

COMMITTENTE

GREENERGY

RINNOVABILI 7 s.r.l.

Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)

**COD. ELABORATO**

GREN-FVG-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)

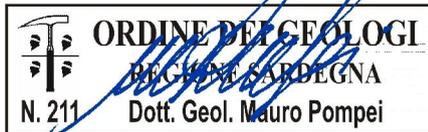
Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it

PAGINA

1 di 57

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"

- COMUNE DI GUSPINI (SU) -

**OGGETTO****PROGETTO DEFINITIVO****TITOLO****RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA****PROGETTAZIONE**

I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L.

ING. GIUSEPPE FRONGIA

Gruppo di lavoro:Ing. Giuseppe Frongia
(coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Pian. Terr. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

Ing. Marco Utzeri

Dott. Agronomo Federico Corona

Ing. Antonio Dedoni

Dott. Geol. Mauro Pompei

Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru

Dott. Nat. Maurizio Medda

Dott.ssa Alice Nozza

Dott. Matteo Tatti

Cod. pratica 2022/0349

Nome File: **GREN-FVG-RP4**_Relazione Geologica e Geotecnica

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
0	05/05/2023	Emissione per procedura di VIA	MP	GF	GRR7

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.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 1 di 57

INDICE

1	GENERALITÀ	2
1.1	Premessa	2
1.2	Normativa di riferimento e relative prescrizioni	2
1.3	Descrizione sommaria degli interventi in progetto	3
1.4	Inquadramento topografico e territoriale	5
1.5	Studi pregressi	8
2	MODELLO GEOLOGICO	9
2.1	Contesto geologico dell'area vasta	9
2.2	Assetto tettonico e strutturale	11
2.3	Assetto litostratigrafico locale	13
2.4	Stratigrafia del sottosuolo	18
2.5	Assetto idrogeologico	20
2.6	Assetto morfologico e idrografico	22
2.7	Caratteristiche dei suoli	25
2.8	Uso del suolo	26
3	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	28
3.1	Sismicità locale	28
3.2	Classificazione sismica	32
3.3	Pericolosità sismica	33
3.4	Categoria di sottosuolo	34
4	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA	36
4.1	Pericolosità sismica	36
4.2	Pericolosità idrogeologica	36
4.3	Pericolosità da frana	36
4.4	Pericolosità idraulica	36
4.5	Subsidenza	37
5	MODELLO GEOTECNICO	39
5.1	Modello geotecnico preliminare	39
5.2	Stima della capacità portante dei terreni di fondazione	40
6	CONCLUSIONI	42
7	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	44
8	SCHEDE SITO	45

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 2 di 57

1 GENERALITÀ

1.1 Premessa

La Greenergy Rinnovabili 7 S.r.l.⁽¹⁾ ha in programma la costruzione di un impianto agrivoltaico in territorio comunale di Guspini (Provincia del Sud Sardegna).

In tale ambito, lo scrivente geologo Dott. Mauro Pompei è stato incaricato per la stesura della presente «Relazione Geologica e Geotecnica» quale corredo obbligatorio degli elaborati progettuali: gli argomenti di seguito esposti si sono avvalsi dei dati acquisiti attraverso il rilievo geologico di superficie sui luoghi di intervento, coadiuvati dall'insieme delle informazioni in possesso dello scrivente estrapolate da indagini geognostiche eseguite in aree vicino per altre iniziative edilizie piuttosto che ricavate dalla miscellanea e cartografia geotematica regionale.

Con le analisi al momento attuate si ritiene di aver analizzato, con il dettaglio congruo dalla fase progettuale in essere, gli aspetti geologico-litologici, morfologici ed idrogeologici interagenti con l'intervento in argomento, al fine di individuare eventuali condizioni di pericolosità geologica s.l. (da frana o idraulica) od altre in grado di condizionare negativamente la fattibilità dell'intervento nel suo complesso. Ciò anche al fine di predisporre il programma di indagini più consono ad approfondire e meglio specificare gli aspetti stratigrafici, geotecnici e sismici dei luoghi di intervento, necessari a supportare la successiva fase di progettazione esecutiva in relazione alla natura dell'intervento.

1.2 Normativa di riferimento e relative prescrizioni

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

- Circolare C.S. LL.PP. n. 7 del 21.01.2019 «*Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni*» di cui al D.M. 17.01.2018»;
- D.M. 17.01.2018 «*Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni*»;
- 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*»;
- Ordinanza del PCM n.3316 del 02.10.2003 «*Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri*»;
- Ordinanza del PCM n.3274 del 20.03.2003 «*Primi elementi in materia di criteri generali per la*

⁽¹⁾ Il soggetto proponente dell'iniziativa è la società Greenergy Rinnovabili 7 S.r.l. (anche denominata GRR7) con sede in Via Borgonuovo 9 – 20121 – Milano. La società è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Milano, con numero REA MI- 2630158, C.F. e P.IVA N. 11892550969. La società GRR 7 fa parte del gruppo Greenergy Renovables SA, con sede legale a Madrid e quotata alla borsa di Madrid, che opera in tutto il mondo nel campo delle energie rinnovabili. Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di impianti fotovoltaici, eolici e di accumulo dell'energia.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 3 di 57	

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*»;
- D.M. LL.PP.11.03.1988 «*Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*» e relativa Circ. Min. LL.PP. n. 30483 del 24.09.1988;
- 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 e relative Norme di Attuazione del P.A.I. (aggiornamento al Decreto del Presidente della R.A.S. n. 35 del febbraio 2018).

1.3 Descrizione sommaria degli interventi in progetto

La centrale solare in progetto avrà una potenza complessiva AC di 80,02 MW, data dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter (potenza nominale lato DC pari a 89,277 MW_P), e sarà costituito da n. 2768 inseguitori monoassiali (n. 309 tracker da 2x14 moduli FV e n. 2459 tracker da 2x28 moduli FV); l'impianto sarà altresì integrato con un sistema di accumulo elettrochimico da 27,5 MW/110,08 MWh.

L'intervento ha ottenuto il preventivo di connessione di cui al codice pratica TERNA n. 202200411 relativo ad una potenza 80,54 MW in immissione e 28 MW in prelievo; anche quando il funzionamento dell'impianto avverrà con il sistema di accumulo esso verrà limitato alla massima potenza erogabile coincidente con il limite imposto dal Gestore della rete di trasmissione nazionale (RTN).

In accordo con la citata Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), l'impianto sarà collegato in antenna sulla sezione a 36 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 220/150/36 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), da inserire in entra - esce alla linea RTN a 220 kV "Sulcis - Oristano". L'elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento alla citata Stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Il campo solare sarà suddiviso in n. 6 blocchi di potenza (sottocampi), ciascuno dei quali invierà l'energia prodotta alle cabine di conversione e trasformazione equipaggiate con inverter centralizzati

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 4 di 57

da 2,285/3,430 MW e n. 1 trasformatore elevatore da 2,3/3,8 MW. All'interno di suddette cabine si eleverà la tensione dal livello BT di 645 V, fornita in uscita dagli inverter, alla tensione di 36 kV per il successivo vettoriamento dell'energia al succitato punto di connessione alla RTN.

L'area in esame è agevolmente raggiungibile percorrendo l'asse provinciale della SP 65, che attraversa l'area di impianto, collegato alla Strada Statale 126 Occidentale Sarda circa 2 km a nord-est del centro urbano di Guspini.

Per ulteriori specifiche si rimanda agli elaborati tecnici di progetto.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 5 di 57

1.4 Inquadramento topografico e territoriale

L'area che ospiterà il parco agrivoltaico è ubicato nella Sardegna centro-occidentale e precisamente nella subregione del *Monreale* entro le pertinenze del Comune di Guspini (Provincia del Sud Sardegna). L'impianto si svilupperà entro una fascia di circa 3,5 km in direzione NNE-SSW e larga approssimativamente 1,5 km, che comprende, da sud verso nord, le località *Nuraxi Santa Sofia*, *Coddu Sa Matta*, *Sa Furcidda*, *Mattiane*, *Putzu Nieddu* e *Buiettu*.

Le principali arterie stradali sono rappresentate dalla S.P.65 che scorre in direzione nord-sud e taglia la propaggine meridionale del parco in progetto, e la S.P.4 che interessa il settore meridionale.

I riferimenti cartografici sono rappresentati da:

Foglio 538 “Terralba” dell'I.G.M.I.	[scala 1:50.000]
Sez. 538-II “San Nicolò D’Arcidano” dell'I.G.M.I.	[scala 1:25.000]
Sez. 538110 “Santa Maria di Neapolis” della C.T.R.	[scala 1:10.000]
Sez. 538120 “San Nicolò D’Arcidano” della C.T.R.	[scala 1:10.000]
Sez. 538150 “Padru Atzei” della C.T.R.	[scala 1:10.000]
Sez. 538160 “Sa Zeppara” della C.T.R.	[scala 1:10.000]



Figura 1.1 - Inquadramento geografico dell'intervento

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 6 di 57

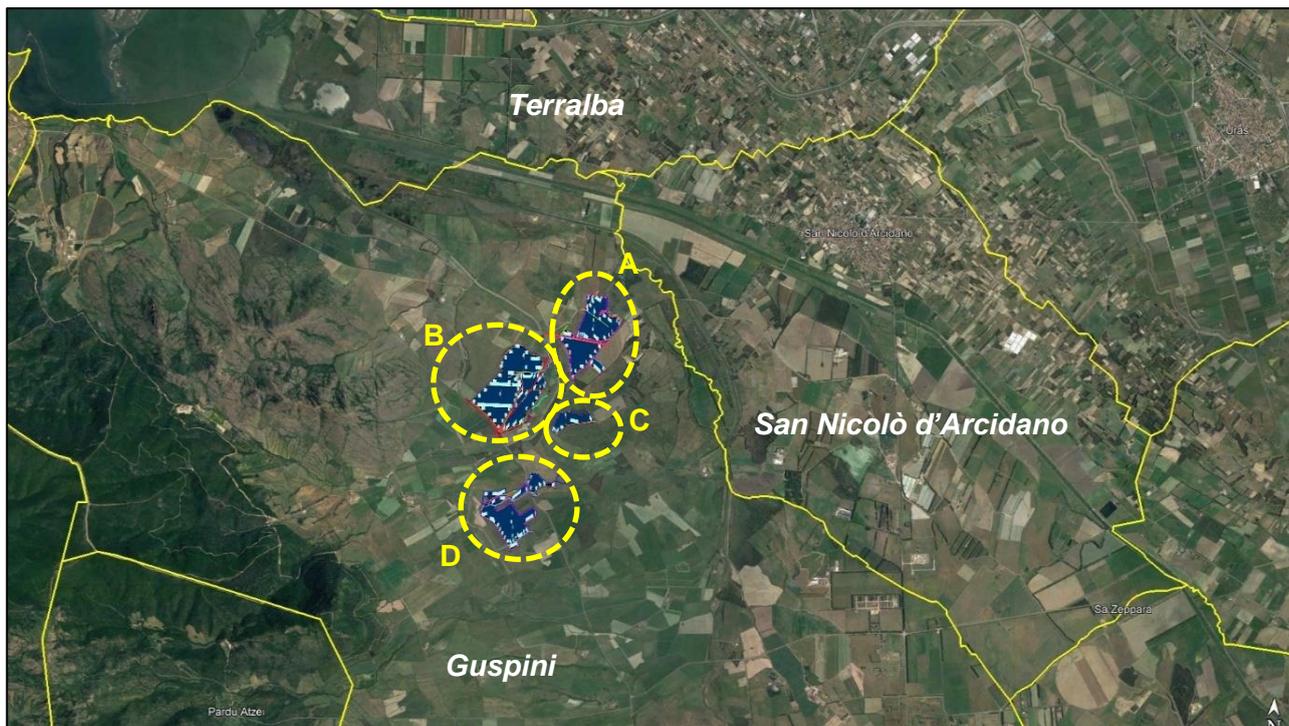


Figura 1.2 - Pertinenze amministrative dell'area del parco fotovoltaico e del suo intorno su immagine satellitare (Google Earth) e suddivisione adottata ai fini descrittivi.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 7 di 57	

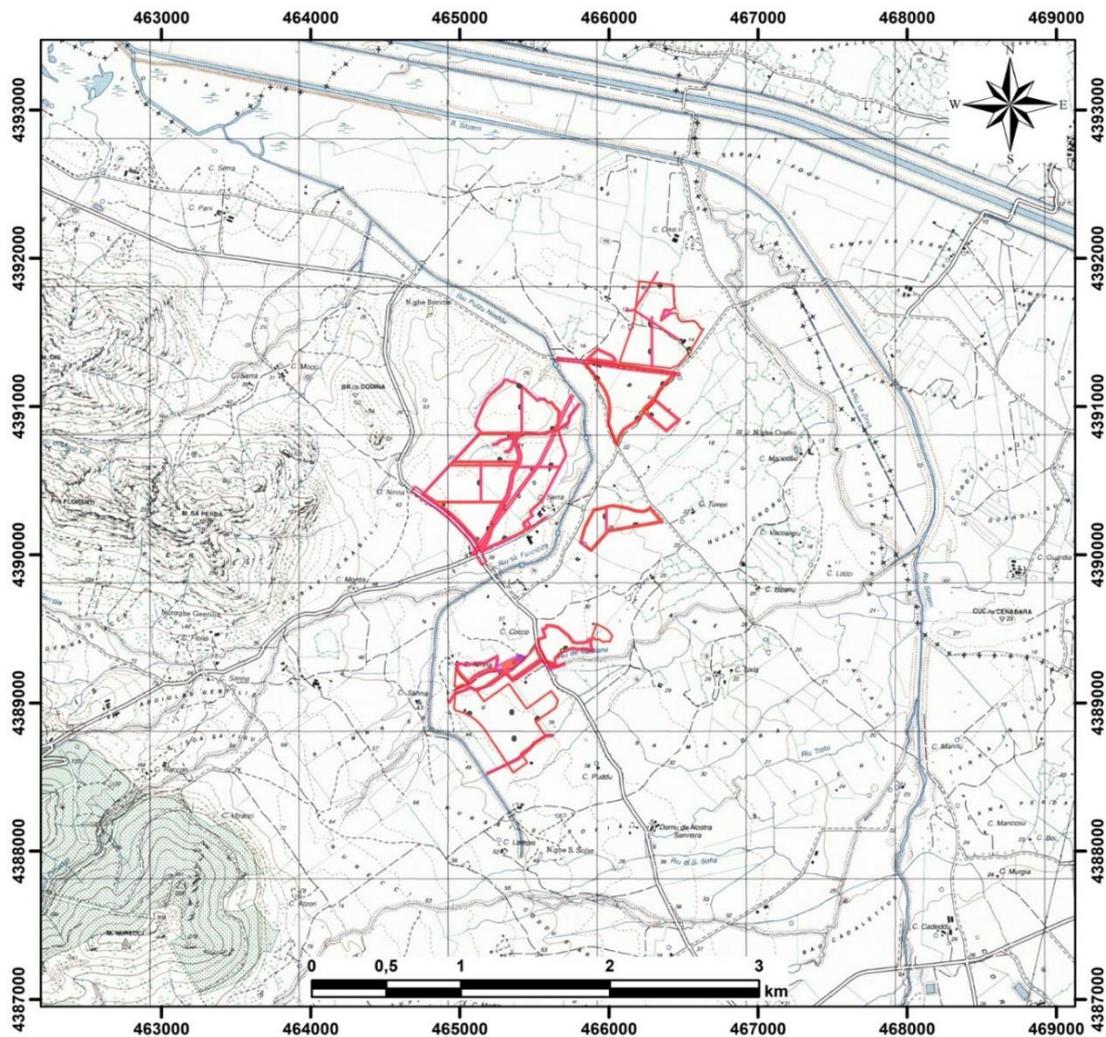


Figura 1.3 - Inquadramento topografico su stralcio I.G.M.I. 1:25.000, fuori scala.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 8 di 57

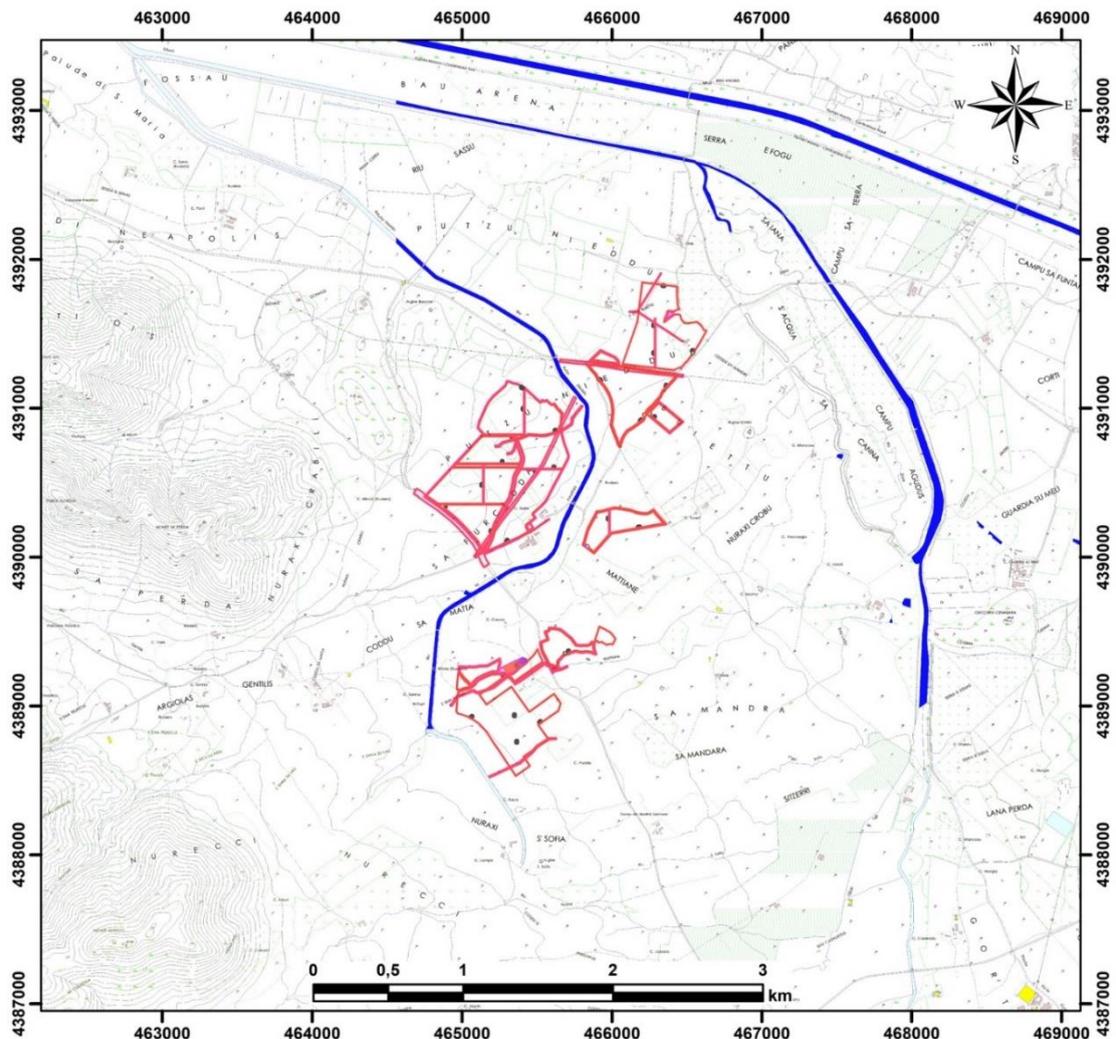


Figura 1.4 - Inquadramento topografico su stralcio C.T.R. 1:10.000, fuori scala.

1.5 Studi pregressi

Come accennato in premessa, la stesura del presente elaborato si è avvalsa di una base informativa e cognitiva diretta, confortata da descrizioni diverse e da dati in possesso degli scriventi. Seppur relativi a lavori di differente natura ed in assenza di test geognostici diretti, tali informazioni hanno consentito una modellazione geologica confacente alla fase progettuale in essere ed una caratterizzazione geotecnica indicativa dei terreni interagenti con le opere in programma.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Renewables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 9 di 57	

2 MODELLO GEOLOGICO

2.1 Contesto geologico dell'area vasta

L'area in studio ricade nella Sardegna centro-occidentale e precisamente nella subregione del *Monreale*, situata ad ovest della piana del *Campidano*, un basso morfologico che si estende per circa 100 km con direzione NW-SE dal Golfo di Oristano al Golfo di Cagliari. Nella sua parte meridionale tale piana, di origine tettonica, si sovrappone alla più vasta fossa di età oligo-miocenica, il Rift Sardo (Cherchi & Montedart, 1982) che attraversa la Sardegna in senso meridiano unendo il Golfo dell'Asinara con quello di Cagliari.

La formazione del suddetto "rift" si deve 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. Allo stato attuale delle conoscenze la strutturazione di questa fascia è in realtà il risultato di tre fasi deformative distinte che si esplicano in tre cicli sedimentari separati da discordanze stratigrafiche.

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 sedimentarie continentali di età plio-quadernaria che, in corrispondenza del Campidano (dove i movimenti tettonici sono proseguiti nel Plio-Quaternario), raggiunge lo spessore di qualche migliaio di metri.

Coerentemente con questo contesto tettonico-strutturale, l'areale designato per ospitare l'impianto agrivoltaico in parola, ubicato lungo il margine nord-occidentale della piana del Campidano, mostra l'affioramento di una successione conglomeratica di età pleistocenica riconducibile al Subsistema di Portoscuso [**PVM2**], principalmente rappresentato da depositi di conoide alluvionale costituiti in prevalenza da ghiaie grossolane [**PVM2a**].

Ad est la zona assiale del campidano mostra l'affioramento di depositi alluvionali olocenici sia attuali [**b**] che terrazzati [**bn**]. I rilievi che delimitano a ovest questo basso morfologico sono rappresentati in questo settore da colate basaltiche e domi [**TGR** e **ATZ**] e dicchi [**ATU**] a composizione da basaltico ad andesitica, afferenti al Distretto Vulcanico del *Monte Arcuentu* (Miocene).

A tali litologie vulcaniche sono associati i corpi intrusivi a composizione gabbro-dioritica [**ECI**], affioranti più a sud, che rappresentano verosimilmente le camere magmatiche che hanno alimentato il vulcanismo del *Monte Arcuentu*. Questi corpi intrudono il basamento paleozoico, qui rappresentato dalla Formazione delle Arenarie di San Vito [**SVI**]. Il *Monte Arcuentu* rappresenta il massiccio vulcanico di maggiori dimensioni riconoscibile in Sardegna. I suoi prodotti, rappresentati da domi,

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 10 di 57

lave andesitiche e basaltiche, prodotti piroclastici ed epiclastici, e un complesso filoniano (Lecca et al., 1997), abbracciano un intervallo temporale molto ampio che va da 26 a 17 Ma.

In corrispondenza dei principali rilievi vulcanici miocenici si rinvengono sovente le coltri detritiche di versante [a] e colluviali [b2] e riferibili perlopiù all'Olocene e provenienti dal disfacimento dei suddetti rilievi. Lungo i corsi d'acqua dominano le successioni alluvionali [b] recenti e attuali.

Chiudono la successione stratigrafica i depositi antropici [h1], rappresentati dai rilevati stradali, argini fluviali e discariche per inerti.



- 1 Ghiaie, sabbie, limi ed argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali (Olocene).
- 2 Conglomerati, arenarie ed argille di sistema alluvionale e di spiaggia (Pliocene-Pleistocene).
- 5b Lave basaltiche alternate a depositi di scorie (Plio-Pleistocene).
- 10e Calcari selciosi, arenarie e siltiti, conglomerati fluviali, con intercalazioni di tufi riolitici (Oligocene superiore - Aquitaniano).
- 10d Conglomerati poligenici e arenarie fluviali (Oligocene superiore - Aquitaniano).
- 12 Andesiti basaltiche, andesiti e daciti in domi e colate laviche (Oligocene superiore – Miocene inferiore).
- 51, 52, 53, 54, 55 Basamento Paleozoico.

Figura 2.1 - Ubicazione degli interventi rispetto alla geologia di contesto (stralcio della "Carta Geologica della Sardegna" in scala 1:200.000, curata da Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna, modificata (fuori scala).

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 11 di 57

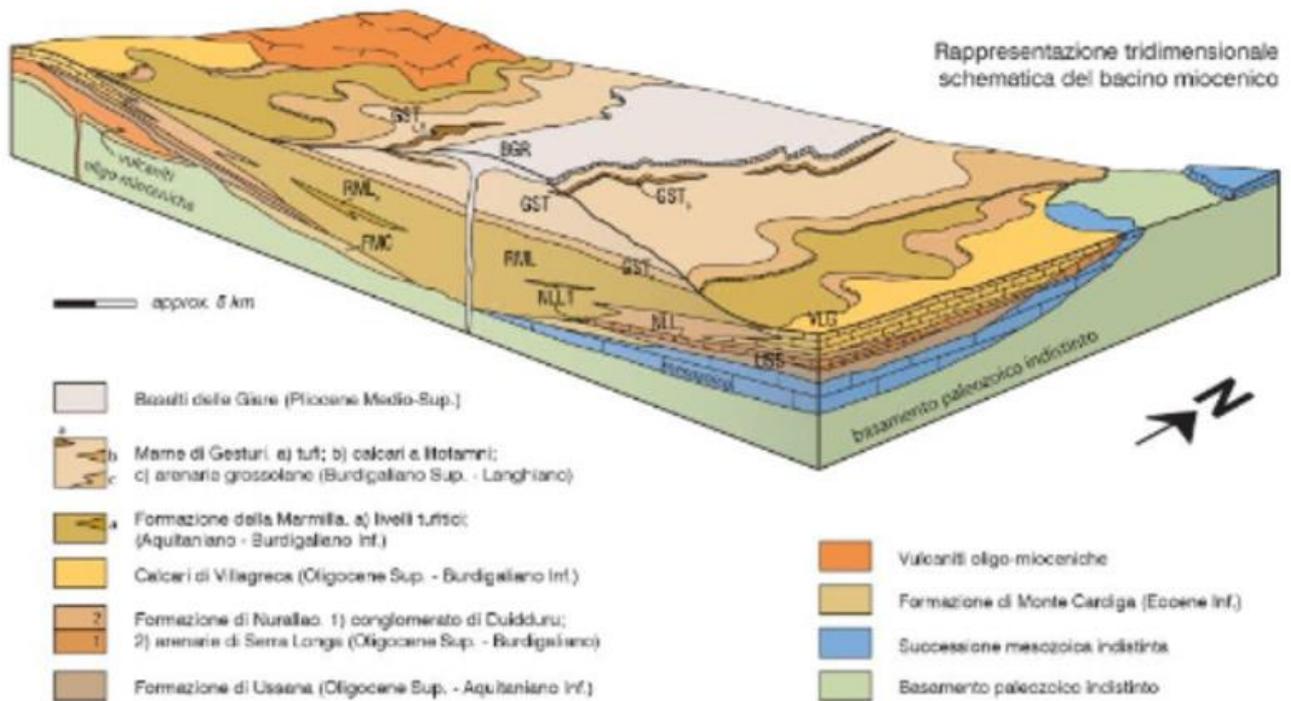


Figura 2.2 – Rappresentazione schematica del bacino miocenico nella Sardegna centro meridionale

2.2 Assetto tettonico e strutturale

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

I lineamenti fisiografici dei rilievi paleozoici, facenti parte del sistema montuoso dell'arburese 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 ad 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).

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 12 di 57

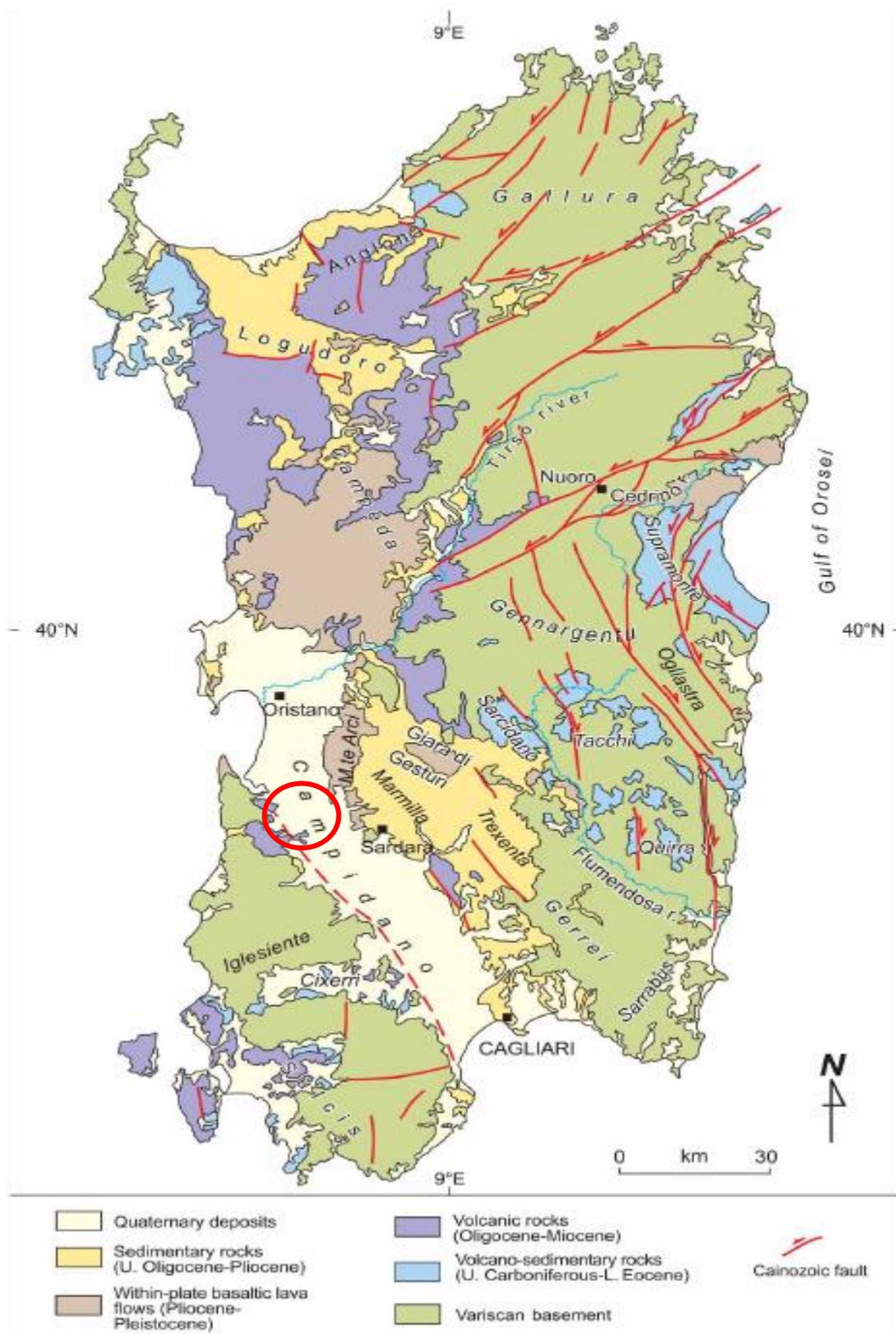


Figura 2.3 - Schema geologico con evidenza delle faglie di età cenozoica (Carmignani et al., 2016).

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 13 di 57

Le lineazioni tettoniche impostate nel corso dell'orogenesi ercinica, di direzioni piuttosto dispersa ma sostanzialmente riconducibili ai trend N-S, NNW-SSE, NNE-SSW, NW-SE e NE-SW, sono state riattivate nel corso degli eventi geodinamici che hanno interessato la Sardegna durante le fasi orogenetiche pirenaica ed alpina, provocando la fratturazione ed il dislocamento del basamento paleozoico e delle successioni sedimentarie mesozoiche, la fuoriuscita di enormi quantità di magmi calcalkalini e lo sprofondamento di un'ampia fascia della Sardegna centro-occidentale orientata N-S. Tale depressione morfologico strutturale, denominata “Rift sardo” (Cherchi & Montadert, 1982), è il risultato di tre fasi deformative distinte cui corrispondono altrettanti cicli sedimentari separati da discordanze stratigrafiche.

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

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

Coerentemente con questo contesto tettonico-strutturale, il sito designato ad ospitare il parco mostra l'affioramento di una successione conglomeratica di età pleistocenica riconducibile al Subsistema di Portoscuso [**PVM2**], che ricopre verosimilmente i prodotti vulcanici, principalmente lavici, ascrivibili al Distretto Vulcanico del Monte Arcuentu [**TGR** e **ATZ**] a cui sono associati dicchi [**ATU**] e corpi intrusivi a composizione gabbro-dioritica [**ECI**]. Questi ultimi intrudono il basamento paleozoico, qui rappresentato dalla Formazione delle Arenarie di San Vito [**SVI**].

Di seguito viene descritta sinteticamente la stratigrafia dell'ambito di intervento e di un suo congruo intorno, che comprende il parco fotovoltaico ed il cavidotto, a partire dalle unità litostratigrafiche più recenti con riferimento alla simbologia ufficiale della cartografia geologica edita da APAT, integrata da ulteriori informazioni provenienti dai rilievi in situ.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 14 di 57

A partire dalle più recenti, nell'area vasta sono state distinte le seguenti unità:

h1	Depositi antropici	[Attuale]
b2	Coltri eluvio-colluviali	[Olocene]
b	Alluvioni attuali e recenti	[Olocene]
bn	Alluvioni terrazzate	[Olocene]
a	Detriti di versante	[Olocene]
PVM2	Subsintema di Portoscuso	[Pleistocene]
ATU	Dicchi basaltico-andesitici	[Burdigaliano]
TGR	Unità di Monte Togoro	[Aquitano – Burdigaliano]
ATZ	Unità di Pardu Atzei	[Oligocene – Aquitano]
ECI	Unità di Nureci	[Oligocene – Aquitano]
SVI	Formazione delle Arenarie di San Vito	[Cambriano – Ordoviciano]

h1 – Depositi antropici

Appartengono a questa unità tutti i depositi detritici riconducibili all'attività antropica. Sono costituiti da accumuli di modesta estensione legati ad azioni di rimodellamento della superficie topografica, o a discariche di inerti o rifiuti solidi urbani.

Non è prevista alcuna interferenza con le opere in progetto.

b2 – Coltri eluvio-colluviali

Sono rappresentate da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti che hanno subito trasporto per gravità nullo o limitato.

Si rinvengono perlopiù in corrispondenza di paleo-depressioni e nel fondovalle attuale e sono rappresentati da terre a granulometria prevalentemente limo-argillosa con moderata frazione sabbiosa, come prodotto di alterazione dei terreni in situ e/o accumulo di questi ultimi in ambiente continentale/acquitrinoso. Possono essere costituiti da frazioni più grossolane (sabbie con dispersi clasti o blocchi) derivanti dal rimaneggiamento delle litologie alluvionali pleistoceniche, vulcaniche mioceniche e sedimentarie (debolmente metamorfiche) paleozoiche.

Lo spessore varia da decimetrico a metrico.

b – Alluvioni attuali e recenti

Sono rappresentate da alluvioni conglomeratiche e sabbio-limose, in genere con una significativa componente argillosa infra-matrice, riconducibili all'evoluzione olocenica del locale reticolo idrografico a carattere stagionale che drena le acque dei rilievi impostati sulle litologie mioceniche e paleozoiche. Si distinguono depositi grossolani, formati da ghiaie ± ciottolose poligeniche con abbondante matrice sabbioso-limosa e depositi alluvionali in prevalenza sabbiosi ma con intercalazioni sia di ghiaie poligeniche sia di limi e argille.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 15 di 57

Gli spessori variano in genere da decimetrici a metrici e interessano gli attuali fondivalle formatisi a seguito dei più recenti episodi di terrazzamento.

Per gli interventi in programma non rivestono alcuna significatività.

bn – Alluvioni terrazzate

Questi depositi alluvionali mostrano caratteristiche generali analoghe a quelle descritte in precedenza poiché le modalità di sedimentazione risultano identiche come anche le aree di drenaggio dei paleocorsi d'acqua che le hanno prodotte.

Trattasi di sedimenti perlopiù sabbiosi e ghiaiosi derivanti dallo smantellamento delle litologie che costituiscono i rilievi, talvolta immersi in abbondante matrice limoso-argillosa, localmente intercalati da lenti e/o livelli di limi argillosi, a composizione variabile e con differente forma.

Si ritrovano a margine degli attuali letti fluviali o costituiscono tratti di alveo regimati ed in genere non interessati dalle dinamiche in atto, se non in occasione di eventi idrometeorici eccezionali. Locali eteropie verticali e laterali conseguenti alle variazioni del regime idrico dei corsi d'acqua, originano lenti e lingue di materiali a granulometria più fine (limi e argille) o a sacche conglomeratiche ± estese.

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

Per gli interventi in programma non rivestono alcuna significatività.

a – Detriti di versante

Sono costituiti da materiali clastici spigolosi, sciolti, eterometrici, di dimensioni da centimetriche a decimetriche in relazione alla litologia di provenienza. Si rinvencono in corrispondenza delle zone di raccordo tra gli alti morfologici e il fondovalle di origine fluviale.

Frequentemente questi depositi si trovano intercalati con sedimenti colluviali a causa della complessa relazione tra fenomeni erosivi e di sedimentazione.

PVM2 – Subsistema di Portoscuso

Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. Occupano principalmente l'area settentrionale del Campidano a nord dell'abitato di Guspini e raggiungono spessori decametrici. La sequenza poggia verosimilmente sui prodotti vulcanici del *Monte Arcuentu* e presenta giacitura suborizzontale.

Costituiscono il terreno di fondazione di una parte significativa delle opere in progetto, per cui dovrà essere valutato con precisione il loro stato di alterazione e le relative caratteristiche geotecniche.

ATU – Dicchi basaltico-andesitici

Il massiccio vulcanico del *Monte Arcuentu* è attraversato da un corteo filoniano che presenta, alla scala dell'edificio, una forma a ventaglio che sembra convergere verso NE in una zona esterna

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 16 di 57	

rispetto al rilievo omonimo.

TGR – Unità di Monte Togoro

Basalti e andesiti con giaciture in cupole di ristagno ed in colate; possono essere intercalati da depositi di surge piroclastici con laminazioni da incrociate a piano-parallele e a gradazione inversa in facies prossimale; locali livelli non saldati a lapilli e breccie. Sono sovente interessati da dicchi basaltico-andesitici a giacitura subverticale.

ATZ – Unità di Pardu Atzei

Basalti ed andesiti basaltiche, con giacitura in cupole di ristagno e colate.

ECI – Unità di Nureci

Plutoniti gabbro-dioritiche talora con strutture di layering magmatico.

SVI – Formazione delle Arenarie di San Vito

Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie medio-fini, metasiltiti con laminazioni piano-parallele, ondulate ed incrociate, e metasiltiti micacee di colore grigio. Intercalazioni di metamicroconglomerati poligenici a prevalenti clasti subarrotondati di quarzo e di subordinate quarziti.



Figura 2.4 - Sezione verticale nel Subsistema di Portoscuso a sud dell'area d'interesse.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 17 di 57	



Figura 2.5 - Affioramento di litologie basaltiche (Distretto vulcanico del Monte Arcuentu) con superficie di separazione tra le colate caratterizzate da struttura a blocchi, a sud dell'area d'intervento.



Figura 2.6 - Dettaglio delle litologie basaltiche del Distretto vulcanico del Monte Arcuentu caratterizzate da tessitura porfirica per fenocristalli di Plagioclasio fino a 0,5 cm.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 18 di 57

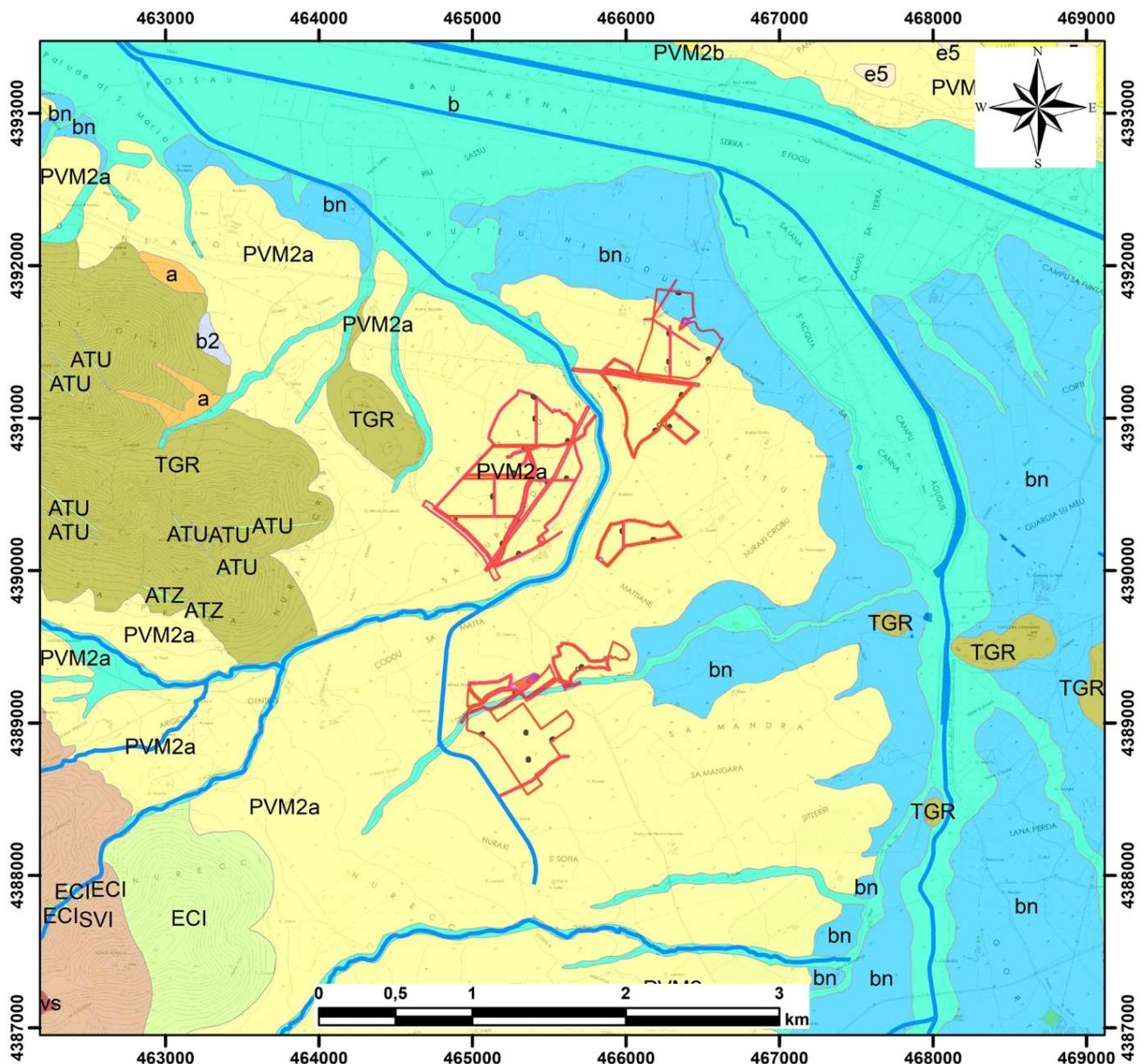


Figura 2.7 - Stralcio della Carta Geologica della Sardegna su base 1:10.000 a corredo del PPR, fuori scala.

2.4 Stratigrafia del sottosuolo

Sulla base di quanto emerso dai rilievi di superficie, il sottosuolo che ospiterà l'impianto agrivoltaico è in gran parte omogeneo, in quanto contraddistinto da un sottile spessore di detriti eluvio-colluviali in parte pedogenizzati, frequentemente sede di attività agricola e quindi oggetto delle comuni pratiche di aratura.

Questa coltre terrigena ricopre un substrato conglomeratico decametrico [PVM2] che costituisce l'ossatura dei terrazzamenti su cui è previsto l'impianto agrivoltaico in progetto.

Sotto di questo deposito che rappresenta un "fan" alluvionale di età pleistocenica alimentato dai

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 19 di 57

rilievi miocenici e paleozoici posti a ovest, si trovano presumibilmente lave e subordinati prodotti piroclastici litificati (o possibilmente corpi intrusivi) a composizione basaltico andesitica associati al massiccio del Monte Arcuentu. Solo in corrispondenza delle strette fasce fluviali sono presenti depositi alluvionali attuali [b], il cui spessore, sebbene non stimabile con precisione, può verosimilmente raggiungere alcuni metri.

Tali depositi alluvionali si presentano perlopiù in facies sabbiosa tuttavia locali eteropie laterali e verticali, conseguenti alle variazioni di regime idrico dei corsi d'acqua, caratterizzano il materasso alluvionale dando luogo a lenti e lingue più fini (limi ed argille) o a sacche di ciottolame.

Schematicamente, la sequenza stratigrafica rappresentativa può essere ricondotta alla sovrapposizione dei seguenti strati a partire dal più recente:

- | | | |
|----------|---|---------------------|
| A | Suoli e terre nere | [Attuale] |
| B | Colluvio limo-argilloso | [Olocene] |
| C | Conglomerati debolmente litificati | [Pleistocene] |
| D | Basamento vulcanico da alterato a litoide | [Miocene inferiore] |

A – Suoli e terre nere

Spessore min 0,20 m

Spessore max 1,00 m

Terre più o meno rimaneggiate dalle pratiche agricole, di colore variabile dal marroncino al nerastro, perlopiù argillose, poco o moderatamente consistenti, riconducibili a prodotti di colmata di zone depresse in condizioni di ristagno idrico.

A luoghi possono rinvenirsi concentrazioni di clasti di vulcaniti, poco elaborati.

B – Colluvio limo-argilloso

Spessore min 0,0 m

Spessore max 2,00 m

Colluvio argilloso-carbonatico di colore beige-avana, con noduli carbonatici, consistente per effetto della temporanea essiccazione. Il rinvenimento di questo deposito è localizzato.

C – Conglomerati debolmente litificati

Spessore min 3,00 m

Spessore max 20,00 m

Conglomerati costituito da elementi clastici spigolosi di litologie vulcaniche mioceniche e metarenarie paleozoiche in matrice sabbiosa, da debolmente a mediamente litificati di colore giallo bruno, con noduli carbonatici, asciutto, consistente per effetto della temporanea essiccazione.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 20 di 57

D – Basamento vulcanico

Lave basaltico andesitiche e corrispettivi intrusivi con annesso corteo filoniano a composizione analoga, con fratture a spaziatura metrica-decimetrica, poco degradata con discontinuità, ossidate.

In genere si presentano alterate fino a circa 2 m di profondità.

2.5 Assetto idrogeologico

L'assetto idrogeologico è condizionato dalla presenza di depositi da pleistocenici ad attuali, caratterizzati da permeabilità da medio-alta ad alta a grande scala a meno di particolari condizioni locali legate alla presenza di lenti di argille entro le quali la circolazione idrica potrebbe essere localmente inibita.

Le coperture superficiali, di natura colluviale-alluvionale, risultano contraddistinte da porosità e permeabilità medio-alta, seppur i ridotti spessori siano poco favorevoli a consentire un'infiltrazione efficace degna di nota e, pertanto, la formazione di una falda freatica superficiale significativa. La circolazione delle acque di falda si concentra nei depositi conglomeratici pleistocenici e in particolare al contatto con il sottostante substrato vulcanico a profondità decametrica.

Alle unità litologiche distinte possono essere attribuite le seguenti classi di permeabilità.

AP – Alta per porosità

Vi rientrano i depositi alluvionali attuali [b] e recenti spesso terrazzati [bn], prevalentemente sciolti e incoerenti, costituiti principalmente da ghiaie e sabbie.

Questi litotipi sono confinati principalmente alla valle del Riu Putzu Nieddu, del Torrente Sitzzerri e del Flumini Mannu, ma interessano anche le strette fasce fluviali minori che attraversano l'area d'interesse. La capacità di ospitare acquiferi significativi è legata allo spessore dei depositi.

La permeabilità può decrescere notevolmente fino a bassa nelle facies limoso-argillose suscettibili di fenomeni di ristagno.

MAP – Medio alta per porosità

Rientrano in questa categoria i depositi alluvionali del Subsistema di Portoscuso [PVM2] costituiti da conglomerati con matrice sabbiosa mediamente consolidati. In relazione al loro spessore decametrico tali depositi possono costituire modesti acquiferi come testimoniato dalla scarsa presenza di pozzi sfruttati prevalentemente a fini irrigui.

Vi rientrano anche i depositi eluvio-colluviali attuali e recenti [b2], spesso sciolti ed incoerenti, che rappresentano la copertura delle formazioni conglomeratiche pleistoceniche.

Derivando dal rimaneggiamento di terreni arenaceo-conglomeratici presentano complessivamente permeabilità medio alta per porosità. In relazione al loro ridotto spessore, questi depositi non sono capaci di ospitare acquiferi volumetricamente significativi.

Sia i depositi conglomeratici pleistocenici che le coperture eluvio-colluviali interessano tutta l'area

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 21 di 57

che ospiterà le opere in progetto, di conseguenza il loro spessore e la relativa permeabilità dovranno essere valutate con opportune indagini geognostiche e geotecniche.

Ricadono in questa categoria anche i detriti di versante [a] che comunque affiorano al di fuori dell'area direttamente interessata dall'impianto agrivoltaico.

MBF – Medio bassa per fratturazione

Vi ricadono i prodotti vulcanici lavici rappresentati dalle unità di Monte Togoro [TGR] e di Pardu Atzei [ATZ] e il corpo intrusivo gabbro dioritico dell'Unità di Nureci [ECI]. La permeabilità è legata al complesso sistema di fratture legate al raffreddamento e all'attività tettonica.

BF – Bassa per fratturazione

Afferiscono a questa classe di permeabilità i dicchi basaltico-andesitici [ATU] afferenti al Distretto Vulcanico del Monte Arcuentu e le formazioni metasedimentarie paleozoiche, qui rappresentate dalle Arenarie di San Vito.

La permeabilità, bassa per fratturazione, può localmente aumentare in corrispondenza di volumi di roccia intensamente fratturati.

Da questo quadro generale si evince quindi che nel settore di intervento la circolazione idrica sotterranea è strettamente legata alla presenza di un substrato conglomeratico di spessore decametrico a permeabilità medio alta. Verso il basso la circolazione delle acque sotterranee è vincolata dalla presenza di un basamento litoide poco permeabile. Il risultato di questo assetto litostratigrafico è una concentrazione della circolazione idrica in prossimità del contatto tra litologie conglomeratiche e basamento vulcanico litoide a profondità che variano da plurimetriche a decametriche.

Non è escluso che in concomitanza delle precipitazioni possano instaurarsi condizioni di locale saturazione dei terreni sommitali e ristagni idrici.

Uno stralcio della carta della permeabilità estratta dalla cartografia tematica RAS allegata al PPR e allegata fuori fascicolo e rappresentata in Figura 2.8.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 22 di 57

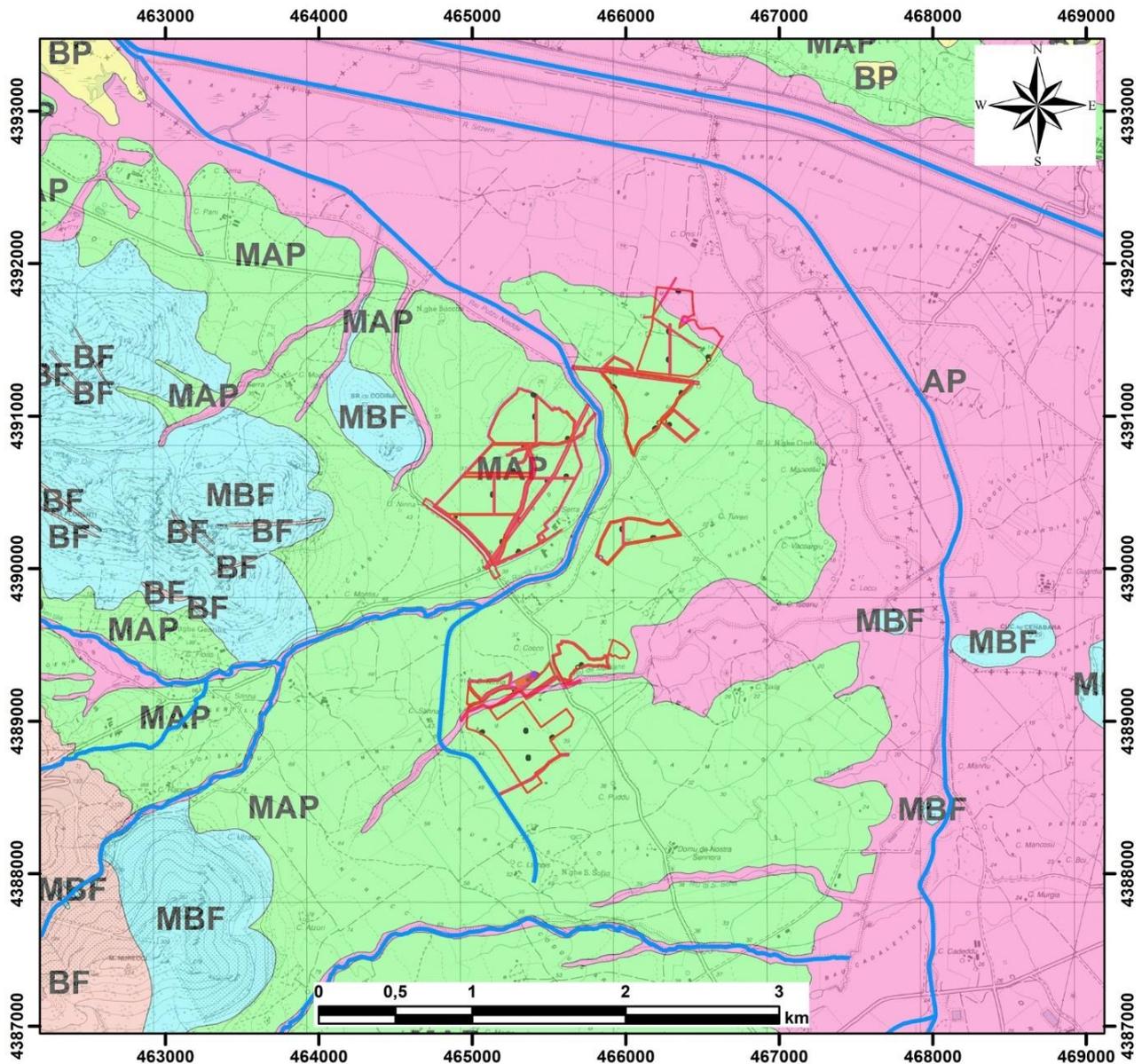


Figura 2.8 – Stralci della Carta delle permeabilità allegata al PPR.

2.6 Assetto morfologico e idrografico

Il settore in studio ricade in un ambito pianeggiante caratterizzato dalla presenza di diversi ordini di terrazzi, i più antichi dei quali sono quelli incisi nei conglomerati del Subsistema di Portoscuso. Posto ad ovest della zona assiale della vasta piana campidanese ed a est dei rilievi paleozoici dell'arburese, interessati alle loro pendici dai depositi vulcanici miocenici distali del *Monte Arcuentu* (circa 7 km a SW) è nel complesso privo di nette variazioni morfologiche.

Le quote del sito sono modeste, comprese tra 45÷10 m s.l.m. che decrescono progressivamente da sud verso nord.

Le forme sono condizionate in gran parte dalla giacitura quasi sempre sub-orizzontale della stratificazione interna ai conglomerati pleistocenici che conferiscono all'area pendenze medie

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Renewables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 23 di 57	

dell'1÷2 %.

Nelle immediate vicinanze del parco in progetto gli unici rilievi sono rappresentati dalle colline poste a ovest, la cui ossatura è costituita dai prodotti vulcanici del *Monte Arcuentu* e che presentano quote massime di circa 300 m s.l.m.

I corsi d'acqua principali sono rappresentati dal *Riu Putzu Nieddu*, dal *Torrente Sitzzerri* e dal *Flumini Mannu* che scorrono tendenzialmente da SE verso NW fino riversare le proprie acque nello stagno di *San Giovanni*. Nel contesto del presente studio riveste particolare importanza il *Riu Putzu Nieddu* e il suo maggiore affluente, il *Riu Gentilis*, che tagliano il comparto che ospiterà e che rappresentano corsi d'acqua a carattere stagionale e a regime torrentizio.

Tutti i rii principali sono interessati da una fitta rete di affluenti minori a regime torrentizio e a carattere prevalentemente episodico. Tuttavia il ridotto gradiente altimetrico locale favorisce l'abbattimento dell'energia di deflusso delle acque meteoriche, limitando gli effetti morfodinamici sulla topografia ad un debole ruscellamento areale e all'azione dei rii minori sopracitati.

La viabilità interna è garantita dalla Strada Provinciale 65 che taglia il parco fotovoltaico in senso meridiano e dalla Strada Provinciale 4 che attraversa il settore nord. Un insieme di stradelli, di limitata larghezza, tagliano il parco e consentono il passaggio tra i diversi settori.

Nel complesso, le deboli pendenze, l'assenza di sistemi fluviali fortemente incisi o ad alveo largo consentono l'adattamento della viabilità esistente al passaggio di mezzi pesanti senza particolari aggravii di spesa.



Figura 2.9 – Contesto morfologico planare dell'area del parco, vista da est verso ovest. Sullo sfondo il rilievo di Monte sa Perda e Monte Ois costituito dalle vulcaniti del Distretto vulcanico del Monte Arcuentu.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 24 di 57	

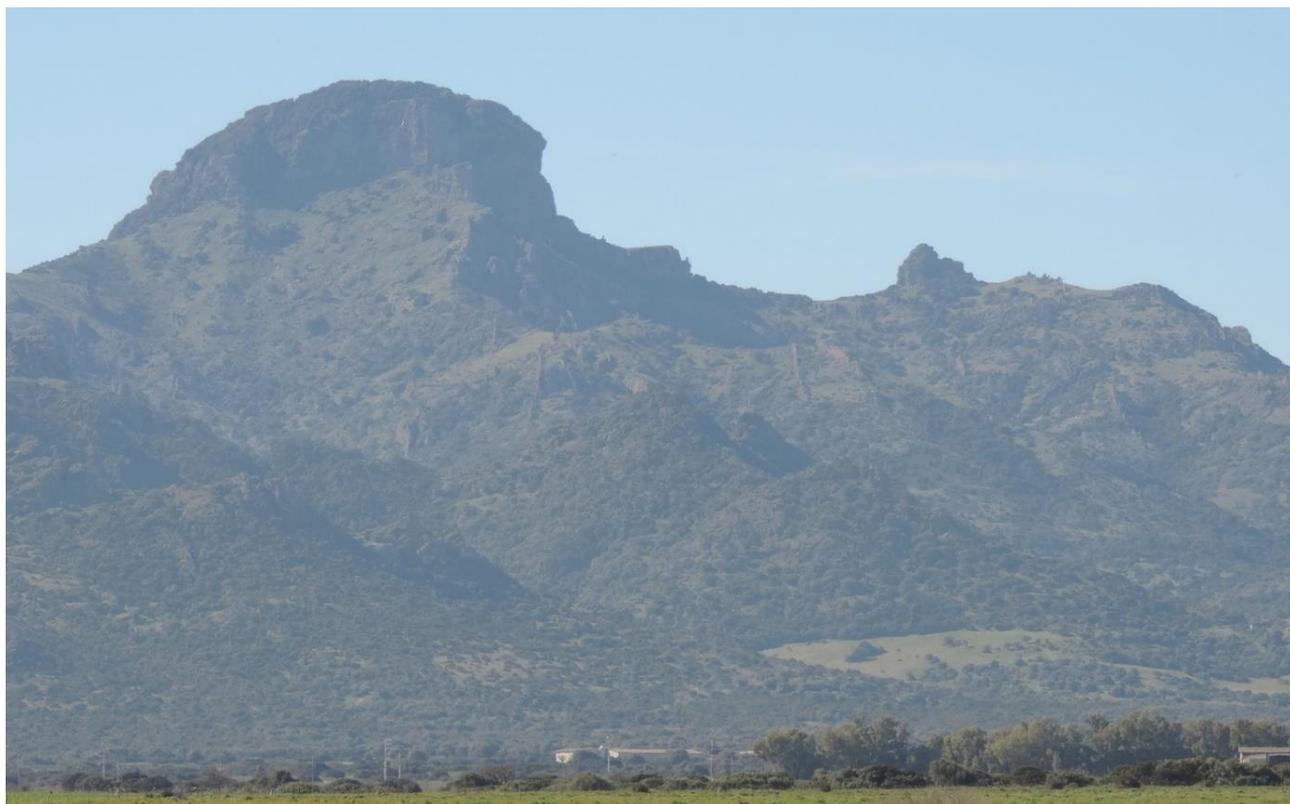


Figura 2.10 – Il massiccio vulcanico del Monte Arcuentu (a SW dell’area d’interesse).



Figura 2.11– Letto del Riu Putzu Nieddu/Sa Fucidda nell’area sud del parco.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Renewables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 25 di 57	



Figura 2.12– Contesto morfologico da immagine satellitare del rilievo con esagerazione verticale 3x.

2.7 Caratteristiche dei suoli

I suoli dell'area oggetto di studio sono quelli che si sviluppano tipicamente su substrati alluvionali pleistocenici e olocenici e sui relativi depositi colluviali. Nello specifico si tratta di due principali tipologie pedologiche:

- 1) *typic aquic ar ultic paleoxeralfs*, sono suoli su alluvioni cementate del pleistocene. Il profilo tipico può essere: A-Bt-C, A-Btg-Cg ed A-C. Si sviluppano in profondità, hanno tessitura da franco sabbiosa a franco-sabbioso-argillosa in superficie, franco-sabbioso-argillose, franco-argillose in profondità, da permeabili a poco permeabili, da saturi a desaturati. Questi suoli hanno subito l'influenza di intensi processi pedogenetici e sono localizzati in aree a prevalente utilizzazione agricola.
- 2) *typic vertic, aquic e mollic xeroalluvents*, si sviluppano in aree pianeggianti o leggermente depresse, con prevalente utilizzazione agricola. Hanno profilo A-C o subordinatamente A-Bw-C, sono profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi, da permeabili a poco permeabili, neutri, saturi.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 26 di 57

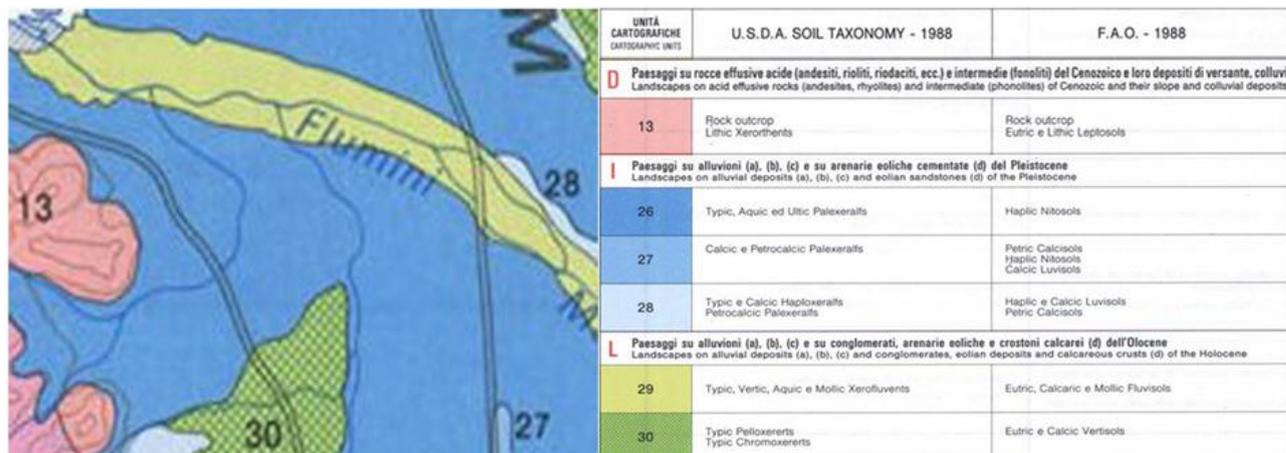


Figura 2.13– Stralcio della carta dei suoli della Sardegna, da Aru et al., 1990.

2.8 Uso del suolo

Le aree di intervento si inseriscono in un contesto eterogeneo perlopiù adibito alla coltivazione di seminativi semplici e colture orticole a pieno campo e solo localmente, piccole aree sono adibite a pioppeti, saliceti e eucalitteti e pascoli. Uno stralcio della carta di uso del suolo allegata al PPR regionale è mostrato in Figura 2.14.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 27 di 57

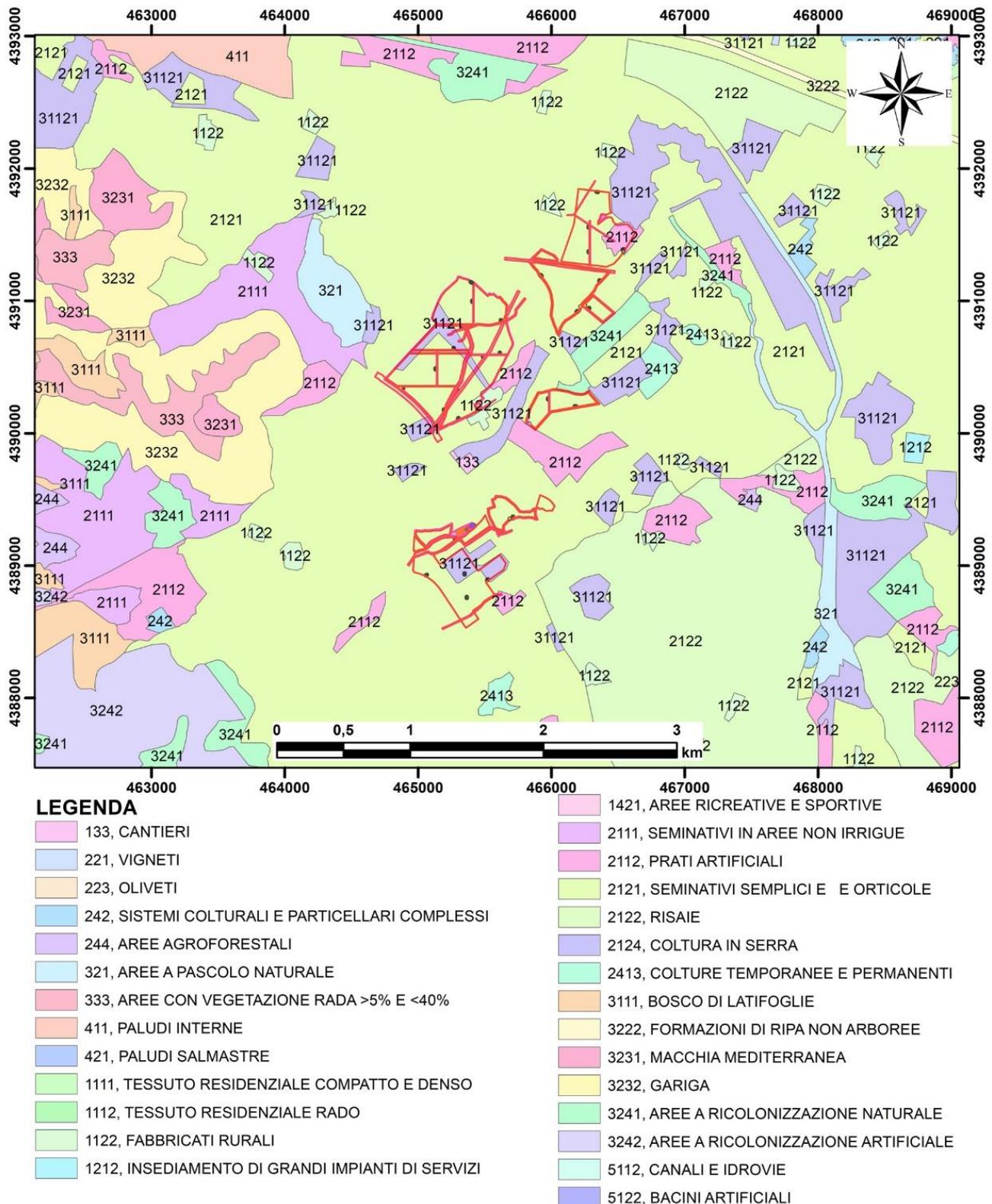


Figura 2.14 – Stralcio della Carta dell'uso del suolo allegata al PPR. Cartografia è estratta dal geoportale della RAS (<https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=mappetematiche>), con modifiche.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 28 di 57

3 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

3.1 Sismicità locale

Le caratteristiche di sismicità del blocco sardo-corso sono da porre in relazione, sostanzialmente, con l'evoluzione geodinamica del Mediterraneo occidentale e delle catene montuose che lo circondano: il basamento della Sardegna rappresenta infatti un segmento della catena ercinica sud-europea originatasi a partire dal Paleozoico e separatosi dalla stessa durante il Miocene inferiore.

Durante il Miocene superiore, il principale evento geodinamico dell'area è rappresentato dalla strutturazione dell'attuale margine orientale dell'Isola, che si protrae fino a parte del Quaternario. I principali eventi che hanno condizionato la tettonica distensiva della Sardegna sono rappresentati dalla migrazione dell'Arco Appenninico settentrionale sull'avanfossa del margine adriatico e, dall'apertura del Bacino Tirrenico meridionale.

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 Tabella 3.1 e Tabella 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.

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

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 29 di 57	

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

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

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>innovables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 30 di 57	

Tabella 3.2 - Tabella dei sismi registrati in Sardegna dal 1948 al 2021 Meletti et al. (2020).

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

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

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, dai database dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) fruibili online, l'unico evento di rilievo avvertito nei comuni limitrofi al parco fotovoltaico si

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 31 di 57	

riferisce al terremoto del 26.04.2000 con epicentro nel Tirreno centrale e che ha fatto registrare un'intensità pari a 4 a Sanluri e intensità minori nella maggior parte dei comuni della Sardegna centro-meridionale.

L'archivio non indica alcun evento con epicentro nel comune di Guspini e in quelli adiacenti.

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.

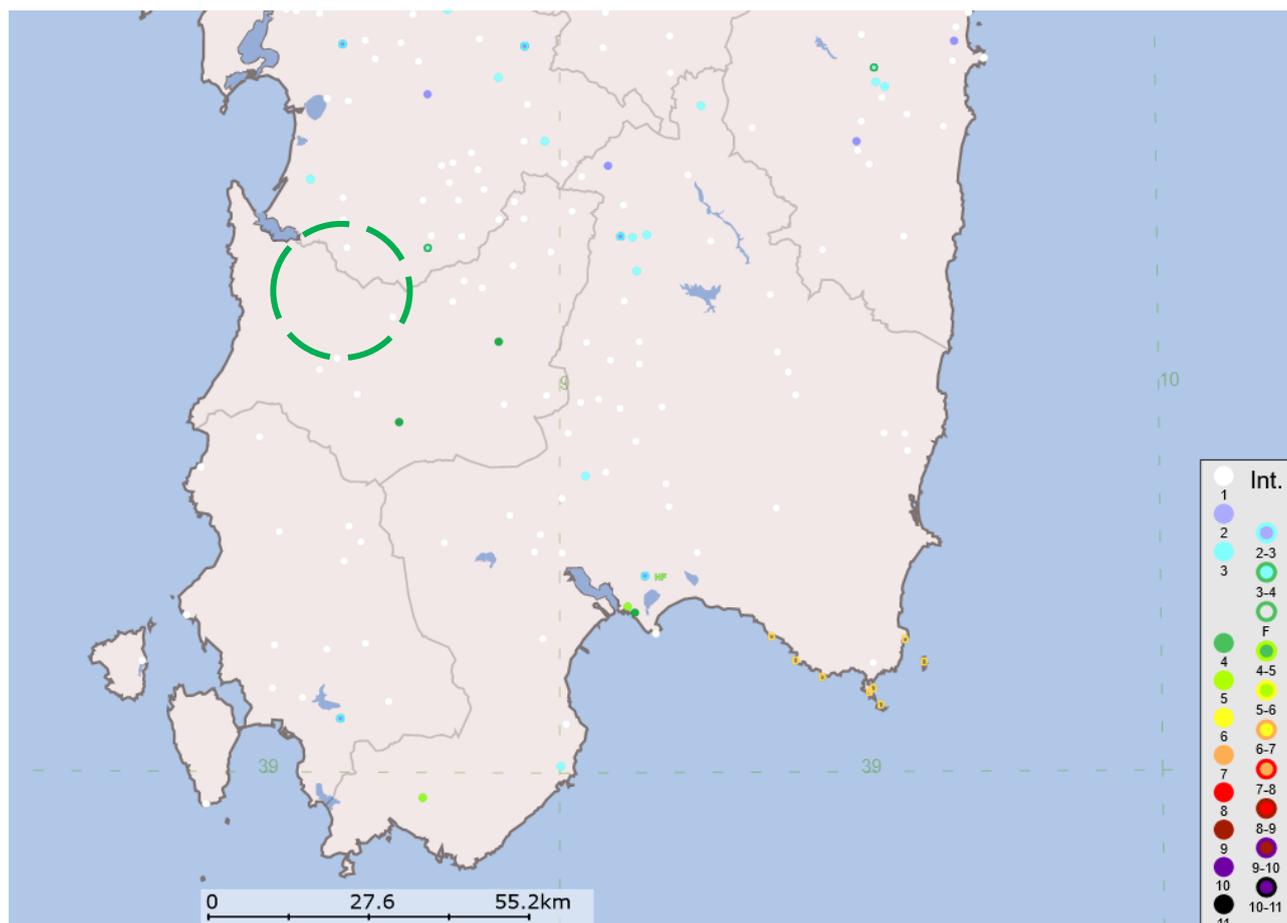


Figura 3.1 – Intensità macrosismica rilevata nella Sardegna centrale e meridionale dei terremoti avvenuti dal 1616 al 2019.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 32 di 57

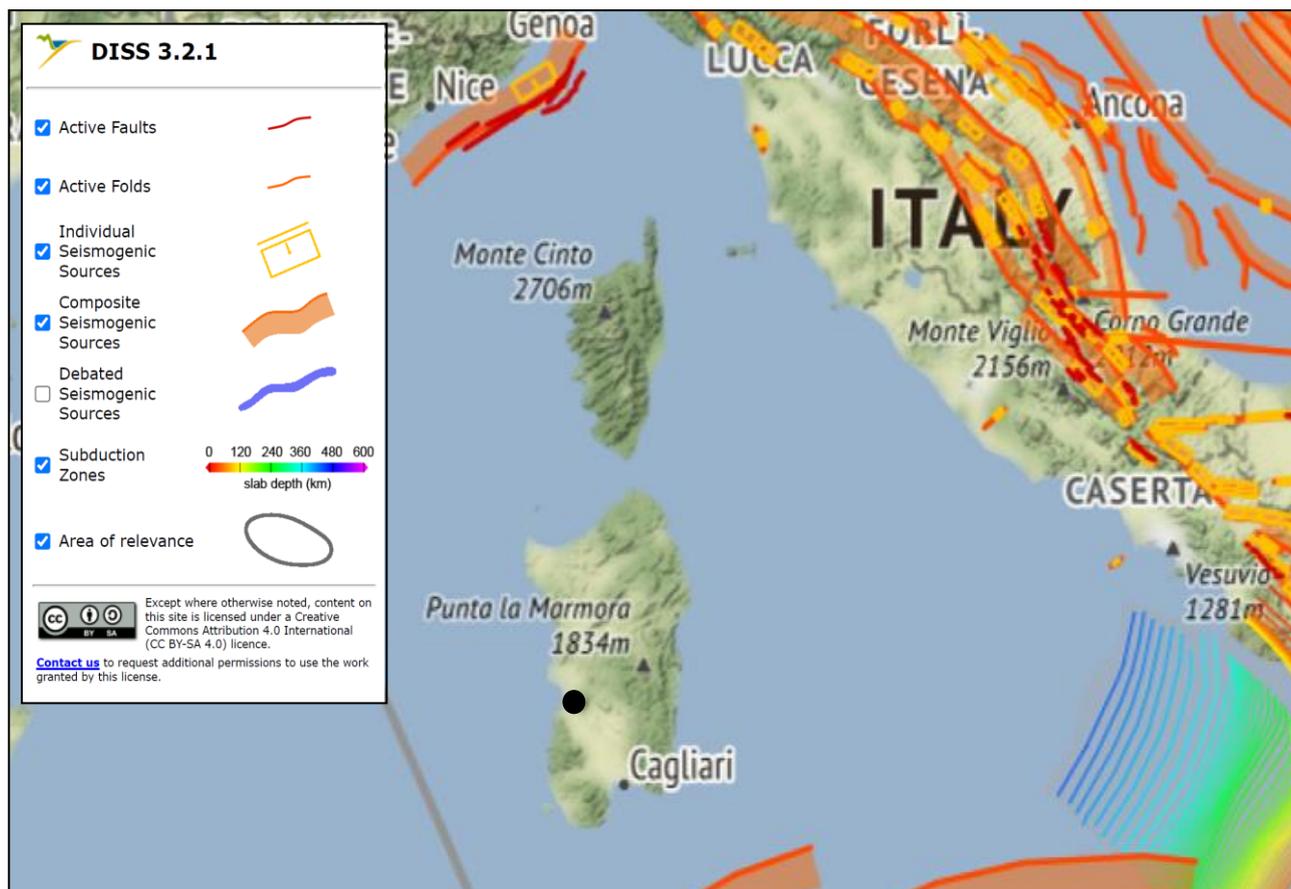


Figura 3.2 – Localizzazione delle potenziali sorgenti di terremoti con $M > 5,5$ rispetto all'area di intervento (estratto da DISS Working group 2021, Database of Individual Seismogenic Sources ver. 3.3.0., <https://diss.ingv.it/diss330/dissmap.html>)

3.2 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 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 (ag_{475}), 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.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 33 di 57

L'appartenenza ad una delle quattro zone viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di ag_{475} , 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 (ag), 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 $0,025 \div 0,05$ 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:

- ag 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:

- $ag = 0,500$
- $F_0 = 2,88$
- $T_c^* = 0,34$

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.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 34 di 57	

Il database del progetto ITHACA (ITaly HAZard from CApable faults) mostra la presenza nell’area d’intervento 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. Si tratta delle faglie bordiere del graben campidanese e delle faglie di trasferimento che mettono in connessione i suoi diversi settori. Come accennato precedentemente tali faglie hanno mostrato una debole attività in tempi storici e recenti tuttavia l’intensità macrosismica massima dei terremoti registrati in prossimità dell’area d’intervento è pari a 4 ed è relativa al terremoto con epicentro nel Tirreno centrale.

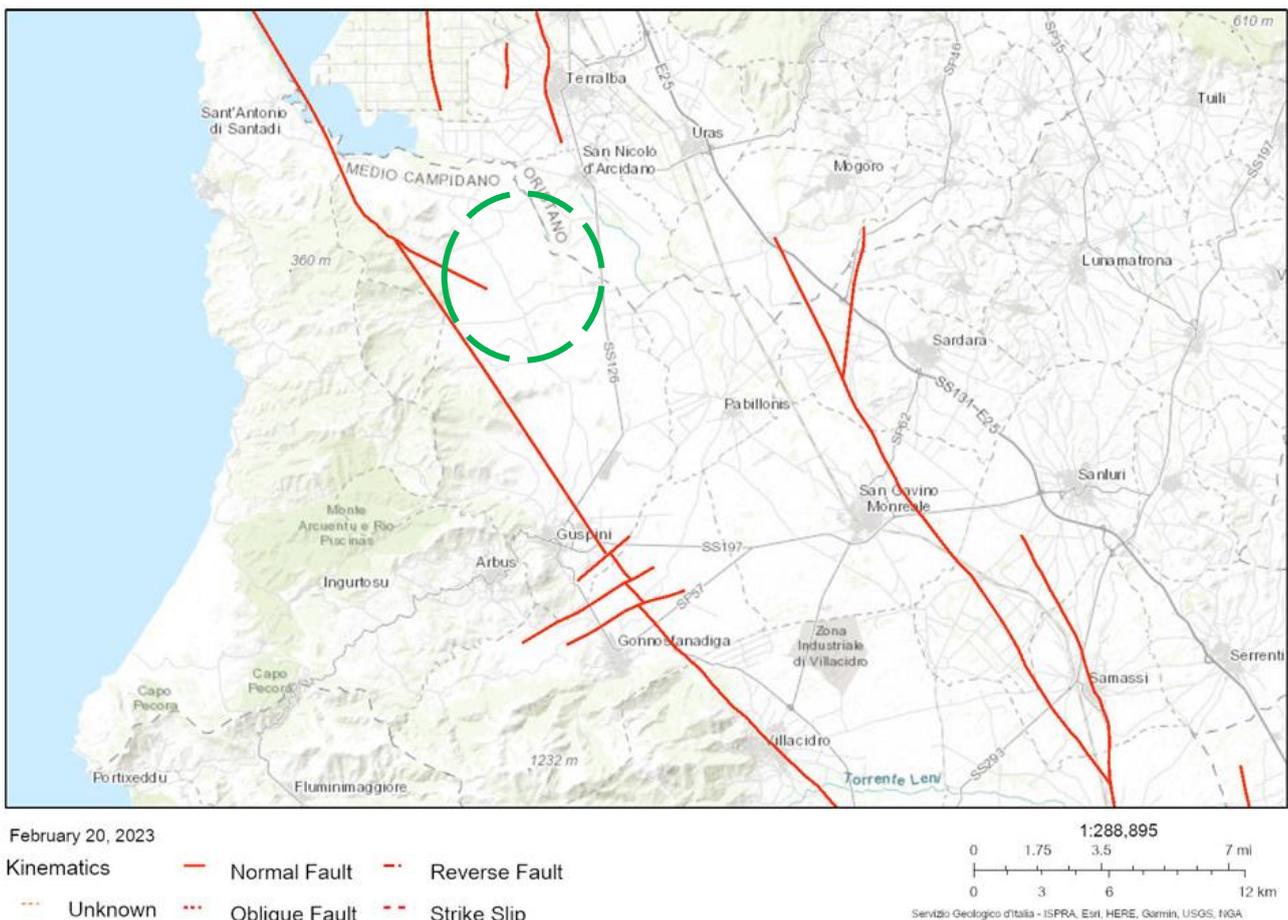


Figura 3.3 – Andamento delle faglie capaci rilevate dal progetto ITHACA.

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).

Ai fini della definizione delle azioni sismiche secondo le «Norme Tecniche per il progetto sismico di

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Renewables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 35 di 57	

opere di fondazione e di sostegno dei terreni», un sito può essere classificato attraverso il valore delle VSeq 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.

Da riscontri sperimentali provenienti da aree caratterizzate da contesto geologico simile, si ipotizza in via preliminare per l'areale in esame una categoria di sottosuolo di tipo "B". Tale categoria dovrà necessariamente essere verificata attraverso opportune indagini geofisiche.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 36 di 57

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.

4.2 Pericolosità idrogeologica

L'assetto idrogeologico del settore è contraddistinto dalla presenza di un substrato conglomeratico di spessore decametrico a permeabilità medio alta che ricopre un basamento litoide di natura vulcanica poco permeabile. A tale assetto litostratigrafico consegue una concentrazione della circolazione idrica in prossimità del contatto tra litologie conglomeratiche e basamento vulcanico litoide a profondità che variano da plurimetriche a decametriche.

Alla luce di quanto esposto, per le previste quote di progetto e per la tipologia delle opere di fondazione previste, non sussistono i presupposti affinché il parco in progetto possa influenzare in qualche modo le caratteristiche qualitative o idrodinamiche delle acque sotterranee.

4.3 Pericolosità da frana

Tutti gli interventi in parola ricadono nel Sub-Bacino del Flumendosa, Campidano, Cixerri.

Dalla consultazione della relativa cartografia per i siti designati ad ospitare il parco fotovoltaico ed un suo congruo intorno, non sono indicate condizioni di pericolosità da frana.

Anche i rilievi all'uopo condotti non hanno fatto ravvisare condizioni di criticità ante e post operam essendo le opere in oggetto ubicate su una pianura alluvionale non interessata da fenomeni franosi in atto o potenziali.

4.4 Pericolosità idraulica

Le cartografie ufficiali di cui al Piano di Assetto Idrogeologico (Rev.59. 2020), il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e il Piano Gestione e Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) indicano che il perimetro del parco in progetto non è interessato da pericolo idraulico a meno di una limitatissima area del settore nord (Hi1).

Procedendo con maggiore dettaglio, occorre segnalare che una stretta fascia attorno al letto del *Flumini Mannu*, il più importante corso fluviale del settore nord del *Campidano*, è interessata da pericolo idraulico molto elevato, Hi4, tale fascia si trova comunque a una distanza di oltre 1 km dall'area interessata dalle opere in progetto. Immediatamente a sud del *Flumini Mannu*, il *Torrente Sitzerri* è interessato da una fascia caratterizzata da pericolosità moderata, Hi1, larga poco più di 1 km che lambisce il settore nord del parco agrivoltaico.

L'assetto morfologico generale e l'ubicazione delle opere in progetto ubicate in un'ampia area pianeggiante suggerisce che, sebbene non sussista un pericolo di inondazione a meno di una ristretta area a pericolo moderato, Hi1, sia necessaria un'attenta analisi delle quote in progetto per

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 37 di 57

evitare danni alle stesse in occasione di eventi meteorici eccezionali.

Tale analisi deve riguardare in particolare il settore nord del parco, caratterizzato da quote di circa 10 m s.l.m., poco superiori rispetto al *Torrente Sitzzerri*, ubicato a 6 m s.l.m..

Dalla medesima fonte cartografica ufficiale, risulta che né gli areali di intervento né quelle limitrofi siano stati allagati in concomitanza del "ciclone Cleopatra".

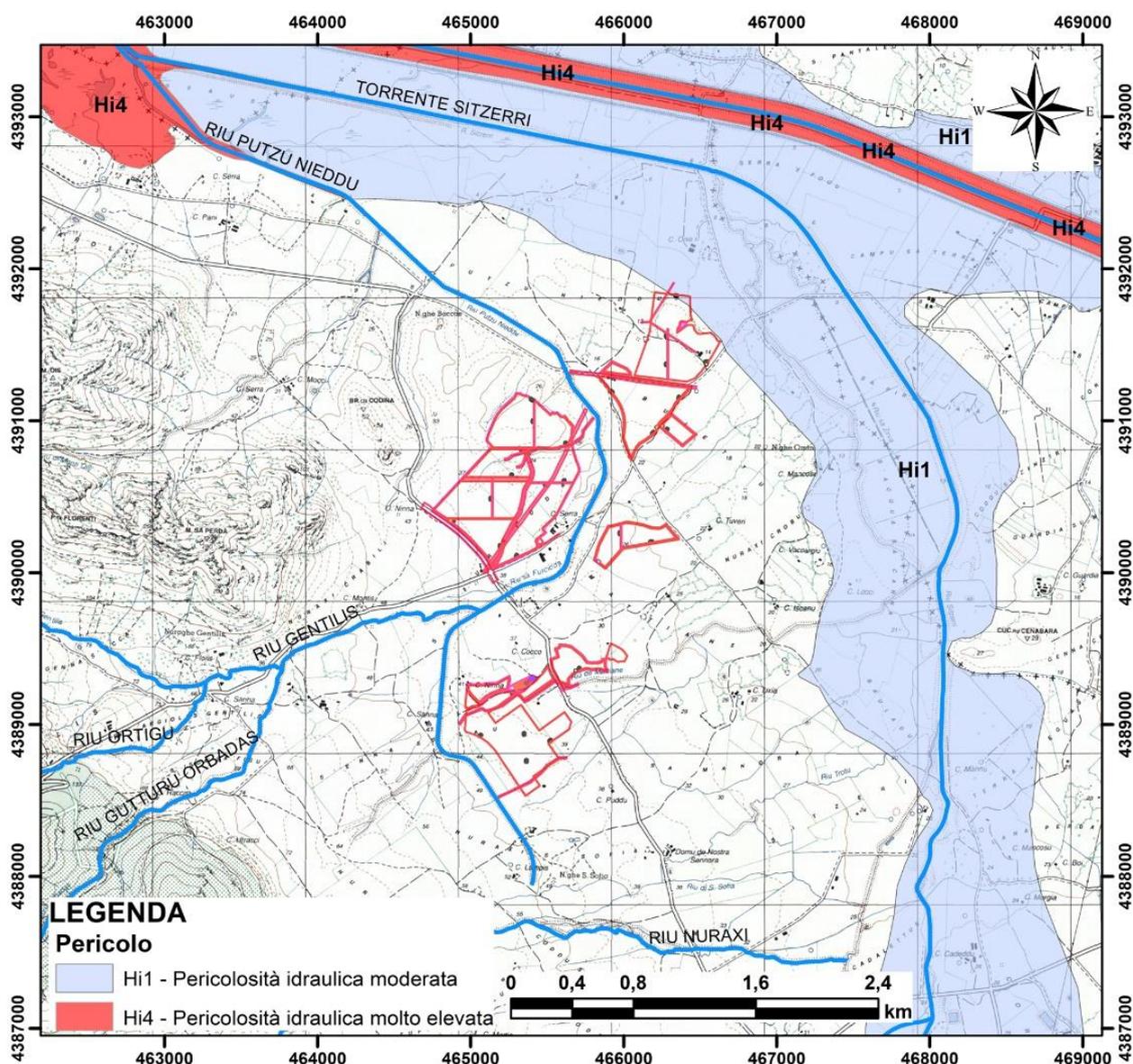


Figura 4.1 - Stralcio della carta di pericolosità idraulica allegata al PAI. Cartografia è estratta dal geoportale della RAS (<https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=mappetematiche>), con modifiche.

4.5 Subsidenza

Se si esclude un lentissimo abbassamento ancora in atto in tutta l'area costiera meridionale, la

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 38 di 57

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.

Coerentemente con le sue caratteristiche geologiche non sono noti nell’area doline, sink-hole o altre tipologie di subsidenza naturale. Analogamente, non si è a conoscenza di abbassamenti del suolo provocati dallo sfruttamento delle falde acquifere.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 39 di 57

5 MODELLO GEOTECNICO

5.1 Modello geotecnico preliminare

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

Non essendo eseguita al momento alcuna campagna di indagine diretta, 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 svolte in contesti geologici analoghi e dall'esperienza maturata dallo scrivente.

Coerentemente con quanto precedentemente illustrato, si richiama la successione stratigrafica rappresentativa dei luoghi di intervento, a partire dall'alto:

- A** Suoli e terre nere
- B** Colluvio limo-argilloso
- C** Conglomerati debolmente litificati
- D** Basamento vulcanico da alterato a litoide

A – Suoli e terre nere

Spessore min 0,20 m

Spessore max 1,00 m

Terre più o meno rimaneggiate dalle pratiche agricole, di colore variabile dal marroncino al nerastro, perlopiù argilloso-sabbiose, poco o moderatamente consistenti.

Per lo spessore esiguo, il contenuto organico e le scarse proprietà fisico-meccaniche non rivestono alcuna significatività ai fini applicativi che interessano. Per tale motivo si omette la parametrizzazione geotecnica.

B – Colluvio limo-argilloso

Spessore min 0,0 m

Spessore max 2,00 m

Colluvio argilloso-sabbioso consistente per effetto della temporanea essiccazione.

Anche in questo caso le caratteristiche geotecniche sono scarse, nel caso espresse dai seguenti parametri indicativi:

Peso di volume naturale	$\gamma_{nat} = 16,50 \div 17,00 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio	$\varphi = 18^\circ - 22^\circ$
Coazione non drenata	$c_u = 0,20 \div 0,30 \text{ daN/cm}^2$
Modulo edometrico	$E_{ed} = 40 \div 50 \text{ daN/cm}^2$

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 40 di 57

C – Conglomerati debolmente litificati

Spessore min 3,00 m

Spessore max 20,00 m

Conglomerati costituiti da elementi clastici spigolosi di litologie vulcaniche mioceniche e metarenarie paleozoiche in matrice sabbiosa, da debolmente a mediamente litificati di colore giallo bruno, consistente per effetto della temporanea essiccazione.

Parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale $\gamma_{nat} = 18,00 \div 22,00 \text{ kN/m}^3$

Angolo di resistenza al taglio $\varphi = 28 \div 35^\circ$

Coesione non drenata $c_u = 0,30 \div 0,35 \text{ daN/cm}^2$

Modulo edometrico $E_{ed} = 0,30 \div 0,35 \text{ daN/cm}^2$

D – Basamento vulcanico

Lave basaltico andesitiche e corrispettivi intrusivi con annesso corteo filoniano a composizione analoga, con fratture a spaziatura metrica-decimetrica, poco degradata con discontinuità, ossidate.

In genere si presentano alterate fino a circa 2 m di profondità.

Parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale $\gamma_{nat} = 24,00 \div 26,00 \text{ kN/m}^3$

Angolo di resistenza al taglio $\varphi = 40 \div 45^\circ$

Coesione non drenata $c_u = 1,00 \text{ daN/cm}^2$

Modulo edometrico $E_{ed} = 5.000 \text{ daN/cm}^2$

Per i dettagli sito-specifici, si rimanda alle schede a corredo del presente documento.

5.2 *Stima della capacità portante dei terreni di fondazione*

Sulla base di quanto esposto si prevede che la quasi totalità delle strutture di fondazione andranno a poggiare sui conglomerati debolmente litificati [Unità C], che soggiacciono a profondità presumibilmente variabili tra meno di 1 m e circa 2,00 m rispetto al piano di campagna, sormontato da una coltre eluvio-colluviale, di spessore metrico, rimaneggiata dalle pratiche agricole nella porzione sommitale.

Fatta salva questa assunzione, indicativamente si possono assumere valori di capacità portante di circa 2,50 daN/cm², senza che si manifestino cedimenti di entità apprezzabile o comunque pregiudizievoli per la stabilità delle strutture in progetto.

Per detti motivi si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento in progetto, fatta salva la necessità di supportare le valutazioni in questa sede con i dati provenienti da una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettuale.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>rinno</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 41 di 57	

Tale campagna dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare qualsiasi incertezza sulle caratteristiche litologiche del sottosuolo (ad esempio lo spessore e caratteristiche litotecniche della coltre detritica olocenica, con valutazione della tipologia dei prodotti di alterazione, proprietà geomeccaniche dei diversi substrati rocciosi), ovvero affinare il modello geologico e geotecnico per orientare al meglio le scelte progettuali, nonché per individuare l'ottimale profondità per la posa delle opere fondali dei manufatti in elevazione e della viabilità di accesso.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Renewables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 42 di 57	

6 CONCLUSIONI

Dagli elementi esaminati, l'assetto geologico del settore ove si prevede la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto si caratterizza per la presenza di un substrato conglomeratico consolidato e debolmente litificato che soggiace a profondità presumibilmente variabili tra meno di 1,00 m e 2,00 m rispetto al piano di campagna, sormontato da una coltre decimetrica o metrica eluvio-colluviale di colore bruno rimaneggiata dalle pratiche agricole nella porzione sommitale.

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, risultano poco affidabili per l'infissione dei profilati di supporto dei pannelli che, pertanto, dovranno essere attestati sul sottostante livello conglomeratico.

Riguardo gli aspetti idrogeologici, la predominanza di terreni alluvionali conglomeratici a prevalente componente ciottoloso-ghiaiosa contraddistinte da permeabilità medio-alta, non consente di escludere del tutto un'interazione tra scavi e flussi idrici sotterranei. La configurazione geologica, tuttavia, contraddistinta dalla presenza di un basamento vulcanico poco permeabile posto a profondità variabile, mediamente di ordine di grandezza decametrico, suggerisce che i flussi idrici si concentrino al contatto tra conglomerati e basamento litoide rendendo improbabile una diffusa interazione tra opere di fondazione e flussi idrici sotterranei. Solo in particolari condizioni meteorologiche (piogge intense) è possibile la saturazione della coltre eluvio-colluviale superficiale.

La configurazione planoaltimetria ed orografica del settore e la posizione del parco fotovoltaico su terrazzi alluvionali antichi (Pleistocene) associati all'assenza di fattori potenzialmente predisponenti all'instaurarsi di fenomeni franosi di qualsiasi tipologia, favorisce inoltre diffuse condizioni di stabilità morfologica dei luoghi. Solo durante la stagione piovosa, a medio/lungo termine (settimane/mesi) potrebbero manifestarsi locali crolli di detrito.

Non si prevede altresì che l'evoluzione morfodinamica naturale delle aree coinvolte possa in qualche modo compromettere la funzionalità delle opere per dissesti di tipo idraulico in quanto i siti di intervento ricadono in posizioni prive di pericolosità da inondazione/allagamento. Non si ritiene inoltre che gli interventi da realizzare, compresa la viabilità di servizio e gli scavi per i cavidotti, possano alterare le attuali dinamiche di deflusso superficiale.

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, piuttosto che alterazioni del tracciato o del regime dei corsi d'acqua, sovraescavazioni in alveo.

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

Tale campagna dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare qualsiasi incertezza sulle caratteristiche litologiche del sottosuolo ed orientare la scelta della tipologia di

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 43 di 57

fondazione ed il relativo dimensionamento.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 44 di 57

7 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Aru A., Baldaccini P., Delogu G., Dessena M.A., Madrau S., Melis R.T., Vacca A., Vacca S., 1990. Carta dei suoli della Sardegna, in scala 1: 250.000. Dipartimento Scienze della Terra Università di Cagliari, Assessorato Regionale alla Programmazione Bilancio ed Assetto del Territorio, SELCA, Firenze.

Carmignani L., Barca S., Disperati L., Fantozzi P., Funedda A., Oggiano G. & Pasci S. (1994a) - Tertiary compression and extension in the Sardinian basement. *Boll. Geof. Teor. Appl.*, 36 (141-144): 45-62, Trieste. Carmignani L., Carosi R., Di Pisa A., Gattiglio M., MUSUMECI G., Oggiano G. & Pertusati P.C. (1994b) - The Hercynian chain in Sardinia (Italy). *Geodinamica Acta*, 7 (1): 31-47, Paris.

Carmignani L., Oggiano G., Barca S., Conti P., Salvadori I., Eltrudis A., Funedda A. & Pasci S. (2001) - Geologia della Sardegna. Note illustrative della Carta Geologica in scala 1:200.000. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, LX: 283 p., Roma.

Carmignani L., Oggiano G., Funedda A., Conti P. & Pasci S. (2016) - The geological map of Sardinia (Italy) at 1:250,000 scale. *Journal of Maps*, 12:5.

Cherchi A. & Montadert L. (1982) - Oligo-Miocene rift of Sardinia and the early history of the Western Mediterranean Basin. *Nature*, 298 (5876): 736-739, London.

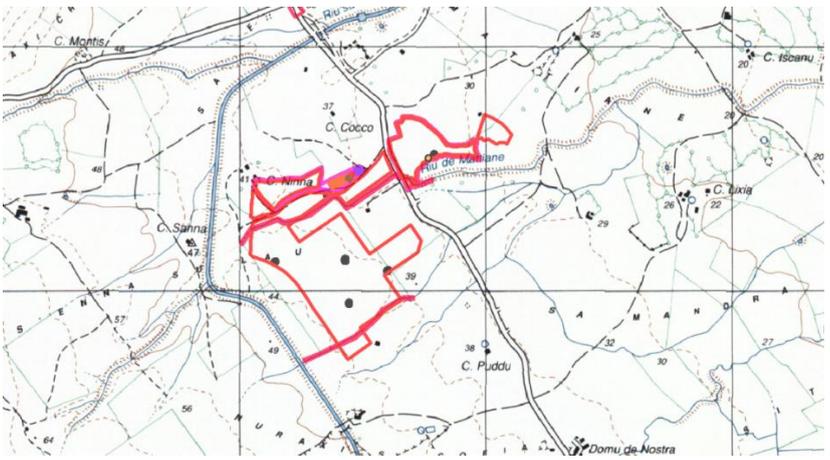
Del Moro A., Di Pisa A., Oggiano G. & Villa I.M. (1991) - Isotopic ages of two contrasting tectono-metamorphic episodes in the Variscan chain in northern Sardinia. In: «Geologia del basamento italiano». Convegno in memoria di Tommaso Coccozza, Siena 21-22 Marzo 1991, Abs., 33-35, Siena.

Lecca L., Lonis R., Luxoro S., Melis E., Secchi F. & Brotzu P. (1997) - Oligo-Miocene volcanic sequences and rifting stages in Sardinia: a review. *Periodico di Mineralogia* 66 (1-2): 7-61.

Meletti C., Camassi R., Castelli V., 2020. La sismicità storica dell'isola senza terremoti. *Quaderni di Geofisica*, 163: 1-160.

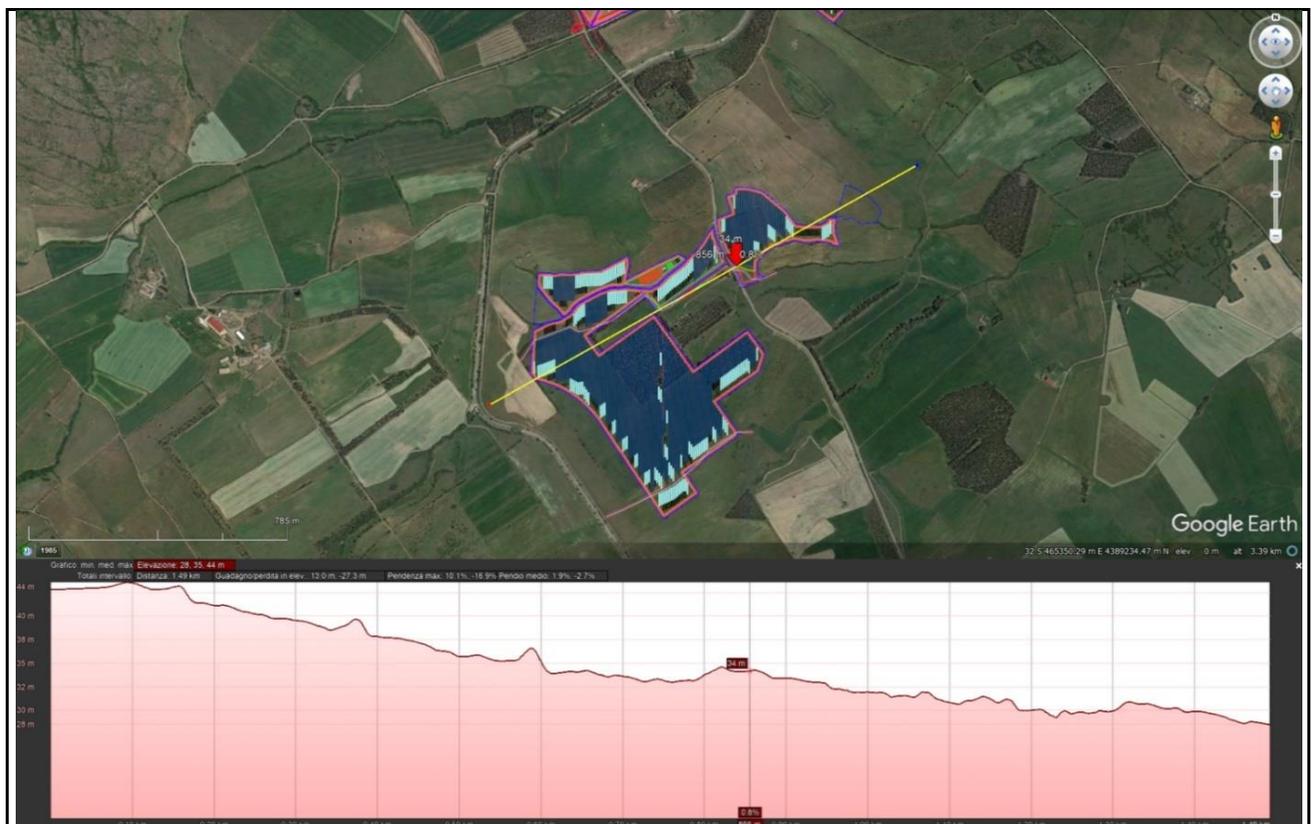
COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 45 di 57	

8 SCHEDE SITO

SETTORE D (sud)	
ACCESSIBILITÀ	<p>Il settore è tagliato dalla SP65, che consente l'avvicinamento fino all'area interessata delle opere in progetto. L'areale è occupato da campi coltivati e pascoli su cui sarà necessario creare una viabilità interna.</p>
	
	
<p style="text-align: center;"><i>Vista panoramica del settore D a est della SP65</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Vista panoramica del settore D a ovest della SP65</i></p>
	
<p style="text-align: center;"><i>Il Riu de Mattiane nel settore d'interesse</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Dettaglio del settore D a est della SP65</i></p>

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 46 di 57

NATURA DEL SUBSTRATO	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato di spessore da decimetrico a metrico con sparsi blocchi decimetrici di metarenarie e vulcaniti.</p> <p>Il substrato è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR, da conglomerati debolmente consolidati, a giacitura è sub-orizzontale, appartenenti al Subsistema di Portoscuso.</p> <p>Lo spessore viene ipotizzato da metrico a decametrico.</p> <p>Sotto di tali conglomerati il basamento lapideo è costituito da vulcaniti, principalmente colate laviche basaltiche, afferenti al Distretto vulcanico del Monte Arcuentu.</p>
ASSETTO MORFOLOGICO	<p>I siti sono ubicati su un'area pianeggiante, debolmente inclinata verso est con una pendenza del 1-2 %.</p> <p>Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>
ASSETTO IDROGEOLOGICO	<p>La permeabilità del substrato, medio-alta per porosità, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei sia relegata a profondità metriche-decametriche.</p> <p>La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con i perdurevoli eventi piovosi.</p> <p>Non si rilevano opere di captazione di acque sotterranee (pozzi né a largo né a piccolo diametro).</p>



CRITICITÀ GEOLOGICHE	<p>I siti specifici, così come un suo congruo intorno, sono esenti da fattori predisponenti a pericolo di frana.</p> <p>Nonostante la presenza di elementi idrografici non si rilevano condizioni di pericolo per inondazione.</p>
ALTRE CRITICITÀ	<p>Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti.</p>
SCAVABILITÀ	<p>Escavatore.</p>

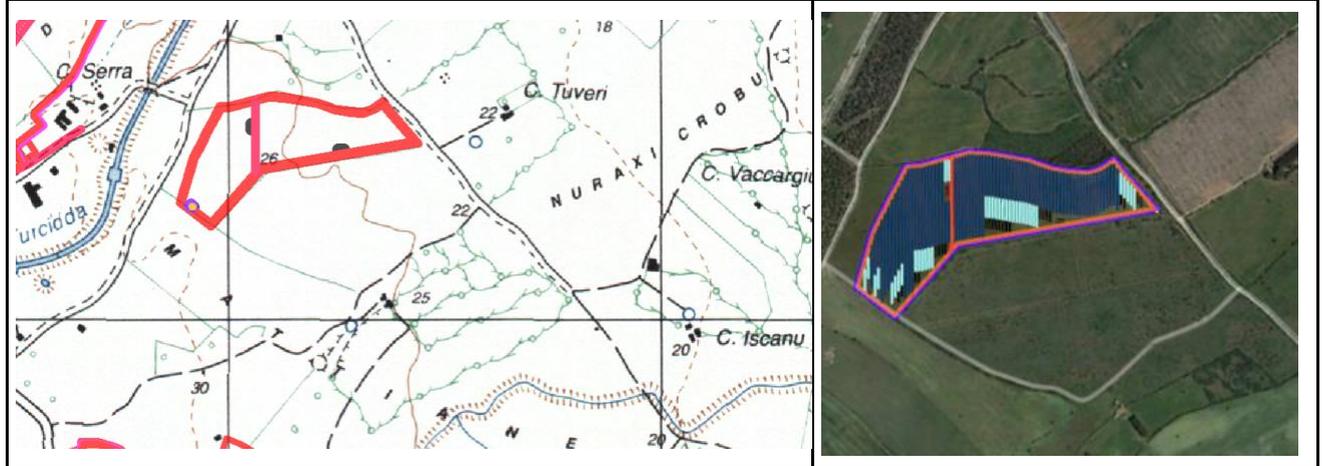
COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Renewables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 47 di 57	

NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	<p>Allo stato attuale delle conoscenze non si dispone di dati sito-specifici per definire lo spessore della coltre terrigena di copertura, né delle caratteristiche geotecniche del substrato conglomero.</p> <p>Le osservazioni qualitative svolte in situ suggeriscono uno spessore della coltre terrigena compresa tra 1 e 2 m e un substrato conglomeratico debolmente consolidato di circa 10÷20 m.</p> <p>Necessità di approfondimenti della conoscenza del sottosuolo mediante indagini in situ e di laboratorio geotecnico.</p>
STRADE E CAVIDOTTO	<p>Il cavidotto sfrutterà le strade preesistenti per poi proseguire su tracciato di nuova realizzazione.</p>

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 48 di 57	

SETTORE C (Est)

ACCESSIBILITÀ	Il settore si trova a circa 500 m dalla SP65, ed è circondato da stradelli in terra battuta che consentono l'avvicinamento fino all'area interessata delle opere in progetto. Il settore è occupato da campi coltivati e pascoli.
----------------------	--



Vista panoramica del settore C da est



Vista panoramica del settore C da est



Stradello a ovest del settore d'interesse



Il Riu Putzu Nieddu/Sa Furchidda a ovest del settore

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 49 di 57

NATURA DEL SUBSTRATO	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato di spessore da decimetrico a metrico con sparsi blocchi decimetrici di metarenarie e vulcaniti.</p> <p>Il substrato è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR, da conglomerati debolmente consolidati, a giacitura è sub-orizzontale, appartenenti al Subsistema di Portoscuso.</p> <p>Lo spessore viene ipotizzato da metrico a decametrico.</p> <p>Sotto tali conglomerati il basamento lapideo è costituito da vulcaniti, principalmente colate laviche basaltiche, afferenti al Distretto vulcanico del Monte Arcuentu.</p>
ASSETTO MORFOLOGICO	<p>I siti sono ubicati su un'area pianeggiante, debolmente inclinata verso est con una pendenza del 2 %.</p> <p>Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>
ASSETTO IDROGEOLOGICO	<p>La permeabilità del substrato, medio-alta per porosità, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei sia relegata a profondità metriche-decametriche.</p> <p>La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con i perdurevoli eventi piovosi.</p> <p>Non si rilevano opere di captazione di acque sotterranee (pozzi né a largo né a piccolo diametro).</p>

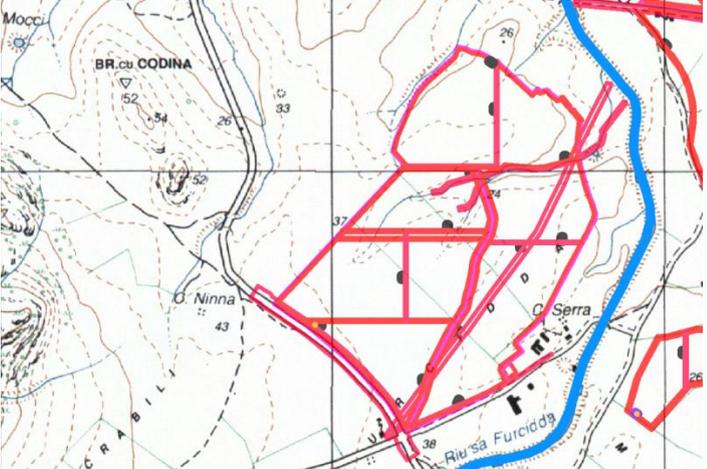


CRITICITÀ GEOLOGICHE	<p>Il sito specifico, così come un suo congruo intorno, è esente da fattori predisponenti a pericolo di frana.</p> <p>Nonostante la presenza di elementi idrografici non si rilevano condizioni di pericolo per inondazione.</p>
ALTRE CRITICITÀ	<p>Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti.</p>
SCAVABILITÀ	<p>Escavatore.</p>

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>rinno</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 50 di 57	

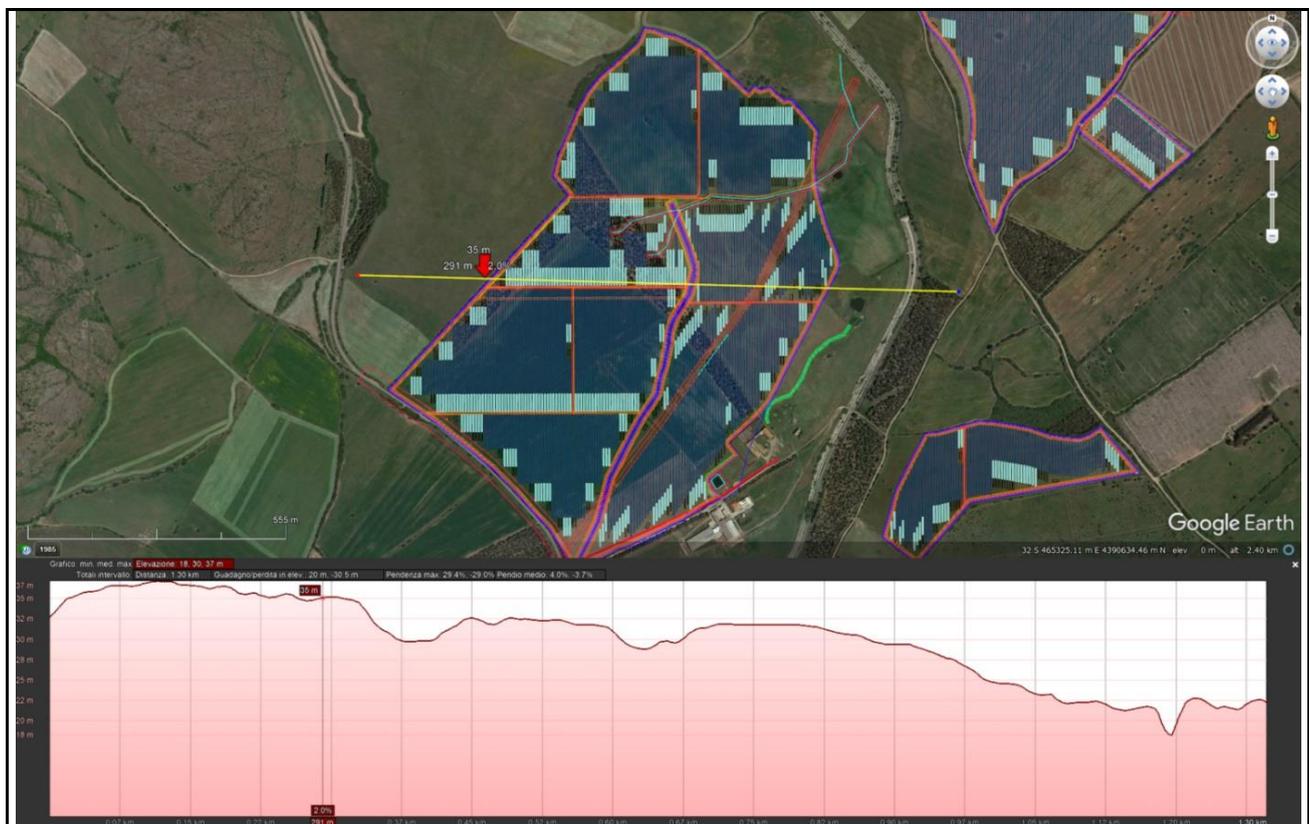
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	<p>Allo stato attuale delle conoscenze non si dispone di dati sito-specifici per definire lo spessore della coltre terrigena di copertura, né delle caratteristiche geotecniche del substrato conlomeratico.</p> <p>Le osservazioni qualitative svolte in situ suggeriscono uno spessore della coltre terrigena compresa tra 1 e 2 m e un substrato conglomeratico debolmente consolidato di circa 10÷20 m.</p> <p>Necessità di approfondimenti della conoscenza del sottosuolo mediante indagini in situ e di laboratorio geotecnico.</p>
STRADE E CAVIDOTTO	<p>Il cavidotto sfrutterà le strade preesistenti per poi proseguire su tracciato di nuova realizzazione.</p>

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 51 di 57	

Settore B (ovest)	
ACCESSIBILITÀ	<p>Il settore si trova immediatamente a NE dalla SP65, ed è circondato da stradelli in terra battuta che consentono l'avvicinamento fino all'area interessata delle opere in progetto.</p> <p>Il settore è occupato da campi coltivati, pascoli e un piccolo eucalitteto.</p>
	
 <p style="text-align: center;"><i>Vista panoramica del settore B da sud</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Dettaglio del settore B</i></p>
 <p style="text-align: center;"><i>Stradello a sud del settore d'interesse</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Vista panoramica del settore B da ovest</i></p>

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 52 di 57

NATURA DEL SUBSTRATO	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato di spessore da decimetrico a metrico con sparsi blocchi decimetrici di metarenarie e vulcaniti.</p> <p>Il substrato è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR, da conglomerati debolmente consolidati, a giacitura è sub-orizzontale, appartenenti al Subsistema di Portoscuso.</p> <p>Lo spessore viene ipotizzato da metrico a decametrico.</p> <p>Sotto di tali conglomerati il basamento lapideo è costituito da vulcaniti, principalmente colate laviche basaltiche, afferenti al Distretto vulcanico del Monte Arcuentu.</p>
ASSETTO MORFOLOGICO	<p>I siti sono ubicati su un'area pianeggiante, debolmente inclinata verso est con una pendenza del 1-2 %.</p> <p>Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>
ASSETTO IDROGEOLOGICO	<p>La permeabilità del substrato, medio-alta per porosità, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei sia relegata a profondità metriche-decametriche.</p> <p>La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con i perdurevoli eventi piovosi.</p> <p>Non si rilevano altre opere di captazione di acque sotterranee (pozzi né a largo né a piccolo diametro).</p>



CRITICITÀ GEOLOGICHE	<p>I siti specifici, così come il loro intorno, sono esenti da fattori predisponenti a pericolo di frana.</p> <p>Nonostante la presenza di elementi idrografici non si rilevano condizioni di pericolo per inondazione.</p>
ALTRE CRITICITÀ	<p>Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti.</p>
SCAVABILITÀ	<p>Escavatore.</p>

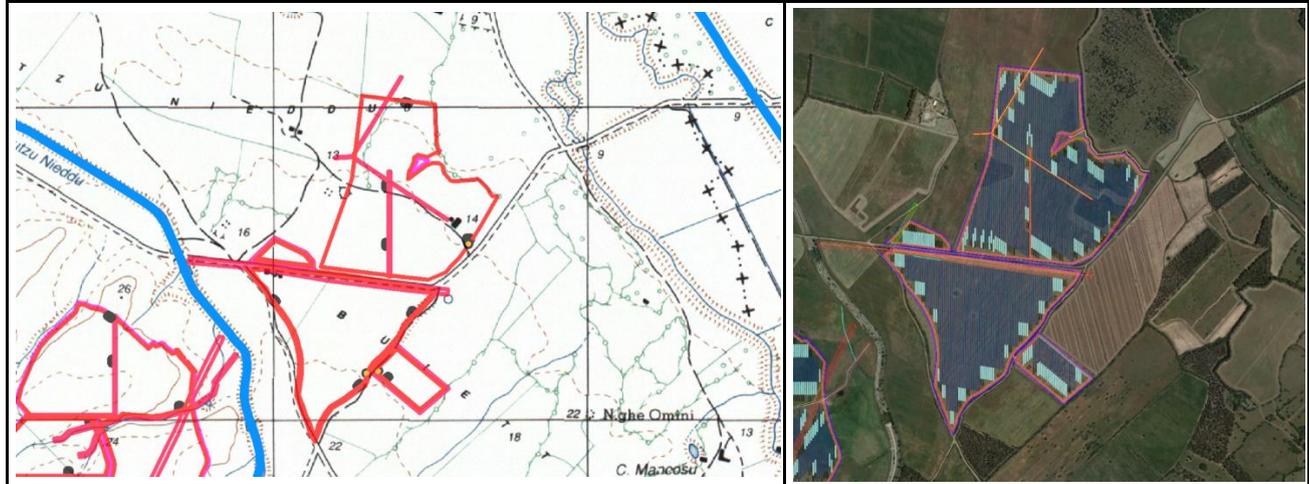
COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Renewables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 53 di 57	

NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	<p>Allo stato attuale delle conoscenze non si dispone di dati sito-specifici per definire lo spessore della coltre terrigena di copertura, né delle caratteristiche geotecniche del substrato conglomero.</p> <p>Le osservazioni qualitative svolte in situ suggeriscono uno spessore della coltre terrigena compresa tra 1 e 2 m e un substrato conglomeratico debolmente consolidato di di circa 10÷20 m.</p> <p>Necessità di approfondimenti della conoscenza del sottosuolo mediante indagini in situ e di laboratorio geotecnico.</p>
STRADE E CAVIDOTTO	<p>Il cavidotto sfrutterà le strade preesistenti per poi proseguire su tracciato di nuova realizzazione.</p>

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 54 di 57	

Settore A (ovest)

ACCESSIBILITÀ Il settore è attraversato dalla SP4, ed è circondato da stradelli in terra battuta che consentono l'avvicinamento fino all'area interessata delle opere in progetto. Il settore è occupato da campi coltivati e pascoli.



Vista panoramica del settore A parte sud



Vista panoramica del settore A parte nord



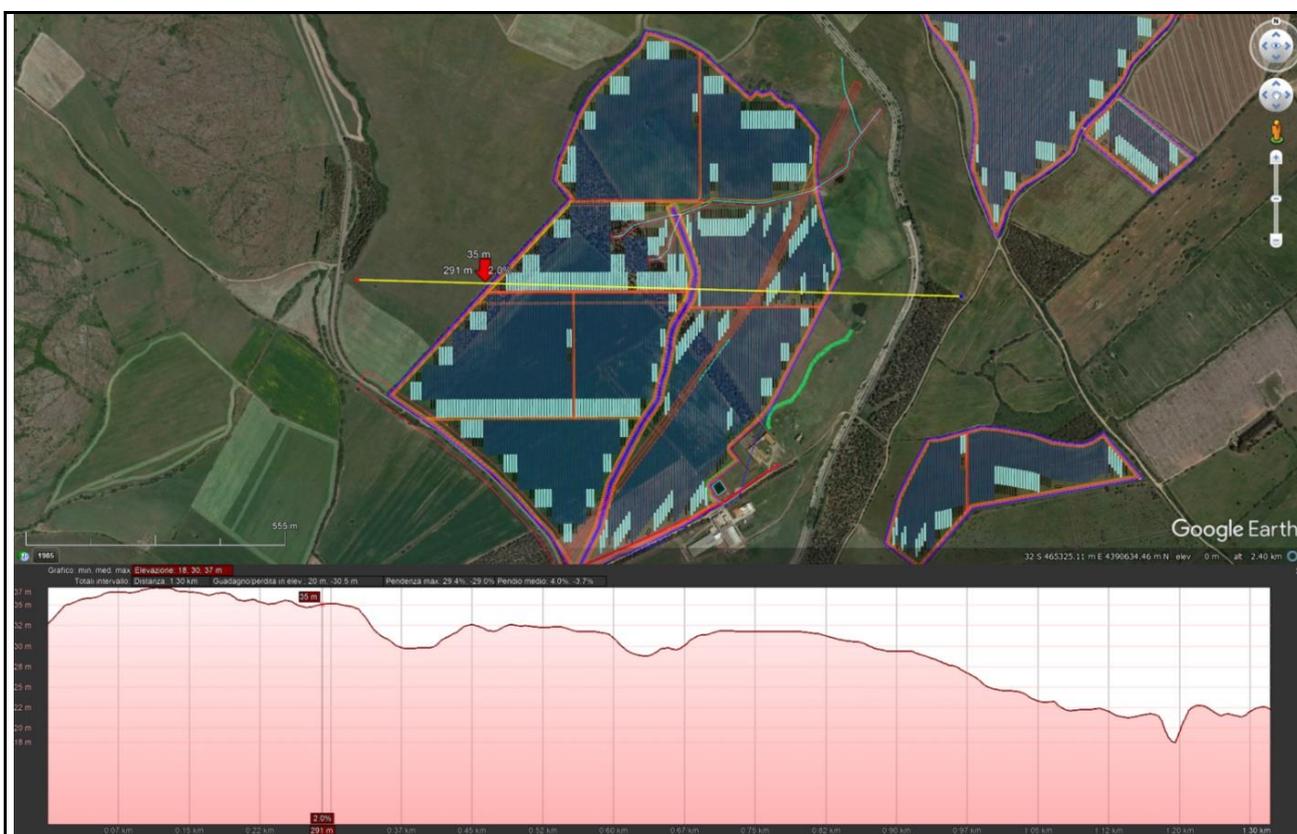
Piccolo rio (Riu Sa Zirva) a est del settore



Il Torrente Sitzzerri e i suoi argini artificiali a est del settore

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 55 di 57	

NATURA DEL SUBSTRATO	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato di spessore da decimetrico a metrico con sparsi blocchi decimetrici di metarenarie e vulcaniti.</p> <p>Il substrato è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR, da conglomerati debolmente consolidati, a giacitura è sub-orizzontale, appartenenti al Subsistema di Portoscuso.</p> <p>Lo spessore viene ipotizzato da metrico a decametrico.</p> <p>Sotto di tali conglomerati il basamento lapideo è costituito da vulcaniti, principalmente colate laviche basaltiche, afferenti al Distretto vulcanico del Monte Arcuentu.</p>
ASSETTO MORFOLOGICO	<p>I siti sono ubicati su un'area pianeggiante, debolmente inclinata verso est con una pendenza del 1-2 %.</p> <p>Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>
ASSETTO IDROGEOLOGICO	<p>La permeabilità del substrato, medio-alta per porosità, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei sia relegata a profondità metriche-decametriche.</p> <p>La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con i perdurevoli eventi piovosi.</p> <p>Non si rilevano opere di captazione di acque sotterranee (pozzi né a largo né a piccolo diametro).</p>



CRITICITÀ GEOLOGICHE	<p>I siti specifici, così come un suo congruo intorno, sono esenti da fattori predisponenti a pericolo di frana.</p> <p>Nonostante la presenza di elementi idrografici non si rilevano condizioni di pericolo per inondazione.</p>
ALTRE CRITICITÀ	<p>Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti.</p>
SCAVABILITÀ	<p>Escavatore.</p>

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Renewables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	PAGINA 56 di 57	

NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	<p>Allo stato attuale delle conoscenze non si dispone di dati sito-specifici per definire lo spessore della coltre terrigena di copertura, né delle caratteristiche geotecniche del substrato conglomero.</p> <p>Le osservazioni qualitative svolte in situ suggeriscono uno spessore della coltre terrigena compresa tra 1 e 2 m e un substrato conglomeratico debolmente consolidato di di circa 10÷20 m.</p> <p>Necessità di approfondimenti della conoscenza del sottosuolo mediante indagini in situ e di laboratorio geotecnico.</p>
STRADE E CAVIDOTTO	<p>Il cavidotto sfrutterà le strade preesistenti per poi proseguire su tracciato di nuova realizzazione.</p>