



COMUNE DI
ESTERZILI



COMUNE DI
ESCALAPLANO

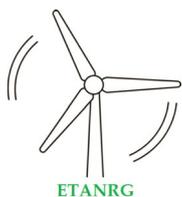


PROVINCIA DEL
SUD SARDEGNA



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO
DENOMINATO " ESTERZILI/ESCALAPLANO " COMPOSTO DA 11
AEROGENERATORI DA 5,6 MW PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI
61,60 MW SITO NEI COMUNI DI ESTERZILI ED ESCALAPLANO (SU), CON
OPERE DI CONNESSIONE



Proponente:
ETANRG SRL
Via Pietro Cossa n. 5
20122 Milano (MI)

Antonino Apreda

Antonino Apreda
ETANRG S.R.L.

Progettazione:
LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti snc
81100 Caserta



G. Giovanni Savarese
LEONARDO ENGINEERING SRL
DOTT. ING. SAVARESE GIOVANNI
SEZIONE A
SETTORI CIVILE E AMBIENTALE
N° 17442
17/01/2023

Elaborato	EE.PD.GEO.01	RELAZIONE GEOLOGICA			
Cod. pratica	Data	Consegna	Formato	Scala	Livello progettuale
EE_01	18/12/2023		A4	-	Progetto definitivo

REVISIONI	Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
	01	Dicembre 2023	Prima emissione	G. Donnarumma	V. Vanacore	M. Afeltra



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

Sommario

PREMESSA	2
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E URBANISTICO	4
INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	6
1) Caratteristiche climatiche	6
2) evoluzione geomorfica e forme del rilievo	9
3) Caratteristiche geopedologiche	10
INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SETTORE IN ESAME	11
a) Geologia Escalaplano	12
b) Geologia Esterzili	14
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	18
a) Idrologia superficiale	18
b) Idrologia sotterranea	19
CONCLUSIONI	20



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



ESTERZILI



ESCALAPLANO

PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

PREMESSA

La presente relazione geologica è stata realizzata al fine di predisporre il progetto per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica proposto dalla società ETANRG S.r.l.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 11 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 5,6 MW per una potenza complessiva di 61,6 MW, da realizzarsi nei territori comunali di Esterzili ed Escalaplano e delle relative opere di connessione alla Cabina Utente che si collegherà con cavidotto AT alla stazione Elettrica Terna.

Il presente studio ha avuto lo scopo di analizzare principalmente le condizioni geologiche, litologico-stratigrafiche, tettoniche, geomorfologiche, idrogeologiche, geopedologiche e di uso reale del suolo dell'area interessata dai lavori; per meglio definire i parametri relativi alla stabilità del terreno in cui dovranno essere eseguite le opere sono stati analizzati i dati desunti alcuni tagli stradali situati in prossimità dell'area di studio.



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

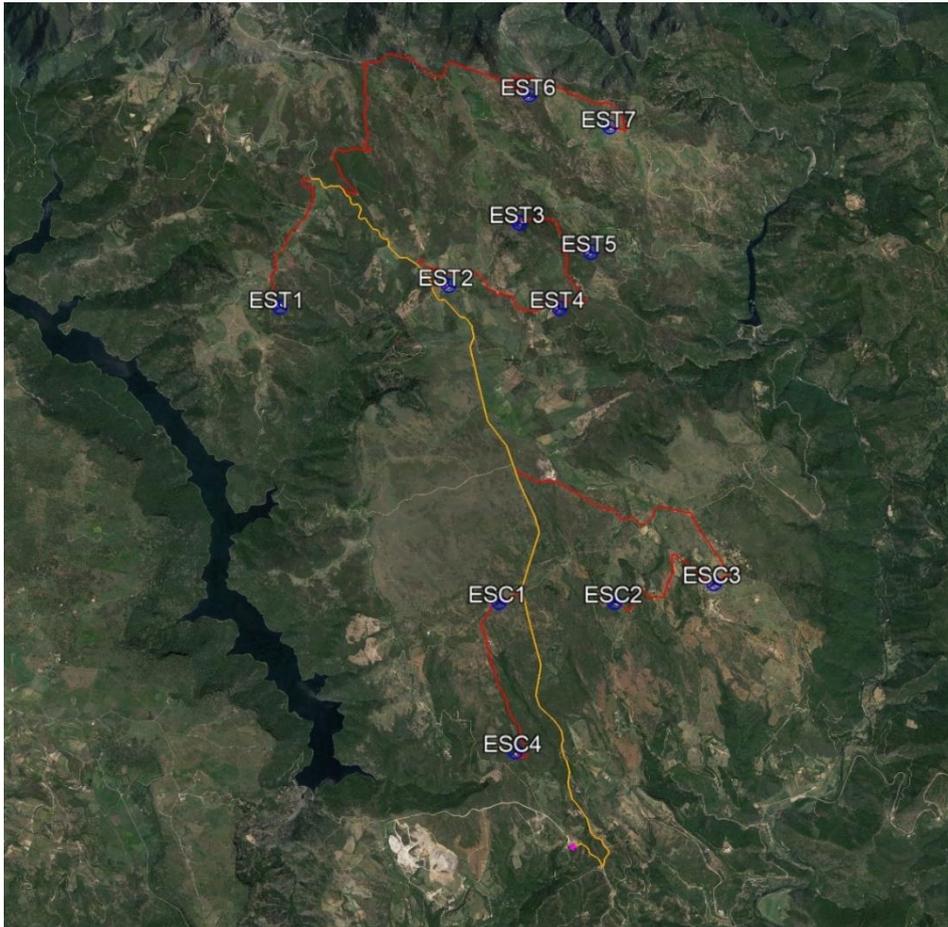


Foto 1: area di studio

Il presente studio si articola essenzialmente nei seguenti punti:

- raccolta sistematica di materiale bibliografico riguardante indagini e studi eseguiti nel settore; analisi ed elaborazione dei dati bibliografici e statistici;
- rilevamento geolitologico di superficie dell'area oggetto di studio e del territorio circostante;
- rilevamento geomorfologico mediante indagini dirette e con l'ausilio della fotointerpretazione ai fini della determinazione ed individuazione di eventuali fenomeni di erosione, di instabilità dei versanti, dei dissesti in atto o potenziali e dei principali elementi strutturali e di evoluzione morfodinamica;



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

- valutazione delle condizioni climatologiche, idrologiche, idrogeologiche, geopedologiche e di uso del suolo del territorio oggetto di studio e di quello circostante;
- interpretazione dei dati e proposta di intervento;
- stesura della relazione finale.

La normativa a cui si è fatto riferimento per l'esecuzione dell'indagine è la seguente:

- D.M. 11.03.1988 recante le "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilizzazione dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- Legge 11.02.1994 N° 109 Legge quadro in materia di lavori pubblici, e successive modificazioni;
- D.P.R. N° 554 del 21.12.1999 – Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici, e successive modificazioni;
- Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni 17 gennaio 2018;
- D.M. 17/01/2018 e norme tecniche applicative del Decreto (Tabelle 3.2.II e 3.2.III)

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E URBANISTICO

Il campo eolico è ubicato nei comuni di Escalaplano e Esterzili nella provincia del Sud Sardegna, nell'area centro-orientale della Sardegna che rientra nelle regioni storiche del Sarcidano e del Gerrei.

L'area interessata dal posizionamento degli aerogeneratori si sviluppa nella parte Sud e Sud-Est del territorio comunale di Esterzili e nella parte nord del paese di Escalaplano, in un contesto montano caratterizzato da un'altitudine compresa tra i 490 e gli 890 m slm e la distanza minima dal mare si attesta su circa 22 Km.

Il progetto in esame, come già illustrato, è ubicato in parte nel comune di Esterzili e in parte nel comune di Escalaplano per un numero di aerogeneratori pari, rispettivamente a 7 e 4. Le aree di



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



pertinenza del progetto sono destinate sostanzialmente a pascolo e prato naturale con attività pastorali, sono distanti dai centri abitati e dai due Comuni di Esterzili ed Escalaplano, il cui aerogeneratore più prossimo (EST6) dista in linea d'aria circa 6,5 km in linea d'aria dall'area urbana di Esterzili, circa 4 Km (ESC4) in linea d'aria dall'area urbana di Escalaplano. Entrambi i comuni sono siti nella provincia del Sud Sardegna (Regione Sardegna).

Il Comune di Esterzili risulta dotato di un Piano Urbanistico Comunale (PUC) aggiornato al Giugno 1999 ed attualmente in vigore, adottato con deliberazione del C.C. n. 33 del 16/09/1999 e pubblicato sul BURAS n.44 in data 07/12/1999, si evidenzia che è in fase di elaborazione un aggiornamento del vigente PUC.

Il territorio Comunale di Escalaplano è regolamentato da un Programma di Fabbricazione approvato in via definitiva mediante Delibera del Consiglio Comunale n.10 del 07/03/1984, la zonizzazione di tale piano inquadra l'area interessata dal progetto e tutta l'area esterna all'abitato come zona urbanistica omogenea E. Negli anni a seguire lo strumento è stato oggetto di numerose varianti, di cui l'ultima approvata con C.C. n. 21 del 04 Luglio 2005. Il Piano Urbanistico Comunale è stato redatto ed è stato sottoposto a Valutazione Ambientale Strategica. Nelle Norme di Attuazione del PdF, la zona agricola "E" definisce le parti del territorio extraurbano destinate alla coltivazione dei fondi, alla silvicoltura, all'allevamento del bestiame ed alle altre attività produttive connesse, ivi compreso l'agriturismo. Le sottozone ES sono definite " Aree di elevato valore ambientale, marginali per l'insediamento agricolo, costituite in prevalenza da macchia alta, bosco e pascolo arborato di cui si ravvisa la necessità di garantire adeguate condizioni di stabilità ambientale e di tutela".

Con riferimento alle disposizioni contenute nel Programma di Fabbricazione del Comune di Escalaplano, quindi, gli aerogeneratori ESC1, ESC2, ESC3, ESC4 ricadono all'interno della zona E: agricole, mentre le turbine EST1, EST2, EST 3, EST4, EST5, EST6, EST7.



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



L'inquadrimento catastale e posizione delle installazioni eoliche sono riportati nella seguente tabella:

TURBINA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	LATITUDINE	LONGITUDINE
ESC1	ESCALAPLANO	4	88	39,682988°	9,342850°
ESC2	ESCALAPLANO	5	12	39,682143°	9,360507°
ESC3	ESCALAPLANO	2	77	39,683624°	9,375807°
ESC4	ESCALAPLANO	4	22	39,665438°	9,343923°
EST1	ESTERZILI	25	30	39,719873°	9,311614°
EST2	ESTERZILI	26	56	39,721269°	9,338067°
EST3	ESTERZILI	28	7	39,728160°	9,349589°
EST4	ESTERZILI	28	131	39,717674°	9,355072°
EST5	ESTERZILI	28	12	39,724026°	9,360440°
EST6	ESTERZILI	21	74	39,743696°	9,352449°
EST7	ESTERZILI	29	7	39,739125°	9,364645°

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

1) Caratteristiche climatiche

Pluviometria

L'analisi delle condizioni pluviometriche è stata eseguita utilizzando i dati rilevati dall'ARPAS nella stazione termo-pluviometrica prossima al territorio in esame che per le sue condizioni di esposizione è quella che si ritiene maggiormente rappresentativa per tutto il territorio in esame. Partendo da questi dati (Fig. 1), ottenuti dalle medie di 55 anni di osservazione, è stato possibile calcolare il valore medio annuale delle precipitazioni che raggiunge i 667.8 mm.

L'andamento medio delle precipitazioni evidenzia che i mesi più piovosi risultano Novembre e Dicembre, mentre il mese meno piovoso è Luglio.



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

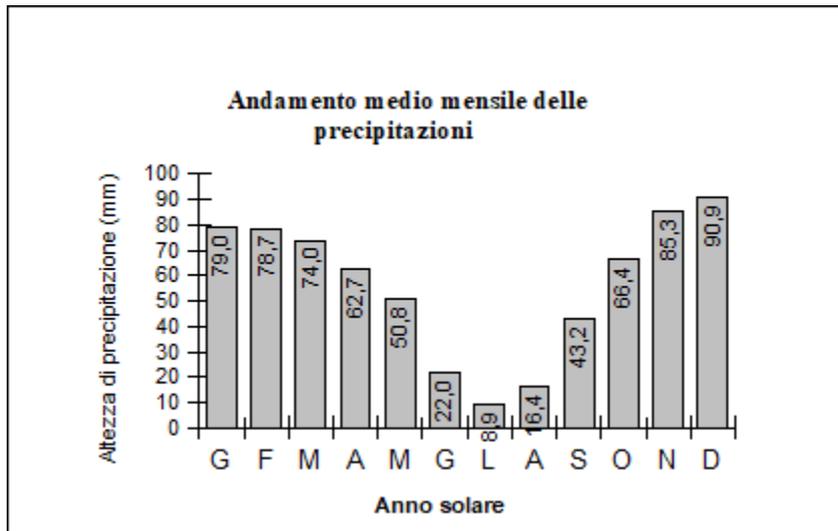


Fig. 1: Grafico dell'andamento medio delle precipitazioni

Termometria.

Per lo studio delle condizioni termiche della zona sono stati utilizzati i dati relativi alla temperatura media mensile rapportata solamente ad un quadriennio di osservazione nelle medesime Stazioni.

Il massimo valore della temperatura media si registra nei mesi di Luglio e Agosto; il minimo valore della temperatura media a Gennaio (Fig.2).

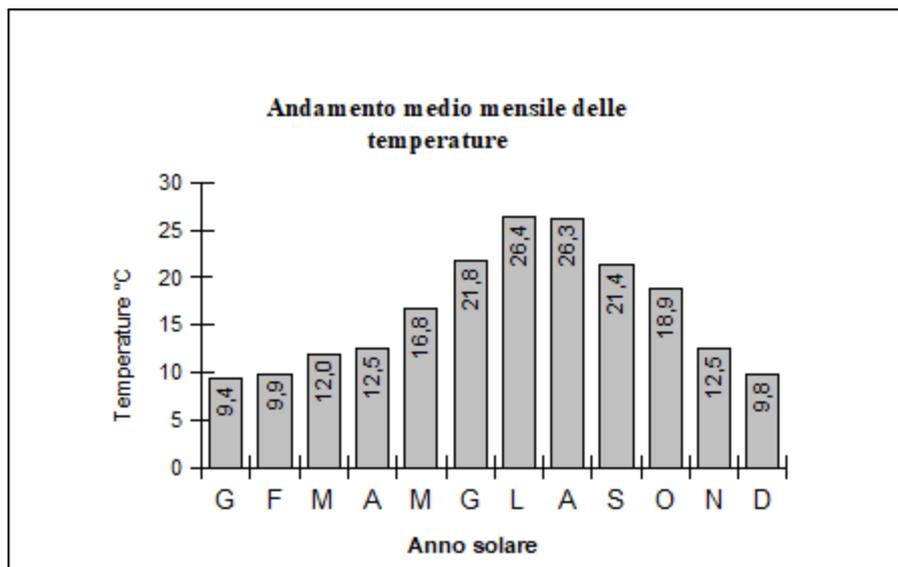


Fig. 2: Grafico dell'andamento medio delle temperature



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Al fine di caratterizzare al meglio l'andamento climatico del settore, a cui è connesso in parte il comportamento reologico anche dei terreni, può rivestire una certa utilità l'andamento comparato dei due fondamentali elementi climatici già descritti: la temperatura e le precipitazioni. A tal fine si è proceduto al calcolo dell'*indice di Aridità* (I_a), adottando la formula di *De Martonne* in quanto risulta la più adatta per regioni con clima mediterraneo alle quali la zona studiata può ascrivarsi.

$$I_a = 12P / (t + 10)$$

In cui I_a è l'indice di aridità mensile, P la precipitazione in mm e t la temperatura media in °C nel mese considerato.

Per la stazione in questione si ha il seguente valore di I_a :

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
48.86	46.46	40.36	33.44	22.75	8.30	2.93	5.42	16.51	27.57	45.49	55.09

Tab. 1: Indice di aridità

Dai dati riportati si evince chiaramente che l'area in esame risente di un periodo di aridità (indice inferiore a 10) nei mesi di Giugno, Luglio, Agosto. Tale periodo di aridità è evidenziato graficamente nel diagramma ombro-termico (secondo Bagnouls-Gaussen) (Fig.3).

Il diagramma, attraverso la larghezza dell'intervallo tra le due curve, evidenzia sia i periodi in cui si ha un prevalere delle precipitazioni sui consumi dovuti all'evapotraspirazione che i periodi in cui le perdite per evapotraspirazione superano gli afflussi. Laddove infatti la curva della temperatura supera quella delle precipitazioni, il bilancio dell'acqua è negativo; si ha quindi un periodo di aridità in cui i valori di evapotraspirazione e traspirazione raggiungono i massimi annuali. Durante questo periodo, pressoché tutta l'acqua che cade sul terreno evapora rapidamente a causa dei complessi fenomeni legati all'evapotraspirazione.

Dall'andamento delle due curve si nota quindi che l'alta temperatura atmosferica nei mesi estivi contribuisce a smaltire, attraverso l'evapotraspirazione, la quasi totalità delle acque superficiali.



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

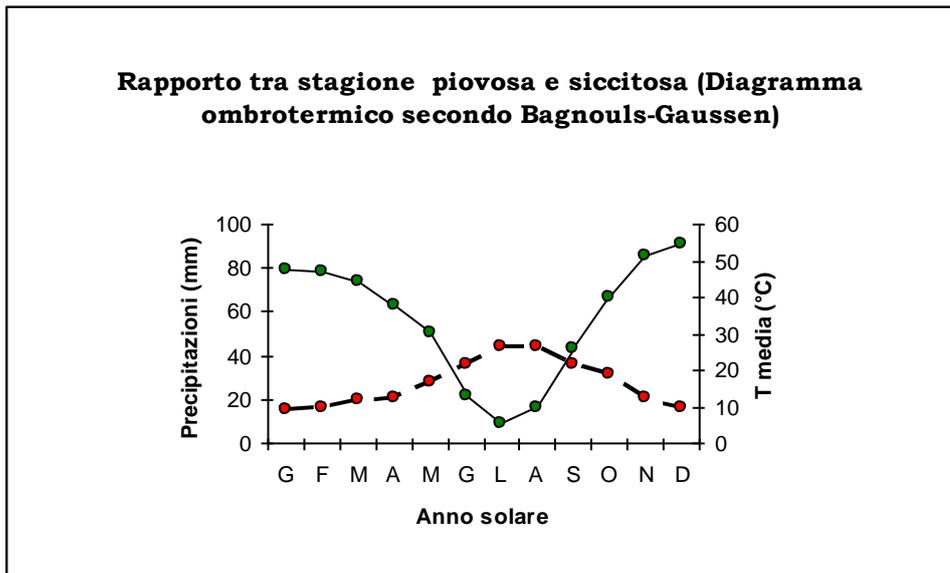


Fig. 3: Diagramma ombrotermico

I dati indicati sono di grande utilità specie per la valutazione delle condizioni di saturazione dei suoli, specie di quelli argillosi o idromorfi e delle fasce di maggiore alterazione della roccia madre, al fine di prevedere il loro comportamento e le loro possibili interferenze laddove la viabilità poggia su tali complessi.

2) evoluzione geomorfica e forme del rilievo

Lo studio dell'area in esame è stato impostato partendo da una ricerca bibliografica, dopodiché è stato eseguito un rilevamento di dettaglio atto a verificare la corrispondenza dei dati trovati in bibliografia con quelli reali.

Nel sito in esame è possibile riscontrare la stratigrafia del terreno mediante l'ausilio di tagli stradali prossimi all'area di studio.

L'evoluzione geomorfologica della regione è il risultato della combinazione dei processi di natura endogena ed esogena e come tale è influenzata dalla struttura geologica, intesa, sia come caratteristiche mineralogico-petrografiche delle rocce, sia come giacitura e diversa competenza in relazione alla resistenza che esse oppongono agli agenti di modellamento.



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



La morfologia ricalca pertanto fedelmente la distribuzione areale e i caratteri giaciturali della formazione geologica predominante, costituita dal potente complesso metamorfico del Paleozoico.

Il sistema territoriale, caratterizzato dagli affioramenti clastici (metarenarie, scisti, porfiroidi, ...) delle formazioni Paleozoiche, presenta rilievi generalmente ondulati, con versanti acclivi e depressioni vallive a V da vallecicole prevalentemente a fondo prevalentemente convesso in cui l'azione incisiva delle acque incanalate è compensata dalla deposizione dei colluvi provenienti dalla disgregazione proveniente dagli interfluvi operata dalle acque di ruscellamento.

L'area interessata dal progetto, litologicamente, è caratterizzata morfologicamente da superfici sub orizzontali o leggermente inclinate, impostate per di più su un livello metamorfico, in cui le quote degradano leggermente in direzione est che ovest. L'altitudine media del piano in cui giace la strada e sul quale verranno ubicate le opere è compresa tra 490 e 890 m. s.l.m ca.

In corrispondenza dei banchi più teneri i fenomeni erosivi, prevalentemente gravitativi e quelli dovuti al ruscellamento superficiale determinano un addolcimento dei versanti e un conseguente arrotondamento delle forme che si assestano con dei pendii poco inclinati.

Il paesaggio collinare appare quindi dominato da rilievi che localmente si presentano isolati e smembrati dall'erosione selettiva, caratterizzati dalla sommità più o meno pianeggianti. Essi sono caratterizzati da quote relative tra sommità e fondovalle talvolta elevate, indicando uno stadio di erosione (ringiovanimento) in corso del rilievo.

3) Caratteristiche geopedologiche

L'ambiente pedologico del territorio va visto in relazione alle caratteristiche delle formazioni geo-litologiche presenti, ai diversi aspetti morfologici climatici e vegetazionali. Nei punti più favorevoli, la vegetazione e l'esposizione sono infatti i fattori pedogenetici predominanti che determinano l'alterazione della roccia madre e la formazione di un profilo evoluto.

Sui litotipi metamorfici, affioranti nel settore in esame, il suolo si presenta di un colore generalmente bruno, a tessitura argilloso-limosa, permeabilità medio-bassa, struttura poliedrica e con un profilo caratteristico di tipo A-B-C o A-C. L'orizzonte A ha subito vari rimescolamenti



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



ESTERZILI



ESCALAPLANO

PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

ed asportazioni e si riforma lentamente a spese del sottostante orizzonte B favorendo la genesi di pedotipi di transizione.

I suoli sono mediamente poco profondi anche e il loro stato di conservazione è vario in funzione del tipo di fenomeno erosivo a cui sono soggetti. Nel settore in cui verranno realizzate le opere tali fenomeni non sono particolarmente intensi, secondo la Soil Taxonomy dell'U.S.D.A. questi suoli appartengono al grande gruppo dei *Vertic Xerochrepts* e *Ruptic Xerorthents*.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SETTORE IN ESAME

Al fine di valutare la situazione dell'area in esame è stato eseguito un rilievo geologico che ha messo in evidenza la presenza di diverse componenti stratigrafiche e tettoniche del settore di studio.

Per meglio rappresentare la situazione geologica sono stati rappresentate le varie componenti sedimentarie presenti in prossimità dei punti in cui è prevista la realizzazione dei singoli aerogeneratori.



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
 11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
 POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
 DELLA SARDEGNA

a) Geologia Escalaplano



Foto 2: pala n. 1



Foto 3: pala n. 2



ETANRG SRL
 Via Pietro Cossa
 20122 MILANO (MI)



LEONARDO
 Engineering srl

LEONARDO ENGINEERING SRL
 Viale Lamberti 29
 81100 CASERTA (CE)



ESTERZILI



ESCALAPLANO

PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



Foto 4: pala n. 3

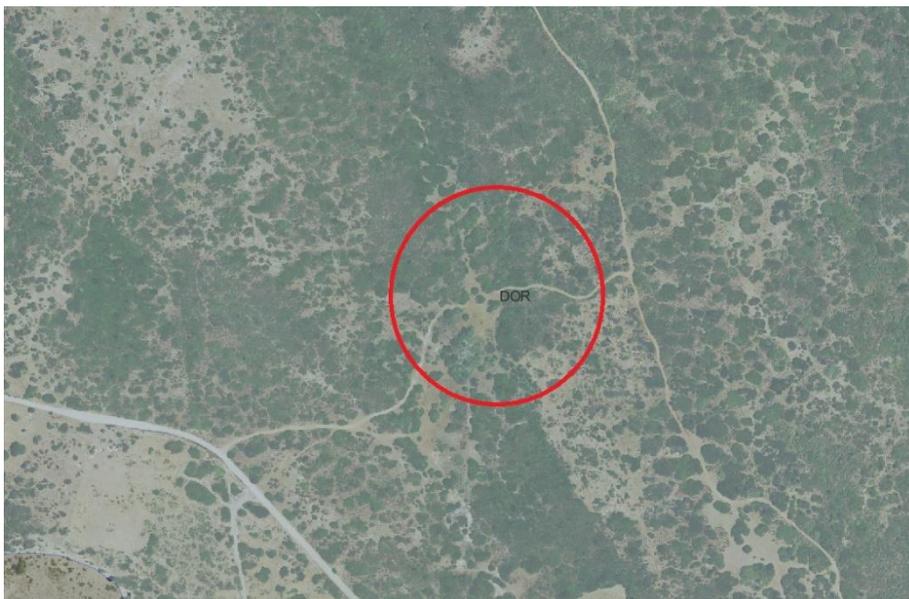


Foto 5: pala n. 4



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

LEGENDA

- h** Depositi antropici. OLOCENE
- a** Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati.
OLOCENE
- b2** Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con
intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica.
OLOCENE
- DOR** FORMAZIONE DI DORGALI. Dolomie, dolomie arenacee, calcari
dolomitici, da litorali a circalitorali, con foraminiferi e alghe calcaree.
DOGGER-MALM
- GNS** FORMAZIONE DI GENNA SELOLE. Conglomerati quarzosi e quarzoareniti
molto mature; alla base livelli carboniosi e argille. DOGGER
- MSVa** Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA.
Metaepiclastiti: metaepiclastiti a matrice vulcanica, metaquarzogrovacche e
metarenarie, metaconglomerati a prevalenti componenti di vulcaniti acide
("formazione di Manixeddu" Auct.). ORDOVICIANO ?MEDI

b) Geologia Esterzili

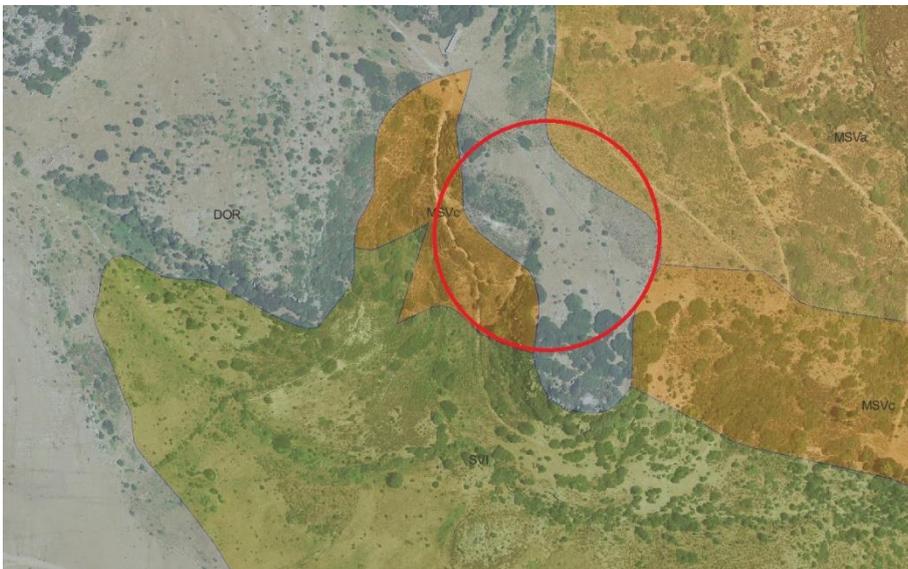


Foto 6: pala n. 1



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



ESTERZILI



ESCALAPLANO

PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



**Provincia del
Sud Sardegna**



**REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA**



Foto 7: pala n. 2

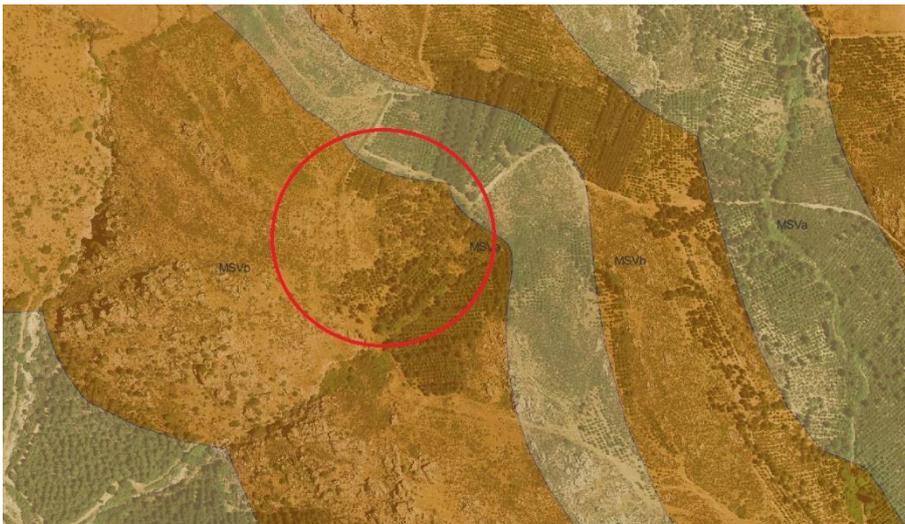


Foto 8: pala n. 3



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
 11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
 POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
 DELLA SARDEGNA

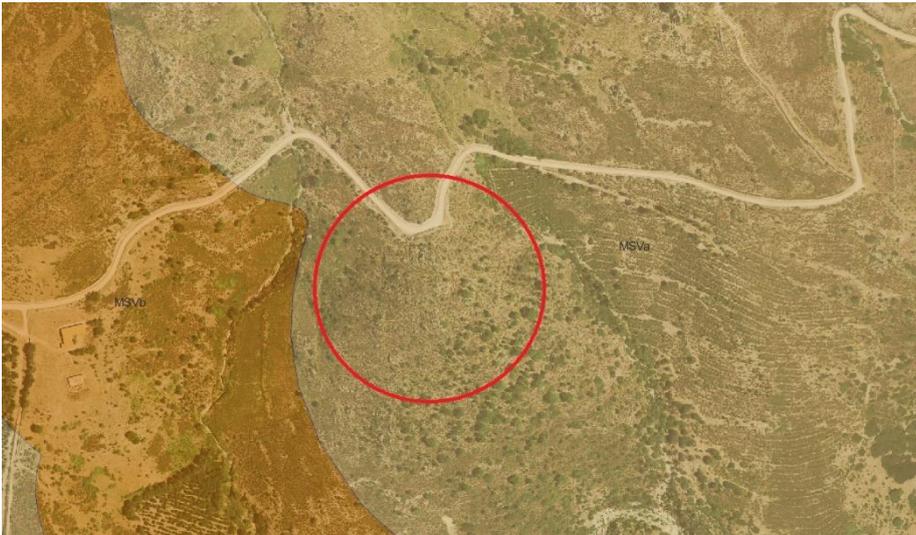


Foto 9: pala n. 4



Foto 10: pala n. 5



ETANRG SRL
 Via Pietro Cossa
 20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
 Viale Lamberti 29
 81100 CASERTA (CE)



ESTERZILI



ESCALAPLANO

PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



Foto 11: pala n. 6

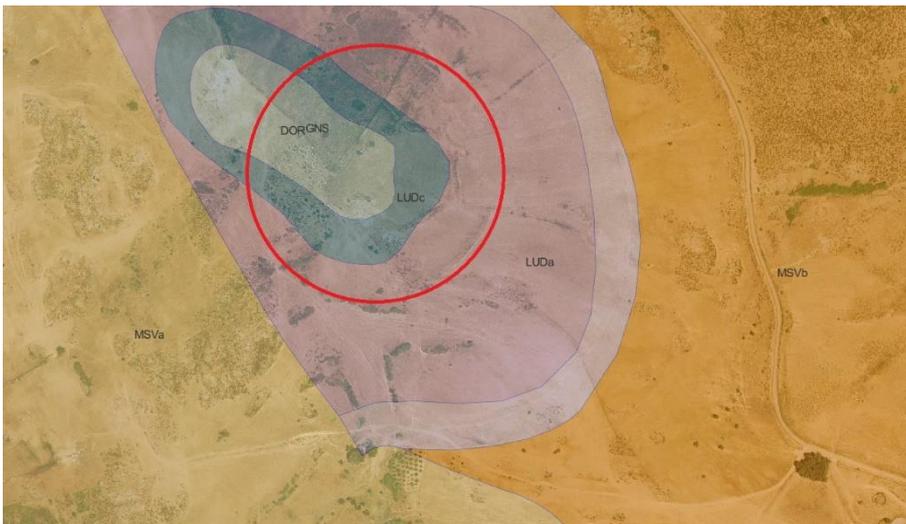


Foto 12: pala n. 7



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



LEGENDA

- DOR** FORMAZIONE DI DORGALI. Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici, da litorali a circalitorali, con foraminiferi e alghe calcaree. DOGGER-MALM
- MSVa** Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA. Metaepiclastiti: metaepiclastiti a matrice vulcanica, metaquarzogrovacche e metarenarie, metaconglomerati a prevalenti componenti di vulcaniti acide ("formazione di Manixeddu" Auct.). ORDOVICIANO ?MEDI
- MSVb** Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA. Metagrovacche vulcaniche e metavulcaniti; probabili originarie piroclastiti a chimismo intermedio - basico ("formazione di Serra Tonnai" Auct.). ORDOVICIANO ?MEDIO
- MSVc** Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA. Metarioliti: metarioliti afanitiche ("formazione di Monte Corte Cerbos" Auct.). ORDOVICIANO ?MEDIO
- SVI** ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti, e livelli di metaconglomerati minuti quarzosi nella parte alta. CAMBRIANO MEDIO - ORDOVICIANO INF.
- GNS** FORMAZIONE DI GENNA SELOLE. Conglomerati quarzosi e quarzoareniti molto mature; alla base livelli carboniosi e argille. DOGGER
- LUDa** Litofacies nella FORMAZIONE DI RIO SU LUDA. Alla base, conglomerati e microconglomerati in matrice arenacea fortemente arrossata. PERMIANO INF. (AUTUNIANO)
- LUDc** Litofacies nella FORMAZIONE DI RIO SU LUDA. Siltiti e argilliti laminari nere, con abbondanti resti di piante, sporomorfi e pollini; rari livelli di arenarie e conglomerati. PERMIANO INF. (AUTUNIANO)

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

a) Idrologia superficiale

L'assetto idrogeologico superficiale è influenzato dalla presenza di alcuni corsi d'acqua a prevalente regime torrentizio e occasionale, data la modesta entità dei bacini idrologici da essi sottesi e dalle scarse precipitazioni (modeste nel periodo autunnale e scarse o nulle in quello estivo, fortemente condizionante dall'entità delle precipitazioni caratterizzate da un valore



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



medio annuo di 667,8 mm calcolato sulla base dei dati registrati nelle stazioni pluviometriche prossime all'area di studio). L'area investigata è rappresentata da un promontorio quasi contiguo avente una direzione N-S; le cui sponde del versante sono solcate dall'incisione torrentizia che a est e a ovest sversano le acque verso il Flumendosa e il Riu Flumineddu. Il Riu Flumineddu, scorre in direzione N-S e dopo alcuni km si riversa nel Flumendosa.

Tutta l'area rientra pertanto nel bacino idrografico di quest'ultimo i cui canali di drenaggio costituiscono un reticolo idrografico prevalentemente dendritico tipico di terreni impermeabili quali quello del complesso marnoso arenaceo attraversato.

b) **Idrologia sotterranea**

Il territorio in esame costituisce un complesso idrogeologico ben caratterizzato e relativamente semplice in funzione dei suoi aspetti morfologici e geologici. Sulla base dei diversi caratteri di permeabilità delle rocce, che si riflettono sull'andamento della circolazione idrica sub-superficiale e sotterranea, è possibile distinguere un unico complesso litologico che mostra dal punto di vista della permeabilità caratteristiche differenti.

In generale la parte impermeabile o scarsamente permeabile del bacino è costituita dal complesso metamorfico dei sedimenti del paleozoico; l'alternanza di livelli impermeabili, costituiti dai litotipi scistoso-argillosi e leggermente permeabili, rappresentati dalle intercalazioni più francamente arenacee (non molto diffuse), permette di classificare tale complesso come scarsamente permeabile per porosità e subordinatamente per fessurazione con $10^{-4} < K < 10^{-7}$ cm/sec.

Le alternanze anzidette, specialmente in corrispondenza dei litotipi arenacei, maggiormente permeabili per fratturazione, rappresentano le vie preferenziali di infiltrazione e di scorrimento delle acque meteoriche che vengono trattenute dagli orizzonti scistoso-argillosi più impermeabili.

Tuttavia sebbene apparentemente le disponibilità idriche risultino limitate a causa della scarsa infiltrazione, si ipotizza la presenza di una circolazione idrica profonda, a circa 70 metri dal piano di campagna, che potrebbe essere giustificata dalle alternanze litologiche esistenti e



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)



ESTERZILI



ESCALAPLANO

PARCO EOLICO "ESTERZILI/ESCALAPLANO"
11 AEROGENERATORI DA 5,6 MW
POTENZA COMPLESSIVA 61,6 MW



Provincia del
Sud Sardegna



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

in particolare dalla presenza di livelli impermeabili prevalentemente siltoso-argillosi intercalati nei termini più arenacei e maggiormente permeabili della suddetta sequenza.

CONCLUSIONI

- A seguito dello sbancamento del terreno vegetale e del deposito alluvionale le fondazioni delle strutture giaceranno direttamente sui sedimenti metamorfici paleozoici;
- Da un punto di vista idrogeologico, considerata la quota della falda rispetto al piano di campagna, si può accertare che essa non pregiudica l'esecuzione delle opere in progetto;
- Fatte salve le indicazioni di cui sopra, l'area di studio al momento non presenta problemi di instabilità tali da pregiudicare le opere di cui al progetto.

Mandas, li febbraio 2024

DOTT. GEOLOGO MARCO PISANO



ETANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)