idrogeologica

L'assetto idrogeologico del settore è contraddistinto dall'affioramento di rocce carbonatiche ove, in conseguenza della permeabilità per fratturazione, i flussi idrici si instaurano a profondità pluridecametriche.

La coltre detritica superficiale, per i suoi modesti spessori e delle caratteristiche granulometriche è poco recettiva ad ospitare una falda freatica significativa seppur non si escluda la formazione di ristagni idrici in concomitanza con piogge persistenti. Queste incertezze meritano un approfondimento nella fase progettuale avanzata attraverso indagini puntuali.

4.3 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.

4.4 Pericolosità idraulica

Le cartografie ufficiali di cui al Piano di Assetto Idrogeologico, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e il Piano Gestione e Rischio Alluvioni (P.G.R.A.), non indicano per i lotti che ospiteranno l'impianto fotovoltaico alcuna criticità idraulica in virtù della posizione planoaltimetrica del settore, non suscettibile ad eventi alluvionali (esondazioni, allagamenti con ristagni).

Dalla medesima fonte cartografica ufficiale, risulta che né gli areali di intervento né le aree limitrofe siano state allagate in concomitanza del cosiddetto "ciclone Cleopatra".

Allo stato attuale non sono stati ravvisati elementi predisponenti condizioni di pericolosità idraulica, risultando i siti designati ad ospitare l'opera in posizione marginale rispetto alle principali linee di deflusso delle acque di dilavamento superficiale.

Gli interventi non sono ricompresi in zona a rischio idraulico, per cui non si rende necessaria la redazione del relativo studio di compatibilità idraulica.

Per il dettaglio si rimanda alla cartografia PAI fuori fascicolo.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 54 di 59

4.5 Pericolosità da frana

L'assetto geologico e morfologico dei luoghi di intervento determina ottimali condizioni di stabilità gravitativa. Infatti, l'area collinare nel quale verrà realizzato l'impianto fotovoltaico presenta generalmente pendii a debole acclività, con profilo dolce e arrotondato, in virtù della diffusa presenza delle coperture detritiche eluvio-colluviali e ampie superfici tabulari.

I siti designati per ospitare l'impianto, i cavidotti interrati, e la relativa viabilità, sono sostanzialmente tabulari o debolmente acclivi ed esenti da fattori predisponenti a pericolo per frana.

A suffragio di quanto detto, la carta della pericolosità da frana del PAI secondo la perimetrazione di cui all'art. 8 comma 2, indica che l'areale designato per ospitare il parco fotovoltaico ricade in un'area a scavra da potenziali franosi in atto o potenziali (**Hg0**).

Secondo la vigente perimetrazione del Piano di Assetto Idrogeologico per l'intervento in progetto non si rende quindi necessaria la redazione del relativo studio di compatibilità geologica e geotecnica.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 55 di 59

5 MODELLO GEOTECNICO

5.1 Caratterizzazione geotecnica preliminare

La semplicità dell'assetto litostratigrafico dei luoghi decritta facilita questa prima valutazione in quanto, sostanzialmente, è possibile definire una stratigrafia litotecnica con due distinte unità che hanno diretto riferimento con quelle definite nella modellazione geologica.

Il sedime degli interventi in progetto vede la presenza, sotto una coltre submetrica di terre detritiche di origine eluvio-colluviale [b2], del basamento conglomeratico della Formazione di Ussana [USS] e da quello lapideo rappresentato da dolomie e dolomie calcaree, afferenti alla Formazione di Dorgali [DOR]. Non essendo eseguita al momento alcuna campagna geognostica, la caratterizzazione litotecnica viene effettuata, in via preliminare e del tutto indicativa, sulla base di dati provenienti da letteratura tecnica coadiuvate da informazioni estrapolate da indagini pregresse condotte in contesti geologici analoghi.

Coerentemente con l'eterogeneità delle condizioni geologiche all'interno dei lotti nei quali verranno realizzati gli impianti fotovoltaici, vengono di seguito schematicamente riportati alcuni dati geotecnici indicativi relativi alle principali litologie interessate dalle opere di fondazione dei manufatti costituenti l'impianto in progetto, a partire dalla più recente:

- A** depositi eluvio- colluviali
- B** conglomerati poligenici
- C** basamento carbonatico

di seguito descritti per quanto attiene la parametrizzazione geotecnica di riferimento da utilizzare in sede di verifiche geotecniche, basata sui dati in possesso della scrivente, provenienti da prove eseguite su terreni simili per altre iniziative edilizie.

Strato A

Comprende sedimenti recenti di genesi eluvio-colluviali ed alluvionali, formati in prevalenza da limi e sabbie più o meno argillose, talora inglobanti piccoli clasti anche concentrati a formare livelli marcatamente detritici, più o meno rimaneggiati dalle pratiche agricole anche recenti.

Lo spessore varia da sub-metrico a centimetrico in funzione della morfologia dei luoghi.

Parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	$\gamma_{nat} = 20,00 \div 21,00 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio	$\varphi' = 32 \div 35^\circ$
Coesione	$c = 0,00 \div 0,05 \text{ daN/cm}^2$
Modulo di comprimibilità	$E_{el} = 150 \div 200 \text{ daN/cm}^2$

Strato B

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 56 di 59

Conglomerati eterometrici e poligenici e brecce variamente cementati e meno frequenti bancate arenacee.

Il comportamento geotecnico è equiparabile a quello di una terra granulare molto addensata.

Parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	$\gamma_{\text{nat}} = 21,00 \div 21,50 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio efficace	$\varphi' = 33 \div 35^\circ$
Coesione	$c' = 0,20 \div 0,50 \text{ daN/cm}^2$
Modulo di comprimibilità	$E_{\text{el}} = 500 \div 7500 \text{ daN/cm}^2$

Strato C

Calcari \pm dolomitici di colore grigio chiaro, compatti, localmente alterati e talora carciati in corrispondenza delle diaclasi e delle fasce tettonizzate.

Il comportamento del litotipo è rigido, le discontinuità orizzontali e verticali in genere ortogonali e riempite da materiale terroso. Seppur localmente può presentarsi alterato, le caratteristiche geomeccaniche della roccia tali da garantire elevate capacità portanti ed escludere cedimenti sotto carico.

Sulla base di tali considerazioni, derivanti dall'analisi della bibliografia e da indagini eseguite in litotipi analoghi, è stato possibile assegnare, preliminarmente, i seguenti parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	$\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio efficace	$\varphi' = 25^\circ$
Coesione efficace	$c' = 1,00 \text{ daN/cm}^2$
Modulo elastico	$E_{\text{el}} = 2.000 \text{ daN/cm}^2$
integro o poco fratturato:	
Peso di volume naturale	$\gamma = 27,00 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio efficace	$\varphi' = 40^\circ$
Coesione efficace	$c' = 2,50 \text{ daN/cm}^2$
Modulo elastico	$E_{\text{el}} = 5.000 \text{ daN/cm}^2$

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 57 di 59

5.2 Stima della capacità portante dei terreni di fondazione

Sulla base di quanto esposto, tutte le strutture di fondazione dell'impianto fotovoltaico andranno a poggiare sui conglomerati e brecce [Unità B] e sul substrato roccioso carbonatico [Unità C].

Fermo restando la necessità di supportare le valutazioni in questa sede con i dati provenienti da indagini geognostiche puntuali eseguite ad hoc, orientativamente si possono assumere valori di capacità portante dell'ordine di **1,50 daN/cm²**, per le formazioni conglomeratiche senza che si manifestino cedimenti di entità apprezzabile o comunque pregiudizievoli per la stabilità delle strutture in progetto.

Valori minimi decisamente più elevati, dell'ordine di **2,50÷3,00 daN/cm²** possono essere ragionevolmente attribuiti alla formazione litoide carbonatica.

Le scarse caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura, in ragione dell'elevata componente argillosa plastica che rende i terreni suscettibili a rigonfiamento e contrazione con il variare del grado di umidità, sono poco performanti come piano di posa delle fondazioni o di infissione degli inseguitori

Pertanto, si potranno prevedere fondazioni dirette solo con piano di posa preferibilmente nel substrato litificato [Unità B o C], fatte salvi i necessari accorgimenti operativi per evitare il detensionamento del piano di fondazione (immediato getto contro terra di magrone). In caso contrario la scelta dovrà ricadere su fondazioni profonde.

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 e geofisiche, che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettazione.

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 58 di 59

6 CONCLUSIONI

Dagli elementi esaminati, l'assetto geologico del settore ove si prevede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto, è caratterizzato da una morfologia collinare ove affiora estesamente una successione sedimentaria mesozoica e terziaria, riconducibile essenzialmente a due domini litologici: il complesso carbonatico afferente alla Formazione di Dorgali [**DOR**] e subordinatamente quello terziario della Formazione di Ussana [**USS**] rappresentata da sabbie e conglomerati e presente in facies conglomeratica ed i facies arenacea.

Il sito specifico si caratterizza altresì per la presenza di una diffusa coltre detritica olocenica di genesi eluvio-colluviale e alluvio-colluviale, di colore bruno rimaneggiata dalle pratiche agricole, che ricopre il basamento litoide che soggiace a profondità molto difformi (presumibilmente variabili tra meno di 1,00 m ed oltre 3,00 m) rispetto al piano di campagna. Talvolta il detrito è costituito da piccole coltri terroso-argillose con livelli grossolani, di spessore variabile, maggiore in corrispondenza degli avvallamenti con tendenza a ridursi verso gli spartiacque, e nei versanti collinari a maggiore acclività.

Questa configurazione litostratigrafica consente di prevedere l'appoggio diretto delle opere fondali immediatamente sotto la copertura pedogenizzata e/o rimaneggiata dalle pratiche agricole, ove il substrato roccioso carbonatico [**Strato C**] o su quello conglomeratico [**Strato B**], possono garantire caratteristiche di resistenza al taglio e di rigidità confacenti alla tipologia dell'intervento in parola.

La configurazione planoaltimetria ed orografica del settore, associate all'assenza di fattori potenzialmente predisponenti all'instaurarsi di fenomeni franosi di qualsiasi tipologia, favorisce inoltre diffuse condizioni di stabilità morfologica dei luoghi.

Non si prevede che l'evoluzione morfodinamica naturale dei luoghi possa in qualche modo compromettere la funzionalità dell'opera in progetto a causa di dissesti di tipo idraulico in quanto i lotti di intervento ricadono in una posizione attualmente esente da condizioni di pericolo da inondazione/allagamento, né che gli interventi possano alterare le attuali dinamiche di deflusso superficiale, non trovandosi gli stessi in corrispondenza di elementi del reticolo idrografico o in prossimità dei principali corsi d'acqua. Alla luce delle suddette constatazioni non si ravvisano criticità che possano predisporre il sito di intervento a fenomeni di denudazione o erosione accelerata da parte delle acque di scorrimento superficiale, crolli o frane innescate dall'arretramento dei versanti, o che alterazioni del tracciato o del regime dei corsi d'acqua, sovraescavazioni in alveo, anche in ragione della posizione ininfluyente rispetto al reticolo idrografico.

Sotto il profilo idrogeologico, la circolazione idrica all'interno dell'area industriale e nelle aree adiacenti è condizionata e controllata, oltre che dalle caratteristiche geologiche dei terreni, anche dall'assetto strutturale del settore. Le acque di infiltrazione meteorica che provengono dal settore settentrionale, infatti, caratterizzato dal dominio calcareo dolomitico, riemergono per cause strutturali proprio nel settore dell'area industriale, a causa della presenza di un gradino tettonico che determina un abbassamento del livello delle dolomie, che sono poi ricoperte dalle alternanze dei livelli argillosi e conglomeratici. Il risultato di tale schema di circolazione è l'instaurarsi di una

COMMITTENTE Sardinia Solar Energy Isili S.r.l. Vicolo Santa Maria alla Porta, 1 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN ZONA INDUSTRIALE DI PERD'E CUADDU	COD. ELABORATO SSEI-FVI-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 59 di 59

falda superficiale, entro i primi 4,00 m di profondità, laddove si trovano i conglomerati e le brecce, mentre laddove si riscontrano i livelli argillosi, al di sopra della formazione carbonatica, si rinviene una falda confinata e più profonda.

In conclusione si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento, fatta salva l'esigenza di acquisire, nella successiva fase progettuale, riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche, idrogeologiche e geofisiche che dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare qualsiasi incertezza sulle caratteristiche litologiche e litotecniche del sottosuolo ed orientare la scelta della tipologia di fondazione ed il relativo dimensionamento, nonché verificare eventuali interazioni tra flussi idrici sotterranei alle quote di progetto.