

**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e  
ss.mm.ii.**

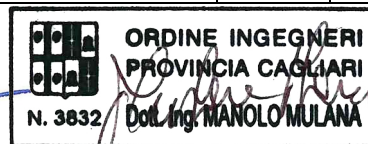
**BOREAS**

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e  
Perdasdefogu nel territorio  
del Comune di Jerzu (NU)**



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA**

0	15/12/20	Emissione per procedura di VIA	IAT	Sartec	Sartec
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.



*Coordinatore*

Sede Amministrativa  
I-20122 Milano  
Galleria Passarella 2  
Tel. +39 02 77371  
Fax +39 02 7737209

Sede Legale  
Sesta Strada Ovest  
Z.I. Macchiareddu  
I-09068 Uta (CA)  
Tel. +39 070 24661780  
Fax +39 070 24661211

Stabilimento  
Parchi Eolici di Ulassai  
S.P. 13, km.11+500  
I-08040 Ulassai (NU)  
Tel. +39 3297518302  
Fax +39 078240594

Cap. Soc. € 56.696.00 int. vers.  
Reg. Imprese di Cagliari e  
Cod. Fisc. IT 01953460902  
Società appartenente al Gruppo IVA  
P. IVA 03868280920  
sardeolica@pec.grupposaras.it  
comunicazioni.sardeolica@pec.grupposaras.it



EN ISO 9001  
20 100 121257604  
EN ISO 14001  
20 104 121257607  
EN ISO 18001  
20 116 121257606  
EN ISO 50001  
TA270173002575

**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e  
ss.mm.ii.**

**BOREAS**

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai  
e Perdasdefogu nel territorio del Comune di  
Jerzu (NU)**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**COORDINAMENTO GENERALE:**

**Ing. Manolo Mulana – SARTEC – Saras Ricerche e Tecnologie**

**Ing. Giuseppe Frongia – I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.**

**PROGETTAZIONE:**

**Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico) - I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.**

**Gruppo di lavoro:**

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Mariano Agus

Ing. Marianna Barbarino

Dott. Andrea Cappai

Ing. Enrica Batzella

Ing. Virginia Loddo

Ing. Gianluca Melis

Ing. Emanuela Pazzola

Dott.ssa Elisa Roych

Ing. Gianni Serpi

Ing. Emanuela Spiga

Ing. Francesco Schirru

**Collaborazioni specialistiche:**

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

---

**SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

---

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Alessandro Miele

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Mauro Casti

Aspetti pedologici ed uso del suolo: Dott. Marco Cocco

Rumore: Dott. Francesco Perria – Ing. Manuela Melis

Studio Previsionale per la valutazione delle interferenze con le telecomunicazioni - Prof. Ing. Giuseppe Mazzarella – Ing. Emilio Ghiani

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>CLIMA</b> .....	<b>6</b>
2.1	CLASSIFICAZIONE DEL CLIMA .....	11
<b>3</b>	<b>GEOLOGIA</b> .....	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>I SUOLI</b> .....	<b>15</b>
4.1	INTRODUZIONE .....	15
4.2	DESCRIZIONE DEI SUOLI .....	19
4.2.1	<i>Suoli impostati sulla Formazione delle Filladi grigie del Gennargentu (GEN)</i> .....	19
4.2.2	<i>Suoli impostati sulle Formazioni di Monte Santa Vittoria (MSV)</i> .....	29
4.2.3	<i>Problematiche del territorio</i> .....	33
<b>5</b>	<b>UNITÀ DI PAESAGGIO</b> .....	<b>37</b>
5.1	UNITÀ A: SUOLI SULLE METAMORFITE E VULCANITI DEL PALEOZOICO .....	38
5.2	UNITÀ B: SUOLI SUI CARBONATI.....	39
<b>6</b>	<b>LA CAPACITÀ D'USO O LAND CAPABILITY</b> .....	<b>40</b>
6.1	DESCRIZIONE DELLE CLASSI .....	40
6.2	DESCRIZIONE DELLE SOTTOCLASSI .....	44
6.3	CLASSIFICAZIONE LAND CAPABILITY DELL'AREA IN ESAME .....	47
6.4	VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIVITÀ D'USO (LAND SUITABILITY CLASSIFICATION) .....	48
6.4.1	<i>Land Suitability per l'areale di Jerzu interessato dai nuovi aerogeneratori in progetto</i> 49	
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>52</b>

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione rappresenta la sintesi della fase di rilevamento pedologico effettuato in data 24/09/2020 nell'ambito del progetto di ampliamento del parco eolico di Ulassai e Perdasdefogu, da svilupparsi, in contiguità all'esistente impianto, nel limitrofo territorio comunale di Jerzu (NU).

L'area vasta oggetto di studio è già stata interessata dall'installazione di aerogeneratori ed il contesto ambientale/pedologico sono stati ampiamente analizzati nell'ambito delle fasi di progettazione dei precedenti interventi.

In queste pagine, si cercherà di approfondire le tematiche pedologiche concentrando l'attenzione sulle situazioni locali, in modo particolare sui 10 siti in cui è prevista l'installazione dei nuovi aerogeneratori.

## **2 CLIMA**

Il clima è uno dei fattori pedogenetici e come tale deve essere approfondito per capire la sua influenza.

Gli elementi caratterizzanti sono le precipitazioni, le temperature, i venti, l'umidità e l'evapotraspirazione. In questa sede si approfondiranno solo i primi due fattori vista l'assenza di dati in relazione all'andamento della frequenza anemometrica, all'umidità ed all'evapotraspirazione per le stazioni meteo in esame. Le precipitazioni atmosferiche agiscono sui suoli in due fasi ben distinte tra loro. Nella prima dominano i processi fisici, attraverso l'impatto delle gocce d'acqua sulla superficie, causando una mobilizzazione delle particelle minerali a cui fa seguito, nelle aree in pendenza, l'asporto ed il ruscellamento delle particelle stesse. Una seconda fase è determinata dalle acque di infiltrazione, che attivano i processi di alterazione chimica ed il conseguente movimento degli elementi all'interno del profilo del suolo. Un aumento delle precipitazioni, come avviene nei climi umidi, può favorire una alterazione più spinta. Inoltre, una circolazione dell'acqua d'infiltrazione assicura un aumento del contenuto di umidità dei suoli che si ripercuote positivamente anche sullo sviluppo dell'attività biologica, sulla vegetazione e sull'evoluzione del suolo stesso. Ciascuna di queste condizioni ha una notevole variabilità spaziale. A questo si affianca il fatto che i dati meteorologici sono relativi a stazioni pluviometriche puntuali e distanti tra loro. Soltanto in un secondo momento i loro valori vengono correlati ed estesi ad areali territoriali più vasti. In ogni caso, i risultati delle correlazioni, descrivono condizioni climatiche generali che potrebbero non corrispondere alle condizioni pedoclimatiche del sito oggetto di studio.

Per quanto riguarda i dati termometrici, quelli disponibili delle stazioni più vicine sono riferibili a quella ubicata ad Escalaplano. Per avere un quadro più ampio dei fenomeni in atto sull'intero territorio e non sul singolo comunale, si è deciso di analizzare i dati di un areale più esteso considerando anche le stazioni di Armungia e Muravera. I valori acquisiti si riferiscono al periodo 1922-1992 (Ente Autonomo del Flumendosa, 1998), ad eccezione della stazione di Muravera dove i dati si estendono fino al 2006 (fonte CRAS).

L'analisi dei dati permette di evidenziare come l'area sia caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo, dove le temperature più basse si registrano nei mesi di gennaio e febbraio con valori minimi rispettivamente di 8,1 °C e 8,5 °C. Le temperature medie dei mesi più caldi, invece, annotano valori massimi di 26,1 °C nel mese di luglio e 26,0 °C nel mese di agosto. Osservando i valori riportati nella tabella successiva, si può notare come non vi siano sensibili differenze tra una stazione e l'altra, nonostante queste siano ubicate in contesti altimetrici completamente diversi. Questo non avviene per il periodo invernale, dove il range tra una stazione posta in un contesto costiero

(Muravera è situata al livello del mare) e quelle poste in zone montane (Armungia ed Escalaplano) oscilla anche di 2 °C. Nel periodo estivo queste differenze si riducono sensibilmente, arrivando anche a meno di 1 °C, evidenziando una minore influenza del territorio sui valori misurati.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
<b>Armungia (366 m)</b>	8,1	8,5	11,0	12,9	17,4	21,6	25,8	26,0	22,2	17,7	13,0	9,3
<b>Escalaplano (388 m)</b>	8,9	9,5	11,4	13,8	17,8	22,3	26,1	25,8	22,4	17,8	13,0	9,6
<b>Muravera (19 m)</b>	10,3	10,7	12,3	14,4	18,3	22,6	25,6	26,0	22,7	19,0	14,5	11,3

Tab. 1: dati termometrici espressi in °C (media del periodo 1922-1992, tranne per Muravera (1992-2006))

A differenza di quanto accade per i valori termometrici, le precipitazioni si presentano, in questa parte dell'Isola, piuttosto incostanti sia nel tempo che nello spazio. Questa instabilità è ben conosciuta da tempo (Arrigoni, 1968) e giustificata con il fatto che le correnti caldo umide, provenienti da SE, incontrando i rilievi montuosi della costa orientale della Sardegna, danno spesso luogo a fenomeni di instabilità intensa e talora temporalesca.

Attraverso l'analisi dei dati termo-pluviometrici vi è la conferma della presenza di un clima mediterraneo, con una tipica stagione estiva nei mesi di giugno, luglio ed agosto, ed una lunga stagione piovosa che si estende dal mese di ottobre al mese di marzo.

Come per le temperature anche per le precipitazioni si è deciso di considerare un'areale molto ampio in modo da avere una buona caratterizzazione del contesto climatico. In particolare sono stati analizzati i dati di sette stazioni pluviometriche per l'arco temporale 1922-1992 ad eccezione della stazione di Muravera in cui il periodo è più ampio e, precisamente, 1922-2006. Esse sono ubicate nei territori comunali di Armungia, Ballao, Muravera, Villasalto, Perdasdefogu, S.Andrea Frius e S.Nicolò Gerrei.

I valori di precipitazione più elevati, riportati nella tabella 2, si osservano nei mesi autunnali ed invernali di ottobre, novembre e dicembre, rispettivamente con 98 mm, 103 mm e 129 mm, misurati nelle stazioni di S.Nicolò Gerrei e Perdasdefogu.

Dopo un'attenta lettura è possibile osservare come non vi siano sensibili differenze tra una stazione e l'altra e, soprattutto, tra un contesto altimetrico e l'altro. Infatti, i valori oscillano, ad esempio, per il mese più piovoso (dicembre) dai 100 mm di Muravera (19 m s.l.m.) ai 129 mm di Perdasdefogu (599 m s.l.m.). Per le stesse stazioni, nel mese di luglio le piogge ammontano a 4 e 10 mm.

La tabella seguente riporta i valori delle precipitazioni medie mensili relativi al periodo 1922-1992 (Ente Autonomo del Flumendosa, 1998).

**SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
<b>Armungia (366 m)</b>	77,7	86,0	75,8	58,8	45,3	15,0	10,0	12,6	46,1	97,9	81,8	106,8
<b>Ballao (100 m)</b>	68,0	73,6	69,5	52,5	46,4	15,0	10,1	17,5	38,4	75,6	79,5	100,6
<b>Muravera (19 m)</b>	66,5	73,1	65,9	50,0	37,4	11,1	4,0	12,4	57,5	97,9	82,8	100,1
<b>Villasalto (514 m)</b>	79,2	83,3	74,6	57,4	44,8	13,2	6,2	14,7	42,4	90,4	89,0	111,9
<b>Perdasdefogu (599 m)</b>	96,9	97,9	96,7	60,6	56,8	22,4	10,3	17,0	43,4	84,4	103,	129,3
<b>S.Andrea Frius (279 m)</b>	79,1	75,8	66,3	56,3	47,5	17,2	9,3	15,6	49,5	65,5	79,4	87,3
<b>S.Nicolò Gerrei (365 m)</b>	97,5	102,	87,7	71,1	50,9	20,9	9,2	13,7	46,7	98,0	94,5	126,4

Tab. 2: dati pluviometrici espressi in mm (media del periodo 1922-1992, tranne per Muravera (1922-2006))

Per la stazione di Muravera, inoltre, la disponibilità dei dati pluviometrici si estende fino al 2006 (fonte C.R.A.S.). Nella tabella 2 sono riportati i valori pluviometrici per il periodo che va dal 1993 al 2003. Come si può osservare dal confronto tra i due periodi (1922-1992 e 1993-2003), le medie mensili delle precipitazioni sono sensibilmente diminuite, tanto da mostrarsi talora dimezzate nelle stagioni autunnali e invernali. La media del mese di novembre dell'ultimo decennio risulta fortemente alterata da eventi eccezionali che si sono verificati nel 1999 e, soprattutto, nel 1993 quando in un solo giorno sono caduti più di 402 mm di pioggia. Tali eventi estremi sono molto importanti in quanto causano spesso intensi processi erosivi e, talora, distruttivi

ANNO	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
<b>1993</b>	30,2	59,6	18,8	8,8	26,6	3,8	0,0	0,0	59,4	89,8	510,2	42,2
<b>1994</b>	105,2	26,8	0,4	45,8	7,0	5,2	0,0	0,0	71,0	28,2	36,2	35,4
<b>1995</b>	21,0	0,2	59,6	25,4	7,2	11,2	0,4	91,8	47,0	37,8	185,8	85,4
<b>1996</b>	49,8	55,6	170,2	67,8	73,0	55,0	0,0	0,0	27,2	47,0	53,0	183,0
<b>1997</b>	ND	21,2	5,6	57,6	6,8	7,2	0	55,6	56,2	111,6	85,2	56,6
<b>1998</b>	37,6	38,4	8,8	52	40,2	0,4	0	7,6	117,6	20,6	84,6	27,4
<b>1999</b>	44,8	6,6	25,0	18,8	12,8	1,4	32,0	0,0	31,4	0,0	392,0	6,0
<b>2000</b>	3,6	6,6	8,2	49,8	22,4	7,4	0,2	0,0	25,6	40,6	14,6	86,6
<b>2001</b>	68,6	23,0	7,2	15,6	36,0	1,4	0,4	1,0	5,0	1,2	52,8	97,4
<b>2002</b>	12,8	10,8	19	83,4	44,2	0,8	6,4	38,8	19,2	37,0	61,8	57,0
<b>2003</b>	117,4	143,8	43,8	15,6	52,2	1,2	0	0	118,2	132	84,8	39,4
<b>Media decennio</b>	49,1	35,7	33,3	40,1	29,9	8,6	3,6	17,7	52,5	49,6	141,9	65,1
<b>Media 1922-1992</b>	66,5	73,1	65,9	50,0	37,4	11,1	4,0	12,4	57,5	97,9	82,8	100,1

Tab. 3: dati pluviometrici, espressi in mm, di Muravera (decennio 1993-2003 e media 1922-1992)

Di seguito sono riportati i grafici relativi alle temperature medie mensili per le stazioni di Armungia, Escalaplano e Muravera (Grafico1), quelli relativi alle precipitazioni medie mensili per le sette stazioni descritte in precedenza (Grafico 2) ed il grafico che confronta i valori pluviometrici medi per i periodi 1922-1992 e 1993-2003 (Grafico 3).



SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

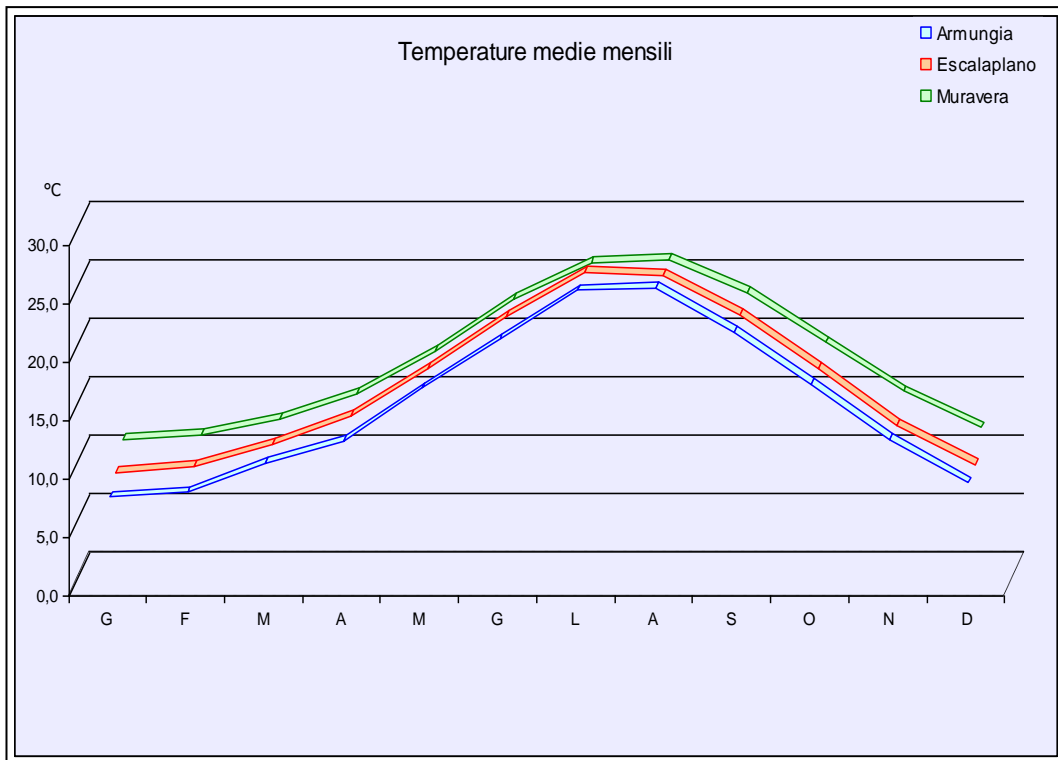


Grafico 1: andamento delle T medie mensili

**SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

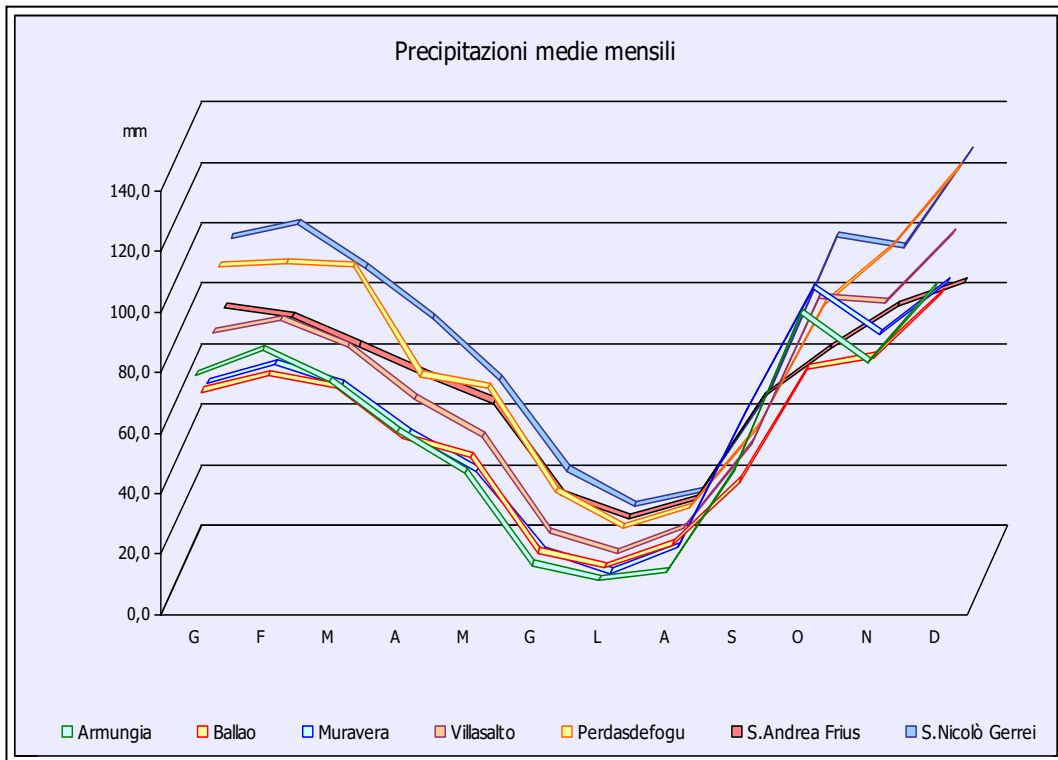


Grafico 2: andamento delle P medie mensili

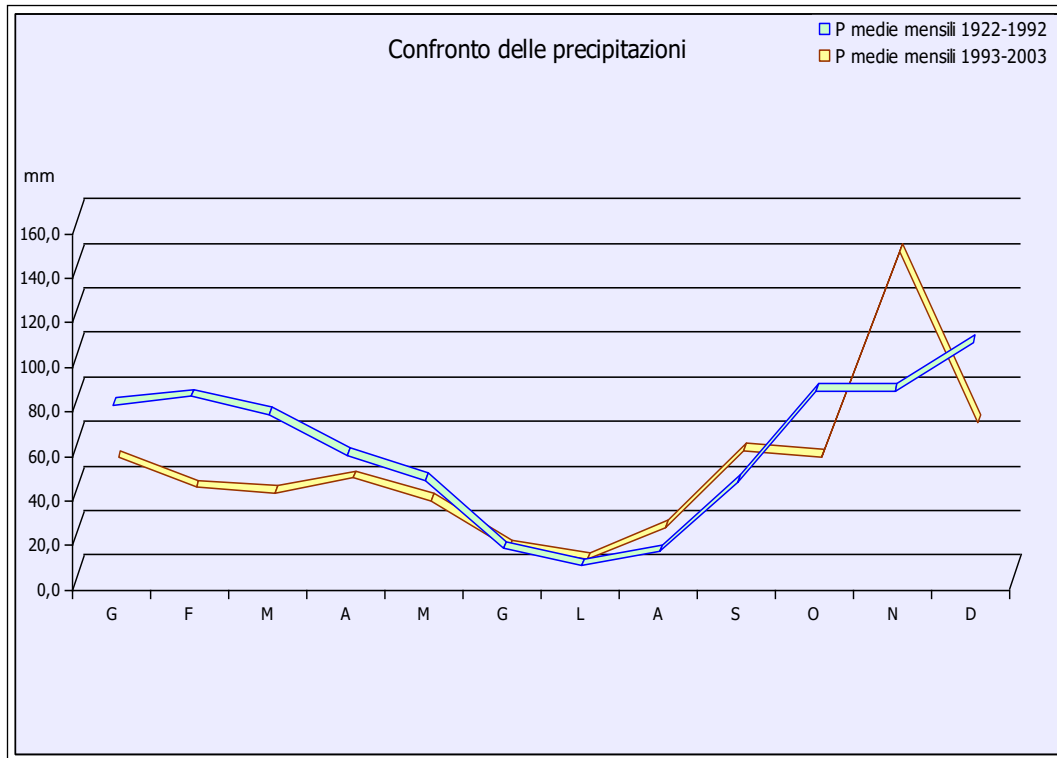


Grafico 3: confronto delle P medie mensili

## 2.1 Classificazione del clima

I grafici fin qui realizzati evidenziano le modalità con cui le temperature e le precipitazioni si manifestano in questa parte della Sardegna ma per classificare il clima di una regione, o di una precisa area, è necessario quantificare, sotto forma di parametri e di indici, i valori fin qui espressi. Ovvero, si tratta di applicare delle semplici equazioni matematiche ai fattori temperatura e precipitazioni. I risultati ottenuti contribuiscono alla definizione dei cosiddetti indici climatici che concorrono alla rappresentazione del clima di una regione.

Gli indici che verranno determinati di seguito (Arrigoni, 1968) sono: il pluviofattore di Lang, l'indice di aridità di De Martonne e l'indice di De Martonne e Gottman.

### **Pluviofattore di Lang (IL) (Lang, 1915)**

L'indice di Lang definisce il grado di umidità presente nei dintorni della stazione entro determinati limiti di temperatura. E' calcolato attraverso i valori delle temperature e precipitazioni medie annue (P/T). I limiti dell'indice sono compresi entro i seguenti valori:

IL<40	stazione arida agli effetti pedologici
40<IL<60	non si ha accumulo di humus
IL>60	stazione umida e accumulo di humus indecomposto

### **Indice di aridità di De Martonne (IA) (De Martonne, 1926)**

L'indice di de Martonne fornisce un ulteriore dato alla classificazione, ma da solo non contribuisce a caratterizzare il clima in quanto tiene conto soltanto delle precipitazioni e delle temperature. E' espresso dal rapporto  $P/T+10$  ed i suoli limiti sono definiti da:

IA<5	deserto
5<IA<10	vegetazione steppica
10<IA<20	vegetazione prateria
IA>20	vegetazione forestale

### **Indice di De Martonne e Gottmann (IA) (De Martonne, 1942)**

L'indice di De Martonne e Gottmann costituisce il completamento dell'indice di aridità dello stesso De Martonne, in quanto tiene conto non solo delle precipitazioni e delle temperature medie annuali (P,T), come avveniva nel precedente indice, ma prende in considerazione anche quelle medie mensili (p,t), in modo da non considerare simili le stazioni ubicate in regioni con o senza stagione secca. La formula adottata da De Martonne e Gottmann prevede quindi che l'indice di aridità (IA) sia uguale a:  $[(P/T+10) + (12p/t+10)]/2$ . I limiti dell'indice di aridità sono definiti da:

8<IA<15	zone litoranee e sublitoranee
15<IA<21	zone collinari e bassa montagna
IA>21	zone montane

Questi indici possono essere calcolati soltanto per le stazioni in cui siano contemporaneamente disponibili i dati delle temperature e delle precipitazioni. Quindi, nel caso in esame, solamente per le stazioni Armungia, Escalaplano e Muravera.

<b>Stazione</b>	<b>Altitudine m s.l.m.</b>	<b>Lang</b>	<b>DeMartonne</b>	<b>DeMartonne &amp; Gottmann</b>
<b>Armungia</b>	366	44,22	34,37	30,86
<b>Escalaplano</b>	388	42,21	26,34	26,39
<b>Muravera</b>	19	37,75	23,80	23,92

Tab.4: sintesi degli indici calcolati

Dai valori degli indici riportati nella tabella 4 si può osservare come il clima dell'area analizzata sia, in qualche modo, caratteristico per il fatto che i valori ottenuti siano abbastanza omogenei tra loro, nonostante le stazioni si trovino in contesti altimetrici e morfologici completamente diversi. Ciò in virtù del fatto che entrambi gli indici di aridità mostrano per tutte le stazioni, compresa quella di Muravera, valori superiori al limite delle zone di montagna e con una vegetazione forestale. Probabilmente incidono fortemente, come ampiamente accennato nella descrizione delle precipitazioni, le correnti provenienti da SE, che incontrando i rilievi montuosi, scaricano tutte le piogge già in prossimità della costa. Pertanto, la stazione meteorologica di Muravera, nonostante si trovi in un ambiente costiero, risente in maniera marcata di questo tipo di correnti. Altro dato che si può osservare, che anche l'indice di Lang mette in evidenza, è come i valori di umidità ostacolano la formazione di humus in tutti gli ambienti circostanti le stazioni di rilevazione. In quella di Muravera, in particolare, le condizioni di aridità sono tali da ostacolare alcuni processi pedogenetici.

### 3 GEOLOGIA

La geologia dell'area è caratterizzata dalla presenza di litotipi paleozoici riconducibili al metamorfismo paleozoico, in particolar modo due Unità caratterizzano l'area in esame:

- Formazione delle Filladi grigie del Gennargentu (GEN);
- Formazione di Monte Santa Vittoria (MSV).

Le prime sono costituite da una irregolare alternanza di livelli, da decimetrici a metrici, di metarenarie quarzose e micacee, quarziti, filladi quarzose e filladi del Cambriano medio - Ordoviciano inferiore.

Le seconde, invece, sono rappresentate da metavulcaniti a chimismo da acido a basico, metaepiclastiti, metarenarie feldspatiche e metaconglomerati a componente vulcanica databili presumibilmente all'Ordoviciano medio.

Tra gli aerogeneratori J09 e J10, sono presenti anche delle metarenarie appartenenti all'Unità delle Arenarie di San Vito, caratterizzate da alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, proprio di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti, e livelli di metaconglomerati minuti quarzosi nella parte alta datate Cambriano medio - Ordoviciano inferiore.

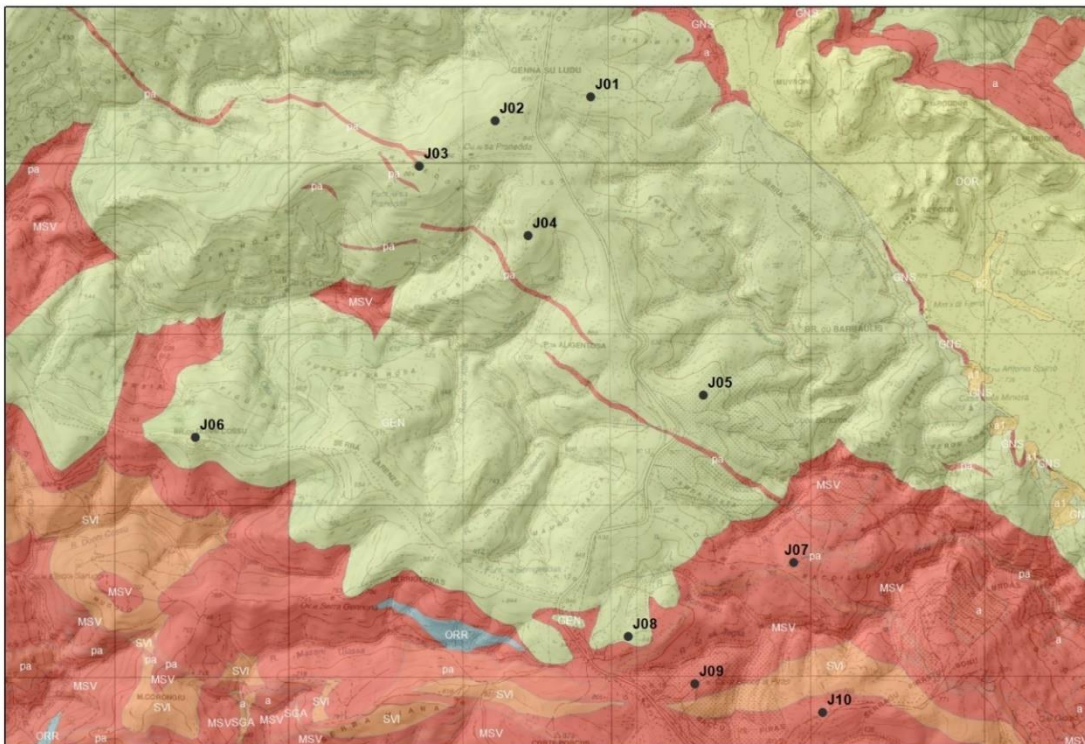


Figura 3.1 Geologia dell'area con l'ubicazione dei nuovi aerogeneratori

## 4 I SUOLI

### 4.1 Introduzione

La caratterizzazione e la successiva descrizione dei suoli di una regione è sempre complicata da realizzare in quanto caratterizzati 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 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 novanta 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. E 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) della morfologia (es. rilievi montani, plateaux, pianure, terrazzi, valli, morene, etc.);
- 2) di elementi fisiografici (es. le vette e le spalle dei versanti);
- 3) dei 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 ed 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 più stretto è il rapporto con il paesaggio.

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. E' 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). E' 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), 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.

## 4.2 Descrizione dei suoli

L'analisi pedologica è stata portata a termine attraverso una serie di sopralluoghi, effettuati in data 24/09/2020, che hanno consentito allo scrivente di analizzare e verificare le effettive caratteristiche dei suoli dell'area ed in particolare dei nuovi siti su cui verranno ubicati i dieci aerogeneratori.

La descrizione, riportata di seguito, è stata fatta in base ai substrati pedogenetici descritti in precedenza.

### 4.2.1 Suoli impostati sulla Formazione delle Filladi grigie del Gennargentu (GEN)

I suoli impostati sulle filladi sono caratterizzati da forme aspre, parti sommitali di versanti, aree di cresta con una scarsa copertura vegetale caratterizzata principalmente da rimboschimenti di pini, mentre, laddove è presente più rigogliosa ed uniforme appare la macchia mediterranea. In queste aree i suoli si presentano poco evoluti e profondi, con scheletro e pietrosità superficiale elevata.

Gli aerogeneratori previsti sull'Unità delle Filladi grigie del Gennargentu sono 7 (Figura 3.1), e precisamente:

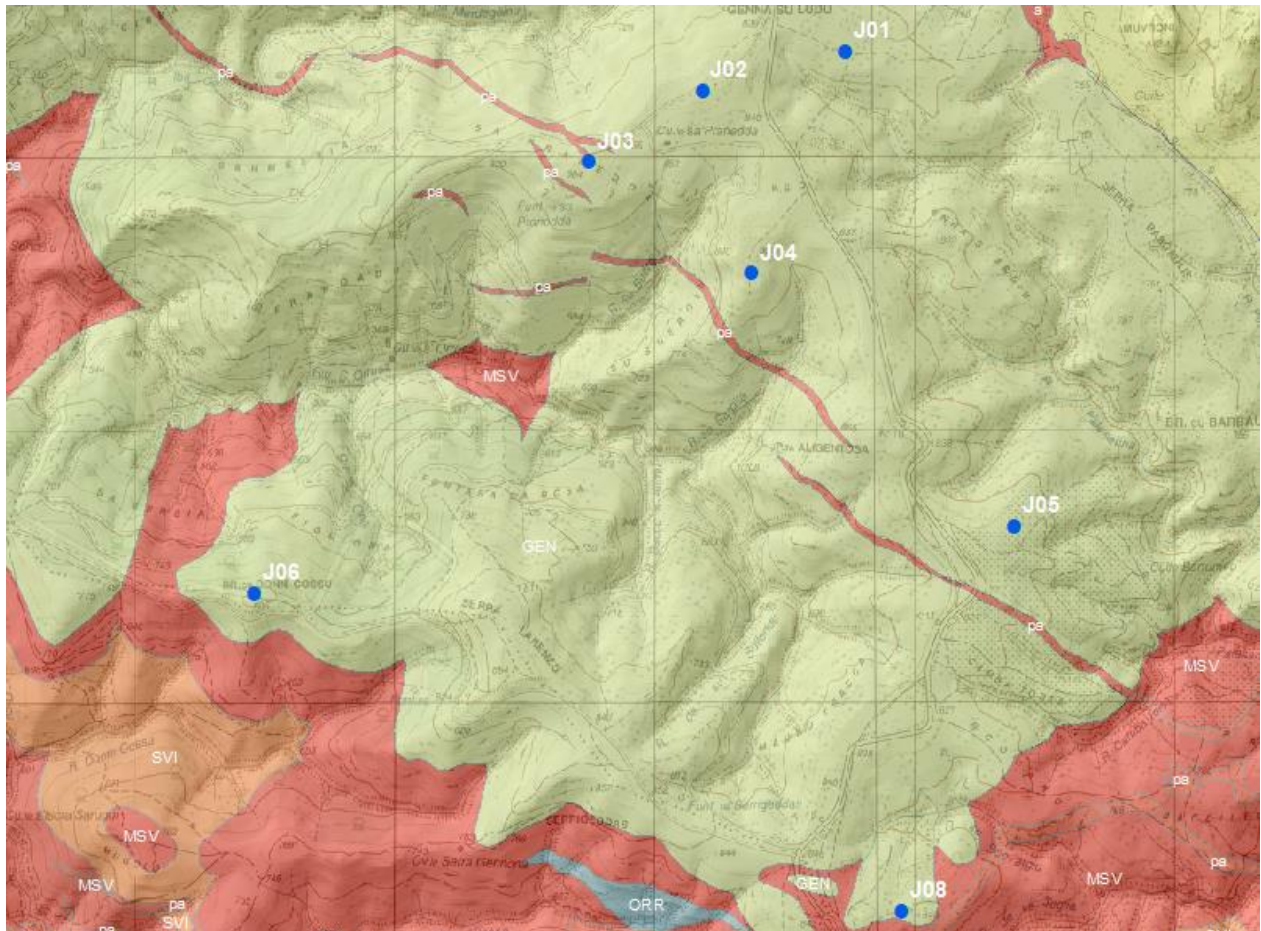


Figura 4.1 - Ubicazione nuovi aerogeneratori sulle Filladi grigie del Gennargentu (GEN)

#### 4.2.1.1 Sito Aerogeneratore J01



Foto 1 - Sito aerogeneratore J01



Quest'area è caratterizzata da un substrato di filladi paleozoici, fortemente litoidi, inserite in un contesto morfologico caratterizzato da una parte medio-alta del versante orientato verso SE. Abbondante è la rocciosità affiorante come elevata è la pietrosità superficiale (Foto 1) con valori dell'ordine del 30% e di varie dimensioni, spostandosi di qualche metro la percentuale tende anche ad aumentare.

I suoli mostrano spessori ridotti, in genere non superano i 15 cm (foto di lato). Il profilo tipico è A-Cr-R con l'orizzonte A molto sottile (0-6cm) ed il Cr di 9 cm mentre il substrato è stato osservato già a 15 cm dal piano di campagna. I suoli caratteristici sono stati classificati come Lithic Xerorthent e Rock Outcrop laddove è elevata la rocciosità affiorante e più diffusi sono i processi di ruscellamento superficiale. Nei fianchi del versante più diffusa appare la copertura costituita da una macchia mediterranea bassa in cui domina la presenza del cisto.

#### 4.2.1.2 Sito Aerogeneratore J02



Foto 2 - Sito aerogeneratore J02

L'aerogeneratore J02 è ubicato in posizione fisiografica di alto versante su una micromorfologia subpianeggiante in cui domina, al di sotto di una rada copertura di pini, una pietrosità molto elevata



stimata nel 60% della superficie con clasti e ciottoli a spigoli vivi di tutte le dimensioni (Foto 2). Come nel sito precedente, anche in questo caso i suoli sono molto sottili, con spessori molto ridotti (20 cm) e con un profilo tipico A-Cr e A-R ma sempre con una presenza di scheletro molto elevata, spesso superiore al 50%. Anche in questa area sono stati classificati come Lithic Xerorthent e Rock Outcrop. Come nel sito precedente, anche in questo caso la posa in opera dell'aerogeneratore (n°J02) non causa significativi problemi ai suoli dell'area, infatti le uniche limitazioni ai suoli che sono state rilevate sono legate all'innescarsi di processi erosivi a causa dell'assenza della coltre vegetale.

## 4.2.1.3 Sito Aerogeneratore J03



Foto 3 - Sito aerogeneratore J03

L'aerogeneratore J03 è ubicato in continuità con quello precedente, sullo stesso versante e sempre su un'area di cresta con scarsa copertura vegetale, come visibile dalla Foto 3, e caratterizzata da recenti tagli forestali. Analogamente al sito precedente, elevata è la quantità di pietrosità superficiale



(35-40%) costituita sempre da clasti e ciottoli di filladi a spigoli vivi caratterizzati da piani di scistosità ben definiti. I suoli mostrano profili A-CB-R ed A-R, con profondità dell'orizzonte A di 10/13cm ed il substrato litoide osservato a 23 cm dal piano di campagna. Molto elevata è la presenza di scheletro sia nell'orizzonte A (30% da 2-20mm e 5% da 20-75mm) che nel CB (30% da 2-20mm e 10% da 20-75mm). I suoli osservati appartengono sempre all'Ordine degli Entisuoli (Lithic Xerorthent).

Anche in questo caso si osserva un ruscellamento superficiale che ha messo in evidenza l'elevata rocciosità nell'area di cresta e l'elevata pietrosità superficiale.

#### 4.2.1.4 Sito Aerogeneratore J04



Foto 4 - Sito aerogeneratore J04

Il sito in cui è prevista l'ubicazione dell'aerogeneratore J04 è situato nella parte sommitale del versante, in un'area di cresta caratterizzata dall'assenza di vegetazione arbustiva conseguente al taglio di alberi di pino. In superficie è presente una lettiera dello spessore di 3/4 cm costituito da foglie e frustuli legnosi. Anche in quest'area elevata è la presenza di pietrosità superficiale (60%) con clasti e ciottoli di filladi a spigoli vivi sempre con piani di scistosità ben definiti. I suoli mostrano profili A-Cr-R ed A-R, con profondità dell'orizzonte A di 8 cm ed il Cr che si estende oltre i 20. Decisamente inferiore rispetto ai suoli presenti a quote inferiori è la presenza di scheletro nei due orizzonti osservati; in particolare nell'orizzonte A è del 5% e del 10% nell'orizzonte C. Sito Aerogeneratore J05





Foto 5 - Sito aerogeneratore J05

L'aerogeneratore J05 è ubicato in posizione fisiografica di alto/medio versante a morfologia convessa



ed orientazione NE. L'area è caratterizzata da una vegetazione rada in cui le piante e gli arbusti sono stati oggetto di taglio che ha messo in evidenza la rocciosità oramai affiorante ed una elevata pietrosità superficiale (50-60%) con clasti e ciottoli a spigoli vivi di tutte le dimensioni (Foto 5) a testimoniare la presenza di processi di ruscellamento superficiale derivanti dall'assenza della copertura vegetale.

I suoli sono molto simili a quelli rilevati nei siti precedenti, in particolare si presentano sottili, con profilo tipico A-Cr e A-R, lo spessore dell'orizzonte A è generalmente di 10-12 cm ed il substrato litoide è stato osservato alla profondità di 22 cm dal piano di campagna. Sempre molto elevata è la presenza di scheletro, 20-25% nell'orizzonte A e superiore al

50% nel Cr con ciottoli metamorfici, litoidi a spigoli vivi e poco alterati. Anche in questa area i suoli sono stati classificati come Lithic Xerorthent e Rock Outcrop.

#### 4.2.1.5 Sito Aerogeneratore J06



Foto 6 - Sito aerogeneratore J06



Il sito in cui è previsto l'ubicazione dell'aerogeneratore J06 è situato sul fianco del versante, a pendenze superiori al 20%, nella parte sommitale del rilievo metamorfico in un'area di cresta caratterizzata dall'assenza di vegetazione e da una elevata pietrosità superficiale (<35%) con clasti e ciottoli di filladi a spigoli vivi. Il minipit aperto ha permesso di osservare suoli a profilo A-Cr ed A-R, con profondità dell'orizzonte A di 5 cm ed il Cr che si estende oltre i 30. Notevole è la quantità di scheletro presente sia nell'orizzonte A (15-20%) che nel Cr (60%). I suoli sono stati classificati come Lithic Xerorthent.



Foto 7 - Sito aerogeneratore J08

#### 4.2.1.6 Sito Aerogeneratore J08

L'areale in cui è prevista l'ubicazione dell'aerogeneratore J08 è contraddistinto sempre da un substrato metamorfico di filladi paleozoici, litoidi, inserite in un contesto morfologico con una parte medio-alta del versante che degrada verso NE e pendenze da lievi a moderate. Molto fitta è la copertura vegetale di macchia mediterranea mentre rara è la presenza di rocciosità affiorante e di pietrosità superficiale (Foto 7).



Nonostante queste condizioni di stabilità, poco o assenza di ruscellamento superficiale e di fenomeni erosivi, i suoli mostrano un profilo tipico A-Cr con l'orizzonte A molto sottile (0-10 cm) ed il Cr che si estende oltre i 30 cm (foto di lato) rispetto al piano di campagna. Lo scheletro è poco presente (5%) nell'orizzonte A e decisamente più diffuso nel Cr (40%). I suoli caratteristici di questo contesto ambientale sono stati classificati sempre come Lithic Xerorthent.

#### 4.2.2 Suoli impostati sulle Formazione di Monte Santa Vittoria (MSV).

I suoli impostati sulla Formazione di Santa Vittoria presentano caratteri che non si discostano tanto dai suoli impostati sulle Filladi grigie del Gennargentu, infatti le profondità, i profili tipici, nonché il contenuto in scheletro appaiono molto simili.

Gli aerogeneratori previsti sulle metavulcaniti, metaepiclastiti, metarenarie feldspatiche e metaconglomerati della Formazione di Monte Santa Vittoria sono 3 (Figura 3.2), e precisamente:

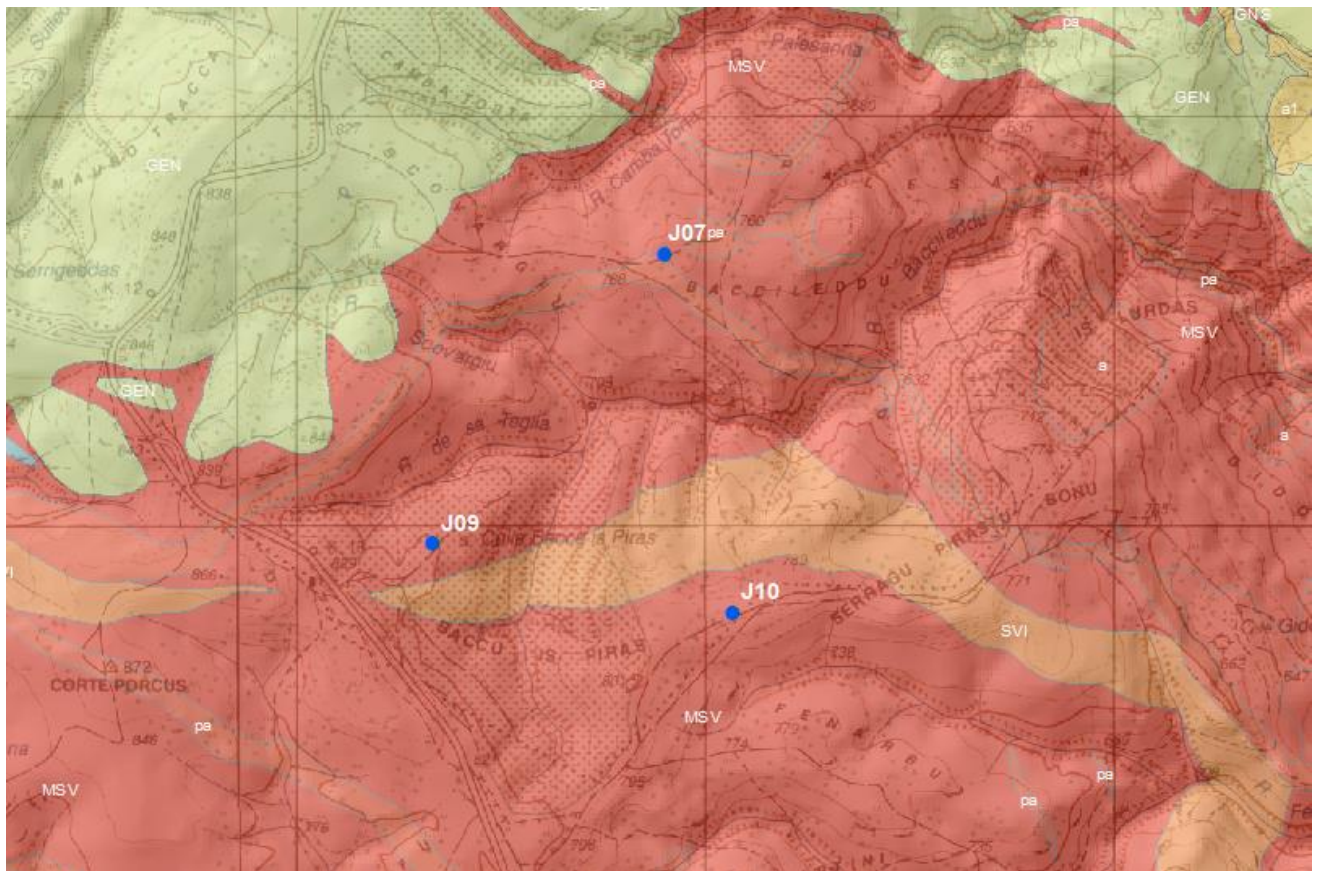


Figura 4.2 - Ubicazione nuovi aerogeneratori sulle formazioni di Monte Santa Vittoria

#### 4.2.2.1 Sito Aerogeneratore J07



Foto 8 - Sito aerogeneratore J07

La posa in opera dell'aerogeneratore J07 è prevista nella parte sommitale di un dosso metamorfico



(Foto 8) con una micromorfologia subpianeggiante ed una orientazione NW-SE dei pendii del rilievo su cui verrà ubicato. La copertura vegetale è molto fitta con macchia mediterranea ed in modo prevalente da cisto e corbezzolo; non molto diffusa è la pietrosità superficiale (5-10%) mentre assente risulta la rocciosità affiorante. I suoli (foto a lato) si presentano poco profondi, il minipit aperto ha mostrato profondità non superiore ai 15 cm e un profilo A-BC-R; l'orizzonte A va da 0 a 7 cm ed è costituito da uno scheletro di ciottoli metamorfici a spigoli vivi non superiori al 5%, mentre nell'orizzonte BC è leggermente superiore (6%). I suoli sono stati classificati come Lithic Xerorthent.

#### 4.2.2.2 Sito Aerogeneratore J09



Foto 9 - Sito aerogeneratore J09

L'aerogeneratore J09 è ubicato in una posizione fisiografica di alto versante a morfologia convessa ad orientazione NE. Il sito in esame è caratterizzato da una vegetazione rada in cui gli arbusti sono stati oggetto di un tagli forestali che ha messo in evidenza un'elevata pietrosità superficiale (70-80%)

con clasti e ciottoli a spigoli vivi di tutte le dimensioni (Foto 9) a testimoniare la presenza di processi di ruscellamento superficiale derivanti dall'assenza di una copertura vegetale.



I suoli sono molto simili a quelli rilevati nei siti precedenti, in particolare si presentano sottili, con profilo tipico A-Cr-R e A-Cr, lo spessore dell'orizzonte A è generalmente molto sottile, nel punto in cui è stato aperto il minipit è di 6 cm mentre il substrato è stato rilevato a 18 cm dal piano di campagna. Sempre molto elevata è la presenza di scheletro, 15% nell'orizzonte A e superiore all'80% nel Cr con ciottoli metamorfici, a spigoli vivi e poco alterati. Anche in questa area i suoli sono stati classificati come Lithic Xerorthent.



Foto 10 - Sito aerogeneratore J10

#### 4.2.2.3 Sito Aerogeneratore J10

Il contesto morfologico, pedologico e di copertura del suolo è molto simile a quello già descritto per l'aerogeneratore J07 anche se, nel sito scelto per l'ubicazione della torre J10 pur essendo vicino alla parte sommitale del rilievo, è stata rilevata localmente una pendenza significativa intorno al 25%.



D'altro canto è da segnalare la densa copertura vegetativa con specie tipiche della macchia mediterranea (cisto, lavanda, erica, corbezzolo). Inoltre risulta assente la rocciosità affiorante mentre è scarsa la pietrosità superficiale.

I suoli (foto a lato) si presentano poco profondi, il minipit aperto ha permesso di osservare un orizzonte A di 8 cm, un orizzonte Bw di 10 cm ed il Cr che si estende dai 18 cm e oltre di profondità dal piano di campagna; la presenza di scheletro è scarsa 5-6% per i primi due orizzonti mentre nel Cr il contenuto tende ad aumentare.

I suoli sono stati classificati come Lithic Xerorthent.



#### 4.2.3 Problematiche del territorio

Come riportato ampiamente nelle pagine precedenti per la descrizione dei siti dove è in progetto l'ubicazione degli aerogeneratori, i suoli mostrano sempre profili poco evoluti e di limitate profondità. Esso è dovuto principalmente sia a fattori naturali e secondariamente a quelli antropici. Ai primi sono da ricondurre la morfologia e la geologia del substrato; la prima condiziona la pedogenesi con la presenza di forme aspre e forti pendenze che ostacolano i processi di infiltrazione dell'acqua nel suolo ed aumentano, al contrario, lo scorrimento superficiale delle acque di precipitazione con l'innescarsi dei processi erosivi (rill erosion).

A limitare i fattori pedogenetici, invece, concorrono anche altri fattori naturali, come ad esempio le caratteristiche meccaniche e mineralogiche del substrato. La presenza di spessori ridotti testimonia la tipicità con cui la pedogenesi si realizza su questi substrati (Foto 11), necessitando di tempi molto lunghi e situazioni stabili (copertura forestale) che riducano al minimo i fenomeni di ruscellamento e di erosione superficiale.



Foto 11 - particolare di un taglio stradale con i suoli che non raggiungono i 10/20 cm di profondità

I fattori antropici svolgono un ruolo molto importante in quanto una errata gestione del territorio può innescare evidenti processi di ruscellamento e successiva perdita della coltre pedologica.

---

**SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

---

Questi fenomeni sono stati osservati in numerosi siti visitati anche di recente ed interessano maggiormente le aree con substrato metamorfico interessate da un drastico taglio della copertura forestale (Foto 12 e Foto 13).



Foto 12 - panoramica di versanti sottoposti a taglio forestale

I processi erosivi determinano la perdita di quantità elevate di coltri superficiali con l'asportazione degli orizzonti più fertili e la conseguente diminuzione della capacità produttiva dei suoli ed il suo depauperamento.



Foto 13 - particolare della rocciosità affiorante in seguito ai processi di ruscellamento

Nell'area oggetto di studio, in modo particolare, i litotipi metamorfici danno luogo a formazioni stratificate, poco permeabili e determinano la formazione di superfici preferenziali tra il suolo e la roccia per lo scorrimento idrico; se privi di vegetazione, inoltre, si accelerano i movimenti di massa di suolo con l'asportazione totale fino alla roccia sottostante (Foto 13). In queste situazioni si ha la perdita della risorsa suolo e la compromissione di intere superfici.

## **5 UNITÀ DI PAESAGGIO**

L'uso di carte tematiche specifiche, ed in questo caso della carta delle Unità di pedopaesaggio, 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 pedopaesaggio 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. Gli elementi utilizzati per la definizione delle unità di pedopaesaggio sono gli stessi componenti che concorrono a formare il paesaggio: geologia, morfologia, vegetazione e uso del suolo.

Le valutazioni fatte nella definizione delle unità sono strettamente legate agli obiettivi dello studio, alla scala di rilevamento e restituzione del dato, come pure alla disponibilità di risorse economiche, che condiziona in modo marcato la possibilità di accedere alle informazioni (apertura di profili, ecc).

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 pedopaesaggio 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). La definizione delle unità di paesaggio (Elaborato AM-IAS 10009-1 - Carta unità di paesaggio) è stata condotta in perfetta sintonia con le unità già identificate dal gruppo di lavoro di pedologia del Prof. Aru nella stesura dello Studio di Impatto Ambientale redatto nel 2003.

## **5.1 Unità A: suoli sulle metamorfite e vulcaniti del Paleozoico**

### **Unità A1 - aree di cresta**

All'interno di queste unità ricadono tutti i suoli presenti nelle aree di cresta, nelle parti sommitali dei rilievi con forme aspre ed accidentate, prive o quasi di vegetazione arbustive.

I suoli, come già evidenziato nelle pagine precedenti, sono presenti sottoforma di tasche, molto sottili, scarsamente evoluti a profilo A-R e classificati come Lithic Xerorthent. Sono tutti suoli che ricadono in VIII classe della Capacità d'uso in quanto presentano limitazioni fortissime derivanti dallo scarso spessore, elevata pietrosità e rocciosità superficiale in un contesto di forti pendenze e scarsa vegetazione. Non presentano nessun interesse di tipo agricolo.

### **Unità A2 - aree con pendenza da forte a media**

#### **A21**

Unità con forti pendenze (20-30%), affioramenti rocciosi e con scarsa copertura vegetale (cisto). I suoli che si formano in questi contesti sono molto sottili a profilo A-R, e raramente A-Bw-R. Sono molto compattati, a causa dell'elevato sovrappasciamento, che ne riduce il drenaggio interno.

Si tratta di ampie superfici di territori che da decenni attraverso pratiche agricole irrazionali sono stati asportati ettari di copertura arbustiva (boschi di sughero e macchia mediterranea) per la formazione di nuovi pascoli e di terreni ad uso agricolo. Queste operazioni sono state realizzate mediante mezzi meccanici pesanti che hanno portato in superficie gli orizzonti pedogenetici profondi, alterando e rendendo instabile tutto il microambiente sottostante. Le conseguenze di ciò sono molto evidenti, infatti le forti precipitazioni hanno innescato intensi fenomeni erosivi determinando l'asportazione di grossi volumi di coltre pedologica e lasciando in loco solo coperture di ciottoli e suoli molto poveri dal punto di vista agronomico.

#### **A22**

In questa unità le pendenze sono inferiori al 20% ed è presente una copertura arbustiva costituita da corbezzoli e macchia mediterranea che assicura una protezione dei suoli ai processi di ruscellamento superficiale. I suoli, infatti sono decisamente più evoluti a profilo A-Bw-R (Typic Haploxerept) e, laddove persistono i processi erosivi, A-R (Typic Xerorthent e subordinatamente Lithic Xerorthent).

### **Unità A3 - aree con pendenza da deboli a pianeggianti**

Queste superfici data la morfologia favorevole all'utilizzo per attività agropastorali risulta intensamente utilizzata; i suoli di conseguenza presentano scarsi valori di sostanza organica, poco fertili e generalmente sottili, a profilo A-R (Typic e Lithic Xerorthent).

#### **Unità A4** - aree ubicate sui depositi di versante antichi e recenti

Si trovano in corrispondenza delle rotture di pendenza, quest'ultima è in genere elevata, solitamente appaiono ricoperti da una densa macchia mediterranea che assicura lo sviluppo di un orizzonte organico. I suoli mostrano un profilo ben sviluppato, in genere A-C con l'orizzonte A profondo anche 20/30 cm e l'orizzonte C costituito da ciottoli cementati derivanti dallo disfacimento delle formazioni geologiche poste a quote superiori. I depositi antichi sono caratterizzati da un profilo A-Bt-C, molto più profondi dei precedenti e con la presenza dell'orizzonte argillico che assicura una capacità di ritenuta idrica notevole.

#### **Unità A5** - aree di fondovalle

Questa unità occupa i suoli presenti sulle alluvioni e sui colluvi, sono tra i più adatti per l'agricoltura anche se in queste zone occupano superfici molto ridotte. Sono suoli decisamente profondi, a profilo A-Bw-C e A-C (Typic Xerochrept e Typic Xerofluvent).

## **5.2 Unità B: suoli sui carbonati**

### **Unità B1** – pianori ed aree di cresta

In questa Unità vi sono i suoli sviluppatasi sui calcari a morfologia pianeggiante e subpianeggiante, a debole pendenza, con scarsa o assente copertura arbustiva a causa dell'elevato pascolamento caprino. Elevata la presenza di roccia affiorante e pietrosità superficiale, i suoli talora presenti solo in tasche, sono costituiti da una coltre superficiale, in alcuni casi spessa solo 5 cm ed al di sopra del calcare litoide.

### **Unità B2** – incisioni ed impluvi

Laddove le pendenze aumentano in corrispondenza di impluvi i suoli appaiono decisamente più evoluti, con spessi orizzonti A ricchi in scheletro e protetti da una ricca copertura arbustiva. Queste unità sono limitate aeralmente.

## 6 LA CAPACITÀ D'USO O LAND CAPABILITY

E' 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 dovrebbe essere il più versatile e consentire permettere la scelta più ampia 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.

### 6.1 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 paesaggio variano da pianeggianti a subpianeggianti, i suoli sono profondi e ben drenati.

I 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. Permanente eccessiva 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

erosione, inondazioni frequenti ed accompagnate da danni alle colture, ridotta permeabilità degli orizzonti profondi, elevata umidità del suolo e continua presenza di ristagni, ed altro ancora.

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

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

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

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

**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.

## 6.2 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;

**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
I								
II								
III								
IV								
V								
VI								
VII								
VIII								

Schema della Land Capability e tipi di usi possibili

Nella Tabella successiva (tab.5), sempre tratta dal Progetto “Carta delle unità delle terre e della capacità d’uso dei suoli - 1° lotto (2014)” sono schematizzati i criteri utilizzati per costruire la Carta di Capacità d’uso del territorio di Ulassai e Perdasdefogu.

**SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

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
Roccosità affiorante (%)	assente	assente	≤ 2	>2 - ≤ 5	>5 - ≤ 10	>10 - ≤ 25	>25 - ≤ 50	>50
Erosione in atto	assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole  Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a Rigagnoli e/o eolica, moderata  Area 5 -10%	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole  Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa Area 10-25%	Erosione idrica, laminare e/o a Rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa Area 10 - 50%	Erosione idrica Laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema  Area >50%
Profondità del suolo utile per le radici (cm)	>100	>100	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 10 – ≤ 25	≤ 10
Tessitura orizzonte superficiale <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		

<sup>1</sup>Si considera come orizzonte superficiale lo spessore di 40 cm che corrisponde al valore medio di un orizzonte Ap o di un generico epipedon  
<sup>2</sup>Idem  
<sup>3</sup>Riferita al 1° metro di suolo o alla profondità utile se inferiore a 1 m

Tab. 5: Land Capability applicata ai territori di Jerzu ed Ulassai

### **6.3 Classificazione Land capability dell'area in esame**

Come descritto precedentemente, 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 paesaggio.

Dall'analisi delle carte del territorio amministrativo di Jerzu, nonché dai sopralluoghi effettuati, si è constatato come l'area che interessa il progetto sia fondamentalmente contraddistinta da due principali unità pedopaesaggistiche: l'unità A21 e l'unità A22, entrambe caratterizzate da suoli impostati sulle metamorfite del Cambriano medio -Ordoviciano.

Dell' A21 fanno parte due dei siti dove sorgeranno gli aereogeneratori il J10 e J06 nei quali si riscontrano forme da subpianeggianti ad aspre con relativi depositi di versante. Le pendenze importanti riscontrate in questi siti e l'analisi di altri caratteri, permette di collocare i suoli di questa unità nella classe VI di capacità d'uso, alla quale si può affiancare come sottoclasse la lettera "s" ovvero limitazioni dovute alla topografia e alle caratteristiche intrinseche del suolo quali, principalmente, la ridotta potenza dello stesso e l'eccesso di scheletro. Sempre in termini di classificazione, dato che buona parte dei suoli appartenenti a questa unità è interessata da processi erosivi che vanno dal lieve al grave in alcune aree, si dovrebbe apporre anche la lettera "e" per questo tipo di limitazioni. C'è da precisare però che i due siti esaminati non presentavano alcun segno di processi erosivi ma bensì suoli abbastanza stabili.

Il sito J10, pur avendo pendenze significative, presenta una buona copertura vegetazionale di essenze appartenenti alla macchia che, tra le altre cose, contribuisce al giusto run off delle acque meteoriche nonché alla stabilità dei suoli presenti.

Il sito J06 merita attenzione in quanto non è caratterizzato da una densa copertura vegetativa della quale si terrà conto in fase operativa al fine di prevenire un potenziale innesco di processi erosivi ai danni della risorsa suolo.

Nell'unità A22 ricadono tutti gli altri otto siti esaminati ed è caratterizzata da morfologie simili ma meno accidentate rispetto alle precedenti dalle quali si differenziano per le pendenze meno elevate dei pendii con relativi depositi di versante. Localmente su questi siti prevalgono le forme subpianeggianti che non superano mai il 10% di acclività se non in qualche caso dove è pur vero che la copertura vegetativa ha permesso la stabilizzazione di determinati suoli.

Nei siti J05 e J09, a causa di evidenti lavori meccanici, si registrano tagli della copertura arborea-arbustiva che hanno reso vulnerabili questi suoli caratterizzati di per sé da una ridotta potenza. Durante la fase operativa si terrà conto di questo aspetto al fine evitare eventuali processi erosivi. In termini di classificazione i suoli su cui è stata effettuata l'analisi ricadono nella VII classe di land capability, affiancando anche in questo caso la lettera "s" dovuta a limitazioni come pietrosità superficiale abbondante, scheletro eccessivo, rocciosità affiorante e bassa profondità utile per le radici.

#### **6.4 Valutazione della suscettività d'uso (Land Suitability Classification)**

La suscettività d'uso di un territorio è la definizione dei processi di previsione degli usi potenziali ottimali di un territorio sulla base delle sue caratteristiche.

Il territorio, in particolare, varia considerevolmente, nella topografia, nel clima, nella geologia, nei suoli e nella copertura vegetale, e lo spettro di variabilità si diversifica fortemente in funzione della tipologia stessa del territorio e della scala di rappresentazione cartografica. La capacità di interpretare le valenze, oppure le limitazioni, dovute a questi fattori è una componente essenziale nell'ambito di una razionale pianificazione dell'uso del territorio. La Land Evaluation è quindi uno strumento che utilizza queste opportunità e che si propone di tradurre la totalità delle informazioni ricevute dall'analisi multidisciplinare del territorio in una forma praticamente fruibile da chiunque operi su di esso, dall'agricoltore che dal territorio ricava per via diretta il suo reddito, all'ingegnere che sul territorio imposta lo scopo della sua opera di progettazione (AGRIS, 2008). I passi necessari per portare a termine questo studio passano attraverso la determinazione dei caratteri del suolo, ovvero quelli fisici e chimici, l'analisi del clima e quindi della temperatura, piovosità, direzione ed intensità del vento, dei caratteri morfologici come pendenza ed esposizione e di quelli idrologici.

Come riportato dai ricercatori dell'AGRIS (2008) la procedura di valutazione dell'attitudine del territorio ad una utilizzazione specifica, secondo il metodo della Land Suitability Evaluation (F.A.O., 1976) si basa sui seguenti principi generali:

- l'attitudine del territorio deve riferirsi ad un uso specifico;
- la valutazione richiede una comparazione tra gli investimenti (inputs) necessari per i vari tipi d'uso del territorio e i prodotti ottenibili (outputs);
- la valutazione deve confrontare vari usi alternativi;
- l'attitudine deve tenere conto dei costi per evitare la degradazione del suolo;
- la valutazione deve tener conto delle condizioni fisiche, economiche e sociali;



- la valutazione richiede, pertanto, un approccio multidisciplinare.

Alla base del metodo è posto, dunque, il concetto di uso sostenibile, cioè di un uso in grado di essere praticato per un periodo di tempo indefinito, senza provocare un deterioramento severo e/o permanente delle qualità del territorio (e del suolo, più specificatamente).

La struttura della classificazione è articolata in ordini, classi, sottoclassi ed unità, dove:

- 1) (S1 - Highly Suitable): territori senza significative limitazioni per l'applicazione dell'uso proposto o con limitazioni di poca importanza che non riducano significativamente la produttività e i benefici, o non aumentino i costi previsti. I benefici acquisiti con un determinato uso devono giustificare gli investimenti, senza rischi per le risorse.
- 2) (S2 - Moderately Suitable): territori con limitazioni moderatamente severe per l'applicazione dell'uso proposto e tali comunque da ridurre la produttività e i benefici, e da incrementare i costi entro limiti accettabili. I territori avranno rese inferiori rispetto a quelle dei territori della classe precedente.
- 3) (S3 - Marginally Suitable): territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che questi costi saranno solo parzialmente giustificati.
- 4) (N1 - Currently not Suitable): territori con limitazioni superabili nel tempo, ma che non possono essere corrette con le conoscenze attuali e con costi accettabili.
- 5) (N2 - Permanently not Suitable): territori con limitazioni così severe da precludere qualsiasi possibilità d'uso.

#### *6.4.1 Land Suitability per l'areale di Jerzu interessato dai nuovi aerogeneratori in progetto*

Come già ampiamente descritto nelle pagine che accompagnano lo studio di impatto ambientale, la progettazione di un parco eolico deve tener conto di svariati fattori per i diversi tematismi ambientali, e non solo, che concorrono alla scelta del miglior sito su cui ubicare gli aerogeneratori. Oltre ai fattori citati in altre parti dello studio (quali il potenziale energetico, le distanze dai centri abitati e dalle strade principali, l'impatto visivo minimo, ecc.), dal punto di vista pedo-ambientale la scelta dei siti si basa principalmente su diversi fattori. In particolare, un criterio guida si riferisce all'esigenza che non sia compromessa la risorsa suolo o sottratta ad altre attività produttive. Altri caratteri per la scelta del sito idoneo sono di tipo morfologico, ovvero si dovranno preferire siti pianeggianti o subpianeggianti, a deboli o moderate pendenze e stabili in modo che non si creino fenomeni di evoluzione del territorio come processi erosivi, smottamenti e scivolamenti di masse subsuperficiali.

Tali caratteri sono riassunti nella tabella successiva:

<b>Tabella 4.4 Attitudine all'impianto eolico per i suoli sul complesso metamorfico</b>		
	<b>UNITÀ</b>	
	<b>A21</b>	<b>A22</b>
Ventosità	S1	S1
Morfologia	S1	S1
Pendenza %	S3	S2-S3
Erosione	S1-S2	S1-S2
Stabilità dei suoli	S1-S2	S1-S2
Suoli di scarsa capacità d'uso	S1-S2	S1-S2
Viabilità	S1-S2	S1-S2
Impatto visivo	/	/
Impatto acustico	/	/
Presenza di biotopi importanti	S1-S2	S1-S2
<b>CLASSI FINALI</b>	<b>S3</b>	<b>S2-S3</b>

Dall'analisi dei parametri presenti nella tabella precedente si evince come le aree più adatte all'installazione degli aerogeneratori siano quelle pianeggianti, subpianeggianti a deboli pendenze, con assenza di evidenti processi di degrado dei suoli (erosione e compattazione) e della vegetazione.

Le valutazioni sono state fatte in maniera pressoché puntuale ove sono stati individuati i siti per l'installazione delle turbine eoliche e considerando i fattori riguardanti esclusivamente la componente suolo che rappresenta quindi solo una parte, seppur importante, dell'analisi multidisciplinare richiesta dal modello della Land Suitability.

Anche la valutazione di suscettività per l'impianto eolico è stata fatta sulla base dei caratteri dei suoli e delle unità di paesaggio (Elaborato AM-IAS 10009-2 - Carta della suscettività d'uso all'impianto eolico).

Dal modello di Land Suitability elaborato da Aru et al. risulta evidente come questo tipo di suoli abbiano un'attitudine all'impianto eolico che va dall'adatto (S2) al marginalmente adatto (S3).

---

**SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

---

I suoli facenti parte dell'unità A21 ovvero il J10 e il J06 presentano entrambi limitazioni dovute a pendenze significative che rendono marginalmente adatto (S3) l'impianto delle torri eoliche in taluni siti. Come precedentemente descritto in nessuno dei due siti sono evidenti processi erosivi in atto, grazie anche alla presenza di vegetazione che, laddove è presente, contribuisce in modo importante alla stabilità dei suoli. A tal proposito va segnalato che nell'area dove sorgerà il generatore J10 è stata rilevata una densa copertura vegetativa di essenze autoctone appartenenti alla macchia (cisto, lavanda, corbezzolo, olivastro, erica arborea etc..).

Le lievi e moderate pendenze, le basse potenze dei suoli e lo scheletro a tratti elevato rendono i siti dell'unità A22 adatti (S2) e marginalmente adatti (S3) all'impianto dei generatori eolici. Le limitazioni sono le stesse dei suoli dell'unità A21 anche se più della metà dei siti rilevati presenta un'acclività inferiore al 10%; in questi ultimi piuttosto la limitazione principale è dovuta alla ridotta profondità dei suoli, dove il contatto litico compare tra i 15 e i 30 cm circa.

## 7 CONCLUSIONI

Il contesto territoriale su cui è impostato il progetto di ampliamento del parco eolico, come ampiamente descritto, è caratterizzato dalla presenza di suoli ridotti ad una sottilissima copertura superficiale a causa delle difficoltà *naturali* di sviluppo dei processi pedologici e limitatamente, a causa dei fenomeni erosivi in atto direttamente conseguenti alla sua gestione.

Valutata la modesta occupazione di suolo, e le misure progettuali previste per assicurare l'ottimale drenaggio e smaltimento delle acque superficiali intercettate dalle nuove opere stradali e dalle piazzole, si può ritenere che la realizzazione degli interventi proposti non possa generare nuovi processi degradativi o aggravare in modo apprezzabile quelli esistenti a carico delle risorse pedologiche. Ciò a condizione che detti 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.