

COMMITTENTE



GRV WIND SARDEGNA 6 S.R.L.
Via Durini, 9 Tel. +39.02.50043159
20122 Milano PEC: grwindsardegna6@legalmail.it



PROGETTISTI



Progettazione e coordinamento:
Ing. Giuseppe Frongia
I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP
09122 Cagliari (I)
Tel./Fax. +39.070.658297
Email: info@iatprogetti.it
PEC: iat@pec.it



REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA SUD SARDEGNA



BARUMINI



ESCOLCA



GERGEI



LAS PLASSAS



VILLANOVAFRANCA



GENONI



GESTURI



NURAGUS

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "LUMINU" COMPOSTO DA 17 AEROGENERATORI DA 6.6 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 112.2 MW SITO NEI COMUNI DI BARUMINI, ESCOLCA, GERGEI, LAS PLASSAS E VILLANOVAFRANCA (SU), CON OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI BARUMINI, ESCOLCA, GENONI, GERGEI, GESTURI, LAS PLASSAS, NURAGUS E VILLANOVAFRANCA (SU)

ELABORATO

Titolo:

Relazione geologico_geotecnica

Tav. / Doc:

WGG-G1

Codice elaborato:

WGG_G1_Relazione geologico_geotecnica

Scala / Formato:

0	Gennaio 2023	Prima emissione	IAT PROGETTI	IAT PROGETTI	GRVALUE
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE



31/12/2022

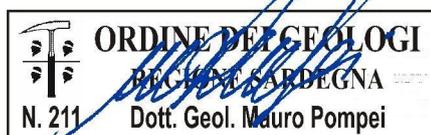
PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "LUMINU" COMPOSTO DA 17 AEROGENERATORI DA 6.6 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 112.2 MW SITO NEI COMUNI DI BARUMINI, ESCOLCA, GERGEI, LAS PLASSAS E VILLANOVAFRANCA (SU), CON OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI BARUMINI, ESCOLCA, GENONI, GERGEI, GESTURI, LAS PLASSAS, NURAGUS E VILLANOVAFRANCA (SU)

PROPONENTE:

**GRV WIND SARDEGNA 6 S.R.L. - Via Durini,9 20122 Milano (MI)
pec grvwindsardegna6@legalmail.it**

ELABORATO N°G1

**RELAZIONE GEOLOGICA E
GEOTECNICA**



Progettazione

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
www.iatprogetti.it

Ing. Giuseppe Frongia / n. ordine 3453 CA

Codice elaborato

WGG_G1_Relazione geologico_geotecnica



PROGETTAZIONE:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico)

Gruppo di progettazione:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Pian. Terr. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

Collaborazioni specialistiche:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina e Dott. Geol. Mauro Pompei

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Nat. Francesco Mascia

Aspetti archeologici: NOSTOI S.r.l. Dott.ssa Maria Grazia Liseno

INDICE

1	GENERALITÀ	4
1.1	PREMESSA.....	4
1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO E RELATIVE PRESCRIZIONI.....	5
1.3	DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	6
1.4	INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E TERRITORIALE.....	7
2	MODELLO GEOLOGICO	8
2.1	CONTESTO GEOLOGICO DELL'AREA VASTA.....	8
2.2	ASSETTO TETTONICO E STRUTTURALE.....	13
2.3	ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE.....	15
2.4	STRATIGRAFIA DEL SOTTOSUOLO.....	20
2.5	ASSETTO IDROGEOLOGICO	25
2.6	ASSETTO MORFOLOGICO E IDROGRAFICO.....	27
2.7	CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA	30
2.8	USO DEL SUOLO.....	31
3	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA	32
3.1	PERICOLOSITÀ SISMICA	32
3.2	PERICOLOSITÀ DA FRANA.....	32
3.3	PERICOLOSITÀ IDRAULICA	33
3.4	PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA	33
3.5	SUBSIDENZA.....	34
4	MODELLO GEOTECNICO	35
4.1	MODELLO GEOTECNICO PRELIMINARE	35
4.2	STIMA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEI TERRENI DI FONDAZIONE.....	37
5	CONCLUSIONI	38
6	SCHEDE SITO	39

1 GENERALITÀ

1.1 PREMESSA

Il Gruppo GR Value, attraverso la sua controllata GRV Wind sardegna 6 S.r.l. ⁽¹⁾, ha in programma la costruzione di un impianto eolico costituito da n. 17 aerogeneratori nei comuni di Barumini, Escolca, Gergei, Las Plassas e Villanovafranca – Provincia del Sud Sardegna.

In tale ambito, gli scriventi geologi *Dott.ssa MARIA FRANCESCA LOBINA* e *Dott. MAURO POMPEI* sono stati incaricati per la stesura della presente «**RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**» quale corredo obbligatorio degli elaborati progettuali ai fini del conseguimento del titolo autorizzativo.

Gli argomenti di seguito esposti si basano su dati originali in possesso degli scriventi provenienti da sopralluoghi diretti sui siti di intervento, da attività pregresse condotte nel medesimo contesto geologico di intervento, integrati da informazioni ricavate dalla miscellanea e cartografia geotematica regionale.

In questa fase si è convenuto di realizzare alcune prospezioni sismiche con tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) in modo da ricostruire, attraverso la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , una sismostratigrafia atta alla definizione della categoria di suolo, mediante elaborazione delle velocità equivalenti ($V_{s_{eq}}$), in ossequio alla normativa antisismica vigente (Ordinanza n.3274) e delle «*Norme tecniche per le Costruzioni*» (D.M. 17.01.2018), aggiornamento 2019».

Sono stati così analizzati, con il dettaglio consentito 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 criticità e predisporre il programma di indagini più consono a supportare la successiva progettazione esecutiva in relazione all'assetto geologico s.l. e geotecnico dei luoghi.

Con le analisi al momento attuate si ritiene di aver compiutamente analizzato i preliminari aspetti geologico-litologici, morfologici ed idrogeologici interagenti con l'opera in progetto, nonché di aver valutato, con il necessario dettaglio, le condizioni di pericolosità geologico-idraulica in atto e/o potenziali od altre criticità in grado di condizionare negativamente la fattibilità dell'intervento nel suo complesso. Ciò al fine di poter predisporre il programma di indagini più consono ad approfondire e meglio specificare 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⁾ sede legale: Via Durini n.9 – 20122 Milano (MI)

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 Presidente del Consiglio dei Ministri n.3316 del 02.10.2003** «Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri»;
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.2003** «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica»;
- **D.M. LL.PP. 16.01.1996** «Norme tecniche per la costruzione in zone sismiche»;
- **Circolare n. 218/24/3 del 09.01.1996** «Istruzioni applicative per la redazione della Relazione Geologica e della Relazione Geotecnica»;
- **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

È prevista l'installazione di n. 17 aerogeneratori di ultima generazione ad asse orizzontale di potenza pari a 6,6 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 112,2 MW, denominati in ordine crescente da WTG01 a WTG17. Ogni elemento sarà montato su torre tubolari di acciaio che porterà il mozzo del rotore ad un'altezza da terra di 115 m; l'altezza massima dal suolo di ogni macchina sarà pertanto di 200 m.

Aerogeneratore	X	Y
WTG01	1 504 501	4 393 663
WTG02	1 505 538	4 393 459
WTG03	1 505 187	4 392 070
WTG04	1 505 638	4 392 596
WTG05	1 506 986	4 392 084
WTG06	1 507 289	4 392 726
WTG07	1 508 097	4 392 953
WTG08	1 500 496	4 391 537
WTG09	1 501 689	4 391 351
WTG10	1 503 256	4 390 595
WTG11	1 503 656	4 389 846
WTG12	1 504 149	4 389 686
WTG13	1 504 401	4 390 546
WTG14	1 503 456	4 391 840
WTG15	1 504 162	4 391 658
WTG16	1 503 391	4 392 418
WTG17	1 502 774	4 391 909

TABELLA 1.1 - Identificativi degli aerogeneratori.

Oltre ai comuni indicati in premessa le opere da realizzare riguardano i comuni di Gesturi e Nuragus, interessati da un tratto di cavidotto a 30 kV, nonché il comune di Genoni interessato dalla prevista Sottostazione Elettrica di Utenza per la trasformazione 150/30 kV e dalla linea AT di collegamento tra la stessa e la futura Stazione Elettrica della RTN a 150 kV in entra - esce alle linee RTN a 150 kV "Taloro - Villasor" e "Taloro - Tuili", anch'essa ipotizzata in comune di Genoni, come previsto dalla soluzione tecnica di connessione (STMG) rilasciata da Terna con Codice pratica 202200248.

1.4 INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E TERRITORIALE

L'areale che ospiterà il parco eolico è ubicato nella Sardegna centro-meridionale e precisamente nelle subregioni della Marmilla e del Sarcidano entro le pertinenze dei comuni Barumini, Escolca, Gergei, Las Plassas e Villanovafranca.

Gli aerogeneratori saranno distribuiti lungo circa 8 km in longitudine e per circa 5 km in latitudine e comprenderanno, da ovest verso est le località Bruncu Margianis, Monte Miana, Bruncu sa Zeppara, Monte Atzili, S'enna de is Argiolas, Pranu Tuppe Menga, Planu Spandela. La principale arteria stradale è rappresentata dalla SP di Villanovafranca che delimita a sud l'area del parco.

I riferimenti cartografici sono rappresentati da:

Foglio 540 "MANDAS" dell'I.G.M.I.	[scala 1:50.000]
Sez. 540-III "MANDAS" dell'I.G.M.I.	[scala 1:25.000]
Sez. 540090 "SAN SIMONE" della C.T.R.	[scala 1:10.000]
Sez. 548100 "MANDAS" della C.T.R.	[scala 1:10.000]



FIGURA 1.1 – Pertinenze amministrative dell'area del parco eolico

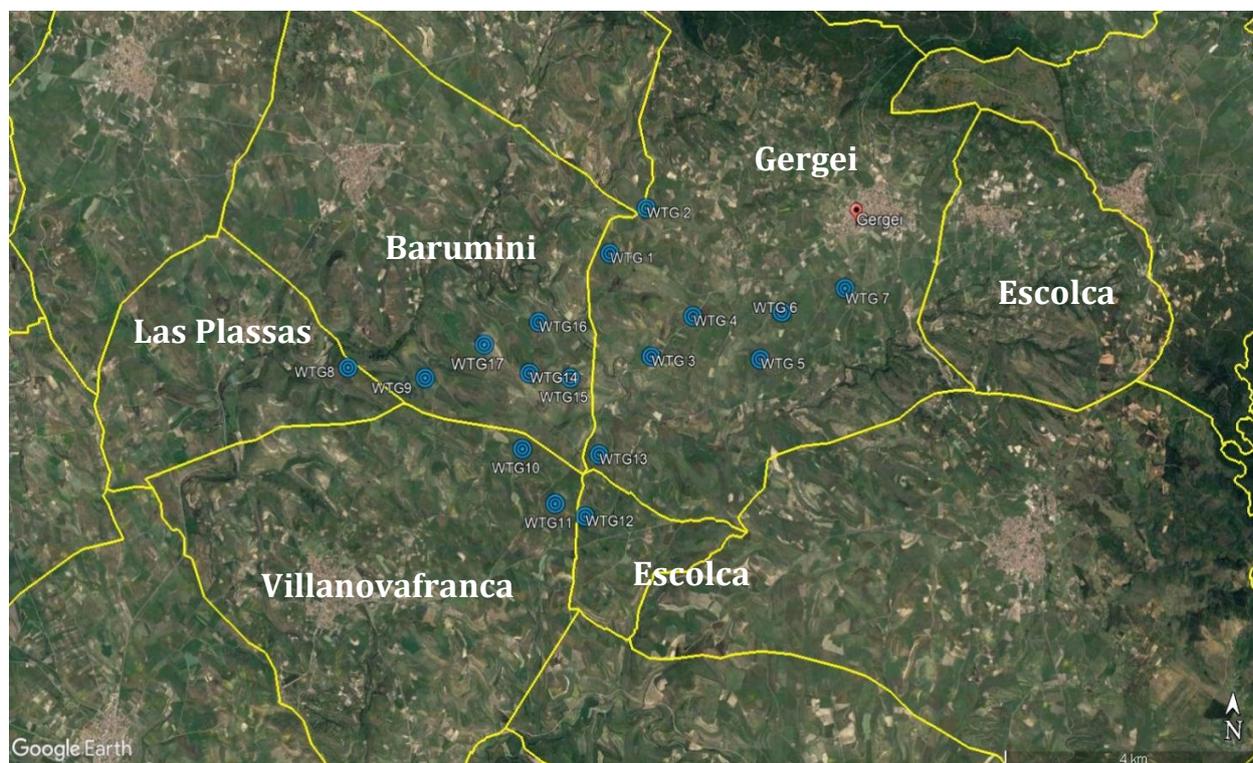


FIGURA 1.2 – Pertinenze amministrative dell'area del parco eolico su immagine satellitare (Google Earth).

2 MODELLO GEOLOGICO

2.1 CONTESTO GEOLOGICO DELL'AREA VASTA

L'area in studio ricade nella Sardegna centro-meridionale e precisamente nelle regioni della Marmilla e del Sarcidano, situate ad est della piana del Campidano che rappresenta 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. Le evidenze di queste faglie, orientate prevalentemente N-S e NNW-SSE e talora dislocate da lineazioni NE-SW, sono osservabili nell'area cagliaritano e a nord di essa dove hanno dato luogo ad un complesso sistema di "horst" e "graben" minori che ne giustificano l'attuale configurazione morfologica. Le faglie più importanti, per continuità e per l'entità del movimento crostale verticale, sono quelle che delimitano ad est e ad ovest, i bordi dell'attuale piana campidanese. A tale attività tettonica ha conseguito un intenso vulcanismo, sia effusivo che esplosivo, a prevalente affinità calcalina (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 sedimentari continentali di età quaternaria che, in corrispondenza del Campidano (dove i movimenti tettonici sono proseguiti nel Plio-Quaternario), raggiunge lo spessore di qualche migliaio di metri.

Parallelamente alle faglie che delimitano questa estesa pianura, un fitto sistema di faglie dirette orientate N-S e NNW-SSE interessa la Trexenta, la Marmilla ed il Sarcidano, che costituiscono i margini orientali del rift, e che, a causa della loro morfologia, presentano spessori più limitati e poco estesi di coperture quaternarie, principalmente confinate alle valli fluviali.

Coerentemente con questo contesto tettonico-strutturale, l'areale designato per ospitare il parco eolico in parola mostra l'affioramento di una successione marnoso-arenacea e conglomeratica di età miocenica riconducibili, dal basso verso l'alto alla Formazione di Nurallao [NLL] ed alla Formazione della Marmilla [RML] riconducibili al primo ciclo sedimentario ed infine alle Marne di Gesturi [GST] afferenti al secondo ciclo sedimentario: si tratta di sequenze tipiche di ambiente marino a bassa energia e che contengono un significativo contributo di materiale vulcanico. Tali formazioni, principalmente marnose, sono dislocate da un sistema di faglie dirette a rigetto limitato che corrono approssimativamente parallele al graben del Campidano.

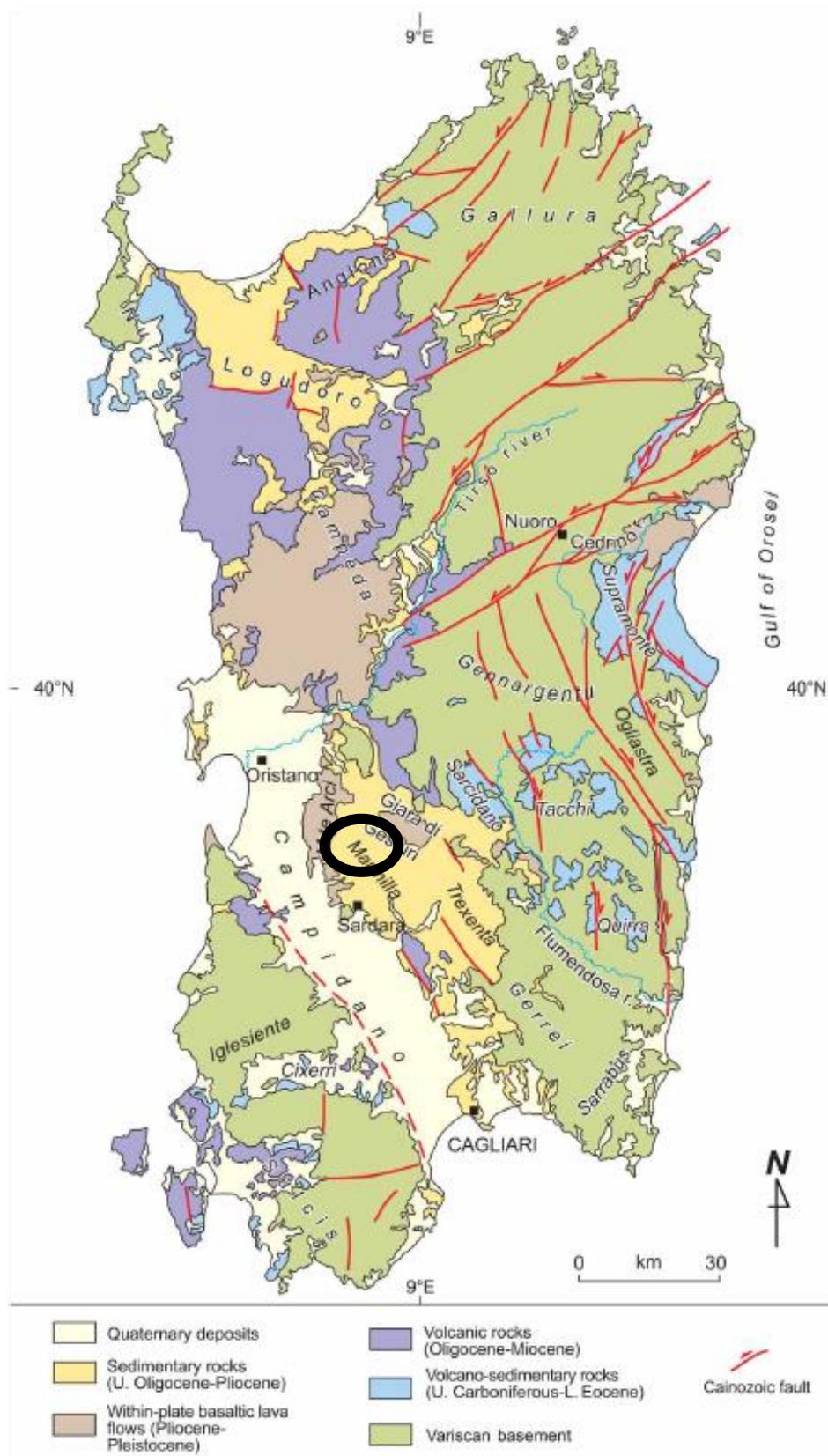


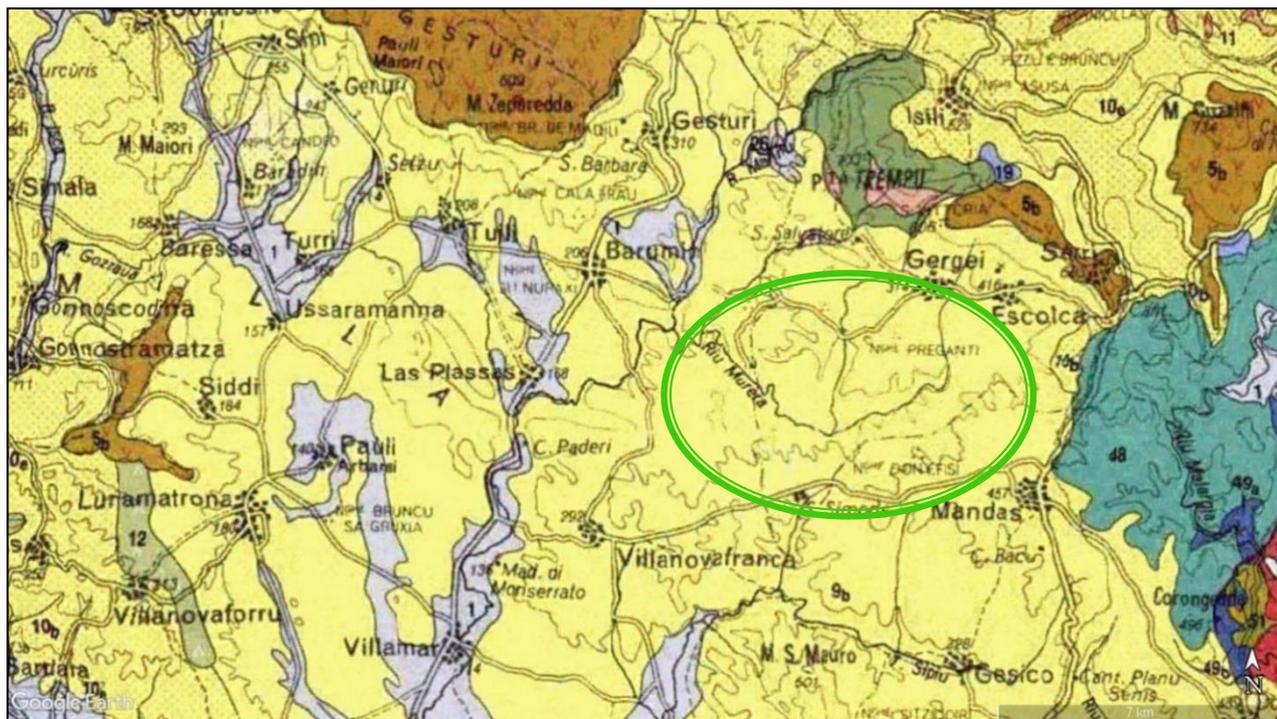
FIGURA 2.1 – Schema geologico con evidenza delle faglie di età cenozoica (Carmignani et al., 2015).

A nord del settore in studio si rinvencono estese coperture basaltiche di età pliocenica (i basalti delle Giare di Gesturi e di Serri) messe in posto su una superficie erosiva che taglia a

quote diverse e la Formazione delle Marne di Gesturi. A nord dell'abitato di Gergei è visibile il basamento paleozoico che rappresenta uno scoglio tettonico affiorante dalle formazioni mioceniche. A sud-ovest affiora il complesso vulcanico di Furtei, un sistema di domi lavici e di depositi legati al loro collasso gravitativo.

In corrispondenza dei principali rilievi miocenici si rinvengono sovente le coltri detritiche di versante e colluviali [b2] riferibili perlopiù all'Olocene e provenienti dal disfacimento dei suddetti rilievi marnoso arenacei. Lungo i corsi d'acqua dominano le successioni alluvionali prevalentemente sabbiosa (bnb) ed in subordine ghiaioso-sabbiose [bna], di età più antica ("Alluvioni terrazzate") o recente-attuale [ba e bb] ("Alluvioni attuali").

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



1	<i>Ghiaie, sabbie, limi ed argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali (Olocene).</i>
5b	<i>Basalti pliocenici – Colate basaltiche e depositi di scorie (Pliocene medio superiore).</i>
9b	<i>Marne arenacee e siltose, arenarie, conglomerati, calcareniti e sabbie silicee sublitorali-epibatiali, con foraminiferi planctonici molluschi pelagici (Burdigaliano superiore – Langhiano medio)</i>
10e	<i>Calcari selciosi, arenarie e siltiti, conglomerati fluviali, con intercalazioni di tufi riolitici (Oligocene superiore - Aquitaniano).</i>

FIGURA 2.2 – 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).

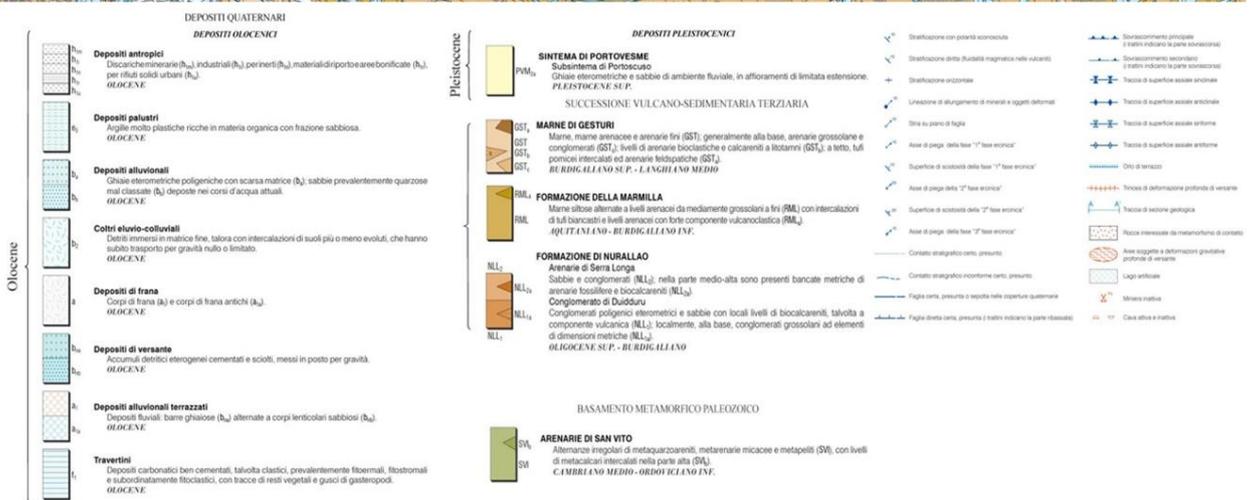
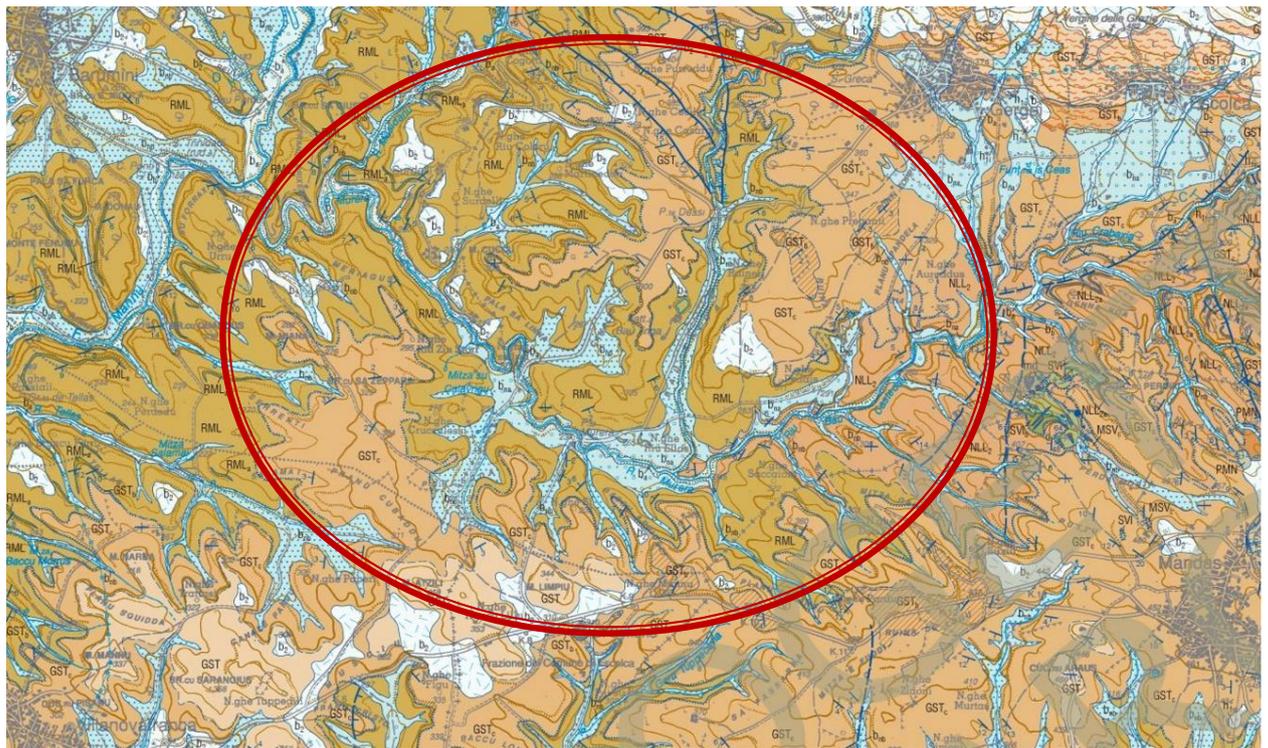


FIGURA 2.3 – Ubicazione degli interventi su stralcio della carta geologica CARG in scala 1:50.000, fuori scala e modificata.

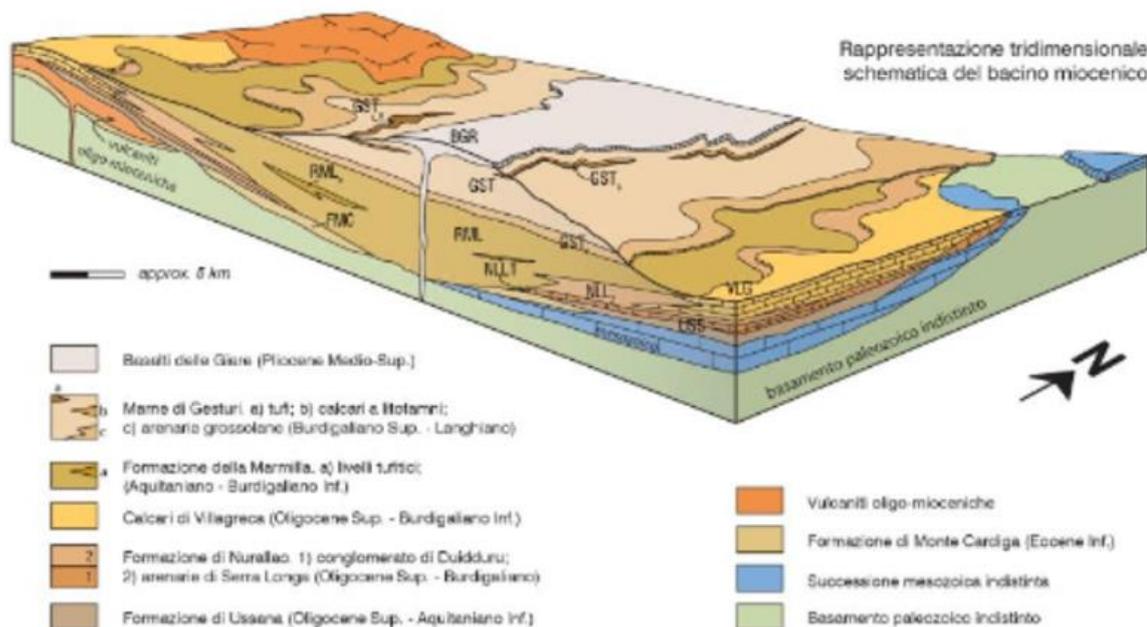


FIGURA 2.4 – Rappresentazione schematica del bacino miocenico nella Sardegna centro meridionale

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 rappresentano il basamento su cui si impostano tutte le formazioni successive affioranti in Sardegna.

I lineamenti fisiografici dei rilievi paleozoici, facenti parte del sistema montuoso del Gerrei e dell'Ogliastra, ad est del Sarcidano, sono il risultato degli eventi deformativi e magmatici legati all'Orogenesi ercinica. La complessa deformazione sia duttile che fragile subita dalla successione ordoviciana-devoniana durante la suddetta orogenesi, con formazione di strutture a piega prima con asse E-W ("Prima fase ercinica") poi N-S con una foliazione penetrativa di piano assiale molto inclinata ("Seconda fase ercinica") e successivamente con pieghe a direzioni variabili e deformazioni meno intense ("Terza fase ercinica"), hanno determinato, contestualmente, una complessa fratturazione capace di interessare tutto lo spessore del basamento.

Con la successiva fase di tettonica distensiva post-collisionale del Carbonifero superiore-Permiano che interessa tutta la catena ercinica, insieme 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).

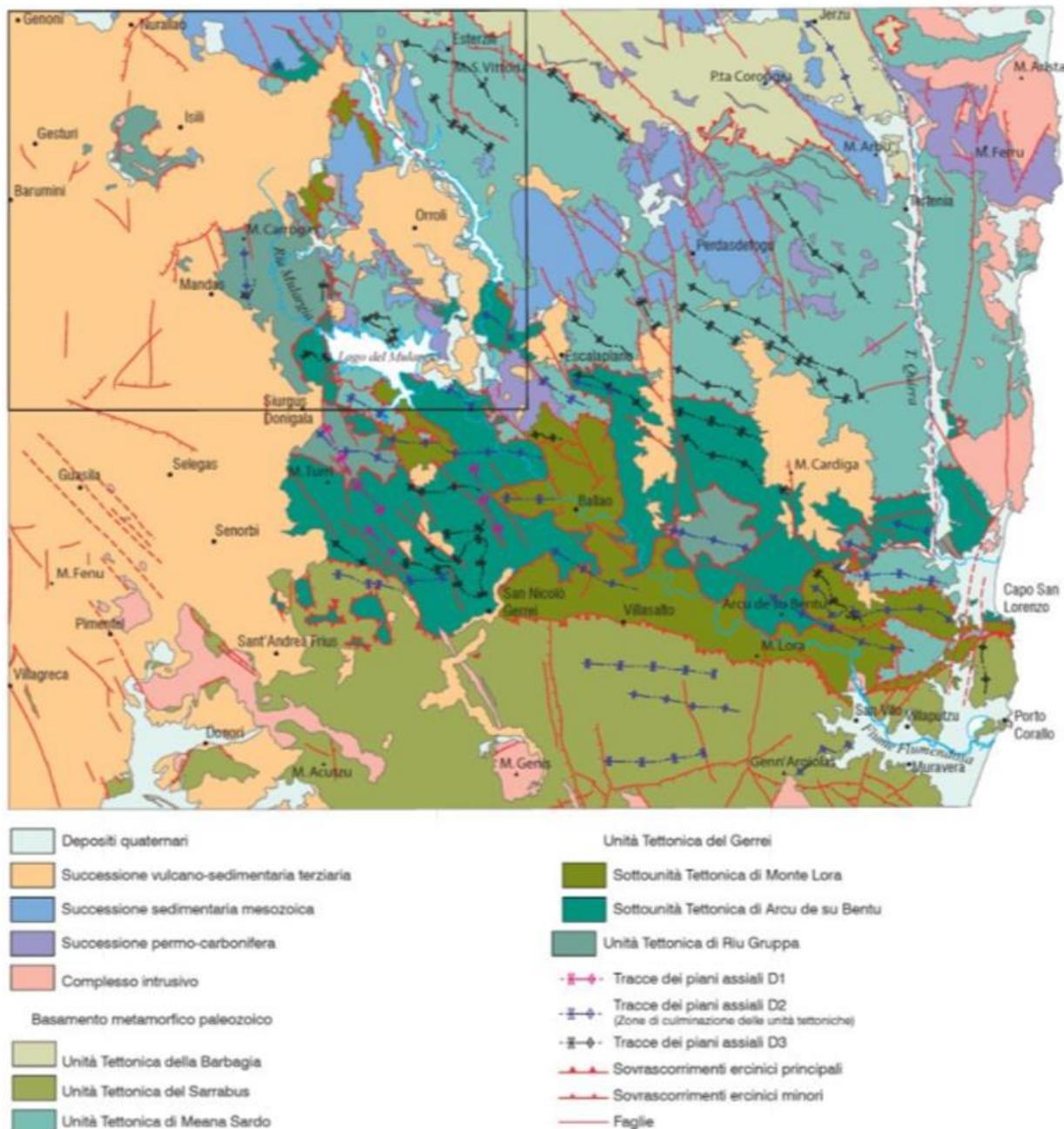


FIGURA 2.5 - Schema tettonico del Foglio 540 "Mandas", allegato alla carta geologica CARG.

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 ed accentuate nel corso degli eventi geodinamici che hanno interessato la Sardegna durante le fasi orogenetiche pirenaica ed alpina, provocando la frattura ed il dislocamento del basamento paleozoico e delle successioni sedimentarie mesozoiche, la fuoriuscita di enormi quantità di magmi calcocalcici e lo sprofondamento di un'ampia fascia della Sardegna centro-occidentale orientata N-S.

Tale fascia, denominata "Rift sardo" (CHERCHI & MONTADERT, 1982), nella parte meridionale della Sardegna comprendente oltre al Cixerri ed al Campidano, parte della Trexenta, della Marmilla e del Sarcidano: allo stato attuale delle conoscenze sulla strutturazione è in realtà il risultato di tre fasi deformative distinte che si esplicano in altrettanti cicli sedimentari separati

da discordanze stratigrafiche. In questo contesto i depositi di età miocenica, affioranti nella Marmilla e nel Sarcidano, sono espressione principalmente del primo e del secondo ciclo sedimentario.

In base a giacitura e cinematica delle strutture di età cenozoica, si distinguono tre sistemi di faglie:

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

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

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 marnoso-arenacea e conglomeratica di età miocenica riconducibile a tre formazioni, dal basso verso l'alto: la Formazione di Nurallao [**NLL**, Aquitaniano – Burdigaliano inferiore], rappresentata da sabbie e conglomerati, la Formazione della Marmilla [**RML**, Aquitaniano - Burdigaliano inferiore] costituita principalmente da marne siltose alternate a livelli arenacei e la Formazione delle Marne di Gesturi [**GST**, Burdigaliano superiore – Langhiano medio], rappresentata da un'alternanza di marne, marne arenacee, conglomerati e calcareniti.

La Formazione di Nurallao [**NLL**] affiora sporadicamente e al di fuori dell'area del parco eolico.

La Formazione della Marmilla [**RML**], su cui si sviluppa la parte nord-occidentale del parco, ha caratteristiche tipiche di un ambiente marino di bassa energia e la sua sedimentazione può essere in parte legata allo smantellamento delle vulcaniti mioceniche. Sulle colline che rappresentano la parte orientale e sud-orientale del parco, sulla Formazione della Marmilla poggiano, in discordanza a basso angolo, le Marne di Gesturi [**GST**], con caratteristiche molto simili a quella sottostante che testimonia un secondo ciclo sedimentario seguito ad una breve stasi della sedimentazione, come testimoniato dalla debole discordanza angolare tra le due formazioni.

Tali formazioni marnose che presentano generalmente giacitura suborizzontale o a basso angolo, sono dislocate da un sistema di faglie dirette a rigetto limitato che corrono principalmente in direzione meridiana e localmente in direzione ENE e NO. I bassi topografici tra le colline sono interessati dall'affioramento di depositi olocenici prevalentemente di origine fluviale.

Di seguito viene descritta sinteticamente la stratigrafia dell'ambito di intervento e di un suo congruo intorno, che comprende il parco eolico ed il cavidotto sino alla cabina elettrica, 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.

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 indistinte	[Olocene]
ba Alluvioni attuali e recenti	[Olocene]
bb Alluvioni sabbiose con subordinati limi e argille	[Olocene]
bn Alluvioni terrazzati	[Olocene]
bnb Alluvioni terrazzate costituite da prevalenti sabbie	[Olocene]
GST Marne di Gesturi	[Burdigaliano sup. – Langhiano medio]
RML Formazione della Marmilla	[Aquitaniense – Burdigaliano inferiore]
NNL Formazione di Nurallao	[Aquitaniense – Burdigaliano inferiore]

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.

Lo spessore varia da decimetrico a metrico.

Si rinvennero perlopiù in corrispondenza di paleo-depressioni e nel fondovalle attuale e sono rappresentati da terre a granulometria prevalentemente limo-argillosa o argillosa con moderata frazione sabbiosa, come prodotto di alterazione dei terreni marnosi in situ e/o accumulo di questi ultimi in ambiente continentale/acquitrinoso. Possono essere costituiti da frazioni più grossolane (sabbie con sporadici clasti o blocchi) derivanti dal rimaneggiamento dei termini arenacei miocenici.

Una parte significativa degli aerogeneratori ricadono in questa unità da cui la necessità di valutare puntualmente il loro spessore.

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 basso-collinari impostati sulle litologie mioceniche.

Si distinguono depositi grossolani, formati da ghiaie \pm ciottolose poligeniche con abbondante matrice sabbio-limosa [ba] e depositi alluvionali in prevalenza sabbiosi [bb] ma con intercalazioni sia di ghiaie poligeniche sia di limi e argille.

Gli spessori variano in genere da decimetrici a metrici e interessano gli attuali fondivalle formati 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 ghiaiosi [bna] e sabbiosi [bnb] generalmente costituiti da ciottoli ben elaborati di rocce prevalentemente marnose derivanti dallo smantellamento dei rilievi, di dimensioni variabili da pluricentriche a decimetriche immersi in abbondante matrice sabbioso-limosa e limoso-argillosa, localmente intercalati da lenti e/o livelli di limi argillosi [bnc], 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 \pm estese.

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

Per gli interventi in programma non rivestono alcuna significatività.

GST - Formazione delle Marne di Gesturi

Marne, marne arenacee e arenarie fini [GST], di colore da grigio a giallastro, con intercalazioni di arenarie e calcareniti contenenti faune a pteropodi, molluschi, foraminiferi, nannoplancton, e frustoli vegetali. Generalmente alla base sono costituite da arenarie grossolane e conglomerati [GSTc] mentre al tetto passano a tufi pomicei alternati ad arenarie feldspatiche [GSTa]. Talvolta intercalate a biocalcareni e calcareniti fossilifere [GSTb].

La sequenza poggia in discordanza sui depositi del primo ciclo sedimentario miocenico [RML] e presenta giacitura suborizzontali o a bassa inclinazione (circa 5°).

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.

RML - Formazione della Marmilla

Marne siltose, alternate a livelli arenacei da mediamente grossolani a fini talvolta con componente vulcanoclastica rimaneggiata, di colore giallognolo, con intercalazioni di tufi biancastri e livelli arenacei con forte componente vulcanoclastica [RMLa].



FIGURA 2.6 – Marne della Formazione della Marmilla in giacitura orizzontale nel settore centro-settentrionale del parco eolico.

Gli spessori possono raggiungere i 200 m, come direttamente rilevato in sondaggi per ricerche idriche in territorio di Selegas.

La giacitura della sequenza è perlopiù suborizzontale o leggermente inclinata, mediamente dell'ordine di $5\div 10^\circ$ e localmente $13\div 15^\circ$.

Nella parte sommitale la roccia si presenta molto alterata e detensionata per effetto dell'esposizione agli agenti atmosferici e mostra una evidente fissilità nei termini siltitici e fratturazione pseudoconcoide ("marne a saponetta") nei termini a maggiore composizione argillosa.

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.

NLL - Formazione di Nurallao

Trattasi di arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose.

Per gli interventi in programma non rivestono alcuna significatività.

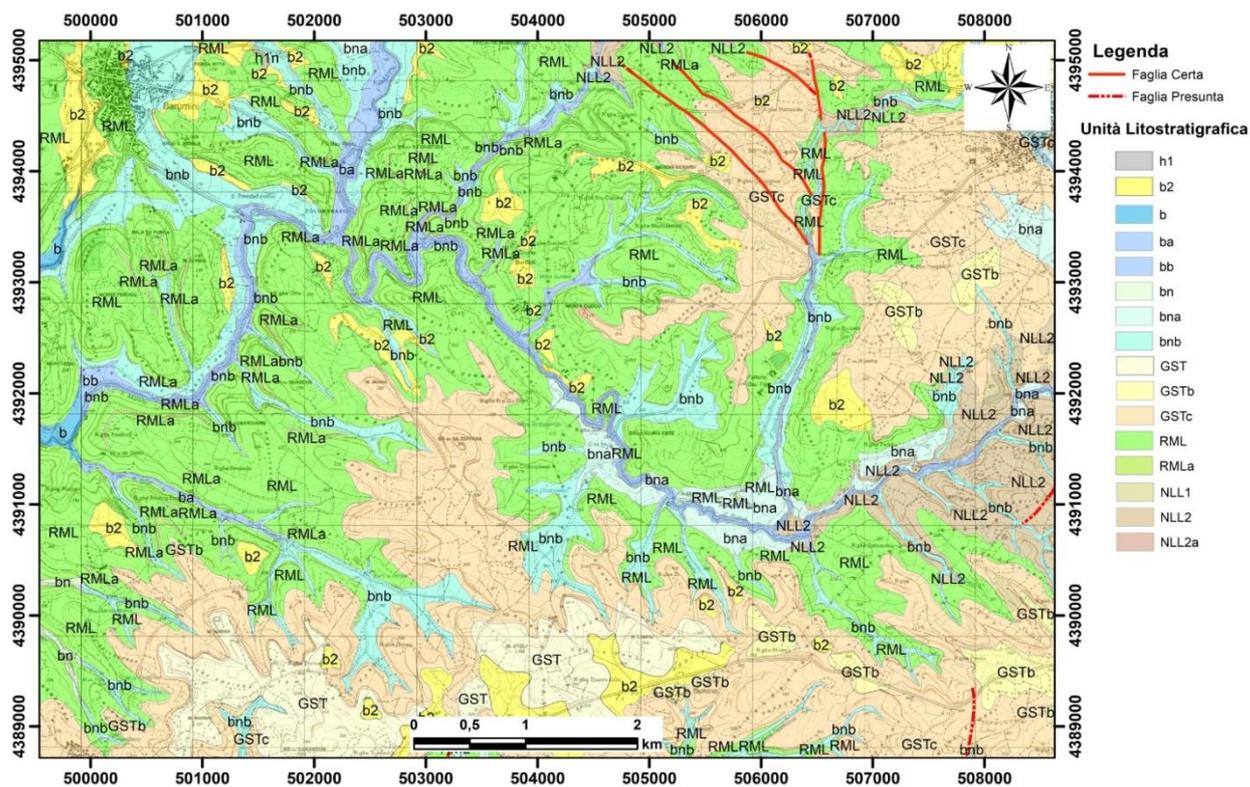


FIGURA 2.7 – Carta geologica dell'areale che ospiterà il parco eolico e del suo intorno (estratta dal Geoportale della Sardegna con modifiche) fuori scala.

2.4 STRATIGRAFIA DEL SOTTOSUOLO

Sulla base di quanto emerso dai rilievi di superficie, il sottosuolo dei siti designati per l'installazione degli aerogeneratori è in gran parte omogeneo, in quanto contraddistinto da un sottile spessore di detriti eluvio-colluviali in parte pedogenizzati e arati, frequentemente sede di attività agricola. Questa coltre terrigena ricopre una potente sequenza marnosa [RML e GST] che costituisce l'ossatura delle rilievi collinari.

Solo in corrispondenza delle strette fasce fluviali che separano le colline sono presenti depositi alluvionali la cui età è ascrivibile ad un intervallo di tempo compreso tra il Pliocene e l'Attuale [bn e 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 e argille) o a sacche di ciottolame.

Allo scopo di fornire una descrizione di dettaglio, l'area interessata dal progetto è stata suddivisa in settori come rappresentato in FIGURA 2.8.



FIGURA 2.8 – Schema planimetrico del progetto e suddivisione in settori a fini descrittivi.

La viabilità interna del parco eolico è garantita da un insieme di stradelli, di limitata larghezza, che 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.

Di seguito si riporta la documentazione fotografica e gli elaborati stratigrafici di alcuni sondaggi realizzati in territorio di Selegas per altre iniziative edilizie in un ambito geologicamente simile in ordine alla litostratigrafia e caratteristiche geotecniche, pur con difformità per gli spessori della coltre sommitale eluvio-colluviale.

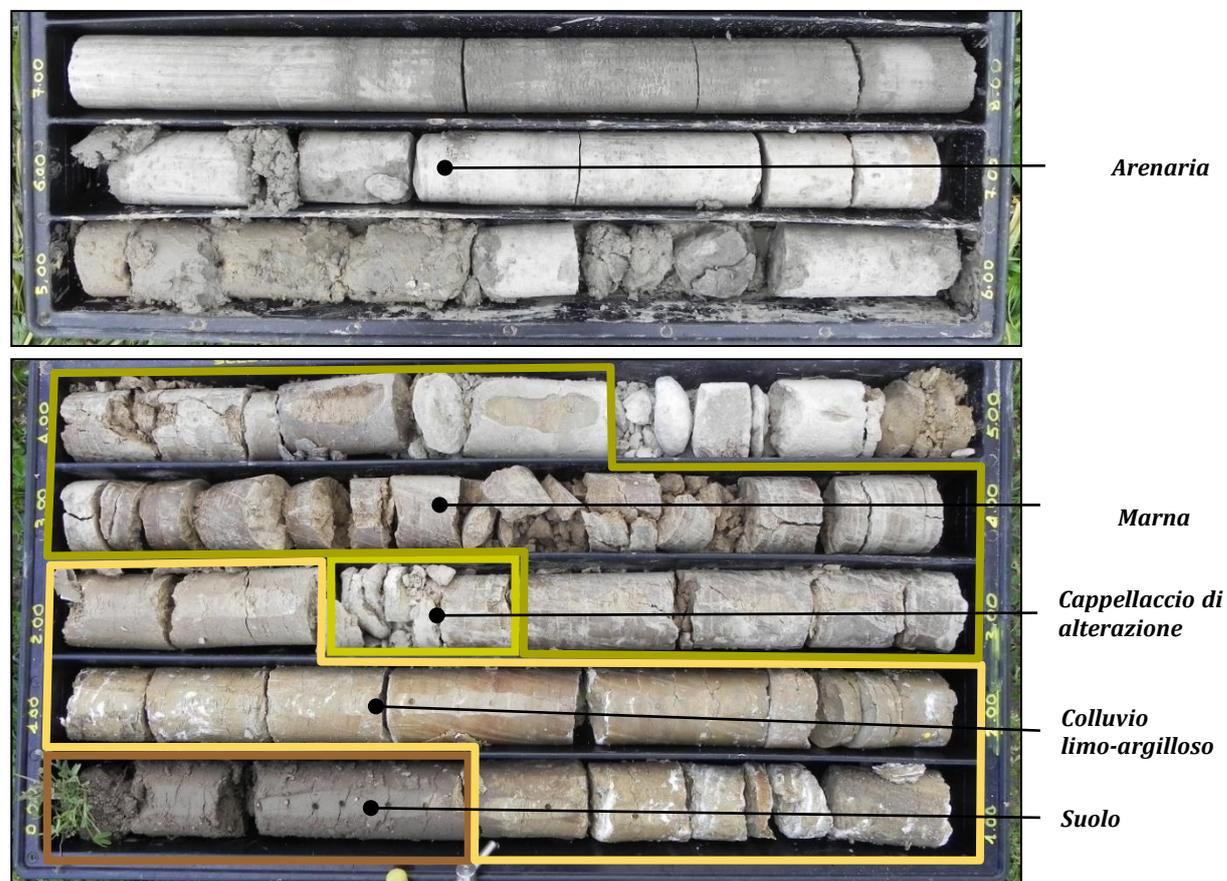


FIGURA 2.9 – Terreni estratti da un sondaggio realizzato in agro di Selegas.

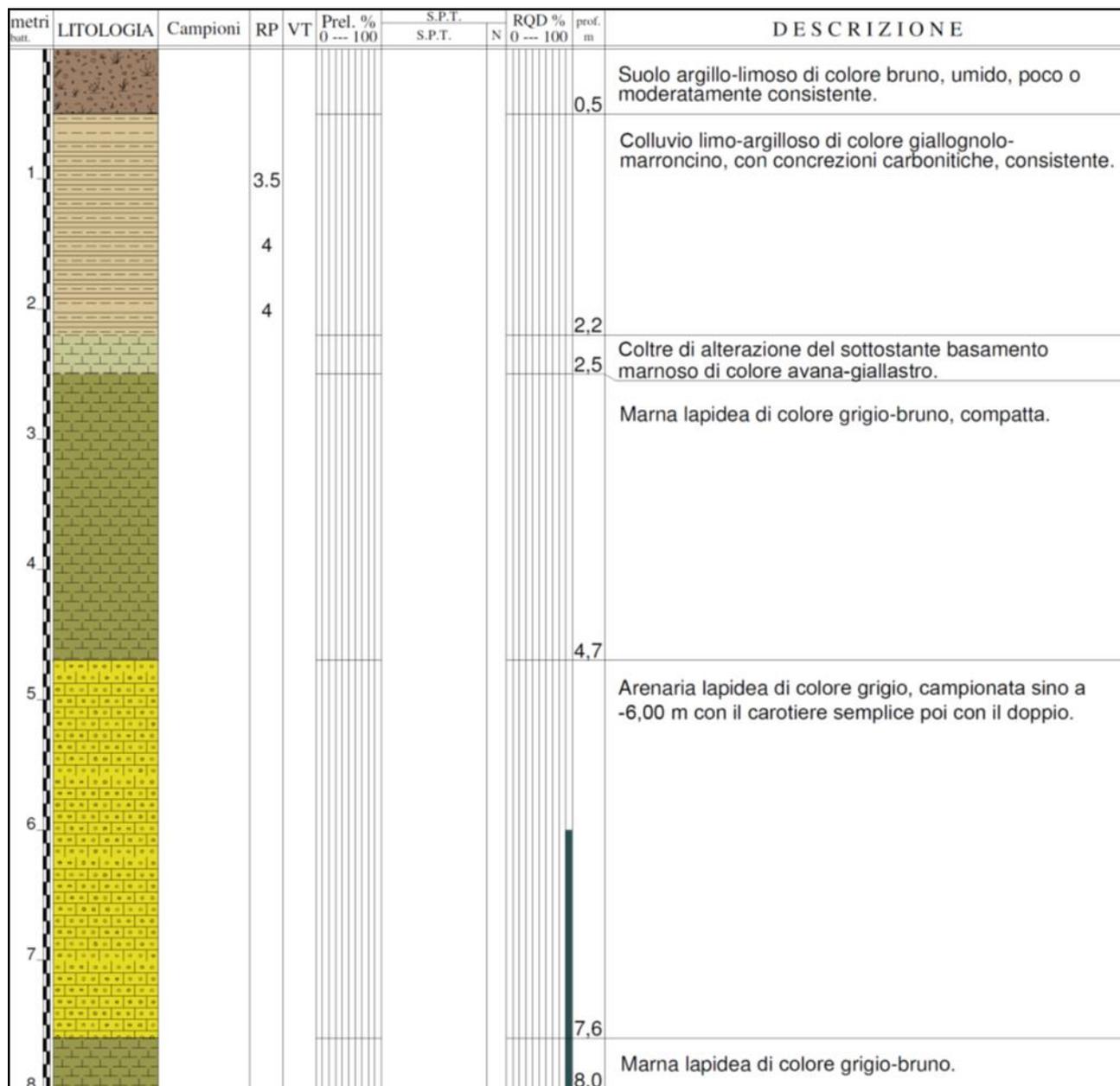


FIGURA 2.10 – Stratigrafia dei terreni relativa al sondaggio realizzato per la centrale elettrica di Selegas.



FIGURA 2.11 – Terreni estratti da un sondaggio realizzato presso l’abitato di Seuni.

metri bat.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
						S.P.T.	N			
									0.2	A1] Pavimentazione in piastrelle e massetto.
									0.5	B] Argille limose di colore beige, umide, tenere.
1									1.3	D1] Argille in scaglie consistenti con patine di ossidazione di manganese (facies alterata e decompressa delle sottostanti marne)
2									2.7	D1] Marne alterate e compatte alternate ad arenarie lapidee in bancate decimetriche.
3									4.6	D2] Marne arenacee inizialmente ossidate, poi via via lapidee e di colore grigio, fratturate e con patine di ossidazione.
4										1) SDi < 3,80 4,00

FIGURA 2.12 – Stratigrafia di un sondaggio realizzato presso l’abitato di Seuni.

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	Argille limose grigio-brunastre	[Olocene]
C	Colluvio limo-argilloso	[Olocene]
D	Basamento marnoso-arenaceo da alterato a litoide	[Miocene inferiore]

A - Suoli e terre nere

Spessore min 0,20 m

Spessore max 0,50 m

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

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

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

B - Argille limose grigio-brunastre

Spessore min 0,30 m

Spessore max 2,50 m

Argille limose di colore grigio-brunastro, plastiche, poco consistenti e localmente presenti in coincidenza delle aree depresse o di pedimonte, in lingue o lenti senza soluzione di continuità.

C - Colluvio limo-argilloso

Spessore min 1,50 m

Spessore max 2,50 m

Colluvio argilloso-carbonatico di colore beige-avana, con noduli carbonatici, asciutto, consistente per effetto della temporanea essiccazione.

Come per lo strato precedente, il rinvenimento di questo deposito è localizzato.

D - Basamento marnoso-arenaceo

Marne siltose ed arenacee di colore beige-giallognolo, ossidate, da molto alterate a litoidi, complessivamente tenere.

In genere si presentano alterate fino ad almeno 3 m di profondità, localmente ridotte alla stregua di un'argilla a scaglie, presentano patine di ossidazione nella porzione sommitale.

2.5 ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'assetto idrogeologico è condizionato dalla presenza del basamento marnoso siltoso-argilloso, pressoché impermeabile a grande scala a meno di particolari condizioni locali legate ad elevata fratturazione o a variazioni stratigrafiche con presenza di intercalazione arenaceo-sabbiose e/o di bancate detritico-carbonatiche, entro le quali potrebbe instaurarsi una modesta circolazione idrica profonda.

Le coperture superficiali, di natura colluviale-alluvionale, risultano contraddistinte da porosità e permeabilità medio-alta, seppur i ridotti spessori sono poco favorevoli a consentire un'infiltrazione efficace degna di nota e, pertanto, la formazione di una falda freatica superficiale significativa.

Questa constatazione, insieme alla presenza di un sistema di irrigazione, è la ragione per cui nell'area in studio e nei comuni adiacenti sono rari i pozzi e quei pochi sono profondi diverse decine di metri o oltre il centinaio di metri.

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

AP - Alta per porosità

Vi rientrano i depositi alluvionali attuali e recenti, prevalentemente sciolti e incoerenti, costituiti principalmente da ghiaie e sabbie [ba e bb], nonché i depositi alluvionali terrazzati sia ghiaiosi [bna] che sabbiosi [bnb].

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

Questi litotipi sono confinati principalmente alla valle del Rio Murera, 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

MAP - Medio alta per porosità

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

Derivando dal rimaneggiamento di terreni marnosi presentano complessivamente permeabilità bassa per porosità, localmente medio-alta laddove prevale la componente sabbiosa. In relazione al loro ridotto spessore, questi depositi non sono capaci di ospitare acquiferi volumetricamente significativi.

Questi depositi interessano una parte significativa dell'area 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 dal parco.

BP - Bassa per porosità

Comprendono le successioni marnose della Marmilla [RML] caratterizzate nell'insieme da una permeabilità molto bassa o nulla piuttosto che medio-alta per fessurazione in corrispondenza dei livelli arenacei fratturati i quali però, a causa della ridotta potenza (circa 1÷5 m) e della mancanza di apporti idrici dai livelli più impermeabili che li racchiudono, non costituiscono un acquifero molto produttivo.

Queste litologie interessano una parte significativa dell'area che ospiterà le opere in progetto.

MBF – Medio bassa per fratturazione

Vi ricade la Formazione delle Marne di Gesturi [GST] caratterizzata nell'insieme da una permeabilità bassa ma localmente medio-alta per fratturazione in corrispondenza di bancate arenacee fratturate. Queste litologie interessano una parte significativa dell'area che ospiterà le opere in progetto.

MF – Media per fratturazione

Afferiscono a questa classe di permeabilità la Formazione di Nurallao (membro delle arenarie di Serra Longa) composta da sabbie da fini a molto fini debolmente cementate e conglomerati in matrice arenacea con cementazione da debole a elevata.

La permeabilità, media per porosità interstiziale, nelle facies conglomeratiche può ridursi fino a scarsa per l'aumento del grado di cementazione.

Da questo quadro generale si evince quindi che nel settore di intervento la circolazione idrica sotterranea è strettamente vincolata dalla presenza di un substrato poco o nulla permeabile costituito da marne argillose della F.ne della Marmilla e delle F.ne delle Marne di Gesturi: queste non consentono l'infiltrazione e la circolazione delle acque nel sottosuolo se non in corrispondenza di variazioni stratigrafiche con presenza di intercalazione sabbioso-arenacee o fratture e giunti all'interno delle facies litoidi.

La copertura argilloso-limosa, per la granulometria molto fine e per il ridotto spessore, non costituisce un acquifero di rilievo, ma localmente è interessato da una debole umidità al contatto con il sottostante basamento impermeabile.

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

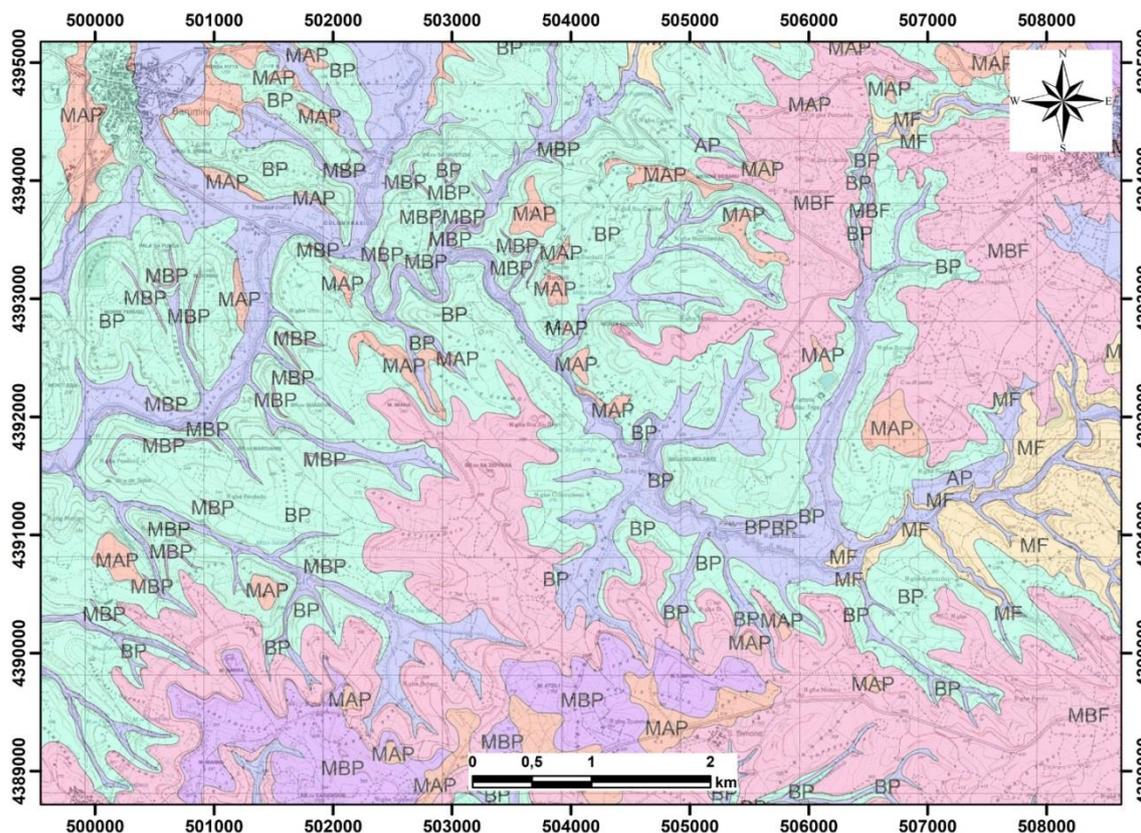


FIGURA 2.13 – Carta delle permeabilità dell'areale che ospiterà il parco eolico e del suo intorno (estratta dal Geoportale della Sardegna con modifiche) fuori scala.

2.6 ASSETTO MORFOLOGICO E IDROGRAFICO

Il settore in studio ricade in un ambito debolmente collinare, privo di nette variazioni morfologiche, posto a est della vasta piana campidanese e racchiuso tra i rilievi vulcanici di Furtei, di Sardara e del Monte Arci a ovest, i rilievi paleozoici ad est e gli altipiani basaltici delle giare a nord. Si caratterizza per la morfologia ondulata con quota media di 250 m s.l.m. che decresce gradualmente da est verso ovest. Le forme nei sedimenti miocenici sono condizionate in gran parte dalla giacitura quasi sempre sub-orizzontale della stratificazione.

I rilievi più elevati fanno registrare quote di circa 350 ms.l.m. come nel caso di Monte Atzili e Ruina Puliga.

Il corso d'acqua principale è il Riu Murera che ha andamento ansiforme tendenzialmente da est verso ovest tale tagliare trasversalmente il parco eolico. La quota media di scorrimento è di circa 230 ms.l.m. fino a riversarsi a 170 ms.l.m., in località Culumbraxiu, nel Flumini Mannu: quest'ultimo scorre da nord verso sud a una quota di circa 150 m s.l.m. e delimita l'area del parco ad ovest.



FIGURA 2.14 – Immagine rappresentativa del contesto morfologico collinare del parco (zona centrale verso nord). Sullo sfondo la Giara di Gesturi.



FIGURA 2.15 – Immagine panoramica dell’area del parco, vista da est verso ovest.



FIGURA 2.16 – Letto del Rio Murera.

I terreni che costituiscono il substrato geologico della zona sono rappresentati essenzialmente da marne stratificate mediamente coerenti coperte parzialmente da spessori decimetrici o metrici di detriti fini eluvio-colluviali provenienti dal disfacimento delle formazioni marnose mioceniche. Lungo il letto dei rii minori che attraversano l'area interessata dal progetto affiorano depositi alluvionali terrazzati costituiti principalmente da arenarie poco coerenti il cui spessore è valutabile nell'ordine di alcuni metri.

Nello specifico dei comparti che ospiteranno il parco, il ridotto gradiente altimetrico 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 sopraccitati.



FIGURA 2.17 – Contesto morfologico da immagine satellitare del rilievo con esagerazione verticale 3x.

2.7 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA

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

- 1) *lithic xerorthents*, caratterizzati da uno sviluppo verticale limitato, minore di 50 cm, elevato contenuto in clasti appartenenti alla litologia che costituisce il substrato, si sviluppano principalmente sulla sommità di morfologie collinari e sono comunemente adibiti al pascolo;
- 2) *typic vertic xerochrepts* contraddistinti da uno sviluppo verticale di 50÷100 cm, matrice da sabbiosa ad argillosa, si sviluppano principalmente su aree a morfologia pianeggiante o debolmente ondulata e sono generalmente adibiti a colture erbacee ed arboree.

	G Paesaggi su marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali Landscapes on marls, sandstones and marly limestones of the Miocene and their colluvial deposits	
	22	Lithic Xerorthents Rock outcrop
23	Typic e Vertic Xerochrepts Calcixerolic Xerochrepts Typic Xerorthents	Calcic e Vertic Cambisols Haplic Calcisols Calcic Regosols
UNITÀ CARTOGRAFICHE CARTOGRAPHIC UNITS	U.S.D.A. SOIL TAXONOMY - 1988	F.A.O. - 1988

FIGURA 2.18 – 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 perlopiù adibito alla coltivazione di seminativi in aree non irrigue, solo localmente, piccole aree sono adibite alla coltivazione di prati artificiali e uliveti.

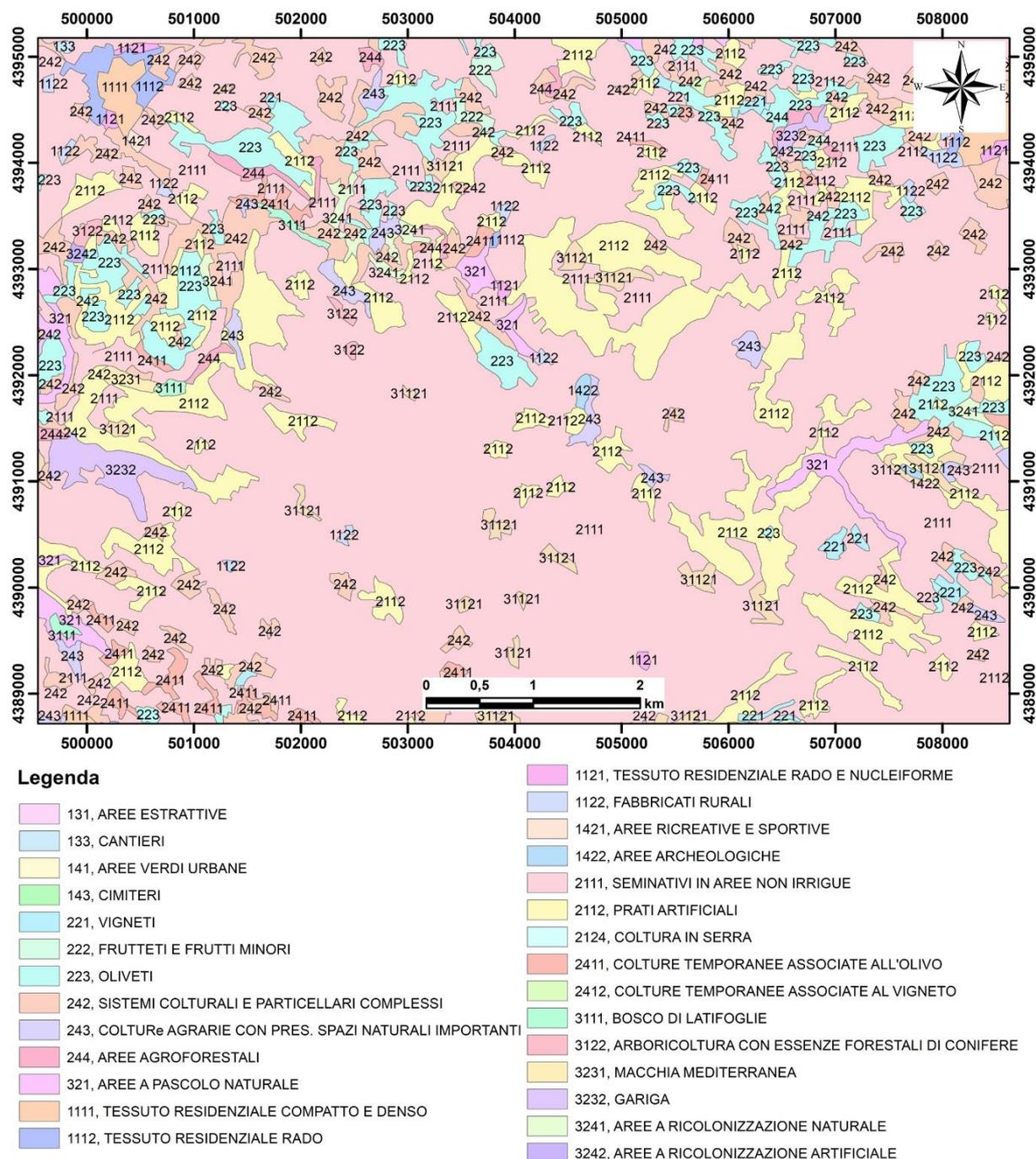


FIGURA 2.19 – Stralcio della carta di uso suolo estratta dal PPR.

3 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

3.1 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. Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'Elaborato WGG-G2 *Report MSAW*.

3.2 PERICOLOSITÀ DA FRANA

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

Dalla consultazione della relativa cartografia per i siti designati ad ospitare il parco eolico ed un suo congruo intorno, non sono indicate condizioni di pericolosità da frana a meno di piccole aree a sud-ovest dell'areale in oggetto poste a una distanza di circa 1 km dalla torre eolica più prossima.

Anche i rilievi all'uopo condotti non hanno fatto ravvisare condizioni di criticità ante e post operam essendo le opere in oggetto ubicate sulle sommità di ampie colline caratterizzate da deboli pendenze.

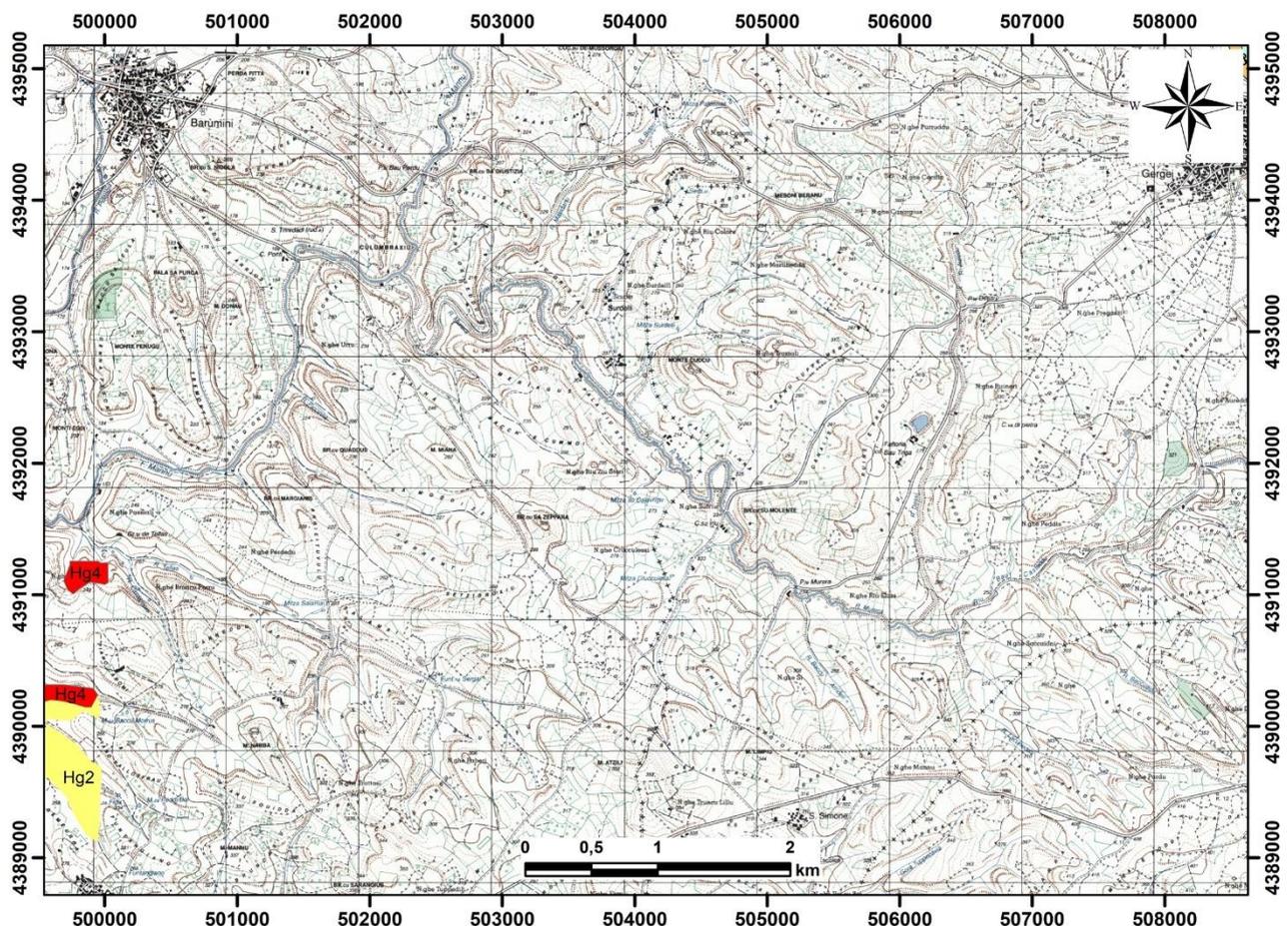


FIGURA 3.1 – Stralcio della carta della pericolosità da frana estratta dal PAI regionale

3.3 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 contesto ove ricade il parco eolico è interessata in diversi settori da aree con pericolo idraulico molto elevato (Hi4-P3) od elevato (Hi3-P2).

L'assetto morfologico generale e l'ubicazione delle torri eoliche in progetto ubicate sulle sommità di ampie colline a quote di diverse decine di metri maggiori rispetto al fondovalle suggeriscono chiaramente che non sussiste nessun pericolo di inondazione in corrispondenza dei punti designati per le opere.

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

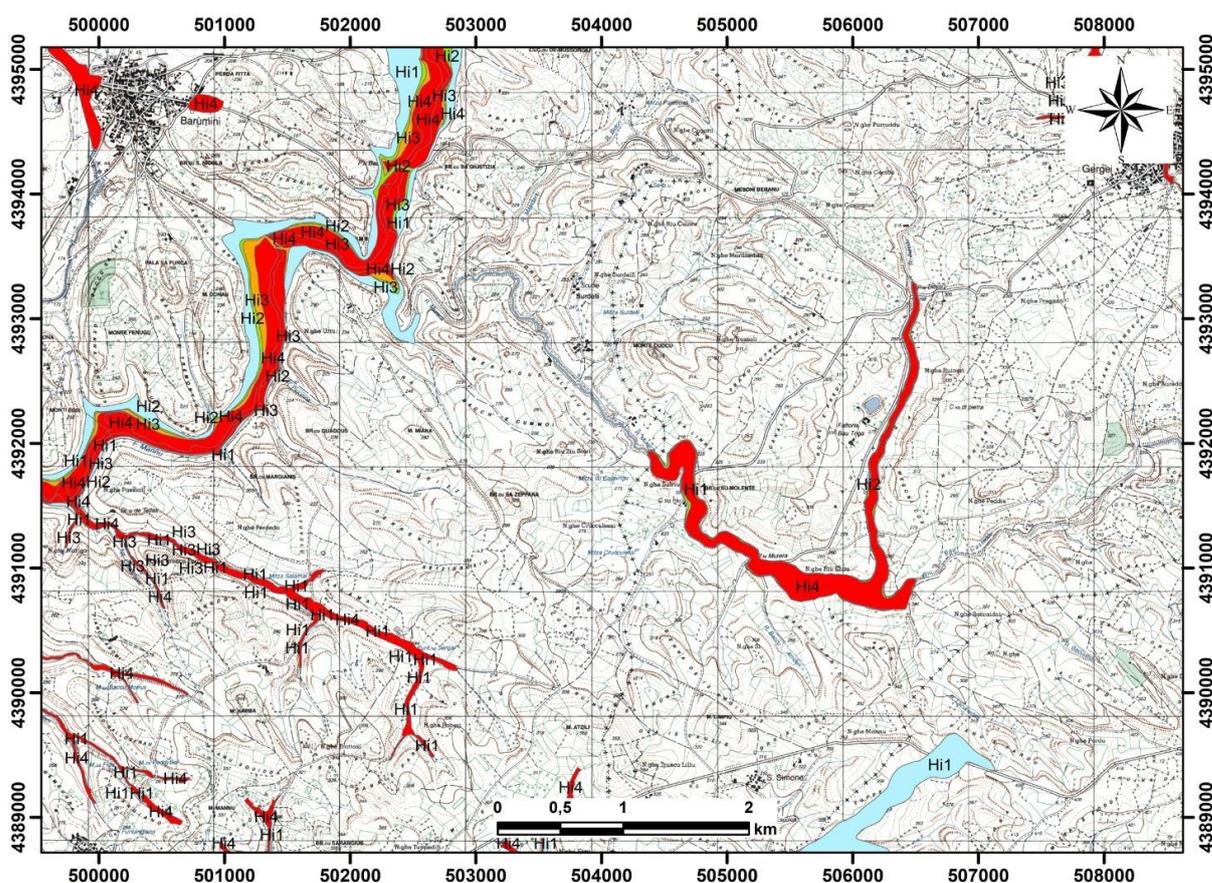


FIGURA 3.2 – Stralcio della carta di pericolosità idraulica allegata al PAI.

3.4 PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA

L'assetto idrogeologico del settore è contraddistinto da un basamento marnoso-arenaceo ove i flussi idrici si instaurano a profondità pluridecametriche/ettometriche ed una coltre detritica poco recettiva ad ospitare una falda freatica.

Alla luce di quanto esposto, per le previste quote di progetto, non sussistono i presupposti affinché le opere possano influenzare in qualche modo le caratteristiche qualitative o idrodinamiche delle acque sotterranee.

3.5 SUBSIDENZA

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

Sebbene il settore meridionale e centrale del parco eolico si estendano su litologie suscettibili di fenomeni carsici, 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.

4 MODELLO GEOTECNICO

4.1 MODELLO GEOTECNICO PRELIMINARE

La semplicità dell'assetto litostratigrafico dei luoghi precedentemente descritti 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.

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

- A Terre di riporto e suoli
- B Argille limose grigio-brunastre
- C Colluvio limo-argilloso
- D Basamento marnoso-arenaceo da alterato a litoide

A - Suoli

Spessore min 0,20 m

Spessore max 0,50 m

Terre argillose più o meno rimaneggiate dalle pratiche agricole, di colore perlopiù marroncino.

Per lo spessore esiguo, in 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 - Argille limose grigio-brunastre

Spessore min 0,30 m

Spessore max 2,50 m

Argille limose di colore grigio-brunastro, plastiche, poco consistenti e localmente presenti in coincidenza delle aree depresse o di pedimonte, in lingue o lenti senza soluzione di continuità.

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 $\varphi = 18^\circ$
- Coesione non drenata $c_u = 0,20 \div 0,30 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo edometrico $E_{ed} = 30 \div 40 \text{ daN/cm}^2$

C - Colluvio limo-argilloso

Spessore min 1,00 m

Spessore max 2,50 m

Colluvio argilloso-carbonatico, con noduli carbonatici, asciutto, consistente per effetto della temporanea essiccazione.

Come per lo strato precedente, il rinvenimento di questo deposito è localizzato.

L'elevato tenore argilloso rende detto terreno "inaffidabile" dal punto di vista geotecnico in quanto suscettibile a variazioni di volume sia negative che positive a seconda del variare del contenuto d'acqua. I test condotti su terreni simili per altre iniziative edilizie hanno ascrivuto questi terreni al gruppo A₇₋₆ «Argille fortemente compressibili e fortemente plastiche» della Classificazione CNR-UNI 10006 e CL della Classificazione USCS «Argille inorganiche di medio-bassa plasticità; argille limose».

Alla luce di queste constatazioni, come parametri geotecnici possono essere indicativamente assegnati i seguenti:

- | | |
|----------------------------------|---|
| – Peso di volume naturale | $\gamma_{\text{nat}} = 18,50 \div 19,00 \text{ kN/m}^3$ |
| – Angolo di resistenza al taglio | $\varphi = 20 \div 22^\circ$ |
| – Coesione non drenata | $c_u = 0,30 \div 0,40 \text{ daN/cm}^2$ |
| – Modulo Edometrico | $E_{\text{ed}} = 50 \div 60 \text{ daN/cm}^2$ |

D - Basamento marnoso-arenaceo

Spessore pluridecametrico

Marne siltose ed arenacee di colore beige-giallognolo, ossidate, da molto alterate a litoidi, complessivamente tenere.

In genere si presentano alterate fino ad almeno 3 m di profondità, localmente ridotte alla stregua di un'argilla a scaglie consistenti con patine di ossidazione nella porzione sommitale.

Coerentemente alla suddivisione eseguita nell'ambito prettamente stratigrafico, si possono distinguere anche in questo caso due facies differenti, con comportamento meccanico altrettanto dissimile.

D1 – Fascia di alterazione del substrato marnoso con caratteristiche meccaniche simili alla coltre colluviale limo-argillosa soprastante, per la quale si ritengono validi i seguenti parametri geotecnici:

- | | |
|----------------------------------|---|
| – Peso di volume naturale | $\gamma_{\text{nat}} = 18,50 \div 19,00 \text{ kN/m}^3$ |
| – Angolo di resistenza al taglio | $\varphi = 18^\circ$ |
| – Coesione non drenata | $c_u = 0,30 \div 0,40 \text{ daN/cm}^2$ |
| – Modulo Edometrico | $E_{\text{ed}} = 50 \div 60 \text{ daN/cm}^2$ |

D2 – Substrato marnoso litoide tenero e fratturato

- | | |
|----------------------------------|---|
| – Peso di volume naturale | $\gamma_{\text{nat}} = 21,50 \div 22,00 \text{ kN/m}^3$ |
| – Angolo di resistenza al taglio | $\varphi = 25 \div 35^\circ$ |
| – Coesione | $c = 2,00 \div 3,00 \text{ daN/cm}^2$ |
| – Modulo di comprimibilità | $E \leq 1.000 \text{ daN/cm}^2$ |

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

4.2 STIMA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Sulla base di quanto esposto si prevede che la quasi totalità delle strutture di fondazione degli aerogeneratori andranno a poggiare sul basamento marnoso-arenaceo litificato [**Unità D**], che soggiace a profondità molto difformi (presumibilmente variabili tra meno di 1 m e oltre 3,00 m) rispetto al piano di campagna, sormontato da una coltre plurimettrica eluvio-colluviale rimaneggiata dalle pratiche agricole nella porzione sommitale.

Fatto salva questa assunzione, indicativamente si possono assumere valori di capacità portante dell'ordine di **1,50 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 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 progettazione.

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 e del cosiddetto "cappellaccio di alterazione della roccia"), con valutazione della tipologia dei prodotti di alterazione, proprietà geomeccaniche dei diversi substrati rocciosi, ovvero affinare il modello geologico 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

5 CONCLUSIONI

Dagli elementi esaminati, l'assetto geologico del settore ove si prevede la realizzazione del parco eolico in progetto si caratterizza per la presenza di un basamento litificato che soggiace a profondità presumibilmente variabili tra meno di 1,00 m ed oltre 3,00 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, pongono limitazioni nella scelta della tipologia fondale. Pertanto, si potranno prevedere fondazioni dirette solo con piano di posa nel substrato marnoso in facies litoide [**Strato D1**], fatti salvi i necessari accorgimenti operativi per evitare il detensionamento del piano di fondazione (immediato getto contro terra di magrone). In caso contrario la scelta dovrà ricadere su fondazioni profonde.

La coesione insita anche nella coltre terrigena sommitale assicura la tenuta delle pareti di scavo anche per pendenze prossime alla verticalità a medio termine (settimane) purché in condizioni asciutte. La giacitura suborizzontale delle bancate marnose non predispone a fenomeni di instabilità durante le operazioni di sbancamento, nemmeno se a sezione obbligata.

Durante la stagione piovosa, a medio/lungo termine (settimane/mesi) potrebbero manifestarsi locali crolli di detrito.

Riguardo gli aspetti idrogeologici, la predominanza di terreni/rocce a prevalente componente argillo-marnosa contraddistinte da permeabilità da nulla a molto bassa, consente di escludere qualsiasi interazione tra scavi e flussi idrici sotterranei se non con quelli temporanei dovuti a particolari condizioni meteorologiche (piogge intense) capaci di saturare la coltre eluvio-colluviale e lo strato di alterazione della roccia.

La configurazione planoaltimetria ed orografica del settore e la posizione dei singoli aerogeneratori sulla sommità di dorsali morfologiche ben modellate o su pendio a modesta pendenza associate all'assenza di fattori potenzialmente predisponenti all'instaurarsi di fenomeni franosi di qualsiasi tipologia, favorisce inoltre diffuse condizioni di stabilità morfologica dei luoghi.

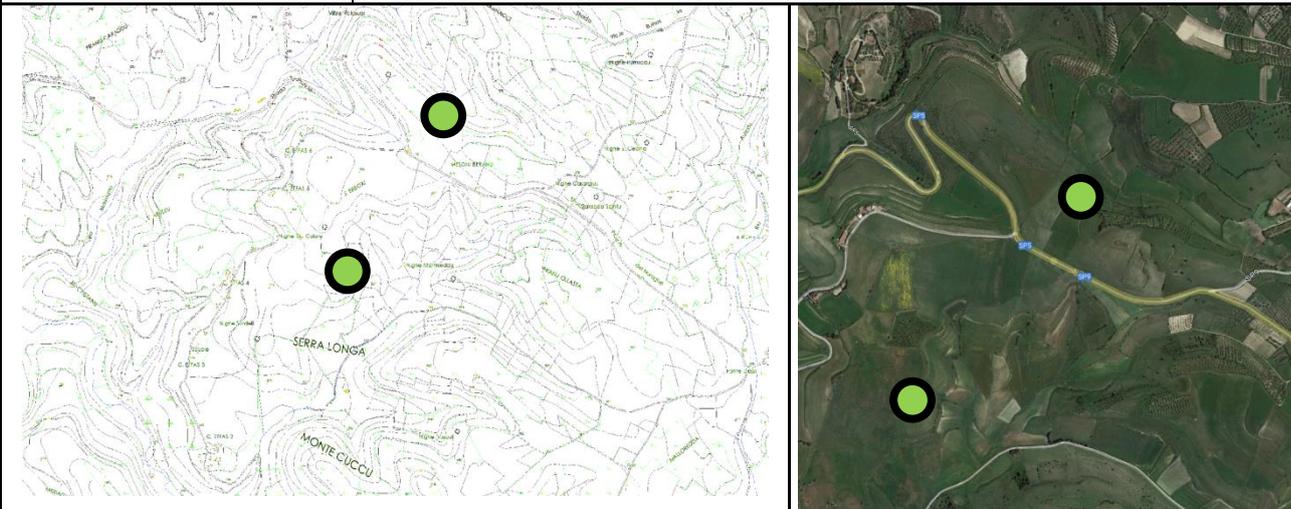
Non si prevede altresì che l'evoluzione morfodinamica naturale delle aree coinvolte possa in qualche modo compromettere la funzionalità delle opere per dissesti di tipo idraulico in quanto i siti di intervento ricadono in posizioni prive di pericolosità da inondazione/allagamento. Non si ritiene inoltre che gli interventi da realizzare, compresa la viabilità di servizio e gli scavi per i cavidotti, possano alterare le attuali dinamiche di deflusso superficiale, non trovandosi gli stessi in corrispondenza di elementi del reticolo idrografico o in prossimità dei principali corsi d'acqua.

Alla luce delle suddette constatazioni non si ravvisano criticità che possano predisporre il sito di intervento a fenomeni di denudazione o erosione accelerata da parte delle acque di scorrimento superficiale, crolli o frane innescate dall'arretramento dei versanti, piuttosto che alterazioni del tracciato o del regime dei corsi d'acqua, sovraescavazioni in alveo, anche in ragione della posizione ininfluyente rispetto al reticolo idrografico.

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.

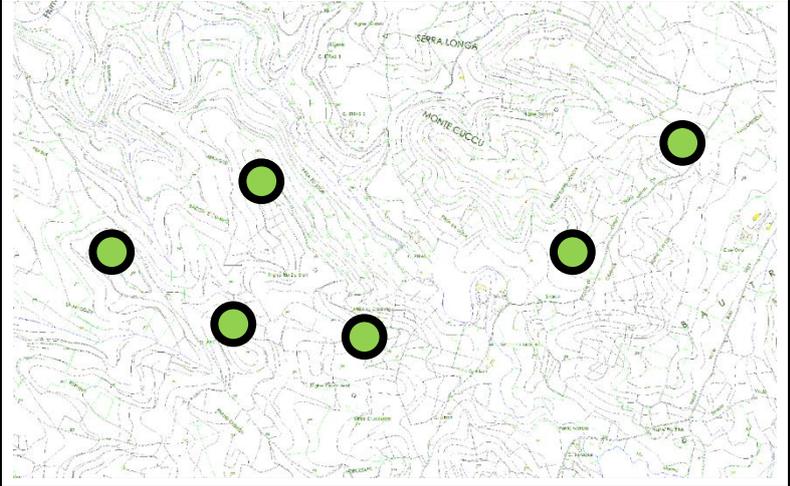
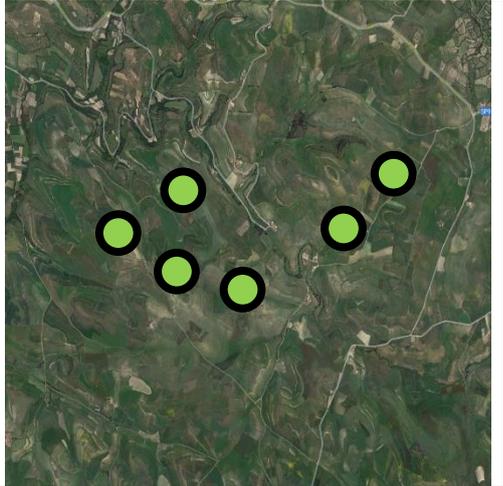
Tale campagna dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare qualsiasi incertezza sulle caratteristiche litologiche del sottosuolo ed orientare la scelta della tipologia di fondazione ed il relativo dimensionamento.

6 SCHEDE SITO

AEROGENERATORI WTG1 e WTG2	
PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Luminu" Comune di Gergei- Città Metropolitana di Cagliari Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
ACCESSIBILITÀ	Presenza di stradelli asfaltati, da adattare allo scorrimento di mezzi pesanti, a cui si accede dalla SP9, che consentono l'avvicinamento fino a pochi m dai siti designati. I punti si trovano in mezzo a campi coltivati su cui sarà necessario creare una viabilità che consenta il raggiungimento dagli stradelli posti a valle.
	
 <p style="text-align: center;"><i>Vista panoramica WTG1</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Vista panoramica WTG2</i></p>
 <p style="text-align: center;"><i>Stradello in prossimità di WTG1</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Vista panoramica WTG2 dalla SP9</i></p>

NATURA DEL SUBSTRATO	Copertura costituita da un livello pedogenizzato di spessore decimetrico con sparsi blocchi decimetrici di marna e calcarenite. Il substrato lapideo, non affiorante, è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR, da marne appartenenti alla Formazione della Marmilla. La giacitura di tale formazione è sub-orizzontale.
ASSETTO MORFOLOGICO	I siti sono ubicati lungo la parte sommitale di colline debolmente allungate verso WNW. la parte sommitale di tali colline è sub-orizzontale coerentemente con la giacitura delle formazioni che ne costituiscono l'ossatura. I versanti presentano inclinazioni massime di circa il 20-30%. Nel complesso il settore si configura come una zona collinare caratterizzata da una morfologia abbastanza dolce dove talvolta il substrato roccioso, quasi mai affiorante, delinea una morfologia a gradoni. Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.
ASSETTO IDROGEOLOGICO	La bassa permeabilità per fratturazione del substrato, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei è relegata a profondità decametriche. La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con i perdurevoli eventi piovosi. Nell'immediato intorno non si rilevano sorgenti e/o opere di captazione di acque sotterranee (pozzi né a largo né a piccolo diametro).
CRITICITÀ GEOLOGICHE	I siti specifici, così come un suo congruo intorno, sono esenti da fattori predisponenti a pericolo di frana. L'assenza di elementi idrografici e la posizione dei siti, posti sulla sommità di piccoli rilievi collinari non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
ALTRE CRITICITÀ	Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti. I siti sono raggiungibili soltanto da stradelli in terra battuta a tratti molto accidentati e non sempre percorribili da mezzi pesanti. Tali stradelli distano comunque poche centinaia di metri dai siti specifici, per cui la viabilità necessita di un adattamento.
SCAVABILITÀ	Escavatore e impiego di mezzi demolitori di elevata potenza ("martello demolitore").

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 lapideo. Le osservazioni qualitative svolte sul terreno suggeriscono uno spessore della coltre terrigena trascurabile e buone caratteristiche geotecniche del substrato. Coerentemente con le osservazioni svolte sul terreno può essere esclusa la necessità fondare le opere su micropali.</p> <p>Si rimanda a un approfondimento della base informativa per la definizione della tipologia di fondale e del relativo dimensionamento.</p> <p>Si ritiene necessario un approfondimento mediante le seguenti indagini geognostiche e geotecniche:</p> <ul style="list-style-type: none">sondaggio a carotaggio continuo,prove geotecniche in situ del tipo penetrometriche continue (DPSH) o discontinue in foro (SPT),prove geotecniche di laboratorio,stendimento sismico MASW e/o sezione sismica tomografica.
STRADE E CAVIDOTTO	<p>Il cavidotto sfrutterà le strade preesistenti per poi proseguire su tracciato di nuova realizzazione.</p>

AEROGENERATORI WTG3, WTG4, WTG14, WTG15, WTG16 E WTG17	
PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Luminu" Comuni di Barumini (VS) e Gergei (Città Metropolitana di Cagliari) Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
ACCESSIBILITÀ	Presenza di stradelli in terra battuta, da adattare allo scorrimento di mezzi pesanti, a cui si accede dalla SP9, che consentono l'avvicinamento fino a un massimo di 200 m dai siti designati. I punti si trovano in mezzo a campi coltivati su cui sarà necessario creare una viabilità che consenta il raggiungimento dagli stradelli posti a valle.
	



Vista panoramica WTG3



Vista panoramica WTG4



Vista panoramica WTG14



Vista panoramica WTG15

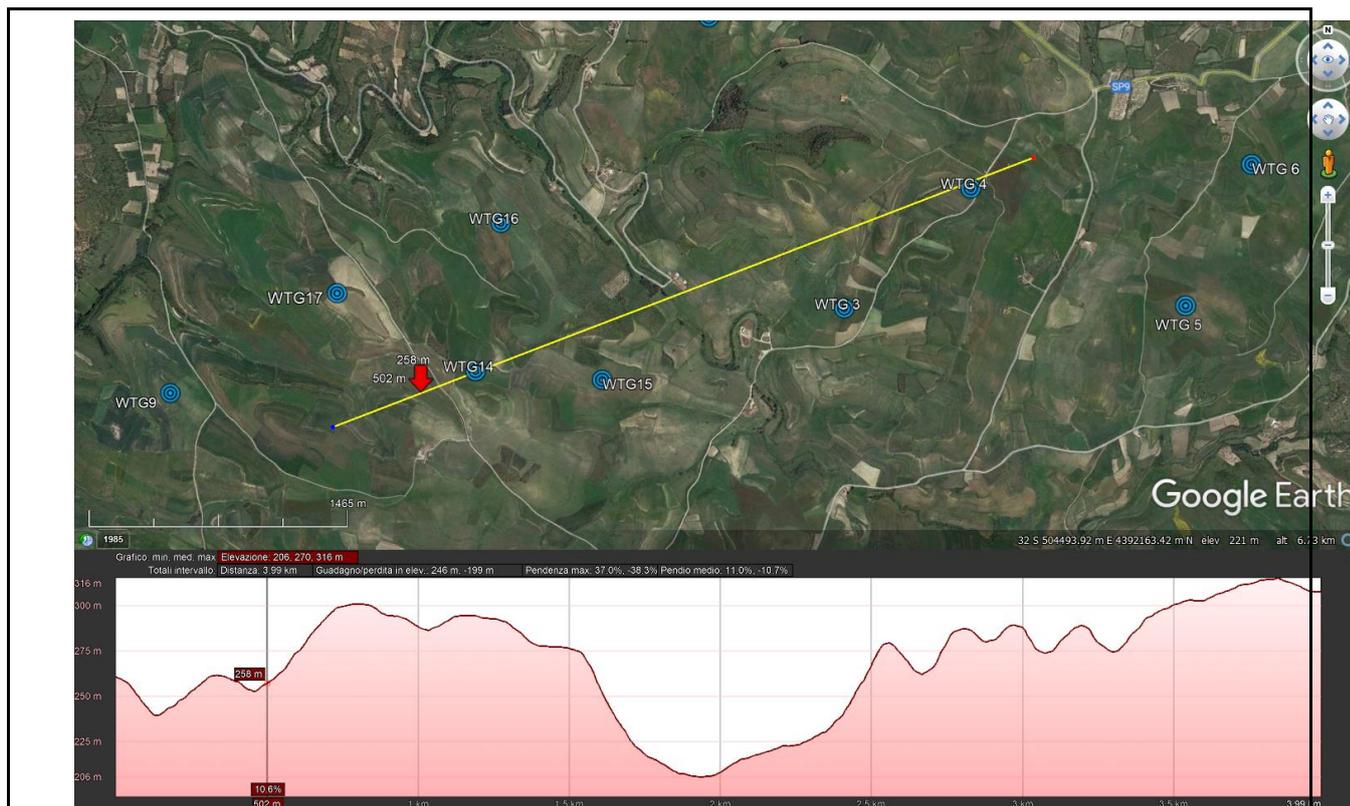


Vista panoramica WTG16



Vista panoramica WTG17

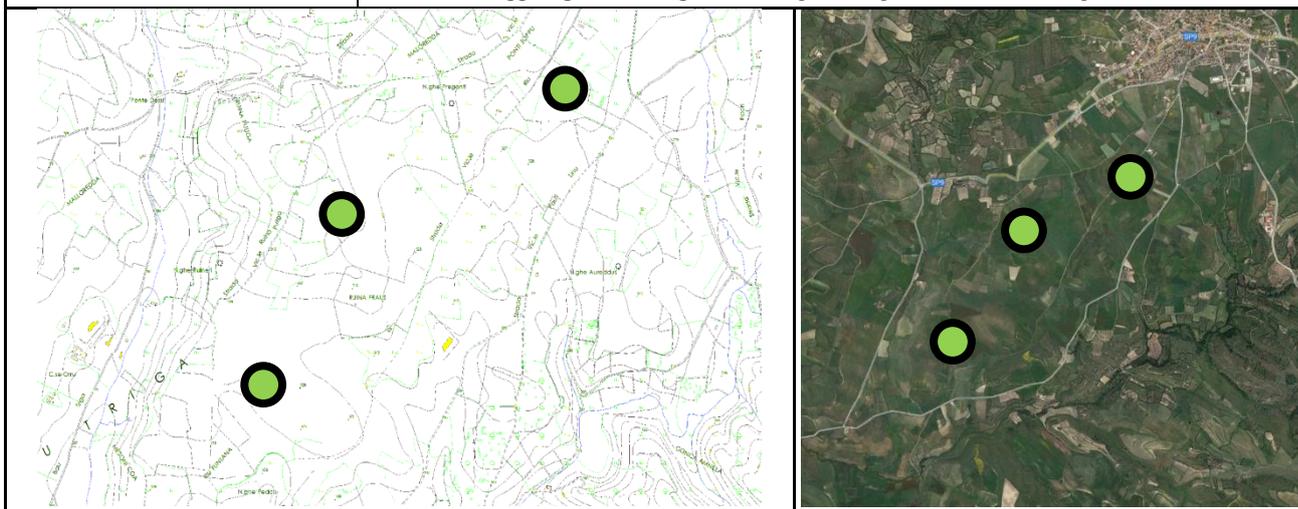
	
<p><i>Stradello di avvicinamento WTG3</i></p>	<p><i>Stradello di avvicinamento WTG14</i></p>
<p>NATURA DEL SUBSTRATO</p>	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato di spessore decimetrico con sparsi blocchi decimetrici di marna e calcarenite. Il substrato lapideo, non affiorante, è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR, da marne appartenenti alla Formazione della Marmilla. e alla Formazione delle Marne di Gesturi. La giacitura è sub-orizzontale.</p>
<p>ASSETTO MORFOLOGICO</p>	<p>I siti sono ubicati lungo la parte sommitale di colline debolmente allungate verso WNW. La parte sommitale di tali colline è sub-orizzontale coerentemente con la giacitura delle formazioni che ne costituiscono l'ossatura. I versanti presentano inclinazioni massime di circa il 20-30%. Nel complesso il settore si configura come una zona collinare caratterizzata da una morfologia abbastanza dolce dove talvolta il substrato roccioso, quasi mai affiorante, delinea una morfologia a gradoni. Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>
<p>ASSETTO IDROGEOLOGICO</p>	<p>La bassa permeabilità per fratturazione del substrato, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei è relegata a profondità decametriche. La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con i perdurevoli eventi piovosi. Nell'immediato intorno non si rilevano sorgenti e/o opere di captazione di acque sotterranee (pozzi né a largo né a piccolo diametro).</p>



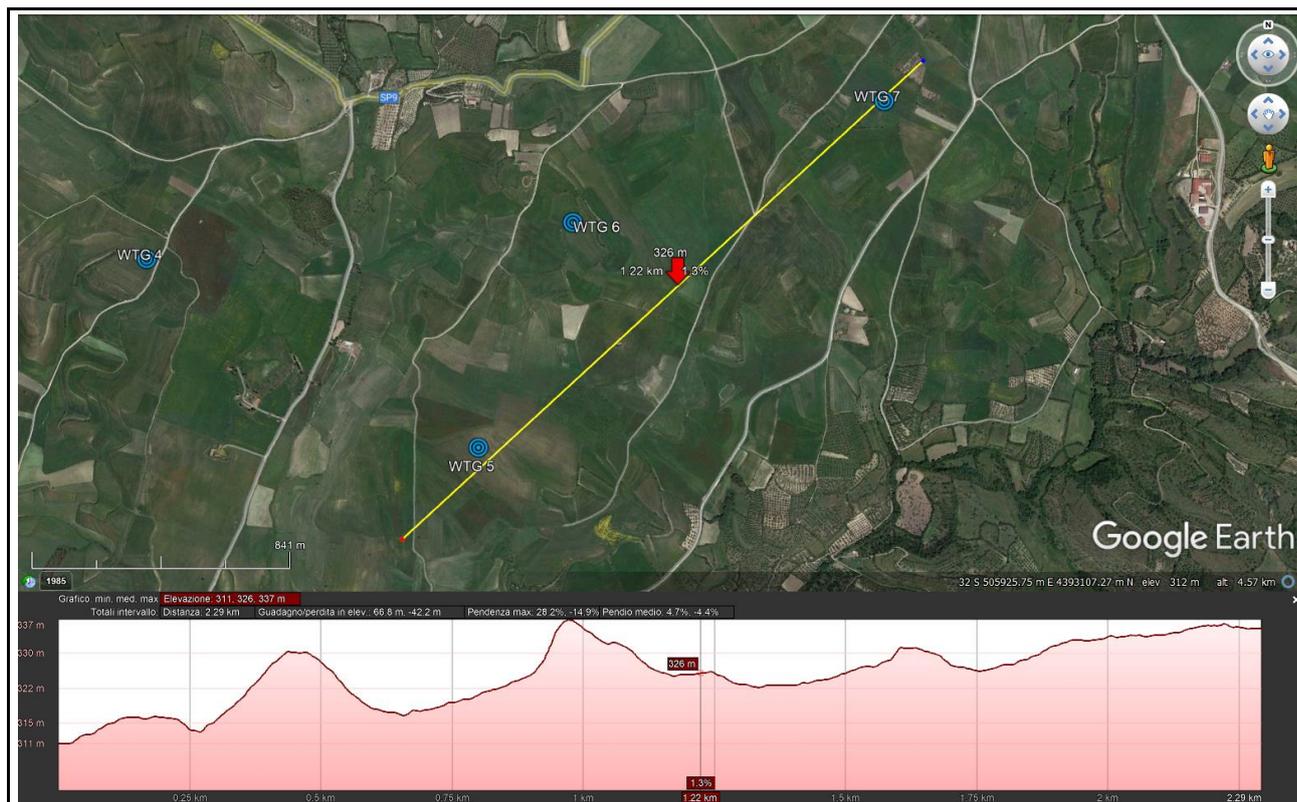
CRITICITÀ GEOLOGICHE	I siti specifici, così come un suo congruo intorno, sono esenti da fattori predisponenti a pericolo di frana. L'assenza di elementi idrografici e la posizione dei siti, posti sulla sommità di piccoli rilievi collinari non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
ALTRE CRITICITÀ	Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti. I siti sono raggiungibili soltanto da stradelli in terra battuta a tratti molto accidentati e non sempre percorribili da mezzi pesanti. Tali stradelli distano comunque poche centinaia di metri dai siti specifici, per cui la viabilità necessita di un adattamento.
SCAVABILITÀ	Escavatore e impiego di mezzi demolitori di elevata potenza ("martello demolitore").
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	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 lapideo. Le osservazioni qualitative svolte in situ suggeriscono uno spessore della coltre terrigena trascurabile e buone caratteristiche geotecniche del substrato. Può essere escluso il ricorso a fondazioni di tipo profondo. Si rimanda all'esito della campagna geognostica per il dimensionamento della fondazione. Proposta di indagini geognostiche e geotecniche: sondaggio a carotaggio continuo, prove geotecniche in situ del tipo penetrometriche continue (DPSH) o discontinue in foro (SPT), prove geotecniche di laboratorio.
STRADE E CAVIDOTTO	Il cavidotto sfrutterà le strade preesistenti per poi proseguire su tracciato di nuova realizzazione.

AEROGENERATORI WTG5, WTG6 E WTG7

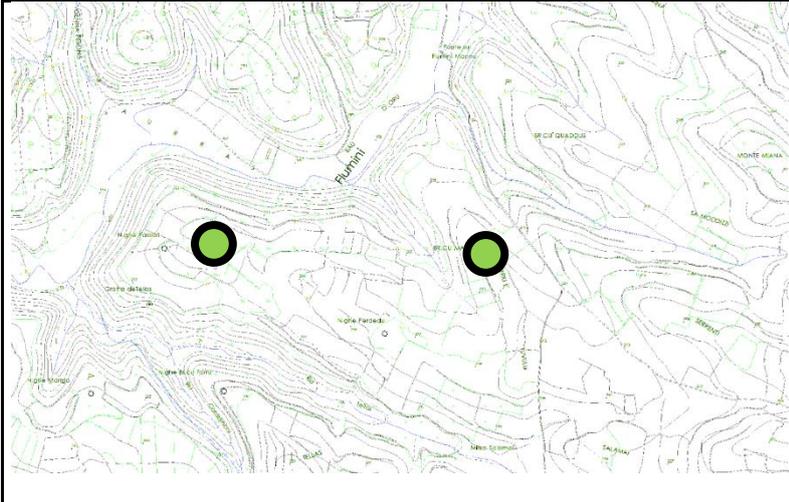
PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Luminu" Comune di Gergei (Città Metropolitana di Cagliari) Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
ACCESSIBILITÀ	Presenza di stradelli in terra battuta, da adattare allo scorrimento di mezzi pesanti, a cui si accede dalla SP9, che consentono l'avvicinamento fino a qualche decina di metri dai siti designati. I punti si trovano in mezzo a campi coltivati su cui sarà necessario creare una viabilità che consenta il raggiungimento dagli stradelli posti in prossimità dei siti specifici.



	
<p><i>Vista panoramica WTG5</i></p>	<p><i>Vista panoramica WTG6</i></p>
	
<p><i>Stradello di avvicinamento a WTG6</i></p>	<p><i>Vista panoramica WTG7</i></p>
<p>NATURA DEL SUBSTRATO</p>	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato di spessore decimetrico con sparsi blocchi decimetrici di marna e calcarenite. Il substrato lapideo, non affiorante, è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR, da marne appartenenti alla Formazione delle Marne di Gesturi. La giacitura è sub-orizzontale.</p>
<p>ASSETTO MORFOLOGICO</p>	<p>I siti sono ubicati lungo la parte sommitale di colline debolmente allungate verso NE. La parte sommitale di tali colline è sub-orizzontale coerentemente con la giacitura delle formazioni che ne costituiscono l'ossatura. I versanti presentano inclinazioni massime di circa il 20-30%. Nel complesso il settore si configura come una zona collinare caratterizzata da una morfologia abbastanza dolce dove talvolta il substrato roccioso, quasi mai affiorante, delinea una morfologia a gradoni. Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>
<p>ASSETTO IDROGEOLOGICO</p>	<p>La bassa permeabilità per fratturazione del substrato, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei è relegata a profondità decametriche. La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con i perdurevoli eventi piovosi. Nell'immediato intorno non si rilevano sorgenti e/o opere di captazione di acque sotterranee (pozzi né a largo né a piccolo diametro).</p>



CRITICITÀ GEOLOGICHE	I siti specifici, così come un suo congruo intorno, sono esenti da fattori predisponenti a pericolo di frana. L'assenza di elementi idrografici e la posizione dei siti, posti sulla sommità di piccoli rilievi collinari non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
ALTRE CRITICITÀ	Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti. I siti sono raggiungibili soltanto da stradelli in terra battuta a tratti molto accidentati e non sempre percorribili da mezzi pesanti. Tali stradelli distano comunque poche centinaia di metri dai siti specifici, per cui la viabilità necessita di un adattamento.
SCAVABILITÀ	Escavatore e impiego di mezzi demolitori di elevata potenza ("martello demolitore").
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	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 lapideo. Le osservazioni qualitative svolte in situ suggeriscono uno spessore della coltre terrigena trascurabile e buone caratteristiche geotecniche del substrato. Può essere escluso il ricorso a fondazioni di tipo profondo. Si rimanda all'esito della campagna geognostica per il dimensionamento della fondazione. Proposta di indagini geognostiche e geotecniche: sondaggio a carotaggio continuo, prove geotecniche in situ del tipo penetrometriche continue (DPSH) o discontinue in foro (SPT), prove geotecniche di laboratorio.
STRADE E CAVIDOTTO	Il cavidotto sfrutterà le strade preesistenti per poi proseguire su tracciato di nuova realizzazione.

AEROGENERATORI WTG8 E WTG9	
PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Luminu" Comuni di Las Plassas e Barumini (VS) Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
ACCESSIBILITÀ	Presenza di stradelli in terra battuta, da adattare allo scorrimento di mezzi pesanti, a cui si accede dalla SS197, che consentono l'avvicinamento fino a circa 200 m dai siti designati. I punti si trovano in mezzo a campi coltivati su cui sarà necessario creare una viabilità che consenta il raggiungimento dagli stradelli posti a valle.
	



Vista panoramica WTG8



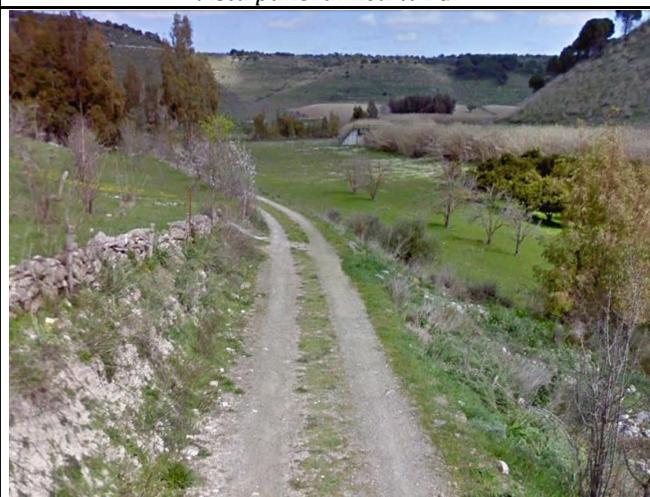
Vista panoramica WTG8



Vista panoramica WTG9



Vista panoramica WTG9



Stradello di avvicinamento a WTG8

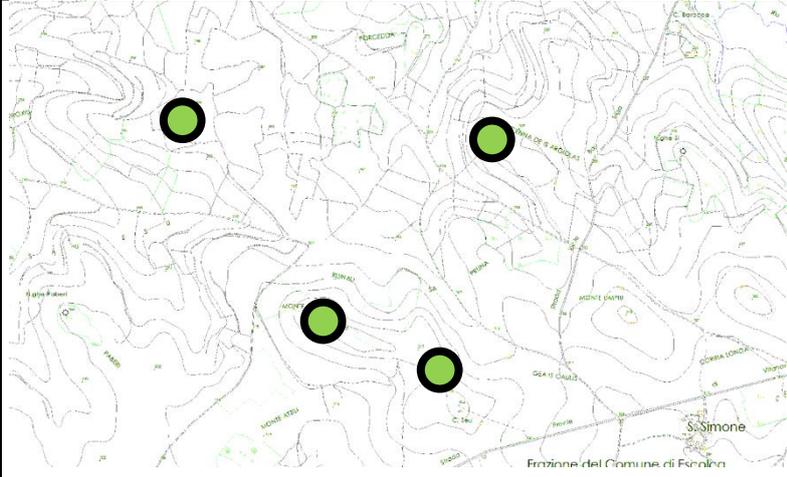
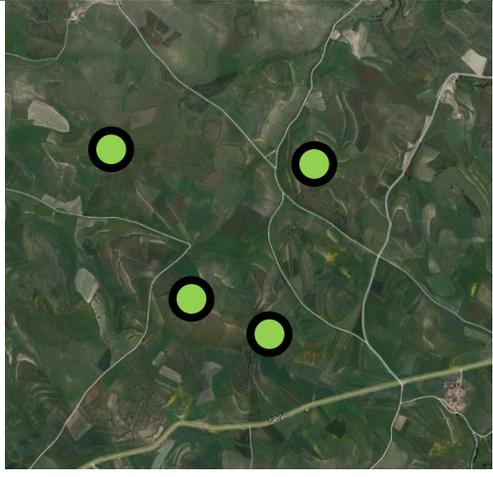


Stradello di avvicinamento a WTG8

	
<p><i>Stradello di avvicinamento a WTG9</i></p>	<p><i>Stradello di avvicinamento a WTG9</i></p>
<p>NATURA DEL SUBSTRATO</p>	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato di spessore decimetrico con sparsi blocchi decimetrici di marna. Il substrato lapideo, non affiorante, è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR, da marne appartenenti alla Formazione della Marmilla. La giacitura è sub-orizzontale.</p>
<p>ASSETTO MORFOLOGICO</p>	<p>I siti sono ubicati lungo la parte sommitale di colline debolmente allungate verso WNW. La parte sommitale di tali colline è sub-orizzontale coerentemente con la giacitura delle formazioni che ne costituiscono l'ossatura. I versanti presentano inclinazioni massime di circa il 50%. Nel complesso il settore si configura come una zona collinare caratterizzata da una morfologia abbastanza dolce dove talvolta il substrato roccioso, quasi mai affiorante, delinea una morfologia a gradoni. Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>
<p>ASSETTO IDROGEOLOGICO</p>	<p>La bassa permeabilità per fratturazione del substrato, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei è relegata a profondità decametriche. La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con i perdurevoli eventi piovosi. Nell'immediato intorno non si rilevano sorgenti e/o opere di captazione di acque sotterranee (pozzi né a largo né a piccolo diametro).</p>



CRITICITÀ GEOLOGICHE	I siti specifici, così come un suo congruo intorno, sono esenti da fattori predisponenti a pericolo di frana. L'assenza di elementi idrografici e la posizione dei siti, posti sulla sommità di piccoli rilievi collinari non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
ALTRE CRITICITÀ	Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti. I siti sono raggiungibili soltanto da stradelli in terra battuta a tratti molto accidentati e non sempre percorribili da mezzi pesanti. Tali stradelli distano comunque poche centinaia di metri dai siti specifici per cui la viabilità necessita di un adattamento.
SCAVABILITÀ	Escavatore e impiego di mezzi demolitori di elevata potenza ("martello demolitore").
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	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 lapideo. Le osservazioni qualitative svolte in situ suggeriscono uno spessore della coltre terrigena trascurabile e buone caratteristiche geotecniche del substrato. Può essere escluso il ricorso a fondazioni di tipo profondo. Si rimanda all'esito della campagna geognostica per il dimensionamento della fondazione. Proposta di indagini geognostiche e geotecniche: sondaggio a carotaggio continuo, prove geotecniche in situ del tipo penetrometriche continue (DPSH) o discontinue in foro (SPT), prove geotecniche di laboratorio, stendimento sismico MASW e/o sezione sismica tomografica.
STRADE E CAVIDOTTO	Il cavidotto sfrutterà le strade preesistenti per poi proseguire su tracciato di nuova realizzazione.

AEROGENERATORI WTG10, WTG11, WTG12 E WTG13	
PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Luminu" Comuni di Gergei (Città Metropolitana di Cagliari), Villanovafranca (VS), Escolca (Città Metropolitana di Cagliari) Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
ACCESSIBILITÀ	Presenza di stradelli in terra battuta, da adattare allo scorrimento di mezzi pesanti, a cui si accede dalla SP36, che consentono l'avvicinamento fino a circa 200 m dai siti designati. I punti si trovano in mezzo a campi coltivati su cui sarà necessario creare una viabilità che consenta il raggiungimento dagli stradelli posti a valle.
	



Vista panoramica WTG10



Dettaglio suolo WTG10



Vista panoramica WTG11



Vista panoramica WTG12

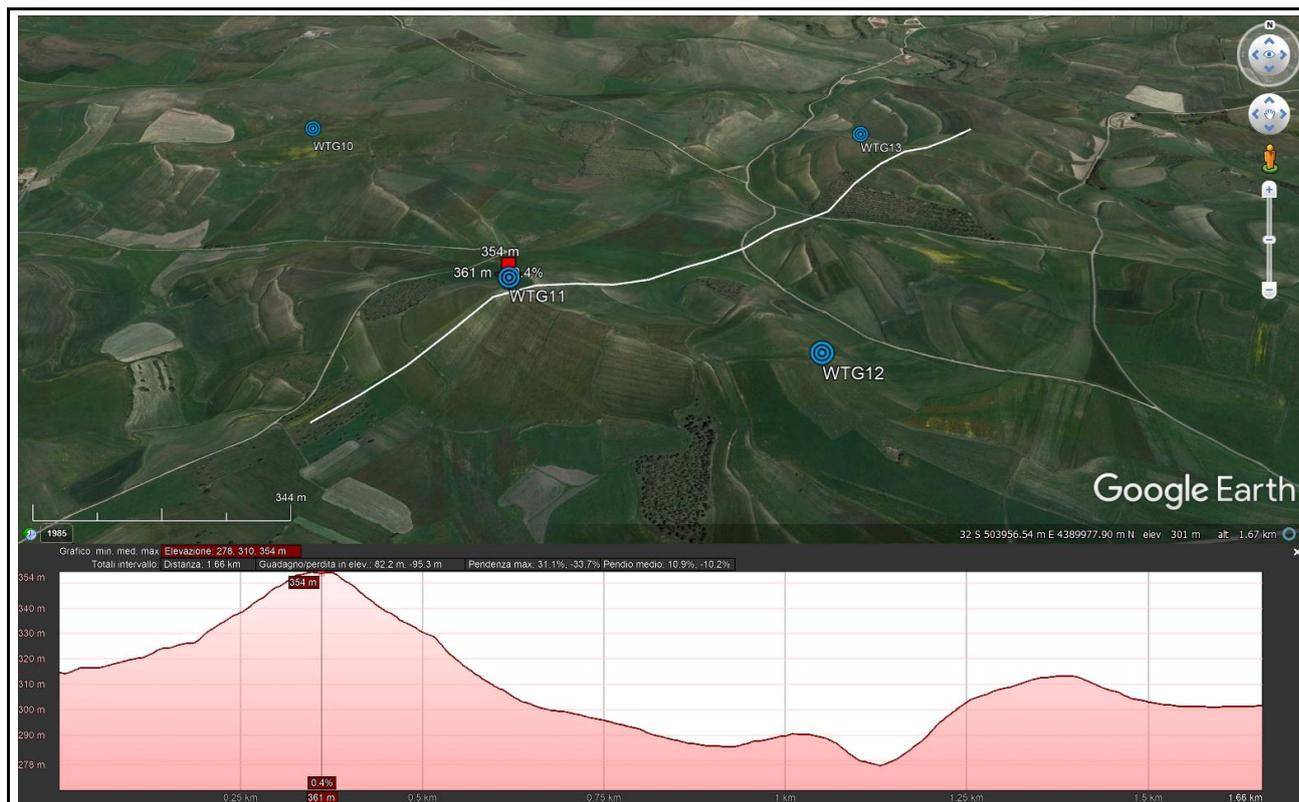


Dettaglio suolo WTG12



Stradello di avvicinamento a WTG12

 <p style="text-align: center;"><i>panoramica WTG13</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Stradello di avvicinamento a WTG13</i></p>
<p>NATURA DEL SUBSTRATO</p>	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato di spessore decimetrico con sparsi blocchi decimetrici di arenaria e calcarenite. Il substrato lapideo, non affiorante, è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR, da arenarie e calcareniti appartenenti alla Formazione delle Marne di Gesturi. La giacitura è sub-orizzontale.</p>
<p>ASSETTO MORFOLOGICO</p>	<p>I siti sono ubicati lungo la parte sommitale di colline debolmente allungate verso NW. La parte sommitale di tali colline è sub-orizzontale coerentemente con la giacitura delle formazioni che ne costituiscono l'ossatura. I versanti presentano inclinazioni massime di circa il 35%. Nel complesso il settore si configura come una zona collinare caratterizzata da una morfologia abbastanza dolce dove talvolta il substrato roccioso, quasi mai affiorante, delinea una morfologia a gradoni. Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>
<p>ASSETTO IDROGEOLOGICO</p>	<p>La bassa permeabilità per fratturazione del substrato, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei è relegata a profondità decametriche. La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con i perdurevoli eventi piovosi. Nell'immediato intorno non si rilevano sorgenti e/o opere di captazione di acque sotterranee (pozzi né a largo né a piccolo diametro).</p>



CRITICITÀ GEOLOGICHE	I siti specifici, così come un suo congruo intorno, sono esenti da fattori predisponenti a pericolo di frana. L'assenza di elementi idrografici e la posizione dei siti, posti sulla sommità di piccoli rilievi collinari non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
ALTRE CRITICITÀ	Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti. I siti sono raggiungibili soltanto da stradelli in terra battuta a tratti molto accidentati e non sempre percorribili da mezzi pesanti. Tali stradelli distano comunque poche centinaia di metri dai siti specifici per cui la viabilità necessita di un adattamento.
SCAVABILITÀ	Escavatore e impiego di mezzi demolitori di elevata potenza ("martello demolitore").
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	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 lapideo. Le osservazioni qualitative svolte in situ suggeriscono uno spessore della coltre terrigena trascurabile e buone caratteristiche geotecniche del substrato. Può essere escluso il ricorso a fondazioni di tipo profondo. Si rimanda all'esito della campagna geognostica per il dimensionamento della fondazione. Proposta di indagini geognostiche e geotecniche: sondaggio a carotaggio continuo, prove geotecniche in situ del tipo penetrometriche continue (DPSH) o discontinue in foro (SPT), prove geotecniche di laboratorio, stendimento sismico MASW e/o sezione sismica tomografica.
STRADE E CAVIDOTTO	Il cavidotto sfrutterà le strade preesistenti per poi proseguire su tracciato di nuova realizzazione.