

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	 	COD. ELABORATO SR-NS-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 47

REGIONE SARDEGNA

PROVINCIA DI ORISTANO

IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW



OGGETTO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA																										
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	<table border="0"> <tr> <td>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</td> <td>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</td> </tr> <tr> <td>Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile)</td> <td>Ce.Pi.Sar (Chiroterofauna)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Marianna Barbarino</td> <td>Ing. Antonio Dedoni (acustica)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Enrica Batzella</td> <td>Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia)</td> </tr> <tr> <td>Pian.Terr. Andrea Cappai</td> <td>Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Gianfranco Corda</td> <td>Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Paolo Desogus</td> <td>Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna)</td> </tr> <tr> <td>Pian. Terr. Veronica Fais</td> <td>Dott. Matteo Tatti (Archeologia)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Gianluca Melis</td> <td>Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Andrea Onnis</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pian. Terr. Eleonora Re</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ing. Elisa Roych</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ing. Marco Utzeri</td> <td></td> </tr> </table>	GRUPPO DI PROGETTAZIONE	CONTRIBUTI SPECIALISTICI	Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile)	Ce.Pi.Sar (Chiroterofauna)	Ing. Marianna Barbarino	Ing. Antonio Dedoni (acustica)	Ing. Enrica Batzella	Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia)	Pian.Terr. Andrea Cappai	Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia)	Ing. Gianfranco Corda	Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora)	Ing. Paolo Desogus	Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna)	Pian. Terr. Veronica Fais	Dott. Matteo Tatti (Archeologia)	Ing. Gianluca Melis	Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)	Ing. Andrea Onnis		Pian. Terr. Eleonora Re		Ing. Elisa Roych		Ing. Marco Utzeri	
GRUPPO DI PROGETTAZIONE	CONTRIBUTI SPECIALISTICI																										
Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile)	Ce.Pi.Sar (Chiroterofauna)																										
Ing. Marianna Barbarino	Ing. Antonio Dedoni (acustica)																										
Ing. Enrica Batzella	Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia)																										
Pian.Terr. Andrea Cappai	Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia)																										
Ing. Gianfranco Corda	Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora)																										
Ing. Paolo Desogus	Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna)																										
Pian. Terr. Veronica Fais	Dott. Matteo Tatti (Archeologia)																										
Ing. Gianluca Melis	Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)																										
Ing. Andrea Onnis																											
Pian. Terr. Eleonora Re																											
Ing. Elisa Roych																											
Ing. Marco Utzeri																											

Cod. pratica 2022/0301c

Nome File: SR-NS-RA6 Relazione agropedologica

0	Giugno 2023	Emissione per procedura di VIA	NM	GF	SR
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.

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

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 2 di 47

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	GEOLOGIA	4
3	I SUOLI	7
3.1	<i>Introduzione</i>	7
3.2	<i>Unità di terre.....</i>	10
	3.2.1 <i>Introduzione</i>	10
	3.2.2 <i>Unità di terre nell'area di studio</i>	11
3.3	<i>Descrizione dei suoli</i>	11
	3.3.1 <i>Piano di campionamento.....</i>	12
	3.3.2 <i>Sito Aerogeneratore SE02</i>	13
	3.3.3 <i>Sito Aerogeneratore SE03</i>	16
	3.3.4 <i>Sito Aerogeneratore SE04</i>	18
	3.3.5 <i>Sito Aerogeneratore SE05</i>	20
	3.3.6 <i>Sito Aerogeneratore SE05</i>	22
	3.3.7 <i>Sito Aerogeneratore SE07</i>	25
	3.3.8 <i>Sito Aerogeneratore SE08</i>	29
	3.3.9 <i>Sito Aerogeneratore NA09</i>	31
	3.3.10 <i>Sito Aerogeneratore NA10</i>	34
3.4	<i>Valutazione della Capacità d'uso o Land Capability Evaluation.....</i>	37
	3.4.1 <i>Introduzione</i>	37
	3.4.2 <i>Descrizione della Land Capability Evaluation</i>	37
	3.4.3 <i>Descrizione delle classi</i>	37
	3.4.4 <i>Descrizione delle sottoclassi</i>	40
3.5	<i>Classificazione Land capability dell'area in esame</i>	43
4	CONCLUSIONI	45
5	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	47

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 3 di 47

1 INTRODUZIONE

Il presente documento riporta le risultanze dell'analisi agro-pedologica condotta nell'ambito del progetto di realizzazione ex novo del parco eolico nei Comuni di Narbolia e Seneghe (OR), proposto dalla società Sorgenia Renewables S.r.l.

L'impianto eolico sarà composto da nove aerogeneratori di grande taglia previsti in agro dei suddetti territori comunali. L'energia elettrica prodotta del parco eolico verrà prima raccolta nella sottostazione (SSE) utente di trasformazione 220/30 kV per poi essere convogliata mediante cavidotto AT a 220 kV alla futura SE RTN prevista in agro di Solarussa (OR).

L'area oggetto di studio ricade tra la regione storica del Montiferro e del Campidano di Oristano, in un contesto geologico contraddistinto dalle litologie vulcaniche cenozoiche a cui si associano morfologie collinari con altopiani basaltici e duomi a composizione trachitica-fonolitica. Il paesaggio è influenzato dalle caratteristiche geomorfologiche e pedologiche del territorio, nonché dalle trasformazioni agro- pastorali avvenute nel recente passato che hanno inciso in vario modo nell'uso del suolo e, di conseguenza, nella configurazione del mosaico vegetale. Nel contesto in esame le criticità agro- pedologiche sono associate principalmente alla scarsa potenza dei suoli, alla presenza di affioramenti rocciosi e alla pietrosità superficiale. Questi connotati rappresentano un limite fisico all'agricoltura e hanno favorito un utilizzo dei terreni per scopi prevalentemente zootecnici.

Dove i suoli lo consentono, si praticano colture estensive cerealicole orientate alla produzione di foraggi verdi autunno-vernini e stagionati finalizzati al sostentamento del bestiame, principalmente ovino e in misura minore bovino. In alternanza ai seminativi, a cui si associano al punto di vista vegetale formazioni erbacee post-colturali, dominate da specie vegetali ruderali e sinantropiche, si riscontrano, aree a pascolo naturale. Nelle superfici a riposo, o che presentano limitazioni alla lavorazione, l'azione del pascolo influisce in parte nelle dinamiche evolutive delle cenosi vegetali favorendo il mantenimento di prati perenni che si ritrovano dislocati a mosaico tra le formazioni arbustive e arboree maggiormente strutturate. In tal senso le formazioni naturali che contraddistinguono il paesaggio vegetale sono rappresentate da macchie basse ad olivastro e lentisco e da garighe silicicole di sostituzione ad erica arborea, sparzio villosa e cisto. Lungo i pendii dei pianori vulcanici, tra le valli o dove le caratteristiche pedologiche sono favorevoli tali formazioni sono più sviluppate e articolate e le macchie basse e le garighe vengono sostituite da estesi oleastreti nei versanti esposti a Sud e da leccete e sugherete a densità variabile soprattutto nelle aree esposte a Nord. In tale contesto la vocazione d'uso è pertanto associata principalmente all'allevamento alla selvicoltura alla sughericoltura e alle attività ricreative.

La presente relazione rappresenta la sintesi della fase dei rilevamenti pedologici effettuati in data 09/05/2023 entro superfici rappresentative dell'area 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 laureati, al collegio interprovinciale di OR-CA-CI-VS, n 557.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 4 di 47

2 GEOLOGIA

Le superfici in cui si prospetta la realizzazione dell'impianto eolico in esame sono caratterizzate dalla presenza di litologie vulcaniche risalenti al Cenozoico riconducibili a dinamiche tettoniche, conseguenti ai fenomeni di convergenza e collisione tra la placca africana e quella europea. Queste rocce incluse nel massiccio vulcanico del Montiferro sono rappresentate, in particolare, da estese coperture ignimbriche, duomi e colate laviche di età oligo-miocenica, e da colate basaltiche, duomi e depositi di scorie di età plio-pleistocenica.

Il vulcanismo cenozoico è caratterizzato pertanto da due grandi cicli: l'oligo-miocenico e il plio-pleistocenico, che differiscono fortemente tra loro per distribuzione areale, stile di attività e caratteristiche chimico-petrografiche dei prodotti eruttati.

Il ciclo oligo-miocenico copre approssimativamente un intervallo temporale che va da circa 32 Ma (Ma=milioni di anni) a circa 15 Ma (Beccaluva et al., 1985; Lecca et al., 1997) ed è correlata all'evoluzione geodinamica legata alla subduzione verso NW della placca Adria (propaggine settentrionale della placca africana) al di sotto dell'attuale Sardegna e Corsica, allora facenti parte del margine Sud-europeo (Beccaluva et al., Bosellini and Ognimben, 1971, Oggiano et al., 2009). Il ciclo è caratterizzato da un'intesa attività esplosiva, come suggerito dai grandi volumi di ignimbriti messi in posto, e da una più modesta attività effusiva, che presentano affinità composizionale con la serie calcocalina e, in misura minore, con quelle tholeitica e peralcalina. Sono preponderanti le rocce acide, rioliti e daciti, caratterizzate da un elevato contenuto in silice e da una tessitura porfirica. Da un punto di vista morfologico, l'elemento legato all'intenso vulcanismo esplosivo dell'Oligocene-Miocene, che maggiormente caratterizza il paesaggio regionale, è rappresentato dalle coltri ignimbriche. Le ignimbriti conferiscono al paesaggio una morfologia tabulare la cui superficie vienespesso a coincidere con la superficie delle unità ignimbriche. Tali morfologie tabulari, a causa di processi di inversione del rilievo costituiscono oggi estesi altopiani. Spesso questa superficie è stata basculata da processi tettonici successivi, principalmente di età miocenica e pliocenica, che hanno prodotto rilievi collinari asimmetrici (cuestas), caratterizzati da un versante poco inclinato coincidente con la superficie di strato delle ignimbriti e un versante fortemente inclinato che taglia la stratificazione.

I prodotti vulcanici del ciclo plio-pleistocenico sono distribuiti in modo eterogeneo su tutta l'Isola, fatta eccezione per il settore Nord orientale e per l'estremità Sud occidentale, e coprono un intervallo di età che va approssimativamente da circa 6,4 a 0,1 Ma (Beccaluva et al., 1985; Lustrino et al, 2007). Durante questa fase la Sardegna è stata interessata da un intenso vulcanismo caratterizzato da un ampio spettro composizionale. Questa attività vulcanica viene comunemente considerata il risultato del regime distensivo sviluppatosi in conseguenza dell'apertura del Tirreno meridionale.

Il ciclo vulcanico caratterizzato è responsabile delle estese colate di lava che dominano il paesaggio di numerosi ed estese altopiani (es l'altopiano di Abbasanta), e da una sporadica

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 5 di 47

attività esplosiva. I prodotti vulcanici plio-pleistocenici presentano tipicamente affinità alcalina, con minori tholeitici e transizionali, e composizioni in larga prevalenza basiche, soprattutto basalti, caratterizzati generalmente da un basso indice di porfiricità o da una tessitura microporfirica o africa (Lustrino et al., 2004).

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

UNITÀ DI MONTE ENTURGIU (EGI). Andesiti e andesiti basaltiche, in cupole di ristagno e colate, con alterazione epitermale da propilitica ad argillica; locali livelli piroclastici ed epiclastici. OLIGOCENE SUP.

UNITÀ DI MONTE OLIA (OIA). Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico, prevalentemente a struttura eutaxitica, con locale alterazione epitermale da propilitica ad argillica (18 Ma). OLIGOCENE SUP

FORMAZIONE DI NURAGHE CASTEDDU (NCA). Argilliti, siltiti, arenarie arcose, conglomerati, ad elementi subarrotondati di quarzo e metamorfiti, con resti vegetali; subordinate breccie eterometriche ad elementi di calcari mesozoici. Ambiente fluvio-deltizio e litorale. PLIOCENE MEDIO.

Subunità di Funtana di Pedru Oe (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA) (BPL3). Basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Px; in estese colate. PLIOCENE SUP.

UNITÀ DI MONTE RASSU (RSU). Basalti alcalini, trachibasalti, hawaiiiti, a noduli peridotitici e gabbrici con intercalazioni scoriaee, conici di scorie, tufi e filoni. PLIO-PLEISTOCENE

Depositi alluvionali (b). OLOCENE

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

Le superfici interessate nel progetto appartengono alla Subunità di Funtana di Pedru Oe (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA), all' UNITÀ DI MONTE OLIA e UNITÀ DI MONTE RASSU.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 6 di 47

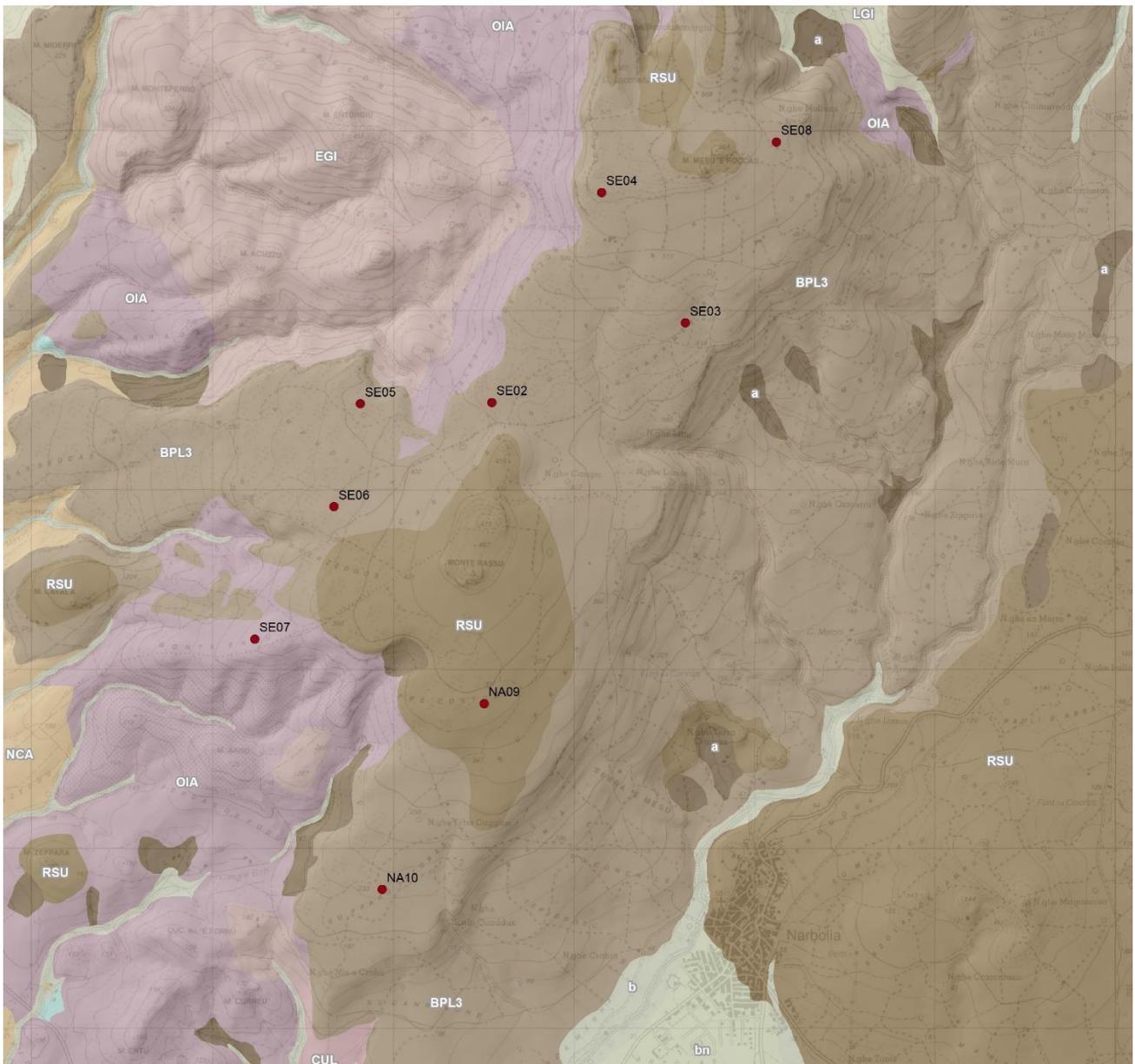


Figura 1 – Stralcio dalla Carta Geologica dell'area in scala 1:25.000 con l'ubicazione dei previsti aereogeneratori. Ad ogni etichetta sulla carta corrisponde l'unità geologica descritta in precedenza.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardì, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 7 di 47

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 evidente, proprio perché i fattori precedentemente descritti possono interromperla in qualsiasi momento

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 8 di 47

(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.

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

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgienarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 9 di 47

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 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),

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 10 di 47

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).

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

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgienarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 11 di 47

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 BSP: suoli sviluppatasi su basalti (sottounità fisiografica -1, +1, +2)

Alternanza di forme concave e convesse e aree sommitali pianeggianti e subpianeggianti, versanti semplici e impluvi/displuvi con pendenza compresa tra 2,5 e 15% in riferimento alle sottounità fisiografiche -1 e +1, e pendenze comprese tra 15 e 35% in riferimento alla sottounità fisiografica 2. Ambienti naturali e seminaturali principalmente occupati da macchie basse ad olivastro e lentisco alternate ad ampie radure occupate da pratelli silicicoli, secondariamente boscaglie e boschi di latifoglie a differente grado evolutivo spesso pascolate. Sempre nei settori collinari e negli altopiani inclusioni di colture agrarie, con seminativi asciutti e pascoli associati a formazioni erbacee subnitrofile postcolturali. Complessivamente presenza di suoli con profondità da scarsa a moderata talora associata localmente a elevata pietrosità superficiale e roccia affiorante.

Unità IGN: suoli sviluppatasi flussi piroclastici da mediamente a molto saldati ed a composizione da riolitica a dacitica (sottounità fisiografica +2).

Unità caratterizzata dalla dominanza di morfologie concave, versanti semplici e complessi, displuvi con pendenza compresa tra 15% 35%. Uso del suolo ricreativo e zootecnico vista la dominanza degli ambienti naturali e seminaturali a macchie basse a differente grado evolutivo, secondariamente superfici occupate da cespuglieti e garighe a densità variabile, spesso pascolate. Localmente sono presenti rimboschimenti di conifere. Complessivamente presenza di suoli da poco profondi a tratti, pietrosità superficiale elevata. A tratti, erosione idrica laminare forte. A tratti, roccioso. A tratti, capacità di acqua disponibile molto bassa. Si tratta di suoli non arabili e si predispone l'adozione di misure di mantenimento della copertura vegetale naturale. Riduzione e regimazione del pascolo. Nelle piccolissime porzioni di suoli marginalmente utilizzate per coltivazioni finalizzate agli allevamenti è preferibilmente l'utilizzo di miscugli di specie foraggiere autoctone e auto riseminanti e ad elevata capacità di ricoprimento.

3.3 Descrizione dei suoli

L'analisi pedologica è stata portata a termine attraverso una serie di sopralluoghi, effettuati in data 09/05/2023 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 impostatisi principalmente su suoli sviluppatasi nella Subunità di Funtana di Pedru Oe (BPL3) composta da basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta, porfirici per fenocristalli di PI, OI, Px; in estese colate in cui ricadano le postazioni SE02, SE03, SE04, SE05, SE06, SE08 e NA10; dalle Unità di Monte Olia (OIA) composta da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico,

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 12 di 47

prevalentemente a struttura eutaxitica, in cui ricade il sito SE07 e infine dall' Unità di Monte Rasso (RSU) composta da basalti alcalini, trachibasalti, hawaiiiti, a noduli peridotitici e gabbrici con intercalazioni scoriacee, coni di scorie, tufi e filoni in cui ricade la postazione NA09.

3.3.1 Piano di campionamento

I rilevamenti sono stati eseguiti per ogni singola stazione in cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori, pertanto nelle superfici in cui si prevede la realizzazione delle fondazioni. Per raccogliere informazioni dettagliate si è provveduto ad effettuare dei minipit 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 potenziali che potrebbero essere attuati sulla base delle caratteristiche riscontrate.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	 OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 13 di 47

3.3.2 Sito Aerogeneratore SE02



Figura 2 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore SE02 nel territorio di Seneghe, in basso il minipit eseguito nel punto rilevato.



Il sito in cui è prevista l'installazione della turbina eolica SE02 ricade geomorfologicamente sulla parte sommitale di un rilievo collinare facente parte geologicamente della Subunità di Funtana di Pedru Oe. La prospettata postazione eolica si inserisce a quota di 432m s.l.m. compresa nella sottounità fisiografica BSP 1 contraddistinta da forme concave con pendenze comprese tra 2,5% e 15%. La pendenza media rilevata all'interno della postazione è di circa il 5%. Nel sito sono stati rilevati affioramenti rocciosi stimati complessivamente con una copertura pari a circa il 5% mentre per quanto riguarda la pietrosità la copertura erbacea ha inficiato la stima delle classi dimensionali inferiori (ghiaia 0.2cm – 7,5cm). In merito alle classi dimensionali maggiori si stima un volume pari al 4% per quanto riguarda le pietre (>25cm), 3% per i ciottoli grandi (15cm-25cm) e 1% per la classe dei ciottoli piccoli (7,5cm-15cm). I suoli sono sottili con una sequenza pedologica rilevata A-R. L'orizzonte A va da 0 a 12cm, limite abrupto, tessitura franca, colorazioni tendenti a valori Munsell 4/3 10YR, scheletro composto da 3% di ghiaia fine e media e 5% di ghiaia grossolana.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 14 di 47

Oltre i 12cm si riscontra l'orizzonte R. Dal punto di vista dell'uso del suolo si tratta di un pascolo brado bovino. Il paesaggio è caratterizzato da un complesso mosaico vegetale caratterizzato da formazioni erbacee annuali che costituiscono i pratelli silicicoli mediterranei alternate a formazioni arbustive più complesse ad olivastro e lentisco.

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



Figura 3 – Vista panoramica in direzione S-E dal sito SE02



Figura 4 - Affioramenti rocciosi presenti nelle aree progettuali della postazione eolica

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 15 di 47



Figura 5 – Vista panoramica in direzione S-W dal sito SE02



Figura 6 – Pietrosità superficiale e vista delle superfici progettuale in direzione W

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 16 di 47

3.3.3 Sito Aerogeneratore SE03



Figura 7 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore SE03 nel territorio di Seneghe, in basso il minipit eseguito nel punto rilevato



L'areale in cui è prevista la messa in posa della turbina eolica SE03 ricade a quota di 453m s.l.m., morfologicamente ubicata nella parte medio alta di un versante collinare e geologicamente appartenente alla Subunità di Funtana di Pedru Oe. L'area progettuale è compresa nell'unità fisiografica BSP 2 e la pendenza media è pari a circa 21%. La rocciosità affiorante che caratterizza il sito è stata stimata con una copertura superiore al 50%. La pietrosità è composta dal 3% di pietre, 3% di ciottoli grandi, 5% di ciottoli piccoli e 8% di ghiaia. I suoli sono molto sottili disposti in tasche tra la roccia affiorante con profilo assimilabile ad una sequenza pedologica A – R, con spessori mediamente inferiori ai 10cm. La copertura vegetale è fortemente limitata nelle aree a massima rocciosità rappresentano un ostacolo naturale allo sviluppo delle cenosi arboree e si configura, come per il sito precedente, sotto forma di pratelli terofitici annuali a mosaico tra le tasche di suolo. Gli affioramenti sono frequentemente ricoperti da *Sedum caeruleum*

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 17 di 47

che trova il suo optimum ecologico nelle condizioni xeriche di queste aree creando in questo periodo estese coperture rossastre e rappresenta di fatto un indicatore delle condizioni geopedologiche del sito. L'uso del suolo è associato al pascolo brado, lungo i margini della stazione si rilevano estesi muretti a secco funzionali al contenimento delle mandrie e per segnalare i confini delle superfici catastali.

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



Figura 8 – Vista del sito in direzione S cui si prospetta la realizzazione della postazione eolica SE03



Figura 9 – A sinistra dettaglio degli affioramenti rocciosi. A destra vista in direzione E dal sito SE03

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 18 di 47

3.3.4 Sito Aerogeneratore SE04



Figura 10 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore SE04 nel territorio di Seneghe, in basso il minipit eseguito nel punto rilevato



Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore SE04 ricade su un altopiano vulcanico a quota di 560m s.l.m. La sottounità fisiografica di appartenenza è la BSP 1 e la pendenza media rilevata è pari a circa il 6%. Come i siti precedente descritti anche questo appartiene geologicamente alle Subunità di Funtana di Pedru Oe. La rocciosità affiorante media è pari a circa il 3% mentre per la pietrosità è stato possibile stimare solo le classi dimensionali maggiori con il 2% di pietre e l'1% di ciottoli grandi. I suoli sono sottili con una sequenza pedologica rilevata A - R. L'orizzonte A va da 0 a 16/21cm, limite abrupto irregolare, soffice, struttura poliedrica subangolare fine, presenta uno scheletro composto dal 5% di ghiaia fine e media (0,2cm - 2cm) e dal 2% di ghiaia grossolana (2cm-7,5cm) per il resto i caratteri pedologici sono pressoché simili a quelli riscontrati nel sito SE02. Oltre

è stato riscontrato l'orizzonte R. L'uso del suolo è associato al pascolo brado bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents e Rock outcrop.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 19 di 47



Figura 11 – Vista panoramica in direzione N-E dalla postazione eolica SE04



Figura 12 - Vista panoramica in direzione S-W dalla postazione eolica SE04

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 20 di 47

3.3.5 Sito Aerogeneratore SE05



Figura 13 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore SE05 nel territorio di Seneghe, in basso il minipit eseguito nel punto rilevato



La prospettata turbina eolica SE05 ricade nella parte alta di un rilievo collinare in un piccolo altopiano vulcanico, a quota di 367m s.l.m., e geologicamente appartenente alla Subunità di Funtana di Pedru Oe. L'unità cartografica di appartenenza è la BSP 1 e la pendenza media del campo è di circa il 2,5% con una morfologia tendenzialmente subpianeggiante. La rocciosità affiorante è stata stimata nel complesso al 15% ma considerando la fitta copertura erbacea potrebbe essere superiore, la stessa vegetazione erbacea non ha consentito la stima della pietrosità.

L'indagine ha permesso di identificare una sequenza pedologica così composta: A – R. I suoli sono sottili e l'orizzonte A va da 0 a 15/20cm, limite abrupto irregolare, secco, soffice, colore della matrice rossastro assimilabile al valore 4/6 2.5YR della tavola Munsell. Struttura

poliedrica subangolare fine e media, tessitura franca, ben drenato, scheletro composto dal 4% di ghiaia fine e media e da ghiaia grossolana per il 3%.

L'uso del suolo è associato attualmente al pascolo brado bovino. In merito alla copertura vegetale il

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 21 di 47

paesaggio è pressoché simile a quello descritto nella stazione SE02. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents e Rock outcrop.



Figura 14 – Vista panoramica delle superficie progettuali in direzione N-W



Figura 15 – A sinistra cumuli di pietre artificiali. A destra bancate rocciose affioranti al margine dell’altopiano.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 22 di 47

3.3.6 Sito Aerogeneratore SE06



Figura 16 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore SE06 nel territorio di Seneghe, in basso il minipit eseguito nel punto rilevato



Il sito in cui si prevede la realizzazione della postazione eolica SE06 è ubicato a quota di 370m s.l.m nella parte alta di un rilievo collinare. L'area progettuale è compresa nella Subunità di Funtana di Pedru Oe e la sottounità fisiografica di riferimento è la BSP -1. La morfologia è subpianeggiante con una pendenza media rilevata di circa l'8%. All'interno della piazzola si rilevano puntualmente affioramenti rocciosi ma la loro estensione non si ritiene significativa. Al contrario, marginalmente ad essa la rocciosità raggiunge coperture pari o superiori al 50%. La pietrosità è stata stimata per un valore di circa il 10% di cui 4% di ciottoli piccoli (7,5cm-15cm), 1% di ciottoli grandi (15cm-25cm) e il resto composto da ghiaia principalmente grossolana. I suoli sono poco profondi con una sequenza pedologica rilevata A-Cr L'orizzonte A va da 0 a 21cm, limite abrupto lineare, colorazioni della matrice da secco corrispondenti a 4/4 2.5YR. Scheletro composto dal 2% di ghiaia grossolana e 3% di ghiaia fine e media, soffice, struttura poliedrica subangolare da fine a media, ben drenato. Dai 21 cm in poi è presente l'orizzonte Cr in cui si riscontra la roccia fortemente alterata che si rompe se

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 23 di 47

sottoposta ad una moderata pressione manuale ma conserva tutti i caratteri principali del parent material. La copertura vegetale si compone strutturalmente da uno strato arboreo formato da sughere, uno strato basso arbustivo dominato dal cisto a cui si alternano piccole radure occupate da pratelli terofitici. L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo brado, alla sughericoltura ed attività ricreative. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents e Rock outcrop.



Figura 17 – Vista panoramica in direzione N delle superfici coinvolte nel progetto



Figura 18 – Vista delle superfici coinvolte nella realizzazione della postazione eolica SE06

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 24 di 47



Figura 19 – Vista panoramica in direzione Est delle superfici progettuali della postazione SE06 da un tracciato stradale



Figura 20 – Affioramenti rocciosi marginali alla piazzola SE06

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 25 di 47

3.3.7 Sito Aerogeneratore SE07



Figura 21 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore SE07 nel territorio di Seneghe, in basso il minipit eseguito nel punto rilevato



Il sito in cui è prevista la realizzazione della turbina eolica SE07 si inserisce nella parte alta di un rilievo collinare a quota di 347m s.l.m. L'unità geologica in cui ricade il sito appartiene all' Unità di Monte Olia, caratterizzata da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica mentre l'unità di terra di riferimento è la IGN 1. La pendenza media rilevata è di circa il 26%.

La rocciosità affiorante non è stata rilevata all'interno delle superfici progettuali ma, dove la copertura basso arbustiva è meno densa si rilevano sporadici affioramenti rocciosi. La pietrosità superficiale è elevata stimata per un valore pari a circa il 60%, composta dal 3% di pietre, 2% di ciottoli grandi, 25% di ciottoli piccoli e il 30% di ghiaia. I suoli sono sottili con una sequenza pedologica rilevata A-R. L'orizzonte A va da 0 a 15/18cm, limite abrupto irregolare, secco, parzialmente sciolto e poco strutturato con un modesto contenuto in sabbia. Lo scheletro è stato stimato per un valore del 37% di cui ciottoli piccoli per il 18% (7,5cm – 15cm), ghiaia grossolana per il 10% e il resto di ghiaia fine e media (0,2cm – 2cm), ben drenato. Per quanto riguarda l'uso del suolo, si presume che le superfici vengono sottoposte a lavorazioni saltuarie per il rinnovo del cotico

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 26 di 47

erboso al fine di aumentare la disposizione di foraggi naturali verdi per gli ovini. Queste pratiche sono state effettuate in contesto geomorfologico in cui la copertura vegetale riveste un ruolo cruciale nel rallentare i processi erosivi in questi substrati. L'azione meccanica delle radici e la presenza di materiale organico conferiscono stabilità a questi tipi di suoli. Una possibile rimozione favorirebbe la perdita di quantità ingenti di materiale nell'arco di brevissimo tempo, processo che è già riscontrato nelle aree in cui è avvenuta la rimozione della copertura vegetale. In tal senso si valuta l'erosione idrica laminare severa con la presenza di rigagnoli originatisi dal deflusso delle acque meteoriche verso valle. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents e Rock outcrop.



Figura 22 – Dettaglio un rigagnolo originatisi da processi di erosione idrica che intercetta marginalmente le aree progettuali della postazione SE07



Figura 23 – Vista panoramica in direzione N-E delle superfici progettuali in cui si prevede la realizzazione delle fondazioni e l'installazione della turbina elica SE07

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	 OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 27 di 47



Figura 24 – Dettaglio della pietrosità superficiale nell'immagine a sinistra e affioramenti rocciosi nell'immagine di destra.



Figura 25 – Superfici incluse nella postazione eolica sottoposte alla rimozione della copertura arbustiva attualmente dominate da *Inula Viscosa* specie pioniera indicatrice di aree degradate e ruderali.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 28 di 47



Figura 26 – Vista panoramica in direzione W dal sito SE07



Figura 27 - Vista panoramica in direzione W dal sito SE07

COMMITTENTE Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgjenarenewables@sorgenja.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 29 di 47

3.3.8 Sito Aerogeneratore SE08



Figura 28 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore SE08 nel territorio di Seneghe, in basso il minipit eseguito nel punto rilevato



L'area in cui si prospetta la messa in posa dell'aerogeneratore SE08, ricade nella parte mediana di un rilievo collinare a quota di 538m s.l.m. Il sito ricade tra due sottounità fisiografiche ovvero BSP 1 e BSP 2, mentre dal punto di vista geologico rientra nella Subunità di Funtana di Pedru Oe. La pendenza media rilevata pari a circa il 15%. Puntualmente si riscontrano affioramenti rocciosi ma la densa copertura erbacea non ha consentito una corretta stima, allo stesso modo non è stato possibile stabilire il valore della pietrosità superficiale. Il rilevamento ha permesso di identificare una sequenza pedologica A-R. L'orizzonte A va 0 a 20cm limite abrupto lineare, scheletro composto dal 3% di ghiaia grossolana e 2% di ghiaia fine e media i restanti caratteri sono pressoché simili agli orizzonti superficiali riscontrati nei siti precedenti sviluppatasi sullo stesso parent material.

L'uso del suolo è associato al pascolo brado e a fini ricreativi. La copertura vegetale in cui ricade la postazione è caratterizzata da mantelli erbaceo-arbustivi di varia estensione e densità formati da felci e rovi. Queste formazioni sono tipiche delle radure di questi contesti ambientali spesse

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	 OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 30 di 47

indicatrice di degrado e di utilizzo antropico del passato.

I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono i suoli più comuni in questo contesto pedologico sono i Lithic Xerorthents.



Figura 29 – Vista panoramica in direzione N-W dalle superfici progettuali. A destra vista in direzione N dalla postazione eolica



Figura 30 – Vista delle superfici progettuali in direzione E

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 31 di 47

3.3.9 Sito Aerogeneratore NA09



Figura 31 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore NA09 nel territorio di Narbolia, in basso il minipit eseguito nel punto rilevato.



L'area in cui si inserisce la stazione eolica NA09 ricade nella parte sommitale di un rilievo collinare a quota di 395m s.l.m. Geologicamente il sito fa parte dell'Unità di Monte Rasso mentre l'unità di terra di appartenenza è la BSP 1. La pendenza media rilevata è pari a circa il 9%. Si riscontrano puntualmente affioramenti rocciosi tali da rappresentare l'1% delle superfici di interesse. La pietrosità è stata stimata per un valore dell'11% di cui ciottoli grandi (15cm-25cm) per l'1%, ciottoli piccoli per il 4% e il 6% di ghiaia. Il volume complessivo potrebbe essere maggiore vista la copertura erbacea presente che ha limitato la valutazione. Si riscontrano grossi cumuli di massi e pietre abbancati nella stazione analizzata, risultato di attività di miglioramento pascolo. Si presume che le superfici di interesse vengono sottoposte a lavorazioni saltuarie per il rinnovo del cotico

erboso o alla produzione di foraggi stagionati. I suoli sono sottili con una sequenza pedologica rilevata Ap-R. L'orizzonte Ap va 0 a 18cm, limite abrupto lineare, struttura poliedrica subangolare da media a grossolana, leggermente compattato nei primi centimetri. Lo scheletro è pari al 15% di cui

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 32 di 47

ciottoli piccoli per il 5%, ghiaia grossolana per il 3% e il resto ghiaia fine e media. Oltre si riscontra la roccia madre R. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents e Rock outcrop.



Figura 32 – A sinistra dettaglio di un affioramento roccioso. A destra enormi cumuli artificiali di massi e pietre.



Figura 33 – Vista panoramica in direzione S dalla postazione eolica NA09 in cui si può apprezzare la piana del Campidano

COMMITTENTE Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 33 di 47



Figura 34 – Vista delle superfici progettuali in direzione W



Figura 35 – Vista delle superfici progettuali in direzione S-W

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 34 di 47

3.3.10 Sito Aerogeneratore NA10



Figura 36 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore NA10 nel territorio di Seneghe, in basso il minipit eseguito nel punto rilevato.



Il sito in cui si prospetta l'installazione della stazione eolica NA10 ricade nella parte alta di un rilievo collinare a quota di 234m s.l.m. L'unità di terra di appartenenza è la BSP 1 e la pendenza media rilevata è pari a circa il 14%.

La rocciosità affiorante è stata stimata per un valore dell'1% mentre la pietrosità superficiale per un valore di circa il 10% caratterizzata dall'1% di ciottoli grandi, 2% di ciottoli piccoli e il 7% di ghiaia. Come per la stazione precedente sono evidenti le grandi opere di miglioramento fondiario atte a sfruttare le superfici per fini produttivi. Si riscontrano infatti grossi cumuli di massi, blocchi e pietre perimetralmente all'appezzamento ricoperti da vegetazione erbacea. Rispetto alla maggior parte delle stazioni descritte fino ad ora l'uso del suolo è indirizzato alla coltivazione foraggere-cerealicola. Attualmente

risulta incolto ricoperto da comunità erbacea dove dominano le asteracee spinose ma sono bene evidenti i ricacci della coltivazione cerealicola (orzo) della passata stagione agraria. I suoli sono profondi con una sequenza pedologica rilevata Ap-Bw-C - R. L'orizzonte Ap va da 0 a 28cm, limite

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 35 di 47

abrupto lineare, struttura poliedrica subangolare da grossolana ad estremamente grossolana, secco, leggermente compattato nei primi centimetri, scheletro composto dall'1% di ghiaia grossolana e 5% di ghiaia fine e media. Al cambio con l'orizzonte Bw il rilevamento è proseguito mediante l'ausilio della trivella. L'orizzonte Bw si estende da 28 a 68cm, presenta una quantità maggiore di argilla e di umidità che lo rende leggermente plastico ed adesivo, le colorazioni sono sensibilmente più chiare. Dai 68cm ai 75cm è stato rilevato l'orizzonte C, che conserva alcuni caratteri del parent material come le colorazioni violacee e rossastre e i granuli minerali fortemente alterati. Oltre non è stato possibile proseguire con il rilevamento in seguito al contatto litico. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Haploxerepts e Typic Xerorthents.



Figura 37 – Trivellata eseguita nel sito NA10



Figura 38 – A sinistra dettaglio di un aggregato dell'orizzonte A, a sinistra dettaglio di un aggregato del C

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	 OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 36 di 47



Figura 39 – Affioramenti rocciosi presenti all'interno delle aree progettuali o prossimi ad esse



Figura 40 – Viste delle superfici attualmente incolte in cui è possibile osservare i cumuli artificiali



Figura 41 – Vista in direzione S-E delle superfici progettuali

COMMITTENTE Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenja.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 37 di 47

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 prevenire gli eventuali benefici e/o conseguenze che esso può recare sia in termini socioeconomici che in termini qualitativi dell'ambiente stesso. 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 indicati) per la 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 suddivisi 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 rimboschimento destinato alla produzione, ad attività naturalistiche e ricreative, ecc. Le forme del

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 38 di 47

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 a: pendenze moderate, elevata suscettibilità alla erosione idrica ed eolica, effetti di una precedente

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 39 di 47

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

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgienarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 40 di 47

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 colture 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 precedenti errate pratiche agricole;

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 41 di 47

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

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 42 di 47

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
Rocciosità 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								

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 43 di 47

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 Seneghe e Narbolia in cui è prevista la realizzazione del parco eolico sono due la BSP e la IGN.

Sotto il profilo geologico l'areale in progetto è costituito principalmente dalla Subunità di Funtana di Pedru Oe (BPL3) composto da Basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta in estese colate e secondariamente dall' Unità di Monte Rasso (RSU) composta sempre da basalti alcalini, trachibasalti, hawaiiiti, a noduli peridotitici e gabbrici con intercalazioni scoriacee e dall' Unità di Monte Olia (OIA) caratterizzata da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico, prevalentemente a struttura eutaxitica.

I rilievi effettuati hanno permesso di valutare le caratteristiche fisiche dei suoli nell'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'innescare di processi degradativi.

L'analisi svolta ha consentito di valutare la presenza di diverse criticità nei suoli presenti nei siti dove è prevista l'installazione degli aerogeneratori, tali da precludere, in buona parte la loro destinazione a coltivazioni agricole economicamente produttive. I suoli che presentano maggiori criticità richiedono determinate pratiche di gestione e conservazione e sono adatti ad usi zootecnici, selvicolturali o esclusivamente ricreativi.

A tal proposito i suoli rilevati nella stazione SE03 sono caratterizzati da limitazioni molto severe e permanenti che escludono la loro destinazione a qualsiasi tipo di coltivazione, pratiche selvicolturali e di pascolo relegando il loro uso ad attività esclusivamente ricreative e naturalistiche, prevedendo interventi necessari a conservare il suolo e a favorire lo sviluppo della vegetazione. Le criticità riscontrate sono diverse e dovute principalmente alla scarsa profondità del suolo <10cm, che si presenta a tasche tra gli affioramenti rocciosi. La rocciosità elevata (>50% di copertura media) è il secondo parametro che insieme alla scarsa profondità utile alle radici permettono di classificare i suoli in VIII classe di capacità d'uso, accompagnata dal suffisso "s" della sottoclasse.

Allo stesso modo i suoli presenti nelle stazioni SE02, SE04, SE05, SE06, SE07, SE08, NA09

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 44 di 47

vengono collocati in VII classe di capacità d'uso per gli spessori sensibilmente maggiori (ai 10cm) ma comunque inferiori a 25cm. Anche in questo caso alla classe segue il suffisso "s". In particolare per quanto riguarda la postazione SE07 ulteriori parametri limitanti sono riconducibili alla pendenza media rilevata, superiore al 25%, e all'erosione idrica laminare severa. L'innescò dei processi erosivi è conseguenza delle perturbazioni antropiche effettuate in un contesto geomorfologico in cui la copertura vegetale riveste un ruolo cruciale nel rallentare i processi erosivi in questi substrati. La rimozione della vegetazione avvenuta tramite lavorazioni meccaniche per la realizzazione dei pascoli collinari ha favorito la perdita di quantità ingenti di materiale verso valle. Pertanto la rimozione della copertura arbustiva riscontrata favorirebbe la prosecuzione di questo processo.

Infine nei suoli del sito NA10 è stata riscontrata una modesta suscettività agricola in parte dovuta agli spessori dei suoli riscontranti e alle importanti opere di miglioramento fondiario che sono state effettuate nel tempo. Nonostante ciò sono presenti moderate limitazioni che restringono lo spettro colturale o possono limitare le pratiche agricole. Tra queste vi è la pendenza compresa tra l'8% e il 15%, la pietrosità superficiale con volumi di ciottoli grandi compresi intorno al 2%, la rocciosità affiorante che si riscontra puntualmente all'interno della stazione per una copertura pari o inferiore al 2%. Per queste ragioni i suoli del sito NA10 vengono collocati in III/IV classe di capacità d'uso.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 45 di 47

4 CONCLUSIONI

L'ambito territoriale su cui si propone la realizzazione del parco eolico nei Comuni di Seneghe e Narbolia, 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 della stazione SR03 ricadano in VIII classe a causa della scarsa profondità del suolo <10cm, che si presenta a tasche tra gli affioramenti rocciosi e la rocciosità affiorante elevata >50%

Allo stesso modo i suoli dei siti SE02, SE04, SE05, SE06, SE07, SE08 ed NA09 ricadono in classe VII di Land Capability per via della scarsa profondità utili alle radici sensibilmente maggiori ai suoli del sito S03 ma sempre inferiori ai 25cm. Per quanto riguarda la postazione SE07 ulteriori parametri limitanti sono riconducibili alla pendenza media rilevata, superiore al 25%, e all'erosione idrica laminare severa.

Infine i suoli della stazione NA10 vengono collocati in III/IV classe per la pendenza media rilevata (>8% - <15%), la pietrosità superficiale (ciottoli grandi <2%) e la rocciosità affiorante (<2%).

In totale le superfici coinvolte nella realizzazione delle postazioni eoliche corrispondono a circa 4,13 di cui 2,34 corrispondono alle piazzole di esercizio. La realizzazione delle nuove piste di servizio determina una sottrazione di suolo pari a circa 2,28 ettari, il resto della viabilità verrà realizzata attraverso l'adeguamento dei tracciati esistenti.

Per quanto riguarda l'occupazione di suolo, l'effetto previsto, 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 0,63 ettari in seguito alla realizzazione delle fondazioni, dove risulta inevitabile l'impermeabilizzazione del suolo.

In totale le superfici coinvolte nelle opere di nuova realizzazione corrispondono a circa 7,7 ettari.

A fronte delle analisi effettuate, valutata l'occupazione di suolo 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 applicare le seguenti misure mitigative allo scopo di prevenire o limitare l'innescio di processi degradativi delle risorse pedologiche per la realizzazione degli interventi proposti.

- Preventivamente alla fase di livellamento della viabilità e delle piazzole sia effettuata la

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 46 di 47

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.
- Si prevede 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. In particolare questa misura si ritiene necessaria nelle superfici progettuali della stazione SE07. Al fine di favorire il corretto insediamento delle specie arbustive è preferibile effettuare anticipatamente la semina di miscugli di specie foraggiere autoctone e auto riseminanti e ad elevata capacità di ricoprimento a protezione dei substrati pedologici.

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.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15.60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RA6
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	PAGINA 47 di 47

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. FUNEDDA A., PERTUSATI P.C., CARMIGNANI L. URAS V. A. et al "Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 foglio 540, Mandas".

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"

YOUNG 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