

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
<b>ELABORAZIONI</b> I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Santa Margherita 4, 09124 Cagliari Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		<b>PAGINA</b> 1 di 40

**REGIONE SARDEGNA**  
**PROVINCIA DI ORISTANO**

**IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI  
BAULADU E PAULILATINO**

**POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 70,80 MW  
COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15 MW**




<b>OGGETTO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI</b>	<b>TITOLO</b> <b>RELAZIONE AGROPEDOLOGICA</b>
<b>PROGETTAZIONE</b> I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	

Cod. pratica 2022/0301

Nome File: SR-BP-RA6\_Relazione agropedologica


REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
0	14/11/2022	Emissione per procedura di VIA	IAT	GF	GF

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.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 1 di 40

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>GEOLOGIA .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>I SUOLI .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>Introduzione .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>Unità di terre.....</b>	<b>9</b>
	3.2.1 <i>Introduzione .....</i>	9
	3.2.2 <i>Unità di terre nell'area di studio .....</i>	10
<b>3.3</b>	<b>Descrizione dei suoli .....</b>	<b>10</b>
	3.3.1 <i>Piano di campionamento.....</i>	11
	3.3.2 <i>Sito Aerogeneratore BA01 .....</i>	11
	3.3.3 <i>Sito Aerogeneratore BA02 .....</i>	14
	3.3.4 <i>Sito Aerogeneratore BA03 .....</i>	16
	3.3.5 <i>Sito Aerogeneratore BA04 .....</i>	19
	3.3.6 <i>Sito Aerogeneratore BA05 .....</i>	21
	3.3.7 <i>Sito Aerogeneratore PA06 .....</i>	23
	3.3.8 <i>Sito Aerogeneratore PA08 .....</i>	25
	3.3.9 <i>Sito Aerogeneratore PA09 .....</i>	27
<b>3.4</b>	<b>Valutazione della Capacità d'uso o Land Capability Evaluation.....</b>	<b>29</b>
	3.4.1 <i>Introduzione .....</i>	29
	3.4.2 <i>Descrizione della Land Capability Evaluation .....</i>	29
	3.4.3 <i>Descrizione delle classi.....</i>	29
	3.4.4 <i>Descrizione delle sottoclassi .....</i>	32
<b>3.5</b>	<b>Classificazione Land capability dell'area in esame .....</b>	<b>35</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA .....</b>	<b>39</b>

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 2 di 40

## 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 Bauladu e Paulilatino (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 Campidano di Oristano e quella del Guilcer, in un contesto geologico contraddistinto dalle litologie vulcaniche cenozoiche a cui si associano morfologie collinari con vasti altopiani basaltici e duomi. 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 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 maggiormente strutturate. In tal senso le formazioni naturali che contraddistinguono il paesaggio vegetale sono rappresentate da macchie basse di lentisco, mirto ed olivastro che ricoprono gli estesi altopiani. Lungo i pendii degli dei pianori vulcanici, tra le valli o dove le caratteristiche pedologiche sono favorevoli tali formazioni sono più sviluppate e articolate e le macchie basse a lentisco e mirto vengono sostituite da estesi oleastreti a densità variabile. In tale contesto la vocazione d'uso è pertanto associata principalmente all'allevamento.

La presente relazione rappresenta la sintesi della fase dei rilevamenti pedologici effettuati in data 25/10/2022 entro superfici rappresentative dell'area in cui è prevista l'installazione degli aereogeneratori.

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.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 3 di 40

## 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 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 calcalina 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 viene spesso 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 attività esplosiva. I prodotti vulcanici plio-pleistocenici presentano tipicamente affinità alcalina, con minori tholeitici e

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 4 di 40

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 Bauladu (BDU) Andesiti e andesiti basaltiche, talora autoclastiche, glomeroporfiriche, con fenocristalli di Px, Am, Bt; in cupole di ristagno, con associati depositi epiclastici. AQUITANIANO? – BURDIGALIANO

Unità di S. Vittoria (VTT). Andesiti basaltiche e andesiti, porfiriche, pirossenico-anfiboliche; in cupole di ristagno e colate, con associati prodotti epiclastici e sottili intercalari sedimentari. (17,7±0,8 Ma). AQUITANIANO? – BURDIGALIANO

Unità di Monte Pramas (PAM) Andesiti basaltiche e andesiti, ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Opx, Am; in potenti colate talora autoclastiche e dicchi. BURDIGALIANO.


Litofacies Unità Macomer (OERa) Deposito sedimentario clastico di ambiente fluvio-lacustre, localmente intercalato alla parte alta dell'unità OER ("Lacustre" Auct). BURDIGALIANO

Unità di Tramatzu (TTZ). Andesiti basaltiche ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx, in sottili colate scoriacee. BURDIGALIANO

Formazione di Tadasuni (TDI). Conglomerato basale, a componente arenacea variabile, con faune a molluschi (Ostrea e.m., Cardium, Pecten) ed echinodermi, passante verso l'alto ad arenarie. Alternanze marnoso-arenacee, in banchi decimetrici più o meno compatti. Abbondanti macro- e micro-fossili. ("Serie marnoso-arenacea di Tadasuni" Auct.). Ambiente marino di piattaforma interna. BURDIGALIANO MEDIO-SUP. - LANGHIANO?

Subunità di Dualchi (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA) (BPL2). Andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Ol; in estesi espandimenti. Trachibasalti e basalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx; in estesi espandimenti. PLIOCENE MEDIO-SUP. - PLEISTOCENE INF.

Le superfici interessate nel progetto appartengono alla Subunità di Dualchi (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA) (BPL2) e all'Unità di S. Vittoria (VTT).

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 5 di 40

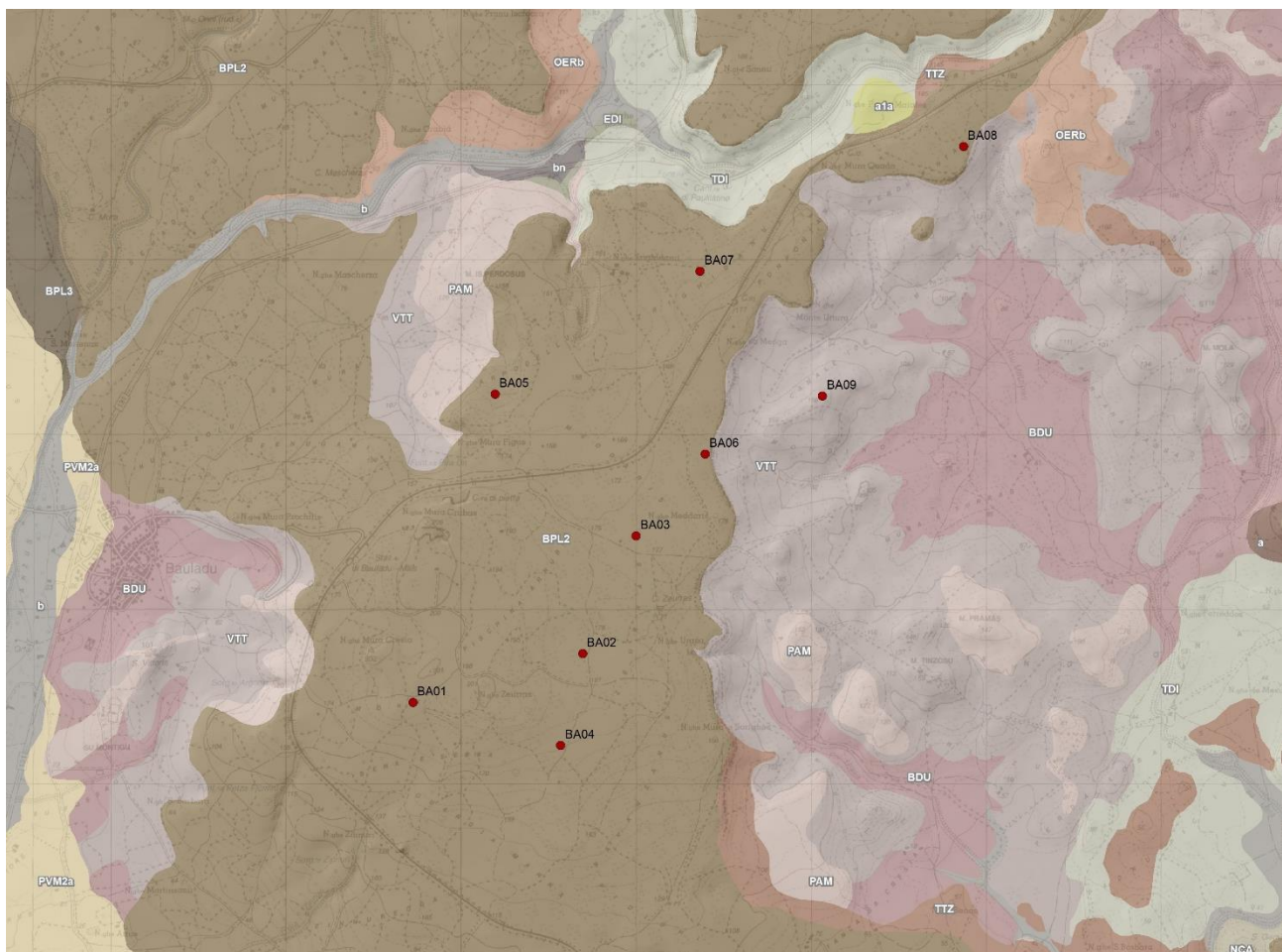



Figura 1 - Stralcio dalla Carta Geologica in scala 1:25.000

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 6 di 40

### 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,  $S = f(cl, o, r, p, t)$ , 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

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 7 di 40

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

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


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

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

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

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



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 8 di 40

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

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



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

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

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
  <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 9 di 40

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

## 3.2 Unità di terre

### 3.2.1 Introduzione



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

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

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

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

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

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 10 di 40

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

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

### 3.2.2 Unità di terre nell'area di studio

#### Unità BSP: suoli sviluppatasi su basalti (sottounità fisiografica -1, 0 e +1)


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 0 e 2,5% in riferimento alla sottounità fisiografica 0. Ambienti naturali e seminaturali principalmente occupati da cespuglieti ed arbusteti a densità variabile, secondariamente macchie e boscaglie di latifoglie (prevalenza Olivastro) 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. Altre criticità di questi suoli sono imputabili a difficoltà di drenaggio.

#### Unità LIB: suoli sviluppatasi su lave a composizione intermedia (sottounità fisiografica +2).

Unità caratterizzata dalla dominanza di morfologie convesse, 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 con macchie e boscaglie di latifoglie (prevalenza Olivastro) a differente grado evolutivo, secondariamente superfici occupate da cespuglieti ed arbusteti a densità variabile, spesso pascolate. Complessivamente presenza di suoli da poco profondi a moderatamente profondi, scheletro dell'orizzonte superficiale frequenti. A tratti suoli associati ad estesi affioramenti rocciosi e localmente a elevata pietrosità.

### 3.3 Descrizione dei suoli

L'analisi pedologica è stata portata a termine attraverso una serie di sopralluoghi, effettuati in data 25/10/2022 che hanno consentito allo scrivente di analizzare e verificare le effettive caratteristiche dei suoli dell'area su cui verranno ubicati gli aerogeneratori. La descrizione, riportata di seguito, è stata fatta considerando i substrati pedogenetici delle superfici interessate impostatisi principalmente su suoli sviluppatasi nella Subunità di Dualchi composta da andesiti basaltiche subalcaline, e trachibasalti e basalti debolmente alcalini in estesi espandimenti in cui ricadano tutte le stazioni, ad eccezione della stazione PA09 che ricade nell'Unità di S. Vittoria composta da andesiti basaltiche e andesiti, porfiriche, pirossenico-anfiboliche; in cupole di ristagno e colate, con associati prodotti epiclastici e sottili intercalari sedimentari.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 11 di 40

### 3.3.1 Piano di campionamento


I rilevamenti sono stati eseguiti per ogni singola stazione (ad eccezione della PA07) 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.

### 3.3.2 Sito Aerogeneratore BA01



Figura 2 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore BA01 nel territorio di Bauladu, in basso la trivellata eseguita nel punto rilevato.

Il sito in cui è prevista l'installazione della turbina eolica BA01 ricade geomorfologicamente su un altopiano basaltico facente parte della Subunità di Dualchi così come la maggior parte delle stazioni che verranno descritte successivamente. La morfologia in cui ricade la stazione è leggermente concava posizionata a quota di 196m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la BSP -1 con una pendenza media del campo rilevata di circa il 4%. La rocciosità affiorante all'interno della fondazione è assente ma si rilevano affioramenti rocciosi all'interno della stazione per un valore stimato pari all' 1%. (Figura 4). La pietrosità superficiale totale è stata stimata al 29% costituita da

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 12 di 40




ciottoli piccoli per il 2%, ghiaia grossolana per il 12% e da ghiaia fine e media per il 15%. Il valore di tale parametro potrebbe essere superiore vista la presenza della copertura erbacea che ne ha influenzato la stima. In questa stazione non è stato possibile effettuare il minipit pertanto si è proceduto ad eseguire una trivellata dalla quale è stato possibile caratterizzare una sequenza pedologica così composta: Ap-R. L'orizzonte Ap va da 0-28cm da cui si è stimato dal campione di suolo ottenuto uno scheletro medio composto dall' 8% da ghiaia fine media e dal 5% da ghiaia grossolana. Oltre non è stato possibile proseguire a seguito dall'impedimento dato del contatto litico. Dal punto di vista dell'uso del suolo si tratta di un seminativo (erbaio autunno-vernino) (Figura 3), che nel tempo è stato migliorato attraverso azioni di spietramento superficiale (Figura 4). Lungo i margini del fondo si rilevano i muretti a secco in cui ha modo di svilupparsi la copertura arbustiva dominata da lentisco e olivastro (Figura 5).

L'uso del suolo è indirizzato al pascolo. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Xerorthents, Lithic Xerorthents, Lithic Haploxerepts e Rock outcrop.



Figura 3 – Vista panoramica in direzione Est


<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 13 di 40



*Figura 4 - A sinistra affioramenti rocciosi, a destra cumuli di pietre risultato del miglioramento fondiario*



*Figura 5 – Seminativo. Marginalmente la copertura arbustiva adorna i muretti a secco che segnano i confini dell'appezzamento.*

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 14 di 40


### 3.3.3 Sito Aerogeneratore BA02



Figura 6 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore BA02 nel territorio di Bauladu, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



L'areale in cui è prevista la messa in posa della turbina eolica BA02 come per la precedente stazione ricade geomorfologicamente sul pianoro basaltico. La morfologia è subpianeggiante leggermente ondulata. L'unità di terra di appartenenza è la BSP 0 ubicato a quota di 183m s.l.m e con pendenze inferiori ai 2,5%. Non è stata rilevata rocciosità affiorante all'interno della fondazione ma potrebbe essere presente all'interno di parte della stazione che non è stato possibile verificare. La pietrosità superficiale si compone dall' 1% di pietre, 1% di ciottoli di grandi, 1% di ciottoli piccoli, 5% di ghiaia grossolana e 5% ghiaia fine e media. Come per la rocciosità anche il valore di pietrosità superficiale potrebbe essere superiore. Il rilievo effettuato ha permesso di identificare un profilo pedologico costituito da due orizzonti: Ap-Bt. L'orizzonte Ap va da 0-27cm, limite lineare abrupto, tessitura franca e scheletro totale composto dal 5% di ghiaia fine e media e 1% di ghiaia grossolana. L'orizzonte Bt va dai 27cm e prosegue oltre i 54cm. Al cambio con l'orizzonte superficiale il rilievo è proseguito con la trivella attraverso la quale è stato possibile riscontrare un arricchimento importante


<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 15 di 40

di argilla che influisce inevitabilmente sul drenaggio interno, valutato da moderatamente ben drenato a mal drenato. Non è stato possibile proseguire il rilevamento e probabilmente considerando la morfologia circostante lo spessore dei suoli potrebbe arrivare a circa un metro di profondità. Dal punto di vista di uso del suolo la stazione ricade tra due appezzamenti che nel tempo hanno subito diverse modificazioni, separati da un esteso muretto a secco. La fondazione ricade all'interno di un seminativo indirizzato alla produzione di foraggi verdi autunno vernini, la restante parte è attualmente a riposo indirizzata al pascolo brado. Sono evidenti le azioni di miglioramento fondiario per ridurre la pietrosità superficiale e rimuovere gli enormi blocchi presenti utilizzati per realizzare i muretti a secco (Figura 7). La copertura vegetale arbustiva è presente nei confini del fondo composta da esemplari di lentisco, mirto, perastro e olivastro. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Xerorthents, Typic Haploxerolls, Lithic Xerorthents, Lithic Haploxerolls, Lithic Haploxerepts e Rock outcrop.



Figura 7 – Sequenza di immagini che ritrae l'uso del suolo e la copertura vegetale presente nella BA02



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 16 di 40


### 3.3.4 Sito Aerogeneratore BA03



Figura 8 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore BA03 nel territorio di Bauladu, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



Il sito in cui è prevista l'ubicazione dell'aerogeneratore BA03 ricade sull' altopiano basaltico con una morfologia pianeggiante posizionato a quota di 177m s.l.m. L'unità di terra di appartenenza è la BSP 0 con pendenze medie inferiori al 2,5%. La rocciosità affiorante è stata stimata al 7% mentre la pietrosità superficiale è pari al 27% caratterizzata da pietre per il 7%, ciottoli grandi per il 3%, ciottoli piccoli per il 2%, ghiaia grossolana per il 5% e 10% di ghiaia fine e media (Figura 9). Si rileva la presenza di cumuli artificiali di blocchi vulcanici superiori al metro, risultato delle azioni del miglioramento fondiario, caratteristici nelle superfici agricole di questi terreni. Il suolo rilevato, presenta una sequenza pedologica così composta: A – Btc - R. L'orizzonte A si estende da 0 a 25cm, limite lineare abrupto, costituito dal 3% di scheletro di ghiaia fine e media, umido. La struttura poliedrica subangolare, moderatamente sviluppata e la dimensione degli aggregati va da media a grossolana. L'orizzonte Btc va dai 25cm fino ai 50cm, limite ondulado, caratterizzato da un arricchimento notevole di argilla e da colori sensibilmente più chiari. Lo scheletro è composto dal

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 17 di 40


3% di ghiaia grossolana e 3% di ghiaia fine e media. I ciottoli si mostrano alterati e si rileva la presenza di noduli di Fe e Mn inferiori ai 5mm. Il drenaggio interno viene valutato da moderatamente ben drenato a mal drenato. Oltre è stato riscontrato il contatto litico con la roccia madre. L'uso del suolo è associato al pascolo brado bovino ed ovino. La copertura vegetale naturale si compone di densi cespuglieti di lentisco e mirto a mosaico con i prati perenni (Figura 10). L'uso del suolo è indirizzato al pascolo. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Xerorthents, Lithic Xerorthents, Lithic Haploxerolls, Lithic Haploxerepts e Rock outcrop.



Figura 9 – A sinistra affioramenti rocciosi riscontrati. A destra pietrosità superficiale



Figura 10 – Vista panoramica in direzione Ovest


<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA  E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 18 di 40



*Figura 11 - Copertura basso arbustiva a lentisco e mirto*



*Figura 12 - Vista panoramica in direzione Nord*

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 19 di 40

### 3.3.5 Sito Aerogeneratore BA04




Figura 13 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore BA04 nel territorio di Bauladu, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



Il contesto morfologico, pedologico vegetale della stazione BA04 è simile a quello rilevato nella stazione BA03. La morfologia è subpianeggiante tipica delle colate basaltiche leggermente concava. L'unità cartografica di appartenenza è la BSP -1 con pendenze medie del campo di circa il 3%. La quota in cui si prospetta l'installazione della turbina è pari a 177m s.l.m. La rocciosità affiorante è assente mentre la pietrosità superficiale è costituita dal 5% di pietre, in cui sono inclusi nel valore anche massi pari o superiori al metro, ciottoli grandi per il 2%, ciottoli piccoli per il 3%, ghiaia grossolana per il 7% e ghiaia fine e media per l'8% per un totale di circa il 25% (Figura ). Sono evidenti le opere di miglioramento fondiario per il miglioramento dei pascoli frequentati da ovini e bovini.

L'indagine ha permesso di identificare una sequenza pedologica così composta: A – R. L'orizzonte A va da 0 a 20/28 cm, limite ondulato, struttura poliedrica subangolare, scheletro composto da ghiaia fine e media per il 3% e dall'1% da ghiaia grossolana. L'uso del suolo è associato al pascolo (Figura ). La copertura vegetale è rappresentata in prevalenza da uno strato

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 20 di 40

erbacee in fase di rinnovamento caratterizzato in prevalenza da specie annuali. Lo strato arbustivo si sviluppa marginalmente al prato pascolo ma si rilevano esemplari spesso isolati di perastro mirto e lentisco. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Xerorthents, Typic Haploxerepts, Lithic Xerorthents, Lithic Haploxerepts.




Figura 14 – A sinistra dettaglio di un grosso masso. A destra dettaglio ciottoli di natura vulcanica



Figura 15 – A sinistra coperture vegetali presenti. A destra altra immagine che ritrae la pietrosità



Figura 16 – A sinistra vista panoramica in direzione Sud. A destra bestiame ovino al pascolo

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 21 di 40

### 3.3.6 Sito Aerogeneratore BA05



Figura 17 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore BA05 nel territorio di Bauladu, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



La superficie in cui si prevede l'installazione della turbina eolica BA05 è ubicata nella parte alta del versante a quota 151m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la BSP -1 e la pendenza media del campo è di circa il 6%. La rocciosità affiorante è assente mentre la pietrosità, a tratti elevata (Figura 19), è un parametro che contraddistingue il sito costituita dal 15% di pietre, dal 10% di ciottoli grandi, dal 13% di ciottoli piccoli, dal 5% di ghiaia grossolana e dal 3% di ghiaia fine e media per un totale del 46%. I suoli rilevati mostrano una sequenza pedologica così composta: A – R. L'orizzonte A va da 0 a 30cm, limite lineare abrupto con scheletro totale del 5% costituito da ghiaia. Oltre si rileva il contatto litico. La copertura vegetale si configura come quella descritta nelle precedenti stazioni, con coperture arbustive lungo i margini dell'appezzamento ed esemplari isolati di perastro e lentisco tra i prati pascolo. L'uso del suolo è indirizzato al pascolo brado. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Xerorthents, Typic Haploxerepts, Lithic Xerorthents, Lithic Haploxerolls, Lithic Haploxerepts.

I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Xerorthents, Typic Haploxerepts, Lithic Xerorthents, Lithic Haploxerolls, Lithic Haploxerepts.



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 22 di 40	




Figura 18 – A sinistra dettaglio di una pietra. A destra dettaglio pietrosità superficiale



Figura 19 – Altra immagine sulla pietrosità superficiale rilevata



Figura 20 - Coperture vegetali coinvolte

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 23 di 40

## Sito Aerogeneratore PA06




Figura 21 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore PA06 nel territorio di Paulliatino, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



Il contesto morfologico, pedologico vegetale della stazione PA06 è simile a quello rilevato nella stazione BA03 in quanto si trova in continuità sulle stesse superfici della colata basaltica. La stazione è ubicata al margine del pianoro a quota di 178m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la BSP 1 e la pendenza media del campo è di circa il 4%. La rocciosità affiorante è stata stimata al 5% mentre la pietrosità superficiale è pari al 25% di cui 7% di pietre, 3% di ciottoli grandi, 5% di ciottoli, 7% di ghiaia grossolana e 3% di ghiaia fine e media.

I suoli rilevati sono sottili e mostrano una sequenza pedologica così composta: A – R. L'orizzonte A va da 0 a 10/20cm, limite abrupto irregolare con 5 di scheletro costituito da ghiaia di tutte le dimensioni 10%. La copertura vegetale si configura come quella descritta nelle precedenti stazioni, con coperture arbustive lungo i margini dell'appezzamento. L'uso del suolo è indirizzato al pascolo. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Xerorthents, Lithic Xerorthents, Lithic Haploxerepts e Rock outcrop.



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 24 di 40




*Figura 22 – A sinistra subaffioramenti rocciosi. A destra dettaglio di una pietra riscontrata*



*Figura 23 – Superficie interessata in progetto ricoperta da vegetazione erbacea. L'uso del suolo è associato al pascolo*



*Figura 124 – Vista panoramica in direzione Nord dal margine del pianoro vulcanico*

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 25 di 40

### 3.3.7 Sito Aerogeneratore PA08




Figura 25 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore PA08 nel territorio di Paulilatino, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



L'areale in cui è prevista la realizzazione della stazione eolica PA08 è situato nel pianoro vulcanico a quota 193m s.l.m. caratterizzato da una morfologia subpianeggiante. L'unità cartografica di appartenenza è la BSP 1 e la pendenza media del campo è di circa il 3%.

La rocciosità affiorante all'interno della piazzola è pari all' 1%, (Figura ) mentre la pietrosità superficiale a tratti comune all'interno della piazzola si aggira intorno al 20% di cui: pietre per il 3%, ciottoli grandi per il 3%, ciottoli piccoli per il 5%, ghiaia grossolana per il 5% e infine 4% di ghiaia fine e media per il 4%.

I suoli rilevati si mostrano sottili con un profilo con una sequenza A – R. L'orizzonte A va da 0 a 19cm, limite abrupto lineare, con scheletro totale dell'8% costituito da ghiaia fine e media per il 5% e dal 3% di ghiaia grossolana. La copertura vegetale è prevalentemente erbacea con qualche sporadico esemplare isolato di perastro (Figura 28). Marginalmente alla superficie interessata in progetto le coperture vegetali sono più strutturate caratterizzate da formazioni di macchia bassa ad olivastro e lentisco. L'uso del suolo è indirizzato all'uso ricreativo e al pascolo.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 26 di 40

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




Figura 26 – Variazione dei valori di pietrosità nella stazione a tratti elevata a tratti completamente assente



Figura 27 - Rocciosità affiorante



Figura 28 - Coperture erbacee nelle superfici interessate in progetto.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 27 di 40

### 3.3.8 Sito Aerogeneratore PA09




Figura 29 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore PA09 nel territorio di Paulilatino, in basso il profilo eseguito nel punto rilevato



L'area in cui si prospetta l'installazione della turbina eolica PA09 ricade nella parte sommitale di un rilievo collinare a quota 165m s.l.m. Sotto l'aspetto geologico le superfici in progetto fanno parte dell'Unità di S. Vittoria. L'unità cartografica di appartenenza è la LIB 2 e la pendenza media del campo è di circa l'8%. La rocciosità affiorante è elevata stimata al 60 %. La pietrosità superficiale totale è pari al 21% composta dal 10% di pietre, dal 5% di ciottoli grandi, 2% di ciottoli piccoli, 2% di ghiaia grossolana e 2% di ghiaia fine e media.

I suoli sono molto sottili disposti in tasche tra la roccia affiorante con profilo caratteristico A – R (Figura 30). Dal rilevamento effettuato l'orizzonte A si estende da 0 a 10cm con scheletro totale del 3% composto da ghiaia fine e media. La copertura vegetale è fortemente limitata nelle aree a massima rocciosità e i pratelli terofitici che si sviluppano tra le tasche di suolo si dispongono a mosaico tra la macchia bassa ad olivastro e lentisco (Figura 31). I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents e Rock outcrop.



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 28 di 40



*Figura 30 – Affioramenti rocciosi e suolo che si dispone in tasche tra la roccia*



*Figura 31 - Vista panoramica in direzione Nord*

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 29 di 40

### 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

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 30 di 40

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 31 di 40

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

Suoli in classe IV: mostrano limitazioni molto severe che restringono la scelta delle possibili colture e/o richiedono tecniche di gestione migliorative. I suoli presenti in questa classe possono essere 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 progressi, 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



<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 32 di 40

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.

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

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

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


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

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

#### 3.4.4 Descrizione delle sottoclassi

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

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

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenja.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 33 di 40

Alle pendenze elevate è spesso associata la ridotta copertura vegetale derivante anche da precedenti errate pratiche agricole;

**Sottoclasse w (water)**, alla sottoclasse vengono ascritte tutte le limitazioni connesse ad eccessi di acqua nel suolo, quali difficoltà di drenaggio interno, eccessiva umidità, elevati rischi di esondazione, o condizioni simili 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


<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 34 di 40

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<b>Parametri</b>	<b>Suoli adatti agli usi agricoli</b>				<b>Suoli adatti al pascolo e alla forestazione</b>			<b>Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali</b>
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 <sup>1</sup>	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----
Scheletro orizzonte superficiale <sup>2</sup> (%)	< 5	≥ 5 - ≤ 15	> 15 - ≤ 35	> 35 - ≤ 70	> 70 Pendenza ≤ 2,5%	> 70	> 70	> 70
Salinità (mS cm <sup>-1</sup> )	≤ 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 <sup>3</sup> (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

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 35 di 40

### **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 Bauladu e Paulilatino in cui è prevista la realizzazione del parco eolico sono 2: BSP e LIB.

Sotto il profilo geologico l'areale in progetto è costituito principalmente dalla Subunità di Dualchi composta da andesiti basaltiche subalcaline e trachibasalti, e dall'Unità di S. Vittoria composta da andesiti basaltiche e andesiti porfiriche in cupole di ristagno e colate.

I rilievi effettuati hanno permesso di valutare le caratteristiche fisiche dei suoli nell'area in progetto; tramite le stesse è stato possibile classificare i suoli secondo il modello di Land Capability Classification.



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 PA09 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 (60% 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 PA08 e PA06 vengono collocati in VII classe di capacità d'uso per gli spessori sensibilmente maggiori (ai 10cm) ma comunque inferiori a 25cm e anche in questo caso alla classe segue il suffisso "s".



Il BA05 è stato classificato in VII classe di capacità d'uso per la pietrosità elevata con un volume di pietre (>25cm) medio stimato pari al 15%. Questi suoli facenti parte della VII classe presentano delle limitazioni molto rigide che limitano il loro uso al pascolo al rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo, alla raccolta dei frutti spontanei e agli usi naturalistici e ricreativi.

Per quanto riguarda i suoli presenti nelle stazioni BA03 e BA04 la limitazione che li relega alla VI

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 36 di 40

classe di capacità d'uso è imputabile alla pietrosità superficiale con volumi di pietre compresi tra il 3% e il 10%. Secondariamente, la bassa profondità utile alle radici per il BA04, e la rocciosità affiorante per il BA03 sono ulteriori criticità riscontrate che rendono tali suoli inadatti alle colture agricole. Alla classe viene affiancato il suffisso "s". Possono comunque essere destinati, anche in combinazione tra loro, al pascolo migliorato e naturale ai rimboschimenti finalizzati alla produzione di legname da opera.

Infine nei suoli dei siti BA01 e BA02 è stato riscontrata una marginale suscettività agricola in parte dovuta alle importanti opere di miglioramento fondiario che sono state effettuate nel tempo documentabili anche dalle immagini storiche satellitari. Nonostante tale suscettività all'attività agricola sono presenti da moderate a severe limitazioni che limitano le meccanizzazioni e restringono lo spettro colturale. Gli usi attuali di queste superfici sono indirizzati alla produzione di foraggi verdi autunno vernini. Il cotico erboso e la rapidità con cui sono stati effettuati i rilievi in queste due stazioni ha influenzato in parte la stima dei volumi di pietrosità superficiali. Tuttavia attraverso la fotointerpretazione è stato possibile avvalorare il giudizio formulato durante il rilevamento. Pertanto i suoli della stazione BA04 vengono collocati in IV/V classe di capacità d'uso per la pietrosità superficiale e la moderata profondità utili alle radici. Allo stesso modo i suoli della stazione BA02 vengono valutati in IV/V per la pietrosità superficiale e secondariamente per il drenaggio interno valutato da piuttosto mal drenato a mal drenato. Per quanto riguarda i suoli della stazione PA07 che non è stato possibile rilevare si presume, sulla base dei rilevamenti svolti e delle unità di terre presenti, l'appartenenza alla classi migliori di Land Capability (I,II,III).

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 37 di 40

## 4 CONCLUSIONI

L'ambito territoriale su cui si propone la realizzazione del parco eolico in esame, come ampiamente descritto, ricade in un contesto principalmente naturale e pastorale come conseguenza delle caratteristiche 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 del sito PA09 interessati nel progetto ricadono in classe VIII di Land Capability per via della scarsa profondità utili alle radici (<10cm) e la rocciosità affiorante (60%). I suoli della stazione PA08, PA06 vengono collocati in VII classe per via della stessa criticità ma la profondità utile alle radici è compresa tra >10cm e <25cm, così come i suoli del sito BA05 che ricadono in VII classe in seguito al volume di pietre presenti. I suoli delle stazioni BA04 e BA03 sono stati classificati in VI classe di capacità d'uso a causa della pietrosità superficiale composta da clasti di grande dimensione quali ciottoli grandi e pietre ma con un volume inferiore al 10% rispetto al sito precedente. Infine i siti BA01 e BA02 ricadano in IV/V classe a causa della pietrosità superficiale oltre che al drenaggio interno per quanto riguarda la seconda stazione.

Le superfici complessivamente occupate dalle piazzole eoliche – a ripristino avvenuto - corrispondono a circa 1,4 ettari mentre la realizzazione delle nuove piste di servizio determina una sottrazione di suolo pari a circa 4,2 ettari. L'impatto sarebbe potenzialmente più avvertibile nelle superfici che hanno mostrato una modesta suscettività ad essere utilizzate come seminativi (IV/V classe di capacità d'uso di suolo). Tuttavia, l'effetto previsto, benché riduca buona parte delle funzioni ecosistemiche del suolo 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 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 0,5 ettari in seguito alla realizzazione delle fondazioni, dove risulta inevitabile l'impermeabilizzazione del suolo. In totale le superfici coinvolte, comprensive degli allargamenti stradali e dell'area da destinare a SE Utente e BESS, corrispondono a circa 8,4 ettari a ripristino avvenuto.

A fronte delle analisi effettuate, valutata la modesta 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 rimozione degli strati superficiali di terra vegetale, con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 38 di 40

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; 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 micro-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.
- Secondo questa logica le movimentazioni di terra e l'azione dei mezzi saranno limitate il più possibile.

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

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	<b>COD. ELABORATO</b> SR-BP-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE AGROPEDOLOGICA	<b>PAGINA</b> 39 di 40

## 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.
- CIONI R., MUNDULA F., MELIS M.T. et al, 2015. "Gli edifici vulcanici cenozoici della Sardegna".
- 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 centraò 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. OGGIANO G., CHERCHI G.P., AVERSANO A. DI PISA A. et al "Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 foglio 411".
- PHILLIPS J.D., 2000 "Divergent evolution and the spatial structure of soil landscape variability"
- RASIO R. VIANELLO G,1990. Cartografia pedologica nella pianificazione e gestione del territorio"
- SALDANA A., STEIN A., ZINCK J.A., 1998. "Spatial variability of soil properties at different scales within three terraces of the Henares River (Spain)"
- SIERRA J., 1996. "N mineralization and its error of estimation under field conditions related to the light fraction of soil organic matter"
- WARRICK A.W, NIELSEN D.R. 1980. "Spatial variability of soil physical properties in the field"
- YOU DEN W.J., MEHLICH A., 1937. "Selection of efficient methods for soil sampling"
- SOIL SURVEYDIVISION STAFF, 1993 "Soil Survey Manual. USDA-NRCS. U.S. Gov. Print Office Washington