

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

AMISTADE

Progetto di un Parco Eolico nei territori dei Comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU).



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE RELAZIONE PEDOLOGICA

0	31/03/2023	Emissione per procedura di VIA	Maxxi	Sartec	Sartec
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.



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

AMISTADE

Progetto di un Parco Eolico nei territori dei Comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

COORDINAMENTO GENERALE:

Ing. Manolo Mulana – SARTEC – Saras Ricerche e Tecnologie

PROGETTAZIONE:

Ing. Ivano Distinto (Direttore tecnico) – Fad System S.r.l.

Ing. Giovanni Saraceno (Direttore tecnico) 3E Ingegneria Srl

Gruppo di lavoro:

Ing. Francesco Schirru

Mariano Agus

Dott. Geol. Chiara D'Andrea

Ing. Gianni Serpi

Geom. Roberto Accalai

Ing. Francesco Samaritani

Collaborazioni specialistiche:

Verifiche strutturali: Ing. Luca Corsini

Aspetti archeologici: Dott. Luca Sanna

Aspetti pedologici ed uso del suolo, geologici e geotecnici: Dott. Geol. Andrea Bavestrelli

Aspetti floristico, vegetazionali e fauna: Dott. Nat. Francesco Lecis

Aspetti Idraulici: Ing. Remigio Franzini

Aspetti impatto Acustico: Ing. Andrea Battistini – Geom. Nicola Ambrosini

Interferenze e telecomunicazioni: Respect S.r.l. – Prof. Ing. Giuseppe Mazzarella – Ing. Emilio Ghiani

Aspetti paesaggistici: Paes. Emanuele Roveccio – Dott.ssa Greta Madrignani

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	CLIMA	5
3	CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA DI AREA VASTA.....	5
4	CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA DEL SITO DI PROGETTO	6
5	CLASSIFICAZIONE DEL CLIMA.....	10
6	OPERE DI PROGETTO	13
7	GEOLOGIA DEL SITO DI PROGETTO	13
8	LITOLOGIE AFFIORANTI	14
9	I SUOLI	15
9.1	INTRODUZIONE	15
9.2	INDIVIDUAZIONE DELLE UNITA PEDOLOGICHE INTERESSATE DALLE OPERE	18
9.3	CARATTERISTICHE DELLE UNITÀ CARTOGRAFICHE	19
9.3.1	<i>Caratteristiche della Unità 1</i>	<i>19</i>
9.3.2	<i>Caratteristiche della Unità 4</i>	<i>20</i>
9.4	RILIEVO DELLE CONDIZIONI PEDOLOGICHE SITO SPECIFICHE	21
9.4.1	<i>Rilievi su Suoli della UNITA' 1</i>	<i>22</i>
9.4.2	<i>Rilievo Suoli della UNITA' 4</i>	<i>27</i>
10	CAPACITÀ D'USO DEI SUOLI O LAND CAPABILITY	29
10.1	DESCRIZIONE DELLE CLASSI DI CAPACITÀ	29
10.2	DESCRIZIONE DELLE SOTTOCLASSI	36
10.3	DESCRIZIONE DELLA CLASSE DI CAPACITÀ D'USO SPECIFICA	36
11	VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIVITÀ D'USO (LAND SUITABILITY CLASSIFICATION).....	38
11.1	CONSIDERAZIONI GENERALI	38
11.2	LAND SUITABILITY DELL'AREALE DI PROGETTO	39
12	CONCLUSIONI	43

TAVOLE

AM-IAS1009-1: Carta Pedologica dell'area di Progetto

ALLEGATI

AM-RTS1009-Allegato 1: Schede di rilevamento pedologico opere di progetto

1 INTRODUZIONE

La presente contiene la Relazione Pedologica è stata redatta dal Dott. Andrea Bavestrelli (iscritti all'Albo dei Geologi della Regione Lombardia al Nr. 791) in relazione all'incarico loro affidato e pertinente il progetto di realizzazione di un parco eolico da realizzarsi all'interno del territorio comunale di Escalaplano (SU), Esterzili (SU) e, per una limitata porzione relativa all'elettrodotto, nel territorio del Comune di Seui (SU).

La relazione illustra le risultanze degli studi e dei rilevamenti svolti sul sito. La relazione approfondisce le tematiche pedologiche e sviluppa in dettaglio le situazioni locali riscontrate in modo puntuale sui siti in cui è prevista l'installazione dei nuovi aerogeneratori e delle opere principali annesse.

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, mediante l'installazione di 21 aerogeneratori, sito nei Comuni di Escalaplano e Esterzili, nella provincia del Sud Sardegna. I terreni sui quali si intende realizzare l'impianto sono tutti di proprietà privata.

L'opera prevede l'installazione di 7 aerogeneratori, da realizzarsi all'interno del territorio comunale di Esterzili, per gli aerogeneratori denominati EST01; EST03; EST04; EST05; EST07; EST08 e 14 aerogeneratori da collocarsi invece nel territorio di Escalaplano, denominati ESC01; ESC02; ESC03; ESC04; ESC05; ESC06; ESC07; ESC08; ESC09; ESC10; ESC11; ESC12; ESC13 e ESC14 da realizzarsi in area extraurbana.

Oltre agli aerogeneratori il progetto prevede la realizzazione di una Stazione Elettrica e Sottostazione Utente e una serie di cavidotti interrati oltre alla sistemazione della viabilità finalizzata al trasporto delle attrezzature.

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.

3 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA DI AREA VASTA

Il clima della Sardegna è prevalentemente mediterraneo, fanno eccezione solo alcune zone interne tipo altopiani e vallate in cui il clima è più continentale, in virtù anche della maggiore lontananza dal mare. Il clima è nel complesso mite, anche se durante l'anno si possono registrare temperature massime di 40°C o minime di alcuni gradi sotto lo zero. Questi picchi di temperatura si registrano soprattutto nelle zone interne; lungo la costa, invece, la presenza del mare influenza le temperature, mitigando il clima e rendendo gli sbalzi di temperatura meno drastici. Durante la stagione estiva le temperature più alte si raggiungono con l'arrivo dell'anticiclone subtropicale africano, mentre in inverno il freddo arriva con le correnti di origine artica e russo-siberiana.

Le precipitazioni sono di modesta entità lungo le coste, con medie comprese tra i 400 mm (costa meridionale) e i 500 – 600 mm annui; nell'estremo sud-est nella stazione AM di Capo Carbonara si registra il valore meno piovoso in Italia, con una media di 266 mm annui. Nelle aree più interne la piovosità media è di 700 – 800 mm. In prossimità dei rilievi montuosi si registrano i maggiori valori pluviometrici che raggiungono e superano i 1000 mm annui e con locali picchi superiori ai 1300 – 1400 mm nelle zone collinari e montuose a ridosso dei rilievi orientali dell'isola. Le zone più interessate dalle precipitazioni sono quelle occidentali, perché sono quelle direttamente esposte alle correnti umide di origine atlantica che accompagnano le perturbazioni. Le zone orientali, trovandosi sottovento a questo tipo di correnti a causa dell'orografia, sono soggette a una frequenza minore di precipitazioni. Tuttavia, a differenza della zona occidentale, sui pendii orientali si possono verificare giornate di fortissime piogge, con accumuli di centinaia di millimetri in 24 ore.

Le precipitazioni si concentrano nelle stagioni tra ottobre e aprile, mentre tra maggio e settembre si estende la stagione secca.

Nelle zone montuose della Sardegna, dove le temperature possono raggiungere anche diversi gradi sotto lo zero, spesso si possono verificare nevicate. A quote superiori ai 1000 m le nevicate possono essere anche particolarmente abbondanti. La zona più nevosa è il massiccio del Gennargentu, dove il manto bianco può perdurare anche per

diversi mesi.

La Sardegna è una regione molto ventosa. I venti principali che interessano l'isola sono: il Maestrale e il Ponente. Il Maestrale d'inverno è un vento molto forte e freddo che può causare mareggiate, è portatore di piogge e temporali, mentre d'estate mitiga la temperatura. Nella costa Est, e nel Cagliariitano, a causa della sua velocità può provocare danni all'agricoltura e favorire la propagazione di incendi. Un altro vento che interessa la Sardegna è lo Scirocco, che non di rado rende i cieli lattiginosi, a causa del pulviscolo proveniente dal deserto del Sahara.

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 mobilitazione 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 della quale non si hanno informazioni per la distanza delle stazioni pluviometriche.

4 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA DEL SITO DI PROGETTO

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 settembre al mese di aprile.

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.

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 1981-2010. Esse sono ubicate nei territori comunali di Escalaplano, Esterzili, Nurri, Seui, Ussassai e Goni. I valori di precipitazione più elevati, riportati nella Tabella 4-1, si osservano nei mesi autunnali ed invernali. Nello specifico si assiste ai picchi registrati nella stazione di Ussassai tanto per i primi tre mesi dell'anno che per i mesi autunnali.

Dopo un'attenta lettura è possibile osservare come 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 135,6 mm di Seui (812 m s.l.m.) ai 86,9 mm di Goni (377 m s.l.m.). Per le stesse stazioni, nel mese di luglio le piogge variano dai 25,5 e i 11,2 mm rispettivamente.

I dati utilizzati nella presente relazione, relativi al trentennio 1981-2010 e riportati nella Tabella 4-1 per le stazioni pluviometriche limitrofe all'area di indagine, mostrano in linea generale, un trend di valori cumulati sostanzialmente in linea con l'andamento registrato più recentemente (ottobre 2019/settembre 2021). Queste considerazioni sono riscontrabili per esempio nell'andamento delle precipitazioni registrate tra il 2019 e il 2021 nella stazione di Escalaplano. Come si può notare dall'immagine riportata in Figura 4-1 la cumulata di pioggia si avvicina ai 600 mm/anno valore del tutto simile ai 574.1 mm/anno delle cumulate medie del trentennio di riferimento.

PLUVIOMETRIA	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
ESCALAPLANO (388 m)	60.3	54.6	45.4	59.3	39.4	17.3	13.3	19.5	52.2	50.8	83.4	78.6	574.1
ESTERZILI F.C. (698 m)	81.2	65	56	78.9	58.3	25.2	17.3	18.7	55.8	67.2	96.5	90.2	710.3
NURRI (557 m)	67.6	60.5	50	72.4	53.1	21.7	12.9	15.1	51.5	63.6	83.7	88.9	641
SEUI (812 m)	100.7	78	64.7	86.1	59	32.1	25.5	28.1	60.3	69.3	108.4	122.4	834.6
JERZU F.C. (812 m)	90.7	77.7	73.4	73	32.4	13.7	9	20.3	71.8	68.1	130.2	120.1	780.4
USSASSAI (716 m)	112.9	86.9	77.4	91.4	49.1	24.2	19.6	22.7	65.3	72.3	115.6	135.6	873
GONI (377 m)	61.5	58.1	48.7	68.3	38.2	16.9	11.2	16.6	49.5	57.5	84.9	86.9	598.3

Tabella 4-1: *Dati pluviometrici espressi in mm (Media del periodo 1981-2010).*

Di seguito è riportato il grafico delle precipitazioni medie mensili per le sette stazioni descritte in precedenza (Figura 4-2).

Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei Comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU) - Marzo 2023

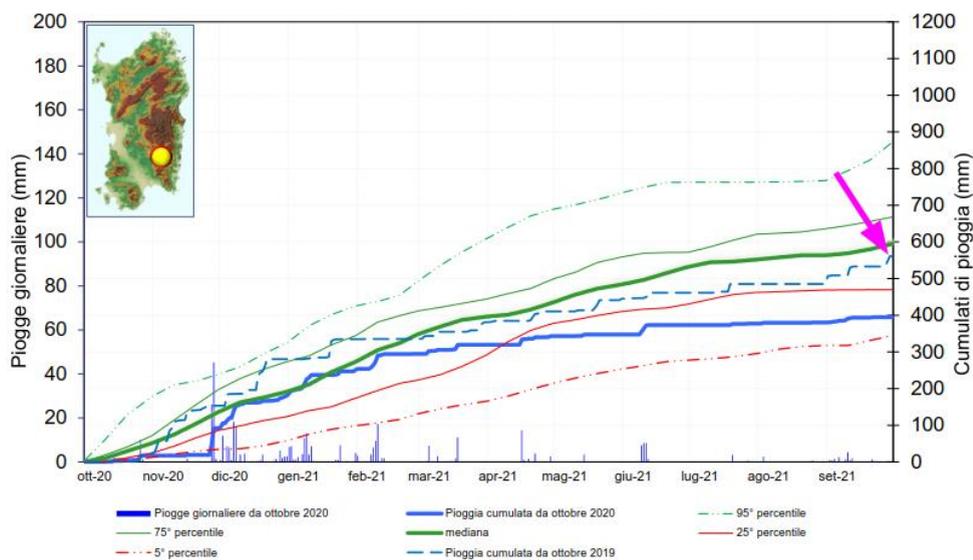


Figura 4-1: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa. Stazione di Escalaplano periodo 2019/2021.

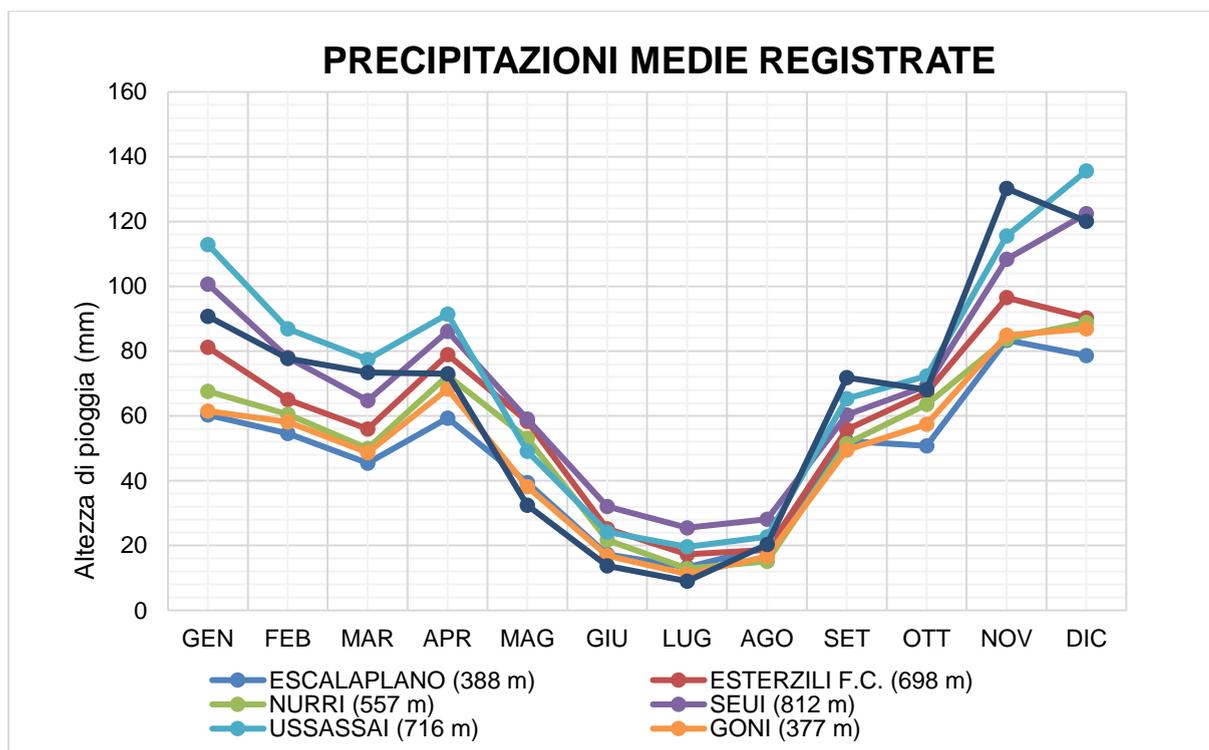


Figura 4-2: Andamento delle altezze di pioggia medie mensili (Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010 Trentennio 1981-2010).

Per quanto riguarda i dati termometrici, quelli disponibili delle stazioni più vicine sono riferibili a quella ubicata ad Escalaplano e Esterzili le cui misure però non sono costanti nel trentennio di riferimento. Si è allora fatto riferimento, per avere un quadro più ampio dei fenomeni in atto sull'intero territorio e non sui singoli Comuni, ai dati di un areale più esteso considerando le stazioni di Goni, Nurri e Jerzu. I valori acquisiti si riferiscono al periodo 1981-2010 (Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010 *Trentennio 1981-2010*).

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 medi rispettivamente di 6,1 °C e 6,6 °C. Le temperature medie dei mesi più caldi, invece, annotano valori massimi di 26,2 °C nel mese di luglio e 26,3 °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, anche perché queste sono ubicate in contesti altimetrici abbastanza omogenei.

TEMPERATURA MINIMA	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
GONI (377 m)	4	4.5	6.3	7.8	11.4	14.9	18.1	18.4	15.2	12.3	8.4	5.6	10.6
JERZU F.C. (550 m)	5.9	5.7	7.6	9.5	13.3	17.3	21	20.9	17.1	14.1	9.9	7	12.5
NURRI F.C. (557 m)	2.2	2.4	4.5	6.6	10.9	15.1	18.5	18.5	15	11.7	7.2	3.9	9.7
TEMPERATURA MASSIMA													
GONI (377 m)	12.0	13.2	16.4	18.5	23.9	29.2	33.6	34.1	27.8	23.1	17.1	13.0	21.8
JERZU F.C. (550 m)	12.1	12.4	15.4	18	22.5	27.4	31.4	30.9	25.9	22.1	16.7	12.8	20.6
NURRI F.C. (557 m)	9.9	10.7	13.6	16.4	21.5	27.1	31.2	30.9	25.5	20.5	14.3	10.6	19.3
TEMPERATURA MEDIA													
GONI (377 m)	8.0	8.9	11.4	13.2	17.7	22.1	25.9	26.3	21.5	17.7	12.8	9.3	16.2
JERZU F.C. (550 m)	9.0	9.1	11.5	13.8	17.9	22.4	26.2	25.9	21.5	18.1	13.3	9.9	16.6
NURRI F.C. (557 m)	6.1	6.6	9.1	11.5	16.2	21.1	24.9	24.7	20.3	16.1	10.8	7.3	14.5

Tabella 4-2: Dati termometrici espressi in °C (Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010).

Di seguito viene riportato il grafico delle temperature medie mensili per le stazioni limitrofe (Goni, Jerzu e Nurri) ad Escalaplano, Esterzili (Figura 4-3).

TEMPERATURE MEDIE MENSILI

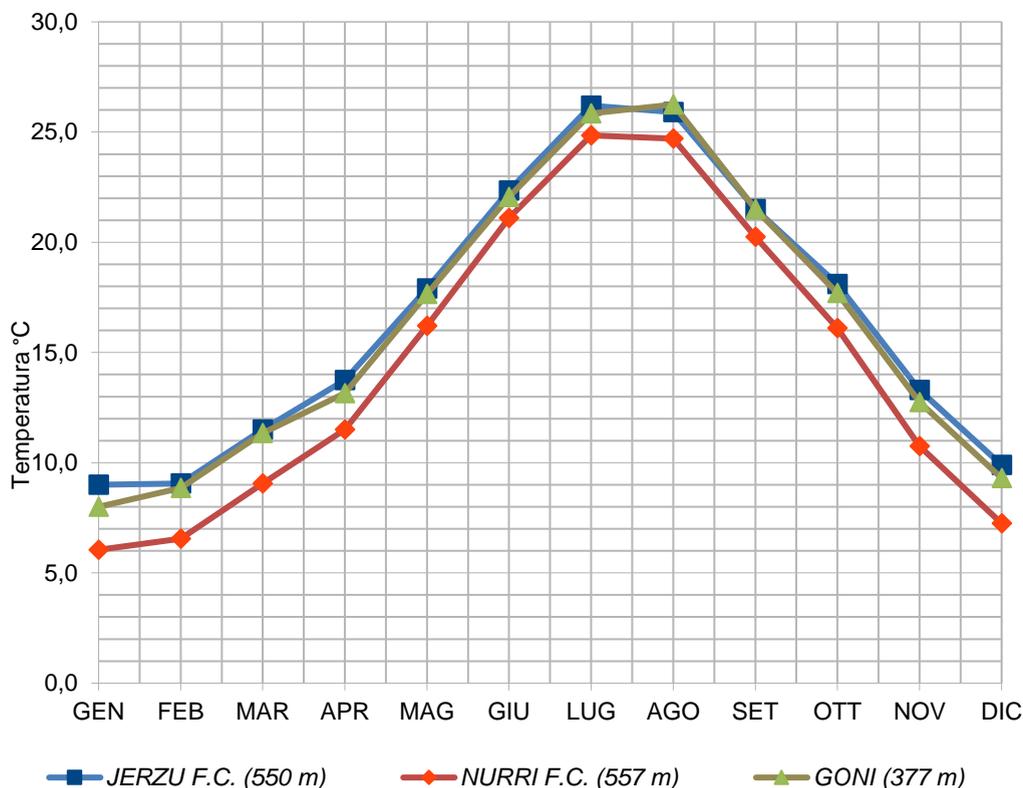


Figura 4-3: Andamento delle temperature medie mensili (Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010).

Dati più recenti sono riportati in forma grafica tramite i riepiloghi annuali meteorologici e agrometeorologici messi a disposizione dal Dipartimento Meteorologico Servizio Meteorologico, Agrometeorologico ed Ecosistemi della Regione Sardegna (<http://www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/riepiloghimensili/mensili.asp>). Da tali è stato riscontrato che le medie mensili massime e minime maggiori di 1,5-2 gradi.

5 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 pluviometro di Lang, l'indice di aridità di De Martonne e l'indice di De Martonne e Gottman.

Pluviometro di Lang (I_L) (Lang, 1915)

L'indice di Lang definisce il grado di umidità presente nei dintorni della stazione entro determinati limiti di temperatura. È calcolato attraverso i valori delle temperature e precipitazioni medie annue come indicato nel seguito dove con P si indicano le precipitazioni medie annue e con T la temperatura media annuale.

$$I_L = \frac{P}{T}$$

I limiti dell'indice sono compresi entro i seguenti valori:

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

Indice di aridità di De Martonne (I_{aM}) (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. È espresso dal rapporto:

$$I_{aM} = \frac{P}{T + 10}$$

I suoi limiti sono definiti da:

$I_{aM} < 5$	deserto
$5 < I_{aM} < 10$	vegetazione steppica
$10 < I_{aM} < 20$	vegetazione prateria
$I_{aM} > 20$	vegetazione forestale

Indice di aridità di De Martonne e Gottmann (I_A) (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 (I_A) sia uguale a:

$$I_A = \frac{P}{T + 10} + 12 \cdot \frac{p_i}{t_i}$$

Dove con p_i e t_i si indicano, rispettivamente, le precipitazioni e le temperature medie del mese più arido. I limiti dell'indice di aridità sono definiti da:

- $8 < I_A < 15$ zone litoranee e sublitoranee
- $15 < I_A < 21$ zone collinari e bassa montagna
- $I_A > 21$ 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 Escalaplano, Esterzili, Nurri, Perdasdefogu.

STAZIONE DI MISURA	Altitudine m s.l.m.	Pluviofattore di Lang (I_L)	Indice di aridità di De Martonne (I_{AM})	Indice di aridità di De Martonne e Gottmann (I_A)
GONI	377	36.93	22.84	14.02
JERZU F.C.	550	47.19	29.41	16.76
NURRI F.C.	557	44.12	26.13	16.18

Tabella 5-1: sintesi degli indici climatici nelle stazioni di riferimento

Dai valori degli indici riportati nella tabella 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 diversi. Ciò in virtù del fatto che entrambi gli indici di aridità mostrano per tutte le stazioni, valori superiori al limite delle zone collinari e bassa 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. 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.

6 OPERE DI PROGETTO

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, mediante l'installazione di 21 aerogeneratori, sito nei Comuni di Escalaplano e Esterzili, nella provincia del Sud Sardegna. I terreni sui quali si intende realizzare l'impianto sono tutti di proprietà privata.

L'opera prevede l'installazione di 7 aerogeneratori, da realizzarsi all'interno del territorio comunale di Esterzili, per gli aerogeneratori denominati EST01; EST03; EST04; EST05; EST07; EST08 e 14 aerogeneratori da collocarsi invece nel territorio di Escalaplano, denominati ESC01; ESC02; ESC03; ESC04; ESC05; ESC06; ESC07; ESC08; ESC09; ESC10; ESC11; ESC12; ESC13 e ESC14 da realizzarsi in area extraurbana.

Oltre agli aerogeneratori il progetto prevede la realizzazione di una Stazione Elettrica e Sottostazione Utente e una serie di cavidotti interrati oltre alla sistemazione della viabilità finalizzata al trasporto delle attrezzature.

Vi sono inoltre una serie di opere previsionali di cantiere quali aree di deposito, viabilità provvisoria che verranno realizzate per l'approntamento dell'opera e quindi rimosse a fine lavori.

7 GEOLOGIA DEL SITO DI PROGETTO

Sotto al profilo geologico l'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.

Localmente sono presenti depositi alluvionali e/o di versante.

La geologia dell'area è illustrata nelle Tavole AM-IAC10002-3 e AM-IAC10002-4

rispettivamente per le aree del Comune di Esterzili ed Escalaplano.

8 LITOLOGIE AFFIORANTI

La litologia del substrato naturale è determinante nella formazione dei suoli e ne caratterizza fortemente la natura. La mappa delle litologie affioranti nella zona di progetto è stata desunta con riferimento alla carta litologica presente sul Geoportale della Sardegna.

Le Tavole AM-IAC10002-1 e AM-IAC10002-2 rispettivamente per le aree del Comune di Esterzili ed Escalaplano illustrano le litologie presenti nell'area ed in corrispondenza delle opere di progetto. Trattasi delle seguenti litologie:

- Litologia C1.2 – Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie sabbie, limi, argille) conglomerati, arenarie, siltiti, peliti
- Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti);
- Litologia B1.1 - Metarioliti, Metariodaciti, "Porfiroidi" Auct., Metavulcaniti acide
- Litologia B2.1 – Rocce parametamorfiche terrigene: Filladi, Micascisti, Gneiss, Miloniti, Filoniti, Fels, Quarziti, Metaconglomerati, Metarenarie, Metargilliti, Liditi, Diaspri

L'ubicazione planimetrica delle opere di progetto sovrapposte alla carta delle litologie ha permesso di definire il substrato litologico che interessa le singole opere. La situazione litologica specifica è stata verificata attraverso sopralluoghi e rilievi svolti in sito ed è sotto riportata.

Litologia C1.2	Litologia C2.2	Litologia B1.1	Litologia B2.1
Aerogeneratori : EST04 ; EST06 ; EST07 ; EST08 ; Nuovi Raccordi Stradali.	Aerogeneratori : ESC01; ESC02; ESC03; ESC04; ESC05; ESC06; ESC07; ESC08; ESC09; ESC10; ESC11; ESC12; ESC13 e ESC14 SSE; SU; Nuovi Raccordi Stradali.	Aerogeneratori : EST01 ; EST03 ; EST05 ; Nuovi Raccordi Stradali.	Nuovi Raccordi Stradali.

Tabella 8-1: Litologie affioranti in corrispondenza delle opere di progetto

9 I SUOLI

9.1 Introduzione

Il suolo è considerato come un corpo quadridimensionale (tempo e spazio) “naturale indipendente, con una sua propria morfologia di profilo risultante di clima, forme biologiche, materiale derivante dalla roccia madre, dalla topografia e dal tempo. 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 in modo indiretto, in quanto l'esposizione può ad esempio condizionare l'intensità delle precipitazioni e dei venti, e in modo diretto, in quanto l'elevata pendenza può innescare processi gravitativi e fenomeni di ruscellamento. La litologia della roccia 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 pedogenesi. In presenza di rocce tenere, o comunque facilmente alterabili, i suoli possono assumere forme ben sviluppate. Per contro la presenza di rocce fortemente massive e litoidi ostacola i processi pedogenetici determinando generalmente 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 si deve tenere conto di 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 un 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:

- della morfologia (es. rilievi montani, plateaux, pianure, terrazzi, valli, morene, etc.);
- di elementi fisiografici (es. le vette e le spalle dei versanti);
- 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. È quindi molto importante individuare una scala di lavoro che permetta di sintetizzare il ruolo svolto dai singoli fattori. Alcuni esempi esplicativi possono essere ricondotti alle variazioni climatiche, che esercitano un ruolo importante sulla variabilità dei suoli, particolarmente alle scale regionali. Ma quando nel territorio subentrano anche sensibili variazioni morfologiche e topografiche, allora le temperature e le precipitazioni possono differire sensibilmente anche per distanze di 1 km. Inoltre, variazioni climatiche possono essere determinate dall'esposizione, come il microclima sui versanti esposti a nord che, alle nostre latitudini, differisce in maniera consistente rispetto ai versanti esposti a sud. Allo stesso modo, anche la roccia madre varia spesso alla scala regionale, ma vi sono sensibili differenze anche alla grande scala, o di dettaglio. Molti esempi suggeriscono che le variazioni dei suoli alla scala di dettaglio avvengono soprattutto con i cambiamenti nella topografia, ma è molto difficile accorgersi delle variazioni dei suoli e di quali proprietà possano mutare lungo uno stesso versante (Brady e Wiel, 2002). 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.

9.2 Individuazione delle Unità pedologiche interessate dalle opere

E' stata fatta una prima classificazione dei suoli interessati dalle opere di progetto sulla base della "Carta dei suoli della Sardegna a scala 1:250.000" e con l'ausilio della relativa "Nota illustrativa alla carta dei suoli della Sardegna, scala 1: 250.000" a cura di Angelo Ara, Paolo Baldaccini e Andrea Vacca.

La Carta dei Suoli della Sardegna in scala 1:250.000 costituisce la sintesi delle attuali conoscenze pedologiche e deriva, per buona parte, da rilievi di maggior dettaglio. La Carta è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici.

Nella composizione della suddetta carta sono stati adottati due sistemi di classificazione: la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff) e lo schema FAO (1989). Nel primo caso il livello di classificazione arriva al Sottogruppo.

Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di profilo e relativi caratteri, i rapporti tra suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro.

La Tavole AM-IAS1009-1, tratta dalla Carta dei Suoli della Sardegna alla scala 1:250.000, riportano i suoli affioranti nell'area di progetti rispettivamente per gli areali di Esterzili e di Escalaplano.

Secondo tali carta le opere relative all'impianto in progetto ricadono prevalentemente sulle unità 1 e 4.

Sulla base della ubicazione delle opere di progetto, si osserva che gli aerogeneratori e le opere principali (SSE, SU) interessano le seguenti unità di suolo:

UNITA 1 (litologia C1.2)	UNITA 1 (litologia C2.2)	UNITA' 4
Aerogeneratori : EST04 ; EST06 ; EST07 ; EST08 ; Nuovi Raccordi Stradali.	Aerogeneratori : ESC01; ESC02; ESC03; ESC04; ESC05; ESC06; ESC07; ESC08; ESC09; ESC10; ESC11; ESC12; ESC13 e ESC14 SSE; SU; Nuovi Raccordi Stradali.	Aerogeneratori : EST01 ; EST03 ; EST05 ; Nuovi Raccordi Stradali.

Tabella 9-1: Unità di suolo in corrispondenza delle opere di progetto

9.3 Caratteristiche delle unità Cartografiche

Facendo riferimento alla "Nota illustrativa alla carta dei suoli della Sardegna, scala 1: 250.000", in questo paragrafo sono illustrate, in modo sintetico, le varie unità cartografiche pedologiche riportate in legenda, riunite nelle diverse unità di paesaggio. Vengono indicati i principali aspetti territoriali che caratterizzano l'unità 1 e l'unità 4, le proprietà fondamentali dei suoli che le compongono e le considerazioni applicative. Infine, in un breve commento sono puntualizzate alcune valutazioni sull'insieme delle informazioni fornite relativamente all'unità esaminata.

9.3.1 Caratteristiche della Unità 1

Il testo sotto è ripreso dalla "Nota illustrativa alla carta dei suoli della Sardegna, scala 1: 250.000".

Questa unità viene descritta come caratteristica del paesaggio sulle dolomie, ossia uno fra i più suggestivi dell'isola.

I suoli sono tuttavia poco sviluppati e per questi motivi i territori caratteristici di tale unità non hanno più alcun interesse economico, mentre notevole risulta quello percettivo e scientifico. Si riscontrano infatti i relitti dell'antica copertura di suoli e spesso di specie vegetali endemiche della Sardegna. In passato certamente una parte di queste aree erano coperte da boschi di leccio e roverella, sostenuti da suoli evoluti ed appartenenti ai sottogruppi di Palexeralfs e, a tratti, Mollisols. La futura utilizzazione ed interesse è soltanto scientifica e paesaggistica.

DIFFUSIONE:	Nurra, M. Albo, Supramonte, Golfo di Orosei, Sarcidano, Ogliastro, Iglesiente, Sulcis.
SUPERFICIE OCCUPATA:	3,36%.

SUBSTRATO:	calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico.
FORME:	accidentate, da aspre a subpianeggianti.
QUOTE:	m. 0-1127 s.l.m.
USO ATTUALE:	pascolo caprino e suino.
SUOLI PREDOMINANTI:	Rock outcrop; Lithic Xerorthents.
SUOLI SUBORDINATI:	Rhodoxeralfs, Haploxerolls.
CARATTERI DEI SUOLI:	profondità - <i>variabile</i> tessitura - <i>argillosa</i> struttura - <i>grumosa, poliedrica subangolare e angolare</i> permeabilità - <i>poco permeabili</i> erodibilità - <i>elevata</i> reazione - <i>neutra</i> carbonati - <i>assenti</i> sostanza organica - <i>scarsa</i> capacità di scambio cationico - <i>da media ad elevata</i> saturazione in basi - <i>saturo</i>
LIMITAZIONI D'USO:	rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, forte pericolo di erosione.
ATTITUDINI:	conservazione e ripristino della vegetazione naturale; eliminazione totale del pascolamento.
CLASSE DI CAPACITÀ D'USO:	VIII-VII

Tabella 9-2: Caratteristiche della Unità 1

9.3.2 Caratteristiche della Unità 4

Il testo sotto è ripreso dalla "Nota illustrativa alla carta dei suoli della Sardegna, scala 1: 250.000".

Trattasi di una unità molto diffusa, con una superficie pari a oltre il 16% dell'intero territorio. In questi suoli gravitano numerosi allevamenti, prevalentemente di ovini. Il numero dei capi è fortemente aumentato in questo secolo e soprattutto nell'ultimo dopoguerra. L'incremento del carico di bestiame è certamente il fattore maggiormente responsabile del diffondersi degli incendi, cui seguono necessariamente fenomeni di erosione e trasporto solido, sino alla scomparsa totale del suolo. Per questi motivi, per la natura dei substrati e per gli aspetti geomorfologici, il profilo è di tipo A-C, A-Bw-C e A-Bt-C.

Sulle quarziti ed arenarie la massima evoluzione è data da un profilo A-C, mentre su substrati più teneri il profilo, in condizioni naturali, è di tipo A-Bw-C. Sui depositi di versante si può riscontrare un profilo di tipo A-Bt-C. In questi casi, nonostante la pendenza, i suoli sono talvolta sottoposti a coltivazione o per la costituzione di pseudo-pascoli o per rimpianto di colture da legno.

Sempre nella nota illustrativa alla carta dei suoli si riporta che questi suoli non sono adatti alla coltivazione, la quale, se effettuata senza una valutazione di attitudine e suscettività, può portare a conseguenze nella maggior parte dei casi negative. Infatti la coltivazione può dare corso ad erosione che può gravare su tutto lo strato sottoposto a coltivazione. È evidente che le tecnologie di intervento debbono essere differenti rispetto a quelle tradizionali, sempre che la valutazione per un uso specifico dimostri la fattibilità del progetto.

DIFFUSIONE:	Nurra, Gallura, Lodò, Torpè, Serra di Orotelli, Barbagia, Ogliastra, Quirra, Gerrei, Sarrabus, Arburese, Iglesiente, Sulcis.
SUPERFICIE OCCUPATA:	16,89%.
SUBSTRATO:	metamorfiti (scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.
FORME:	da aspre a subpianeggianti.
QUOTE:	m. 0-800/1000 s.l.m.
USO ATTUALE:	pascolo naturale, pascolo arborato con quercia da sughero e leccio, a tratti seminativi (erbai).
SUOLI PREDOMINANTI:	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents; Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts.
SUOLI SUBORDINATI:	Palexeralfs, Haploxeralfs, Rock outcrop, Xerofluvents.
CARATTERI DEI SUOLI:	profondità: <i>da poco a mediamente profondi</i> tessitura: <i>da franco-sabbiosa a franco-argillosa</i> struttura: <i>poliedrica subangolare e grumosa</i> permeabilità: <i>da permeabili a mediamente permeabili</i> erodibilità: <i>elevata</i> reazione: <i>subacida</i> carbonati: <i>assenti</i> sostanza organica: <i>media</i> capacità di scambio cationico: <i>da media a bassa</i> saturazione in basi: <i>parzialmente desaturati</i>
LIMITAZIONI D'USO:	a tratti rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.
ATTITUDINI:	conservazione e ripristino della vegetazione naturale; riduzione graduale del pascolamento; a tratti colture agrarie.
CLASSE DI CAPACITÀ D'USO:	VII-VI

Tabella 9-3: Caratteristiche della Unità 4

9.4 Rilievo delle condizioni pedologiche sito specifiche

A seguito dell'inquadramento litologico e pedologico delle aree, effettuato con l'ausilio della cartografia tematica, è stata pianificata una verifica sito specifica con sopralluoghi mirati

accompagnati alla esecuzione di transetti di suolo con saggi esplorativi o rilievo di sezioni di suolo affioranti in corrispondenza delle opere di progetto.

Su alcuni punti, individuati come rappresentativi delle condizioni locali delle 2 diverse Unità di Paesaggio, sono state fatte alcune sezioni pedologiche. In particolare sono state effettuate 4 sezioni in corrispondenza dei seguenti aerogeneratori: ESCAPLANO 07, ESCALAPLANO 05, ESTERZILI 4 ricadenti sulla Unità 1 e ESTERZILI 03 sulla Unità 4. Le schede di rilevazione sono riportate nelle pagine seguenti.

In Allegato 1 sono riportate le schede pedologiche per la totalità dei punti degli aerogeneratori e la SSU e la SE. Su tutti i punti sono stati fatti rilevamenti fotografici delle condizioni di superficie e la descrizione delle caratteristiche pedologiche di superficie come indicato dalle schede stesse.

I sopralluoghi e l'esecuzione delle 4 sezioni pedologiche hanno permesso di confermare le ipotesi desunte dalla cartografia ed hanno fornito alcune indicazioni specifiche delle caratteristiche dei suoli ed hanno quindi permesso di caratterizzare i suoli dell'area di progetto.

9.4.1 Rilievi su Suoli della UNITA' 1

Come indicato precedentemente e come emerge dall'analisi della Tavole AM-IAS1009-1 e, sull'unità 1 sono ubicate le seguenti opere:

UNITA 1 ((litologia C2.2)	UNITA 1 (litologia C1.2)
Aerogeneratori: ESC01; ESC02; ESC03; ESC04; ESC05; ESC06; ESC07; ESC08; ESC09; ESC10; ESC11; ESC12; ESC13 e ESC14 SSE; SU; Nuovi Raccordi Stradali.	Aerogeneratori : EST04; EST06; EST07; EST08; Nuovi Raccordi Stradali.

Tabella 9-4: Opere di progetto ubicate su Unità cartografica 1

I rilievi effettuati sul sito hanno confermato la natura del suolo di questa Unità Paesaggistica desunta a livello bibliografico (paragrafo 9.3). Si vedano a tal fine le schede di rilevamento in Allegato 1.

Trattasi di suoli di tessitura argillosa derivante dalla probabile alterazione del substrato calcareo dolomitico poggianti su una orografia mossa. I suoli rossi hanno uno spessore ridotto, generalmente dell'ordine dei 20/30 cm e non superiore ai 50 cm. Ove lo spessore è ridotto il suolo è interessato dalla presenza di una struttura in ghiaia e ciottoli generalmente poliedrici da sub-angolari ad angolari. I suoli danno origine ad un terreno arido e sassose e solo ove arati nella parte più superficiale a zone più verde per la piantumazione di fieno.

Nell'area il drenaggio delle acque di superficie è buono e non sono stati rilevati fenomeni di erosione superficiale.

In corrispondenza della piana caratterizzata da depositi ubicata nella porzione centrale dell'area di progetto i suoli sono di spessore più rilevante e con una struttura meno presente (ESTERZILI 04).

Seguono le schede di dettaglio dei profili dei suoli rilevati in corrispondenza degli aerogeneratori: ESCAPLANO 07, ESCALAPLANO 05, ESTERZILI 04.

Per quanto attiene alla posizione della EST07 che nella carta litologica è indicata sulla litologia C1.2 la stessa appare caratterizzata da suolo tipico della litologia C2.2 come si evince dalla relativa scheda di rilevamento (Allegato 1).

SCHEDA: ESCALAPLANO		AEROGENERATORE: ESC 05
 <p>Esterzili Escalaplano 39.6829, 9.36859 08043 Escalaplano SU</p>		
Unità Paesaggio	di	1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents
Morfologia		Pianeggiante e quasi pianeggiante
Rocciosità		Suolo spesso tra i 10 e i 30 cm e roccia
Pietrosità		Pietrosità elevata (40%)
Profilo Stratigrafico		
Orizzonti		visibile 1 orizzonte
Limiti		20/25 cm
Colore		Rosso bruno
Umidità		umido
Materiale Organico		radici
Tessitura		limoso-argilloso
NOTE		
<p>ESC 05 è ubicato in una zona pianeggiante con copertura vegetale su depositi carbonatici. Visibile una elevata pietrosità superficiale (35-40%) costituita da clasti e ciottoli. Visibile roccia affiorante e suoli a profondità variabile con profili A-R e subordinatamente A-Bt-R, argillosi, poco permeabili (carta dei suoli). I suoli osservati appartengono all'Ordine degli Entisuoli (Lithic Xerorthent).</p>		

SCHEDA: ESCALAPLANO		AEROGENERATORE: ESC 07
		
<small>Esterzili Escalaplano Esc07 39.67686, 9.36027 08043 Escalaplano SU</small>		
Unità di Paesaggio	1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents	
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante	
Rocciosità	Suolo spesso tra i 10 e i 30 cm e roccia	
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)	
Profilo Stratigrafico		
Orizzonti	visibile 1 orizzonte	
Limiti	20/25 cm	
Colore	rosso	
Umidità	secco	
Materiale Organico	-	
Tessitura	argillo-sabbioso	
NOTE ESC 07 è ubicato in una zona pianeggiante con copertura vegetale su depositi carbonatici. Visibile una elevata pietrosità superficiale (40%) costituita da clasti e ciottoli. Visibile roccia affiorante e suoli a profondità variabile con profili A-R e subordinatamente A-Bt-R, argillosi, poco permeabili (carta dei suoli). I suoli osservati appartengono all'Ordine degli Entisuoli (LithicXerorthent).		

SCHEDA: ESTERZILI		AEROGENERATORE: EST 04
 <p>Esterzili Escalaplano2 Posizione est04 39.71169, 9.34419 SP53, 08030 Escalaplano SU</p>		
Unità di Paesaggio	1 - Argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene. USDA SOIL TAXONOMY – TYPIC, LITHIC XERORTHENTS, TYPIC, LITHIC XEROCHREPTS, CALCIXEROLIC XEROCHREPTS	
Morfologia	Pianeggiante e sub pianeggiante su depositi	
Rocciosità	Suolo spesso tra i 40-60 cm	
Pietrosità	Bassa pietrosità	
Profilo Stratigrafico		
Orizzonti	visibili 2 orizzonti	
Limiti	spessore O1 – 30cm; O2 - 35 cm	
Colore	bruno	
Umidità	umido	
Materiale Organico	Foglie, radici in Orizzonte 1	
Tessitura	Limo argilloso, debolmente sabbioso	
<p>NOTE EST 04 è ubicato in una zona da pianeggiante a sub pianeggiante depositi e con copertura vegetale. Gli spessori de suolo sono maggiori rispetto agli altri profili osservati. Profili A-C, A-Bw-C e A-Bk-C, da poco profondi a profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi, da permeabili a mediamente permeabili (carta dei suoli). I suoli osservati appartengono all'Ordine degli Entisuoli (Lithic Xerorthent).</p>		
		

9.4.2 Rilievo Suoli della UNITA' 4

Come indicato precedentemente e come emerge dall'analisi della Tavole AM-IAS1009-1, sull'unità 4 sono ubicate le seguenti opere:

UNITA 4
EST01; EST03; EST05; Nuovi Raccordi Stradali.

Tabella 9-5: Opere di progetto ubicate su Unità cartografica 4

I rilievi effettuati sul sito hanno confermato la natura del suolo di questa Unità Paesaggistica desunta a livello bibliografico (paragrafo 9.3). Si vedano a tal fine le schede di rilevamento in Allegato 1.

In questo caso trattasi di suoli a tessitura franco sabbiosa e chiari di colore. Con spessore estremamente variabile e comunque ridotto. Il suolo è spesso sostanzialmente assente o con spessore massimo dell'ordine dei 30 cm. Anche in questo caso i suoli danno origine ad un terreno arido e sassoso

Anche in queste aree il drenaggio delle acque di superficie è buono e non sono stati rilevati fenomeni di erosione superficiale.

Seguono le schede di dettaglio dei profili dei suoli rilevati in corrispondenza degli aerogeneratori: ESTERZILI 03.

SCHEDA: ESTERZILI		AEROGENERATORE: EST 03
 <p>Esterzili Escalaplano3 Posizione est03 39,72209, 9,34471 Strada senza nome, 08030 Esterzili/SU</p>		
Unità di Paesaggio	di	Unità 4 - Paesaggi su Metamorfiti (scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Typic, Dystric e Lithic Xerorthents / Xerochrepts
Morfologia		Aree con forme da aspre a sub pianeggianti.
Rocciosità		Suolo spesso tra i 10 e i 40 cm e roccia, substrato affiorante
Pietrosità		Scarsa pietrosità
Profilo Stratigrafico		
Orizzonti		visibili 2 orizzonti
Limiti		orizzonte 1 15cm; orizzonte 2:20 cm
Colore		Marrone chiaro con venature rossastre in particolare nell'orizzonte 2
Umidità		secco
Materiale Organico		Radici nell'orizzonte 1
Tessitura		Orizzonte 1- Sabbioso, orizzonte 2 - limo-sabbioso
NOTE		
<p>EST 03 è ubicato in una zona con morfologia variabile, da pianeggiante a zone più aspre, con copertura vegetale. Gli spessori del suolo sono tra i 10 e i 40 cm. Profili A-C, A-Bw-C e subordinatamente roccia affiorante, da poco a mediamente profondi (carta dei suoli). I suoli osservati appartengono all'Ordine degli Entisuoli (Lithic Xerorthent).</p>		

10 CAPACITÀ D'USO DEI SUOLI O LAND CAPABILITY

E' un modello di valutazione di una determinata area all'uso agricolo e non solo, uno strumento per valutare i mutamenti e le modificazioni della destinazione d'uso di aree agricole in termini di valore ecologico-produttivo dei suoli, considerando quindi le loro "qualità", ovvero se il consumo di suolo e la sua perdita ambientale possono essere ritenuti sostenibili dalla collettività.

Per l'area in oggetto non sono disponibili elaborazioni cartografiche redatte da enti pubblici o istituzioni private relative all'uso dei suoli.

Nel seguito sulla base delle informazioni disponibili a livello bibliografico e degli esiti dei rilievi in sito è stata determinata la Capacità d'uso dei suoli nell'area di progetto.

10.1 Descrizione delle classi di capacità

E' un modello di valutazione di una determinata area all'uso agricolo e non solo, uno strumento per valutare i mutamenti e le modificazioni della destinazione d'uso di aree agricole in termini di valore ecologico-produttivo dei suoli, considerando quindi le loro "qualità", ovvero se il consumo di suolo e la sua perdita ambientale possono essere ritenuti sostenibili dalla collettività.

Nella capacità d'uso il territorio che viene classificato nel livello più alto dovrebbe essere il più versatile e consentire 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.

Individuate le classi il metodo risulta una guida per determinare la capacità d'uso dei suoli ed è prevalentemente indirizzato agli usi forestali ed agricoli. 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									

Tabella 10-1: Schema della Land Capability e tipi di usi possibili (**FONTE: Brady, 1974 in [Cremaschi e Ridolfi, 1991]**)

Secondo la bibliografia specifica ed applicazioni già adottate in regione Sardegna le classi possono essere così descritte:

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 interessati 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 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.

Sotto al profilo della natura dei suoli appartenenti alle diverse classi la Tabella 10-2 illustra le caratteristiche tecniche dei suoli a seconda delle **Classi LCC**.

Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei Comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU) - Marzo 2023

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Parametri	Suoli adatti agli usi agricoli				Suoli adatti al pascolo e alla forestazione			Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali
Pendenza (%)	≤ 2,5	> 2,5 – ≤ 8	> 8 – ≤ 15	> 15 – ≤ 25	≤ 2,5	> 25 – ≤ 35	> 25 – ≤ 35	>35
Quota m s.l.m.	≤ 600	≤ 600	≤ 600	>600 - ≤ 900	>600 - ≤ 900	>900 - ≤ 1300	>900 - ≤ 1300	>1.300
Pietrosità superficiale (%) A: ciottoli grandi (15-25 cm) B: pietre (>25 cm)	assente	A ≤ 2	A >2 - ≤ 5	A >5 - ≤ 15	A >15 - ≤ 25 B = 1 - ≤ 3	A >25 - ≤ 40 B >3 - ≤ 10	A >40 - ≤ 80 B >10 - ≤ 40	A >80 B >40
Rocciosità affiorante (%)	assente	assente	≤ 2	>2 - ≤ 5	>5 - ≤ 10	>10 - ≤ 25	>25 - ≤ 50	>50
Erosione in atto	assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a Rigagnoli e/o eolica, moderata Area 5 - 10%	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa Area 10- 25%	Erosione idrica, laminare e/o a Rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa Area 10 - 50%	Erosione idrica Laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema Area >50%
Profondità del suolo utile per le radici (cm)	>100	>100	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 10 – ≤ 25	≤ 10
Tessitura orizzonte superficiale ¹	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----

Amistade - Progetto di un Parco Eolico nei territori dei Comuni di Esterzili e di Escalaplano (SU). - Marzo 2023

Scheletro orizzonte superficiale ² (%)	<5	≥ 5 - ≤ 15	>15 - ≤ 35	>35 - ≤ 70	>70 Pendenza ≤ 2,5%	>70	>70	>70
Salinità (mS cm ⁻¹)	≤ 2 nei primi 100 cm	>2 - ≤4 nei primi 40 cm e/o >4 - ≤ 8 tra 50 e 100 cm	>4 - ≤8 nei primi 40 cm e/o >8 tra 50 e 100 cm	>8 nei primi 100 cm	Qualsiasi			
Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile ³ (mm)	>100		> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50		≤ 25
Drenaggio interno	Ben drenato	Moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato o eccessivamente drenato	Mal drenato o Eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Qualsiasi drenaggio		
¹ Si considera come orizzonte superficiale lo spessore di 40 cm che corrisponde al valore medio di un orizzonte Ap o di un generico epipedon ² Idem ³ Riferita al 1° metro di suolo o alla profondità utile se inferiore a 1 m								

Tabella 10-2: Caratteristiche dei suoli e classi di Capacità d'Uso (LCC)

10.2 Descrizione delle sottoclassi

Un secondo livello gerarchico di suddivisione è dato dalle sottoclassi. 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.

Le sottoclassi sono rappresentative delle 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.

Nel dettaglio:

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.

10.3 Descrizione della Classe di Capacità d'Uso specifica

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 e dei transetti di suolo effettuati sul sito e riportati al punto 9.4 della presente relazione.

Dall'analisi delle carte, nonché dai sopralluoghi effettuati, si è constatato come l'area che interessa il progetto sia fondamentalmente contraddistinta da due principali unità pedopaesaggistiche: l'unità 1 e l'unità 4.

In termini di classificazione questi suoli ricadono nelle Classi VI, VII e VIII di land capability, in particolare suoli affioranti nell'area di progetto sono classificati come rientranti nelle seguenti Classi:

- Unità 1 - CLASSE DI CAPACITÀ D'USO: VIII-VII
- Unità 4 - CLASSE DI CAPACITÀ D'USO: VII-VI.

Nell'area si hanno pertanto suoli con forti limitazioni all'uso rispetto ad una funzione agricola/forestale. In particolare in relazione alle classi le limitazioni sono indicate nella tabella che segue.

Classe	Descrizione delle caratteristiche della classe specifica
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 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.

	<p>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.</p>
--	--

Tabella 10-3: Classi di capacità d'uso dei suoli

In riferimento alle Sottoclassi, sulla base dei sopralluoghi svolti sul sito si può affiancare alle classi sopra indicate le Sottoclasse lettera "s" dovuta a limitazioni come pietrosità superficiale abbondante, scheletro eccessivo, rocciosità affiorante e bassa profondità utile per le radici.

11 VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIVITÀ D'USO (LAND SUITABILITY CLASSIFICATION)

11.1 Considerazioni generali

La Land Evaluation è uno strumento di analisi territoriale che permette di interpretare le caratteristiche o valenze territoriali in ottica di pianificazione. Trattasi di una analisi multidisciplinare dei fattori territoriali quali ad esempio la topografia, il clima, la geologia, i suoli e la copertura vegetale in modo da portarli 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).

L'analisi necessita della determinazione dei caratteri del suolo, ovvero quelli fisici e chimici, l'analisi del clima e quindi della temperatura, della piovosità, della direzione ed intensità del vento, e l'analisi 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.

11.2 Land Suitability dell'areale di progetto

La realizzazione di un parco eolico prevede opere puntuali, gli aerogeneratori, da realizzarsi su superfici di territorio estese. La scelta della migliore ubicazione delle opere deve tenere conto di svariati fattori per i diversi tematismi ambientali. Oltre alle distanza dai centri abitati e/o dai ricettori residenziali e dalle strade principali, all'impatto visivo minimo, ecc., dal punto di vista pedo-ambientale la scelta dei siti si basa principalmente su diversi fattori.

In particolare si dovrà aver cura di limitare eventuali impatti su attività produttive a vocazione agropastorale e quindi l'ubicazione degli impianti dovrà tenere conto della capacità d'uso dei suoli e dell'uso attuale specifico.

Altri caratteri per la scelta del sito idoneo sono ad esempio di tipo morfologico, ovvero per il posizionamento degli aerogeneratori si dovranno preferire siti pianeggianti o sub-pianeggianti. A deboli pendenze e stabili in modo che non si abbia il rischio di innescare processi erosivi, smottamenti e scivolamenti di masse superficiali.

La tabella che segue schematizza i parametri e la magnitudo degli stessi di norma utilizzati per la determinazione del grado di attitudine (Susceptività) nel caso di costruzioni e quindi che possono essere di riferimento per il caso di impianti eolici quali quello in oggetto.

Caratteristiche per l'attribuzione della classe di attitudine	S1 (molto adatto)	S2 (moderate adatto)	S3 (marginalmente adatto)	N1 (attualmente inadatto)	N2 (inadatto)
Ventosità	Elevata	Elevata	elevata	moderata	moderata
Morfologia	ondulata o subpianeggiante	ondulata	ondulata	aspra	aspra accidentata
Pendenza %	< 5	5-10	10-30	30-50	> 50
Erosione	Moderata	moderata	forte	forte	Forte
Stabilità dei suoli	Ottima	Ottima	moderata	moderata	Instabile
Suoli di scarsa capacità d'uso	VIII-VII-VI-V-IV	VII-VI-VI-IV	VII-VI-V	IV-III	II-I
Viabilità	facilità di accesso	facilità di accesso	difficoltà per l'accesso	forti difficoltà per le frane e pendenze	difficoltà di accesso molto elevate
Impatto visivo	Nullo	Nullo	lieve	elevato	Elevato
Impatto acustico	Nullo	Nullo	moderato	notevole	Notevole
Presenza di biotopi importanti.	Assente	Assente	di scarso rilievo	importante	Molto importante

Tabella 11-1: Schema di riferimento per la determinazione del grado di Attitudine dei suoli all'Impianto Eolico

Sulla scorta delle "Caratteristiche per l'attribuzione della classe di attitudine" illustrate nella tabella sopra e della relativa magnitudo si evince come le aree più adatte all'installazione degli aerogeneratori siano quelle pianeggianti e sub-pianeggianti con assenza di evidenti processi di degrado dei suoli (erosione e compattazione) e della vegetazione.

Per l'applicazione della valutazione al progetto in oggetto sono state fatte considerazioni puntuali sulle posizioni dei singoli aerogeneratori.

Ai punti precedenti è stato visto come gli aerogeneratori ricadono sulle unità di pedopaesaggio 1 e 4. Trattasi in ambedue i casi di suoli poco sviluppati ad elevata rocciosità con forti limitazioni all'uso rispetto ad una funzione agricola/forestale che ricadono nelle seguenti classi di capacità d'uso:

- Unità 1 - CLASSE DI CAPACITÀ D'USO: VIII-VII
- Unità 4 - CLASSE DI CAPACITÀ D'USO: VII-VI.

Per quanto riguarda le altre caratteristiche gli aerogeneratori sono posizioni su territori prevalentemente orizzontali con pendenze generalmente inferiori al 10% e solo in alcune porzioni di esse casi comprese tra 10% e il 15%. La pendenza del terreno in corrispondenza delle opere è riportata nella Figura 11.1 che illustra le planimetrie delle pendenze media delle piazzole.

Relativamente agli aspetti morfologici e di stabilità nelle aree di ubicazione degli aerogeneratori non sono presenti fenomeni erosivi e/o di instabilità in atto come documentato nel corso dei sopralluoghi fatti.

Sotto al profilo delle infrastrutture presenti o da realizzare per l'accesso ai siti si rileva che l'area è ben dotata di una rete di strade e gli adeguamenti delle stesse per la costruzione degli impianti risultano modesti. Oltre a ciò l'impatto visivo può essere considerato nullo o moderato

Si può pertanto concludere che la classe di attitudine dell'area al posizionamento degli aerogeneratori sia compresa tra la classe S1 (molto adatta) e la classe S3 (marginalmente adatta).

In particolare in relazione alle evidenze locali ed in particolare in considerazione della pendenza specifica della superficie topografica calcolata per ogni singolo aerogeneratore si si possono attribuire agli stessi le Suscettività d'uso elencate nella tabella che segue.

Classi di Suscettività	S1 (molto adatto)	S2 (moderatamente adatto)	S3 (marginalmente adatto)
Ventosità	Elevata	Elevata	elevata
Morfologia	ondulata o subpianeggiante	ondulata	ondulata
Pendenza %	< 5	5-10	10-30
Erosione	Moderata	moderata	forte
Stabilità dei suoli	Ottima	Ottima	moderata
Suoli di scarsa capacità d'uso	VIII-VII-VI-V-IV	VII-VI-VI-IV	VII-VI-V
Viabilità	facilità di accesso	facilità di accesso	difficoltà per l'accesso
Impatto visivo	Nullo	Nullo	lieve
Impatto acustico	Nullo	Nullo	moderato
Presenza di biotopi importanti.	Assente	Assente	di scarso rilievo
Aerogeneratori	Esc03 – Esc07 - Esc10 - Esc11 - Est06 - Est07	Esc01 – Esc02 - Esc04 - Esc08 Esc12 - Esc13 Est01 - Est04 - Est05	Esc05 – Esc06 Esc09- Esc14 Est03 - Est08

Tabella 11-2: Grado di Attitudine dei suoli all'Impianto Eolico

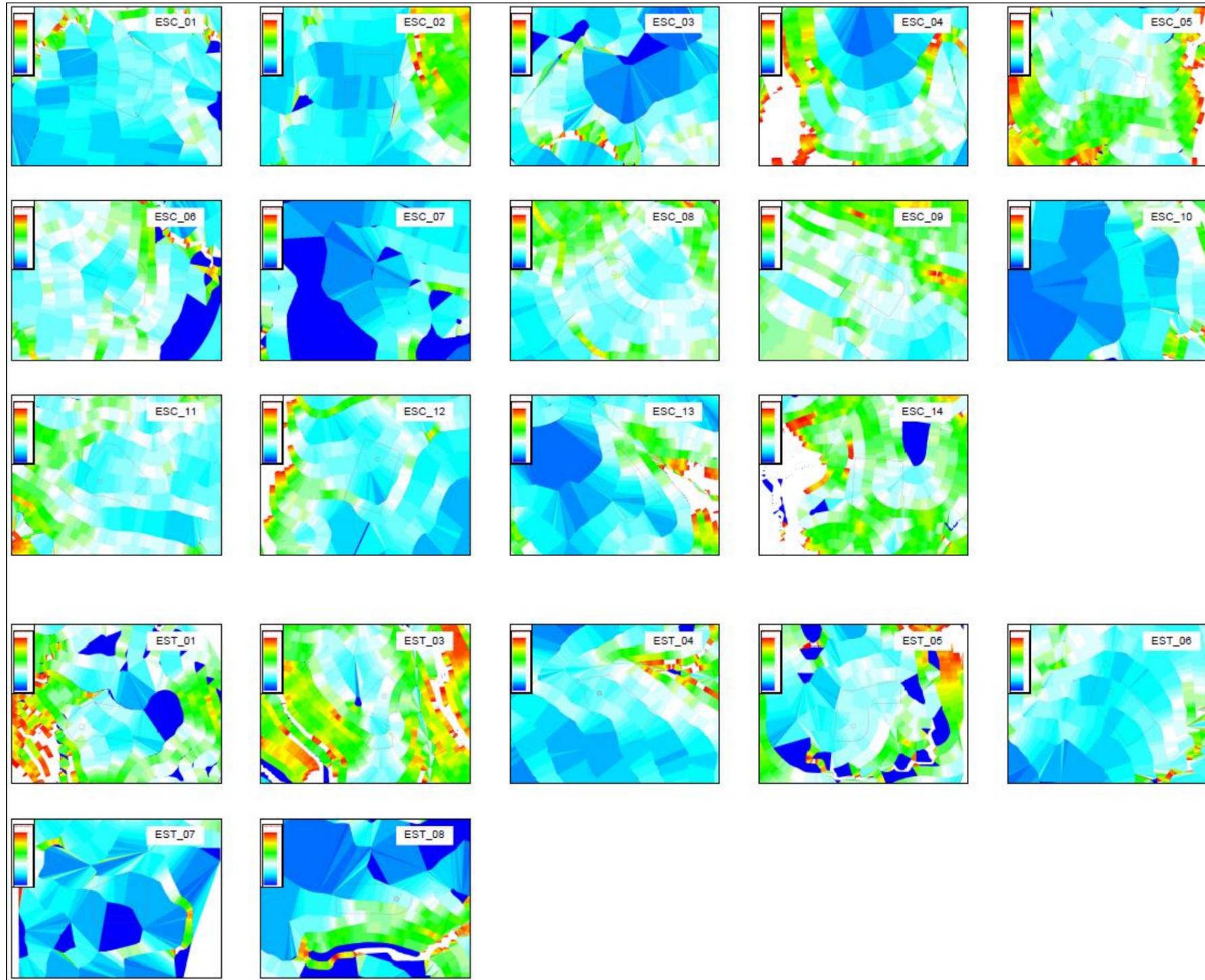


Figura 11.1 - Indicazione delle pendenze medie delle piazzole

12 CONCLUSIONI

Il contesto territoriale su cui è impostato il progetto 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.

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 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.

Sotto al profilo della Suscettività d'uso del suolo all'impianto eolico le valutazioni fatte hanno evidenziato che l'areale di progetto è da considerarsi da molto adatto a moderatamente adatto e solo per alcuni aerogeneratori, in considerazione unicamente della pendenza su porzioni di piazzole compresa tra 10% e 15%, marginalmente adatto.

ALLEGATO 1 – SCHEDE DI RILEVAMENTO PEDOLOGICO

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 01
 <p data-bbox="120 699 358 800">Esterzili Escalaplano Posizione 01 39.68554, 9.35037 SP53, Escalaplano SU</p>			
Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents		
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)		
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante		
Rocciosità	Assenza di substrato roccioso affiorante		
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)		

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 02
---------------	--------------------	-----------------------	---------------



Esterzili Escalaplano
 Posizione esc02
 39.68768, 9.36065
 08043 Escalaplano SU

Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante
Rocciosità	Assenza di substrato roccioso affiorante
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 03
---------------	--------------------	-----------------------	---------------



Esterzili Escalaplano2
 Posizione esc3
 39.69186,9.37178
 Strada senza nome, 08037 SU

Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante
Rocciosità	Assenza di substrato roccioso affiorante
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 04
---------------	--------------------	-----------------------	---------------



Esterzili Escalaplano2
 39.68674, 9.37389
 Strada senza nome, 08043 Escalaplano SU

Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante
Rocciosità	Assenza di substrato roccioso affiorante
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 05
 <p data-bbox="120 848 367 932">Esterzili Escalaplano 39.6829, 9.36859 08043 Escalaplano SU</p>			
Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents		
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)		
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante		
Rocciosità	Suolo spesso tra i 10 e i 30 cm e roccia, assenza di substrato roccioso affiorante		
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)		
Profilo Stratigrafico			
Orizzonti	visibile 1 orizzonte		
Limiti	20/25 cm		
Colore	Rosso bruno		
Umidità	umido		
Materiale Organico	radici		
Tessitura	limoso-argilloso		
NOTE	<p>ESC 05 è ubicato in una zona pianeggiante con copertura vegetale su depositi carbonatici. Visibile una elevata pietrosità superficiale (35-40%) costituita da clasti e ciottoli. Visibile roccia affiorante e suoli a profondità variabile con profili A-R e subordinatamente A-Bt-R, argillosi, poco permeabili (carta dei suoli).</p> <p>I suoli osservati appartengono all'Ordine degli Entisuoli (LithicXerorthent).</p>		

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 06
---------------	--------------------	-----------------------	---------------



Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante
Rocciosità	Assenza di substrato roccioso affiorante
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 07
---------------	--------------------	-----------------------	---------------



Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents
---------------------------	---

Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)
------------------	---

Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante
-------------------	-----------------------------------

Rocciosità	Suolo spesso tra i 10 e i 30 cm e roccia
-------------------	--

Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)
-------------------	--------------------------

Profilo Stratigrafico

Orizzonti	visibile 1 orizzonte
------------------	----------------------

Limiti	20/25 cm
---------------	----------

Colore	rosso
---------------	-------

Umidità	secco
----------------	-------

Materiale Organico	-
---------------------------	---

Tessitura	argillo-sabbioso
------------------	------------------

NOTE	ESC 07 è ubicato in una zona pianeggiante con copertura vegetale su depositi carbonatici. Visibile una elevata pietrosità superficiale (40%) costituita da clasti e ciottoli. Visibile roccia affiorante e suoli a profondità variabile con profili A-R e subordinatamente A-Bt-R, argillosi, poco permeabili (carta dei suoli). I suoli osservati appartengono all'Ordine degli Entisuoli (LithicXerorthent).
-------------	---



SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 08
 <p data-bbox="120 848 367 932">Esterzili Escalaplano 39.67725, 9.37156 08043 Escalaplano SU</p>			
Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents		
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)		
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante		
Rocciosità	Assenza di substrato roccia affiorante		
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)		

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 09
---------------	--------------------	-----------------------	---------------



Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante
Rocciosità	Assenza di substrato roccioso affiorante
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 10
---------------	--------------------	-----------------------	---------------



Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante
Rocciosità	Assenza di substrato roccioso affiorante
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 11
---------------	--------------------	-----------------------	---------------



Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante
Rocciosità	Suolo spesso tra i 10 e i 30 cm e roccia
Pietrosità	Pietrosità non così evidente

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 12
			
Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents		
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)		
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante		
Rocciosità	Affioramenti sporadici di substrato roccia		
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)		

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 13
			
Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents		
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)		
Morfologia	Pendio Lieve		
Rocciosità	Assenza di substrato roccioso affiorante		
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)		

SCHEDA	ESCALAPLANO	AEROGENERATORE	ESC 14
---------------	--------------------	-----------------------	---------------



Esterzili Escalaplano
 39.66764, 9.3703
 SP53, 08043 Escalaplano SU

Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante
Rocciosità	Assenza di substrato roccioso affiorante
Pietrosità	Pietrosità elevata (40%)

SCHEDA	ESTERZILI	AEROGENERATORE	EST 01
---------------	------------------	-----------------------	---------------



Esterzili Escalaplano3
 Posizione est01
 39.72607, 9.31182
 Strada senza nome, 08030 Esterzili SU

Unità di Paesaggio	Unità 4 - Paesaggi su Metamorfiti (scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Typic, Dystric e Lithic Xerorthents / Xerochrepts
Litologia	Litologia B1.1 - Metarioliti, Metariodaciti, "Porfiroidi" Auct., Metavulcaniti acide
Morfologia	Sub pianeggiante
Rocciosità	Substrato roccioso non affiorante
Pietrosità	scarsa pietrosità

SCHEDA	ESTERZILI	AEROGENERATORE	EST 03
---------------	------------------	-----------------------	---------------



Esterzili Escalaplano3
 Posizione est03
 39.72209, 9.34471
 Strada senza nome, 08030 Esterzili SU

Unità di Paesaggio	Unità 4 - Paesaggi su Metamorfiti (scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Typic, Dystric e Lithic Xerorthents / Xerochrepts
Litologia	Litologia B1.1 - Metarioliti, Metariodaciti, "Porfiroidi" Auct., Metavulcaniti acide
Morfologia	Aree con forme da aspre a sub pianeggianti.
Rocciosità	Suolo spesso tra i 10 e i 40 cm. Substrato roccioso affiorante
Pietrosità	scarsa pietrosità

Profilo Stratigrafico

Orizzonti	visibili 2 orizzonti
Limiti	orizzonte 1 15cm; orizzonte 2:20 cm
Colore	Marrone chiaro con venature rossastre in particolare nell'orizzonte 2
Umidità	secco
Materiale Organico	Radici nell'orizzonte 1
Tessitura	Orizzonte 1- Sabbioso, orizzonte 2 - limo-sabbioso



NOTE
 EST 03 è ubicato in una zona con morfologia variabile, da pianeggiante a zone più aspre, con copertura vegetale. Gli spessori del suolo sono tra i 10 e i 40 cm. Profili A-C, A-Bw-C e subordinatamente roccia affiorante, da poco a mediamente profondi (carta dei suoli). I suoli osservati appartengono all'Ordine degli Entisuoli (Lithic Xerorthent).

SCHEDA	ESTERZILI	AEROGENERATORE	EST 04
---------------	------------------	-----------------------	---------------



Esterzili Escalaplano2
 Posizione est04
 39.71169, 9.34419
 SP53, 08030 Escalaplano SU

Unità di Paesaggio	1 - Argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene. USDA SOIL TAXONOMY – TYPIC, LITHIC XERORTHENTS, TYPIC, LITHIC XEROCHREPTS, CALCIXEROLIC XEROCHREPTS
Litologia	Litologia C1.2 – Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie sabbie, limi, argille) conglomerati, arenarie, siltiti, peliti
Morfologia	Pianeggiante e sub pianeggiante con depositi
Rocciosità	Suolo spesso tra i 40-60 cm
Pietrosità	Bassa pietrosità

Profilo Stratigrafico

Orizzonti	visibili 2 orizzonti
Limiti	spessore O1 – 30cm; O2 - 35 cm
Colore	bruno
Umidità	umido
Materiale Organico	Foglie, radici in Orizzonte 1
Tessitura	Limo argilloso, debolmente sabbioso
NOTE	EST 04 è ubicato in una zona da pianeggiante a sub pianeggiante con copertura vegetale. Gli spessori de suolo sono maggiori rispetto agli altri profili osservati. Profili A-C, A-Bw-C e A-Bk-C, da poco profondi a profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi, da permeabili a mediamente permeabili (carta dei suoli). I suoli osservati appartengono all'Ordine degli Entisuoli (Lithic Xerorthent).



SCHEDA	ESTERZILI	AEROGENERATORE	EST 05
 <p data-bbox="120 724 358 829">Esterzili Escalaplano3 Posizione est05 39.7143, 9.35105 08030 Esterzili SU</p>			
Unità di Paesaggio	Unità 4 - Paesaggi su Metamorfiti (scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Typic, Dystric e Lithic Xerorthents / Xerochrepts		
Litologia	Litologia B1.1 - Metarioliti, Metariodaciti, "Porfiroidi" Auct., Metavulcaniti acide		
Morfologia	Pianeggiante e sub pianeggiante		
Rocciosità	Assenza di roccia affiorante		
Pietrosità	Bassa pietrosità		

SCHEDA	ESTERZILI	AEROGENERATORE	EST 06
---------------	------------------	-----------------------	---------------



Unità di Paesaggio	1 - Argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene. USDA SOIL TAXONOMY – TYPIC, LITHIC XERORTHENTS, TYPIC, LITHIC XEROCHREPTS, CALCIXEROLLIC XEROCHREPTS
Litologia	Litologia C1.2 – Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie sabbie, limi, argille) conglomerati, arenarie, siltiti, peliti
Morfologia	Pianeggiante e sub pianeggiante
Rocciosità	Suolo spesso tra i 40-60 cm
Pietrosità	Bassa pietrosità

SCHEDA	ESTERZILI	AEROGENERATORE	EST 07
---------------	------------------	-----------------------	---------------



Unità di Paesaggio	1 - Argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene. USDA SOIL TAXONOMY – TYPIC, LITHIC XERORTHENTS, TYPIC, LITHIC XEROCHREPTS, CALCIXEROLLIC XEROCHREPTS
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)
Morfologia	Pianeggiante e sub pianeggiante
Rocciosità	No evidenza roccia affiorante
Pietrosità	Alta

SCHEDA	ESTERZILI	AEROGENERATORE	EST 08
---------------	------------------	-----------------------	---------------



Unità di Paesaggio	1 - Argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene. USDA SOIL TAXONOMY – TYPIC, LITHIC XERORTHENTS, TYPIC, LITHIC XEROCHREPTS, CALCIXEROLIC XEROCHREPTS
Litologia	Litologia C1.2 – Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie sabbie, limi, argille) conglomerati, arenarie, siltiti, peliti
Morfologia	Pianeggiante e sub pianeggiante su depositi
Rocciosità	Assenza di substrato affiorante
Pietrosità	Bassa pietrosità

SCHEDA	ESTERZILI	SSU	SSU
 <p data-bbox="120 806 435 884">Variante Esterzili - Escalaplano 39.68476, 9.35911 08043 Escalaplano SU</p>			
Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents		
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)		
Morfologia	Pianeggiante		
Rocciosità	Non rilevata roccia affiorante		
Pietrosità			

SCHEDA	ESCALAPLANO	SSE	SSE
			
Unità di Paesaggio	A1 - Paesaggi su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante USDA SOIL TAXONOMY – Rock Outcrop / Lithic Xerorthents		
Litologia	Litologia C2.2 – Depositi Carbonatici Marini (Marne, Calcari, Calcari Dolomitici, Calcari Oolitici, Calcari Bioplastici, Calcareniti)		
Morfologia	Pianeggiante e quasi pianeggiante		
Rocciosità	Assenza di substrato roccioso affiorante		
Pietrosità	Pietrosità medio alta		