

Comune
di Monterenzio



Regione Emilia-Romagna



Città Metropolitana di
Bologna



CITTÀ
METROPOLITANA
DI BOLOGNA

Committente:

RWE

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

Titolo del Progetto:

PARCO LION STONE

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

PELI-P05

ID PROGETTO:	PELI-P	DISCIPLINA:	C	TIPOLOGIA:	EI	FORMATO:	A4
--------------	--------	-------------	---	------------	----	----------	----

Elaborato:

(R) - ELABORATI TECNICO DESCRITTIVI
STUDIO ANEMOLOGICO

FOGLIO:	1 di 1	SCALA:	-	Nome file:	PELI-P05-0
---------	--------	--------	---	------------	------------

Progettazione:



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy

Progettisti:

(Ing. Mariano Galbo)



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	03/2024	PRIMA EMISSIONE	MG	VF	EG

Sommario

1.	INTRODUZIONE.....	3
2.	DESCRIZIONE DEL SITO	3
3.	RILEVAZIONI ANEMOLOGICHE.....	4
	3.1 Caratteristiche delle misure	4
	3.2 Ventosità	4
	3.3.....	6
	Distribuzione del vento ad altezza mozzo.....	6
4.	WIND FLOW MODEL	7
	5.1 Orography and Elevation Maps	7
	5.2 Energy Calculation	7
	5.3 Perdite	7
	5.4 Risultati.....	8

1. INTRODUZIONE

Il presente documento rappresenta la valutazione preliminare di ventosità e di produzione del sito eolico Lion Stone situato nel comune Monterenzio in provincia di Bologna (BO).

2. DESCRIZIONE DEL SITO

Il sito oggetto dello studio è situato nel Comune di Monterenzio (BO) .

L'area di posizionamento degli aerogeneratori è caratterizzata da una complessità orografica media e si estende per una quota altimetrica che va da circa 440 a 547 m s.l.m. con una pendenza predominante verso Sud Ovest .

Si è considerata una temperatura media annua di 18 °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: $\rho=1,15\text{Kg/m}^3$. Attualmente, l'uso del suolo è in gran parte agricolo.

Il progetto prevede la realizzazione di 7 aerogeneratori della potenza unitaria pari a 7,2 MW, con un diametro rotore pari a 172 metri ed altezza mozzo pari a 114 metri.

Qui di seguito è indicato il layout proposto del sito (Figura 1).

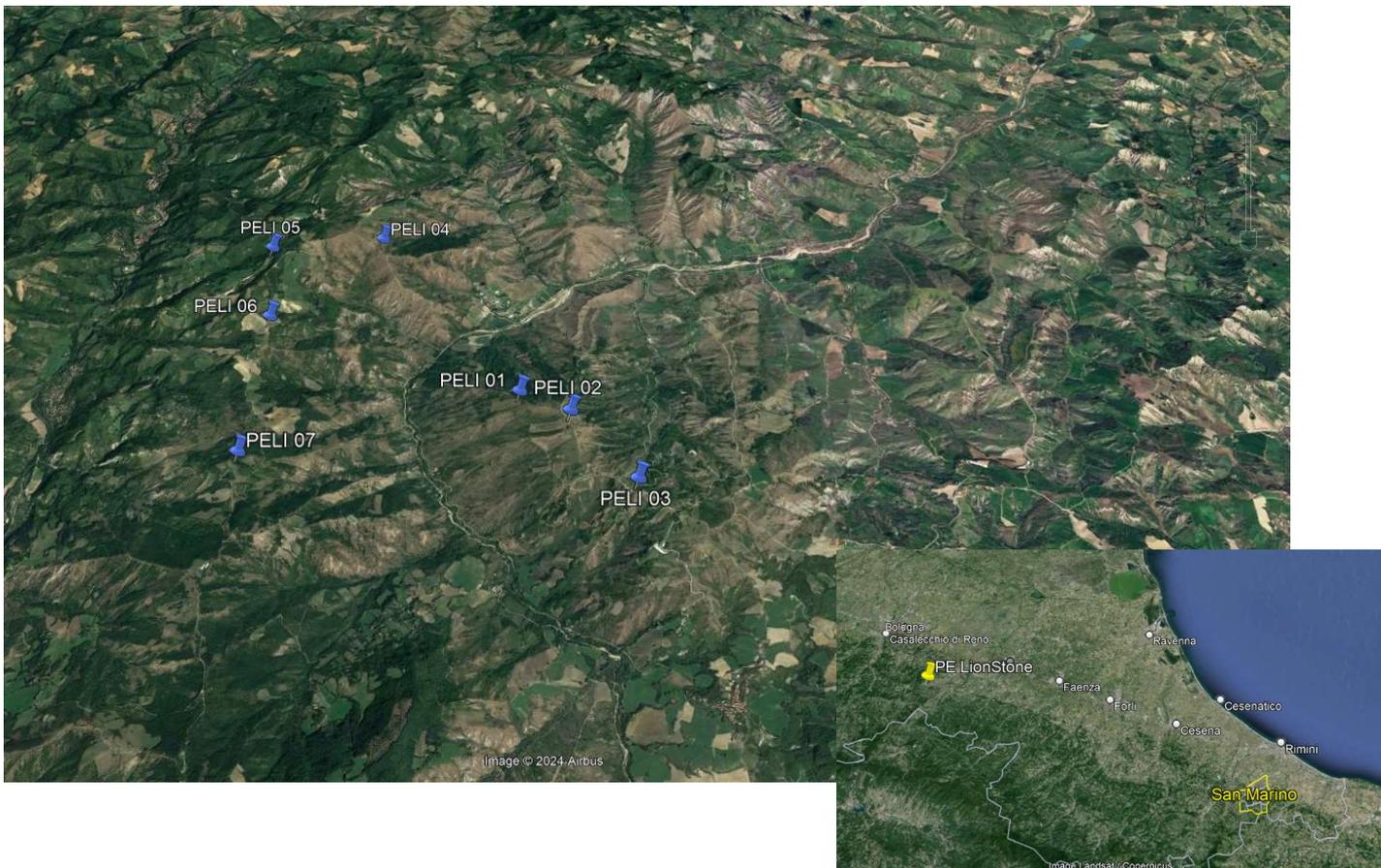


Figura 1 – Inquadramento Parco Eolico "Lion Stone"

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.

3.2 Ventosità

Climatologicamente ci troviamo in una zona collinare. Il regime di ventosità è caratterizzato da intensità medie ad altezza di mozzo 114m così come riportato in Figura 2.

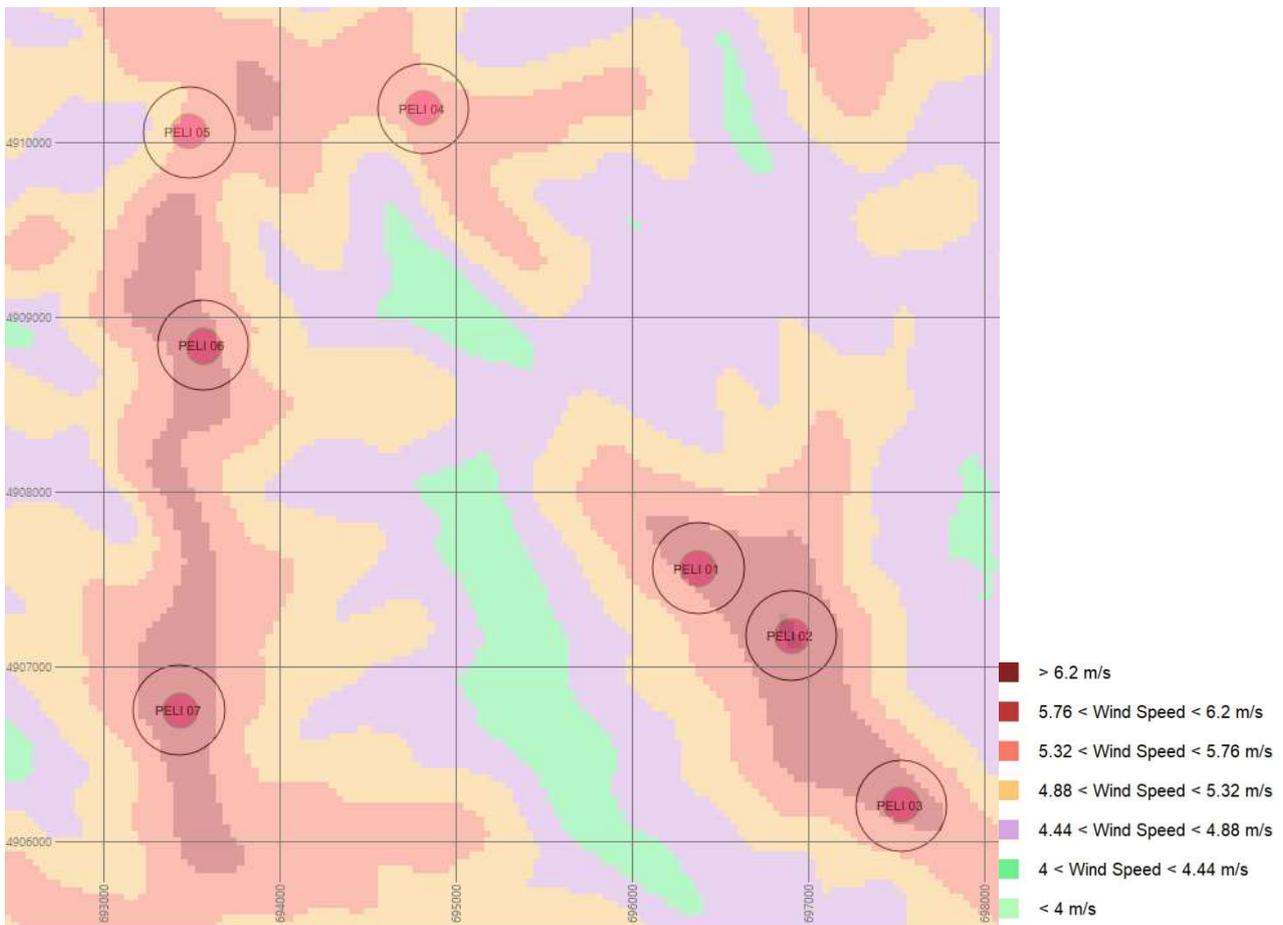


Figura 2 – Mappa del Vento e layout Lion Stone

La direzione prevalente del vento in sito mostra chiaramente come il vento provenga principalmente da Sud-Ovest.

A seguire una rappresentazione della distribuzione energetica in sito (Figura 3):

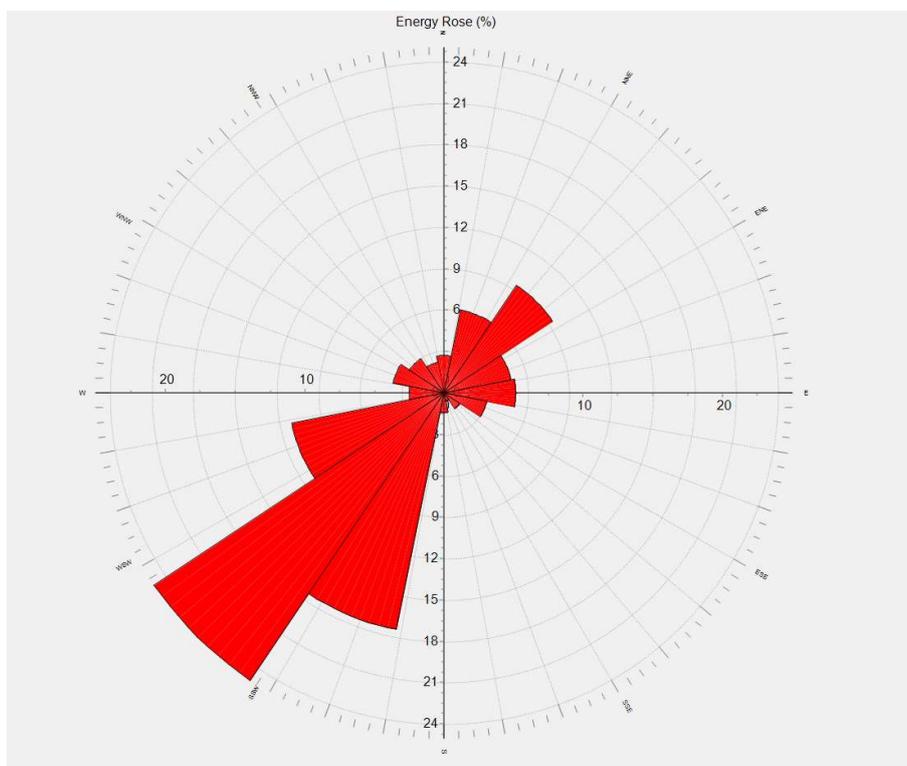
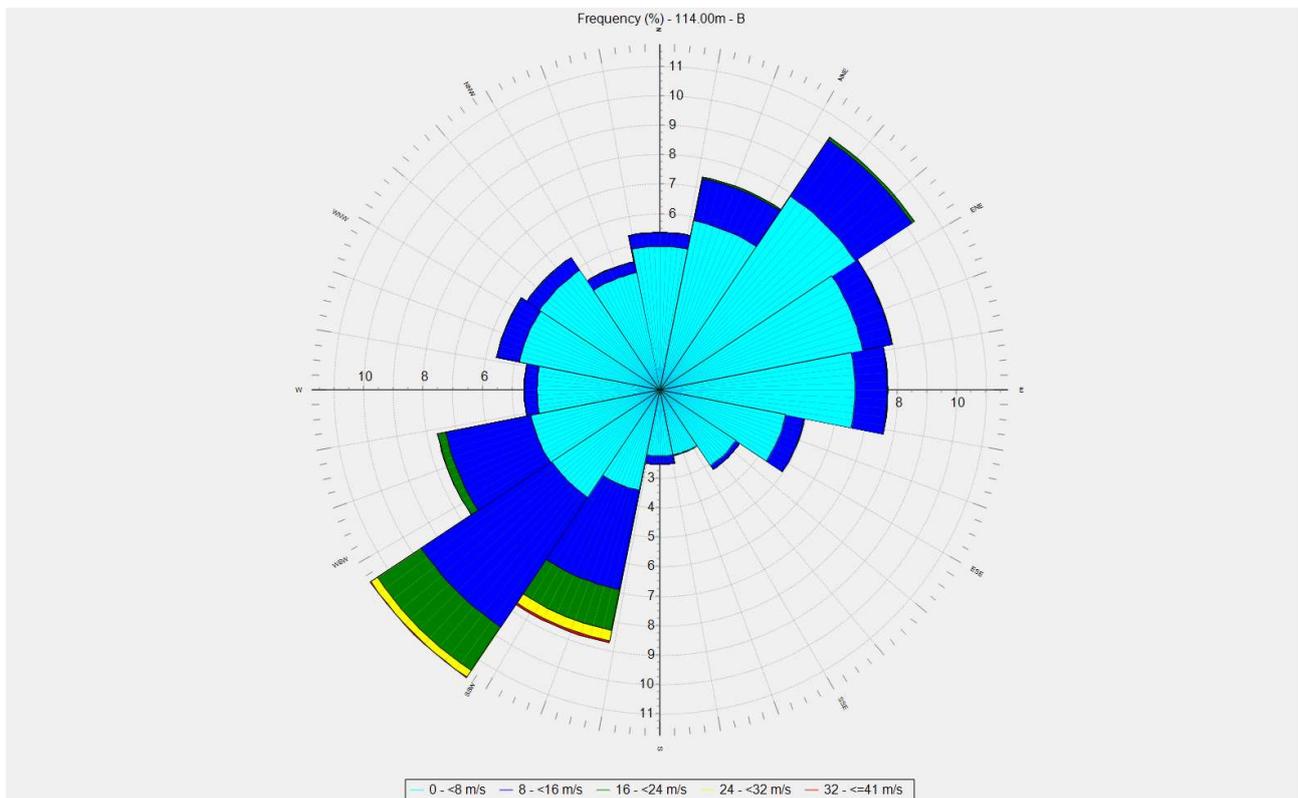


Figura 3 – Distribuzione energetica a 114m di altezza.

3.3 Distribuzione del vento ad altezza mozzo

WS(m/s) / Direction	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	0.05	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.03	0.05	0.04	0.04	0.05	0.03	0.03
1-2	0.33	0.21	0.21	0.28	0.36	0.46	0.57	0.57	0.57	0.53	0.49	0.46	0.49	0.57	0.47	0.38
2-3	0.27	0.18	0.23	0.34	0.91	1.25	1.04	0.85	0.72	0.55	0.39	0.51	0.83	1.21	1.02	0.58
3-4	0.17	0.10	0.14	0.22	1.11	1.70	1.17	0.56	0.47	0.38	0.21	0.32	0.81	1.59	1.44	0.65
4-5	0.11	0.05	0.06	0.14	0.70	1.84	0.92	0.28	0.18	0.25	0.12	0.29	0.87	2.21	1.92	0.55
5-6	0.05	0.03	0.04	0.10	0.46	1.53	0.64	0.17	0.08	0.12	0.06	0.20	0.84	2.96	2.48	0.48
6-7	0.02	0.02	0.01	0.09	0.42	0.79	0.38	0.07	0.03	0.09	0.04	0.13	0.73	3.95	2.98	0.31
7-8	0.02	0.01	0.01	0.11	0.40	0.48	0.13	0.03	0.02	0.03	0.02	0.12	0.70	4.80	3.09	0.18
8-9	0.01	0.00	0.01	0.18	0.37	0.35	0.06	0.00	0.00	0.01	0.02	0.09	0.57	4.59	2.65	0.07
9-10	0.01	0.00	0.01	0.17	0.33	0.16	0.05	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.52	3.96	1.76	0.04
10-11	0.01	0.00	0.01	0.14	0.19	0.16	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.40	3.01	0.90	0.03
11-12	0.00	0.00	0.01	0.10	0.10	0.09	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.34	1.93	0.34	0.01
12-13	0.00	0.00	0.01	0.04	0.11	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.25	1.33	0.14	0.01
13-14	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.18	0.84	0.07	0.00
14-15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.11	0.49	0.04	0.00
15-16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.10	0.31	0.02	0.00
16-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.22	0.01	0.00
17-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.16	0.01	0.00
18-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.11	0.00	0.00
19-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.00	0.00
20-21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.00	0.00
21-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.00	0.00
22-23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
23-24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
24-25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
25-26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
26-27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
27-28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28-29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29-30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Overall	1.05	0.64	0.78	1.98	5.58	8.97	5.10	2.58	2.12	2.00	1.42	2.46	8.03	34.60	19.38	3.33

Tabella 1 - Distribuzione del vento ad altezza mozzo



4. WIND FLOW MODEL

L'estrapolazione 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 112.444,0 MWh/anno, produzione netta 100.793,0 MWh/anno .

5.3 Perdite

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

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

5.4 Risultati

Si riportano nella tabella seguente i risultati di producibilità energetica stimata con riferimento al layout costituito da N. 7 turbine aventi un diametro del rotore di 172 m e un'altezza del mozzo di 114 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 100.793 MWh/anno che corrispondono a 2000 ore equivalenti.

Turbine Number	UTM WGS84 z32		Elevation [m]	Wind Speed at HH [m/s]	Net Energy P50 [MWh]	FLH [hours]
	Easting [m]	Northing [m]				
PELI 01	696373	4907566	443	5.3	14233	1977
PELI 02	696901	4907182	513	5.6	15425	2142
PELI 03	697525	4906208	512	5.3	14286	1984
PELI 04	694815	4910192	457	5.1	13458	1869
PELI 05	693486	4910058	497	5.0	13340	1853
PELI 06	693562	4908844	491	5.3	14762	2050
PELI 07	693428	4906754	547	5.4	15291	2124
Total					100793	2000

Tabella 2 - Risultati per singolo aerogeneratore