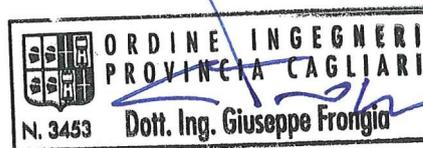
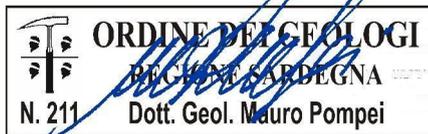


COMMITTENTE Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	 iat CONSULENZA E PROGETTI	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		PAGINA 1 di 54

IMPIANTO EOLICO DENOMINATO “ENERGIA MONTE PIZZINNU”

- COMUNI DI BESSUDE, BORUTTA, ITTIRI E THIESI (SS) -



OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA		
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> GRUPPO DI PROGETTAZIONE Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Dott.ssa Eleonora Re Ing. Elisa Roych </td> <td style="vertical-align: top;"> CONTRIBUTI SPECIALISTICI Dott. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Ing. Antonio Dedoni (acustica) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia) Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora) Ce.pi.Sar. (Chiroterofauna) </td> </tr> </table>	GRUPPO DI PROGETTAZIONE Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Dott.ssa Eleonora Re Ing. Elisa Roych	CONTRIBUTI SPECIALISTICI Dott. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Ing. Antonio Dedoni (acustica) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia) Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora) Ce.pi.Sar. (Chiroterofauna)
GRUPPO DI PROGETTAZIONE Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Dott.ssa Eleonora Re Ing. Elisa Roych	CONTRIBUTI SPECIALISTICI Dott. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Ing. Antonio Dedoni (acustica) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia) Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora) Ce.pi.Sar. (Chiroterofauna)		

Cod. pratica 2021/0284

Nome File: **FORI-BE-RC11**_Relazione geologico-tecnica

0	30/04/2022	Emissione per procedura di VIA	IAT	GF	FORI
	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.

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

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 2 di 54

INDICE

1	GENERALITÀ	3
1.1	Premessa	3
1.2	Normativa di riferimento e relative prescrizioni.....	3
1.3	Descrizione sommaria degli interventi in progetto.....	4
1.4	Inquadramento topografico e territoriale	6
2	MODELLO GEOLOGICO	12
2.1	Contesto geologico dell'area vasta	12
2.2	Il complesso vulcanico del Monte Pelau	14
2.3	Aspetti tettonici e strutturali	14
2.4	Assetto litostratigrafico locale.....	17
2.5	Assetto idrogeologico	21
2.6	Assetto morfologico e idrografico.....	23
2.7	Aspetti climatici	265
2.8	Uso del suolo	26
2.9	Caratterizzazione pedologica	27
2.10	Sismicità dell'area.....	28
2.11	Classificazione sismica	29
2.12	Categoria di sottosuolo	32
3	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA	34
3.1	Pericolosità idraulica	34
3.2	Pericolosità da frana.....	34
3.3	Pericolosità da inondazione.....	35
3.4	Pericolosità idrogeologica	35
3.5	Pericolosità sismica.....	35
4	MODELLO GEOTECNICO	36
4.1	Modello geotecnico preliminare.....	36
4.2	Stima della capacità portante dei terreni di fondazione.....	37
5	CONCLUSIONI	38

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 3 di 54

1 GENERALITÀ

1.1 Premessa

La Fred Olsen Renewables Italy S.r.l.⁽¹⁾ ha in programma la costruzione di un impianto eolico in agro di Bessude e Borutta (Provincia di Sassari) in località "Monte Pizzinnu" che sarà costituito da n. 8 aerogeneratori.

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.

Si rimanda alla successiva fase progettuale l'esecuzione di indagini conoscitive dirette atte ad una più specifica analisi degli aspetti litostratigrafici e geomorfologici delle aree di intervento nonché per lo studio del sottosuolo locale a carattere geognostico e geotecnico.

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

1.2 Normativa di riferimento 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»;

⁽¹⁾ sede legale: Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM).

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 4 di 54

- **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

L’impianto sarà composto da n. 8 aerogeneratori riferibili indicativamente al modello Vestas EnVentus V162-6.8 MW, con potenza nominale di 6.8 MW e diametro del rotore di 162 m, nonché da tutte le opere e infrastrutture accessorie funzionali alla costruzione ed esercizio della centrale.

Gli aerogeneratori saranno distribuiti lungo due assi subparalleli orientati circa N-S per circa 2 km, entro un’area di circa 2 km².

Gli aerogeneratori (Tn), localizzati nell’altopiano basaltico in esame, sono ubicati nelle seguenti località:

- T1 – T2 – T7 – T8 Località “Monte Pizzinnu”
- T3 -T4 Località “Su Crastu Ruiù”
- T5 Località “Sas Funtaneddas”
- T6 Località “Monte Mannu”

L’energia prodotta dagli aerogeneratori in BT 690V a 50 Hz verrà trasformata in MT (30 kV) in corrispondenza del trasformatore di macchina, posto sulla navicella di ogni torre eolica, e fatta confluire nel circuito principale, costituito da elettrodotti interrati in MT; attraverso la distribuzione MT l’energia verrà convogliata verso la prevista sottostazione elettrica di utenza 30/36kV in Comune di Bessude dove sarà trasformata a 36 kV per essere immessa nella Rete elettrica di Trasmissione

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 5 di 54

Nazionale.

Il trasporto dell'energia in MT fino alla sottostazione elettrica di trasformazione 30/36kV avverrà mediante elettrodotti interrati, costituiti da cavi MT posati in accordo con le norme tecniche applicabili.

Sia per la realizzazione dei singoli aerogeneratori sia per il collegamento tra di essi è prevista la realizzazione di tratti nuova viabilità (piste di servizio) la cui lunghezza dipende dalla distanza rispetto alle strade interpoderali preesistenti; queste ultime saranno oggetto di adeguamento funzionale - con modifiche dell'ampiezza della carreggiata e dei raggi di curvatura orizzontali e verticali - al fine di consentire il transito dei convogli di trasporto della componentistica degli aerogeneratori.



FIGURA 1.1 - Ubicazione dell'area di intervento su immagine estratta da google earth, 2019.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 6 di 54

1.4 Inquadramento topografico e territoriale

Il settore in studio è ubicato nella Sardegna nord-occidentale, nella Provincia di Sassari, circa 25 km a Sud della stessa città di Sassari.

Nel dettaglio, i Comuni di Bessude e Borutta, nel cui territorio si sviluppa l'insieme di aerogeneratori in progetto, appartengono alla subregione storica del Logudoro Turritano, confinante ad est con i comuni del Monte Acuto ed a sud con i territori del Meilogu.

Il sito è raggiungibile percorrendo la S.S. 131 in direzione Sassari fino al km n. 133,5, per poi svoltare a sinistra in direzione Thiesi imboccando la S.S. 131 bis, fino all'abitato di Thiesi.

Più precisamente l'areale interessato dal nuovo impianto, localizzato immediatamente a Sud dell'abitato di Bessude, è raggiungibile dalla periferia Sud dell'abitato di Thiesi, percorrendo, verso Est la SP 30 in direzione Borutta.

L'accesso all'area avviene agevolmente da quest'ultima strada Provinciale, dalla quale è possibile accedere alla viabilità interpoderale.

I riferimenti cartografici sono rappresentati da:

Settore Nord (Area Aerogeneratori)

- Foglio 480 "BONORVA" dell'I.G.M.I. [scala 1:50.000]
- Sezione 480-IV "THIESI" dell'I.G.M.I. [scala 1:25.000]
- Sezione 480-050 "THIESI" della C.T.R. [scala 1:10.000]

Settore Sud (viabilità di accesso e aree trasbordo)

- Foglio 480 "BONORVA" dell'I.G.M.I. [scala 1:50.000]
- Sezione 480-III "BONORVA" dell'I.G.M.I. [scala 1:25.000]
- Sezione 480-100 "GIAVE" della C.T.R. [scala 1:10.000]

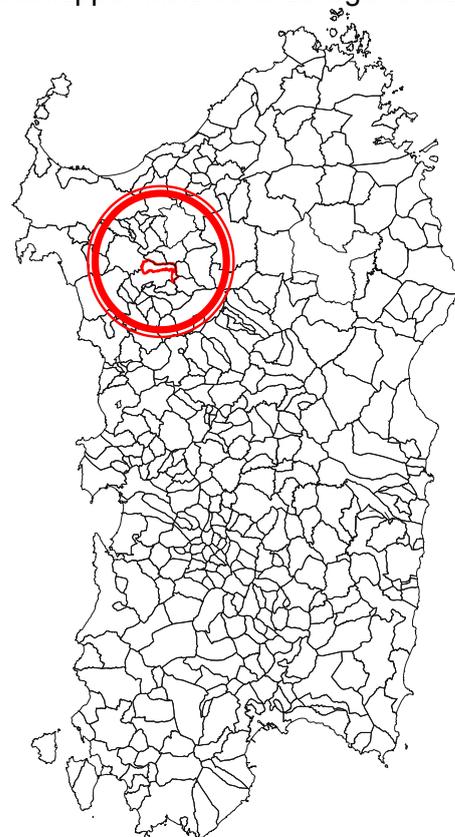


FIGURA 1.2 - Inquadramento geografico delle pertinenze amministrative del Comune di Bessude.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 7 di 54

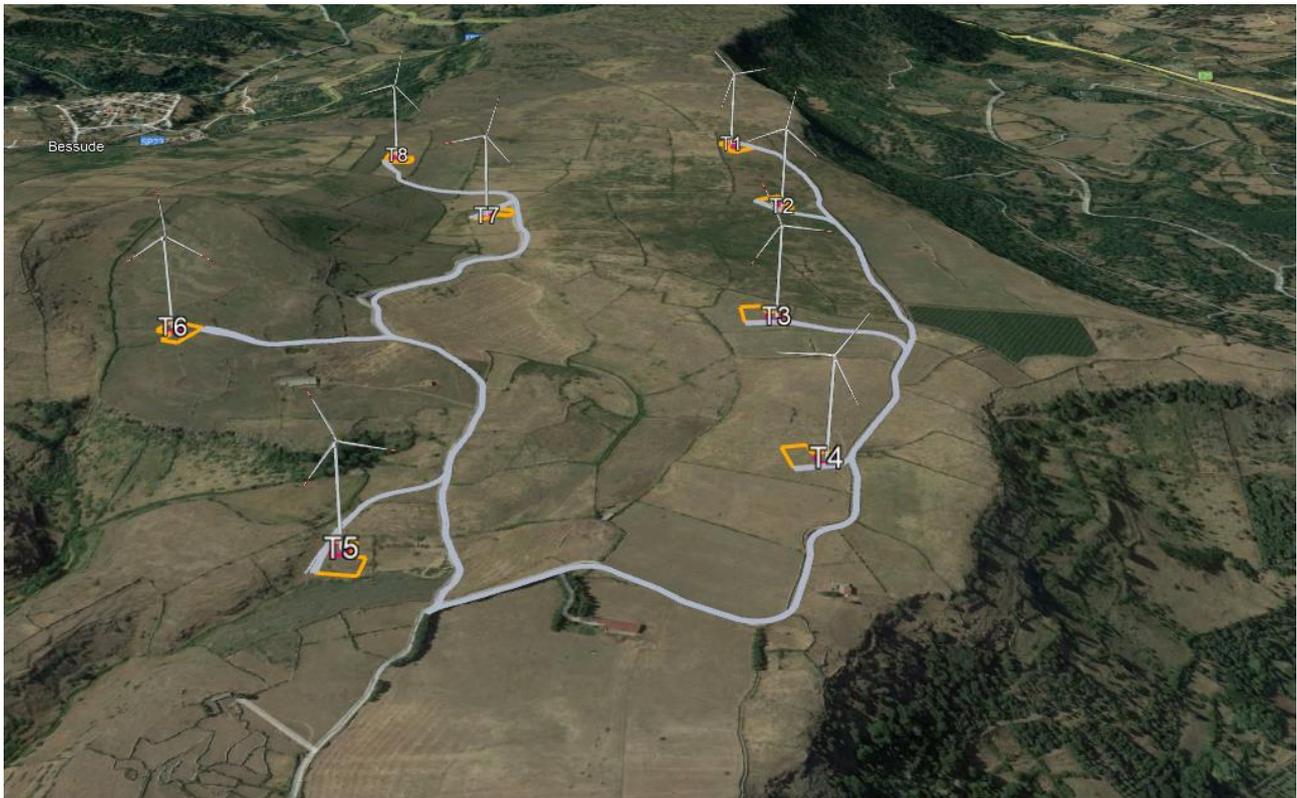


FIGURA 1.3 - Ubicazione degli interventi su immagine estratta da google earth, 2019.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 8 di 54

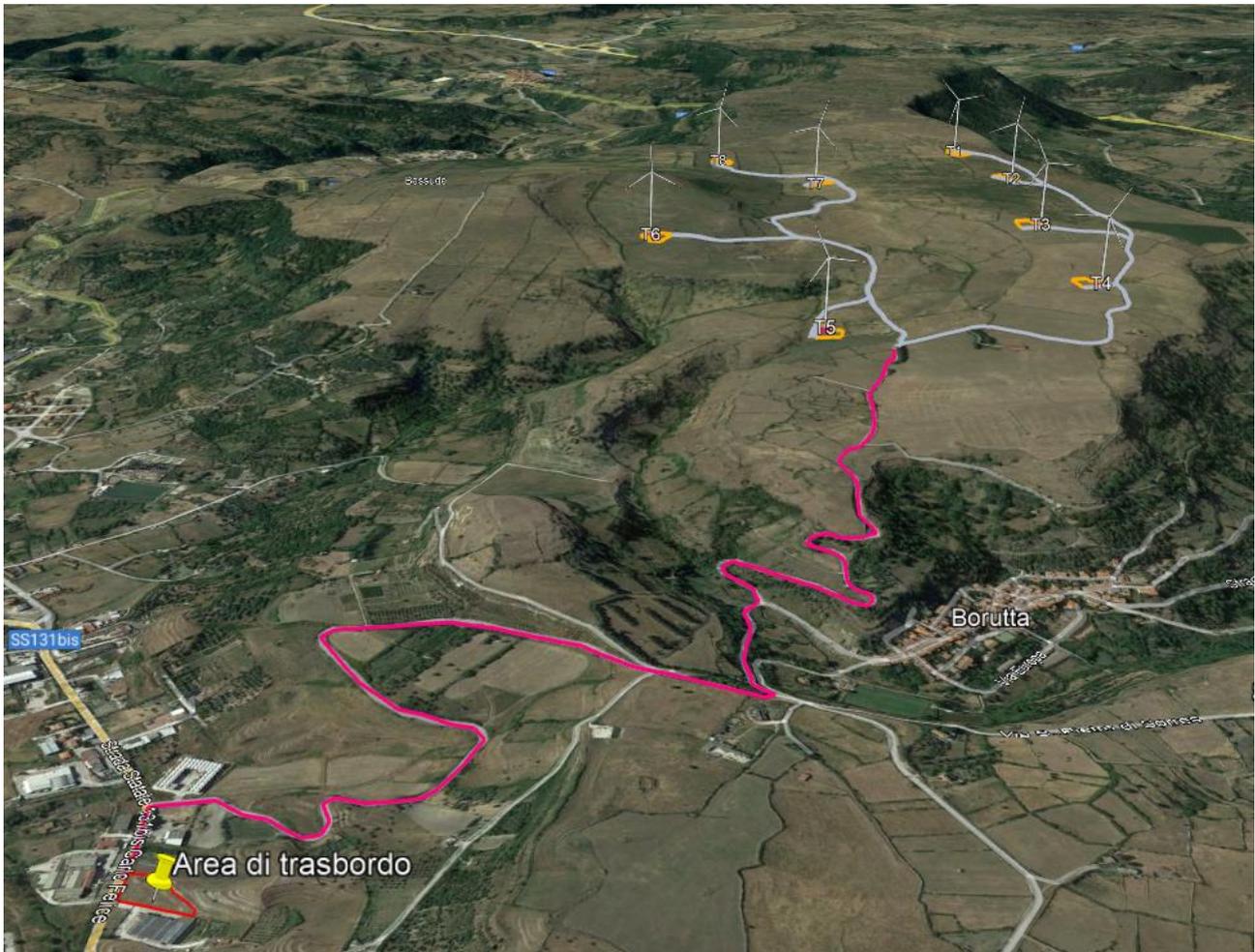


FIGURA 1.4 – Ubicazione della viabilità di accesso e dell'area di trasbordo su immagine estratta da google earth, 2019

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 9 di 54

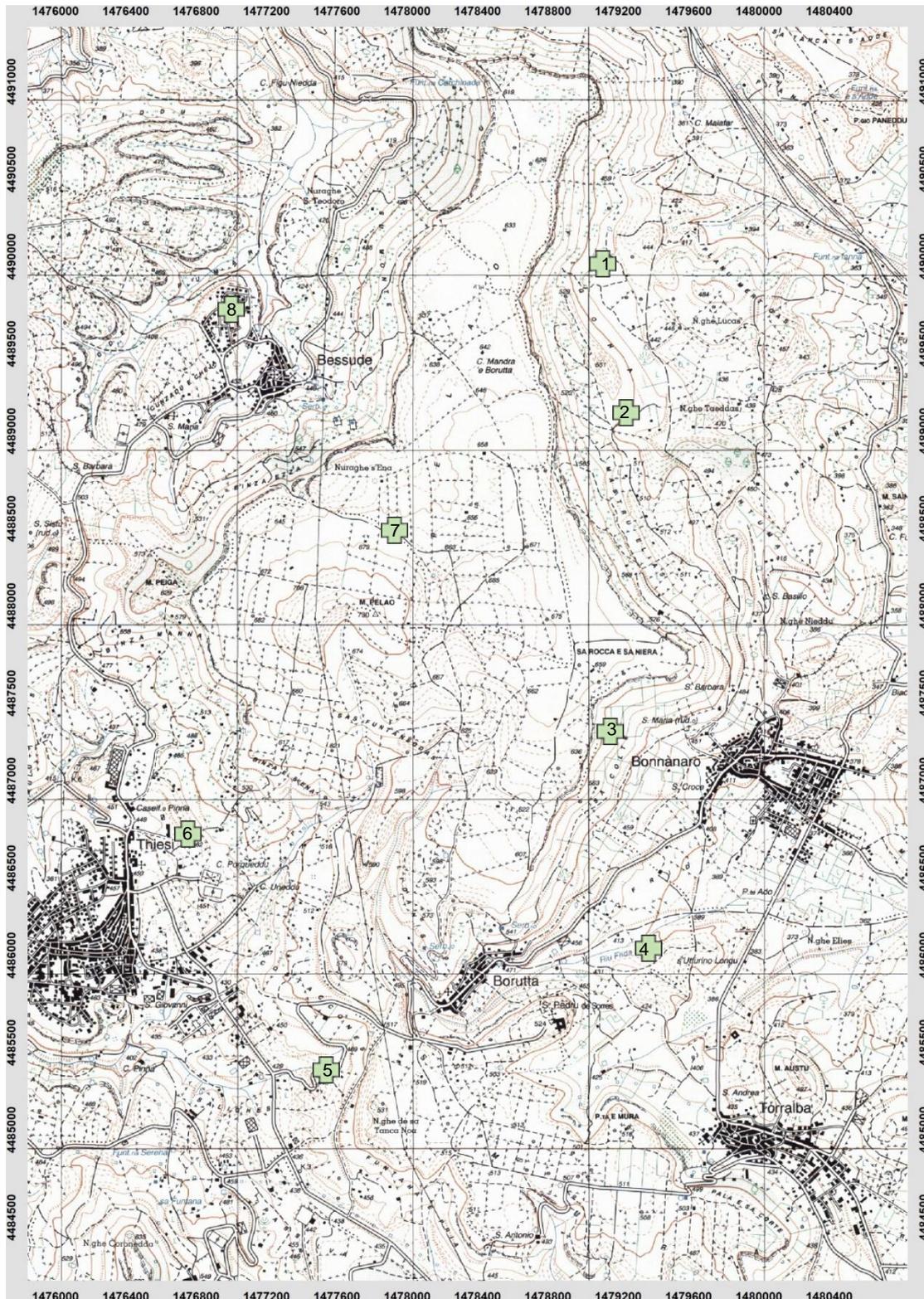


FIGURA 1.5 – Area di intervento su stralcio cartografia IGM in scala 1:25.000

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 10 di 54

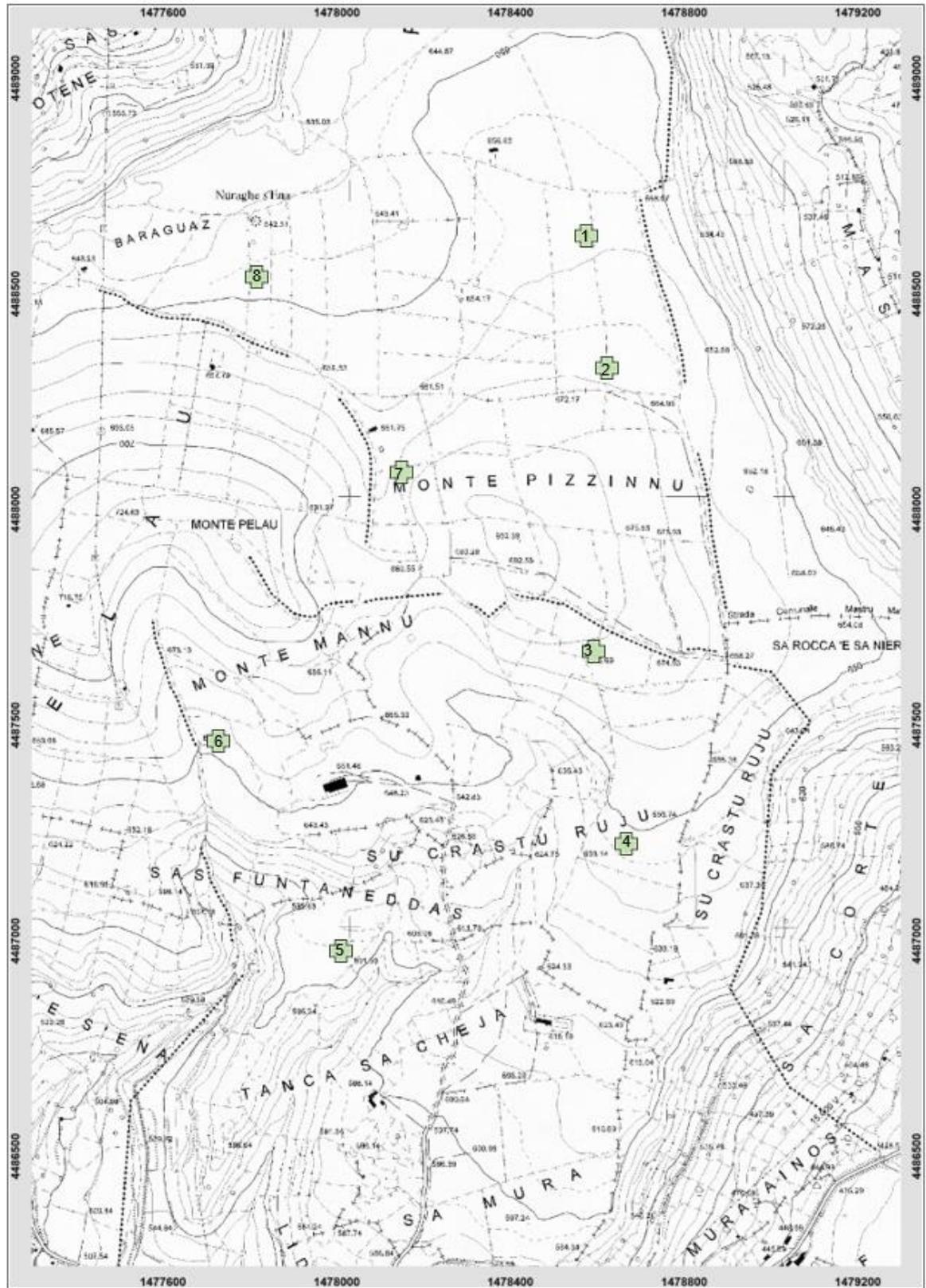


FIGURA 1.6 - Area di intervento su stralcio CTR numerica in scala 1:1.000.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 11 di 54



FIGURA 1.7 - Area di intervento su immagine estratta da Google Earth 2019.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 12 di 54

2 MODELLO GEOLOGICO

2.1 Contesto geologico dell'area vasta

L'area in oggetto ricade nella sub-regione del Logudoro, un'area che sin dal Terziario è stata interessata dai movimenti tettonici distensivi legati all'apertura del bacino balearico ed alla rotazione del blocco sardo-corso e che, in Sardegna, ha avuto come conseguenza più evidente la formazione della Fossa Sarda, una vasta fossa tettonica che si estende in direzione NW-SE dal *Golfo dell'Asinara* sino al *Golfo di Cagliari*.

Il riempimento di tale depressione, impostata lungo zone di debolezza ercinica, è avvenuto tramite potenti successioni di sedimenti marini – appartenenti al 2° ed al 3° ciclo sedimentario miocenico – e continentali, nonché di prodotti vulcanici calco-alcalini.

A questa fossa principale si associano altri bacini di origine tettonica e, tra questi, si riconosce il bacino del Logudoro, un semi-graben orientato NNW, il cui riempimento è costituito da due sequenze stratigrafiche principali.

La più antica è la successione di età Burdigaliana-Langhiana, poggiate sulle sottostanti vulcaniti Oligo-Aquitaniane, costituita da calcari litorali e sabbie alla base, a cui fanno seguito marne tipicamente di ambiente marino profondo ed interrotta superiormente da una superficie erosiva. Su tale superficie si imposta la successione più recente, costituita da sabbie fluvio-marine alla base e da calcari di piattaforma interna.

Tra le due sequenze sono evidenti movimenti tettonici che diedero luogo a sollevamenti differenziali e, in parte, causarono l'erosione dei sedimenti della sequenza sedimentaria più antica e la

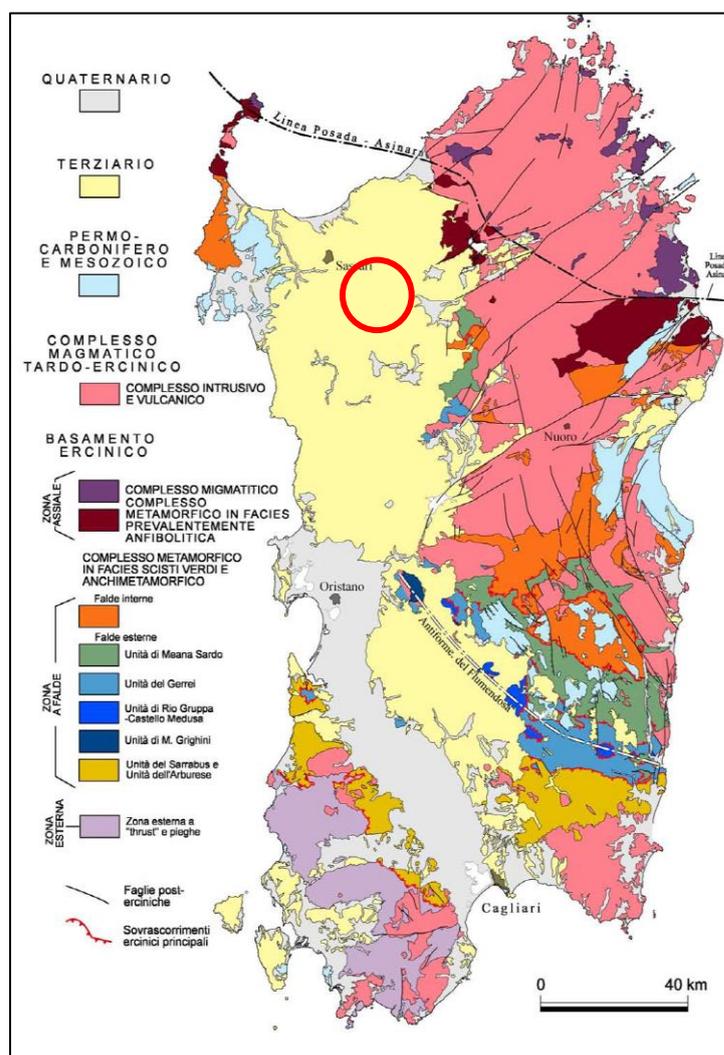


Figura 2.1 – Principali elementi strutturali del basamento ercinico sardo (estratto da "Guida all'escursione nel Basamento ercinico della Sardegna centro meridionale", a cura di A. Funedda e P. Conti, 2011).

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 13 di 54

deposizione di sedimenti silicoclastici d'ambiente continentale e transizionale.

Subito dopo la traslazione del blocco sardo-corso, dal Burdigaliano medio si assiste al termine del vulcanismo andesitico e si manifesta una momentanea emersione con la conseguente deposizione, in ambiente di conoide alluvionale e fluvio-deltizio, di sabbie e conglomerati riferibili alla *F.NE DI OPPIA NUOVA*.

A partire dal Burdigaliano superiore e contemporaneamente ad una nuova fase trasgressiva, si ha la messa in posto dei sedimenti ascrivibili al 2° ciclo sedimentario miocenico, rappresentati in un primo momento da sedimenti sabbiosi e carbonatici (*F.NE DEI CALCARI DI MORES*) relativi ad un ambiente marino poco profondo, e successivamente, con il graduale approfondimento del bacino di sedimentazione a marnoso-argillosi (*F.NE DELLE MARNE DI BORUTTA*), relativi ad un ambiente circalitorale-epibatiale.

A questa fase trasgressiva segue, nel Serravalliano, una fase regressiva che porta all'emersione, erosione e messa in posto di sedimenti prevalentemente sabbiosi (*F.NE DELLE SABBIE DI FLORINAS*).

A partire dal Serravalliano superiore e sino al Messiniano inferiore ha luogo una terza fase trasgressiva, corrispondente al 3° ciclo sedimentario miocenico, durante la quale si ha la messa in posto di calcari di piattaforma con una batimetria sicuramente non superiore a 20 m (*CALCARI SUPERIORI DI MONTE SANTO*).

Durante il Pliocene medio-superiore ed il Pleistocene, la Sardegna viene nuovamente interessata da importanti eventi tettonici distensivi come conseguenza dell'apertura del Mar Tirreno, portando ad un'intensa attività vulcanica caratterizzata da un ampio spettro compositivo, all'interno del quale dominano per abbondanza magmi basaltici ad affinità alcalina e tholeitica, messi in posto sotto forma di estesi flussi basaltici al di sopra delle litologie mioceniche.

Gli edifici e le espressioni morfologiche, molto varie, connesse con questa attività si trovano disperse in gran parte della Sardegna ed in particolare nel Logudoro, dove affiorano i prodotti del vulcanismo più recente, rappresentati da piccoli plateau e coni di scorie basaltici ad affinità alcalina e transizionale.

I prodotti di questa attività vulcanica sono principalmente rappresentati da colate laviche di modesta estensione che costituiscono attualmente degli altopiani posti a quote diverse a causa di processi erosivi che hanno determinato l'inversione del rilievo.

Il generale sollevamento recente dell'isola e l'erosione che ha maggiormente interessato le coperture ignimbriche e sedimentarie oligo-mioceniche, hanno fatto sì che le colate laviche che si deponivano in paleovalli, attualmente costituiscano dei rilievi, come gli altopiani basaltici che caratterizzano il paesaggio del Logudoro.

Gli altopiani principali e più elevati sono rappresentati dagli edifici vulcanici del *Monte Santo* e del *Monte Pelau*.

Le litologie più recenti sono rappresentate dai depositi di copertura costituiti da sedimenti alluvionali

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 14 di 54

localizzati lungo i principali corsi d'acqua e quelli di genesi colluviale/gravitativa ubicati lungo i fianchi delle colline delle colline mioceniche ed in corrispondenza dei fondovalle.

2.2 Il complesso vulcanico del Monte Pelau

Nell'area in studio predominano gli estesi affioramenti basaltici dell'altopiano di *Monte Pizzinnu*, *Monte Mannu* e *Monte Pelau*, costituiti da basaniti e scorie basaltiche sciolte spesso alterate superficialmente e argillificate.

A tale compagine vulcanica è associato un paesaggio pressochè tabulare, con forme secondarie coniche o cumuliformi con fianchi ripidi e talvolta rocciosi, ma più generalmente arrotondati per la presenza di modeste coperture eluviali e colluviali, separati da rare valli.

Nel dettaglio, il *Monte Pelau* è posto ad una quota di circa 650 m ed è allungato in direzione N-S. È costituito da un piccolo rilievo a forma di cono che si eleva di circa 70 m al di sopra dell'altopiano basaltico.

La sua forma è probabilmente legata allo scorrimento delle lave basaltiche su una paleomorfologia caratterizzata da un'ampia valle allungata verso Nord, nella stessa direzione dell'attuale altopiano. Il cono è costituito da scorie basaltiche sciolte, mentre i suoi versanti sono fortemente addolciti dai processi erosivi e presentano attualmente una inclinazione media di 12°-14°. La struttura craterica è solo parzialmente conservata, perché il settore SW è inciso da una piccola valle.

Il cono è costruito al di sopra di colate basaltiche che potrebbero essere in parte legate allo stesso centro eruttivo. Tali colate, che ricoprono i sedimenti marini miocenici, hanno subito una importante inversione del rilievo e attualmente costituiscono, insieme al cono, un elemento fortemente caratterizzante del paesaggio.

Le lave immediatamente circostanti il cono di scorie sembrano provenire dallo stesso centro eruttivo e da un altro piccolo edificio, il *Monte Pizzinnu*, caratterizzato da una forma poco pronunciata.

Nel settore SW del *Monte Pelau* affiorano i prodotti di un cono di scorie oggi parzialmente smantellato. A questo centro eruttivo sono probabilmente riferibili le lave che costituiscono l'altopiano.

2.3 Aspetti tettonici e strutturali

I principali sistemi di faglie che interessano la regione in studio, che fa parte del bacino sedimentario del Logudoro, sono tre: due, ad orientazione rispettivamente NNW e circa E-W, hanno avuto un ruolo importante nell'evoluzione tettono-sedimentaria dei bacini del Logudoro e di Porto Torres, mentre il terzo, orientato circa N-S, è responsabile in parte dell'attuale assetto geometrico dell'area occupata dai due bacini.

Le faglie NNW che strutturano i due bacini non affiorano con continuità. In genere si configurano come ristrette zone di taglio, più che come singole superfici e, spesso, sono state riattivate a più riprese, sia durante l'evoluzione dei bacini miocenici che nel Pliocene.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 15 di 54

Il secondo sistema di faglie è orientato circa E-W, ha cinematica prevalentemente diretta ed è in genere ben evidente nella parte occidentale del bacino del Logudoro (Faglia di Ittiri).

Lungo i lineamenti tettonici ad andamento meridiano si è inoltre instaurata una zona di trasferimento orientata circa E-W che separa il bacino di Porto Torres a nord da quello del Logudoro a sud e la cui presenza giustifica l'opposta direzione di ribaltamento dei due bacini: verso est il primo e verso ovest il secondo.

Il sistema N-S interessa tutte le successioni affioranti nel settore, fino ai basalti alcalini plio-pleistocenici, dislocando, in particolare, la parte centrale del bacino, nella quale è compresa l'area di sedime dell'impianto eolico in progetto.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 16 di 54



- 5b) Basalti alcalini e transazionali, basaniti, trachibasalti, hawaii, talora con noduli peridotitici; andesiti basaltiche e basalti sub alcalini; alla base, o intercalati, conglomerati, sabbie e argille fluvio-lacustri (F.ne di Nuraghe Casteddu - Pliocene – Pleistocene)
- 8a) Arenarie marnose con foraminiferi, molluschi, brachiopodi, e anellidi; calcari con coralli hermatipici, lamellibranchi, foraminiferi e alghe (Calcari superiori Auct. - Tortoniano)
- 9b) Marne di Gesturi – Marne arenacee e siltose, arenarie, conglomerati (Oligocene superiore – Miocene inferiore)
- 9c) Conglomerati e sabbie a matrice argillosa con elementi del basamento ercinico e subordinate vulcaniti terziarie (Burdigaliano superiore – Langhiano medio- superiore).
- 11) Rioliti, riolaciti, daciti e subordinatamente comenditi in espandimenti ignimbritici, cupole di ristagno e rare colate, a cui si associano prodotti freatomagmatici, talora livelli epiclastici intercalati (Oligocene superiore – Miocene inferiore medio).
- 12) Andesiti, andesitiasaltiche e rari basalti ad affinità tholeitica e calcalcalina talora brecciati, in colate, cupole di ristagno (Oligocene superiore – Miocene inferiore).

FIGURA 2.2 – Inquadramento geologico del settore (fuori scala). Stralcio dalla Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000 a cura del Comitato per il coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 17 di 54

2.4 Assetto litostratigrafico locale

Come sopra descritto, gli 8 aerogeneratori (T1 ÷ T8) e la relativa viabilità di collegamento, verranno realizzati nelle località Monte Mannu e *Monte Pizzinnu*, in agro di Bessude e Borutta, in un'area tabulare sub-orizzontale con debole vergenza Sud, con quota media di circa 650,00 m s.l.m. Il sito è localizzato immediatamente ad Est del piccolo rilievo vulcanico conico del *Monte Pelau*.

Rispetto al contesto geologico e stratigrafico di tutto il settore del Logudoro, caratterizzato da una elevata complessità tettonico-strutturale, l'assetto geologico e litostratigrafico dell'area di imposta degli aerogeneratori risulta decisamente più semplificato in quanto si limita di fatto ad un'unica tipologia di rocce e di conseguenza ad ampi settori monolitologici dai caratteri molto omogenei.

Il sito è infatti localizzato sul plateau basaltico isolato, che ricopre le formazioni marine mioceniche terziarie e che quindi risulta sopraelevato rispetto alle litologie circostanti.

I basalti prevalentemente affioranti o subaffioranti, costituiscono il substrato su cui poggia anche buona parte della locale viabilità di penetrazione agraria e interpoderale e sulla quale andranno posti i cavidotti e le fondazioni degli otto aerogeneratori.

Al contorno del plateau basaltico nel quale verrà realizzato l'impianto eolico il progetto, si riscontra la presenza dei sedimenti marini miocenici sottostanti, che sono stati portati a giorno dai movimenti tettonici e dall'erosione selettiva.

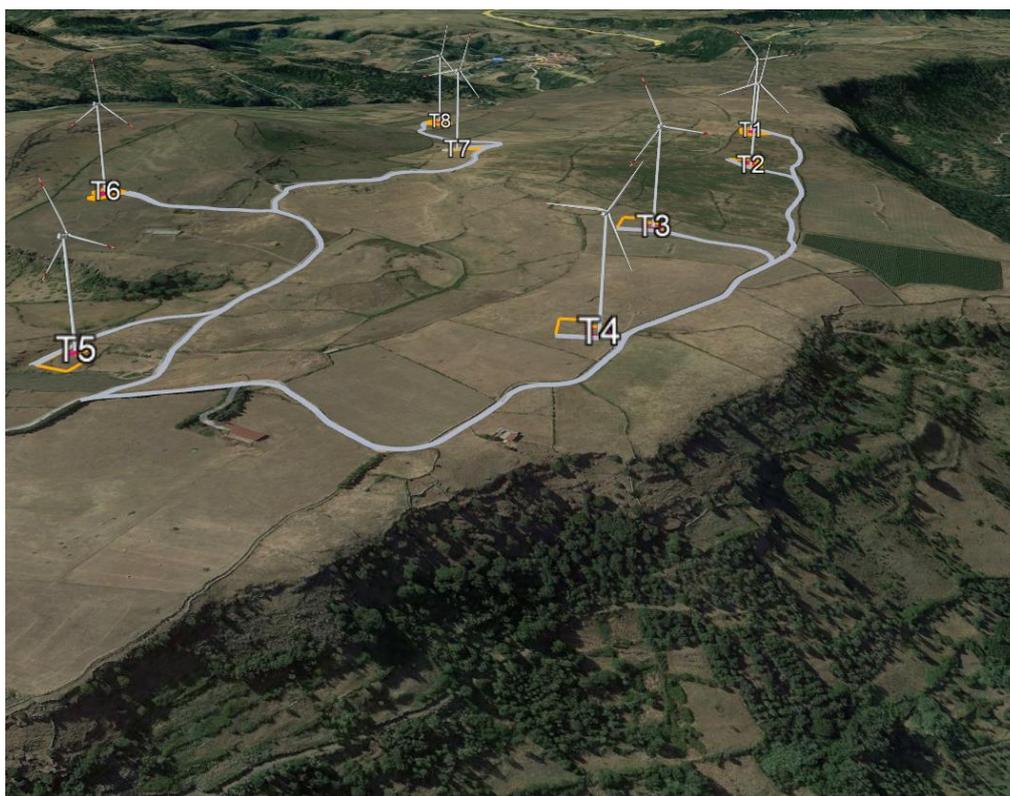


FIGURA 2.3 – Foto aerea che evidenzia la cornice rocciosa ed il pendio roccioso ad elevata acclività al contatto tra le litologie vulcaniche e quelle sedimentarie e che delimitano il sovrastante pianoro basaltico nel quale verranno impostati gli aerogeneratori (estratto da Google Earth 2020).

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 18 di 54

Il passaggio tra le due distinte litologie, vulcanica e sedimentaria, avviene infatti attraverso un irregolare gradone morfologico con una brusca variazione di acclività, determinata dalla dislocazione ascrivibile alla tettonica terziaria e successiva copertura effusiva di età Pleistocenica, a cui si aggiunge l'effetto dell'erosione differenziale che agisce di preferenza sui contrasti litologici a differente competenza, quali appunto i depositi sedimentari e le litologie effusive.

Accanto ai diffusi affioramenti rocciosi, localizzati per lo più nelle aree a quota leggermente più elevata, in tutto il settore tabulare, nel quale verranno impostati gli aerogeneratori, sono presenti depositi detritici eluviali a componente argillosa, derivanti dall'aterazione in posto delle litologie basaltiche.

Il grado d'alterazione dei detriti è molto basso e i processi di pedogenizzazione sono molto superficiali.

Nonostante, infatti, la cartografia ufficiale risulti carente nella rappresentazione dei depositi di copertura del substrato roccioso e sebbene siano presenti ampi areali con roccia affiorante o subaffiorante, nella realtà dei luoghi è inequivocabile la presenza di una coltre eluviale a granulometria da sabbiosa a limo-argillosa il cui spessore generalmente non supera i 0,50 m, confermata anche dall'osservazione delle foto aeree e dal sopralluogo effettuato.

Si ritiene che il passaggio tra la coltre eluviale e il sottostante substrato roccioso alterato e detensionato possa avvenire con gradualità.

Questi livelli detritici vengono attualmente utilizzati per attività agricole, come risulta evidente anche dall'osservazione dalle immagini satellitari.

Una volta superato lo spessore submetrico di alterazione corticale, che verrà meglio definito in fase di progettazione definitiva mediante specifiche indagini geognostiche, si rinviene un livello litoide compatto, con proprietà litotecniche elevate e con ottimali caratteristiche di portanza e stabilità.

In fase di progettazione esecutiva dovranno essere effettuate anche tutte le indagini geognostiche atte a verificare lo spessore della copertura basaltica litoide e lo stato di fratturazione ed alterazione, nonché la profondità dei livelli marini miocenici sottostanti e la presenza di eventuali falde acquifere profonde che possano eventualmente interferire con le opere fondali degli aerogeneratori.

Di seguito viene descritta sinteticamente la stratigrafia del settore, a partire dalle unità litostratigrafiche più recenti, con riferimento alla simbologia ufficiale della cartografia geologica:

a Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. (*Olocene*)

BGD4 Subunità di San Matteo (Basalti del Logudoro). Trachibasalti olocristallini, porfirici per fenocristalli di Pl, Cpx, Ol, con noduli gabbrici e peridotitici, e xenoliti quarzosi; in estese colate. (0,7-0,2 ± 1 Ma). (*Pleistocene medio*).

NST Formazione di Monte Santo. Calcari bioclastici di piattaforma interna, con rare intercalazioni silicoclastiche ed episodi biohermali; calcareniti. (*Serravalliano - ?Tortoniano*)

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 19 di 54

LNSa Litofacies nella Formazione di Florinas. Sabbie. (?*Serravalliano*)

RTU Formazione di Borutta. Marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi, localmente in alternanze ritmiche. (*Langhiano*)

Per la distribuzione areale dei suddetti termini geologici si rimanda alla carta geologica di seguito allegata.

L'assetto geologico, ma soprattutto morfologico sopra descritto, determina anche ottimali condizioni di stabilità gravitativa dei luoghi.

Benchè, infatti, il pianoro nel quale verrà realizzato l'impianto eolico sia delimitato da pendii molto acclivi con cornici talora interessate da crolli per arretramento del versante, i siti ove verranno realizzati gli aerogeneratori, i cavidotti interrati e la relativa viabilità di collegamento sono sostanzialmente pianeggianti ed esenti da fattori predisponenti a pericolo per frana.

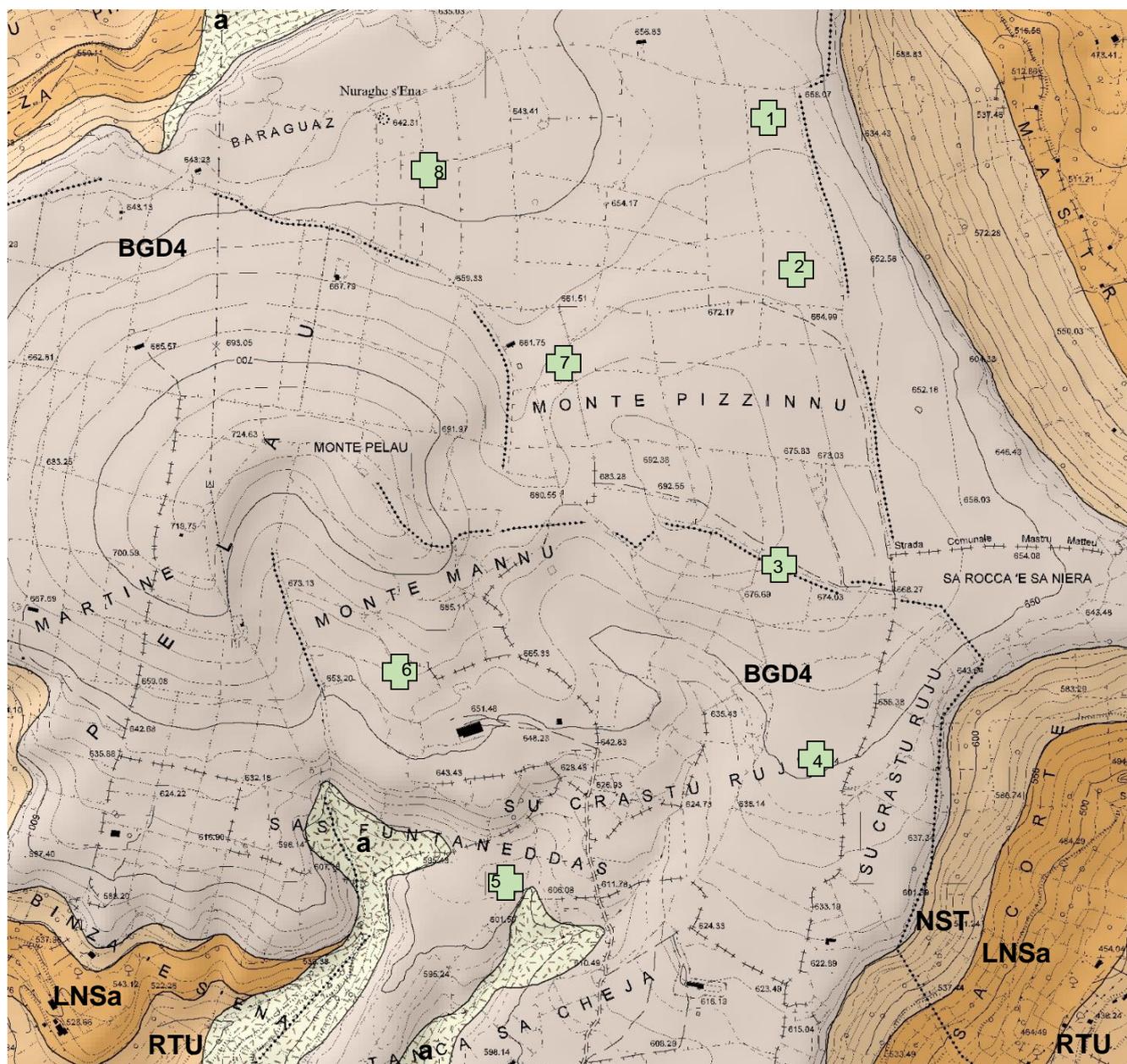
Infatti, in virtù della morfologia pressochè pianeggiante, con debolissime variazioni delle pendenze dei singoli siti coinvolti, non si prevedono particolari problemi di stabilità in fase di realizzazione degli sbancamenti sia per la posa delle opere fondali sia per la realizzazione della nuova viabilità.

Sia gli scavi di fondazione sia quelli per le tratte di nuova viabilità che si diparte dall'attuale tracciato di penetrazione agraria, interagiranno infatti con rocce di consistenza molto elevata e di qualità sostanzialmente ottimale, una volta superato lo spessore submetrico "decoeso", per garantire stabilità nel tempo alle opere.

Sulla base della conformazione topografica dei luoghi e delle attuali conoscenze non si prevede infatti alcuna interazione tra gli aerogeneratori e le dinamiche morfologiche e idrauliche al contorno.

Per maggiore chiarezza e dettaglio è stata elaborata, per ciascun aerogeneratore una scheda descrittiva delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni di sedime, che riporta anche l'esatta ubicazione dell'intervento e l'insieme di tutte le informazioni tecniche utili per una corretta progettazione del singolo intervento.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 20 di 54



a Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. (*Olocene*)

BGD4 Subunità di San Matteo (Basalti del Logudoro). Trachibasalti olocristallini, porfirici per fenocristalli di Pl, Cpx, Ol, con noduli gabbrici e peridotitici, e xenoliti quarzosi; in estese colate. (0,7-0.2 ± 1 Ma). (*Pleistocene medio*).

NST Formazione di Monte Santo. Calcari bioclastici di piattaforma interna, con rare intercalazioni silicoclastiche ed episodi biohermali; calcareniti. (*Serravalliano - ?Tortoniano*)

LNSa Litofacies nella Formazione di Florinas. Sabbie. (*?Serravalliano*)

RTU Formazione di Borutta. Marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi, localmente in alternanze ritmiche. (*Langhiano*)

FIGURA 2.4 – Assetto geologico-stratigrafico del Settore di intervento (fonte della cartografia: <http://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map>).

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 21 di 54

2.5 Assetto idrogeologico

La diffusa presenza del substrato roccioso vulcanico effusivo nel vasto settore di intervento ne condiziona decisamente l'assetto idrogeologico: le caratteristiche litologiche intrinseche di questa formazione conferiscono una permeabilità medio-bassa per porosità e fratturazione, principalmente a causa della diffusa presenza di prodotti argillosi di alterazione delle rocce vulcaniche.

Questi, infatti determinano una sostanziale diminuzione della porosità efficace, ossia del rapporto tra il volume dei meati intergranulari comunicanti (che contengono cioè acqua estraibile per gravità) ed il volume totale della roccia. Da ciò deriva una bassa permeabilità espresso da un valore di K compreso tra 10^{-4} e 10^{-7} cm/s.

Il massimo grado di permeabilità si riscontra nelle facies più francamente litoidi, in virtù dell'intenso grado di fratturazione. La maggior parte delle falde produttive si intercetta generalmente a profondità medie, in corrispondenza dei livelli litoidi fratturati. Sono alimentate dalla circolazione idrica profonda proveniente dai rilievi e dai flussi idrici superficiali connessi con le falde di subalveo.

Sulla base delle osservazioni effettuate in occasione dei sopralluoghi effettuati su ciascun sito di sedime degli aerogeneratori, che hanno consentito di verificare lo stato di fratturazione e alterazione della facies basaltica affiorante e sub-affiorante, anche in base all'esame della bibliografia è possibile cautelativamente, in questa fase attribuire a tale litologia un coefficiente di permeabilità K pari a circa 10^{-6} cm/s.

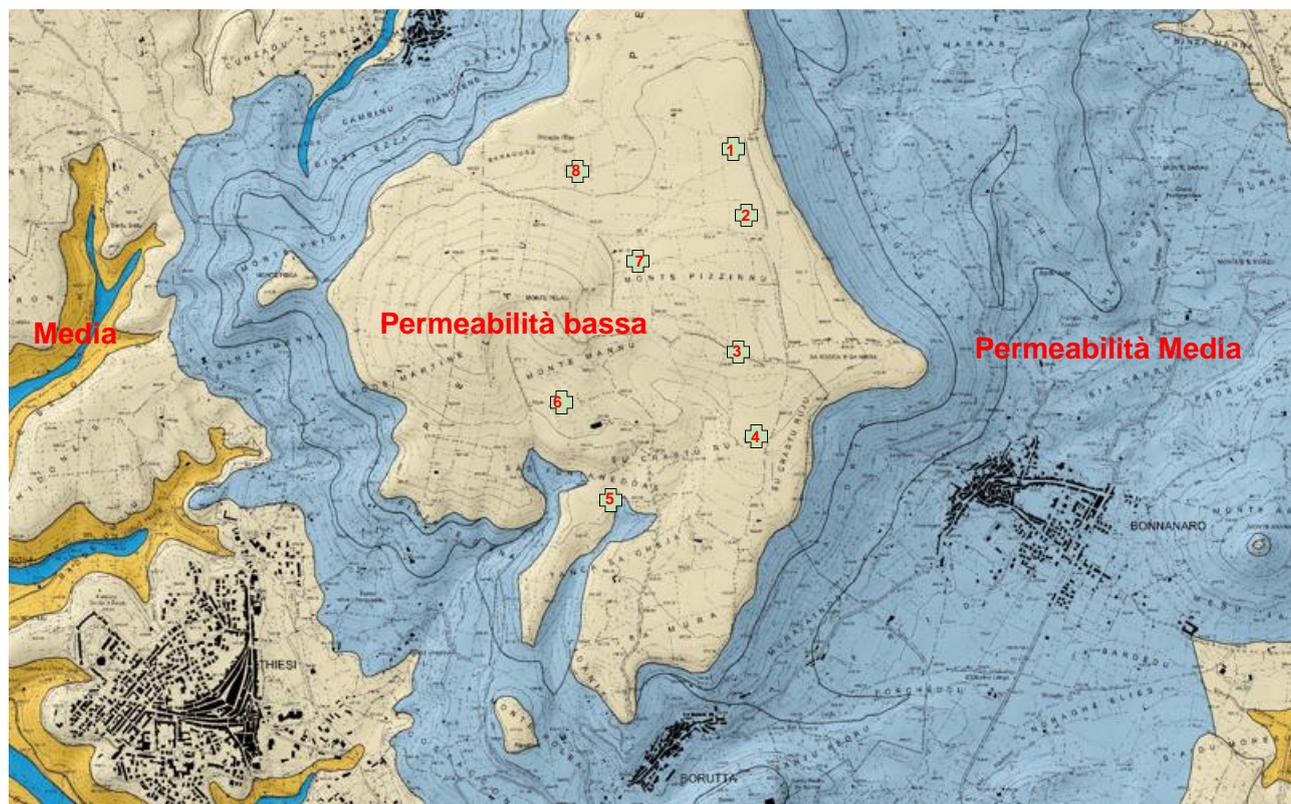


FIGURA 2.5 – Assetto idrogeologico dell'area di intervento con individuazione degli 8 aerogeneratori (<http://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameo/?map>).

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 22 di 54

Dall'analisi effettuata su base cartografica e da letteratura, nel settore di intervento le sorgenti alimentate dall'unità idrogeologica vulcanica sono esigue e limitate ad alcune fontane localizzate unicamente nel settore meridionale, in corrispondenza dell'alveo del *Rio Frida*, unico corso d'acqua rilevato nell'area in studio, e dei compluvi che in esso confluiscono.

Al momento non si hanno dati sulle portate ma si presuppone che esse siano molto basse ed a regime stagionale.

Visti gli esili spessori e i caratteri di discontinuità della copertura detritica olocenica, di natura sostanzialmente eluviale, si esclude anche la possibilità di formazione di accumuli idrici di tipo freatico degni di nota se non quelli strettamente legati alla infiltrazione delle acque zenitali in occasione di precipitazioni abbondanti.

Dalle informazioni ricavate si può quindi escludere la presenza di una circolazione idrica sotterranea nell'area di intervento, perlomeno alle profondità previste in progetto per la realizzazione delle opere fondali degli aerogeneratori; per cui la realizzazione degli scavi e degli sbancamenti avverrà senza interazione alcuna con flussi idrici interni all'ammasso roccioso.

Non si esclude invece la possibilità di una circolazione idrica più profonda, in particolare entro l'ammasso roccioso calcareo marnoso sottostante, la formazione effusiva, favorita dai fenomeni da particolari condizioni del reticolo di discontinuità (ad esempio zona intersezione tra fasce di fratturazione molto fitta o faglie estensionali), del tutto ininfluyente per gli obiettivi del presente lavoro.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 23 di 54

2.6 Assetto morfologico e idrografico

L'impianto in progetto si sviluppa in una vasta area collinare a morfologia sostanzialmente tabulare delimitata da una cornice rocciosa che mette in contatto i basalti pleistocenici con le formazioni sedimentarie calcareo marnose mioceniche.

La morfologia è complessivamente dolce in virtù della natura degli affioramenti, la cui messa in posto è ascrivibile prevalentemente ad un processo di espansione lavico lungo le linee di frattura, e della esigua copertura eluviale di natura limo-argillosa, con rara presenza di affioramenti litoidi isolati.



FIGURA 2.6 – Foto aerea che evidenzia l'assetto morfologico dell'altopiano basaltico nel quale verranno realizzati gli aerogeneratori (estratto da Google Earth 2020).

I caratteri giacaturali delle vulcaniti plio-pleistoceniche riflettono, infatti, un'attività essenzialmente fessurale, apparentemente connessa a faglie normali riattivate, ad orientazione submeridiana o anche NE-SW, lungo le quali si allinearono colate basaltiche di estese dimensioni, le quali attualmente, per inversione del rilievo dovuta all'erosione, sono situate in alto morfologico.

Allo stato attuale, sulla base dei rilievi effettuati, non sussistono rischi per la stabilità globale delle opere-terreno: l'ambito è risultato scevro da qualsiasi attività geomorfologica in atto se non di quella legata ai normali processi biologici ed a modesti fenomeni di dilavamento della coltre di alterazione superficiale, determinati dalla pendenza dei versanti.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 24 di 54

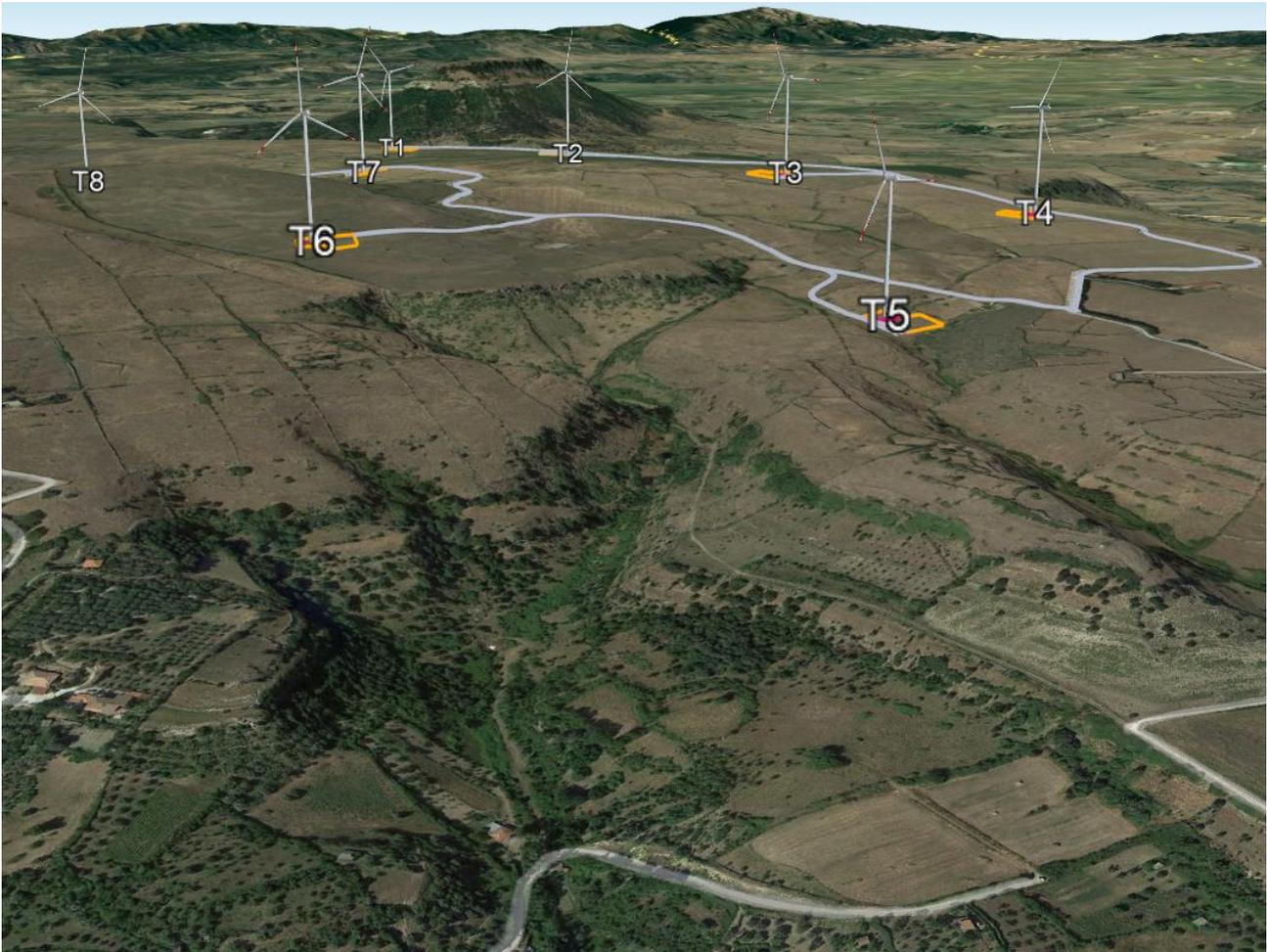


FIGURA 2.7 – Foto aerea che evidenzia il particolare delle incisioni fluviali nel settore Sud dell'area in studio (estratto da Google Earth 2020).

I siti designati per le piazzole sono stati individuati in areali localmente pianeggianti o debolmente acclivi, per cui non si renderà necessario effettuare operazioni di spianamento del terreno. Analogamente per la posa dei cavidotti e la realizzazione della viabilità di collegamento tra i diversi aerogeneratori non si prevedono scavi o sbancamenti tali da movimentare significativi volumi di materiale in grado di intaccare il piede dei versanti coinvolti.

L'assetto geologico-strutturale è anche il principale responsabile dell'idrografia e dell'idrogeologia dell'area e quindi dell'attuale circolazione idrica superficiale e sotterranea: infatti nell'area e nelle zone collinose circostanti, di natura vulcanica, il reticolo fluviale è di tipo sub-dendritico, con un controllo tettonico sui rami fluviali principali, che si raccordano fra di loro formando angoli di 90°.

Lo schema idrografico segue le principali direttrici tettoniche N-S ed E-W.

Nel dettaglio, l'idrologia generale dell'area in esame è piuttosto semplice e presenta una bassissima

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 25 di 54

densità di drenaggio, individuandosi infatti una bassa ramificazione delle linee di impluvio, che si identificano unicamente a Sud, in corrispondenza del *Rio Frida* e dei compluvi che in esso confluiscono e che determinano un'incisione profonda del tavolato basaltico

La circolazione superficiale è prevalentemente limitata a fenomeni di ruscellamento superficiale che si manifestano in occasione degli intensi eventi pluviometrici e da modestissime aree di drenaggio, orientate lungo le linee tettoniche principali. I modesti avvallamenti nel terreno sono colmati dalle acque meteoriche che, in corrispondenza di eventi pluviometrici di grande intensità, formano dei piccoli bacini di ristagno.

I rari corsi d'acqua in quest'area traggono origine dalle sorgenti o "fontane" di contatto che scaturiscono dalle rocce vulcaniche, a causa del loro grado di fratturazione e delle frequenti intercalazioni di materiali di alterazione di natura argillosa impermeabili.

Questi sono a carattere prettamente torrentizio, con un deflusso fortemente influenzato dalle notevoli variazioni stagionali delle precipitazioni. A punte massime invernali, corrispondono forti minimi estivi. Le precipitazioni medie sono abbastanza scarse e irregolari, pari a circa 500÷800 mm/anno, con piogge concentrate generalmente nel periodo invernale, prevalentemente nel mese di dicembre, e dalle cosiddette precipitazioni di rilievo, che si scaricano con intensità e volumi idrici maggiori sulle aree di montagna.

In conseguenza di tale regime pluviometrico, tutti i corsi d'acqua minori vanno in secca in superficie nella stagione estiva, mentre persiste il deflusso di subalveo. I corsi d'acqua maggiori, in quanto collettori, hanno un regime più costante.

Fatto salvo questo assetto al contorno, gli areali di intervento (siti di posa degli aerogeneratori e nuova viabilità di collegamento) risultano posizionati sempre nella parte più elevata rispetto alle testate delle vallecicole secondarie o in posizione marginale rispetto agli assi di drenaggio, escludendo qualsivoglia interferenza con la locale rete di scorrimento delle acque ruscellanti.

2.7 Aspetti climatici

L'interpretazione dei dati climatici, disponibili sul sito www.regione.sardegna.it e provenienti dalla stazione meteorologica di Thiesi, relativi alla piovosità media annua e dalla stazione di Ploaghe, relativi alle medie termometriche, riferiti al periodo gennaio 2004 – dicembre 2006, denota una netta suddivisione dell'anno in quattro stagioni, con medie termiche di 12÷20°C.

La media del mese più caldo può raggiungere e talvolta superare i 25 °C, mentre gli inverni sono rigidi e caratterizzati da medie del mese più freddo con temperature comprese tra 4 e 8°C.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 26 di 54

I valori delle precipitazioni sono più variabili, in genere compresi tra 600÷800 mm/anno, in linea rispetto al range medio regionale dei 600÷700 mm/anno.

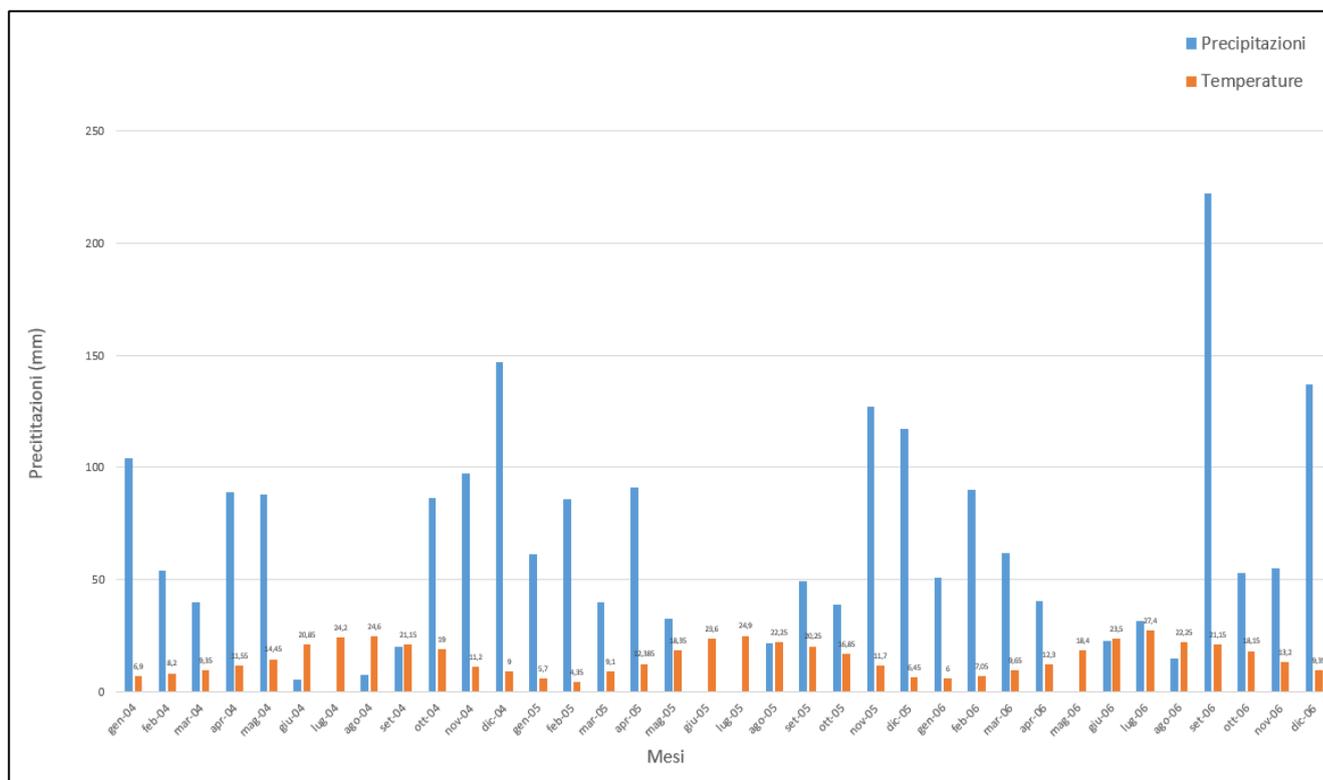


FIGURA 2.8 – Grafico termo-pluviometrico riferito alla stazione di Montevecchio nel periodo gennaio 2009 / giugno 2011.

2.8 Uso del suolo

La conformazione morfologica del settore di intervento che – nonostante le quote alto-collinari e montane vede estese superfici subpianeggianti o in debolissima pendenza – ha favorito un importante utilizzo antropico dei luoghi che in passato (soprattutto gli ultimi secoli), ha notevolmente condizionato la conservazione della copertura vegetazionale originaria.

Infatti, pur essendo ancora presenti in settori adiacenti a quella in studio areali nei quali viene preservato il bosco lecci e sugherete (soprattutto nei versanti delle valli molto incise del locale reticolo idrografico) e vi siano vaste aree a macchia mediterranea in evoluzione, per il resto l'impronta dell'uomo ha segnato in modo sostanziale l'attuale utilizzo del suolo ai fini soprattutto agropastorali.

Attualmente risulta evidente l'utilizzo dei suoli agricoli locali osservati in tutti i e otto i siti di sedime degli aerogeneratori, comprese le aree di posa del cavidotto (piuttosto poveri e di spessore limitato) per coltivazioni foraggere non irrigue, associate ad aree a pascolo, che risultano attualmente

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 27 di 54

predominanti.

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

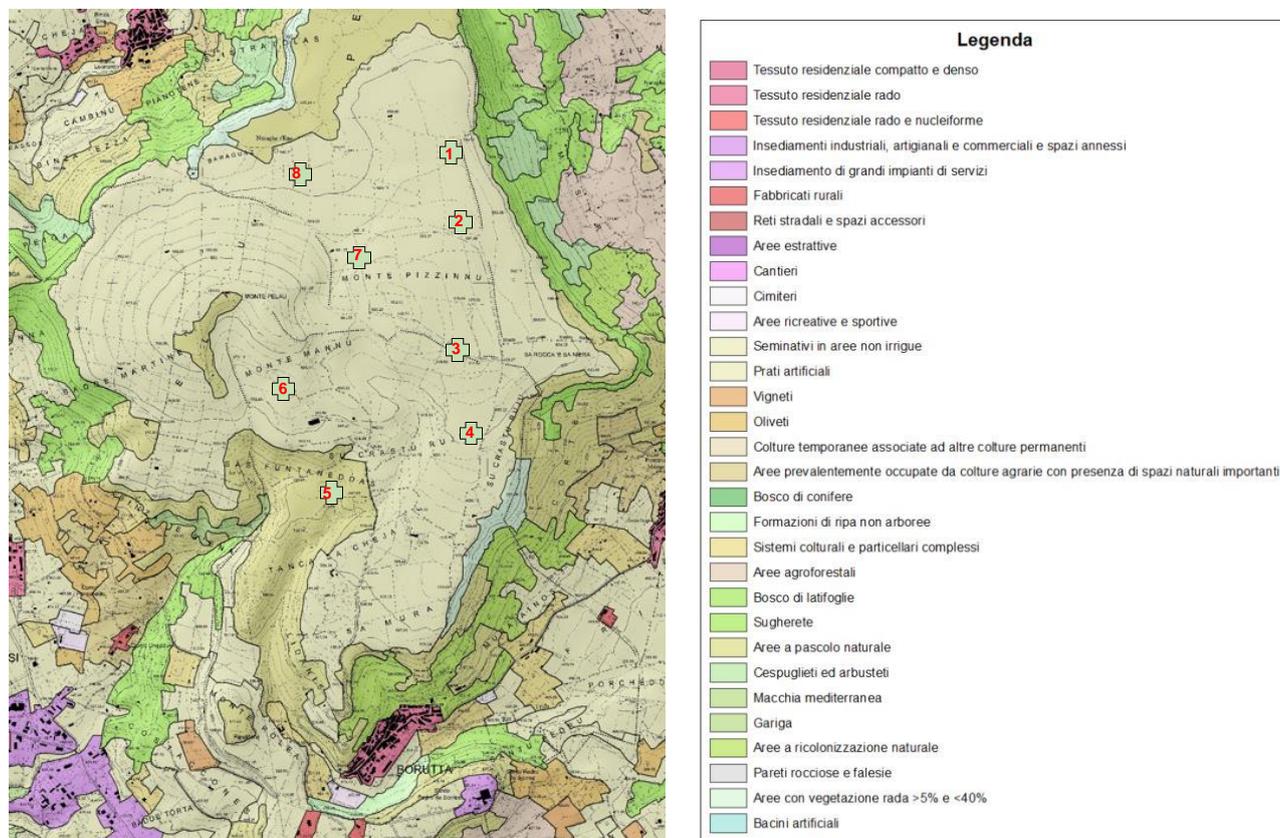


FIGURA 2.8 – Cartografia di inquadramento dell'Uso del Suolo del settore di intervento. Fonte dei dati: <http://www.sardegnaigeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=pai>.

2.9 Caratterizzazione pedologica

I suoli formati sui basalti, che si sono osservati in maniera uniforme in tutti i siti di sedime degli otto aerogeneratori, a copertura della formazione litoide e dei depositi eluviali derivanti dalla loro alterazione, sono "andosuoli" generalmente poco evoluti, a profilo A-C, caratterizzati da un elevato contenuto in sostanza vetrosa dall'alterazione della quale deriva un minerale argilloso amorfo, percentualmente abbondante in questo tipo di suolo.

Sono suoli a bassa densità apparente, molto porosi e soffici, con elevata friabilità e offrono al tatto una sensazione di umidità anche in periodi siccitosi. Il loro colore varia da bruno scuro a bruno-rossastro.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 28 di 54

In Sardegna gli "andosoli" sono quasi sempre poco potenti, non superando in media i 40-45 cm di spessore; la presenza di una copertura vegetale perenne favorisce comunque una maggiore evoluzione del suolo con conseguente aumento della potenza del medesimo (60- 65 cm), la brunificazione della porzione superficiale e l'aumento della sostanza organica, favorendo la comparsa di un orizzonte B. In genere si tratta di suoli poco spessi che presentano alta rocciosità e pietrosità.

Il suolo è caratterizzato da una bassa capacità di infiltrazione dell'acqua, che in occasione di piogge intense può generare aree preferenziali di ristagno. Tale eventualità non va comunque ad impattare in alcun modo il progetto, in quanto in fase di costruzione delle opere fondali degli aerogeneratori, tale livello dovrà essere completamente asportato.

2.10 Sismicità dell'area

La bassa sismicità della Sardegna è nota, in virtù della generale stabilità del blocco sardo-corso negli ultimi 7 m.a. L'attività tettonica viene pertanto considerata molto bassa o quiescente e generalmente non si rilevano deformazioni significative nel corso del tardo Quaternario (Pleistocene superiore ed Olocene) se non quelle dovute a fenomeni di subsidenza.

Dai dati macrosismici provenienti da studi INGV e di altri enti utilizzati per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04, consultabili dal sito web "DBMI04", per l'Isola non sono segnalati 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.

Terremoti degni di nota (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).

Degno di attenzione è sicuramente anche quello avvertito nel cagliaritano il 30.08.1977 provocato dal vulcano sottomarino Quirino mentre, più recentemente (03.03.2001) è stato registrato un sisma di magnitudo 3,3 Richter (IV grado scala Mercalli) nella costa di San Teodoro ed un sisma di analoga magnitudo il 09.11.2010, nella costa NW dell'Isola.

Altri episodi, 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 de ipocentro a profondità tra 11 km e circa 40 km di profondità.

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

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 29 di 54

2.11 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.

In relazione alla pericolosità sismica - espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi - il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone con livelli decrescenti di pericolosità in funzione di altrettanti valori di accelerazione orizzontale massima al suolo (a_{g475}), ossia quella riferita al 50esimo percentile, ad una vita di riferimento di 50 anni e ad una probabilità di superamento del 10% attribuiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s alle quali si applicano norme tecniche differenti le costruzioni.

La classificazione sismica del territorio nazionale è rappresentata in Figura 2.8.

L'appartenenza ad una delle quattro zone viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di a_{g475} con una tolleranza 0,025g (Figura 2.9): a ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (a_g), che deve essere considerato in sede di progettazione.

Tutto il territorio regionale ricade in **Zona 4**, contraddistinto da «pericolosità sismica BASSA» a cui corrisponde la normativa antisismica meno severa ed al parametro **a_g** è assegnato un valore di **0,025÷0,05 g** da adottare nella progettazione. Pur 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.

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 Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 30 di 54

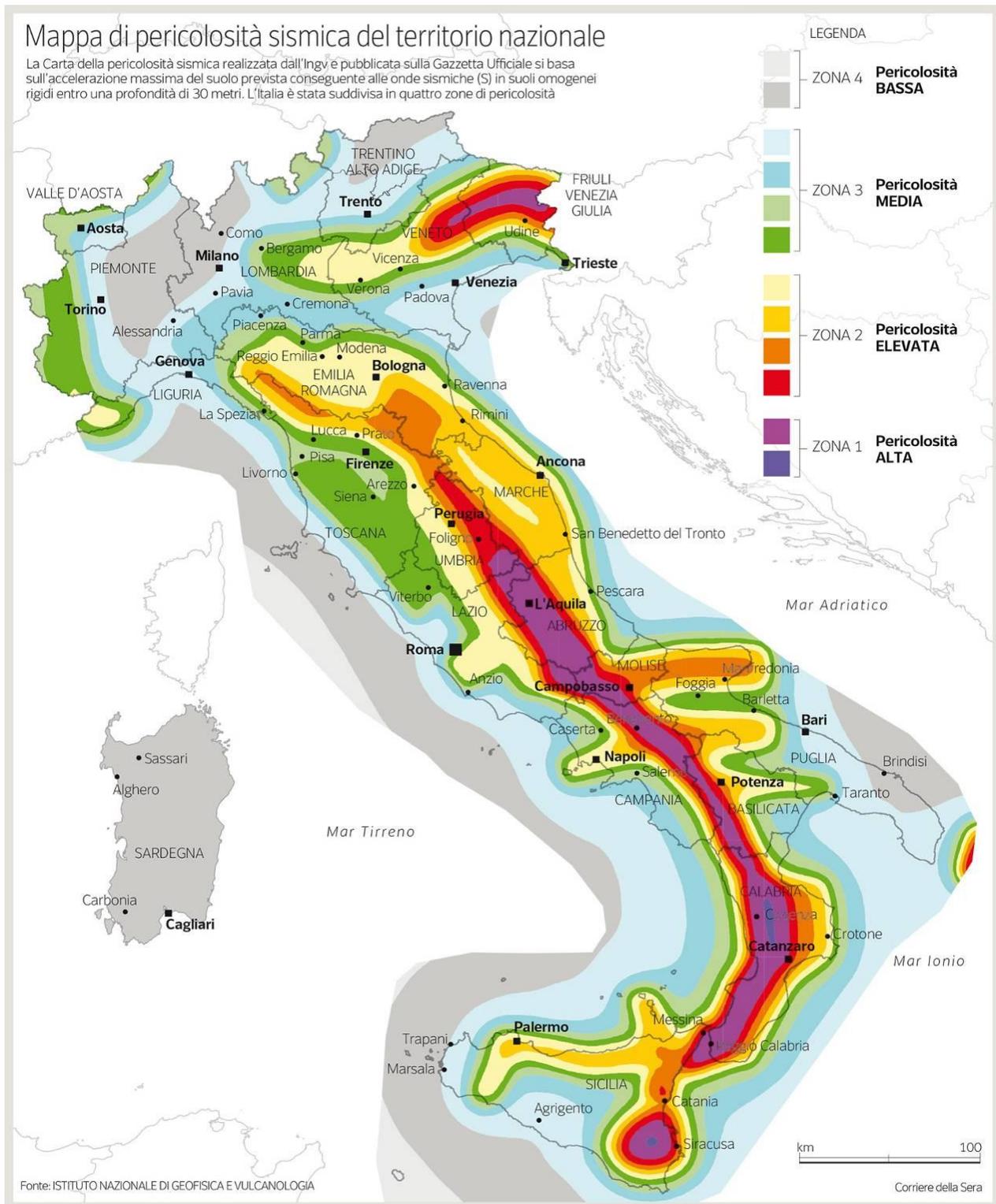


FIGURA 2.9 – Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale realizzata (INGV 2018).

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 31 di 54

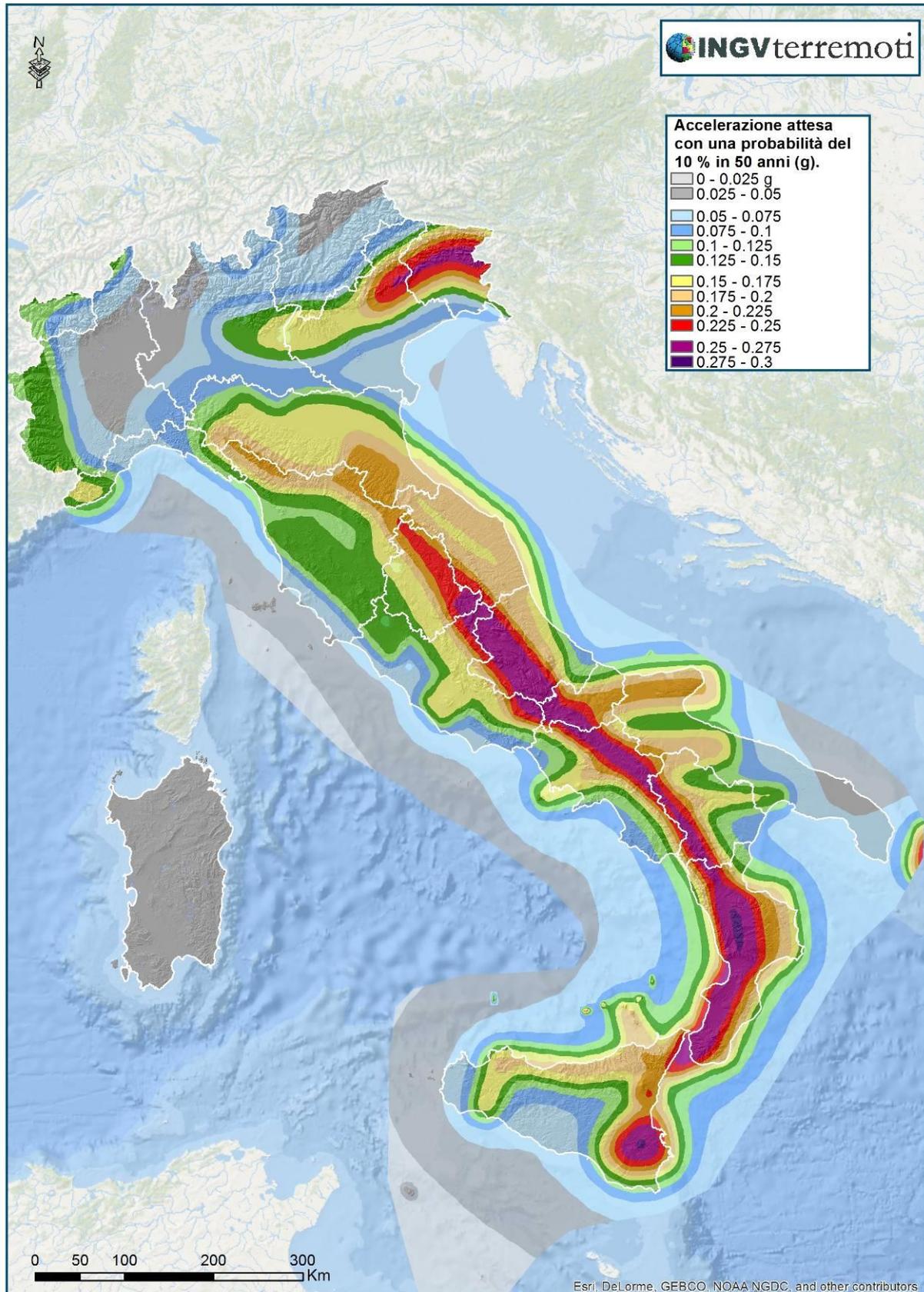


FIGURA 2.10 – Mappa dell'accelerazione attesa con una probabilità del 10% in 50 anni (INGV 2018).

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 32 di 54

2.12 Categoria di sottosuolo

Per la valutazione delle azioni sismiche di progetto, ai sensi del D.M. del 1701.2018, deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto nel suolo superficiale. Per tale motivo si esegue una classificazione dei terreni compresi fra il piano di campagna ed il "bedrock" attraverso la stima delle velocità medie delle onde di taglio (V_s).

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

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

essendo: h_i = spessore dello strato i -esimo,

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

N = numero di strati,

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

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato viene riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali alla testa dei pali.

Per depositi con profondità del substrato > 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro V_{s30} ottenuto ponendo $H = 30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Alla luce di quanto, ai fini della definizione delle azioni sismiche secondo le «*Norme Tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni*», un sito può essere classificato attraverso il valore delle $V_{s,eq}$ 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

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 33 di 54

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.

Seppur senza il conforto di riscontri sperimentali diretti se non riferibili a contesti geologici analoghi, la presenza del substrato roccioso sub affiorante o sotto copertura di uno strato detritico di spessore sub metrico consente, cautelativamente, di adottare una **categoria di sottosuolo di tipo "A"**.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 34 di 54

3 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

3.1 Pericolosità idraulica

Con deliberazione del 30.10.1990 n. 45/57, la Giunta Regionale ha suddiviso il Bacino Unico Regionale in Sub-Bacini, già individuati nell'ambito del Piano per il Razionale Utilizzo delle Risorse Idriche della Sardegna (Piano Acque) redatto nel 1987.

Ciascuno dei sub-bacini, è caratterizzato in grande da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale. Sulla base di questa suddivisione, il territorio comunale di Bessude è ricompreso nel sub-bacino 3 "Coghinas Mannu Temo".

In data 11.03.2005 è stato pubblicato sul B.U.R.A.S. il Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici 21.02.2005 n. 3 con il quale è stata resa esecutiva la Deliberazione n. 54/33 assunta in data 30.12.2004 dalla Giunta Regionale, in qualità di Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino. Con tale deliberazione è stato adottato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Con deliberazione del Comitato Istituzionale n.3 del 07/05/2014 è stata adottato preliminarmente dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino lo "Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel Sub Bacino n°3 Coghinas – Mannu – Temo. Progetto di variante generale e di revisione del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna, di cui all'art.37 comma 1 delle vigenti norme di attuazione". Il progetto è stato redatto dall' R.T.I.: HYDRODATA S.p.A.

L'adozione definitiva dello studio di variante è avvenuta con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino, n. 1 del 16/07/2015.

3.2 Pericolosità da frana

Secondo la vigente perimetrazione del Piano di Assetto Idrogeologico del sub-bacino Coghinas Mannu Temo, adottata in via definitiva dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con deliberazione n. 1 del 16/07/2015, l'area in studio non è ricompresa in zone a rischio di frana, per

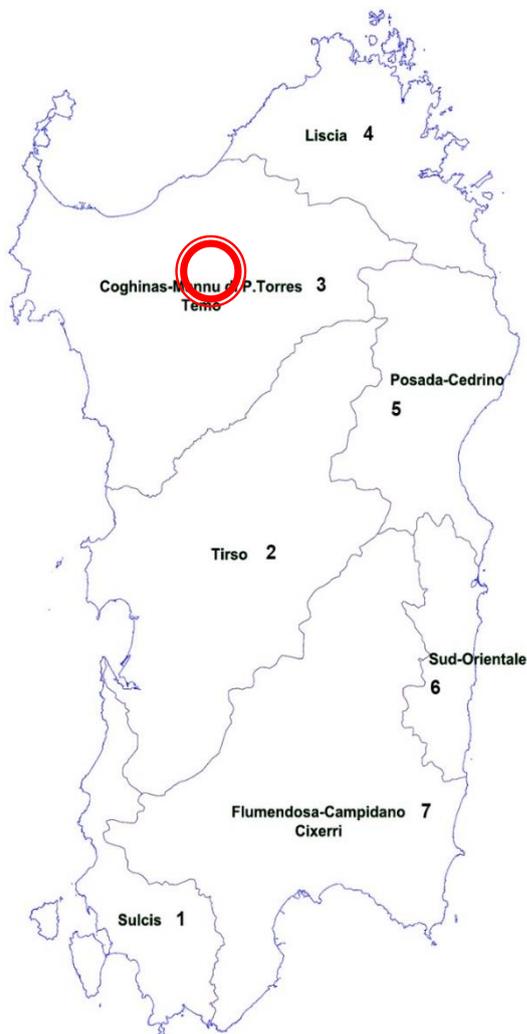


FIGURA 3.1 – Suddivisione del bacino Unico della Sardegna nei 7 sub-bacini.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 35 di 54

cui non si rende necessaria la redazione del relativo studio di compatibilità geologica e geotecnica.

Ad ogni modo, nel caso in cui le verifiche di dettaglio previste per la fase progettuale definitiva *dovessero mettere in evidenza condizioni morfodinamiche puntuali potenzialmente capaci di interagire negativamente con le opere in progetto*, verranno definite opportunamente anche le eventuali contromisure atte ad evitare qualsiasi problema sia in fase di esecuzione dei lavori sia in fase di esercizio degli impianti.

3.3 Pericolosità da inondazione

In ragione della posizione marginale rispetto al deflusso delle acque di ruscellamento concentrate, non si ravvisano pertanto elementi predisponenti a condizioni di pericolosità idraulica.

A suffragio di quanto, le cartografie ufficiali di cui al Piano di Assetto Idrogeologico vigente, al Piano Gestione e Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) ed al Piano delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) non indicano alcuna criticità in virtù della loro posizione planoaltimetrica non suscettibile ad eventi alluvionali (esondazioni, allagamenti con ristagni).

3.4 Pericolosità idrogeologica

L'assetto idrogeologico del settore interessato dall'impianto è condizionato dalla presenza di un substrato roccioso sostanzialmente poco permeabile e da una modestissima coltre detritica prevalentemente eluviale di spessore poco significativo, non favorevole alla formazione di una circolazione idrica sotterranea a carattere freatico.

Altri flussi idrici sotterranei possono impostarsi entro gli ammassi rocciosi a profondità decisamente maggiori rispetto alle quote direttamente influenzate dalle opere di fondazione per cui non si prevedono interazioni di quest'ultima con le opere in progetto. Per le stesse ragioni non sussistono i presupposti affinché l'opera in progetto possa influenzare in qualche modo le caratteristiche qualitative o idrodinamiche delle acque sotterranee.

3.5 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.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 36 di 54

4 MODELLO GEOTECNICO

4.1 Modello geotecnico preliminare

Richiamando quanto esposto nel capitolo dedicato alla modellazione geologica, si ritiene utile analizzare gli aspetti geotecnici degli stessi limitatamente alle zone di imposta degli aerogeneratori che costituiscono le opere di maggior impatto sul sottosuolo. La semplicità dell'assetto litostratigrafico dei luoghi decritta facilita questa prima valutazione in quanto, sostanzialmente, è possibile definire una stratigrafia litotecnica con due distinte unità che hanno diretto riferimento con quelle definite nella modellazione geologica.

Non essendo stato possibile al momento eseguire alcuna campagna di indagine diretta, la caratterizzazione litotecnica viene effettuata, in via preliminare e cautelativa, sulla base di dati provenienti da letteratura tecnica coadiuvate da informazioni estrapolate da indagini pregresse svolte in contesti geologici analoghi.

Si propone pertanto la seguente stratigrafia litotecnica indicativa che assume valore per tutti gli otto aerogeneratori.

Unità A – Suoli detritici eluvio-colluviali, a granulometria limo-argillosa, con grado di pedogenesi variabile, incoerenti, da poco a moderatamente addensati, di spessore massimo pari a 0,50 m.

I parametri geotecnici associabili indicativamente sono:

- Peso di volume naturale $\gamma = 17,00 \div 17,50 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio $\varphi' = 24 \div 28^\circ$
- Coesione efficace $c' = 0,00 \div 0,10 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo elastico $E_{el} = 80 \div 100 \text{ daN/cm}^2$

Unità B - Roccia in posto, in facies basaltica, interessata da più sistemi di giunti variamente orientali e inclinati e da fenomeni di alterazione in genere blandi.

I parametri geotecnici associabili indicativamente sono:

- Peso di volume naturale $\gamma = 27,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio $\varphi' = 34 \div 38^\circ$
- Coesione efficace $c' = 1,00 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo di compressibilità $E_k = 1000 \text{ kpa}$

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 37 di 54

4.2 Stima della capacità portante dei terreni di fondazione

Sulla base di quanto esposto, tutte le strutture di fondazione degli aerogeneratori andranno a poggiare sul substrato roccioso vulcanico [Unità B], in quanto i suoli detritici eluvio-colluviali, appartenenti all'unità A presentano mediocri caratteristiche geotecniche e pertanto dovranno essere completamente asportati

Fermo restando la necessità di supportare le valutazioni in questa sede con i dati provenienti dalle indagini geognostiche puntuali eseguite ad hoc, orientativamente si possono assumere valori di capacità portante dell'ordine di **2,5 daN/cm²**, senza che si manifestino cedimenti di entità apprezzabile o comunque pregiudizievoli per la stabilità delle strutture in progetto.

Per quanto concerne gli aspetti geotecnici, come già accennato in precedenza, ad esclusione della coltre detritica superficiale e alcune facies di alterazione corticale della roccia, i substrati vulcanici in posto offrono elevate garanzie di stabilità nel tempo per le opere fondali. 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 (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.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 38 di 54

5 CONCLUSIONI

Dagli elementi esaminati, l'assetto geologico del settore territoriale nel quale si prevede la realizzazione dell'impianto eolico in progetto, si caratterizza per la predominanza di substrati rocciosi in facies effusiva (SUBUNITÀ DI SAN MATTEO - Basalti del Logudoro), interessati nel primo metro corticale da fenomeni più o meno spinti di alterazione eluviale e da detensionamento e ricoperti da una coltre detritica eluvio-colluviale discontinua e di spessore sub-metrico.

Questa configurazione litostratigrafica consente di prevedere l'appoggio diretto delle opere fondali degli aerogeneratori su substrato roccioso dotato di elevate caratteristiche di resistenza al taglio e di rigidità tali da evitare qualsiasi condizione di instabilità dell'insieme opera-terreno nel tempo.

La configurazione planoaltimetria ed orografica del settore e la posizione dei singoli aerogeneratori sulla sommità pianeggianti di altipiani o su pendio a modestissima 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.

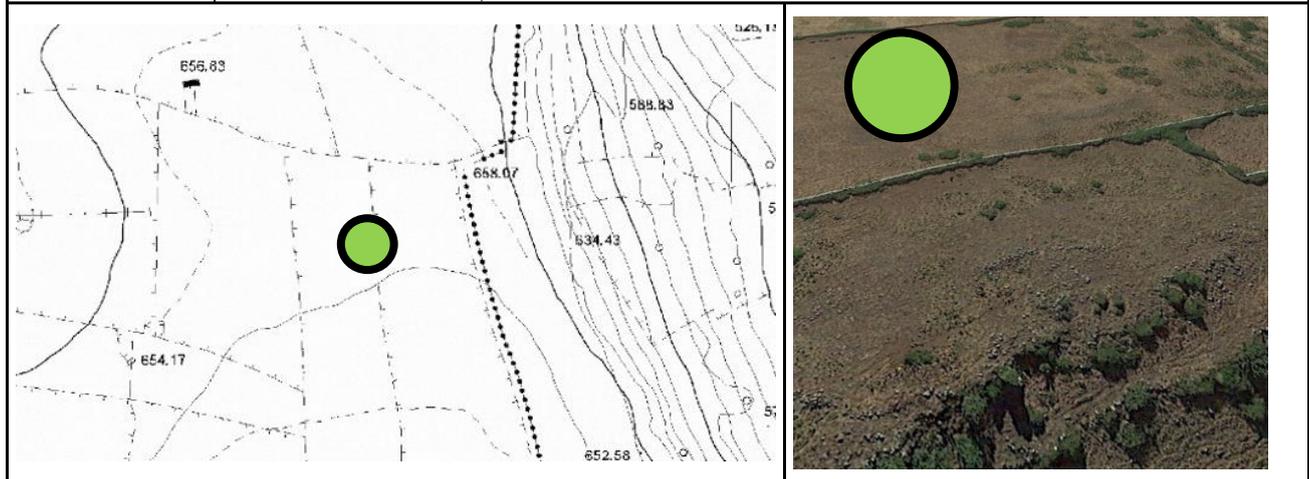
Sotto il profilo idrogeologico, la predominanza di rocce vulcaniche effusive a permeabilità molto bassa che consente un'infiltrazione solo ed esclusivamente attraverso una porosità secondaria per fratturazione dotata di trasmissività irrilevante, consente di escludere qualsiasi interazione tra scavi e sbancamenti e flussi idrici sotterranei se non con quelli temporanei dovuti a particolari condizioni meteorologiche (piogge intense, scioglimento di eventuali accumuli nevosi) capaci di saturare il modesto spessore detritico eluvio colluviale e lo strato di alterazione della roccia.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 39 di 54

AEROGENERATORE T_01

PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Energia Monte Pizzinnu" Comune di Bessude - Provincia di Sassari Dott.ssa Geol. M. Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
--	---

COORDINATE U.T.M.	EST 8°44'48,27"	NORD 40°32'52,68"
QUOTA ASSOLUTA (m)	661	
ACCESSIBILITÀ	Stradello esistente percorribile agevolmente anche da mezzi pesanti, previa sistemazione ed allargamento mediante eliminazione temporanea delle reti di recinzione dei fondi adiacenti alla viabilità	



COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 40 di 54

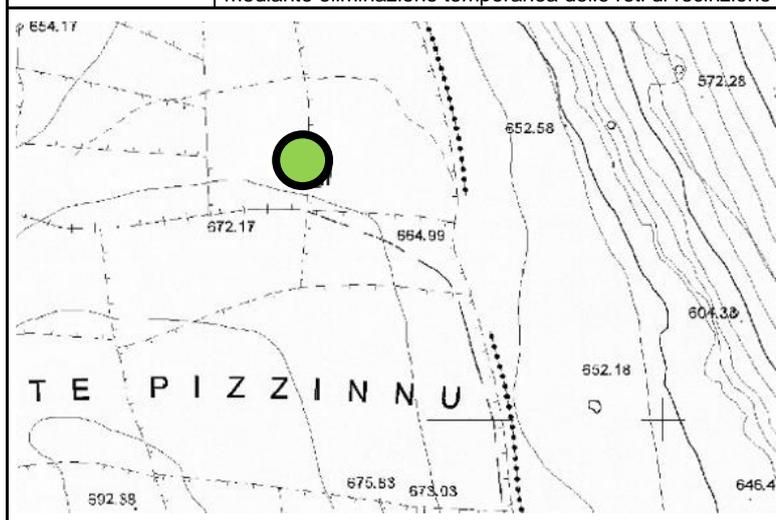
NATURA DEL SUBSTRATO	Copertura terrigena di natura eluviale e composizione perlopiù argillosa con scarso scheletro clastico, di natura basaltica, di spessore non valutabile ma comunque non superiore a 0,50 m. Il substrato lapideo, in facies basaltica è localmente subaffiorante.
ASSETTO MORFOLOGICO	L'ambito è tabulare. Il sito è localizzato in località "Monte Pizzinnu"
ASSETTO IDROGEOLOGICO	La bassissima permeabilità per porosità intrinseca del substrato basaltico e la componente spiccatamente argillosa della coltre terrigena di copertura, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei sia 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 nè a largo che piccolo diametro).
CRITICITÀ GEOLOGICHE	Benché al contorno dell'area, ed in particolare sul lato est del sito, si rilevano cornici interessate da crolli per arretramento del versante, il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo per frana. L'assenza di elementi idrografici non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
SCAVABILITÀ	Impiego di mezzi demolitori di media/elevata potenza e subordinato 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. Per tale motivo non è possibile avanzare alcuna ipotesi certa in ordine alla tipologia fondale e relativo dimensionamento. Si ritiene necessario un approfondimento della base informativa mediante le seguenti indagini geognostiche e geotecniche: <ul style="list-style-type: none"> - sondaggio a carotaggio continuo profondo mediamente 5-10 m, e comunque fino al raggiungimento del basamento litoide compatto e non alterato - prove geotecniche in situ del tipo penetrometriche continue (DPSH) o discontinue in foro (SPT), - prove geotecniche di laboratorio.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 41 di 54

AEROGENERATORE T_02

PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Energia Monte Pizzinnu" Comune di Bessude - Provincia di Sassari Dott.ssa Geol. M. Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
--	---

COORDINATE U.T.M.	EST 8°44'52,46"	NORD 40°32'38,32"
QUOTA ASSOLUTA (m)	671	
ACCESSIBILITÀ	Stradello esistente percorribile agevolmente anche da mezzi pesanti, previa sistemazione ed allargamento mediante eliminazione temporanea delle reti di recinzione dei fondi adiacenti alla viabilità	



COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 42 di 54

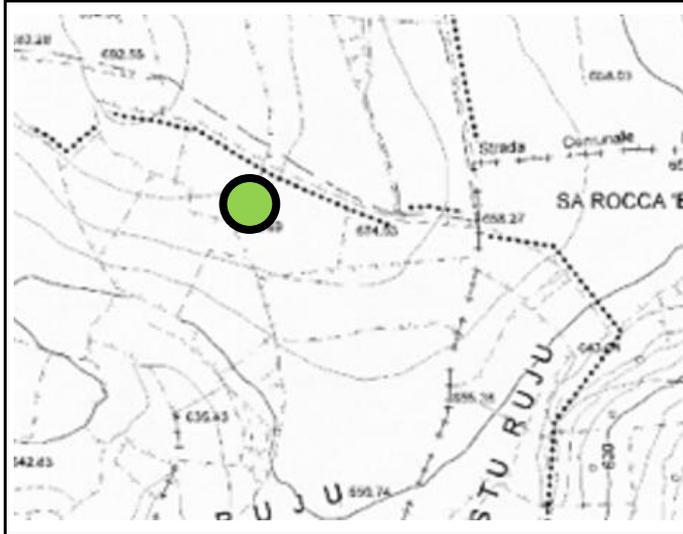
NATURA DEL SUBSTRATO	Copertura terrigena di natura eluviale e composizione perlopiù argillosa con scarso scheletro clastico, di natura basaltica, di spessore non valutabile ma comunque non superiore a 0,50 m. Il substrato lapideo, in facies basaltica è localmente subaffiorante.
ASSETTO MORFOLOGICO	L'ambito è tabulare. Il sito è localizzato in località "Monte Pizzinnu"
ASSETTO IDROGEOLOGICO	La bassissima permeabilità per porosità intrinseca del substrato basaltico e la componente spiccatamente argillosa della coltre terrigena di copertura, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei sia 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 nè a largo che piccolo diametro).
CRITICITÀ GEOLOGICHE	Benché al contorno dell'area, ed in particolare sul lato est del sito, si rilevano cornici interessate da crolli per arretramento del versante, il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo per frana. L'assenza di elementi idrografici non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
SCAVABILITÀ	Impiego di mezzi demolitori di media/elevata potenza e subordinato 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. Per tale motivo non è possibile avanzare alcuna ipotesi certa in ordine alla tipologia fondale e relativo dimensionamento. Si ritiene necessario un approfondimento della base informativa mediante le seguenti indagini geognostiche e geotecniche: <ul style="list-style-type: none"> - sondaggio a carotaggio continuo profondo mediamente 5-10 m, e comunque fino al raggiungimento del basamento litoide compatto e non alterato - prove geotecniche in situ del tipo penetrometriche continue (DPSH) o discontinue in foro (SPT), prove geotecniche di laboratorio.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 43 di 54

AEROGENERATORE T_03

PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Energia Monte Pizzinnu" Comune di Bessude - Provincia di Sassari Dott.ssa Geol. M. Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
--	---

COORDINATE U.T.M.	EST 8°44'51,76"	NORD 40°32'19,84"
QUOTA ASSOLUTA (m)	676	
ACCESSIBILITÀ	Stradello esistente percorribile agevolmente anche da mezzi pesanti	



COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 44 di 54



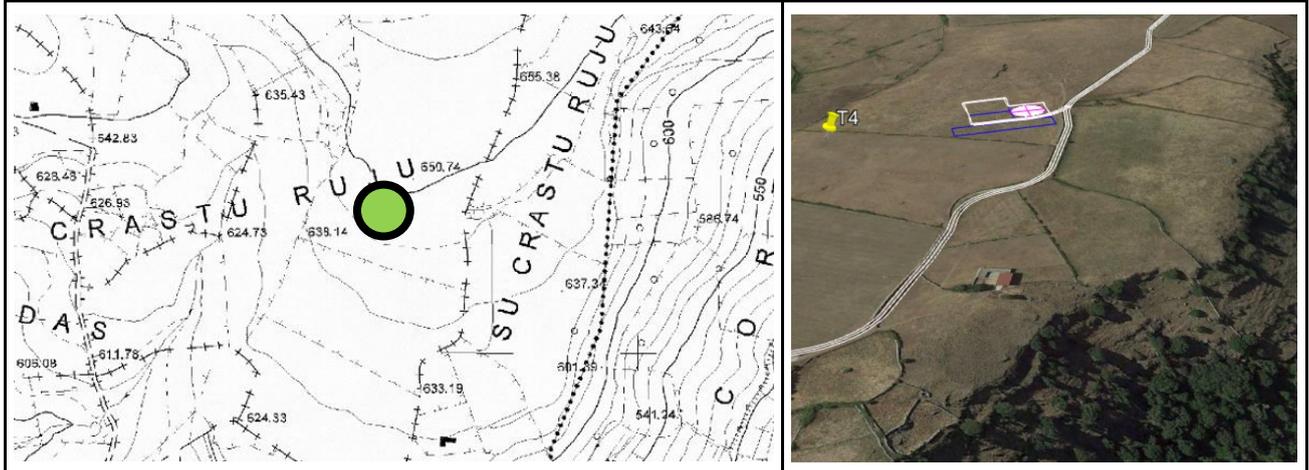
NATURA DEL SUBSTRATO	Copertura terrigena di natura eluviale e composizione perlopiù argillosa con scarso scheletro clastico, di natura basaltica, di spessore non valutabile ma comunque non superiore a 0,50 m. Il substrato lapideo, in facies basaltica è localmente subaffiorante.
ASSETTO MORFOLOGICO	L'ambito è pressoché tabulare, con una leggerissima ondulazione. Il sito è localizzato in località "Sa Rocca e sa Niera"
ASSETTO IDROGEOLOGICO	La bassissima permeabilità per porosità intrinseca del substrato basaltico e la componente spiccatamente argillosa della coltre terrigena di copertura, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei sia 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 nè a largo che piccolo diametro).
CRITICITÀ GEOLOGICHE	Benché al contorno dell'area, ed in particolare sul lato est del sito, si rilevano cornici interessate da crolli per arretramento del versante, il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo per frana. L'assenza di elementi idrografici non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
SCAVABILITÀ	Impiego di mezzi demolitori di media/elevata potenza e subordinato martello demolitore.
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	Nessuno

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 45 di 54

AEROGENERATORE T_04

PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Energia Monte Pizzinnu" Comune di Bessude - Provincia di Sassari Dott.ssa Geol. M. Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
--	---

COORDINATE U.T.M.	EST 8°44'54,35"	NORD 40°32'05,99"
QUOTA ASSOLUTA (m)	646	
ACCESSIBILITÀ	Stradello esistente percorribile agevolmente anche da mezzi pesanti, previa sistemazione ed allargamento mediante eliminazione temporanea delle reti di recinzione dei fondi adiacenti alla viabilità	



COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 46 di 54



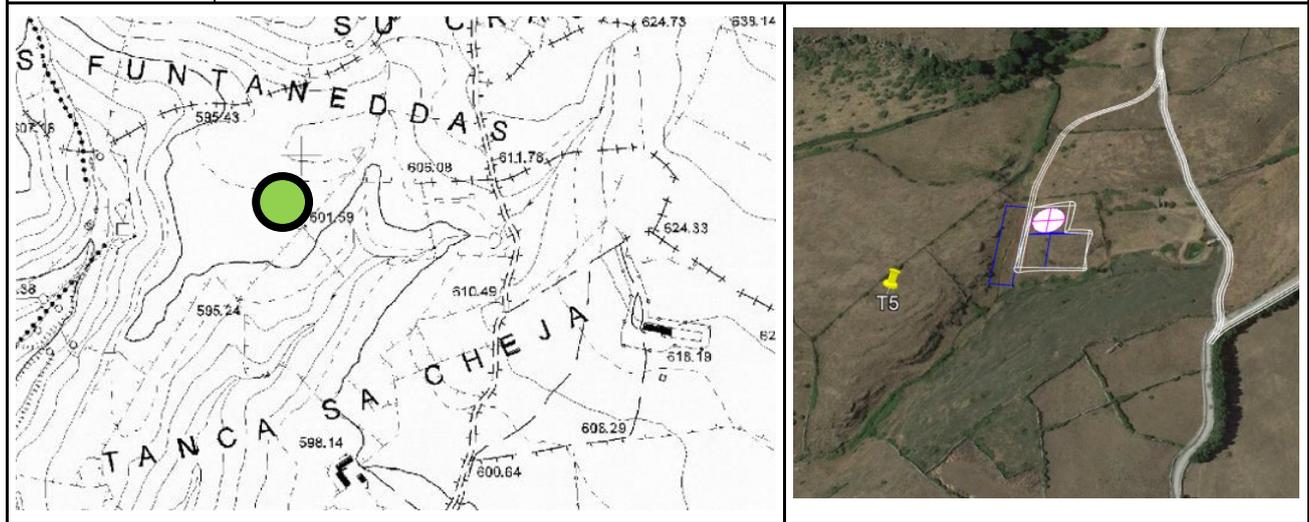
NATURA DEL SUBSTRATO	Copertura terrigena di natura eluviale e composizione perlopiù argillosa con scarso scheletro clastico, di natura basaltica, di spessore non valutabile ma comunque non superiore a 0,30 m. Il substrato lapideo, in facies basaltica, è subaffiorante e localmente affiorante
ASSETTO MORFOLOGICO	L'ambito è pressochè tabulare. Il sito è localizzato in località "Su Crastu Ruiu"
ASSETTO IDROGEOLOGICO	La bassissima permeabilità per porosità intrinseca del substrato basaltico e la componente spiccatamente argillosa della coltre terrigena di copertura, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei sia 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 nè a largo che piccolo diametro).
CRITICITÀ GEOLOGICHE	Benchè al contorno dell'area, ed in particolare sul lato est del sito, si rilevano cornici interessate da crolli per arretramento del versante, il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo per frana. L'assenza di elementi idrografici non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
SCAVABILITÀ	Impiego di mezzi demolitori di media/elevata potenza e subordinato martello demolitore.
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	Nessuno

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 47 di 54

AEROGENERATORE T_05

PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Energia Monte Pizzinnu" Comune di Bessude - Provincia di Sassari Dott.ssa Geol. M. Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
--	---

COORDINATE U.T.M.	EST 8°44'28,28"	NORD 40°31'58,17"
QUOTA ASSOLUTA (m)	602	
ACCESSIBILITÀ	Stradello esistente percorribile agevolmente anche da mezzi pesanti.	



COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 48 di 54



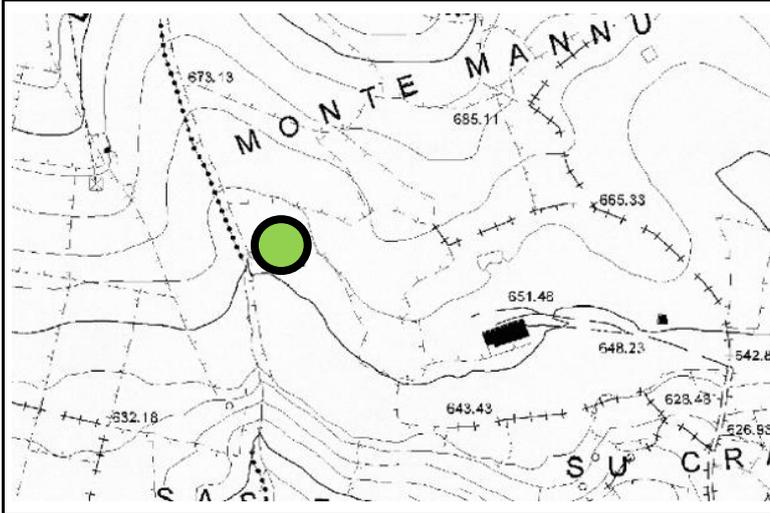
NATURA DEL SUBSTRATO	Copertura terrigena di natura eluviale e composizione perlopiù argillosa con scarso scheletro clastico, di natura basaltica, di spessore non valutabile ma comunque non superiore a 0,50 m. Il substrato lapideo, in facies basaltica, è subaffiorante e localmente affiorante
ASSETTO MORFOLOGICO	L'ambito è collinare debolmente acclive, adiacente ad un'area di compluvio localizzata immediatamente ad Ovest del sito. Il sito è localizzato in località "Sas Funtaneddas"
ASSETTO IDROGEOLOGICO	La bassissima permeabilità per porosità intrinseca del substrato basaltico e la componente spiccatamente argillosa della coltre terrigena di copertura, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei sia 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 nè a largo che piccolo diametro).
CRITICITÀ GEOLOGICHE	Benché al contorno dell'area, si rilevano cornici interessate da crolli per arretramento del versante, il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo per frana. L'assenza di elementi idrografici non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
SCAVABILITÀ	Impiego di mezzi demolitori di media/elevata potenza e subordinato martello demolitore.
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	Allo stato attuale delle conoscenze non si dispone di dati sito-specifici per definire le caratteristiche geotecniche del substrato lapideo. Si ritiene necessario un approfondimento della base informativa mediante le seguenti indagini geognostiche e geotecniche: <ul style="list-style-type: none"> - sondaggio a carotaggio continuo profondo mediamente 10 m, - prove geotecniche di laboratorio,

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 49 di 54

AEROGENERATORE T_06

PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Energia Monte Pizzinnu" Comune di Bessude - Provincia di Sassari Dott.ssa Geol. M. Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
--	---

COORDINATE U.T.M.	EST 8°44'17,34"	NORD 40°32'18,84"
QUOTA ASSOLUTA (m)	662	
ACCESSIBILITÀ	Stradello esistente percorribile agevolmente anche da mezzi pesanti.	



COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 50 di 54



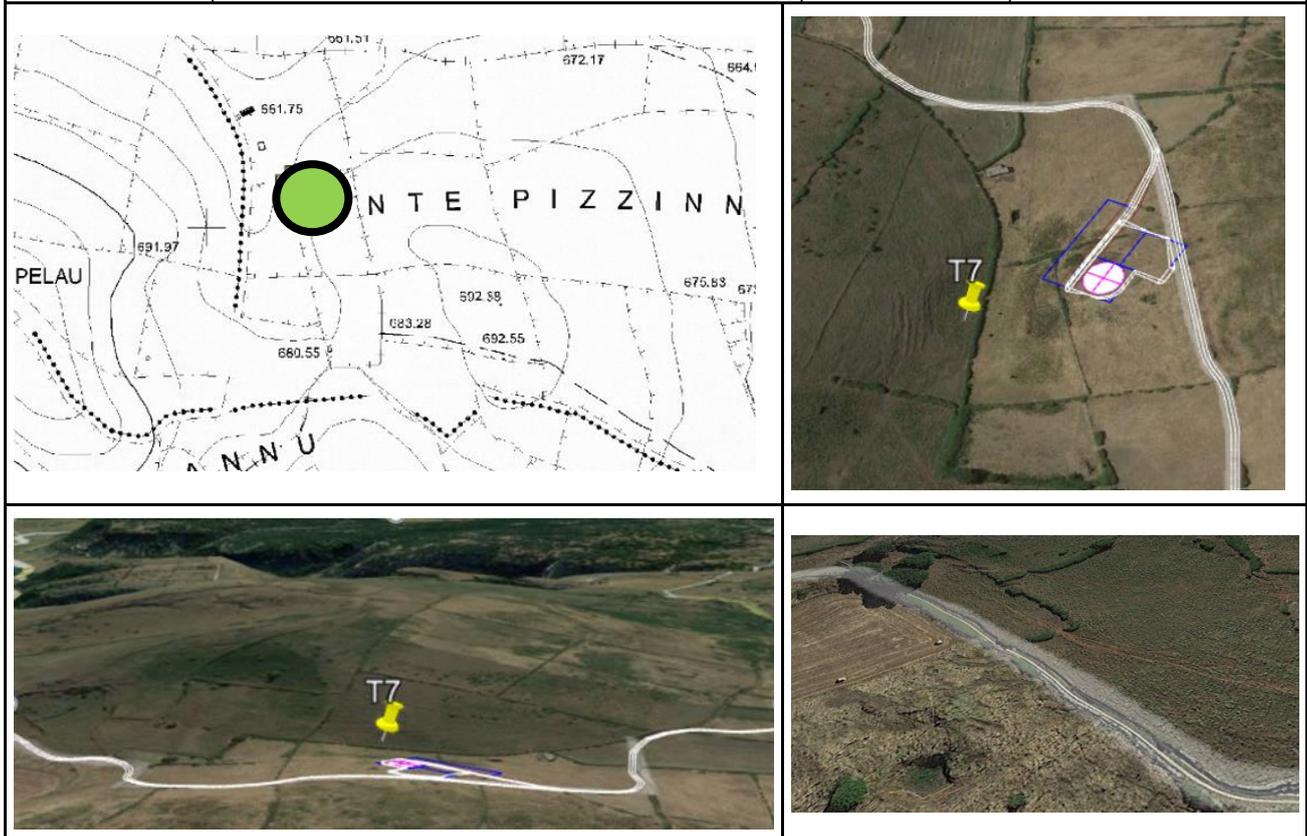
NATURA DEL SUBSTRATO	Copertura terrigena di natura eluviale e composizione perlopiù argillosa con scarso scheletro clastico, di natura basaltica, di spessore non valutabile ma comunque non superiore a 0,50 m. Il substrato lapideo, in facies basaltica, è subaffiorante e localmente affiorante
ASSETTO MORFOLOGICO	L'ambito è collinare. Il sito è localizzato in un versante debolmente acclive, in località "Monte Mannu"
ASSETTO IDROGEOLOGICO	La bassissima permeabilità per porosità intrinseca del substrato basaltico e la componente spiccatamente argillosa della coltre terrigena di copertura, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei sia 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 nè a largo che piccolo diametro).
CRITICITÀ GEOLOGICHE	Benché al contorno dell'area, si rilevano cornici interessate da crolli per arretramento del versante, il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo per frana. L'assenza di elementi idrografici non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
SCAVABILITÀ	Impiego di mezzi demolitori di media/elevata potenza e subordinato martello demolitore.
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	Nessuno

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 51 di 54

AEROGENERATORE T_07

PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Energia Monte Pizzinnu" Comune di Bessude - Provincia di Sassari Dott.ssa Geol. M. Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
--	---

COORDINATE U.T.M.	EST 8°44'29,59"	NORD 40°33'68,68"
QUOTA ASSOLUTA (m)	680	
ACCESSIBILITÀ	Il sito è risultato inaccessibile con i mezzi meccanici, poiché lo stradello di accesso esistente è delimitato in entrambi i lati da muri a secco che determinano un importante restringimento della carreggiata. Si evidenzia la necessità di realizzare una nuova viabilità di accesso al sito, percorribile dai mezzi pesanti.	



NATURA DEL SUBSTRATO	Copertura terrigena di natura eluviale e composizione perlopiù argillosa con scarso scheletro clastico, di natura basaltica, di spessore non valutabile ma comunque non superiore a 0,50 m. Il substrato lapideo, in facies basaltica, è subaffiorante e localmente affiorante
ASSETTO MORFOLOGICO	L'ambito è collinare. Il sito è localizzato in un versante debolmente acclive, in località "Monte Pizzinnu"
ASSETTO IDROGEOLOGICO	La bassissima permeabilità per porosità intrinseca del substrato basaltico e la componente spiccatamente argillosa della coltre terrigena di copertura, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei sia 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 che piccolo diametro).

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 52 di 54

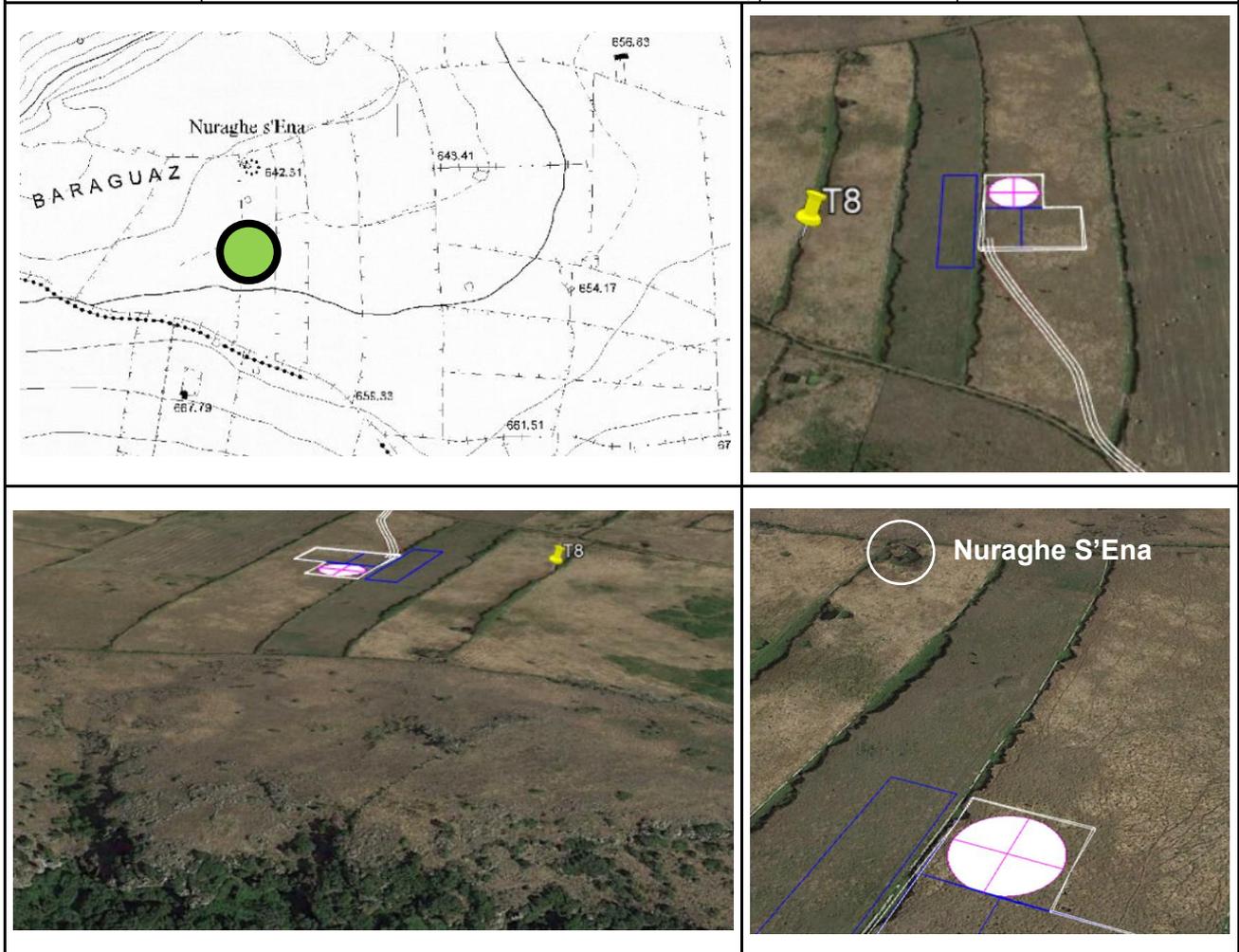
CRITICITÀ GEOLOGICHE	Benché al contorno dell'area, si rilevano cornici interessate da crolli per arretramento del versante, il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo per frana. L'assenza di elementi idrografici non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
SCAVABILITÀ	Impiego di mezzi demolitori di media/elevata potenza e subordinato martello demolitore.
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	Allo stato attuale delle conoscenze non si dispone di dati sito-specifici per definire le caratteristiche geotecniche del substrato lapideo. Si ritiene necessario un approfondimento della base informativa mediante le seguenti indagini geognostiche e geotecniche: <ul style="list-style-type: none"> – Prove penetrometriche in situ – prove geotecniche di laboratorio

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 53 di 54

AEROGENERATORE T_08

PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Energia Monte Pizzinnu" Comune di Bessude - Provincia di Sassari Dott.ssa Geol. M. Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
--	---

COORDINATE U.T.M.	EST 8°44'18,65"	NORD 40°32'48,75"
QUOTA ASSOLUTA (m)	647	
ACCESSIBILITÀ	Il sito è risultato inaccessibile con i mezzi meccanici, poiché lo stradello di accesso esistente è delimitato in entrambi i lati da muri a secco che detreminano un importante restringimento della carreggiata. Si evidenzia la necessità di realizzare una nuova viabilità di accesso al sito, percorribile dai mezzi pesanti.	



COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO FORI-BE-RC2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	PAGINA 54 di 54

NATURA DEL SUBSTRATO	Copertura terrigena di natura eluviale e composizione perlopiù argillosa con scarso scheletro clastico, di natura basaltica, di spessore non valutabile ma comunque non superiore a 0,50 m. Il substrato lapideo, in facies basaltica, è subaffiorante e localmente affiorante
ASSETTO MORFOLOGICO	L'ambito è collinare. Il sito è localizzato in un'area pressochè tabulare, in località "Baraguaz"
ASSETTO IDROGEOLOGICO	La bassissima permeabilità per porosità intrinseca del substrato basaltico e la componente spiccatamente argillosa della coltre terrigena di copertura, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei sia 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 nè a largo che piccolo diametro).

CRITICITÀ GEOLOGICHE	Benché al contorno dell'area, si rilevano cornici interessate da crolli per arretramento del versante, il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo per frana. L'assenza di elementi idrografici non presuppone condizioni di pericolo per inondazione.
SCAVABILITÀ	Impiego di mezzi demolitori di media/elevata potenza e subordinato martello demolitore.
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	Nessuno