

Regione Autonoma
della Sardegna



Provincia Sud Sardegna



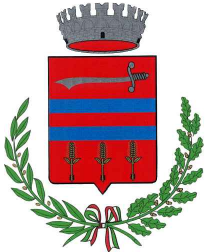
Comune di Mandas (SU)



Comune di Serri (SU)



Comune di Escolca (SU)



Comune di Isili (SU)



Comune di Nuragus (SU)



Comune di Genoni (SU)



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

PARCO EOLICO "LOBADAS"

- Comuni di Mandas, Serri, Escolca, Isili, Nuragus e Genoni(SU) -

Documento:

ANEMOLOGIA

N° Documento:

PELOB-V01

ID PROGETTO:

PELOB

SEZIONE:

V

TIPOLOGIA:

T

FORMATO:

A4

Elaborato:

STUDIO ANEMOLOGICO E ANALISI DI PRODUCIBILITÀ

FOGLIO:

SCALA:

Nome file:

PELOB -V01_Studio anemologico e analisi di producibilità

A cura di:

RWE

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	15/11/2023	PRIMA EMISSIONE	RWE	RWE	RWE

Sommario

1.	INTRODUZIONE	2
2.	DESCRIZIONE DEL SITO	2
3.	RILEVAZIONI ANEMOLOGICHE	3
3.1	Caratteristiche delle misure	3
4.	ANALISI DEI DATI	4
4.1	Wind Shear – Profilo Verticale	4
4.2	Direzione del vento	5
4.3	Distribuzione del vento ad altezza mozzo	6
5.	WIND FLOW MODEL	6
5.1	Orography and Elevation Maps	6
5.2	Energy Calculation	7
5.3	Perdite	7
5.4	Risultati	7

1. INTRODUZIONE

Il presente documento rappresenta la valutazione preliminare di ventosità e di produzione del sito eolico situato nel comune di Mandas (SU), Serri (SU), Escolca (SU) e Isili (SU).

2. DESCRIZIONE DEL SITO

Il sito oggetto dello studio, è situato nei comuni di Mandas (SU), Serri (SU), Escolca (SU) e Isili (SU). L'area di posizionamento degli aerogeneratori è caratterizzata da una complessità orografica media con un'altezza compresa tra 419 e 593 metri sul livello del mare.

Si è considerata una temperatura media annua di 17 °C, derivante dalle rilevazioni effettuate presso le stazioni meteo presenti sul sito, perciò la densità media dell'aria nel sito all'altezza del mozzo è: $\rho=1,16\text{Kg/m}^3$. Attualmente, l'uso del suolo è in gran parte agricolo. L'area in studio si caratterizza per una rugosità media, caratteristica favorevole per lo sfruttamento eolico. Qui di seguito è indicato il layout proposto del sito (Figura 1).

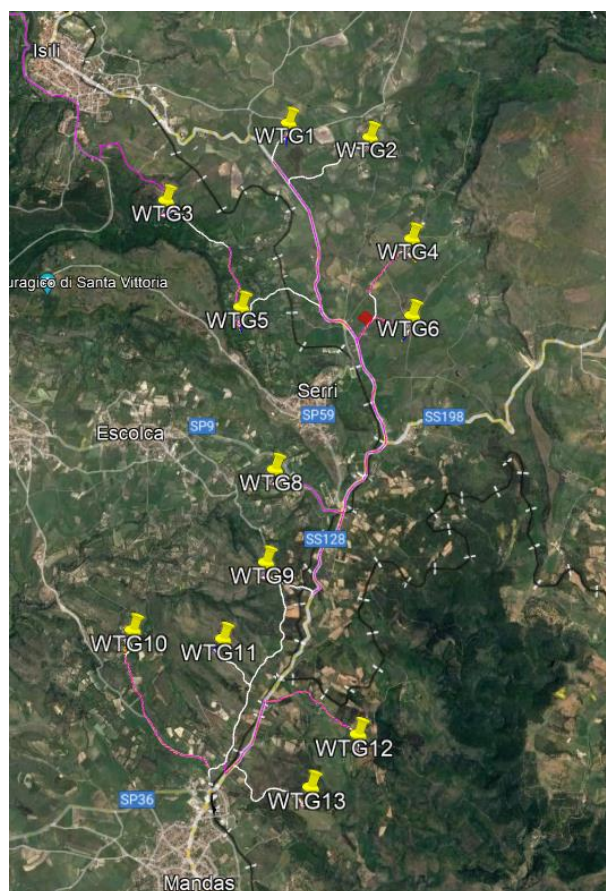


Figura 1 – Inquadramento Parco Eolico “Lobadas”

3. RILEVAZIONI ANEMOLOGICHE

3.1 Caratteristiche delle misure

A causa della mancanza di dati misurati in sito, sono stati utilizzati dati attraverso Virtual Met Mast (Vortex ERA-5 series) per un periodo di 20 anni. Vortex ERS-5 MAST è un prodotto post-elaborato di rianalisi di ECMWF ERA-5. La distribuzione de vento Vortex è il prodotto di una metodologia di ridimensionamento (WRF) con ERA-5 come input, in modo da creare una serie di dati di parametri meteorologici.

3.1.1 Report di installazione

La serie presenta le seguenti caratteristiche:

- Altezza sensore: 120 metri
- Coordinate: 511902 E, 4393753 N - UTM WGS84 fuso 33N
- Altitudine: 485 m s.l.m.
- Periodo di misurazione: 01 Gennaio 2003 - 01 Gennaio 2023

4. ANALISI DEI DATI

4.1 Wind Shear – Profilo Verticale

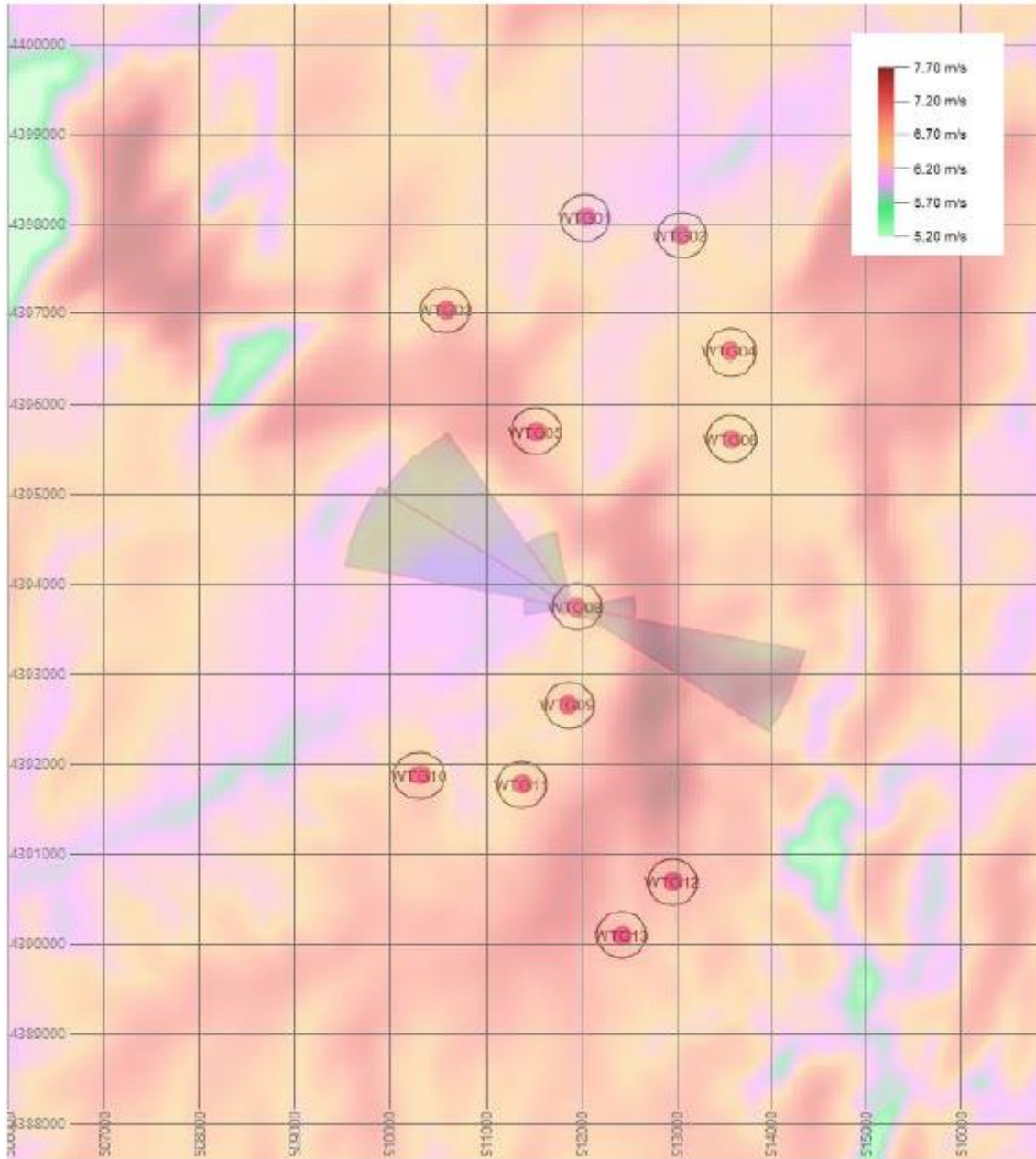


Figura 2 – Mappa del Vendo e layout Lobadas

Il fattore medio esponenziale della legge di potenza è stato calcolato per ora.

Start of Data	End of Data	Elevation (m)	Sensor height (m)	Shear Exponent
2003-01-01	2023-01-01	485	100	0,15

Figura 3 - Tabella

4.2 Direzione del vento

La direzione prevalente del vento in sito mostra chiaramente come il vento provenga principalmente da due direzioni principali: Ovest -Nord Ovest e Sud-Est. A seguire una rappresentazione della distribuzione energetica in sito:

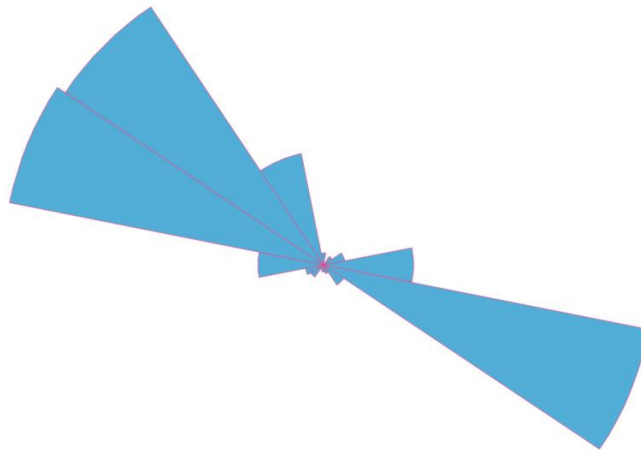


Figura 4 - Distribuzione energetica a 120m di altezza.

4.3 Distribuzione del vento ad altezza mozzo

WS\Dir	0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°	180°	202.5°	225°	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°
0-1	0.18%	0.19%	0.17%	0.25%	0.20%	0.22%	0.37%	0.38%	0.42%	0.59%	0.59%	0.64%	0.68%	0.73%	0.34%	0.21%
1-2	0.22%	0.15%	0.15%	0.25%	0.34%	0.40%	0.51%	0.36%	0.46%	0.67%	0.80%	1.00%	1.15%	1.21%	0.77%	0.36%
2-3	0.26%	0.14%	0.15%	0.22%	0.46%	0.59%	0.65%	0.35%	0.44%	0.57%	0.82%	1.13%	1.40%	1.30%	0.90%	0.50%
3-4	0.30%	0.12%	0.14%	0.22%	0.56%	0.78%	0.68%	0.27%	0.38%	0.51%	0.69%	1.03%	1.28%	1.22%	1.06%	0.61%
4-5	0.28%	0.09%	0.12%	0.22%	0.61%	0.89%	0.64%	0.21%	0.31%	0.38%	0.61%	0.87%	1.18%	1.15%	1.18%	0.69%
5-6	0.27%	0.06%	0.11%	0.19%	0.63%	1.04%	0.56%	0.19%	0.26%	0.28%	0.44%	0.62%	1.04%	1.19%	1.36%	0.78%
6-7	0.24%	0.04%	0.11%	0.16%	0.62%	1.13%	0.42%	0.14%	0.18%	0.16%	0.31%	0.42%	0.82%	1.03%	1.49%	0.83%
7-8	0.17%	0.03%	0.10%	0.13%	0.55%	1.18%	0.31%	0.09%	0.12%	0.09%	0.22%	0.27%	0.71%	0.91%	1.50%	0.82%
8-9	0.14%	0.02%	0.08%	0.12%	0.46%	1.07%	0.22%	0.07%	0.08%	0.05%	0.14%	0.17%	0.55%	0.86%	1.25%	0.80%
9-10	0.09%	0.01%	0.05%	0.08%	0.40%	1.00%	0.15%	0.05%	0.05%	0.03%	0.11%	0.10%	0.44%	0.81%	1.20%	0.76%
10-11	0.07%	0.00%	0.04%	0.07%	0.33%	0.87%	0.13%	0.05%	0.03%	0.01%	0.06%	0.09%	0.31%	0.70%	1.03%	0.60%
11-12	0.04%	0.00%	0.04%	0.07%	0.23%	0.81%	0.09%	0.04%	0.02%	0.01%	0.04%	0.05%	0.20%	0.64%	0.92%	0.41%
12-13	0.03%	0.00%	0.02%	0.05%	0.23%	0.77%	0.05%	0.03%	0.01%	0.00%	0.05%	0.04%	0.15%	0.53%	0.70%	0.35%
13-14	0.02%	0.00%	0.02%	0.05%	0.16%	0.66%	0.06%	0.02%	0.00%	0.00%	0.02%	0.03%	0.10%	0.44%	0.57%	0.23%
14-15	0.01%	0.00%	0.02%	0.06%	0.13%	0.58%	0.02%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%	0.41%	0.50%	0.17%
15-16	0.00%	0.00%	0.01%	0.03%	0.10%	0.44%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.05%	0.31%	0.36%	0.09%
16-17	0.00%	0.00%	0.01%	0.02%	0.10%	0.29%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.26%	0.27%	0.06%
17-18	0.00%	0.00%	0.01%	0.01%	0.07%	0.20%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.23%	0.19%	0.04%
18-19	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.05%	0.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.15%	0.15%	0.03%
19-20	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.13%	0.08%	0.01%
20-21	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.06%	0.00%
21-22	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.05%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%	0.04%	0.00%
22-23	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.05%	0.02%	0.00%
23-24	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.01%	0.00%
24-25	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.01%	0.00%
25-26	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.01%	0.00%
Overall	2.33%	0.84%	1.33%	2.20%	6.27%	13.41%	4.86%	2.26%	2.76%	3.36%	4.90%	6.45%	10.16%	14.52%	15.97%	8.36%

Tabella 1 - Distribuzione del vento ad altezza mozzo

5. WIND FLOW MODEL

L'extrapolazione orizzontale dei dati del vento è stata eseguita sulla base del SiteWind®.

La scelta di tale modello è stata fatta sulla base dell'orografia del sito.

5.1 Orography and Elevation Maps

Per le analisi è stata usata una Elevation Map con una risoluzione verticale di 5m e una rugosità del sito e dei dintorni basata sui seguenti valori:

1. Forest	0,5000
2. Vegetated Land	0,1000
3. Cultivated Land	0,1000
4. Clear fell areas	0,0300
5. Water	0,0001
6. Cities	0,5000

5.2 Energy Calculation

Il calcolo dell'energia è stato effettuato usando il software openWind® e il wake model Deep Array Eddy Viscosity.

La produzione lorda è risultata essere di 256.755 GWh/anno, produzione netta 228.673 GWh/anno.

5.3 Perdite

Per il calcolo di energia per il parco eolico di Phobos sono state considerate le seguenti perdite:

- a) Wakes Losses: 3,1%
- b) Electrical Loss: 3,0%
- c) Performance degradation: 1,5%
- d) Turbine Performance: 2,1%
- e) Turbine Availability: 2,5%

5.4 Risultati

Si riportano nella tabella seguente i risultati di producibilità energetica stimata con riferimento al layout costituito da N. 12 turbine aventi un diametro del rotore di 172 m e un'altezza del mozzo di 117 m e una singola capacità pari a 7,2 MW, usate come modello di riferimento per la tecnologia ipotizzata. L'energia elettrica al netto delle perdite generali è stata calcolata pari a 228 673 GWh/anno che corrispondono a 2647 ore equivalenti.

UTM WGS84 FUSO 32N								
WTG	Easting	Northing	Elevation (m)	Hub Height (m)	Free Wind Speed (m/s)	Net (MWh/year)	NCF (%)	FLH
1	1512077	4398071	459	115	6,3	17 930	28,4%	2490
2	1513088	4397873	494	115	6,4	19 622	31,1%	2727
3	1510607	4397039	566	115	6,7	19 558	31,0%	2716
4	1513605	4396581	501	115	6,6	20 203	32,0%	2806
5	1511554	4395705	593	115	6,8	19 057	30,2%	2647
6	1513610	4395626	494	115	6,5	19 431	30,8%	2699

8	1511984	4393758	492	115	6,5	18 460	29,3%	2564
9	1511899	4392663	495	115	6,7	17 536	27,8%	2436
10	1510342	4391877	419	115	6,8	19 624	31,1%	2726
11	1511408	4391776	447	115	6,7	18 699	29,6%	2597
12	1512995	4390693	486	115	7,0	20 077	31,8%	2788
13	1512456	4390101	483	115	7,0	18 475	29,3%	2566
Total					7,21	228 673	30,2%	2647

Tabella 2 - Risultati per singolo aerogeneratore