



Green Power

Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.73.IT.W.15235.00.013.00

PAGE

1 di/of 20

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

**MPIANTO EOLICO  
 “ACQUAVIVA COLLECROCE”  
 Comuni di Acquaviva Collecroce (CB), San Felice del Molise (CB),  
 Castelmauro (CB), Palata (CB), Tavenna (CB) e Montecilfone (CB)**

**Relazione sulla valutazione della risorsa Eolica ed analisi della producibilità**

Il Tecnico  
Ing. Leonardo Sblendido



File: GRE.EEC.R.73.IT.W.15235.00.013.00 Relazione sulla valutazione della risorsa eolica ed analisi della producibilità

<b>00</b>	<b>26/02/2021</b>	<b>Emissione per iter autorizzativo</b>	<b>G.Migliazza</b>	<b>E.Speranza</b>	<b>L.Sblendido</b>
<b>REV.</b>	<b>DATE</b>	<b>DESCRIPTION</b>	<b>PREPARED</b>	<b>VERIFIED</b>	<b>APPROVED</b>

**GRE VALIDATION**

	Durante	PE
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

<b>PROJECT / PLANT</b> ACQUAVIVA COLLECROCE EO	<b>GRE CODE</b>																		
	<small>GROUP</small>	<small>FUNCION</small>	<small>TYPE</small>	<small>ISSUER</small>	<small>COUNTRY</small>	<small>TEC</small>	<small>PLANT</small>	<small>SYSTEM</small>	<small>PROGRESSIVE</small>	<small>REVISION</small>									
	<b>GRE</b>	<b>EEC</b>	<b>R</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>I</b>	<b>T</b>	<b>W</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

CLASSIFICATION: COMPANY

UTILIZATION SCOPE



**Engineering & Construction**



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15235.00.013.00**

PAGE

2 di/of 20

**INDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'AEROGENERATORE.....</b>	<b>4</b>
2.1	AEROGENERATORI .....	4
<b>3</b>	<b>POTENZIALE EOLICO DELL'AREA DI PROGETTO .....</b>	<b>7</b>
3.1	CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA .....	7
3.2	CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO .....	9
<b>4</b>	<b>STIMA DI PRODUCIBILITA' .....</b>	<b>20</b>

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce relazione sulla valutazione della risorsa eolica ed analisi della producibilità della centrale per la produzione di energia da fonte eolica proposta da Enel Green Power Italia S.r.l., e riferita al Parco Eolico costituito da n.10 aerogeneratori, ricadenti nei territori comunali di Acquaviva Collecroce (CB), San Felice del Molise (CB), Palata (CB) e Castelmauro (CB), di potenza nominale complessiva pari a 60 MW. Le opere di connessione correlate all'impianto interesseranno anche i comuni di Tavenna (CB) e Montecilfone (CB).

La finalità di questo report è quella di caratterizzare le condizioni anemologiche e determinare la stima del rendimento energetico dell'impianto su base annuale.

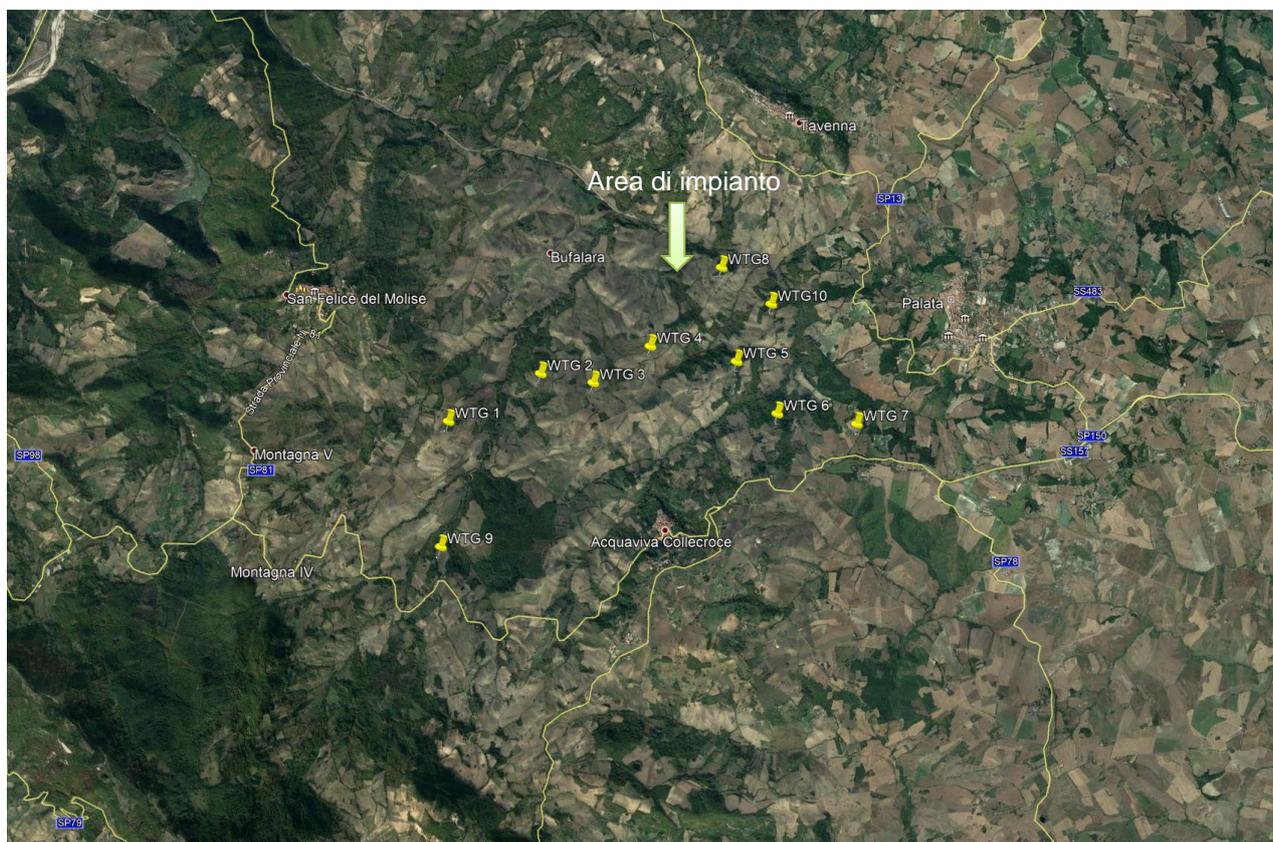


Figura 1. Inquadramento territoriale dell'area di impianto (Fonte: Google earth)

Per l'identificazione univoca di ogni singolo aerogeneratore e per una più dettagliata descrizione del progetto, si riportano in tabella le coordinate relative all'ubicazione di ognuno di essi nel sistema di riferimento WGS84 in proiezione UTM ed in gradi, minuti e secondi.

	UTM-WGS84		UTM WGS84 - GMS		Q.slm
	EST	NORD	LAT	LONG	
WTG1	476568.18	4636167.40	1°52'37.48"N	14°43'3.39"E	345
WTG2	477592.33	4636696.63	41°52'54.74"N	14°43'47.74"E	328
WTG3	478178.42	4636591.10	41°52'51.39"N	14°44'13.18"E	365
WTG4	478812.38	4636995.49	41°53'4.56"N	14°44'40.64"E	360
WTG5	479767.76	4636823.50	41°52'59.07"N	14°45'22.10"E	367
WTG6	480219.71	4636241.66	41°52'40.24"N	14°45'41.78"E	348
WTG7	481095.39	4636122.32	41°52'36.46"N	14°46'19.80"E	379
WTG8	479608.00	4637878.00	41°53'33.26"N	14°45'15.07"E	303
WTG9	476483.08	4634771.44	41°51'52.21"N	14°42'59.90"E	365
WTG10	480157.08	4637465.03	41°53'19.92"N	14°45'38.94"E	314

Dalla tabella si evince che l'altezza delle posizioni interessate dagli aerogeneratori varia fra 303 e 379 m.s.l.m.

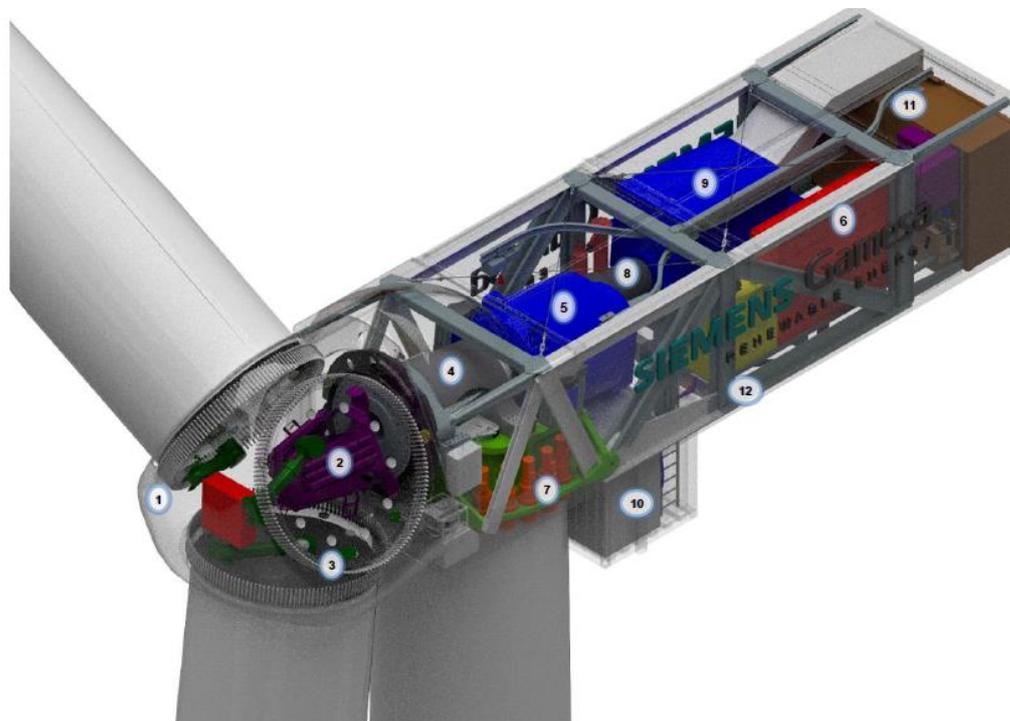
L'impianto sarà destinato a funzionare in parallelo alla rete elettrica nazionale in modo da immettere energia da fonte rinnovabile in rete; l'iniziativa contribuirà al potenziamento della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile su territorio nazionale.

Ciascun aerogeneratore è montato su una torre tubolare di altezza pari a 115m. All'interno del tubolare sono ubicate le apparecchiature per il sezionamento e la protezione dell'impianto ed i relativi quadri elettrici. L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 33 kV fino alla Sottostazione utente di trasformazione 150/33 kV, ubicata nel Comune di Montecilfone.

## **2 DESCRIZIONE DELL'AEROGENERATORE**

### **2.1 Aerogeneratori**

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico hanno tutti lo stesso numero di pale (tre) e la stessa altezza. Si riportano a seguire le caratteristiche tecniche riferite all'aerogeneratore considerato nella progettazione definitiva.



1 Hub	7 Yaw system
2 Pitch system	8 High speed shaft
3 Blade bearings	9 Generator
4 Low speed shaft	10 Transformer
5 Gearbox	11 Cooling system
6 Electrical cabinets	12 Rear Structure

Figura 2. Allestimento navicella dell'aerogeneratore

### 2.1.1 Rotore

Il rotore è costituito da un mozzo (hub) realizzato in ghisa sferoidale, montato sull'albero a bassa velocità della trasmissione con attacco a flangia. Il rotore è sufficientemente grande da fornire spazio ai tecnici dell'assistenza durante la manutenzione delle pale e dei cuscinetti all'interno della struttura.

Diametro: 170 m

Superficie massima spazzata dal rotore: 22.697 m<sup>2</sup>

Numero di pale: 3

Velocità: variabile per massimizzare la potenza erogata nel rispetto dei carichi e dei livelli di rumore.

### 2.1.2 Torre

La torre sarà di tipo tubolare in acciaio e/o in cemento armato.

### 2.1.3 Pale

Il materiale di cui risulta costituita la pala è composto da una matrice in fibra di vetro e carbonio pultrusi. La pala utilizza un design basato su profili alari. La lunghezza della singola pala è pari a 83,33 m.

Altezza della punta (Tip height)	200 m
Altezza del mozzo (Hub height)	115 m
Diametro del rotore (Rotor $\phi$ )	170 m

Tabella 1. Dimensioni aerogeneratore

### 3 POTENZIALE EOLICO DELL'AREA DI PROGETTO

#### 3.1 Caratteristiche della fonte utilizzata

Dal punto di vista geomorfologico, il sito presenta un'altezza sul livello del mare compresa tra 303 e 379 m.s.l.m. La morfologia risulta piuttosto irregolare e dai fianchi ripidi.

La società pubblica di ricerca RSE (Ricerca Sistema Energetico), società per azioni il cui unico socio è la società Gse (Gestore dei Servizi Energetici), controllata dal ministero Sviluppo Economico specializzata nella ricerca nel settore elettrico-energetico, ha implementato l'Atlante eolico d'Italia (Figure c-d-e) nell'ambito della Ricerca di Sistema (<http://atlanteeolico.rse-web.it/>), che consiste in una serie di mappe di velocità del vento: le mappe di velocità del vento sono state redatte su tre serie di 27 tavole, con scala a nove colori. Ciascun colore identifica una classe di velocità i cui estremi, in m/s, sono indicati in calce alla tavola stessa. Ad esempio il colore giallo indica aree con valori stimati di velocità del vento comprese tra 5 e 6 m/s; l'assenza di colore indica velocità medie inferiori a 3 m/s. Secondo quanto emerge dallo studio della RSE, l'Italia risulta una nazione con buone potenzialità in termini di risorsa per lo sviluppo dell'eolico. La risorsa eolica in Italia è prevalentemente concentrata nel Centro-Sud e nelle isole maggiori.

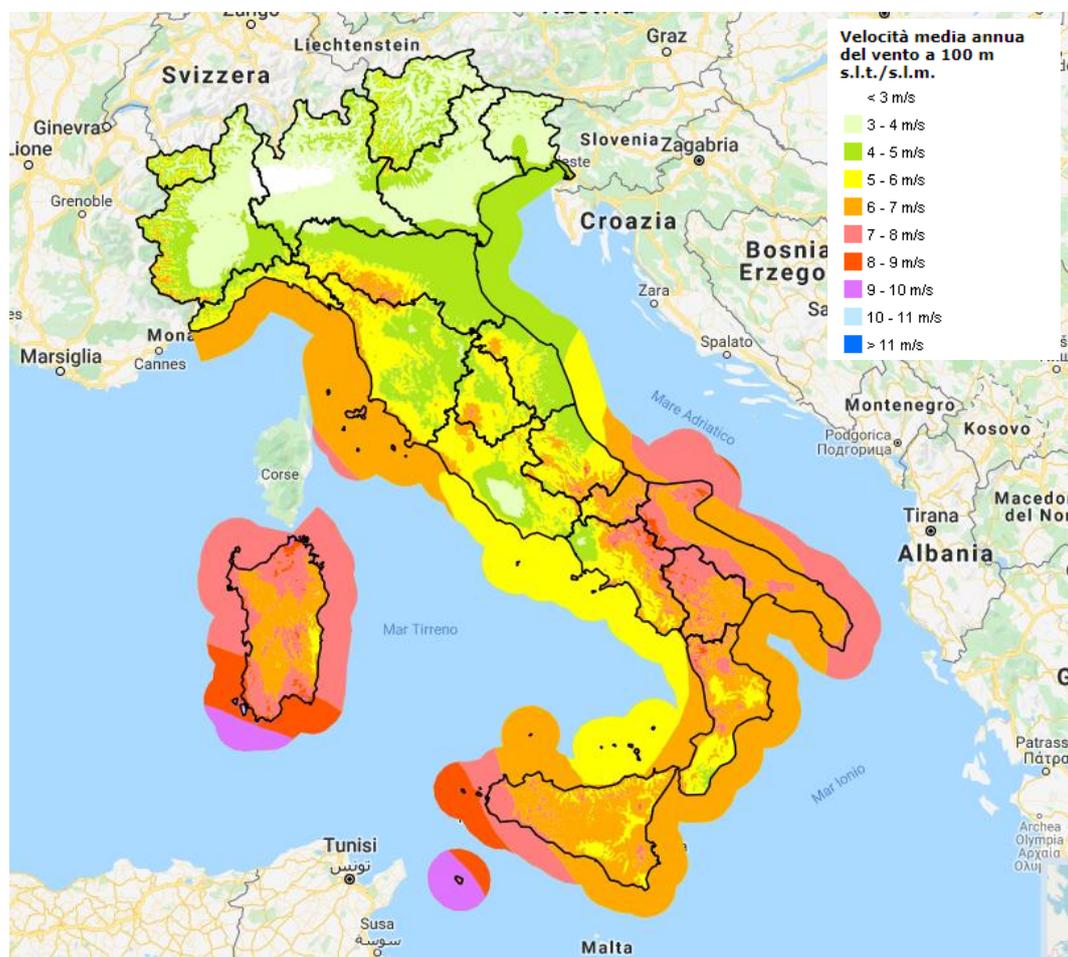


Figura 3. Atlante Eolico d'Italia – Velocità media annua del vento a 100 m s.l.t./s.l.m. Fonte: RSE-Web

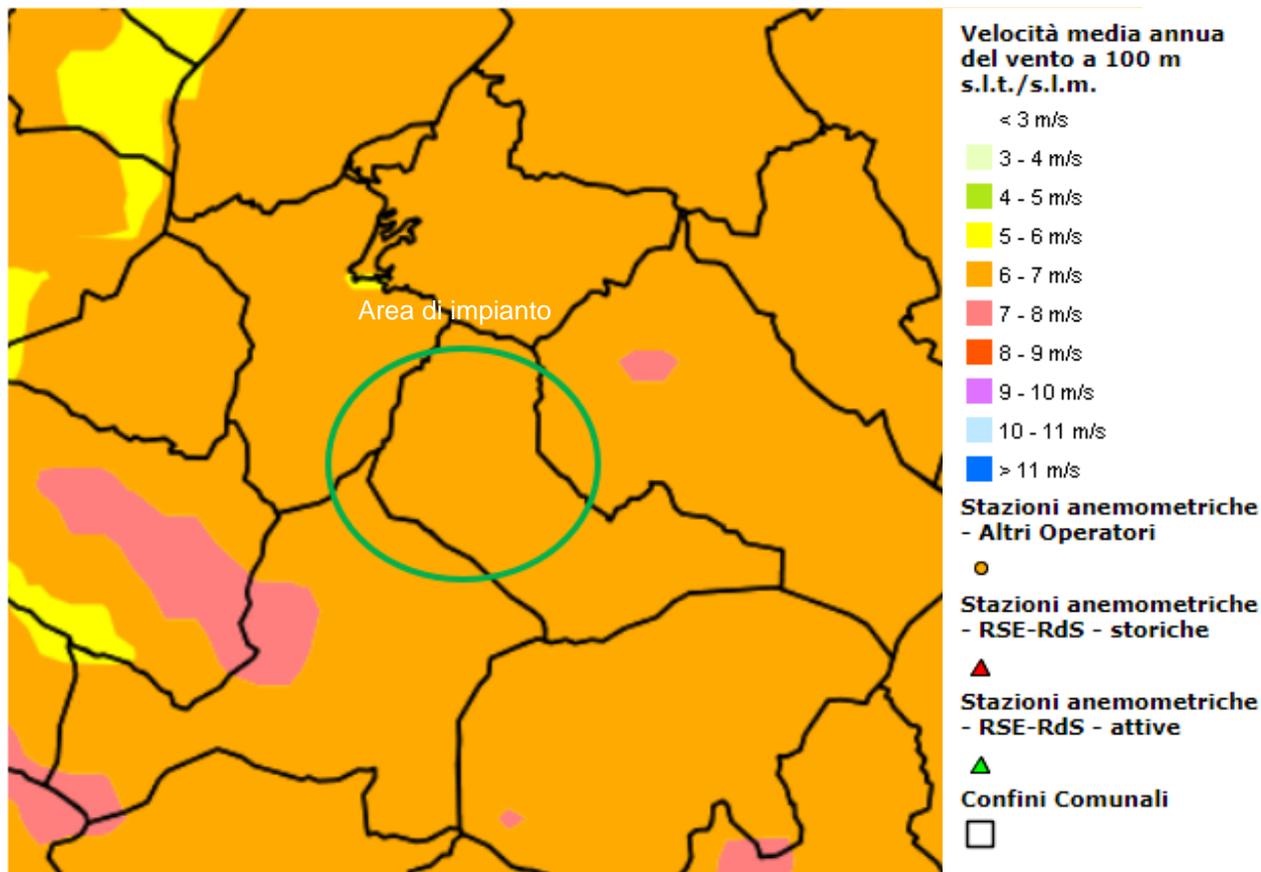


Figura 4. Localizzazione sito di intervento (in verde) sull'Atlante Eolico d'Italia – Velocità media annua del vento a 100 m s.l.t./s.l.m. Fonte: RSE-Web

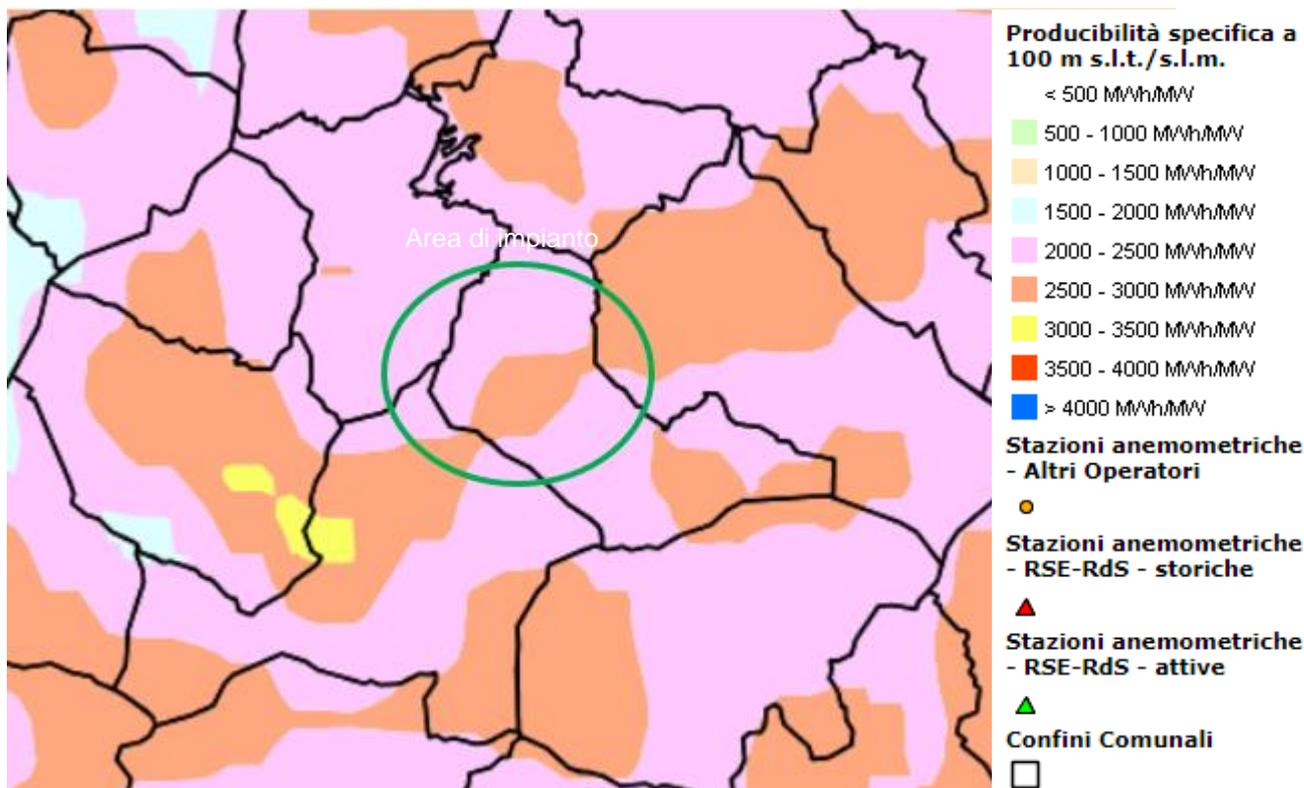


Figura 5. Localizzazione sito di intervento (in verde) sull'Atlante Eolico d'Italia – Producibilità specifica a 100 m s.l.t./s.l.m. Fonte: RSE-Web

L'impianto interessa un'area con discreta ventosità, caratterizzata da velocità medie annue comprese tra 6 e 7 m/s (valori rilevati a 100 m di altezza), con un potenziale eolico compresa tra 2000 e 2500 ore equivalenti per l'area di colore rosa e 2500 e 3000 ore equivalenti per l'area di colore arancione (Figura 5. Localizzazione sito di intervento (in verde) sull'Atlante Eolico d'Italia – Producibilità specifica a 100 m s.l.t./s.l.m. Fonte: RSE-Web). Questi dati, individuati considerando l'Atlante eolico, vengono approfonditi nei paragrafi a seguire attraverso l'analisi anemologica in sito, riportando le analisi effettuate sulla base di rilevazioni anemologiche effettuate da alcuni anemometri nella zona di interesse.

### **3.2 Caratteristiche anemometriche del sito**

Per la caratterizzazione anemologica dell'area sono stati utilizzati i dati provenienti da una torre di misurazione anemometrica, installata nel territorio comunale di Civitacampomariano ad una distanza di circa 13 km dall'impianto in esame, per un periodo di rilevazione di circa 2 anni (inizio rilevazione 01/11/2005, fine rilevazione 01/11/2007). Gli esiti della caratterizzazione sono riportati sotto forma di diagrammi e tabelle.

Sono stati considerati per le misurazioni due differenti casi: extrapolated heights e measurement heights, variando i parametri di calcolo di densità media dell'aria, densità di potenza a 50m, classe di potenza del vento, esponente della legge di potenza, rugosità della superficie e classe di densità.

Nei due casi, nota la distribuzione di Weibull (funzione densità di probabilità) del sito, l'andamento del fattore di potenza e la curva di potenza dell'aerogeneratore che si vuole installare, è possibile determinare il numero di ore/anno in cui la macchina è in grado di funzionare e la quantità di energia elettrica prodotta. Le producibilità in MWh/anno stimate tengono conto delle perdite dovute alla scia degli aerogeneratori, già considerate nelle curve di potenza.

#### **3.2.1 Extrapolated Heights**

Di seguito sono riportati in forma tabellare i parametri di calcolo per lo scenario considerato:

Variable	Value	Variable	Value
Latitude	41.794905	Mean temperature	
Longitude	14.642370	Mean pressure	
Elevation	896 m	Mean air density	1.107 kg/m <sup>3</sup>
Start date	01/11/2005 00:00	Power density at 50m	192 W/m <sup>2</sup>
End date	01/11/2007 00:00	Wind power class	1 (Poor)
Duration	24 months	Power law exponent	0.235
Length of time step	10 minutes	Surface roughness	0.413 m
Calm threshold	0 m/s	Roughness class	3.18

*Figura 6. Tabella dei parametri di calcolo*

I risultati di calcolo, in relazione a velocità del vento e direzione principale, sono:

Wind Speed and Direction

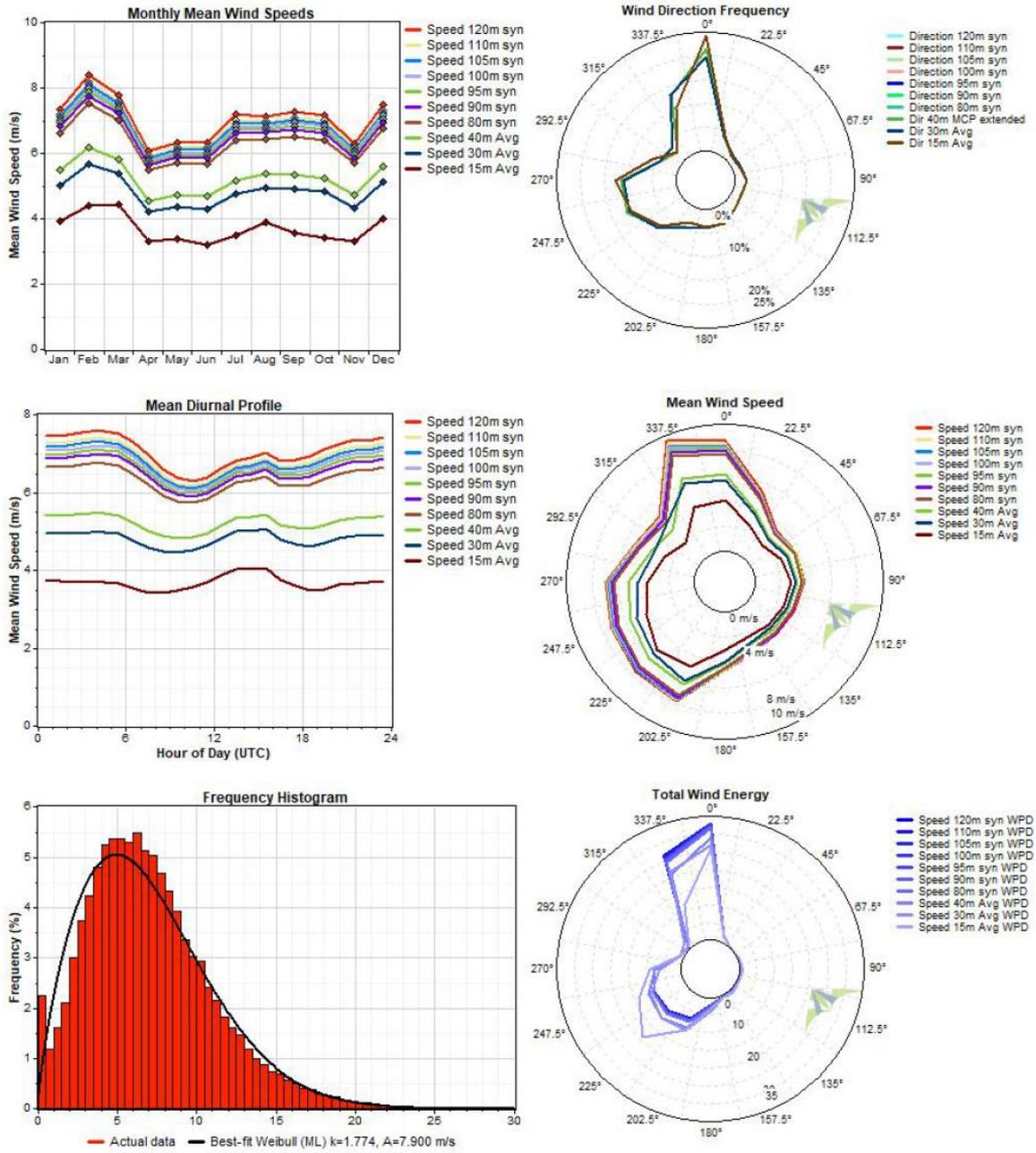


Figura 7. Wind speed and direction

Di seguito i risultati di calcolo per quanto riguarda il gradiente del vento:

**Wind Shear**

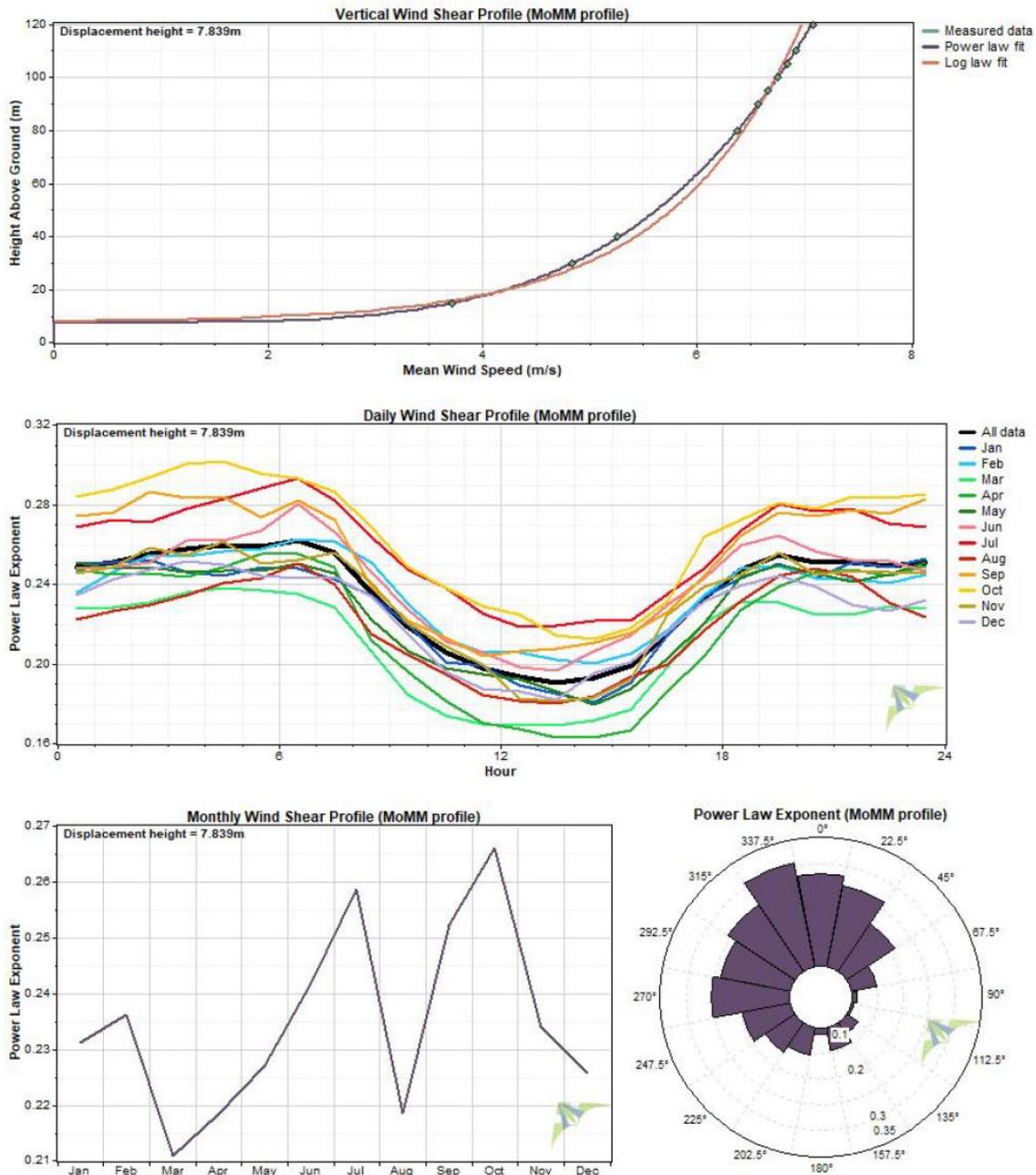


Figura 8. Wind Shear

L'analisi di questi dati è di fondamentale importanza per la corretta progettazione dell'impianto eolico in quanto questi dati influiscono direttamente su parametri quali, ad esempio, la disposizione degli aerogeneratori sul terreno, la mutua distanza da tenere tra le macchine per evitare perdita di produzione di energia o fenomeni di stress sulle componenti meccaniche degli aerogeneratori causati dall'effetto "scia".

Di rilevante importanza è inoltre la turbolenza, un parametro che fornisce un'informazione importante sulle caratteristiche fluidodinamiche della risorsa eolica in quanto restituisce la

variabilità relativa della velocità istantanea del vento rispetto al suo valor medio nell'intervallo considerato. Ad esempio, un valore di turbolenza (TI) superiore a 0,18 (o equivalentemente 18%), indica un fenomeno ventoso piuttosto disturbato che potrebbe sollecitare eccessivamente le macchine per la produzione di energia eolica ed inficiarne la produttività. In generale la turbolenza diminuisce man mano che ci si allontana dalla crosta terrestre in quanto sono gli ostacoli e l'orografia ad alterare i profili fluidodinamici.

**Turbulence Intensity**

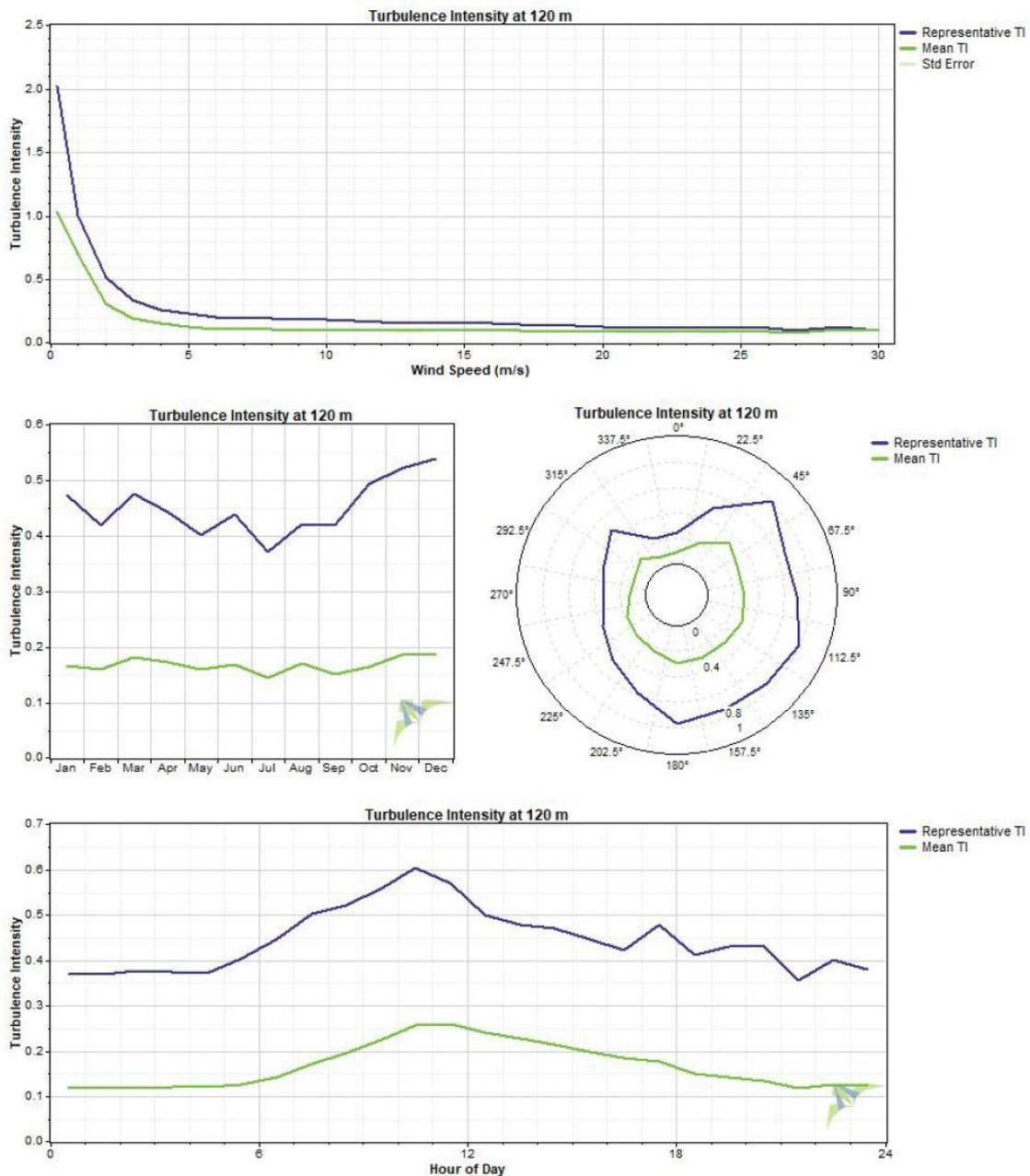


Figura 9. Turbulence intensity

Sono quindi riportati i risultati di calcolo in forma tabellare:



GRE CODE

**GRE.EEC.R.73.IT.W.15235.00.013.00**

PAGE

14 di/of 20

**Engineering & Construction**

#	Label	Units	Height	Possible	Valid	DRR	Mean	MoMM	Median	Min	Max	Std. Dev
				Data Points	Data Points	(%)						
1	Speed 40m Avg	m/s	40 m	105,120	103,147	98.12	5.251	5.254	4.889	0.000	23.975	2.902
2	Speed 40m Max	m/s	40 m	105,120	58,411	55.57	7.505	7.483	6.621	0.000	30.151	4.028
3	Speed 40m Min	m/s	40 m	105,120	0	0.00						
4	Speed 40m STD	m/s	40 m	105,120	103,147	98.12	0.884	0.885	0.808	0.000	4.787	0.556
5	Speed 30m Avg	m/s	30 m	105,120	103,147	98.12	4.828	4.831	4.482	0.000	22.308	2.628
6	Speed 30m Max	m/s	30 m	105,120	101,798	96.84	7.326	7.330	6.621	0.000	30.049	3.959
7	Speed 30m Min	m/s	30 m	105,120	0	0.00						
8	Speed 30m STD	m/s	30 m	105,120	103,147	98.12	0.909	0.909	0.815	0.000	4.787	0.549
9	Speed 15m Avg	m/s	15 m	105,120	103,147	98.12	3.711	3.713	3.411	0.000	18.946	2.034
10	Speed 15m Max	m/s	15 m	105,120	86,054	81.86	6.528	6.482	5.806	0.000	29.030	3.569
11	Speed 15m Min	m/s	15 m	105,120	0	0.00						
12	Speed 15m STD	m/s	15 m	105,120	103,147	98.12	0.981	0.981	0.917	0.000	4.380	0.515
13	Dir 40m Avg	°		105,120	57,741	54.93	203.2	203.9	245.0	0.0	360.0	121.2
14	Dir 40m STD	°	40 m	105,120	57,741	54.93	10.7	10.8	9.0	0.0	80.0	8.7
15	Dir 30m Avg	°	30 m	105,120	100,210	95.33	302.8	222.4	248.0	0.0	360.0	78.5
16	Dir 30m STD	°	30 m	105,120	100,210	95.33	11.3	11.3	9.0	0.0	80.0	8.6
17	Dir 15m Avg	°	15 m	105,120	100,680	95.78	300.8	220.8	252.0	0.0	360.0	77.0
18	Dir 15m STD	°	15 m	105,120	100,680	95.78	13.2	13.2	12.0	0.0	80.0	9.1
19	Temp Avg	°C	2 m	105,120	0	0.00						
20	12V Avg	V		105,120	0	0.00						
21	Dir 40m MCP extended	°	40 m	105,120	100,210	95.33	303.1	223.3	249.0	0.0	360.0	78.5
22	Speed 80m syn	m/s	80 m	105,120	99,954	95.09	6.357	6.369	5.893	0.000	27.439	3.558
23	Speed 80m syn SD	m/s	80 m	105,120	99,954	95.09	0.849	0.851	0.742	0.000	4.842	0.560
24	Speed 90m syn	m/s	90 m	105,120	99,954	95.09	6.558	6.570	6.070	0.000	28.040	3.686
25	Speed 90m syn SD	m/s	90 m	105,120	99,954	95.09	0.843	0.845	0.732	0.000	4.851	0.561
26	Speed 95m syn	m/s	95 m	105,120	99,954	95.09	6.651	6.663	6.155	0.000	28.318	3.745
27	Speed 95m syn SD	m/s	95 m	105,120	99,954	95.09	0.841	0.842	0.727	0.000	4.855	0.562
28	Speed 100m syn	m/s	100 m	105,120	99,954	95.09	6.741	6.753	6.235	0.000	28.583	3.803
29	Speed 100m syn SD	m/s	100 m	105,120	99,954	95.09	0.838	0.840	0.724	0.000	4.859	0.563
30	Speed 105m syn	m/s	105 m	105,120	99,954	95.09	6.827	6.839	6.312	0.000	28.837	3.859
31	Speed 105m syn SD	m/s	105 m	105,120	99,954	95.09	0.836	0.838	0.720	0.000	4.862	0.563
32	Speed 110m syn	m/s	110 m	105,120	99,954	95.09	6.910	6.922	6.386	0.000	29.079	3.912
33	Speed 110m syn SD	m/s	110 m	105,120	99,954	95.09	0.834	0.836	0.716	0.000	4.866	0.564
34	Speed 120m syn	m/s	120 m	105,120	99,954	95.09	7.067	7.080	6.528	0.000	29.537	4.014
35	Speed 120m syn SD	m/s	120 m	105,120	99,954	95.09	0.830	0.832	0.708	0.000	4.872	0.565
36	Direction 80m syn	°	80 m	105,120	100,210	95.33	307.6	220.8	248.0	0.0	359.5	78.5
37	Direction 90m syn	°	90 m	105,120	100,210	95.33	308.2	220.8	248.0	0.0	359.5	78.5
38	Direction 95m syn	°	95 m	105,120	100,210	95.33	308.4	220.8	248.0	0.0	359.5	78.5
39	Direction 100m syn	°	100 m	105,120	100,210	95.33	308.6	220.8	248.0	0.0	359.5	78.5
40	Direction 105m syn	°	105 m	105,120	100,210	95.33	308.8	220.8	248.0	0.0	359.5	78.5
41	Direction 110m syn	°	110 m	105,120	100,210	95.33	309.0	220.8	248.0	0.0	359.5	78.5
42	Direction 120m syn	°	120 m	105,120	100,210	95.33	309.4	220.8	248.0	0.0	359.5	78.5
43	Temperature 80m syn	°C	80 m	105,120	0	0.00						
44	Temperature 90m syn	°C	90 m	105,120	0	0.00						
45	Temperature 95m syn	°C	95 m	105,120	0	0.00						
46	Temperature 100m syn	°C	100 m	105,120	0	0.00						
47	Temperature 105m syn	°C	105 m	105,120	0	0.00						
48	Temperature 110m syn	°C	110 m	105,120	0	0.00						
49	Temperature 120m syn	°C	120 m	105,120	0	0.00						
50	Temperature 40m syn	°C	40 m	105,120	0	0.00						
51	Temperature 30m syn	°C	30 m	105,120	0	0.00						
52	Temperature 15m syn	°C	15 m	105,120	0	0.00						
53	Air Density 120m	kg/m3	120 m	105,120	105,120	100.00	1.107	1.107	1.107	1.107	1.107	0.000
54	Speed 40m Avg TI			105,120	103,147	98.12	0.23	0.23	0.16	0.00	5.51	0.30
55	Speed 30m Avg TI			105,120	103,147	98.12	0.25	0.25	0.18	0.00	6.00	0.30

#	Label	Units	Height	Possible	Valid	DRR	Mean	MoMM	Median	Min	Max	Std. Dev
				Data Points	Data Points							
56	Speed 15m Avg TI			105,120	103,147	98.12	0.34	0.34	0.26	0.00	5.48	0.35
57	Speed 80m syn TI			105,120	99,954	95.09	0.19	0.19	0.13	0.00	4.10	0.24
58	Speed 90m syn TI			105,120	99,954	95.09	0.18	0.18	0.12	0.00	3.91	0.24
59	Speed 95m syn TI			105,120	99,954	95.09	0.18	0.18	0.12	0.00	3.82	0.23
60	Speed 100m syn TI			105,120	99,954	95.09	0.18	0.18	0.12	0.00	3.74	0.23
61	Speed 105m syn TI			105,120	99,954	95.09	0.17	0.17	0.11	0.00	3.67	0.23
62	Speed 110m syn TI			105,120	99,954	95.09	0.17	0.17	0.11	0.00	3.61	0.23
63	Speed 120m syn TI			105,120	99,954	95.09	0.17	0.17	0.11	0.00	3.48	0.22
64	Speed 40m Avg WPD	W/m <sup>2</sup>		105,120	103,147	98.12	165	165	65	0	7,630	306
65	Speed 30m Avg WPD	W/m <sup>2</sup>		105,120	103,147	98.12	127	127	50	0	6,146	238
66	Speed 15m Avg WPD	W/m <sup>2</sup>		105,120	103,147	98.12	59	59	22	0	3,765	127
67	Speed 80m syn WPD	W/m <sup>2</sup>		105,120	99,954	95.09	297	299	113	0	11,438	548
68	Speed 90m syn WPD	W/m <sup>2</sup>		105,120	99,954	95.09	328	330	124	0	12,206	605
69	Speed 95m syn WPD	W/m <sup>2</sup>		105,120	99,954	95.09	343	345	129	0	12,573	634
70	Speed 100m syn WPD	W/m <sup>2</sup>		105,120	99,954	95.09	358	360	134	0	12,929	662
71	Speed 105m syn WPD	W/m <sup>2</sup>		105,120	99,954	95.09	372	375	139	0	13,276	690
72	Speed 110m syn WPD	W/m <sup>2</sup>		105,120	99,954	95.09	387	390	144	0	13,614	718
73	Speed 120m syn WPD	W/m <sup>2</sup>		105,120	99,954	95.09	416	418	154	0	14,266	774

### 3.2.2 Measurement heights

Di seguito sono riportati in forma tabellare i parametri di calcolo per il secondo scenario considerato:

Variable	Value	Variable	Value
Latitude	41.794905	Mean temperature	
Longitude	14.642370	Mean pressure	
Elevation	896 m	Mean air density	1.120 kg/m <sup>3</sup>
Start date	01/11/2005 00:00	Power density at 50m	204 W/m <sup>2</sup>
End date	01/11/2007 00:00	Wind power class	2 (Marginal)
Duration	24 months	Power law exponent	0.359
Length of time step	10 minutes	Surface roughness	1.42 m
Calm threshold	0 m/s	Roughness class	4.21

Figura 10. Tabella dei parametri di calcolo

I risultati di calcolo, in relazione a velocità del vento e direzione principale, sono:

**Wind Speed and Direction**

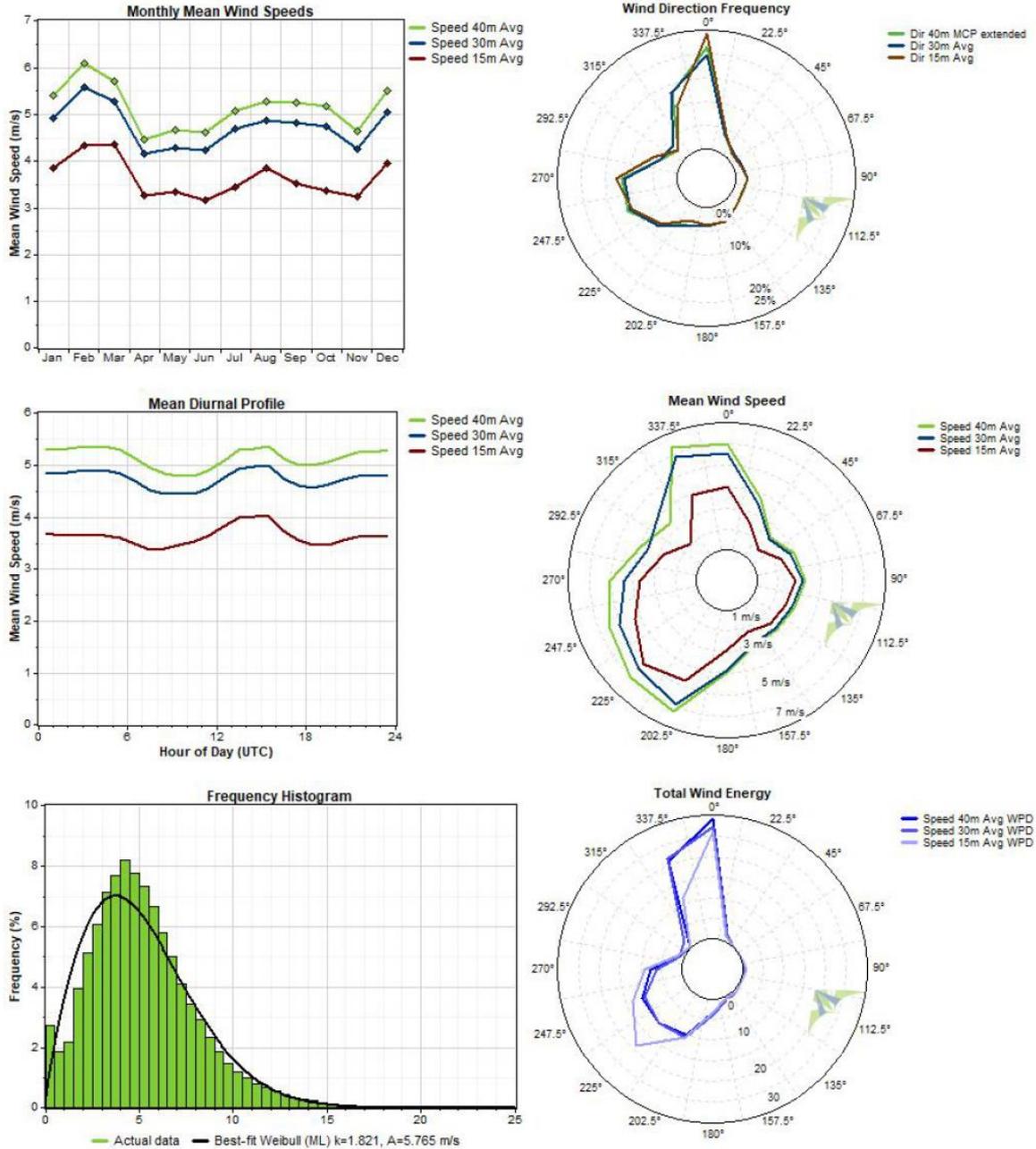


Figura 11. Wind speed and direction

Di seguito i risultati di calcolo per quanto riguarda il gradiente del vento:

**Wind Shear**

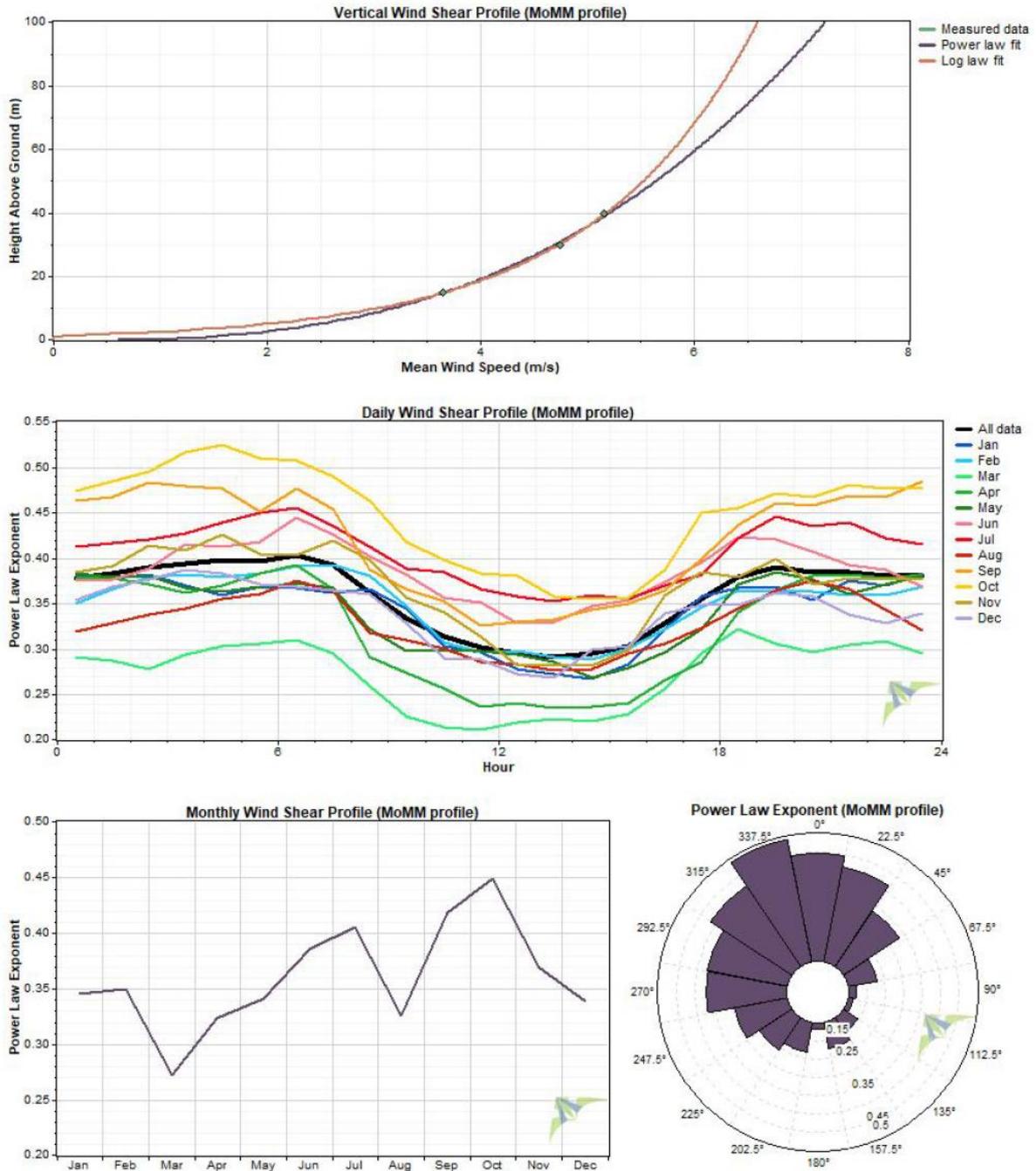


Figura 12. Wind Shear

Come nel caso precedente, per quanto riguarda la turbolenza avremo:

**Turbulence Intensity**

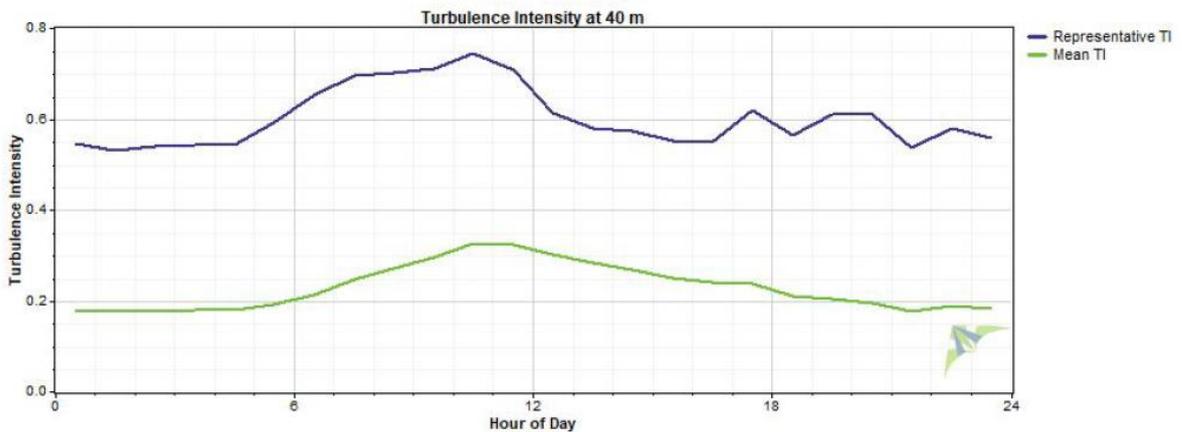
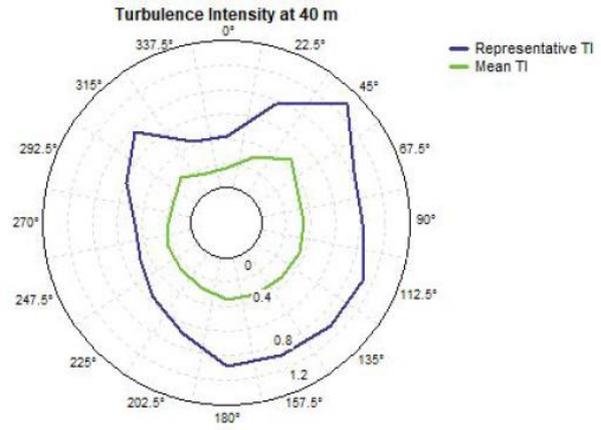
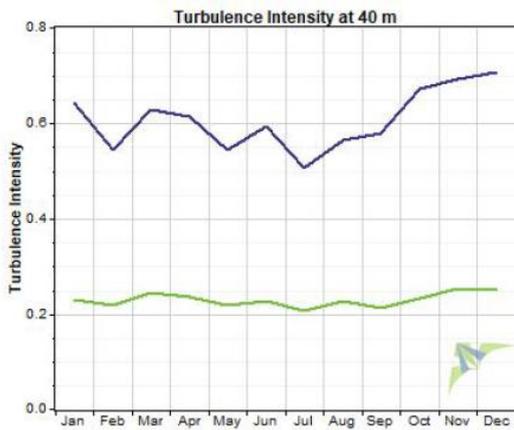
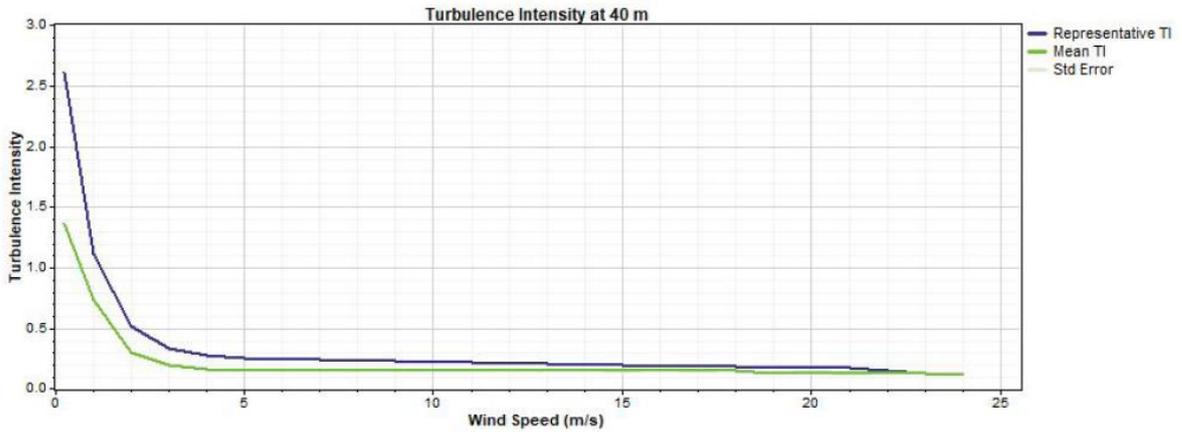


Figura 13. Turbulence intensity

Sono quindi riportati i risultati di calcolo in forma tabellare:

#	Label	Units	Height	Possible	Valid	DRR	Mean	MoMM	Median	Min	Max	Std. Dev
				Data Points	Data Points							
1	Speed 40m Avg	m/s	40 m	105,120	103,147	98.12	5.155	5.158	4.800	0.000	23.537	2.849
2	Speed 40m Max	m/s	40 m	105,120	58,411	55.57	7.368	7.347	6.500	0.000	29.600	3.954
3	Speed 40m Min	m/s	40 m	105,120	0	0.00						
4	Speed 40m STD	m/s	40 m	105,120	103,147	98.12	0.868	0.868	0.793	0.000	4.700	0.546
5	Speed 30m Avg	m/s	30 m	105,120	103,147	98.12	4.740	4.742	4.400	0.000	21.900	2.580
6	Speed 30m Max	m/s	30 m	105,120	101,798	96.84	7.192	7.196	6.500	0.000	29.500	3.886
7	Speed 30m Min	m/s	30 m	105,120	0	0.00						
8	Speed 30m STD	m/s	30 m	105,120	103,147	98.12	0.892	0.893	0.800	0.000	4.700	0.539
9	Speed 15m Avg	m/s	15 m	105,120	103,147	98.12	3.643	3.646	3.349	0.000	18.600	1.997
10	Speed 15m Max	m/s	15 m	105,120	86,054	81.86	6.409	6.364	5.700	0.000	28.500	3.504
11	Speed 15m Min	m/s	15 m	105,120	0	0.00						
12	Speed 15m STD	m/s	15 m	105,120	103,147	98.12	0.963	0.963	0.900	0.000	4.300	0.505
13	Dir 40m Avg	°		105,120	57,741	54.93	203.2	203.9	245.0	0.0	360.0	121.2
14	Dir 40m STD	°	40 m	105,120	57,741	54.93	10.7	10.8	9.0	0.0	80.0	8.7
15	Dir 30m Avg	°	30 m	105,120	100,210	95.33	302.8	222.4	248.0	0.0	360.0	78.5
16	Dir 30m STD	°	30 m	105,120	100,210	95.33	11.3	11.3	9.0	0.0	80.0	8.6
17	Dir 15m Avg	°	15 m	105,120	100,680	95.78	300.8	220.8	252.0	0.0	360.0	77.0
18	Dir 15m STD	°	15 m	105,120	100,680	95.78	13.2	13.2	12.0	0.0	80.0	9.1
19	Temp Avg	°C	2 m	105,120	0	0.00						
20	12V Avg	V		105,120	0	0.00						
21	Dir 40m MCP extended	°	40 m	105,120	100,210	95.33	303.1	223.3	249.0	0.0	360.0	78.5
22	Air Density 2m	kg/m3	2 m	105,120	105,120	100.00	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120	0.001
23	Speed 40m Avg TI			105,120	103,147	98.12	0.23	0.23	0.16	0.00	5.51	0.30
24	Speed 30m Avg TI			105,120	103,147	98.12	0.25	0.25	0.18	0.00	6.00	0.30
25	Speed 15m Avg TI			105,120	103,147	98.12	0.34	0.34	0.26	0.00	5.48	0.35
26	Speed 40m Avg WPD	W/m²		105,120	103,147	98.12	158	158	62	0	7,302	292
27	Speed 30m Avg WPD	W/m²		105,120	103,147	98.12	121	122	48	0	5,882	228
28	Speed 15m Avg WPD	W/m²		105,120	103,147	98.12	56	57	21	0	3,604	121

#### 4 STIMA DI PRODUCIBILITA'

Per la presente stima di producibilità è stato utilizzato il software Openwind, sviluppato da AWS Truepower, per la progettazione, l'ottimizzazione e la valutazione dei progetti di impianti per la generazione di energia da fonte eolica.

Il software è basato su una piattaforma open-source e permette di modellare sui Sistemi Informativi Geografici (GIS).

Il modello di scia utilizzato è Deep Array Eddy Viscosity Model.

Caratteristica	Valore
Potenza installata	60 MW
Potenza nominale WTG	6.0 MW
N° di WTG	10
Classe IEC	IIIa
Diametro del rotore	170m
Altezza del mozzo	115m
Velocità del vento all'altezza di mozzo (free)	5.0 m/s
<b>Energia prodotta annualmente P50</b>	<b>100317 MWh</b>

Tale stima di produzione annua netta rappresenta la P50%, ossia il valor medio della distribuzione statistica della produzione annua. Lo scarto quadratico medio di tale distribuzione è dato dal valore dell'incertezza totale che tiene conto dell'incertezza legata ad aspetti come misure anemometriche, all'eventuale valutazione dei dati del vento di lungo periodo, variabilità media annuale, variabilità legata al periodo di misura, definizione della curva di potenza, definizione del modello di flusso, definizione delle perdite sistematiche.

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido