



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO

Comuni di

TERRANOVA DA SIBARI (CS), SPEZZANO ALBANESE (CS)
E
CORIGLIANO-ROSSANO (CS)

Località “Masseria Tarsia” - “Case Tarsia” - “Apollinara”

A. PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

OGGETTO

Codice: ITW_TRS	Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs 387/2003 e D.Lgs 152/2006
N° Elaborato: A5	Relazione Anemologica

Tipo documento	Data
Progetto definitivo	Giugno 2022

Progettazione

Proponente

ITW Terranova Srl
Via del Gallitello n.89 85100
Potenza (PZ)
P.IVA 02082800760 –
pec: itwterranova@pec.it

Rappresentante legale

Emmanuel Macqueron

Progettisti

Ing. Vassalli Quirino

Ing. Speranza Carmine Antonio

REVISIONI

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	Giugno 2022	Emissione	AS	QV/AS/DR	QI

ITW_TRS_A5_Relazione anemologica.doc	ITW_TRS_A5_Relazione anemologica.pdf
--------------------------------------	--------------------------------------

Il presente elaborato è di proprietà di ITW Terranova S.r.l. Non è consentito riprodurlo o comunque utilizzarlo senza autorizzazione di ITW Terranova S.r.l.

ITW Terranova Srl • Via del Gallitello n.89 •85100 Potenza (PZ) • P.IVA 02082800760 • pec: itwterranova@pec.it

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE DEL SITO	2
2.1. <i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PROGETTUALE</i>	2
3. ATLANTE EOLICO "RSE"	4
4. CARATTERIZZAZIONE ANEMOLOGICA DELL'AREA DI PROGETTO.....	5
5. PRODUCIBILITÀ DEL PARCO.....	11
5.1. <i>PRODUCIBILITÀ LORDA</i>	11
5.2. <i>PRODUCIBILITÀ ATTESA AL NETTO DELLE PERDITE</i>	13
6. CONCLUSIONI.....	14

1. PREMESSA

La vocazione eolica dell'area è subordinata alla verifica delle caratteristiche tecniche relative agli spazi in disponibilità, accessibilità all'area relativamente al trasporto dei componenti degli aerogeneratori, connessione alla rete elettrica nazionale capace di assorbire l'energia prodotta dal parco in progetto e soprattutto ad un sufficiente livello di ventosità.

Il presente documento indaga e dimostra la vocazione eolica dell'area individuata per la costruzione di un parco eolico costituito da 12 aerogeneratori e le relative opere di connessione alla RTN da realizzarsi nei comuni di Terranova da Sibari, Corigliano-Rossano e Spezzano Albanese in provincia di Cosenza, della Regione Calabria.

L'analisi svolta nel presente documento è stata realizzata sulla base di dati anemometrici rilevati e registrati da una stazione di misura, e suffragati da confronti e correlazioni con dati satellitari appartenenti allo stesso regime di venti e ben rappresentativa del sito.

L'impianto oggetto di studio, da realizzare nei comuni di Terranova da Sibari, Corigliano-Rossano e Spezzano Albanese (CS), è costituito da 12 aerogeneratori della potenza individuale nominale di circa 5.8 MW per una potenza totale complessiva di circa 70 MW.

All'interno del presente documento si analizza il caso in esame facendo bene attenzione a descrivere:

- Posizione e caratteristiche delle turbine;
- Analisi ed elaborazione dei dati anemometrici disponibili;
- Valutazione Anemologica del sito;
- Esposizione dei risultati ottenuti.

Tutti gli aspetti sopra elencati vengono trattati dentro WindPRO, un software di simulazione specifico del campo eolico che viene incontro in varie fasi della progettazione.

2. DESCRIZIONE DEL SITO

2.1. Inquadramento territoriale e progettuale

L'area interessata dalla realizzazione del progetto è prevalentemente destinata ad uso agricolo e si stanZIA al di fuori del centro abitato di Terranova da Sibari, Corigliano-Rossano e Spezzano Albanese (CS); essa presenta una variabilità topografica e altimetrica abbastanza omogenea attestandosi su circa 70 m slm. La zona prevista per la realizzazione del parco eolico è situata a circa 3 km e 4 km, in direzione N-E, rispettivamente dal centro abitato del comune di Terranova da Sibari e dal comune di Spezzano Albanese.

L'impianto di progetto è costituito da 12 aerogeneratori modello Siemens-Gamesa SG170 della potenza nominale approssimativa di 5.8 MW per una potenza totale complessiva di circa 70 MW.

Il progetto prevede l'uso di aerogeneratori della più moderna tecnologia e di elevata potenza nominale unitaria, in modo da massimizzare la potenza dell'impianto e l'energia producibile, diminuendo così il numero di turbine e quindi l'impatto ambientale a parità di potenza installata.

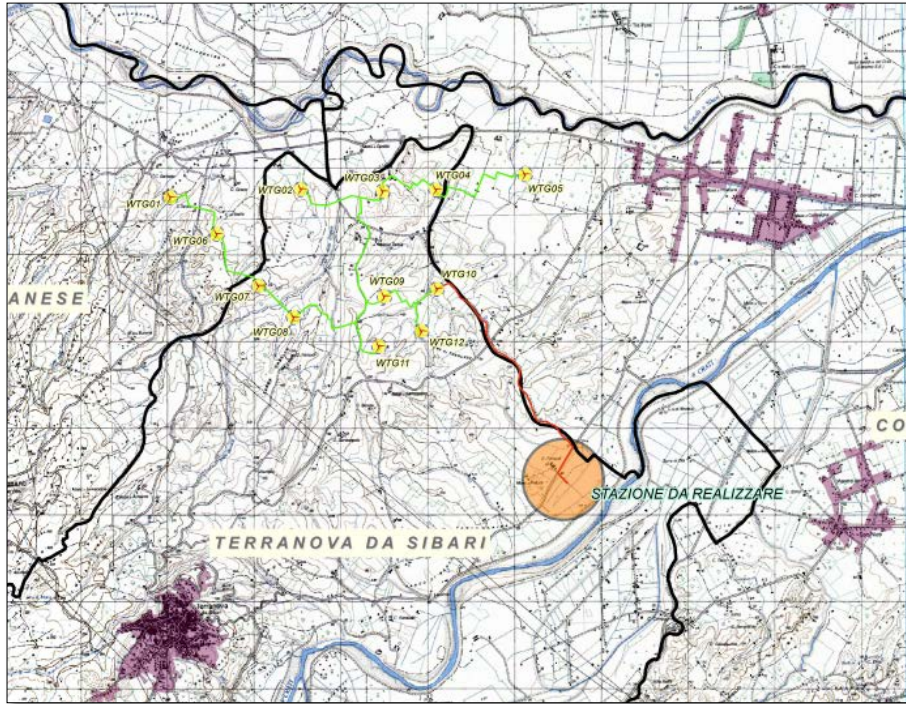


Figura 1: inquadramento territoriale su IGM 1:25.000 ortofoto

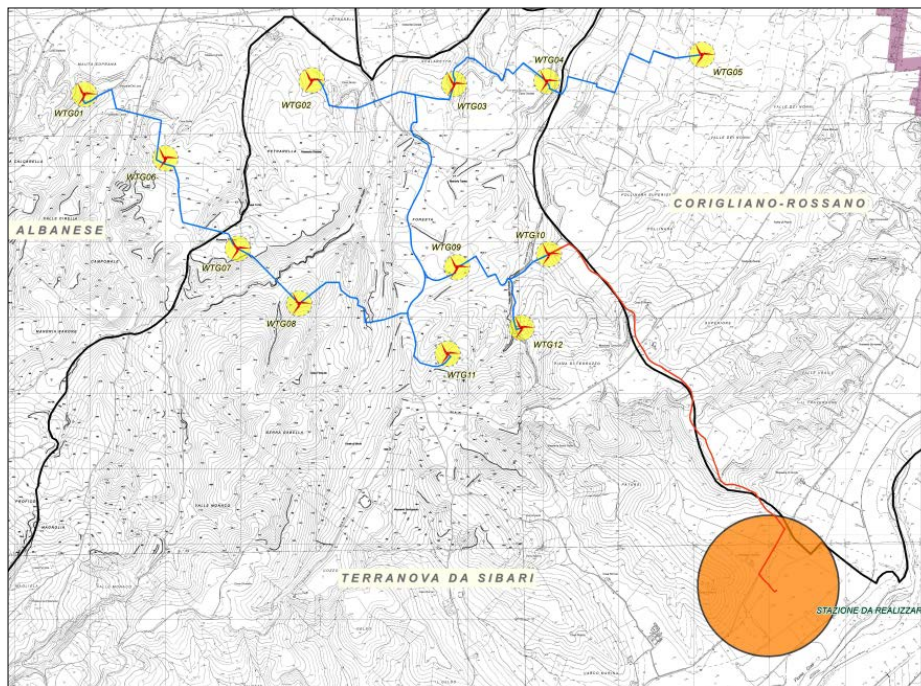


Figura 2: inquadramento territoriale su CTR

Le coordinate geografiche nel sistema UTM WGS84 (F33) ove sono posizionati gli aerogeneratori sono rappresentate nella seguente Tabella 1.

WTG	UTM WGS 84 Lon. Est [m]	UTM WGS84 Lat. Nord [m]
WTG01	614961	4395479
WTG02	616466	4395571
WTG03	617409	4395546
WTG04	618023	4395566
WTG05	619050	4395741
WTG06	615497	4395055
WTG07	615977	4394456
WTG08	616383	4394093
WTG09	617428	4394333
WTG10	618037	4394420
WTG11	617366	4393761
WTG12	617857	4393932

Tabella 1: Coordinate aerogeneratori dell'impianto di progetto

3. ATLANTE EOLICO "RSE"

Il sito dell'Atlante eolico fornisce dati ed informazioni sulla distribuzione della risorsa eolica sul territorio e nelle aree marine dell'Italia e allo stesso tempo aiuta ad individuare le aree dove tali risorse possono essere interessanti per lo sfruttamento energetico

L'Atlante è uno strumento destinato in particolare agli organismi pubblici che programmano l'uso del territorio, ai responsabili dello sviluppo della rete elettrica, agli investitori che valutano l'opportunità e i rischi associati ad iniziative per la realizzazione di centrali eoliche e a tutti gli organismi di ricerca interessati.

A partire da dati sulla ventosità ed informazioni sul territorio (altitudine, pendenza e rugosità del terreno, distanza dalla rete elettrica ecc.), nonché sulle caratteristiche tecniche di vari modelli di aerogeneratore, un modulo di calcolo valuta, in via preliminare, la producibilità e il costo dell'energia di un'ipotetica centrale eolica in un punto da lui prescelto sulle mappe.

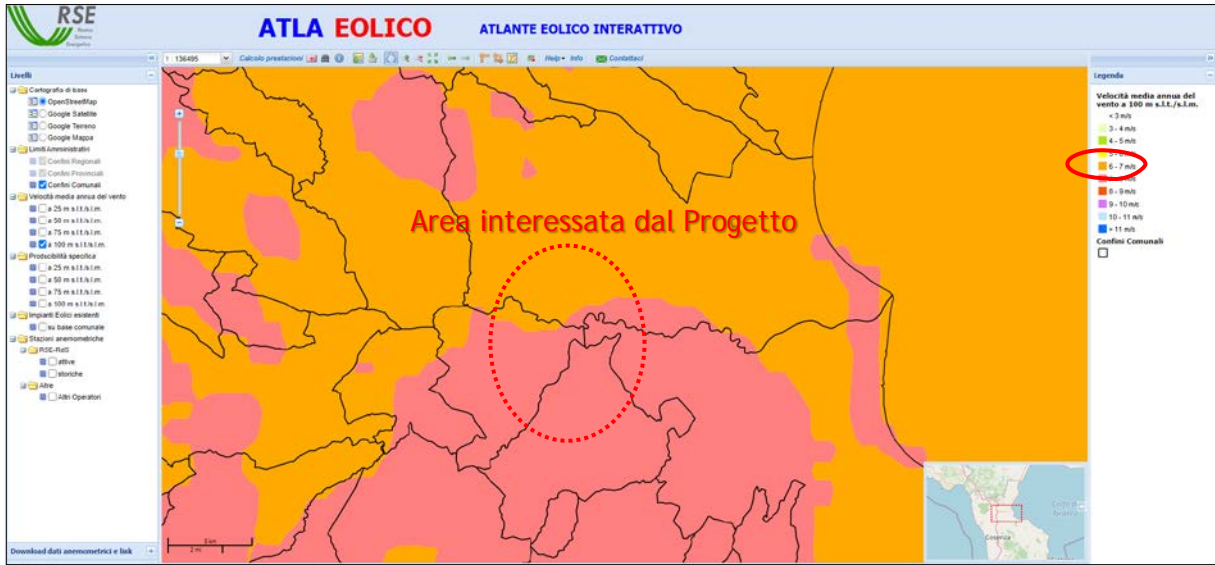


Figura 3: Schermata atlante eolico RSE con Velocità media annuale del vento a 100m



Come illustrato nelle immagini precedenti l'area interessata è caratterizzata da una velocità media del vento a 100 m di 7- 8 m/s.

4. CARATTERIZZAZIONE ANEMOLOGICA DELL'AREA DI PROGETTO

Al fine di definire le principali caratteristiche anemologiche del sito di progetto, la scrivente si è avvalsa di dati anemometrici in proprio possesso dell'area in questione. La disponibilità temporale di suddetti dati è di circa 25 anni.

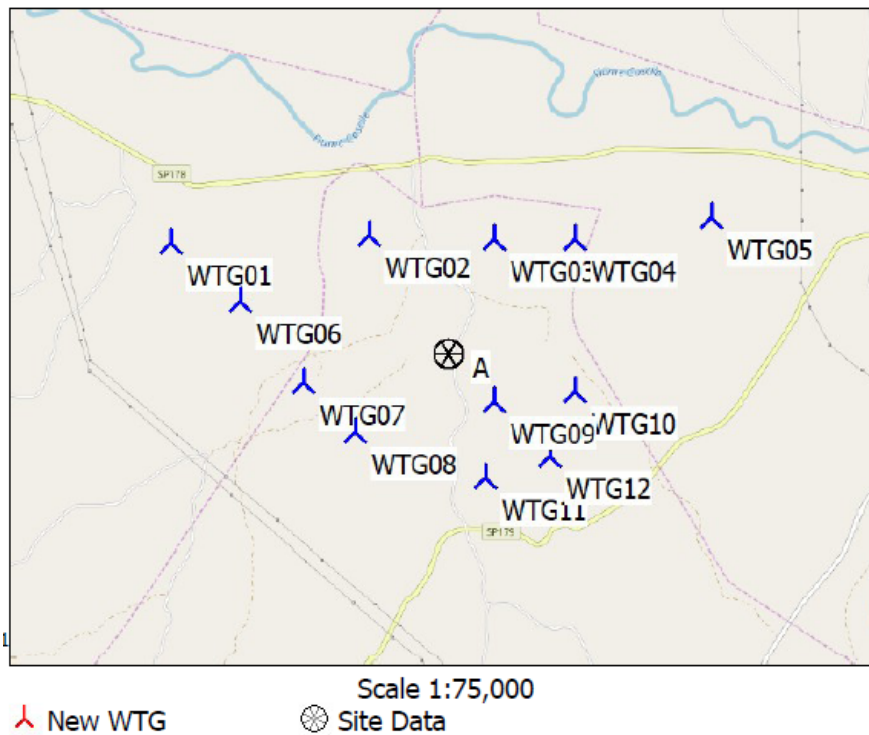
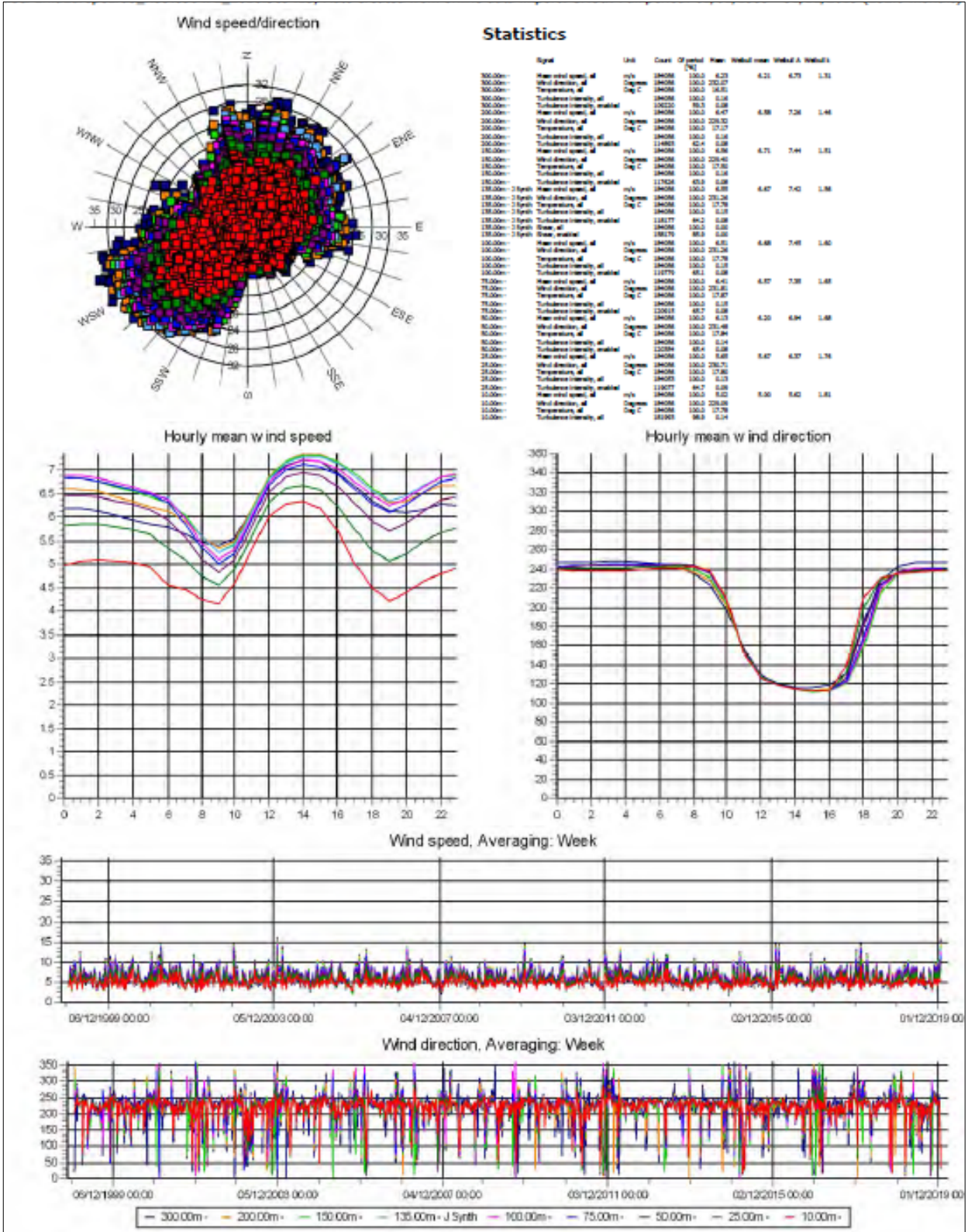


Figura 4: Ubicazione anemometro di riferimento rispetto al parco eolico in progetto

I principali dati di input determinanti per le analisi effettuate sono i seguenti:

- Ubicazione stazione di rilevamento (coord. UTM WGS84 Zona 33):
 - Est: 617.080
 - Nord: 4.394.684
- Periodo di osservazione: 01/01/1999 - 31/12/2019 (252 mesi)
- Parametri rilevati:
 - Velocità media
 - Intensità di turbolenza
 - Direzione del vento
 - Deviazione standard turbolenza
 - Deviazione standard velocità

I dati raccolti hanno consentito l'elaborazione della rosa di distribuzione direzionale delle velocità, nonché dei dati relativi alla velocità media oraria e della direzione media oraria così come meglio rappresentati nei grafici seguenti.



Monthly wind speeds

150.00m -

Month	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
January	6.50	6.94	6.88	5.74	9.25	8.51	6.85	5.56	7.75	6.62	6.63	7.56	4.65	6.69	7.89	6.34	7.47	9.13	6.12	7.62
February	8.26	7.51	8.39	6.99	5.34	8.34	7.64	8.68	7.25	6.44	6.55	8.95	6.06	7.21	6.98	7.24	6.55	9.71	6.42	6.82
March	6.24	7.43	10.42	5.44	6.02	6.13	6.87	8.83	7.96	9.64	7.27	7.19	6.27	6.69	8.61	6.43	7.04	6.74	7.66	9.05
April	7.80	7.81	7.93	6.40	5.92	7.37	6.74	6.36	4.70	7.67	6.02	5.79	6.32	8.60	6.78	7.48	6.91	7.01	5.62	5.52
May	6.48	5.80	6.04	7.27	5.59	7.24	6.84	7.23	7.55	5.45	5.85	7.29	5.70	7.20	8.67	6.93	6.74	7.27	6.40	6.31
June	6.83	6.94	7.40	6.20	5.93	7.00	5.43	6.22	7.00	6.86	6.76	6.07	6.99	7.14	7.14	6.56	5.35	6.94	6.46	6.98
July	6.18	7.98	6.73	7.68	7.67	6.37	7.55	5.07	7.62	7.59	6.84	5.70	8.00	7.56	5.55	7.90	6.51	5.92	7.47	6.65
August	5.97	5.97	6.79	6.76	6.29	6.74	6.70	7.84	7.09	6.53	4.73	6.74	6.08	5.66	5.31	6.83	5.56	6.30	5.91	4.82
September	4.47	6.93	7.07	5.51	5.39	5.34	4.99	5.41	6.16	5.31	6.18	5.84	5.50	5.80	7.06	5.61	5.77	4.72	7.15	6.37
October	5.44	4.59	4.39	6.28	7.77	5.50	3.72	5.23	4.22	5.17	5.18	5.15	5.72	6.14	4.14	4.89	6.06	5.69	5.73	5.08
November	5.74	5.83	7.14	6.58	4.26	6.06	5.28	6.42	5.68	5.75	6.24	7.85	3.47	5.91	6.50	4.61	5.74	6.30	5.82	5.67
December	9.31	7.05	7.47	5.73	5.95	6.20	8.47	4.84	5.57	5.78	7.50	7.01	8.84	7.89	5.26	5.43	4.14	5.72	8.80	6.82
mean, all data	6.59	6.73	7.21	6.38	6.30	6.73	6.42	6.46	6.55	6.57	6.31	6.75	6.14	6.87	6.65	6.35	6.15	6.78	6.64	6.48
mean of months	6.60	6.73	7.22	6.38	6.28	6.73	6.42	6.47	6.55	6.57	6.31	6.76	6.13	6.87	6.66	6.35	6.15	6.79	6.63	6.48

Monthly wind speeds

150.00m -

Month	2019	Mean	Mean of month
January	6.78	7.02	7.02
February	8.00	7.40	7.40
March	8.43	7.45	7.45
April	6.53	6.73	6.73
May	7.68	6.74	6.74
June	5.44	6.56	6.55
July	6.44	6.90	6.90
August	4.84	6.16	6.16
September	6.11	5.84	5.84
October	4.60	5.27	5.27
November	7.98	5.94	5.94
December	7.87	6.74	6.75
mean, all data	6.71	6.56	
mean of months	6.73		6.56

Monthly wind speeds

135.00m - J Synth

Month	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
January	6.50	6.96	6.75	5.80	9.09	8.39	6.83	5.55	7.73	6.66	6.56	7.39	4.72	6.68	7.85	6.29	7.46	9.00	6.09	7.58
February	8.18	7.51	8.28	6.94	5.35	8.22	7.46	8.53	7.16	6.52	6.55	8.79	6.10	7.22	6.98	7.22	6.54	9.59	6.42	6.67
March	6.20	7.33	10.14	5.41	6.08	6.09	6.88	8.63	7.83	9.44	7.17	7.16	6.29	6.71	8.43	6.45	6.97	6.65	7.66	8.85
April	7.77	7.86	7.87	6.44	5.97	7.37	6.72	6.38	4.92	7.58	6.08	5.86	6.49	8.46	6.76	7.51	6.91	6.92	5.67	5.62
May	6.44	5.79	6.05	7.24	5.66	7.16	6.77	7.17	7.56	5.42	6.01	7.19	5.77	7.19	8.44	6.84	6.69	7.10	6.38	6.37
June	6.77	7.03	7.34	6.27	6.06	6.99	5.53	6.32	7.00	6.84	6.72	6.04	7.03	7.21	7.16	6.62	5.49	6.90	6.56	7.01
July	6.24	7.85	6.72	7.60	7.65	6.41	7.44	5.18	7.63	7.56	6.82	5.76	7.88	7.65	5.71	7.79	6.62	5.95	7.46	6.65
August	5.87	6.13	6.84	6.66	6.40	6.65	6.65	7.60	7.05	6.68	4.77	6.79	6.20	5.75	5.41	6.80	5.63	6.36	6.03	4.92
September	4.55	6.92	6.95	5.50	5.43	5.43	5.08	5.56	6.12	5.39	6.18	5.87	5.66	5.83	7.08	5.59	5.86	4.77	7.10	6.45
October	5.39	4.66	4.48	6.21	7.50	5.45	3.84	5.26	4.30	5.24	5.24	5.12	5.73	6.11	4.22	4.88	5.99	5.56	5.75	5.05
November	5.72	5.84	7.07	6.54	4.30	6.13	5.28	6.52	5.72	5.75	6.22	7.70	3.61	5.94	6.44	4.72	5.86	6.23	5.83	5.75
December	9.19	6.96	7.38	5.74	5.95	6.15	8.28	4.86	5.65	5.71	7.37	6.91	8.73	7.82	5.31	5.43	4.37	5.79	8.66	6.84
mean, all data	6.56	6.73	7.15	6.36	6.30	6.70	6.40	6.45	6.56	6.57	6.30	6.70	6.19	6.88	6.64	6.34	6.20	6.72	6.64	6.48
mean of months	6.57	6.74	7.16	6.36	6.29	6.70	6.40	6.46	6.56	6.57	6.31	6.72	6.18	6.88	6.65	6.34	6.20	6.74	6.63	6.48

Monthly wind speeds

135.00m - J Synth

Month	2019	Mean	Mean of month
January	6.74	6.98	6.98
February	7.99	7.35	7.34
March	8.32	7.36	7.37
April	6.48	6.75	6.74
May	7.53	6.70	6.70
June	5.53	6.59	6.59
July	6.43	6.90	6.90
August	4.89	6.20	6.19
September	6.14	5.88	5.88
October	4.70	5.27	5.27
November	7.84	5.95	5.95
December	7.77	6.71	6.71
mean, all data	6.69	6.55	
mean of months	6.70		6.55

Monthly wind speeds

100.00m -		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Month																						
January		6.36	6.78	6.56	5.65	8.81	8.16	6.65	5.42	7.51	6.51	6.41	7.20	4.62	6.51	7.64	6.16	7.25	8.74	5.94	7.39	
February		7.97	7.28	8.04	6.75	5.25	7.98	7.29	8.28	6.95	6.31	6.38	8.56	5.92	6.99	6.82	7.02	6.37	9.30	6.27	6.52	
March		6.09	7.19	9.92	5.32	5.97	5.99	6.75	8.44	7.68	9.25	7.04	7.02	6.17	6.58	8.25	6.34	6.80	6.52	7.50	8.66	
April		7.63	7.71	7.73	6.33	5.87	7.23	6.62	6.28	4.87	7.44	5.97	5.78	6.39	8.30	6.67	7.35	6.78	6.79	5.60	5.55	
May		6.48	5.85	6.09	7.27	5.72	7.21	6.84	7.23	7.62	5.46	6.07	7.23	5.82	7.25	8.49	6.91	6.71	7.15	6.45	6.41	
June		6.85	7.08	7.41	6.34	6.14	7.05	5.60	6.40	7.06	6.90	6.79	6.11	7.06	7.30	7.24	6.69	5.55	6.97	6.62	7.07	
July		6.38	8.02	6.88	7.76	7.83	6.57	7.62	5.31	7.83	7.74	6.98	5.91	8.07	7.83	5.86	7.95	6.79	6.10	7.62	6.82	
August		6.02	6.30	7.00	6.80	6.55	6.81	6.78	7.76	7.21	6.85	4.89	6.95	6.36	5.90	5.54	6.97	5.75	6.50	6.18	5.04	
September		4.58	6.90	6.97	5.52	5.44	5.47	5.11	5.60	6.14	5.40	6.14	5.89	5.69	5.87	7.10	5.60	5.89	4.79	7.12	6.43	
October		5.42	4.69	4.53	6.25	7.49	5.49	3.87	5.26	4.31	5.28	5.24	5.14	5.70	6.15	4.26	4.90	5.98	5.55	5.76	5.04	
November		5.60	5.76	6.86	6.39	4.26	5.98	5.20	6.34	5.61	5.64	6.06	7.50	3.61	5.81	6.27	4.67	5.71	6.09	5.71	5.63	
December		8.90	6.77	7.16	5.60	5.83	6.00	8.00	4.80	5.52	5.59	7.20	6.72	8.44	7.62	5.20	5.30	4.31	5.64	8.39	6.64	
mean, all data		6.52	6.69	7.09	6.33	6.28	6.66	6.36	6.41	6.53	6.54	6.26	6.66	6.16	6.84	6.61	6.32	6.16	6.67	6.60	6.44	
mean of months		6.52	6.69	7.10	6.33	6.26	6.66	6.36	6.43	6.53	6.53	6.26	6.67	6.15	6.84	6.61	6.32	6.16	6.68	6.60	6.43	

Monthly wind speeds

100.00m -		2019	Mean	Mean of month
Month				
January		6.56	6.80	6.80
February		7.70	7.14	7.14
March		8.15	7.22	7.22
April		6.36	6.63	6.63
May		7.58	6.76	6.75
June		5.60	6.66	6.66
July		6.57	7.07	7.07
August		5.03	6.34	6.34
September		6.17	5.90	5.90
October		4.73	5.29	5.29
November		7.64	5.83	5.83
December		7.55	6.53	6.53
mean, all data		6.63	6.51	
mean of months		6.64		6.51

Monthly wind speeds

10.00m -		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Month																						
January		4.73	4.75	4.37	4.14	6.01	5.77	4.63	4.25	5.09	4.78	4.60	5.09	3.61	4.66	5.14	4.39	5.25	5.87	4.33	5.30	
February		5.49	4.94	5.49	4.73	4.20	5.26	5.02	5.68	4.65	4.45	4.80	5.92	4.28	4.88	4.93	4.90	4.68	6.16	4.37	4.49	
March		4.52	5.10	6.49	4.28	4.61	4.55	4.90	5.77	5.46	6.25	5.03	5.27	4.58	4.91	5.74	4.77	4.95	4.57	5.54	5.94	
April		5.53	5.69	5.52	4.70	4.60	5.35	5.10	4.63	4.10	5.46	4.66	4.59	5.36	6.16	5.15	5.40	5.00	5.07	4.46	4.47	
May		4.98	4.77	4.86	5.68	5.00	5.70	5.35	5.49	5.78	4.64	4.79	5.45	4.99	5.63	6.58	5.27	5.11	5.58	5.06	5.16	
June		5.50	5.86	5.87	5.29	5.24	5.66	4.83	5.32	5.62	5.79	5.47	5.00	5.73	5.89	5.94	5.56	4.99	5.54	5.47	5.78	
July		5.28	6.40	5.81	6.14	6.35	5.65	6.09	4.74	6.53	6.41	5.73	5.16	6.53	6.28	5.30	6.36	5.81	5.28	6.09	5.54	
August		4.87	5.48	5.91	5.53	5.59	5.43	5.58	6.19	5.78	5.94	4.45	5.76	5.44	5.05	4.97	5.65	5.13	5.44	5.46	4.71	
September		4.12	5.46	5.49	4.51	4.54	4.66	4.36	4.68	4.87	4.41	4.78	4.83	4.92	4.96	5.57	4.49	4.73	4.21	5.52	5.24	
October		4.27	4.01	3.87	4.69	5.48	4.24	3.52	4.26	3.83	4.37	4.15	4.10	4.51	4.77	3.81	3.92	4.67	4.20	4.86	4.05	
November		4.18	4.69	4.83	4.55	3.78	4.33	4.13	4.44	4.42	4.56	4.11	5.22	3.37	4.29	4.48	3.97	4.25	4.49	4.21	4.52	
December		6.12	4.63	4.97	4.13	4.48	4.34	5.23	3.83	4.33	4.20	4.92	4.79	5.56	5.38	3.92	3.90	3.51	4.17	5.39	4.73	
mean, all data		4.96	5.15	5.29	4.87	5.00	5.08	4.90	4.94	5.04	5.11	4.79	5.09	4.91	5.24	5.13	4.88	4.84	5.04	5.07	5.00	
mean of months		4.97	5.15	5.29	4.86	4.99	5.08	4.90	4.94	5.04	5.10	4.79	5.10	4.91	5.24	5.13	4.88	4.84	5.05	5.06	4.99	

Monthly wind speeds

10.00m -		2019	Mean	Mean of month
Month				
January		4.66	4.83	4.83
February		5.26	4.98	4.98
March		5.63	5.18	5.18
April		4.76	5.04	5.04
May		5.64	5.31	5.31
June		4.90	5.49	5.49
July		5.59	5.86	5.86
August		4.66	5.38	5.38
September		5.00	4.83	4.83
October		4.19	4.28	4.27
November		5.28	4.39	4.39
December		5.23	4.65	4.66
mean, all data		5.07	5.02	
mean of months		5.07		5.02

I dati elaborati hanno consentito la determinazione della distribuzione direzionale e il profilo del vento per il sito specifico.

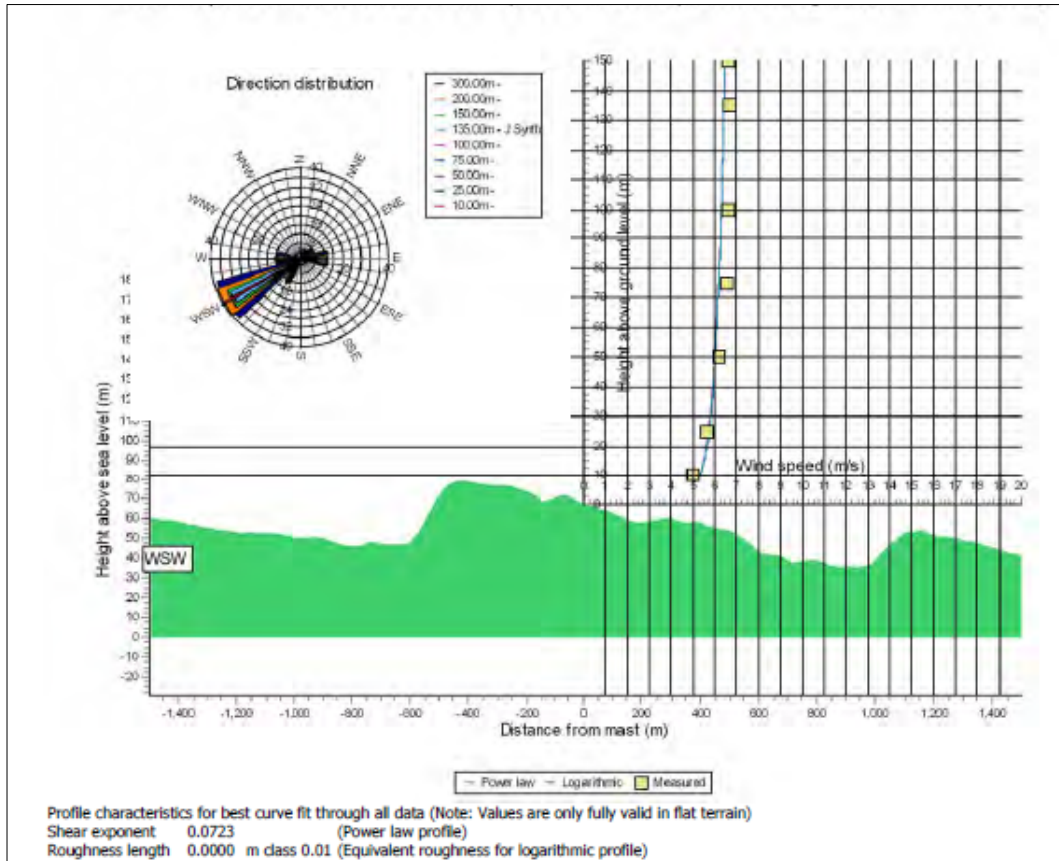


Figura 5: Distribuzione direzionale e profilo del vento

Come rappresentato dalla Figura 5, la direzione prevalente del vento risultante dall'analisi in mesoscala è W-WS, mentre ci consente di verificare che all'altezza al mozzo delle turbine è pari a circa a 7,0 m/sec, inoltre dai grafici mensili cumulativi dei dati si può osservare che la velocità media è superiore ai 6,00 m/sec e per alcuni mesi è superiore a 8,00m/sec.

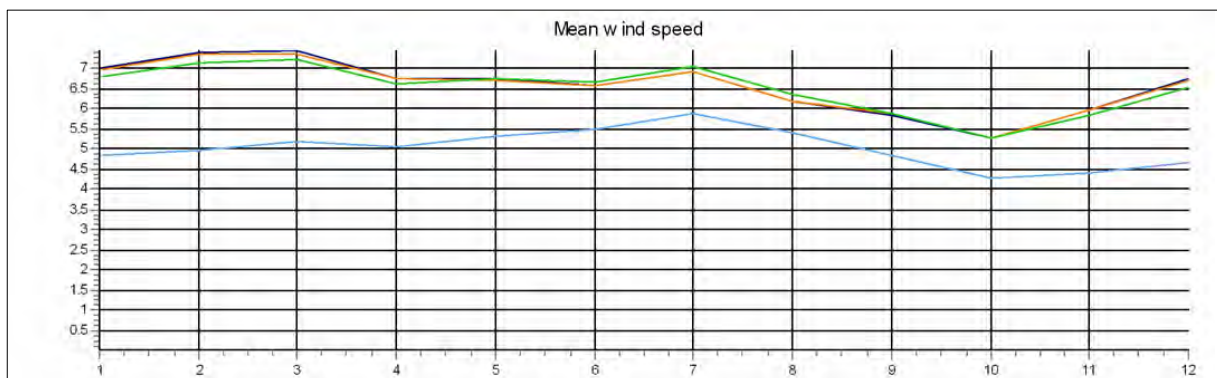


Figura 6: Grafico mensile cumulativo della velocità media del vento

5. PRODUCIBILITÀ DEL PARCO

5.1. Producibilità Lorda

La producibilità lorda del parco eolico, oggetto del presente studio, è stata valutata in rapporto al modello di aerogeneratore previsto da progetto, aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Altezza mozzo: fino a 135 m;
- Diametro Rotore: fino a 170 m
- Potenza: 5800Kw
- Classe IEC: S

Inoltre, è stata utilizzata come curva di potenza rappresentativa dell'aerogeneratore, quella calcolata alla densità dell'aria di $1,190 \text{ kg/m}^3$, corrispondente all'altitudine media del sito (comprensiva dell'altezza al mozzo).

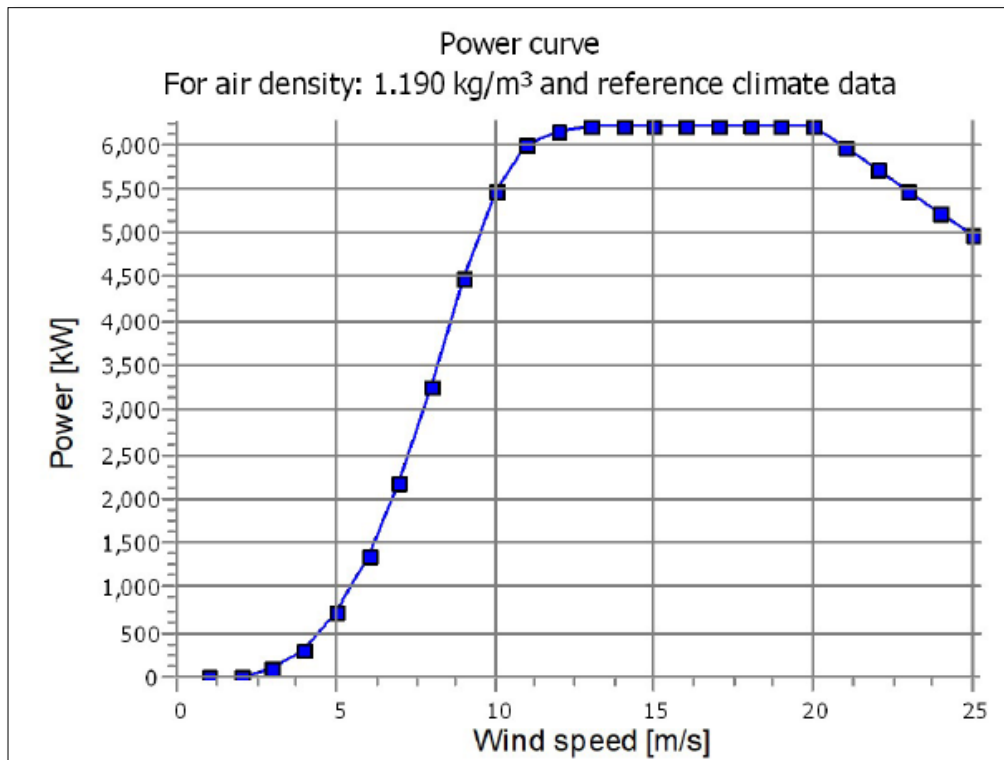


Figura 7: Grafico della Curva di Potenza dell'aerogeneratore alla densità dell'aria pari a $1,190 \text{ kg/m}^3$

Oltre alla curva di potenza si è considerata anche la cosiddetta curva di spinta (C_t), utile alla determinazione delle perdite che si vanno a realizzare per l'effetto scia.

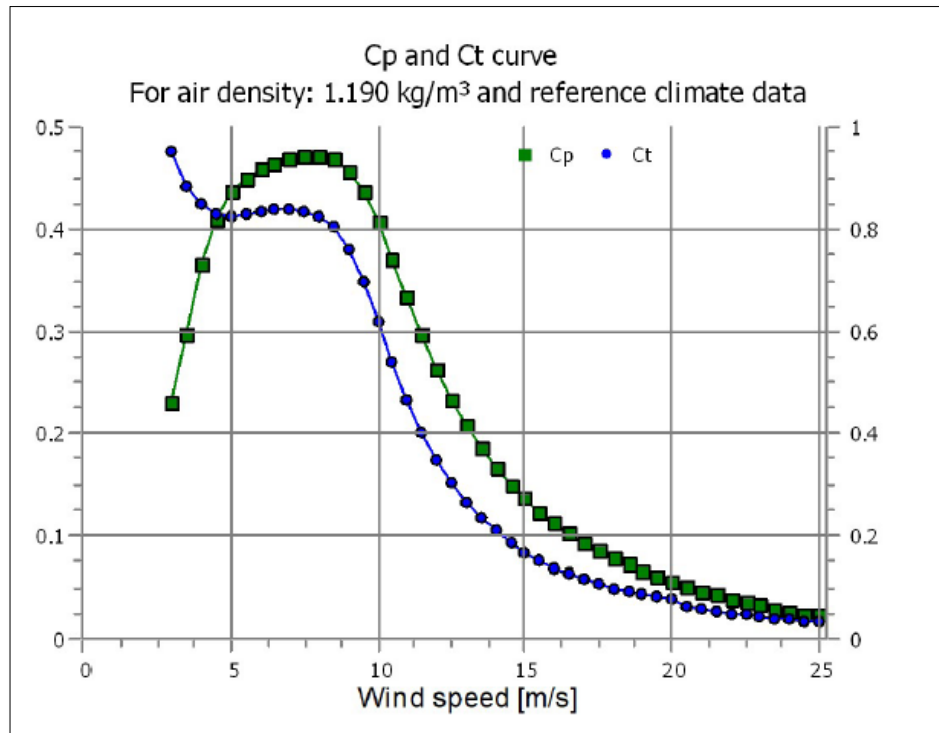


Figura 8: Grafico relativo alla Curva di Potenza ed alla Curva di Spinta dell'aerogeneratore alla densità dell'aria pari a 1,190 kg/m³

I risultati ottenuti con il modello di calcolo, macchina per macchina e per l'insieme dell'impianto, sono riportati nella tabella sottostante. I risultati di producibilità sono al netto delle perdite per scia indotta tra le macchine.

	UTM WGS 84 Lon. Est [m]	UTM WGS84 Lat. Nord [m]	Gross AEP [MWh/anno]	Ore [Anno]	Efficienza [%]	U [m/s]
WTG01	614961	4395479	19651	3388	98.30	6.60
WTG02	616466	4395571	18644	3214	92.20	6.64
WTG03	617409	4395546	18932	3264	92.60	6.70
WTG04	618023	4395566	19242	3318	92.20	6.81
WTG05	619050	4395741	19130	3298	93.30	6.70
WTG06	615497	4395055	20159	3476	97.80	6.84
WTG07	615977	4394456	20849	3595	96.90	7.02
WTG08	616383	4394093	19651	3388	96.40	6.69
WTG09	617428	4394333	19324	3332	93.10	6.79
WTG10	618037	4394420	17579	3031	88.10	6.60
WTG11	617366	4393761	20618	3555	95.90	6.99
WTG12	617857	4393932	17882	3083	90.20	6.59

Tabella 2: Risultati ottenuti dal modello di calcolo tramite software WindPro

Le ore di funzionamento riportate in Tabella 2, così come tutti quelli rappresentati nel presente documento, sono calcolati in funzione della potenza nominale pari a 5800kW.

5.2. Producibilità attesa al netto delle perdite

La producibilità lorda definita nel paragrafo precedente è ottenuta dal processo di calcolo che tiene conto unicamente delle perdite dovute all'effetto scia che si genera tra gli aerogeneratori, pertanto, a tali producibilità lorde devono essere sottratte le perdite dovute all'impianto e cioè:

Perdite considerate	Incidenza %
Disponibilità aerogeneratori	- 3,00
Disponibilità B.O.P.	- 1,00
Disponibilità rete	- 0,20
Perdite elettriche	- 2,00
Prestazione aerogeneratori	- 2,00
Densità dell'aria	- 2,50
Altre perdite	- 0,50
TOTALE PERDITE	- 10,70

Tabella 3: Perdite ipotizzate

Le perdite ipotizzate in Tabella 3 dovranno essere verificate successivamente, una volta sottoscritti tutti i contratti di fornitura delle turbine, costruzione del parco e relativo esercizio. Pertanto, possiamo riassumere i valori di producibilità lorda e netta nella seguente tabella:

Gross AEP [MWh/anno]	Gross AEP [ore/anno]	Perdite totali %	NET AEP [MWh/anno]	NET AEP [ore/anno]
232.020	3.315	- 10,70	207.194	2.960

Tabella 4: Confronto Producibilità lorda (Gross) e netta (NET)

Per i singoli aerogeneratori risultano invece le seguenti producibilità nette:

	UTM WGS 84 Lon. Est [m]	UTM WGS84 Lat. Nord [m]	Net AEP [MWh/anno]	Ore [Anno]
WTG01	614961	4395479	17548	3026
WTG02	616466	4395571	16649	2871
WTG03	617409	4395546	16906	2915
WTG04	618023	4395566	17183	2963
WTG05	619050	4395741	17083	2945
WTG06	615497	4395055	18002	3104
WTG07	615977	4394456	18618	3210
WTG08	616383	4394093	17548	3026
WTG09	617428	4394333	17256	2975
WTG10	618037	4394420	15698	2707
WTG11	617366	4393761	18412	3174
WTG12	617857	4393932	15969	2753

Tabella 5: Producibilità netta per singoli aerogeneratori

6. CONCLUSIONI

Nell'ambito del processo di progettazione di un impianto eolico e più in generale nelle fasi dello sviluppo del sito è necessario conoscere con una buona affidabilità la consistenza della risorsa eolica disponibile e quindi della sua produzione attesa. Ciò è garantito da idonee rilevazioni in sito delle grandezze di velocità e di direzione del vento per un periodo di diversi anni. È possibile giungere ad una valutazione utile della risorsa eolica grazie a calcoli e confronti con dati di stazioni anemometriche considerate storiche perché con un periodo di rilevazione di 10 anni e oltre.

L'analisi e l'elaborazione dei dati della stazione non ha evidenziato particolari carenze o lacune. I risultati delle attività, dalla validazione alla elaborazione del dato, sono ampiamente descritti nel presente studio ed indicano che il sito è interessato da un buon regime di venti, tipico della zona di appartenenza, soprattutto in relazione all'energia specifica della vena fluida.

Anche l'attività di valutazione della ventosità di lungo periodo è stata svolta con profitto avendo riscontrato un buon coefficiente di correlazione e buona sintonia degli andamenti delle velocità medie mensili contemporanee con il riferimento di lungo periodo considerato.

Positiva è risultata anche la verifica della condizione richiesta di ventosità superiore a 4 m/s a 25 m dal suolo.

Si può quindi affermare che i risultati delle misurazioni della ventosità, pur considerando le tipiche incertezze di misura proprie delle apparecchiature utilizzate, che sono state opportunamente e cautelativamente stimate, indicano che l'entità della risorsa disponibile rientra tra quelle di interesse per la realizzazione di un impianto eolico.