

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	 CONSULENZA E PROGETTI	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
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 50

REGIONE SARDEGNA

PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

- COMUNI DI SAN NICOLÒ GERREI, ARMUNGIA, BALLAO, ESCALAPLANO, ESTERZILI, SEUI E SILIUS -

IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "ENERGIA MONTE TACCU"



OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA
--	--

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 Pian. Terr. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych </td> <td style="vertical-align: top;"> CONTRIBUTI SPECIALISTICI Ing. Antonio Dedoni (acustica) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia) Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora) Dott. Maurizio Medda (Fauna) Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia) Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Ce.Pi.Sar. (Chiroterofauna) </td> </tr> </table>	GRUPPO DI PROGETTAZIONE Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Pian. Terr. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych	CONTRIBUTI SPECIALISTICI Ing. Antonio Dedoni (acustica) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia) Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora) Dott. Maurizio Medda (Fauna) Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia) Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Ce.Pi.Sar. (Chiroterofauna)
GRUPPO DI PROGETTAZIONE Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Pian. Terr. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych	CONTRIBUTI SPECIALISTICI Ing. Antonio Dedoni (acustica) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia) Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora) Dott. Maurizio Medda (Fauna) Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia) Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Ce.Pi.Sar. (Chiroterofauna)		

Cod. pratica 2022/0323

Nome File: **FORI-SNG-RA6**_Relazione_agropedologica.docx

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
0	30/11/2022	Emissione per procedura di VIA	IAT	GF	FORI

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 TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 1 di 50

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	2
2	GEOLOGIA	4
3	I SUOLI	7
3.1	Introduzione	7
3.2	Unità di terre	10
	3.2.1 <i>Introduzione</i>	10
	3.2.2 <i>Unità di terre nell'area di studio</i>	11
3.3	Descrizione dei suoli	12
	3.3.1 <i>Piano di campionamento</i>	12
	3.3.2 <i>Sito Aerogeneratore T1</i>	13
	3.3.3 <i>Sito Aerogeneratore T2</i>	16
	3.3.4 <i>Sito Aerogeneratore T3</i>	18
	3.3.5 <i>Sito Aerogeneratore T4</i>	21
	3.3.6 <i>Sito Aerogeneratore T5</i>	23
	3.3.7 <i>Sito Aerogeneratore T6</i>	25
	3.3.8 <i>Sito Aerogeneratore T7</i>	27
	3.3.9 <i>Sito Aerogeneratore T8</i>	29
	3.3.10 <i>Sito Aerogeneratore T9</i>	31
	3.3.11 <i>Sito Aerogeneratore T10</i>	33
	3.3.12 <i>Sito Aerogeneratore T11</i>	35
	3.3.13 <i>Sito Aerogeneratore T12</i>	37
3.4	Valutazione della Capacità d'uso o Land Capability Evaluation	39
	3.4.1 <i>Introduzione</i>	39
	3.4.2 <i>Descrizione della Land Capability Evaluation</i>	39
	3.4.3 <i>Descrizione delle classi</i>	39
	3.4.4 <i>Descrizione delle sottoclassi</i>	42
3.5	Classificazione Land capability dell'area in esame	45
4	CONCLUSIONI	47
5	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	49

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 2 di 50

1 INTRODUZIONE

Il presente documento riporta le risultanze dell'analisi agro-pedologica condotta nell'ambito del progetto di realizzazione ex novo del parco eolico denominato "Energia Monte Taccu", proposto dalla società Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l.

L'impianto eolico sarà composto da dodici aerogeneratori previsti in agro comunale di San Nicolò Gerrei e Armungia (SU). L'energia elettrica prodotta del parco eolico verrà dapprima convogliata, a mezzo di elettrodotti interrati a 30kV, presso la Sottostazione Elettrica di Utenza 30/36kV (SEU), prevista in agro di Escalaplano in località *Pedru Pisano*, per poi essere trasferita sullo stallo a 36 kV della futura SE RTN di trasformazione 150/36 kV, ipotizzata in prossimità della SEU, ai fini della successiva immissione in rete.

L'area oggetto di studio ricade nella regione storico-geografica del Sarrabus Gerrei in un contesto geologico contraddistinto dai rilievi metamorfici paleozoici dei Calcari di Villasalto e della metarenarie e metasiltiti della formazione di Pala Manna facenti parte dell'antico basamento ercinico sardo.

Il paesaggio è tipicamente collinare con un'altitudine compresa tra i 350 m e i 600m s.l.m., contraddistinto da estesi altopiani, interrotti dalle valli del Flumendosa e dei suoi affluenti; qui i versanti molto acclivi conferiscono al territorio un aspetto aspro.

In questo contesto morfologico i suoli presenti sono il risultato dall'alterazione dei metacalcari e delle materanearie che costituiscono le estese superfici sub-orizzontali.

Sono generalmente poco evoluti, con scarsa profondità utile alle radici, caratterizzati da valori di pietrosità da comune ad abbondante e affioramenti rocciosi che rappresentano un chiaro limite agli utilizzi potenziali. Nel territorio in esame vanno segnalati i problemi di degrado dei suoli e della vegetazione, in relazione all'azione antropica perpetrata in passato con incendi, disboscamenti e l'intensa attività pascoliva. La vegetazione è rada, rappresentata da macchie basso arbustive a lentisco e olivastro alternate a garighe più o meno estese in relazione ai connotati pedologici locali che rappresentano un limite allo sviluppo di formazioni più complesse. Localmente è da segnalare anche la presenza dei siti minerari che fino agli anni '20 hanno contribuito al depauperamento dell'area a macchia-foresta. Lo dimostrano il profilo continuamente ringiovanito e gli orizzonti diagnostici poco marcati, la scarsa fertilità e la bassa percentuale di sostanza organica che soltanto in zone di macchia densa o negli impluvi, dove cresce abbondante la vegetazione, presenta una percentuale più rilevante.

Pertanto gli usi attuali sono associati unicamente alle attività di pascolo brado bovino e ovino e localmente pascolo migliorato finalizzato al rinnovamento e il mantenimento delle coperture erbacee.

La presente relazione rappresenta la sintesi della fase dei rilevamenti pedologici effettuati in data 13/11/2022 e 14/11/2022. In queste pagine, si cercherà di approfondire le tematiche pedologiche concentrando l'attenzione sulle situazioni locali, in modo particolare sui 12 siti in cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori.

Quanto segue è stato redatto sotto il coordinamento della I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. nella persona del Agr. Dott. Nat. Nicola Manis, iscritto all'ordine degli Agrotecnici e degli Agrotecnici

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 3 di 50

laureati, al collegio interprovinciale di OR-CA-CI-VS, n 557.

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 4 di 50

2 GEOLOGIA

La geologia dell'area in cui si prospetta la realizzazione del parco eolico presenta litologie metamorfiche antiche, stratigraficamente riconducibili al Paleozoico che contraddistinguono il paesaggio e di conseguenza le superfici interessate nel progetto.

Durante il Paleozoico importanti processi sedimentari continentali e marini si svilupparono nella prima metà dell'era geologica, rispettivamente dal Cambriano inferiore all'Ordoviciano inferiore e dall'Ordoviciano superiore al Carbonifero inferiore. Questi processi hanno prodotto sedimenti di notevole potenza, dell'ordine di decine o centinaia di metri. Nella seconda metà del Paleozoico importi processi tettonici, magmatici, prevalentemente intrusivi, e metamorfici determinano la formazione e l'elevazione del basamento Paleozoico. Infatti, nel corso del Carbonifero e del Permiano inferiore un importante ciclo geologico scaturito dalla collisione della Gondwana e della Laurasia produsse l'orogenesi ercinica.

La tettonica si è manifestata con una complessa sequenza di ripiegamenti e sovrascorrimenti, in direzione N-E e S-O, che hanno coinvolto, con un metamorfismo regionale, i depositi prodotti nei cicli sedimentari e vulcanici dal Cambriano al Carbonifero inferiore. Il secondo si è manifestato con la risalita e la successiva messa in posto di un magma anatettico, che ha prodotto, con una dinamica complessa, l'intrusione di un batolite granitoide dalla litologia eterogenea, l'intrusione di filoni di varie composizioni e, infine, un metamorfismo di medio o alto grado, a carico di litologie presenti negli strati più profondi.

Il basamento paleozoico del Foglio di Muravera, in cui ricade l'area in esame, fa parte del complesso delle Falde esterne. Esse affiorano tra la Barbagia e l'Iglesiente-Sulcis e sono costituite da originarie successioni sedimentarie e vulcaniche di età compresa tra il Cambriano e il Carbonifero inferiore. La sezione più completa dell'edificio delle Falde esterne affiora nella bassa valle del Flumendosa. In quest'area sono quattro le unità tettoniche che la costituiscono, caratterizzate da significative differenze nella successione stratigrafica. Nello specifico l'Unità tettonica del Gerrei caratterizza le aree in progetto e si associa alla successione terrigena e carbonatica dell'Ordoviciano superiore-Carbonifero inferiore. Durante l'Ordoviciano medio la trasgressione marina che si sviluppa in questo periodo sugli apparati vulcanici è testimoniata da depositi detritici, anche grossolani di ambiente costiero, seguiti da depositi pelitico-arenacei con intercalazioni carbonatiche di ambiente neritico. Le successioni dell'Ordoviciano superiore sono generalmente contraddistinte da una grande variabilità di facies: i prodotti dello smantellamento degli apparati vulcanici subaerei sono infatti fortemente dipendenti sia dalla locale morfologia della superficie di trasgressione che dalla natura del litotipo trasgredito. Con l'Ordoviciano superiore si verifica anche un'importante variazione dell'ambientazione geodinamica. Al diffuso vulcanismo calcocalino dell'Ordoviciano medio segue infatti, nell'Ordoviciano superiore, una modesta attività vulcanica, caratterizzata da basalti, che testimoniano una tettonica distensiva a cui è riferibile il collasso dell'arco vulcanico calcocalino e la trasgressione dell'Ordoviciano superiore. Nel dominio marino instauratosi alla fine dell'Ordoviciano si stabilisce una uniformità di sedimentazione per un lungo intervallo di tempo che arriva fino all'inizio

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 5 di 50

del Carbonifero. L'ambiente della sedimentazione siluro-devoniana è, come provano le faune pelagiche, di mare aperto relativamente poco profondo, con apporti da terre emerse scarsi o assenti e frequenti condizioni riducenti sul fondo, soprattutto nel Siluriano.

Alla potente successione fanno parte i Calcari di Villasalto e la Formazione di Pala Manna in cui ricadono la quasi totalità delle stazioni eoliche. I Calcari di Villasalto (Auct) (VLL) sono composti da metacalcari talora nodulari, di colore grigio, massicci o in banchi decimetrici, cui sono talvolta intercalati sottili livelli di argilloscisti grigio-scuri o neri, carboniosi. Si tratta di originari depositi di piattaforma pelagica. Contengono crinoidi, orthoceratidi, cefalopodi ammonoidi (clymenie), tentaculiti, conodonti, ecc. La formazione di Pala Manna (PMN) è caratterizzata invece dall'alternanza irregolare di metasiltiti, metarenarie e metaquarzoareniti.

Le antiche litologie paleozoiche sono state ricoperte in seguito da successioni sedimentarie cenozoiche che affiorano anch'esse nell'area in esame. Questi fenomeni deposizionali avvenuti durante l'Oligocene superiore – Miocene inferiore sono riconducibili agli effetti dell'orogenesi appennina che interessò il blocco sardo-corso. A tali fasi viene ricondotta la Formazione di Ussana che localmente si riscontra all'interno delle superfici coinvolte nel prospettato parco eolico.

In sintesi, le Unità che caratterizzano l'area in esame e i territori limitrofi sono:

ARENARIE DI SAN VITO (SVI). Alternanze irregolari di metaquarzoareniti, metarenarie micacee e metapeliti. Livelli di metaconglomerati minuti quarzosi e rari livelli carbonatici intercalati nella parte alta. CAMBRIANO MEDIO – ORDOVICIANO INF.

PORFIROIDI AUCT (PRF) Metarioliti e metariodaciti con struttura occhiadina, metaepiclastiti. ORDOVICIANO? MEDIO

FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA (MSV) Metavulcaniti a chimismo intermedio e basico, metaepiclastiti, metarenarie feldspatiche e metaconglomerati con componente vulcanica. ORDOVICIANO? MEDIO

Litofacies negli SCISTI A GRAPTOLITI AUCT. (SGAa) Metacalcari scuri e metacalcari nodulari fossiliferi, con abbondanti crinoidi e ortoceratidi. SILURIANO - DEVONIANO MEDIO

CALCARI DI VILLASALTO AUCT (VLL) Metacalcari grigi spesso nodulari, fossiliferi, da massicci a stratificati, con sottili intercalazioni di metapeliti carboniose. DEVONIANO MEDIO – CARBONIFERO INF.

FORMAZIONE DI PALA MANNA (PMN). Alternanze irregolari di metasiltiti, metarenarie e metaquarzoareniti. Olistoliti di diaspri neri (liditi). CARBONIFERO? INF.

FORMAZIONE DI USSANA (USS) Conglomerati e brecce, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligomioceniche e livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base e rari lenti carbonatiche intercalate. OLIGOCENE SUP. - AQUITANIANO INF.

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 6 di 50

Le superfici interessate nel progetto appartengono ai Calcari di Villasalto Auct (VLL), alla Formazione di Pala Manna (PMN) e alla Formazione di Ussana (USS).

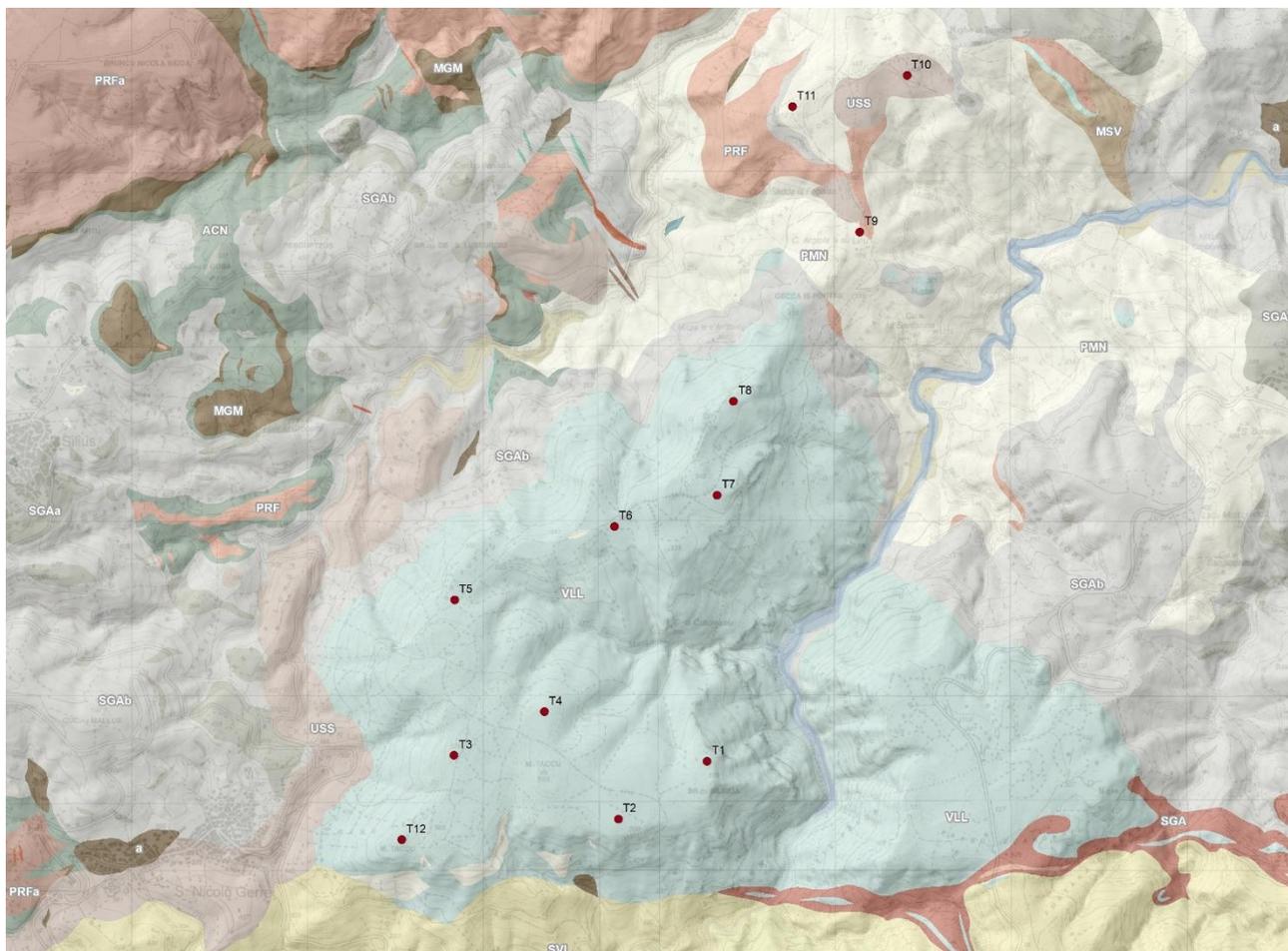


Figura 1 - Stralcio dalla Carta Geologica dell'area in scala 1:25.000 con l'ubicazione dei previsti aerogeneratori. Ad ogni etichetta sulla carta corrisponde l'unita geologica descritta in precedenza.

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 7 di 50

3 I SUOLI

3.1 Introduzione

La caratterizzazione e la successiva descrizione dei suoli di una regione è sempre complicata da realizzare in quanto la componente oggetto di analisi è caratterizzata da una notevole variabilità spaziale. Il suolo è considerato, già da parecchio tempo, come un corpo quadridimensionale (tempo e spazio) *“naturale indipendente, con una sua propria morfologia di profilo risultante da un'unica combinazione di clima, forme biologiche, materiale derivante dalla roccia madre, dalla topografia e dal tempo”* (Dokuchaev, 1885). Per sintetizzare ciò possiamo fare riferimento alla ben nota, e sempre valida, equazione di Jenny del 1941, $S = f(c, o, r, p, t)$, in cui il suolo viene espresso come funzione del clima, degli organismi viventi, del rilievo, della roccia madre e del tempo.

Il clima, come ben noto, influisce sulla pedogenesi in quanto agisce sui costituenti del sistema suolo attraverso l'alterazione della roccia madre, lo sviluppo della vegetazione e la modificazione della forma del paesaggio.

La vegetazione è strettamente influenzata dal clima e condiziona i processi di formazione del suolo. Ad esempio, la presenza di una densa copertura boschiva garantisce un continuo apporto di sostanza organica e svolge un ruolo di protezione dall'azione erosiva delle acque di ruscellamento.

Il rilievo influisce, invece, dapprima in modo indiretto, in quanto attraverso l'esposizione può ad esempio condizionare l'intensità delle precipitazioni e dei venti, e poi in modo diretto, in quanto l'elevata pendenza può innescare processi gravitativi e fenomeni di ruscellamento.

La roccia madre fornisce la materia prima ai processi pedogenetici. Infatti, l'alterazione della roccia fornisce la frazione minerale che rappresenta l'input per i successivi processi di sviluppo del suolo. In presenza di rocce tenere, o comunque facilmente alterabili, i suoli possono assumere forme ben sviluppate in assenza di particolari processi erosivi, mentre la presenza di rocce fortemente massive e litoidi ostacola i processi pedogenetici determinando talvolta la presenza di suoli sottili, talora limitati a semplici coperture di spessore centimetrico.

Infine, il fattore tempo è decisivo per lo svolgersi delle azioni determinate dai fattori precedenti. Quindi, nello studio dei suoli e nella determinazione della sua variabilità spaziale non si può certamente prescindere da tutti questi fattori che influiscono, in maniera differente, sui processi pedogenetici.

Le teorie pedologiche tradizionali dimostrano che, dove le condizioni ambientali generali sono simili ed in assenza di disturbi maggiori, come possono essere ad esempio particolari eventi deposizionali o erosivi, i suoli dovrebbero seguire un'evoluzione ed uno sviluppo che converge verso un ben determinato tipo pedologico caratteristico di quella precisa area. In questo senso, la pedogenesi più lunga avviene sotto condizioni ambientali favorevoli e, soprattutto, costanti in cui le caratteristiche fisiche, biologiche e chimiche imprimono la loro impronta sulla pedogenesi stessa. Ma questo sviluppo, o meglio questa progressione verso uno stadio di maturità dei suoli, non è sempre

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 8 di 50

evidente, proprio perché i fattori precedentemente descritti possono interromperla in qualsiasi momento (Phillips, 2000). La realtà, infatti, si discosta spesso in modo marcato dalle teorie pedologiche, proprio come avviene ogni volta che si cerca di modellizzare l'ambiente ed i processi che si instaurano, in quanto difficilmente vi è la contemporanea continuità dei suddetti fattori. Questo è valido a tutte le scale di osservazione, sia alla mesoscala che alla microscala, in quanto anche dall'analisi di un piccolo versante è possibile osservare variazioni litologiche e micromorfologiche che influiscono in modo determinante sulla formazione e sul comportamento del suolo.

A complicare quanto descritto fino a questo momento, non si possono certamente trascurare le variazioni indotte da una qualsiasi gestione antropica. Quest'ultima determina una sintomatica variazione dello sviluppo dei suoli. Infine, a ciò si aggiunge il fatto che le informazioni ottenute da una zona non possono essere estese ad altre aree simili senza una verifica completa, rendendo il rilievo pedologico lungo nel tempo e con costi elevati.

Nel corso degli anni lo studio della variazione spaziale dei suoli si è continuamente evoluto, passando dall'analisi dei singoli fattori che concorrono ai processi precedentemente descritti al rapporto suolo-paesaggio, fino ad arrivare agli anni 90' del secolo scorso, quando parte dello studio è stato concentrato sulla caratterizzazione del concetto di variabilità e sulla determinazione della frequenza con la quale variavano i diversi fattori. Burrough (1983), ad esempio, ha osservato come alcuni fattori variano con una certa costanza, potendo quindi essere inseriti all'interno di una variabilità definita sistematica, mentre altri fattori non possono che essere ricondotti ad una variabilità casuale. Sono proprio questi i concetti su cui si è concentrata l'attenzione dei ricercatori del settore, con diverse interpretazioni in funzione delle variabili di volta in volta analizzate. In particolare, secondo Saldana et al. (1998) la variazione sistematica è un cambiamento graduale o marcato nelle proprietà dei suoli ed è espressa in funzione della geologia, della geomorfologia, dei fattori predisponenti la formazione dei suoli e/o delle pratiche di gestione dei suoli stessi. Anche per Perrier e Wilding (1986) queste variazioni sistematiche possono essere espresse in funzione di:

1. morfologia (es. rilievi montani, plateaux, pianure, terrazzi, valli, morene, etc.);
2. elementi fisiografici (es. le vette e le spalle dei versanti);
3. fattori pedogenetici (es. cronosequenze, litosequenze, toposequenze, biosequenze e climosequenze).

Secondo Couto et al. (1997), le variazioni sistematiche potrebbero essere osservate in generale già durante le prime fasi dei rilievi di campo.

Le altre variazioni, ovvero quelle casuali, non possono essere spiegate in termini di fattori predisponenti la formazione ma, sono riconducibili: alla densità di campionamento, agli errori di misura e alla scala di studio adottata (Saldana et al., 1998). È contenuto in questi schemi di campionamento il presupposto dell'identità per i campioni adiacenti, anche se ciò raramente è stato riscontrato (Sierra, 1996). In generale, la variabilità sistematica dovrebbe essere maggiore della variabilità casuale (Couto et al., 1997), in quanto il rapporto con il paesaggio è più stretto.

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 9 di 50

Più volte si è fatto riferimento alla variabilità dei suoli alle diverse scale di osservazione. In generale, la variazione spaziale tende a seguire un modello in cui la variabilità diminuisce al diminuire della distanza fra due punti nello spazio (Youden e Mehlich, 1937; Warrick e Nielsen, 1980). La dipendenza spaziale è stata osservata per una vasta gamma di proprietà fisiche, chimiche e biologiche, nonché nei processi pedogenetici.

Come già ampiamente descritto nelle pagine precedenti, le variazioni spaziali dei suoli sono giustificate attraverso un'analisi dei 5 principali fattori responsabili della formazione del suolo: clima, litologia, topografia, tempo e organismi viventi. Ma la base della variabilità è la scala del rilievo, in quanto ciascuno di questi fattori esercita un proprio peso che differisce anche, e soprattutto, a seconda della scala. È quindi molto importante individuare una scala di lavoro che permetta di sintetizzare il ruolo svolto dai singoli fattori.

Alcuni esempi esplicativi possono essere ricondotti alle variazioni climatiche, che esercitano un ruolo importante sulla variabilità dei suoli, particolarmente alle scale regionali. Ma quando nel territorio subentrano anche sensibili variazioni morfologiche e topografiche, allora le temperature e le precipitazioni possono differire sensibilmente anche per distanze di 1 km. Inoltre, variazioni climatiche possono essere determinate dall'esposizione, come il microclima sui versanti esposti a nord che, alle nostre latitudini, differisce in maniera consistente rispetto ai versanti esposti a sud.

Allo stesso modo, anche la roccia madre varia spesso alla scala regionale, ma vi sono sensibili differenze anche alla grande scala, o di dettaglio. Molti esempi suggeriscono che le variazioni dei suoli alla scala di dettaglio avvengono soprattutto con i cambiamenti nella topografia, ma è molto difficile accorgersi delle variazioni dei suoli e di quali proprietà possano mutare lungo uno stesso versante (Brady e Wiel, 2002).

È necessario quindi poter distinguere quello che avviene alle differenti scale di osservazione; alle grandi scale, ad esempio, i cambiamenti avvengono all'interno di pochi ettari coltivati o di aree incolte. La variabilità a questa scala di osservazione può essere difficile da misurare, a meno di possedere un numero elevatissimo di osservazioni e con una densità di campionamento improponibile per i normali rilevamenti pedologici.

In molti casi alcune considerazioni, ma si tratta sempre di considerazioni effettuate dopo aver analizzato i primi dati pedologici, possono essere estrapolate anche osservando l'altezza o la densità di vegetazione che può riflettere una determinata variabilità dei suoli, come pure una variabilità nelle forme del paesaggio o la presenza di differenti substrati geologici. Laddove lo studio richiede una valenza scientifica o una precisa caratterizzazione dei suoli è sempre necessario che i cambiamenti delle proprietà dei suoli siano determinati attraverso l'analisi dei campioni di suolo prelevati.

Alla media scala, invece, si osserva come la variabilità sia in stretta relazione con alcuni fattori pedogenetici. Comprendendo le influenze di uno di questi sul rapporto suolo-paesaggio, è spesso possibile definire un set di singoli suoli che volgono insieme in una sequenza attraverso il paesaggio stesso. Frequentemente è possibile, identificando un membro di una serie, predire le proprietà dei

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 10 di 50

suoli che occupano una determinata posizione nel paesaggio da altri membri di una serie (Brady e Wiel, 2002). Tali serie di suoli includono litosequenze (considerando sequenze di rocce madri), cronosequenze (considerando rocce madri simili ma tempi pedogenetici diversi) e toposequenze (con suoli disposti secondo cambiamenti nella posizione fisiografica). La toposequenza viene anche indicata col termine catena. Le associazioni di suoli raggruppano suoli diversi, presenti nello stesso paesaggio, non cartografabili singolarmente alla scala utilizzata, ma distinguibili a scale di maggior dettaglio. L'identificazione delle associazioni di suoli è importante, in quanto queste consentono di caratterizzare il paesaggio attraverso la zonizzazione di grandi aree e possono essere utilizzate come strumento di programmazione urbanistica e del territorio.

3.2 Unità di terre

3.2.1 Introduzione

L'uso di carte tematiche specifiche, ed in questo caso della carta delle Unità di Terre, costituisce uno dei metodi migliori per la rappresentazione e visualizzazione della variabilità spaziale delle diverse tipologie di suolo, della loro ubicazione e della loro estensione.

Il significato delle Unità di Terre concerne l'individuazione di aree in cui avvengono, in modo omogeneo, determinati processi di pedogenesi che si riflettono nella formazione di suoli con caratteri simili anche in aree distanti tra loro. Il principio cardine su cui si basa il lavoro è il noto paradigma suolo e paesaggio ovvero il legame stretto che permette, attraverso l'osservazione delle singole componenti di quest'ultimo, l'individuazione di aree omogenee caratterizzate da classi di suoli di origine analoga e la loro distribuzione spaziale.

I suoli, come descritto precedentemente, si formano attraverso un'interazione composta tradizionalmente da cinque fattori: substrato pedogenetico, topografia, tempo, clima ed organismi viventi (Jenny, 1941). Le complesse interazioni tra questi fattori avvengono seguendo modelli ripetitivi che possono essere osservati a scale differenti, conducendo alla formazione di combinazioni pedologiche assimilabili. Questa è la base per la definizione, identificazione e mappatura dei suoli (Soil Survey Division Staff, 1993).

In questi termini, i modelli locali di topografia o rilievo, substrato pedogenetico e tempo, insieme alle loro relazioni con la vegetazione ed il microclima, possono essere utilizzati per predire le tipologie pedologiche in aree ristrette (Soil Survey Division Staff, 1993)

In sintesi, si tratta di uno strumento importante ai fini pedologici, proprio perché per ciascuna unità viene stabilita la storia evolutiva del suolo in relazione all'ambiente di formazione, e se ne definiscono, in questo modo, gli aspetti e i comportamenti specifici. Inoltre, dalla carta delle Unità di Terre è possibile inquadrare le dinamiche delle acque superficiali e profonde, l'evoluzione dei diversi microclimi, i temi sulla pianificazione ecologica e la conservazione del paesaggio, le ricerche sulla dispersione degli elementi inquinanti, ma anche fenomeni urbanistici ed infrastrutturali (Rasio e Vianello, 1990).

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 11 di 50

Seppur il lavoro svolto ha avuto come riferimento bibliografico la Carta delle Unità di Terre realizzata nel 2014 nell'ambito del progetto CUT 1 dalle agenzie regionali Agris e Laore e dalle Università di Cagliari (Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche) e Sassari (Dipartimento di Agraria, sezione Ingegneria del Territorio), le valutazioni fatte nella definizione delle unità sono strettamente legate agli obiettivi dello studio nonché alla scala di rilevamento e restituzione del dato.

Seguirà una breve descrizione delle unità presenti nell'area di studio.

3.2.2 Unità di terre nell'area di studio

Unità MCN: suoli sviluppatasi sui metacalcari nodulari e i metacalcari marnosi (sottounità fisiografica +1 e +2)

Il paesaggio dei suoli calcari è costituito da una serie di rilievi sia a morfologia tendenzialmente tabulare, derivante da superfici strutturali, sia ondulata o più aspra. In questo contesto dominano le forme convesse contraddistinte da pendenze comprese tra 2,5 e 15% (MCN 1), e tra il 15 e il 35% (MCN 2). I rilievi sono interrotti da valli immature che conferiscono alle forme profili ripidi grazie anche alla scarsità di depositi di versante. Le sommità e i fianchi dei rilievi presentano spesso orli di scarpata molto ripidi. Alcune di queste aree sono tendenzialmente instabili essendo fortemente impoverite nella copertura vegetale. Tale è rappresentata per lo più da un mosaico di coperture basso arbustive a lentisco, olivastro e perastro associate localmente alle garighe a *Teucrium marum*, nelle aree dove la rocciosità affiorante supera coperture del 20%.

I fenomeni di erosione avvenuti nel tempo hanno troncato il profilo dei suoli, riducendone la capacità evolutiva. In tal modo la ripresa vegetativa risulta difficoltosa soprattutto nel breve periodo. L'uso del suolo è associato al pascolo brado principalmente bovino e secondariamente ovino.

Le principali limitazioni d'uso sono riconducibili, all'abbondante pietrosità superficiale, caratterizzata anche dalla presenza di pietre (>25cm), alla rocciosità affiorante e nel complesso da una scarsa profondità utile per le radici.

In generale si tratta di suolo non arabili, gli indirizzi di uso del suolo favorevoli alla tutela e la conservazione del suolo prevedono l'adozione di misure di mantenimento della copertura vegetale naturale; la riduzione e regimazione del pascolo. È consentita la fruizione turistico-ricreativa escursionistica.

Unità MET: suoli sviluppatasi su metarenarie e metasiltiti (sottounità fisiografica +1 e +2)

I suoli di questi paesaggi sono caratterizzati dalla dominanza di forme convesse, versanti semplici e pendenze comprese tra 2,5 a 15% (MET 1) e da 15% e 35% (MET 2). La loro tessitura è franca o franco-sabbiosa, il drenaggio normale. L'evoluzione dei suoli è strettamente correlata agli usi antropici attuali e passati. Nelle aree sommitali prive di coperture vegetali arboree o arbustiva, caratterizzate localmente da aree a pascolo naturale, i suoli sono sottili. Il mantenimento di questi paesaggi è dovuto sia all'azione del pascolo bovino e ovino che alle pratiche saltuarie di pulizia per il rinnovamento del cotico erboso. Nelle superfici nelle quali i processi degradativi attuali e passati sono meno intensi i suoli possono avere spessori maggiori e compaiono forme diversificate di

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 12 di 50

vegetazione, per lo più garighe silicicole con qualche resto di macchia-foresta e boschi misti a sughera e leccio. Le principali limitazioni d'uso sono riconducibili alla pendenza compresa tra il 15% e il 35% (MET2) e a tratti, abbondante pietrosità superficiale. Localmente si riscontrano affioramenti rocciosi e la profondità utile per le radici generalmente è scarsa. In generale si tratta di suoli non arabili, gli indirizzi di uso del suolo favorevoli alla tutela e la conservazione del suolo prevedono l'adozione di misure di mantenimento della copertura vegetale naturale, la riduzione e regimazione del pascolo. È consentita la fruizione turistico-ricreativa escursionistica.

Unità CPA: suoli sviluppatasi su conglomerati poligenici con arenarie di ambiente continentale e transizionale (sottounità fisiografica +1)

Dominanza di forme convesse, versanti semplici e dislivelli con pendenza compresa tra il 2,5 e il 15%. Ambienti naturali e seminaturali a prevalenza di vegetazione rada e garighe, generalmente pascolate; presenza di superfici con rimboschimenti di conifere e nuclei residuali di macchia pre-forestale o bosco ceduo di leccio.

Le principali limitazioni all'uso sono legate alla pietrosità superficiale, da comune ad abbondante e la scarsa profondità del suolo. A tratti si rileva rocciosità affiorante. Si tratta di suoli non arabili. Si prevede tra le misure di tutela l'adozione di misure di mantenimento conservazione o ricostituzione della copertura vegetale autoctona.

3.3 Descrizione dei suoli

L'analisi pedologica è stata portata a termine attraverso una serie di sopralluoghi, effettuati in data 13/11/2022 e 14/11/2022 che hanno consentito allo scrivente di analizzare e verificare le effettive caratteristiche dei suoli dell'area su cui verranno ubicati gli aerogeneratori. La descrizione, riportata di seguito, è stata fatta considerando i substrati pedogenetici delle superfici interessate; queste sono principalmente impostate su suoli sviluppatasi nei Calcari di Villasalto - composti da metacalcari grigi spesso nodulari, fossiliferi, da massicci a stratificati, con sottili intercalazioni di metapeliti carboniose - in cui ricadano tutte le stazioni ad eccezione dei siti T9, T11 e T10. I primi due sono compresi nella formazione di Pala Manna composte da alternanze irregolari di metasiltiti, metarenarie e metaquarzoareniti, mentre la stazione T10 è inserita nella formazione di Ussana, caratterizzata da conglomerati e brecce, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligomioceniche.

3.3.1 Piano di campionamento

I rilevamenti sono stati eseguiti per ogni singola stazione in cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori, in corrispondenza delle superfici in cui si prevede la realizzazione delle fondazioni. Per raccogliere informazioni dettagliate si è provveduto ad effettuare dei *minipit* (o pozzetti) che saranno utili per redigere la Land Capability. Tale strumento sarà necessario a valutare le limitazioni e le capacità d'uso del territorio, in previsione degli usi agricoli potenziali che potrebbero essere attuati sulla base delle caratteristiche riscontrate.

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 13 di 50

3.3.2 Sito Aerogeneratore T1



Figura 2 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T1 nel territorio di San Nicolò Gerrei, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato.



Il sito in cui è prevista l'installazione della turbina eolica T1 ricade geomorfologicamente sul margine di un altopiano carbonatico facente parte geologicamente dei Calcari di Villasalto così come la maggior parte delle stazioni che verranno descritte successivamente. La morfologia del rilievo in questa area è subpianeggiante leggermente convessa, e la piazzola è ubicata a quota di 568m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la MCN 1 con una pendenza media rilevata di circa il 7% che aumenta drasticamente lungo il versante vallivo con pendenze superiori al 35%. Questa repentina variazione morfologica porta ad un cambio di sottounità fisiografica che passa dalla MCN 1 alla MCN 3, comunque al di fuori dell'area progettuale. La rocciosità affiorante all'interno della piazzola è di circa il 40%. (Figura 3). La pietrosità superficiale totale è stata stimata invece al

45% costituita principalmente da pietre (>25cm) per il 15% e da ghiaia grossolana (2cm-7,5cm) sempre per un valore medio del 15%. Il resto del volume è distribuito nei ciottoli grandi (15-25cm) per il 5%, nei ciottoli piccoli (7,5cm-15cm) per il 3%, e nella ghiaia fine e media per il 7% (0,2cm-2cm). I suoli sono molto sottili e il profilo effettuato ha permesso di identificare una sequenza

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 14 di 50

pedologica così composta: A-R. L'orizzonte A va da 0-8 cm, limite irregolare abrupto. Lo scheletro è composto dall'1% di ciottoli piccoli, 1% di ghiaia grossolana e 2% di ghiaia fine media. Oltre non è stato possibile proseguire a seguito dall'impedimento dato del contatto litico. Dal punto di vista dell'uso del suolo è associato al pascolo brado con bassi carichi di bestiame e alle attività ricreative (esercizio venatorio, raccolta funghi, escursionismo). La copertura vegetale è caratterizzata nell'altopiano da garighe in cui spiccano i popolamenti di *Teucrium marum* a cui si associano geofite bulbose perenni come l'Asfodelo, giovani alberelli di *Pyrus spinosa* (perastro) disposti in maniera puntiformi, poco sviluppati per le criticità pedologiche presenti, insieme ad esemplari di *Pistacia lentiscus* (lentisco) e *Anagyris foetida*. (Figura 6). I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents e Rock outcrop.



Figura 3 - Rocciosità affiorante nella stazione T1



Figura 4 - A sinistra vista N dalla stazione eolica, a destra vista S dalla stazione eolica

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 15 di 50



Figura 5 – Vista panoramica del sito in direzione E



Figura 6 – Garrighe

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 16 di 50

3.3.3 Sito Aerogeneratore T2



Figura 7 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T2 nel territorio di San Nicolò Gerrei, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



L'areale in cui è prevista la messa in opera della turbina eolica T2 ricade a quota di 564m s.l.m. Geomorfologicamente è inserita sempre su un altopiano carbonatico dei Calcari di Villasalto. L'andamento morfologico è subpianeggiante e l'unità di terra di appartenenza è sempre la MCN 1 con una pendenza media rilevata di circa 2,5 %. La rocciosità superficiale è stata stimata per un valore pari al 60% (Figura 9) mentre la pietrosità superficiale per un valore complessivo del 48% di cui 10% di pietre, 5% di ciottoli di grandi, 5% di ciottoli piccoli, 20% di ghiaia grossolana e 8% ghiaia fine e media. I suoli si presentano irregolari, con aree in cui è possibile riscontrare un'evoluzione pedogenetica superiore data dalla presenza di un sottile orizzonte B.

Infatti la sequenza pedologica riscontrata è così composta A-Bw- R. L'orizzonte A va da 0 a 18cm, limite lineare abrupto, con uno scheletro totale del 7% composto dal 2% di ghiaia fine e media e 5% di ghiaia grossolana con forme piatte e sottili. Dai 18cm in poi è presente l'orizzonte Bw con colori

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 17 di 50

tendenzialmente rossastri e prosegue fino ai 32cm. Lo scheletro si dispone in strati alternati con la matrice composto per lo più da ciottoli piccoli e ghiaia grossolana per un volume pari al 10%. Oltre si trova il contatto litico. Dal punto di vista di uso del suolo e di copertura vegetale l'area è comparabile a quella descritta per la stazione precedente.

I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Haploxerepts e Rock outcrop.



Figura 8 - A sinistra vista S della stazione eolica, a destra vista O dalla stazione eolica



Figura 9 – Rocciosità affiorante

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 18 di 50

3.3.4 Sito Aerogeneratore T3



Figura 10 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T3 nel territorio di San Nicolò Gerrei, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



Il contesto morfologico, pedologico e vegetale della stazione T3 è il medesimo di quello rilevato nelle stazioni descritte in precedenza in quanto anche questo sito è collocato sul medesimo altopiano collinare; la quota è però superiore e pari a 575 m s.l.m. L'unità di terra di appartenenza è la MCN 1 e la pendenza media rilevata è pari a circa il 5%. La rocciosità affiorante è stata stimata al 38% mentre la pietrosità superficiale è pari al 32% caratterizzata da pietre per il 10%, che raggiungono dimensioni anche di 60cm, di forma principalmente piatta. Seguono i ciottoli grandi con un volume del 5%, così come per i ciottoli piccoli. Per quanto riguarda la classe dimensionale della ghiaia il volume viene ripartito per il 7% alla grossolana e al 5% alla fine e media. Il suolo rilevato, presenta una sequenza pedologica così composta: A – Cr - R. L'orizzonte A si estende da 0 a 12/20cm, limite irregolare abrupto, struttura poliedrica subangolare, colorazioni rossastre e scheletro pari al 5% composto da ghiaia. Oltre è stato riscontrato l'orizzonte Cr alternato a strati argillificati, in questo orizzonte è possibile osservare la roccia madre fortemente degradata che si spezza sotto una

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 19 di 50

moderata pressione manuale lungo i piani di scistosità. L'orizzonte si estende fino ai 28cm poi è stato riscontrato il contatto litico. La stazione ricade in una piccola radura contraddistinta da coperture erbacee con esemplari di lentisco e perastro poco sviluppati. L' uso del suolo è associato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents e Rock outcrop.



Figura 11 – A sinistra affioramenti rocciosi riscontrati, a destra dettaglio delle pietre (>25cm) riscontrate



Figura 12 – Vista panoramica in direzione N

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 20 di 50



Figura 13 - Vista panoramica in direzione S-O



Figura 14 – Tracciato stradale parallelo alla stazione eolica

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 21 di 50

3.3.5 Sito Aerogeneratore T4



Figura 15 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T4 nel territorio di San Nicolò Gerrei, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



I caratteri geologici, morfologici, pedologici di uso del suolo e di copertura vegetale della stazione T4 sono i medesimi dei precedenti. La prospettata turbina eolica verrà posizionata a quota di 567m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la MCN 1 e la pendenza media del campo è di circa il 4%. La rocciosità affiorante è stata stimata per un valore pari a circa il 50% (Figura 16) mentre la pietrosità superficiale è costituita dall'8% di pietre, 6% di ciottoli grandi, 4% di ciottoli piccoli, 15% ghiaia grossolana e 4% di ghiaia fine e media per un totale di circa il 37%. L'indagine ha permesso di identificare una sequenza pedologica così composta: A – R. I suoli si presentano in tasche tra gli affioramenti rocciosi. L'orizzonte A va da 0 a 19 cm, limite lineare abrupto, colorazioni degli aggregati rossastre e struttura poliedrica subangolare. Lo scheletro è composto da ghiaia di tutte le dimensioni per un volume pari all' 8%, sempre di natura carbonatica con forme principalmente piatte. L'uso del suolo è associato al pascolo brado bovino e alle attività ricreative. La copertura vegetale è composta da un mosaico di coperture erbacee annuali e perenni nelle aree di massima rocciosità a

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 22 di 50

cui si alternano coperture arbustive dominate dal lentisco con esemplari di perastro. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents e Rock outcrop.



Figura 16 – Affioramenti rocciosi presenti nella stazione



Figura 17 – A sinistra dettaglio della pietrosità superficiale. A destra coperture arbustive caratterizzate da lentisco e perastro

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 23 di 50

3.3.6 Sito Aerogeneratore T5



Figura 18 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T5 nel territorio di San Nicolò Gerrei, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



La superficie in cui si prevede la realizzazione dell'aerogeneratore T5 è ubicata nella parte sommitale di una catena collinare compresa tra un piccolo pendio e un pianoro a quota di 527m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la MCN 1 e la pendenza media del campo è di circa l'8%. La rocciosità affiorante è pari al 5% mentre la pietrosità superficiale è composta dal 2% di pietre, dall' 1% di ciottoli grandi, dal 1% di ciottoli piccoli, dal 5% di ghiaia grossolana e dal 3% di ghiaia fine e media per un totale del 12%. Il profilo è stato eseguito nelle superfici in cui è prevista la realizzazione della fondazione, ovvero nel piccolo pendio prossimo al tracciato sterrato, ma vista l'eterogeneità pedologica dell'intera area progettuale tale rilevamento non può definirsi rappresentativo. Infatti, in progetto viene incluso un piccolo appezzamento (Figura 20), ricadente sul pianoro, che viene

saltuariamente coltivato per la produzione di foraggi verdi, dove la profondità del suolo raggiunge anche i 70cm, a detta dei locali. La sequenza pedologica identificata è la seguente A-R, pertanto i suoli sono sottili. L'orizzonte A va da 0 a 15cm, limite abrupto lineare, con uno scheletro composto

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 24 di 50

dal 5% di ghiaia grossolana e il 2% di ghiaia fine e media. La copertura vegetale è caratterizzata dalla presenza di copertura arbustive più o meno dense, con lentisco biancospino e perastro intervallati da piccoli patch ricoperti da formazioni erbacee. L'uso del suolo è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Xerorthents, Typic Haploxerepts, Lithic Xerorthents e Rock outcrop.



Figura 19 – A sinistra coperture mosaico di coperture vegetali erbacee ed arbustive. A destra dettaglio degli affioramenti rocciosi presenti



Figura 20 – A sinistra vista in direzione N-O dall'area in cui si prospetta la realizzazione delle fondazioni. A destra appezzamento saltuariamente coltivato che verrà in parte compreso nella piazzola eolica.

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 25 di 50

3.3.7 Sito Aerogeneratore T6



Figura 21 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T6 nel territorio di San Nicol Gerrei, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T6 ricade nella parte sommitale di una catena collinare in continuità morfologica con la stazione T5 distante circa 1km, e posizionato a quota di 526 s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la MCN 2 con una pendenza media rilevata di circa il 16%. La rocciosità affiorante è stata stimata al 15% mentre la pietrosità superficiale, è pari al 32% di cui 4% di pietre, 2% di ciottoli grandi, 4% di ciottoli piccoli, 15% di ghiaia grossolana e 5% di ghiaia fine e media.

I suoli rilevati sono poco profondi e mostrano una sequenza pedologica così composta: A – R. L'orizzonte A va da 0 a 17cm, limite lineare abrupto, scheletro composto da ghiaia grossolana per l'4%, ghiaia fine e media per il 2%. La copertura vegetale si configura come un complesso mosaico di coperture erbacee e basso arbustive sottoforma di macchie a lentisco e olivastro più o meno dense in cui partecipano al corteggio floristico *Pyrus spinosa* (perastro) e *Crataegus monogyna* (biancospino). L'uso del suolo è associato al pascolo brado bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents e

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 26 di 50

Rock outcrop.



Figura 22 – Vista in direzione N-E dalla stazione eolica



Figura 23 – Affioramenti rocciosi e pietrosità superficiale rilevata

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 27 di 50

3.3.8 Sito Aerogeneratore T7



Figura 24 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T7 nel territorio di San Nicol Gerrei, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



L'area in cui si prospetta la messa in opera dell'aerogeneratore T7, si trova in continuità morfologica in direzione N-E con il sito T6 ad una distanza di circa 650m. Il sito ricade pertanto sulla parte alta di una catena collinare, in una piccola radura a quota di 522m s.l.m. L'unità di terra di appartenenza è la MCN 1, l'unità geologica è riferibile sempre ai Calcari di Villasalto mentre la pendenza media rilevata è pari a circa il 14%.

La rocciosità affiorante all'interno della piazzola è pari al 20% mentre la pietrosità superficiale complessiva è stata stimata per un volume del 34% di cui: pietre per il 3%, ciottoli grandi per il 5%, ghiaia grossolana per il 15% e infine ghiaia fine e media per l'8%.

I suoli rilevati si mostrano sottili con una sequenza A – Cr. L'orizzonte A va da 0 a 16/18cm, limite abrupto ondulato, con scheletro totale del 13% costituito da ghiaia fine e media per il 3% e dal 10% di ghiaia grossolana. Oltre si riscontra l'orizzonte Cr in cui è possibile apprezzare la roccia madre alterata ma difficilmente frantumabile manualmente. L'uso del suolo è associato al pascolo bovino mentre la copertura vegetale è

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 28 di 50

comparabile alle stazioni viste in precedenza con variazioni sui rapporti di copertura erbacea e arbustive. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents e Rock outcrop.



Figura 25 - A sinistra affioramenti rocciosi, a destra dettaglio di una pietra di natura metacalcareo di forma piatta e angolare.



Figura 26 – Vista in direzione S dalla stazione eolico

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 29 di 50

3.3.9 Sito Aerogeneratore T8



Figura 27 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T8 (nel territorio di San Nicol Gerrei, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato)



Il contesto morfologico in cui si inserisce la postazione eolica T8 ricade nella parte sommitale di una cresta collinare in continuità con le ultime stazioni descritte. La turbina si inserisce pertanto lungo la linea di displuvio, prossimo ad una piccola concavità, a quota di 507m s.l.m. L'unità di terra di appartenenza è la MCN 2 e la pendenza media rilevata è pari a circa il 18%.

La rocciosità affiorante all'interno della piazzola è pari a circa 40%, (Figura 28) mentre la pietrosità superficiale è stata stimata per un valore pari al 35% di cui: pietre per il 5%, ciottoli grandi per il 6%, ciottoli piccoli per il 4%, ghiaia grossolana per il 17% e infine ghiaia fine e media per l'8%.

I suoli rilevati si mostrano sottili con una sequenza A – R. L'orizzonte A va da 0 a 6/8cm, limite irregolare abrupto, struttura poliedrica subangolare con dimensione degli aggregati media, colorazioni decisamente più scure rispetto agli orizzonti superficiali visti in precedenza. Lo scheletro totale è pari all'8% costituito da ghiaia fine e media per il 3% e dal 5% di ghiaia grossolana. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 30 di 50

Lithic Xerorthents e Rock outcrop.



Figura 28 – Affioramenti rocciosi e pietristà superficiale nel sito



Figura 29 – Vista delle superfici in direzione N-E potenzialmente coinvolte nella realizzazione della stazione eolica

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 31 di 50

3.3.10 Sito Aerogeneratore T9



Figura 30 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T9 nel territorio di San Nicolò Gerrei, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



Il sito in cui si prevede la realizzazione della torre eolica T9 ricade nella parte alta di una catena collinare nel tratto iniziale di un impluvio. Rispetto alle stazioni precedenti l'area è inclusa geologicamente nella Formazione di Pala Manna inserito a quota di 361m s.l.m. L'unità di terra di appartenenza è la MET 1 e la pendenza media rilevata è pari a circa il 4%.

La rocciosità affiorante è stata stimata per un valore del 3%, che si rileva lungo il confine dell'appezzamento con il tracciato sterrato (Figura 31), mentre la pietrosità superficiale presenta un volume decisamente inferiore alle stazioni viste sino ad ora per un totale dell'8% di cui: pietre per l'1%, ciottoli grandi per l'1%, ciottoli piccoli per il 1% e ghiaia per il 5%.

I suoli rilevati sono mediamente profondi e la posizione morfologica ha decisamente influito su questo carattere riscontrato. La sequenza rilevata è A – Bw. L'orizzonte A va da 0 a 50cm, limite abrupto lineare, con scheletro totale dell'8% costituito da ghiaia di tutte le dimensioni (0.2-7,5cm) principalmente con forme piatte e spigolose. L'orizzonte Bw si estende dai

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 32 di 50

50 ai 53cm e prosegue oltre. Le colorazioni sono sensibilmente più chiare e il volume in scheletro aumenta al 15%. È probabile che in passato venisse lavorato ma attualmente trattasi di un pascolo naturale. La copertura vegetale è principalmente erbacea, ma si rilevano esemplari arbustivi ed arborei biancospino perastro e olivastro. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic e Typic Xerorthents, Typic Haploxerepts, Lithic Dystroxerepts e Rock outcrop.



Figura 31 – A sinistra dettaglio degli affioramenti rocciosi al confine con l’appezzamento. A destra dettaglio di una pietra presente.



Figura 32 – Vista delle superfici in direzione O in cui si prospetta l’installazione della turbina eolica

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 33 di 50

3.3.11 Sito Aerogeneratore T10



Figura 33 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T10 nel territorio di Armungia, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



L'areale in cui si prevede la messa in opera della turbina eolica T10 ricade geologicamente sui conglomerati e brecce, grossolani ed eterometrici della Formazione di Ussana. Morfologicamente si inserisce nella parte sommitale di un rilievo collinare a quota di 404m s.l.m. L'unità di terra di appartenenza è la CPA 1 e la pendenza media rilevata è pari a circa il 5%.

La rocciosità affiorante all'interno della piazzola è assente (Figura 33) mentre la pietrosità superficiale è stata stimata per un valore pari al 35% contraddistinta per la presenza di clasti di diversa origine (granitoidi, metacalcari, metarenarie) anche di grandi dimensioni subaffioranti tra le superfici indagate. I volumi sono stati così retribuiti: pietre per il 12%, ciottoli grandi per il 5%, ciottoli piccoli per il 3%, ghiaia grossolana per il 10% e infine ghiaia fine e media per il 5%.

I suoli rilevati presentano una sequenza A – R ma potrebbero essere presenti anche suoli più evoluti. L'orizzonte A va da 0 a 6/15cm, limite irregolare abrupto, con scheletro totale del 10% costituito da ghiaia di tutte le dimensioni. L'uso del suolo è associato al pascolo brado ovino, la copertura vegetale

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 34 di 50

è caratterizzata da un complesso mosaico di coperture erbacee ed arbustive a lentisco ed olivastro. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic e Lithic Xerorthents, Typic e Lithic Haploxerepts e Rock outcrop.



Figura 34 – A sinistra dettaglio del volume di pietrosità superficiale. A destra abbeveratoio per il bestiame prossimo alla stazione



Figura 35 – Vista in direzione S-E della stazione eolica

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 35 di 50

3.3.12 Sito Aerogeneratore T11



Figura 36 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T11 nel territorio di San Nicolò Gerrei, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



Il sito in cui si prospetta l'installazione della turbina eolica T11, è compreso geologicamente, così come il sito T9, all'interno della Formazione di Pala Manna pertanto differisce dalla maggior parte delle stazioni descritte in queste pagine. Morfologicamente è compresa tra la parte sommitale di un rilievo collinare, e la parte alta del versante dello stesso rilievo a quota di 403m s.l.m. La curvatura del pendio è convessa con una pendenza rilevata di circa il 23%. L'unità di terra di appartenenza è la MET 2.

La rocciosità affiorante all'interno della piazzola è pari al 3%, mentre la pietrosità superficiale è elevata stimata per un valore di circa al 38% principalmente formata da ghiaia per 35% con dimensioni tendenzialmente inferiori ai 5cm e ciottoli piccoli per il 3%. Sono evidenti le opere di miglioramento fondiario al fine di mantenere e

consentire il rinnovamento delle coperture erbacee. Infatti, le pietre un tempo presenti sono state abbancate in prossimità dei confini dell'appezzamento (Figura 38).

I suoli rilevati si mostrano sottili con una sequenza Ap -Bw - R. L'orizzonte A va da 0 a 12/14cm,

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 36 di 50

limite abrupto ondulato, con scheletro totale del 10% costituito da ghiaia di tutte le dimensioni. L'orizzonte Bw, molto sottile va da 12/14 a 14/16cm presenta colorazioni più chiare. Oltre si rileva il contatto litico con l'orizzonte R. Dal punto di vista di uso del suolo di tratta di pascolo arborato, caratterizzato pertanto da coperture erbacee ed esemplari arborei isolati di sughera. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Haploxerepts e Rock outcrop.



Figura 37 – Vista in direzione E dalla stazione eolica



Figura 38 – A sinistra pietre e ciottoli grandi abbancanti ai confini dell'appezzamento. A destra affioramenti rocciosi

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 37 di 50

3.3.13 Sito Aerogeneratore T12



Figura 39 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore T12 nel territorio di San Nicolò Gerrei, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



Il contesto morfologico, pedologico vegetale e d'uso del suolo della stazione T12 è il medesimo di buona parte delle stazioni fino ad ora descritte come il sito T1, T2, T3 e T4 inserito a quota di 539m s.l.m. L'unità di terra di appartenenza è la MCN 1 e la pendenza media rilevata è pari a circa l'11%.

La rocciosità affiorante all'interno della piazzola e nelle superfici contermini è pari al 52%, mentre la pietrosità superficiale è stata stimata per un valore pari a circa 30% di cui: pietre per il 7%, ciottoli grandi per il 3%, ciottoli piccoli per il 3%, ghiaia grossolana per il 10% e infine ghiaia fine e media per il 7%.

I suoli rilevati si mostrano sottili con una sequenza A – R. Il rilievo è stato svolto in prossimità delle fondazioni per via della densa copertura arbustiva, comunque ricadente sempre all'interno della piazzola eolica. L'orizzonte A va da 0 a 8/13cm, limite irregolare abrupto, con scheletro totale del 15% costituito da ghiaia fine e media per il 5% e dal 10% di ghiaia grossolana. La struttura è poliedrica subangolare e le radici presentano un andamento orizzontale a testimonianza dell'impedimento

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 38 di 50

strutturale esercitato dalla roccia madre. L'uso del suolo è associato al pascolo brado bovino con basso carico di bestiame ed usi ricreativi. La copertura vegetale è caratterizzata da macchie medio-basse di lentisco e olivastro a cui partecipano *Rhamnus alaternus* (alaterno) e *Anagyris foetida* (legno-puzzo). I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents e Rock outcrop.



Figura 40 – Vista in direzione N dalla stazione eolica



Figura 41 – A sinistra affioramenti rocciosi, a destra superfici ricoperte dalle formazioni arbustive in cui si prevede la realizzazione delle fondazioni.

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 39 di 50

3.4 Valutazione della Capacità d'uso o Land Capability Evaluation

3.4.1 Introduzione

Il cambiamento d'uso di un territorio richiede delle attente valutazioni attraverso le quali prevedere gli eventuali benefici e/o conseguenze che esso può recare sia in termini socioeconomici che sotto il profilo della qualità ambientale. A tal proposito, in fase di pianificazione, la "Land Evaluation" aiuta a valutare le limitazioni e le capacità d'uso di un territorio. Questo tipo di analisi richiede l'utilizzo di uno dei modelli noti: la Land Capability. Ai fini del progetto sono stati presi in esame i fattori che forniscono importanti indicazioni sullo stato di salute attuale della risorsa suolo nei siti interessati dalla realizzazione del progetto e di conseguenza, l'uso più appropriato affinché lo stesso venga preservato.

3.4.2 Descrizione della Land Capability Evaluation

È un modello di valutazione di una determinata area all'uso agricolo e non solo, dove parti di territorio vengono suddivise in aree omogenee, ovvero classi, di intensità d'uso.

Nella capacità d'uso, il territorio che viene classificato nel livello più alto risulta essere il più versatile e di conseguenza permette una più ampia scelta di colture e usi.

Via via che si scende di classe si trovano delle limitazioni crescenti che riducono gradualmente la scelta delle possibili colture, dei sistemi di irrigazione, della meccanizzazione delle operazioni colturali.

Le classi che definiscono la capacità d'uso dei suoli sono otto e si suddividono in due raggruppamenti principali. Il primo comprende le classi I, II, III, IV ed è rappresentato dai suoli adatti alla coltivazione e ad altri usi. Il secondo comprende le classi V, VI, VII ed VIII, ovvero suoli che sono diffusi in aree non adatte alla coltivazione; fa eccezione in parte la classe V dove, in determinate condizioni e non per tutti gli anni, sono possibili alcuni utilizzi agrari.

Un secondo livello gerarchico di suddivisione è dato dalle sottoclassi, indicate da lettere minuscole e aventi le seguenti limitazioni:

- e- limitazioni dovute a gravi rischi di processi erosivi;
- w- limitazioni dovute a eccessi di ristagno idrico nel suolo;
- s- limitazioni nel suolo nello strato esplorato dalle radici;
- c- limitazioni di natura climatica

3.4.3 Descrizione delle classi

La descrizione delle classi è derivata dai più recenti documenti realizzati dalla Regione Sardegna nell'ambito del Progetto "Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli - 1° lotto (2014)" e rivisitata per l'area oggetto di studio.

Suoli in classe I: non hanno particolari limitazioni per il loro uso, consentendo diverse possibili destinazioni d'uso per le colture agrarie, per il pascolo sia migliorato che naturale, per il

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 40 di 50

rimboschimento destinato alla produzione, ad attività naturalistiche e ricreative, ecc. Le forme del paesaggio variano da pianeggianti a subpianeggianti, i suoli sono profondi e ben drenati.

Suoli in classe I: non sono soggetti a dannose inondazioni. Sono produttivi e soggetti a usi agricoli intensivi. I suoli profondi ma umidi, che presentano orizzonti profondi con una bassa permeabilità, non sono ascrivibili alla classe I.

Possono essere in alcuni casi iscritti alla classe I se l'intervento di drenaggio è finalizzato ad incrementare la produttività o facilitare le operazioni colturali. Suoli in classe I destinati alle colture agrarie richiedono condizioni normali di gestione per mantenerne la produttività, sia come fertilità, sia come struttura. Queste pratiche possono includere somministrazioni di fertilizzanti, calcinazioni, sovesci, conservazione delle stoppie, letamazioni e rotazioni colturali.

Suoli in classe II: mostrano alcune limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture o richiedono moderate pratiche di conservazione. I suoli presenti in questa classe richiedono particolari attenzioni nelle pratiche gestionali, tra cui quelle di conservazione della fertilità, per prevenire i processi di degrado o per migliorare i rapporti suolo-acqua-aria qualora questi siano coltivati. Le limitazioni sono poche e le pratiche conservative sono facili da applicare.

I suoli possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo sia migliorato che naturale, al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname da opera, alla raccolta di frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative.

Le limitazioni dei suoli in questa classe possono essere, singolarmente o in combinazione tra loro, pendenze moderate, moderata suscettività all'erosione idrica ed eolica, moderate conseguenze di precedenti processi erosivi, profondità del suolo inferiore a quella ritenuta ideale, in alcuni casi struttura e lavorabilità non favorevoli, salinità e sodicità da scarsa a moderata ma facilmente irrigabili.

Occasionalmente possono esserci danni alle colture per inondazione. La permanenza eccessiva di umidità del suolo, comunque facilmente correggibile con interventi di drenaggio, è considerata una limitazione moderata.

I suoli in classe II presentano all'operatore agricolo una scelta delle possibili colture e pratiche gestionali minori rispetto a quelle della classe I. Questi suoli possono richiedere speciali sistemi di gestione per la protezione del suolo, pratiche di controllo delle acque o metodi di lavorazione specifici per le colture possibili.

Suoli in classe III: presentano delle rigide limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture e, per essere utilizzati, si devono realizzare speciali pratiche di conservazione. Hanno restrizioni maggiori rispetto a quelle della classe II, possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi.

Le limitazioni di questi suoli ne restringono significativamente sia la scelta delle colture che il periodo di semina o impianto, le lavorazioni e la successiva raccolta. Le limitazioni possono essere ricondotte

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 41 di 50

a: pendenze moderate, elevata suscettibilità alla erosione idrica ed eolica, effetti di una precedente erosione, inondazioni frequenti ed accompagnate da danni alle colture, ridotta permeabilità degli orizzonti profondi, elevata umidità del suolo e continua presenza di ristagni, ed altro ancora.

Suoli in classe IV: mostrano limitazioni molto severe che restringono la scelta delle possibili colture e/o richiedono tecniche di gestione migliorative. I suoli presenti in questa classe possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi. Inoltre, possono essere adatti solo ad un numero limitato delle colture più comuni.

Le limitazioni sono dovute a: pendenze elevate, suscettibilità elevata alla erosione idrica ed eolica, gravi effetti di precedenti processi erosivi, ridotta profondità del suolo, ridotta capacità di ritenzione idrica, inondazioni frequenti accompagnate da gravi danni alle colture, umidità eccessiva dei suoli con rischio continuo di ristagno idrico anche dopo interventi di drenaggio, severi rischi di salinità e sodicità, moderate avversità climatiche.

In morfologie pianeggianti o quasi pianeggianti alcuni suoli ascritti alla classe IV, dal ridotto drenaggio e non soggetti a rischi di erosione, risultano poco adatti alle colture agrarie in interlinea a causa del lungo tempo necessario per ridurre la loro umidità, inoltre la loro produttività risulta molto ridotta.

Suoli in classe V: presentano molte limitazioni, oltre a limitati rischi di erosione, non rimovibili, che limitano il loro uso al pascolo naturale o migliorato, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi. Inoltre, mostrano limitazioni che restringono il genere delle specie vegetali che possono crescere o che impediscono le normali lavorazioni colturali.

Questi suoli sono ubicati su aree depresse soggette a frequenti inondazioni che riducono la normale produzione delle colture, su superfici pianeggianti ma interessate da elevata pietrosità e rocciosità affiorante, aree eccessivamente umide dove il drenaggio non è fattibile, ma dove i suoli sono adatti al pascolo e agli alberi.

A causa di queste limitazioni, non è possibile la coltivazione delle colture più comuni, ma è possibile il pascolo, anche migliorato.

Suoli in classe VI: presentano forti limitazioni che li rendono generalmente non adatti agli usi agricoli e limitano il loro utilizzo al pascolo, al rimboschimento, alla raccolta dei frutti selvatici e agli usi naturalistici. Inoltre, hanno limitazioni che non possono essere corrette quali pendenze elevate, rischi severi di erosione idrica ed eolica, gravi effetti di processi pregressi, strato esplorabile dalle radici poco profondo, eccessiva umidità del suolo o presenza di ristagni idrici, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità o condizioni climatiche non favorevoli. Una o più di queste limitazioni possono rendere il suolo non adatto alle colture. Possono comunque essere destinati, anche in combinazione tra loro, al pascolo migliorato e naturale, rimboschimenti finalizzati anche alla produzione di legname da opera, Alcuni suoli ascritti alla classe VI, se sono adottate tecniche di

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 42 di 50

gestione intensive, possono essere destinati alle colture agrarie più comuni.

Suoli in classe VII: questi suoli presentano delle limitazioni molto rigide che li rendono inadatti alle colture agrarie e che limitano il loro uso al pascolo, rimboschimento, raccolta dei frutti spontanei e agli usi naturalistici e ricreativi. Inoltre, sono inadatti anche all'infittimento delle cotiche o a interventi di miglioramento quali lavorazioni, calcinazioni, apporti di fertilizzanti, e controllo delle acque tramite solchi, canali, deviazione di corpi idrici, ecc.

Le limitazioni di questa classe sono permanenti e non possono essere eliminate o corrette quali, pendenze elevate, erosione, suoli poco profondi, pietrosità superficiale elevata, umidità del suolo, contenuto in sali e in sodio, condizioni climatiche non favorevoli o eventuali altre limitazioni, i territori in classe VII risultano non adatti alle colture più comuni. Possono essere destinati al pascolo naturale, al rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo, alla raccolta dei frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative. Infine, possono essere da adatti a poco adatti al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname. Essi non sono adatti, invece, a nessuna delle normali colture agrarie.

Suoli in classe VIII: i suoli di questa classe hanno limitazioni che precludono la loro destinazione a coltivazioni economicamente produttive e che restringono il loro uso alle attività ricreative, naturalistiche, realizzazione di invasi o a scopi paesaggistici.

Di conseguenza, non è possibile attendersi significativi benefici da colture agrarie, pascoli e colture forestali. Benefici possono essere ottenibili dagli usi naturalistici, protezioni dei bacini e attività ricreative.

Limitazioni che non possono essere corrette o eliminate possono risultare dagli effetti dell'erosione in atto o pregresse, elevati rischi di erosione idrica ed eolica, condizioni climatiche avverse, eccessiva umidità del suolo, pietrosità superficiale elevata, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità elevata. In questa classe, inoltre, sono state racchiuse tutte le aree marginali, quelle con rocciosità affiorante, le spiagge sabbiose, le aree di esondazione, gli scavi e le discariche. Infine, nelle aree in classe VIII possono essere necessari interventi per favorire l'impianto e lo sviluppo della vegetazione per proteggere aree adiacenti di maggiore valore, per controllare i processi idrogeologici, per attività naturalistici e per scopi paesaggistici.

3.4.4 Descrizione delle sottoclassi

Come già riportato nelle pagine precedenti, le sottoclassi sono in numero di 4 e indicate con delle lettere minuscole suffisse al simbolo della classe. Per definizione la Classe I non ammette sottoclassi.

Sottoclasse e (erosione), in questa sottoclasse ricadono aree dalle pendenze elevate che sono soggette a gravi rischi di erosione laminare o incanalata o dove l'elevato rischio di ribaltamento delle macchine agricole rallenta fortemente o impedisce la meccanizzazione delle operazioni colturali. Alle pendenze elevate è spesso associata la ridotta copertura vegetale derivante anche da

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 43 di 50

precedenti errate pratiche agricole;

Sottoclasse w (water), alla sottoclasse vengono ascritte tutte le limitazioni connesse ad eccessi di acqua nel suolo, quali difficoltà di drenaggio interno, eccessiva umidità, elevati rischi di esondazione, o condizioni similari per le quali è necessario il ricorso a interventi di drenaggio di varia importanza;

Sottoclasse s (soil), in questa sottoclasse vengono ascritte le aree interessate da limitazioni dovute alle caratteristiche del suolo, quali ridotta potenza, tessitura eccessivamente fine o grossolana, elevata pietrosità superficiale o rocciosità affiorante, bassa capacità di ritenzione idrica, ridotta fertilità, presenza di salinità e sodicità.

Sottoclasse c (clima), ricadono in questa sottoclasse le situazioni dove i fattori limitanti sono di natura climatica quali elevata frequenza di precipitazioni di notevole intensità oraria ed istantanea, frequenza di gelate e nebbie, elevate altitudini condizionanti negativamente le colture.

Di seguito si riporta uno schema esemplificativo della Capacità d'uso dei suoli con le classi ed i possibili usi:

Classi di capacità d'uso	Usi								
	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Agricoltura			
			limitato	moderato	intensivo	limitata	moderata	intensiva	m. intensiva
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

Nella Tabella successiva, sempre tratta dal Progetto "CUT - 1° lotto (2014)" sono schematizzati i criteri utilizzati per valutare la Capacità d'uso

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 44 di 50

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Parametri	Suoli adatti agli usi agricoli				Suoli adatti al pascolo e alla forestazione			Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali
Pendenza (%)	≤ 2,5	> 2,5 - ≤ 8	> 8 - ≤ 15	> 15 - ≤ 25	≤ 2,5	> 25 - ≤ 35	> 25 - ≤ 35	> 35
Quota m s.l.m.	≤ 600	≤ 600	≤ 600	> 600 - ≤ 900	> 600 - ≤ 900	> 900 - ≤ 1300	> 900 - ≤ 1300	> 1.300
Pietrosità superficiale (%) A: ciottoli grandi (15-25 cm) B: pietre (>25 cm)	assente	A ≤ 2	A > 2 - ≤ 5	A > 5 - ≤ 15	A > 15 - ≤ 25 B = 1 - ≤ 3	A > 25 - ≤ 40 B > 3 - ≤ 10	A > 40 - ≤ 80 B > 10 - ≤ 40	A > 80 B > 40
Roccosità affiorante (%)	assente	assente	≤ 2	> 2 - ≤ 5	> 5 - ≤ 10	> 10 - ≤ 25	> 25 - ≤ 50	> 50
Erosione in atto	assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a Rigagnoli e/o eolica, moderata Area 5 - 10%	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa Area 10 - 25%	Erosione idrica, laminare e/o a Rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa Area 10 - 50%	Erosione idrica Laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema Area > 50%
Profondità del suolo utile per le radici (cm)	> 100	> 100	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 10 - ≤ 25	≤ 10
Tessitura orizzonte superficiale ¹	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----
Scheletro orizzonte superficiale ² (%)	< 5	≥ 5 - ≤ 15	> 15 - ≤ 35	> 35 - ≤ 70	> 70 Pendenza ≤ 2,5%	> 70	> 70	> 70
Salinità (mS cm-1)	≤ 2 nei primi 100 cm	> 2 - ≤ 4 nei primi 40 cm e/o > 4 - ≤ 8 tra 50 e 100 cm	> 4 - ≤ 8 nei primi 40 cm e/o > 8 tra 50 e 100 cm	> 8 nei primi 100 cm	Qualsiasi			
Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile ³ (mm)	> 100		> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50		≤ 25
Drenaggio interno	Ben drenato	Moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato o eccessivamente drenato	Mal drenato o Eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Qualsiasi drenaggio		
1 - Si considera come orizzonte superficiale lo spessore di 40 cm che corrisponde al valore medio di un orizzonte Ap o di un generico epipedon 2 - Idem. 3 - Riferita al 1° metro di suolo o alla profondità utile se inferiore a 1 m								

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 45 di 50

3.5 Classificazione Land capability dell'area in esame

Lo scopo principale della valutazione della capacità d'uso è la pianificazione agricola, sebbene possa trovare applicazione in altri settori, in studi di questo tipo, è particolarmente utile per capire i diversi tipi di usi potenziali di determinati territori, evitando contrasti con i diversi indirizzi produttivi e, di conseguenza, danni all'economia locale.

La valutazione delle classi di capacità d'uso caratterizzanti i suoli dell'area indagata è stata condotta sulla base delle Unità di Terre.

Come precedentemente scritto le unità caratterizzanti i territori amministrativi di San Nicolò Gerrei e Armungia in cui è prevista la realizzazione del parco eolico sono 3: MCN, MET e CPA.

Sotto il profilo geologico l'areale in progetto è costituito principalmente dai Calcari di Villasalto composto da metacalcari grigi spesso nodulari, fossiliferi, da massicci a stratificati, con sottili intercalazioni di metapeliti carboniose, dalle alternanze irregolari di metasiltiti, metarenarie e metaquarzoareniti della formazione di Pala Manna, e infine da conglomerati e brecce, grossolani, eterometrici della formazione di Ussana.

I rilievi effettuati hanno permesso di valutare le caratteristiche fisiche dei suoli nelle aree in progetto; tramite le stesse è stato possibile classificare i suoli secondo il modello di Land Capability Classification. Sulla base del modello ne consegue che: più bassa sarà la classe di capacità d'uso maggiore sarà l'impatto sui suoli che si mostrano adatti agli usi agricoli; più alta sarà la classe, minore sarà la versatilità da un punto di vista agro-silvo-pastorale, con una maggiore predisposizione all'uso oggetto di valutazione di impatto. È pur vero che i suoli che ricadono in tali classi devono essere conservati e tutelati con un maggior attenzione al fine di evitare l'alterazione dei fragili equilibri pedologici, con la conseguente compromissione della risorsa o l'insorgere di processi degradativi.

L'analisi svolta ha consentito di valutare la presenza di diverse criticità nei suoli dei siti dove è prevista l'installazione degli aerogeneratori, tali da precludere del tutto la loro destinazione a coltivazioni agricole economicamente produttive. Questi suoli richiedono pertanto determinate pratiche di gestione e conservazione e sono adatti ad usi zootecnici, selvicolturali o esclusivamente ricreativi.

A tal proposito i suoli rilevati nelle stazioni T1, T2, T4, T8 e T12 sono caratterizzati da limitazioni molto severe e permanenti che escludono la loro destinazione a qualsiasi tipo di coltivazione, attività di pascolo o forestazione economicamente produttive, e che restringono il loro uso alle attività esclusivamente ricreative, prevedendo interventi necessari a conservare il suolo e a favorire l'impianto e lo sviluppo della vegetazione autoctona, preservando quella già in loco. Le criticità riscontrate sono diverse ma quella che determina l'attribuzione della classe di Land Capability è dovuta principalmente alla scarsa profondità del suolo <10cm, per quanto riguarda i siti T1, T8 e T12, e alla rocciosità affiorante (>50%) per quanto riguarda le stazioni T2, T4 e la stessa T12. Tali criticità permettono di classificare questi suoli in VIII classe di capacità d'uso, accompagnata dal suffisso "s" della sottoclasse.

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 46 di 50

Allo stesso modo i suoli presenti nelle stazioni T3, T5, T6, T7 e T11 vengono collocati in VII classe di capacità d'uso per gli spessori sensibilmente maggiori ai 10cm ma comunque inferiori a 25cm e per la rocciosità affiorante <50%, oltreché per pietrosità superficiale nel sito T3 (pietre > 10%) dell'orizzonte superficiale. Anche in questo caso alla classe segue il suffisso "s". Per quanto riguarda la stazione T10 la criticità principale che determina l'assegnazione in VII classe è legata alla pietrosità superficiale contraddistinta dalla presenza di grossi massi e pietre di varia origine, (granitica, calcarea ecc.) giustificata dalla formazione geologica in cui ricade ovvero la Formazione di Ussana.

Infine, i suoli della stazione T9 vengono classificati in V classe di capacità d'uso per via della pietrosità superficiale in cui sono presenti pietre con un volume pari all'1%, in assenza di quest'ultime non avendo rilevato particolari criticità la stazione ricadrebbe in IV classe di capacità d'uso. Tali valori li rendono adatti al pascolo e alle pratiche di forestazione e marginalmente alle pratiche agricole.

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 47 di 50

4 CONCLUSIONI

L'ambito territoriale su cui si propone la realizzazione del parco eolico denominato "Energia Monte Taccu", come ampiamente descritto, ricade in un contesto principalmente naturale e secondariamente pastorale, come conseguenza delle caratteristiche morfologiche e pedologiche che contraddistinguono il territorio.

Attraverso le valutazioni svolte per il calcolo della Land capability, i suoli analizzati mostrano delle limitazioni tali da non poter essere ricondotti alle classi migliori di capacità d'uso (I, II).

I suoli delle postazioni eoliche T1, T2, T4, T8 e T12 ricadono in classe VIII di Land Capability per via della scarsa profondità utili alle radici (<10cm) (T1, T8, T12) e della rocciosità affiorante (>50%) (T2, T4, T12). I suoli della stazione, delle postazioni T3, T5, T7 e T11 vengono collocati in VII classe per via delle stesse criticità; qui la profondità utile alle radici è compresa tra >10cm e <25cm e la rocciosità affiorante è <50%. Infine, i suoli della stazione T9 sono stati classificati in V di classe di capacità d'uso a causa della pietrosità superficiale con volumi di pietre pari all' 1%.

In totale, le superfici coinvolte nella realizzazione delle postazioni eoliche ammontano a circa 6,4 ettari di cui 2,4 ettari corrispondono alle piazzole definitive. La realizzazione delle nuove piste di servizio determina una sottrazione di suolo pari a circa 2,5 ettari; il resto della viabilità verrà realizzata attraverso l'adeguamento dei tracciati esistenti.

L'impatto relativo alla realizzazione delle opere sarebbe potenzialmente più avvertibile nelle superfici che mostrano coperture di suolo scarse e pendenze importanti (superiori al 20%), in quanto potrebbero potenzialmente favorire processi erosivi. Per quanto riguarda l'effetto derivante dall'occupazione di suolo, benché riduca buona parte delle funzioni ecosistemiche nelle superfici interessate, non può essere considerato come irreversibile, in quanto le piste e le piazzole di servizio non saranno impermeabilizzate. Gli effetti diretti riconducibili a tali interventi riguarderebbero l'aumento della pietrosità, e indirettamente, il rischio di erosione e il grado di compattazione, originabile dal passaggio dei mezzi di servizio nell'arco della durata dell'impianto.

Al contrario le superfici potenzialmente consumate corrisponderanno a circa 0.25 ettari in seguito alla realizzazione delle fondazioni, dove risulta inevitabile l'impermeabilizzazione del suolo.

In totale le superfici complessivamente occupate in fase di esercizio corrispondono a circa 10 ettari.

A fronte delle analisi effettuate, valutata la modesta occupazione di suolo in rapporto all'areale interessato dagli interventi ed avuto riguardo delle misure progettuali previste per assicurare il recupero integrale del top-soil nelle operazioni di ricomposizione ambientale al termine dei lavori, l'ottimale drenaggio e smaltimento delle acque superficiali intercettate dalle nuove opere stradali e dalle piazzole, si ritiene opportuno prevedere le seguenti misure mitigative allo scopo di prevenire o limitare l'innesco di processi degradativi delle risorse pedologiche per la realizzazione degli interventi proposti:

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 48 di 50

- Preventivamente alla fase di livellamento della viabilità e delle piazzole sia effettuata la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale, con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero dei suoli il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali evitando accuratamente rimescolamenti con strati di suolo profondo sterile o con altri materiali di risulta;
- L'asportazione degli strati superficiali di suolo sia effettuata con terreno "in tempera" attraverso l'uso di macchinari idonei al fine di minimizzare la miscelazione del terreno superficiale con gli strati profondi (dove presenti); gli orizzonti più fertili e superficiali saranno asportati e accumulati ordinatamente in aree idonee, prestando particolare attenzione alla direzione del vento dominante in modo da ridurre la potenziale dispersione eolica della frazione fine (particelle limo-argillose) del terreno;
- Dovrà essere evitato il rimescolamento di suoli appartenenti ad Unità di terra differenti in modo da mantenere il più possibile intatte le caratteristiche intrinseche dei suoli asportati. Pertanto, il successivo ricollocamento dovrà essere predisposto in base all'Unità di Terra corrispondente da cui è stato rimosso.
- Tutte le aree di accumulo del suolo vegetale saranno tenute lontane da impluvi e da superfici soggette da eccessivo dilavamento o erosione da parte delle acque di deflusso superficiale;
- Al termine dei lavori di movimento terra si provveda al ricollocamento della terra vegetale precedentemente stoccata, con spandimento regolare ed omogeneo finalizzato alla ricostituzione dell'orizzonte A (orizzonte vegetale) del suolo.
- I sistemi di regolazione dei deflussi siano costantemente mantenuti in efficienza e che sia garantita e monitorata la rapida ripresa della copertura vegetale nelle aree di cantiere oggetto di ripristino.
- Prevedere la piantumazione di essenze arbustive autoctone al fine di velocizzare il ripristino della copertura vegetale sufficiente da indurre un'attenuazione delle piogge e scongiurare fenomeni erosivi durante le precipitazioni.

Tali azioni permetterebbero di conseguire le finalità proposte dalla Commissione Europea in merito alle buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo.

COMITENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE TACCU" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO FORI-SNG-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 49 di 50

5 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

ARU A., BALDACCINI P., VACCA A., 1991. Carta dei suoli della Sardegna alla scala 1:250:000.

AGRIS, LAORE, UNIVERSITA DEGLI STUDI DI CAGLIARI, UNIVERSITA DEGLI STUDI DI SASSARI, 2014. "Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli - 1° lotto".

BRADY N.C., WIEL R.R., 2002. "The nature and properties of soils".

BURROUGH P.A., 1983 "Multiscale sources of spatial variability in soil".

CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCI S., BARCA S., 2008. "Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.

COMMISSIONE EUROPEA, 2012. "Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo".

COSTANTINI, E.A.C., 2006. La classificazione della capacità d'uso delle terre (Land Capability Classification)".

COUTO E.G. STEIN A., KLAMT E., 1997. "Large area spatial variability of soil chemical properties in central Brazil".

DOKUCHAEV, 1885 "Russian Chernozems".

JENNY H., 1941. "Factors of Soil Formation".

ISPRA: CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G, 2011. "Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000".

ISPRA SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA. CARMIGNANI L., CONTI P., BARCA S., CERBAI N., et al "Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 foglio 549, Muravera".

PHILLIPS J.D., 2000 "Divergent evolution and the spatial structure of soil landscape variability"

RASIO R. VIANELLO G, 1990. Cartografia pedologica nella pianificazione e gestione del territorio"

SALDANA A., STEIN A., ZINCK J.A., 1998. "Spatial variability of soil properties at different scales within three terraces of the Henares River (Spain)"

SIERRA J., 1996. "N mineralization and its error of estimation under field conditions related to the light fraction of soil organic matter"

WARRICK A.W, NIELSEN D.R. 1980. "Spatial variability of soil physical properties in the field"

YOU DEN W.J., MEHLICH A., 1937. "Selection of efficient methods for soil sampling"

SOIL SURVEY DIVISION STAFF, 1993 "Soil Survey Manual. USDA-NRCS. U.S. Gov. Print Office Washington