

# Regione Puglia

COMUNE DI SALICE SALENTINO(LE)-GUAGNANO(LE)-CAMPI SALENTINA(LE)  
SAN PANCRAZIO SALENTINO(BR)-CELLINO SAN MARCO(BR)  
MESAGNE(BR)-BRINDISI (BR)  
SAN DONACI (BR)

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO PER LA  
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI,  
NONCHE' OPERE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE, DI POTENZA  
PREVISTA IMMESSA IN RETE PARI A 105,40 MW  
ALIMENTATO DA FONTE EOLICA DENOMINATO "APPIA SAN MARCO"

## PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO "APPIA SAN MARCO"

Codice Impianto: G9ZFR24

Tav.:	Titolo:
R35	RELAZIONE PRODUCIBILITA'

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
n.d.	A4	G9ZFR24_Producibilità_R35

Progettazione:	Committente:
 <p>Gruppo di progettazione: Ing. Santo Masilla - Responsabile Progetto Ing. Francesco Masilla</p>  <p>Amm. Francesco Di Maso Ing. Nicola Galdiero Ing. Pasquale Esposito</p> <p>Via Aosta n.30 - cap 10152 TORINO (TO) P.IVA 12400840018 - REA TO-1287260 Amm.re Soroush Tabatabaei</p> <p>Viale Michelangelo, 71 30129 Treviso TEL 041 579 7998 mail: tecnico@inse.it</p>	<p><b>ENERGIA LEVANTE s.r.l.</b> Via Luca Gaurico n.9/11 Regus Eur - 4° piano - Cap 00143 ROMA P.IVA 10240591007 - REA RM1219825 - energialevantesrl@legalmail.it www.sserenewables.com - Tel.: +39 0654831</p> <p>Società del Gruppo</p>  <p>For a better world of energy</p>
Indagini Specialistiche : Dott. Luigi Lupo - Agronomo	

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2022	Prima emissione	F.M.	S.M.	G.M.

# RELAZIONE ANEMOLOGICA

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione ha lo scopo di valutare la risorsa eolica in riferimento al progetto di parco eolico nei comuni di Salice Salentino(LE)-Guagnano(Le)-San Pancrazio Salentino(Br)-San Donaci(Br)-Cellino San Marco(Br), con opere di connessione e infrastrutture di collegamento alla RTN nel Comune di Cellino San Marco(BR) . In particolare, verrà riportata la descrizione della campagna anemometrica effettuata in sito e la producibilità espressa in ore equivalenti di funzionamento a pieno carico in un anno solare.

## 2. DESCRIZIONE DEL SITO

Il parco eolico proposto si sviluppa all'interno dei territori comunali di Salice Salentino(Le)-Guagnano(Le)-San Pancrazio Salentino(Br)-San Donaci(Br)-Cellino San Marco(Br). L'intera zona è caratterizzata principalmente da terreni adibiti a pascolo e alla coltivazione di ulivi, questi ultimi con altezze medie di 5 - 7 metri. L'orografia del terreno è molto semplice poiché ci troviamo in presenza di un territorio pressoché pianeggiante.

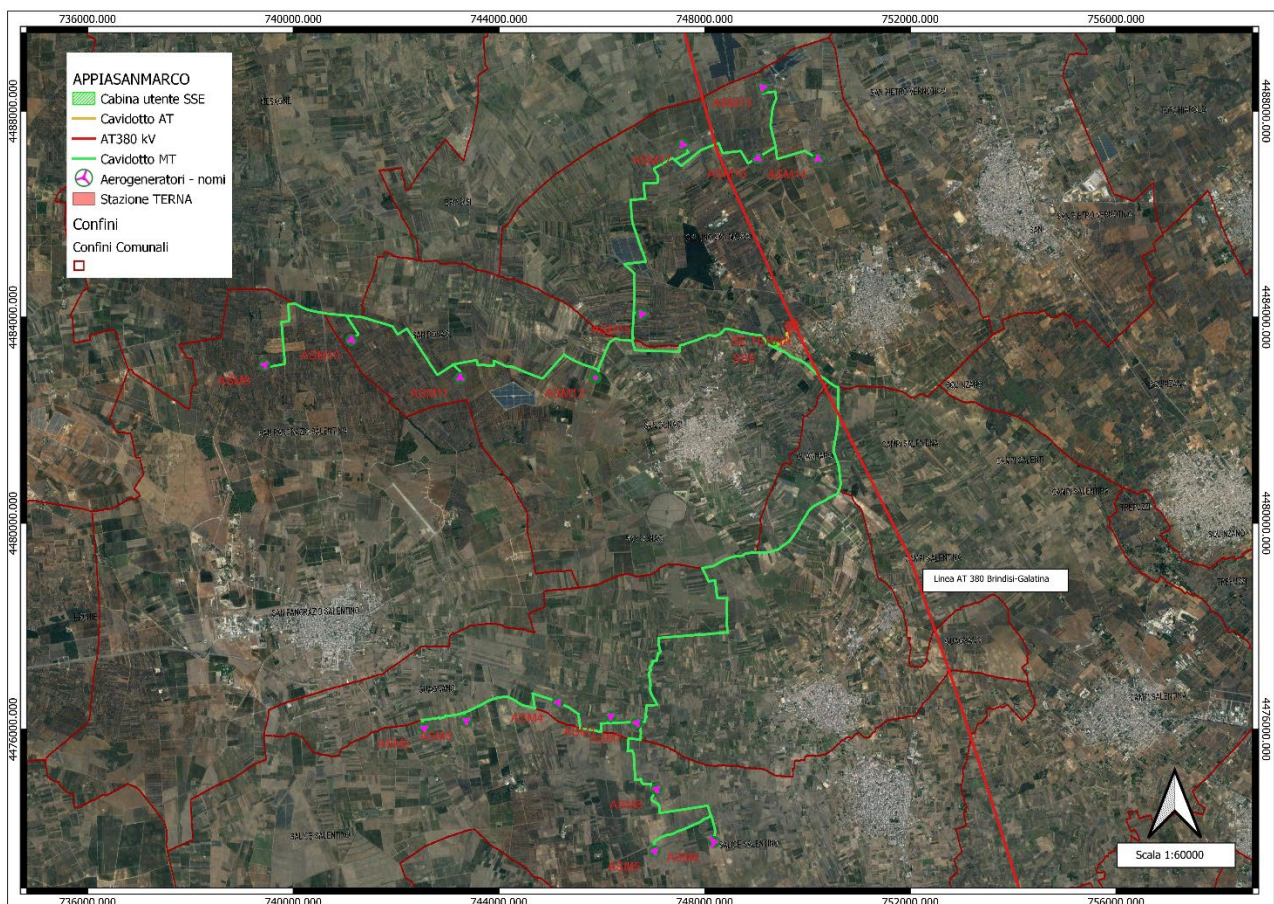


Fig. 1 - Layout del parco eolico su ortofoto



Siemens-Gamesa ha sviluppato in quest'area tre parchi eolici i cui dati eolici sono stati utilizzati per il analisi del progetto Appia San Marco. Questi progetti sono: Masseria-la-Cattiva (MLC), Castell Favorito (CF) e Tutturano. Inoltre, c'è un parco eolico costruito nei dintorni chiamato Eolica Erchie e alcune miniturbine installate nell'area.

### 1. DATI VENTO

Per l'esecuzione della presente relazione sono stati utilizzati i dati raccolti da 4 anemometri eolici dislocati nell'area di valutazione dei progetti analizzati in questo rapporto. Le posizioni dei sistemi di acquisizione dati sono mostrati in Figura 1.

Le principali specifiche sono riportate di seguito:

Dispositivo di misurazione	Coordinate UTM WGS84 Zona 33		Coordinate Lattitudine/Lunghezza		Altitudine (mass)	WM altezza (m)	Primi dati Registrato	Ultimi dati Registrato
	X (m)	Y (m)	lat	Lungo				
I3454 Cfr	736632	4482451	40.4589	17.7906	53	79	12/12/2007	09/04/2010
E3443 Tutturano	744765	4492689	40.549	17.89	55	67	23/11/2005	30/04/2021
FI3449 Tutturano	746970	4489073	40.516	17.915	60	79	31/01/2008	30/10/2009
I3464 MLC	739292	4487007	40.4993	17.8239	78.3	79	11/06/2009	22/04/2021

Tabella 1: Specifiche anemometri

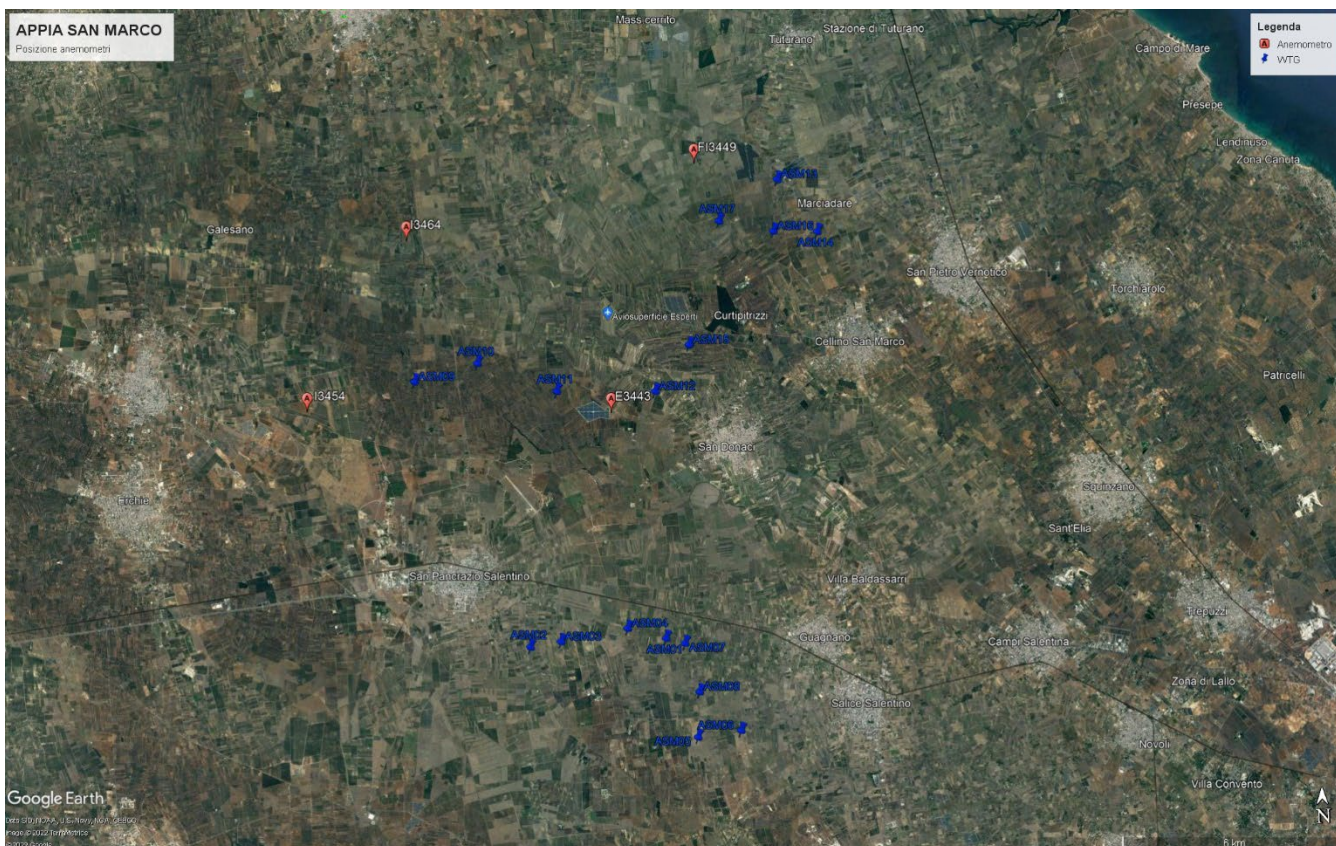


Figura 2: Posizione Anemometri e impianto eolico

L'installazione, il funzionamento e la manutenzione delle apparecchiature delle torri di metratura

vengono eseguiti tutt'ora in base a Supervisione dell'Ufficio Tecnico Siemens Gamesa Renewable Energy.

Tutti i dati sul vento raccolti sono stati sottoposti a una procedura di controllo della qualità per verificarli coerenza e plausibilità. Pertanto, i dati non validi sono stati rimossi e il nuovo set di dati convalidato è stato rigenerato quando è possibile. Per correggere i dati sulla velocità del vento una correlazione lineare tra i livelli di misura esistenti vengono eseguiti per sedici diversi settori e 2 fasce orarie. Per corretta direzione del vento, i dati errati sono stati sostituiti con quelli validi dal più vicino livello di misurazione.

### 1.1. VELOCITÀ DEL VENTO

Dopo aver analizzato e corretto i dati misurati, i record di velocità del vento disponibili al vento gli alberi installati sono mostrati nelle tabelle seguenti:

MESE- ANNO	I3454				
	Sp1 (79,00 m)	Sp2 (67,00 m)	Sp3 (55,00 m)	N. Oss	Disp.
dic-07	5.63	5.27	4.87	2796	63
ene-08	6.31	6.05	5.63	4464	100
feb-08	6.33	6.10	5.72	4134	99
mar-08	6.60	6.49	6.12	4425	99
abr-08	6.25	6.10	5.73	4320	100
maggio-08	5.33	5.24	4.96	4464	100
giu-08	5.81	5.67	5.35	4320	100
lug-08	5.94	5.78	5.47	4464	100
fa-08	5.57	5.36	5.08	4464	100
set-08	5.42	5.21	4.87	4320	100
08 ottobre	5.32	5.16	4.83	4464	100
nov-08	6.57	6.35	5.89	4226	98
dic-08	7.20	6.95	6.55	4464	100
ene-09	5.02	4.73	4.33	796	18
<b>Media</b>	<b>6.02</b>	<b>5.82</b>	<b>5.47</b>	<b>56.121</b>	<b>0,91</b>

MESE- ANNO	E3443					
	Sp1 (67,00 m)	Sp2 (50,00 m)	Sp3 (30,00 m)	T1 (6,00 m)	N. Oss	Disp.
nov-05	6.49	5.85	4.75		1074	25
dic-05	6.55	5.94	4.80		4464	100
ene-06	6.18	5.55	4.34		4464	100
feb-06	6.81	6.20	5.12	6.44	4032	100
mar-06	6.31	5.83	4.88	12.25	4464	100
abr-06	6.15	5.72	4.86	16.01	4320	100
maggio-06	5.58	5.18	4.37	20.65	4464	100
giu-06	4.83	4.48	3.81	24.22	4320	100
lug-06	6.50	6.02	5.23	27.25	4464	100
fa-06	5.20	4.78	4.05	26.32	4464	100
set-06	5.88	5.44	4.62	23.35	4320	100
06 ottobre	6.25	5.78	4.78	20.24	4464	100
nov-06	5.86	5.41	4.50	13.71	4320	100
dic-06	5.56	5.06	4.01	12.04	4464	100
ene-07	6.23	5.74	4.78	11.74	4464	100
feb-07	6.94	6.39	5.35	12.6	4032	100
mar-07	6.50	5.96	4.96	13.87	4464	100
abr-07	5.02	4.65	3.83	16.35	4320	100
maggio-07	3.53	3.28	2.58	18.25	246	6
giu-07	4.70	4.25	3.64	27.29	3312	77
lug-07	5.75	5.24	4.61	28.68	4464	100
fa-07	6.37	5.77	5.15	27.92	4463	100
set-07	6.93	6.27	5.45	22.06	4320	100
ott-07	5.54	5.02	4.19	17.99	4464	100
nov-07	6.93	6.33	5.21	14.61	1692	39
dic-07	6.08	5.44	4.31	10.35	4464	100
ene-08	6.38	5.76	4.75	11.17	4464	100
feb-08	6.55	5.98	4.85	10.61	4176	100
mar-08	6.53	5.99	5.05	13.84	4464	100
abr-08	6.23	5.71	4.79	16.09	4320	100
maggio-08	5.57	5.17	4.39	20.67	4464	100
giu-08	5.93	5.50	4.76	25.25	4320	100
lug-08	6.44	5.88	5.22	28.15	4464	100
fa-08	6.04	5.47	4.81	29.13	4464	100
set-08	5.74	5.25	4.40	22.07	4320	100
08 ottobre	5.37	4.92	4.16	19.04	4464	100
nov-08	6.56	5.91	4.84	15.68	4320	100
dic-08	7.34	6.62	5.48	11.90	4464	100
ene-09	5.96	5.29	4.40	11.12	4464	100
feb-09	7.44	6.79	5.66	9.39	4032	100
mar-09	7.53	6.92	5.90	12.08	4464	100
abr-09	5.33	4.90	4.21	16.00	4320	100
maggio-09	5.87	5.46	4.71	21.51	4464	100
giu-09	5.50	5.06	4.37	24.16	4320	100
lug-09	5.88	5.49	4.74	27.44	4464	100
fa-09	5.65	5.26	4.50	27.91	4464	100
set-09	5.49	5.03	4.14	24.16	4320	100
ott-09	6.32	5.80	4.94	17.94	4464	100
nov-09	5.48	4.90	4.14	14.62	4320	100
dic-09	7.05	6.33	5.35	11.28	4464	100
ene-10	6.82	6.19	5.10	9.01	4464	100
feb-10	7.01	6.35	5.33	9.71	4032	100
mar-10	6.34	5.82	4.92	11.02	4464	100
abr-10	6.42	5.88	4.98	14.73	4320	100
maggio-10	5.98	5.52	4.66	18.33	4464	100
giu-10	9.60	8.85	7.98	18.60	114	3
lug-10	5.57	5.27	4.49	26.35	2064	46
fa-10	5.96	5.57	4.79	25.67	4236	95
set-10	5.83	5.36	4.48	20.37	3761	87
ott-10	5.54	4.99	4.16	16.24	4464	100
nov-10	7.97	7.69	6.62	16.78	348	8
dic-10	6.24	5.66	4.63	7.42	1008	23
ene-11	5.72	5.12	4.17	8.62	4464	100
feb-11	7.13	6.45	5.39	9.24	4032	100
mar-11	7.54	6.84	5.80	11.18	4464	100
abr-11	6.40	5.88	5.04	14.72	4320	100
maggio-11	6.04	5.59	4.78	18.07	4464	100
giu-11	6.08	5.70	5.02	23.30	4320	100
lug-11	4.52	4.26	3.70	25.37	4464	100
fa-11	5.80	5.45	4.74	25.94	4464	100
set-11	5.28	4.88	4.10	24.02	4320	100
11 ottobre	6.33	5.80	4.82	17.14	4464	100
nov-11	5.42	5.00	4.09	13.13	4320	100
dic-11	6.58	5.95	4.74	10.53	4464	100

MESE- ANNO	E3443					
	Sp1 (67,00 m)	Sp2 (50,00 m)	Sp3 (30,00 m)	T1 (6,00 m)	N. Oss	Disp.
ene-12	6.99	6.35	5.29	7.67	4464	100
feb-12	7.18	6.61	5.52	7.89	4176	100
mar-12	6.68	6.13	5.10	12.15	4464	100
abr-12	6.75	6.21	5.21	14.20	4320	100
maggio-12	6.21	5.74	4.89	18.27	2113	47
giu-12	6.17	5.72	4.90	24.65	4032	93
lug-12	6.18	5.74	5.01	27.38	4460	100
fa-12	5.62	5.24	4.54	26.34	4464	100
set-12	5.58	5.13	4.26	22.66	4320	100
12 ottobre	5.70	5.19	4.20	18.54	4464	100
nov-12	6.21	5.70	4.65	15.27	4320	100
dic-12	7.18	6.52	5.35	9.51	4464	100
ene-13	7.04	6.40	5.30	9.22	4464	100
13 febbraio	6.28	5.79	4.78	8.49	4032	100
mar-13	7.21	6.68	5.68	11.86	4464	100
abr-13	6.79	6.27	5.28	15.15	4320	100
13 maggio	5.72	5.38	4.59	19.29	2730	61
giu-13	6.20	5.84	5.08	22.75	3690	85
lug-13	6.03	5.58	5.03	24.34	3560	80
fa-13	6.12	5.76	4.99	25.88	4394	98
set-13	5.28	4.86	4.16	22.02	4320	100
13 ottobre	6.27	5.68	4.86	18.69	2832	63
nov-13	5.89	5.35	4.31	13.31	3665	85
dic-13	5.71	5.18	4.25	9.92	4464	100
ene-14	6.57	5.97	4.90	11.04	4428	99
14 febbraio	7.00	6.34	5.25	11.61	4032	100
mar-14	5.90	5.36	4.39	11.53	4464	100
abr-14	5.83	5.38	4.59	13.78	4320	100
maggio-14	5.36	4.99	4.24	16.85	4464	100
giu-14	6.05	5.62	4.82	22.62	4320	100
lug-14	5.68	5.35	4.65	24.18	4462	100
fa-14	5.17	4.90	4.20	25.51	4458	100
set-14	5.29	4.84	4.05	21.55	3266	76
14 ottobre	5.97	5.39	4.34	15.74	2245	50
nov-14	6.32	5.83	4.83	15.13	4320	100
dic-14	5.89	5.41	4.47	10.76	4437	99
ene-15	7.06	6.43	5.32	9.46	4460	100
15 febbraio	6.92	6.42	5.31	9.22	4027	100
mar-15	6.56	6.03	5.01	11.42	4461	100
abr-15	6.76	6.26	5.33	14.22	4318	100
maggio-15	5.97	5.56	4.74	19.79	4460	100
giu-15	6.13	5.75	5.02	23.07	4315	100
lug-15	5.07	4.76	4.13	27.75	4463	100
fa-15	5.83	5.46	4.74	27.48	2152	48
set-15	5.75	5.30	4.51	23.49	4314	100
15 ottobre	5.64	5.14	4.24	18.35	4463	100
nov-15	5.79	5.25	4.22	14.13	4319	100
dic-15	5.58	5.06	4.01	11.00	3149	71
ene-16	6.07	5.52	4.52	10.13	3974	89
16 febbraio	7.42	6.84	5.78	12.63	3868	93
mar-16	6.31	5.73	4.80	11.71	4462	100
abr-16	6.01	5.55	4.70	16.44	2858	66
maggio-16	5.99	5.55	4.82	18.89	2634	59
giu-16	6.30	5.90	5.20	23.28	3943	91
lug-16	5.83	5.48	4.80	26.42	4149	93
fa-16	6.71	6.31	5.61	25.34	3863	87
set-16	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
16 ottobre	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
nov-16	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
dic-16	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
ene-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
feb-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
mar-17	5.80	5.44	4.68	14.24	1529	34
abr-17	6.46	6.03	5.21	13.94	4317	100
maggio-17	5.95	5.60	4.87	16.80	4464	100
giu-17	4.99	4.82	4.28	25.11	4320	100
lug-17	5.70	5.47	4.83	26.79	4464	100
fa-17	6.12	5.84	5.14	27.09	4463	100
set-17	5.65	5.30	4.47	21.59	4320	100
17 ottobre	5.81	5.42	4.55	17.36	4464	100
nov-17	5.87	5.39	4.46	13.39	4320	100
dic-17	6.86	6.12	5.02	10.69	2499	56
ene-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
18 febbraio	6.59	5.96	5.03	9.36	3882	96
mar-18	6.98	6.26	5.42	12.19	4464	100
abr-18	5.87	5.37	4.68	16.85	4320	100
maggio-18	5.02	4.61	4.07	19.94	4449	100
giu-18	5.62	5.21	4.64	23.31	4320	100
lug-18	6.06	5.64	5.03	26.01	4464	100
fa-18	5.02	4.61	4.07	26.08	4464	100
set-18	5.70	5.21	4.49	23.01	4320	100
18 ottobre	6.03	5.50	4.60	18.91	4464	100
nov-18	5.67	5.12	4.21	15.01	4320	100
dic-18	6.47	5.88	4.92	10.63	4464	100

MESE- ANNO	E3443					
	Sp1 (67,00 m)	Sp2 (50,00 m)	Sp3 (30,00 m)	T1 (6,00 m)	N. Oss	Disp.
ene-19	6.67	6.01	5.09	7.76	4464	100
feb-19	8.46	7.68	6.50	10.29	4032	100
mar-19	7.22	6.62	5.74	12.92	4464	100
abr-19	6.05	5.53	4.83	14.54	4320	100
maggio-19	5.79	5.30	4.63	16.33	4464	100
giu-19	5.66	5.26	4.64	24.77	4320	100
lug-19	5.58	5.21	4.59	25.53	4464	100
fa-19	6.04	5.64	4.99	26.45	4464	100
set-19	5.26	4.90	4.31	23.26	4320	100
19 ottobre	4.90	4.50	3.85	19.08	4464	100
nov-19	6.70	6.10	5.10	16.28	4320	100
dic-19	7.39	6.67	5.57	12.31	4464	100
ene-20	6.83	6.15	5.11	10.01	4464	100
20 febbraio	7.30	6.65	5.70	11.04	4176	100
mar-20	6.41	5.80	4.99	11.65	4461	100
abr-20	5.98	5.44	4.68	14.21	4320	100
maggio-20	6.79	6.26	5.47	18.88	4464	100
giu-20	5.62	5.24	4.72	22.27	4320	100
lug-20	6.26	5.89	5.25	25.43	4464	100
fa-20	5.62	5.25	4.69	26.52	4464	100
20 settembre	6.54	6.07	5.37	23.59	4320	100
20 ottobre	5.90	5.36	4.61	17.62	4461	100
nov-20	5.68	5.15	4.27	14.40	4320	100
dic-20	6.23	5.72	4.85	11.89	4464	100
ene-21	6.77	6.08	5.14	9.66	4464	100
21 febbraio	6.72	6.10	5.15	10.93	4032	100
mar-21	6.65	6.13	5.22	10.66	4464	100
abr-21	6.33	5.90	5.09	12.85	4235	98
<b>Media</b>	<b>6.14</b>	<b>5.64</b>	<b>4.78</b>	<b>16.78</b>	<b>732.774</b>	<b>0,90</b>

MESE- ANNO	FI3449					
	Sp1 (79,00 m)	Sp2 (67,00 m)	Sp3 (50,00 m)	Sp4 (30,00 m)	N. Oss	Disp.
ene-08	5.70	5.60	5.50	4.88	68	2
feb-08	7.06	6.81	6.39	5.52	4176	100
mar-08	6.92	6.75	6.35	5.63	4464	100
abr-08	6.52	6.44	6.04	5.36	4320	100
maggio-08	5.74	5.66	5.37	4.80	4464	100
giu-08	6.19	6.15	5.83	5.22	4320	100
lug-08	6.63	6.56	6.23	5.57	4464	100
fa-08	6.18	6.14	5.81	5.14	4464	100
set-08	5.98	5.88	5.54	4.80	4320	100
08 ottobre	5.56	5.54	5.23	4.62	4464	100
nov-08	7.07	6.83	6.31	5.44	4314	100
dic-08	7.70	7.44	6.88	5.99	4464	100
ene-09	6.42	6.14	5.63	4.78	4464	100
feb-09	7.95	7.73	7.08	6.24	4028	100
mar-09	9.80	9.70	9.13	8.31	636	14
abr-09	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
maggio-09	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
giu-09	5.77	5.63	5.15	4.77	4320	100
lug-09	6.16	6.04	5.58	5.02	4464	100
fa-09	5.88	5.77	5.30	4.73	4464	100
set-09	5.89	5.69	5.18	4.61	4320	100
ott-09	5.58	5.43	4.92	4.50	3076	69
<b>Media</b>	<b>6.43</b>	<b>6.29</b>	<b>5.86</b>	<b>5.18</b>	<b>78.074</b>	<b>0,81</b>



MESE- ANNO	I3464						
	Sp1 (67,00 m)	Sp2 (64,00 m)	Sp3 (40,00 m)	Sp4 (20,00 m)	T1 (3,00 m)	N. Oss	Disp.
giu-09	4.66	4.57	4.12	3.34	22.06	2652	61
lug-09	5.59	5.48	4.83	3.90	25.61	4463	100
fa-09	5.48	5.37	4.75	3.80	25.74	4463	100
set-09	5.49	5.38	4.66	3.64	21.99	4316	100
ott-09	6.15	6.02	5.21	4.13	16.12	4461	100
nov-09	5.24	5.11	4.36	3.38	13.04	4318	100
dic-09	6.67	6.50	5.47	4.27	10.81	4462	100
ene-10	7.23	7.07	6.01	4.80	10.07	2020	45
feb-10	6.78	6.62	5.63	4.43	10.66	2420	60
mar-10	6.07	5.94	5.21	4.21	10.92	4444	100
abr-10	6.30	6.17	5.37	4.34	14.56	4313	100
maggio-10	5.72	5.60	4.95	4.06	17.96	4458	100
giu-10	5.69	5.57	4.95	4.09	22.44	4317	100
lug-10	5.58	5.48	4.88	3.92	25.92	4463	100
fa-10	5.87	5.75	5.07	4.06	25.87	4464	100
set-10	5.56	5.43	4.71	3.72	20.60	4316	100
ott-10	5.48	5.35	4.60	3.57	16.55	4462	100
nov-10	6.36	6.22	5.28	4.14	15.05	4317	100
dic-10	6.84	6.68	5.67	4.44	9.86	4463	100
ene-11	5.48	5.35	4.59	3.48	8.85	4464	100
feb-11	6.90	6.74	5.80	4.51	9.37	4030	100
mar-11	7.26	7.14	6.13	4.89	10.91	4464	100
abr-11	5.93	5.98	5.21	4.15	15.03	4320	100
maggio-11	6.13	5.79	5.06	4.04	18.13	4464	100
giu-11	5.89	5.70	5.05	4.09	23.13	4320	100
lug-11	4.65	4.56	4.09	3.35	25.55	4464	100
fa-11	5.55	5.44	4.87	3.93	25.71	2949	66
set-11	5.42	5.29	4.61	3.61	24.16	4123	95
11 ottobre	6.29	6.14	5.31	4.08	17.23	4464	100
nov-11	5.48	5.33	4.58	3.53	13.71	4319	100
dic-11	6.20	6.04	5.10	3.77	11.25	4464	100
ene-12	6.66	6.50	5.52	4.19	8.04	4173	93
feb-12	6.90	6.74	5.72	4.49	7.60	4174	100
mar-12	6.48	6.30	5.42	4.22	12.50	4461	100
abr-12	6.47	6.33	5.49	4.44	14.45	4314	100
maggio-12	5.95	5.83	5.11	4.08	18.19	4459	100
giu-12	5.77	5.65	4.99	4.01	24.79	4318	100
lug-12	5.85	5.73	5.11	4.18	27.58	4464	100
fa-12	5.49	5.37	4.73	3.73	27.12	4458	100
set-12	5.30	5.18	4.52	3.56	22.96	4318	100
12 ottobre	5.59	5.45	4.63	3.48	19.10	4462	100
nov-12	6.05	5.90	5.00	3.81	15.58	4315	100
dic-12	6.78	6.61	5.56	4.23	9.68	4462	100
ene-13	6.18	6.03	5.10	3.96	10.42	2800	63
13 febbraio	6.13	6.12	5.07	3.96	9.53	2857	71
mar-13	6.94	6.83	5.92	4.82	11.53	4464	100
abr-13	6.60	6.48	5.61	4.49	15.41	3625	84
13 maggio	4.26	4.19	3.75	3.03	21.37	821	18
giu-13	6.28	6.19	5.57	4.45	0.62	1609	37
lug-13	5.83	5.73	5.21	4.18	20.77	4113	92
fa-13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
set-13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
13 ottobre	5.01	4.93	4.23	3.30	19.17	4157	93
nov-13	5.60	5.51	4.71	3.63	14.86	4315	100
dic-13	5.59	5.50	4.74	3.60	11.37	4464	100
ene-14	6.90	6.79	5.76	4.53	11.41	3501	78
14 febbraio	6.73	6.61	5.62	4.48	11.89	4029	100
mar-14	6.04	5.94	5.11	3.96	11.79	3178	71
abr-14	5.66	5.56	4.79	3.83	14.20	4317	100
maggio-14	4.97	4.90	4.32	3.47	17.58	4460	100
giu-14	5.73	5.64	4.92	4.00	23.54	4165	96
lug-14	5.45	5.37	4.79	3.94	25.05	4232	95
fa-14	5.09	5.02	4.46	3.68	26.71	3827	86
set-14	5.34	5.26	4.56	3.54	21.56	4058	94
14 ottobre	4.91	4.83	4.15	3.19	18.45	4459	100
nov-14	6.18	6.07	5.09	3.90	15.83	4316	100
dic-14	5.63	5.53	4.71	3.59	11.46	4455	100
ene-15	6.76	6.63	5.59	4.27	9.54	4460	100
15 febbraio	6.71	6.59	5.59	4.36	9.13	4026	100
mar-15	6.48	6.37	5.46	4.32	11.13	4458	100
abr-15	6.44	6.34	5.53	4.41	14.05	4317	100
maggio-15	5.69	5.61	4.91	3.93	19.67	4462	100
giu-15	5.80	5.72	5.02	4.04	23.24	4317	100
lug-15	4.92	4.85	4.32	3.44	29.32	4460	100
fa-15	5.13	5.05	4.43	3.50	27.38	4459	100
set-15	5.61	5.52	4.79	3.77	24.15	4314	100
15 ottobre	5.58	5.48	4.68	3.63	18.46	4462	100
nov-15	5.70	5.59	4.70	3.47	14.39	4320	100
dic-15	6.00	5.89	4.89	3.54	11.40	4462	100



MESE- ANNO	I3464						
	Sp1 (67,00 m)	Sp2 (64,00 m)	Sp3 (40,00 m)	Sp4 (20,00 m)	T1 (3,00 m)	N. Oss	Disp.
ene-16	5.67	5.57	4.72	3.59	10.24	4464	100
16 febbraio	6.90	6.78	5.84	4.71	12.59	4172	100
mar-16	6.12	6.03	5.20	4.16	11.48	4464	100
abr-16	4.38	4.30	3.81	3.10	16.08	1849	43
maggio-16	5.93	5.85	5.11	4.15	18.68	2530	57
giu-16	5.78	5.70	5.05	4.10	23.34	3470	80
lug-16	5.50	5.42	4.82	3.90	27.27	4200	94
fa-16	6.18	6.09	5.36	4.25	25.67	2679	60
set-16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
16 ottobre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
nov-16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
dic-16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
ene-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
feb-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	
mar-17	5.81	5.71	4.98	4.08	14.82	1511	34
abr-17	6.30	6.21	5.44	4.46	14.20	4317	100
maggio-17	5.88	5.80	5.13	4.22	19.02	4459	100
giu-17	4.90	4.84	4.38	3.68	25.21	4312	100
lug-17	5.63	5.56	4.96	4.12	27.13	4464	100
fa-17	6.03	5.94	5.24	4.25	27.73	4464	100
set-17	5.59	5.51	4.78	3.77	21.65	4320	100
17 ottobre	5.73	5.64	4.91	3.82	17.82	4464	100
nov-17	5.66	5.57	4.81	3.73	13.82	4320	100
dic-17	6.53	6.40	5.41	4.16	10.08	4464	100
ene-18	6.18	6.08	5.16	3.97	10.93	4464	100
18 febbraio	6.43	6.32	5.39	4.27	9.24	4032	100
mar-18	6.74	6.65	5.75	4.64	11.94	4464	100
abr-18	5.70	5.63	4.95	3.98	17.16	4320	100
maggio-18	4.87	4.80	4.20	3.37	19.96	4464	100
giu-18	5.33	5.26	4.63	3.77	23.11	4320	100
lug-18	5.80	5.72	5.05	4.12	26.06	4464	100
fa-18	5.05	4.98	4.37	3.48	26.24	4463	100
set-18	5.57	5.49	4.78	3.75	23.16	4320	100
18 ottobre	6.13	6.02	5.14	3.95	19.09	4455	100
nov-18	5.68	5.58	4.69	3.58	15.21	4320	100
dic-18	6.27	6.16	5.14	3.81	10.84	4464	100
ene-19	6.25	6.14	5.15	3.91	7.81	4464	100
feb-19	8.15	8.03	6.93	5.49	10.20	4032	100
mar-19	7.02	6.91	5.98	4.80	12.80	4464	100
abr-19	5.97	5.89	5.13	4.12	14.43	4320	100
maggio-19	5.67	5.60	4.90	3.96	16.17	4464	100
giu-19	5.52	5.45	4.83	3.93	24.91	4320	100
lug-19	5.42	5.35	4.70	3.83	25.84	4463	100
fa-19	5.93	5.85	5.15	4.13	26.69	4464	100
set-19	5.16	5.09	4.41	3.54	23.25	4320	100
19 ottobre	4.92	4.86	4.25	3.26	19.69	4464	100
nov-19	6.47	6.37	5.33	4.11	16.30	4320	100
dic-19	7.09	6.97	5.92	4.56	12.19	4464	100
ene-20	6.68	6.57	5.54	4.16	10.35	4464	100
20 febbraio	6.91	6.82	5.86	4.58	11.41	4176	100
mar-20	6.22	6.13	5.34	4.23	11.66	4464	100
abr-20	5.83	5.75	5.02	4.01	14.17	4320	100
maggio-20	6.64	6.55	5.74	4.69	18.50	4464	100
giu-20	5.40	5.34	4.78	3.97	22.12	4320	100
lug-20	6.09	6.02	5.36	4.42	25.51	4464	100
fa-20	5.50	5.44	4.85	4.00	26.54	4464	100
20 settembre	6.39	6.30	5.53	4.53	23.48	4320	100
20 ottobre	5.76	5.69	4.94	3.89	17.92	4464	100
nov-20	5.77	5.67	4.81	3.63	14.73	4320	100
dic-20	6.04	5.95	5.11	3.97	12.14	4464	100
ene-21	6.51	6.40	5.43	4.23	9.65	4464	100
21 febbraio	6.51	6.41	5.57	4.38	10.99	4032	100
mar-21	6.47	6.37	5.52	4.38	10.57	4464	100
abr-21	6.39	6.30	5.52	4.43	11.60	3067	71
<b>Media</b>	<b>5.95</b>	<b>5.84</b>	<b>5.06</b>	<b>4.00</b>	<b>16.18</b>	<b>558.317</b>	<b>0.89</b>

Tabella 2: Velocità del vento mensili degli alberi del vento

## 1.2. LA DIREZIONE DEL VENTO

In figura sono riportati i valori di frequenza e distribuzione dell'energia per settori misurati dalle antenne eoliche sotto:

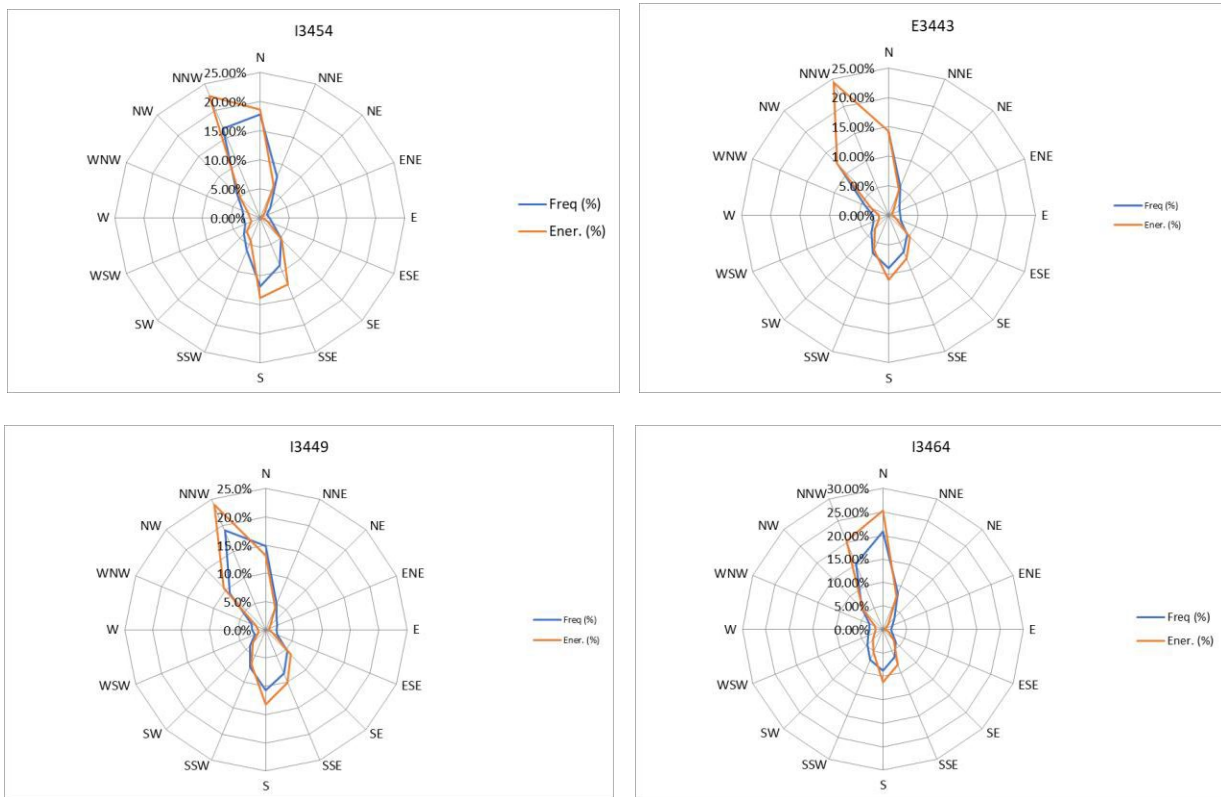


Figura 2: Rose di frequenza ed energia.

## 1.3. LUNGO TERMINE

Per estrapolare il periodo di misurazione al periodo di esercizio del parco eolico, diversi fuori sito sono state considerate stazioni di riferimento, oltre agli alberi eolici E3443 e I3464 con più di 10 anni di misurazioni.

La media mensile pesata per la velocità del vento è stata calcolata al fine di ottenere una migliore comprensione della stagionalità del vento in questo sito. Con la raccolta di dati su più anni, l'analisi della stagionalità può diventare utile quando le velocità del vento mensili ponderate convergono i loro valori a lungo termine. I risultati di questa analisi sono riportati di seguito:

MESE	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		MEDIA 2005-2019	
	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)	Dir.	Sp (km/h)				
Giugno	4.264	8.18	4.264	8.23	4.264	8.28	4.264	8.33	4.264	8.38	4.264	8.43	4.264	8.48	4.264	8.53	4.264	8.58	4.264	8.63	4.264	8.68	4.264	8.73	4.264	8.78	4.264	8.83	4.264	8.88	4.264	8.93
Settembre	4.264	8.01	4.264	8.06	4.264	8.11	4.264	8.16	4.264	8.21	4.264	8.26	4.264	8.31	4.264	8.36	4.264	8.41	4.264	8.46	4.264	8.51	4.264	8.56	4.264	8.61	4.264	8.66	4.264	8.71	4.264	8.76
Marzo	4.264	8.11	4.264	8.16	4.264	8.21	4.264	8.26	4.264	8.31	4.264	8.36	4.264	8.41	4.264	8.46	4.264	8.51	4.264	8.56	4.264	8.61	4.264	8.66	4.264	8.71	4.264	8.76	4.264	8.81	4.264	8.86
Novembre	4.264	8.15	4.264	8.20	4.264	8.25	4.264	8.30	4.264	8.35	4.264	8.40	4.264	8.45	4.264	8.50	4.264	8.55	4.264	8.60	4.264	8.65	4.264	8.70	4.264	8.75	4.264	8.80	4.264	8.85	4.264	8.90
Febbraio	4.264	8.09	4.264	8.14	4.264	8.19	4.264	8.24	4.264	8.29	4.264	8.34	4.264	8.39	4.264	8.44	4.264	8.49	4.264	8.54	4.264	8.59	4.264	8.64	4.264	8.69	4.264	8.74	4.264	8.79	4.264	8.84
Aprile	4.264	8.21	4.264	8.26	4.264	8.31	4.264	8.36	4.264	8.41	4.264	8.46	4.264	8.51	4.264	8.56	4.264	8.61	4.264	8.66	4.264	8.71	4.264	8.76	4.264	8.81	4.264	8.86	4.264	8.91	4.264	8.96
Settembre	4.264	8.08	4.264	8.13	4.264	8.18	4.264	8.23	4.264	8.28	4.264	8.33	4.264	8.38	4.264	8.43	4.264	8.48	4.264	8.53	4.264	8.58	4.264	8.63	4.264	8.68	4.264	8.73	4.264	8.78	4.264	8.83
Giugno	4.264	8.02	4.264	8.07	4.264	8.12	4.264	8.17	4.264	8.22	4.264	8.27	4.264	8.32	4.264	8.37	4.264	8.42	4.264	8.47	4.264	8.52	4.264	8.57	4.264	8.62	4.264	8.67	4.264	8.72	4.264	8.77
Settembre	4.264	8.05	4.264	8.10	4.264	8.15	4.264	8.20	4.264	8.25	4.264	8.30	4.264	8.35	4.264	8.40	4.264	8.45	4.264	8.50	4.264	8.55	4.264	8.60	4.264	8.65	4.264	8.70	4.264	8.75	4.264	8.80
Novembre	4.264	8.04	4.264	8.09	4.264	8.14	4.264	8.19	4.264	8.24	4.264	8.29	4.264	8.34	4.264	8.39	4.264	8.44	4.264	8.49	4.264	8.54	4.264	8.59	4.264	8.64	4.264	8.69	4.264	8.74	4.264	8.79
Media	5.538	8.54	5.538	8.52	5.538	8.50	5.538	8.48	5.538	8.46	5.538	8.44	5.538	8.42	5.538	8.40	5.538	8.38	5.538	8.36	5.538	8.34	5.538	8.32	5.538	8.30	5.538	8.28	5.538	8.26	5.538	8.24

MESE	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		I3454_67m Media
	Oss	Sp (m/s)	Oss	Sp (m/s)	Oss	Sp (m/s)	Oss	Sp (m/s)	Oss	Sp (m/s)	Oss	Sp (m/s)	Oss	Sp (m/s)	Oss	Sp (m/s)	Oss	Sp (m/s)	Oss	Sp (m/s)	Oss	Sp (m/s)	
Gennaio			2.020	7.23	4.464	5.48	4.173	6.68	2.900	6.18	3.501	6.90	4.460	6.76	4.464	5.67			4.464	6.18	4.464	6.25	6.30
Febbraio			2.420	6.78	4.030	6.90	4.174	6.90	2.857	6.13	4.029	6.73	4.026	6.71	4.172	6.90			4.032	6.43	4.032	6.15	6.86
Marzo			4.444	6.07	4.464	7.26	4.461	6.48	4.463	6.94	3.178	6.04	4.458	6.48	4.464	6.12	1.511	5.81	4.464	6.74	2.029	6.55	6.51
Aprile			4.313	6.30	4.320	5.93	4.314	6.47	3.625	6.60	4.317	5.86	4.317	6.44	1.849	4.38	4.317	6.30	4.320	5.70			6.07
Maggio			4.458	5.72	4.464	6.14	4.459	5.95	6.21	4.26	4.460	4.97	4.462	5.69	2.350	5.93	4.459	5.88	4.464	4.87			5.59
Giugno	2.652	4.66	4.317	5.69	4.320	5.89	4.318	5.77	1.609	6.28	4.165	5.73	4.317	5.80	3.470	5.78	4.312	4.90	4.320	5.33			5.57
Luglio	4.463	5.59	4.463	5.58	4.464	4.86	4.461	5.85	4.173	5.83	4.232	5.85	4.460	4.92	4.200	5.50	4.464	5.83	4.464	5.80			5.46
Agosto	4.463	5.48	4.464	5.87	2.949	5.55	4.458	5.49			3.827	5.69	4.459	5.13	2.879	6.18	4.464	6.03	4.463	5.05			5.52
Settembre	4.316	5.49	4.316	5.56	4.123	5.42	4.318	5.30			4.058	5.34	4.314	5.61			4.320	5.59	4.320	5.57			5.49
Ottobre	4.461	6.15	4.462	5.48	4.464	6.26	4.462	5.59	4.157	5.01	4.459	4.91	4.462	5.58			4.464	5.73	4.455	6.13			5.66
Novembre	4.318	5.24	4.317	6.36	4.319	5.48	4.315	6.05	4.315	5.60	4.316	6.18	4.320	5.70			4.320	5.96	4.320	5.68			5.77
Dicembre	4.462	5.67	4.463	6.34	4.464	6.20	4.462	6.18	4.464	5.59	4.455	5.83	4.462	6.00			4.464	6.33	4.464	6.27			6.28
Media	29.138	5.67	48.457	6.04	89.845	5.94	52.378	6.10	33.224	5.94	48.997	5.69	52.517	5.90	27.828	5.90	41.095	5.81	52.550	5.81	10.668	7.43	5.92

MESE	2007		2008		I3454_67m Media
	Oss	Sp (m/s)	Oss	Sp (m/s)	
Gennaio			4.464	6.05	5.85
Febbraio			4.134	6.10	6.10
Marzo			4.425	6.50	6.50
Aprile			4.320	6.10	6.10
Maggio			4.464	5.24	5.24
Giugno			4.320	5.67	5.67
Luglio			4.464	5.78	5.78
Agosto			4.464	5.36	5.36
Settembre			4.320	5.21	5.21
Ottobre			4.464	5.16	5.16
Novembre			4.226	6.35	6.35
Dicembre	2.796	5.27	4.464	6.95	6.30
Media	2.796	5.27	52.529	5.87	5.80

MESE	2008		2009		I3449_67m Media
	Oss	Sp (m/s)	Oss	Sp (m/s)	
Gennaio	68	5.60	4.464	6.14	6.13
Febbraio	4.176	6.81	4.028	7.73	7.26
Marzo	4.464	6.75	636	9.70	7.12
Aprile	4.320	6.44			6.44
Maggio	4.464	5.66			5.66
Giugno	4.320	6.15	4.320	5.63	5.89
Luglio	4.464	6.56	4.464	6.04	6.30
Agosto	4.464	6.14	4.464	5.77	5.96
Settembre	4.320	5.88	4.320	5.69	5.79
Ottobre	4.464	5.54	3.076	5.43	5.50
Novembre	4.314	6.83			6.83
Dicembre	4.464	7.44			7.44
Media	48.302	6.38	29.772	6.15	6.35

Tabella 3: Stagionalità degli alberi del vento

Risultati di correlazione delle stazioni di riferimento e degli alberi del vento, insieme al vento medio correlato velocità sono mostrati di seguito:

ASTA DEL VENTO DI RIFERIMENTO						REGRESSIONE LINEARE							I3454_67m Lungo termine velocità del vento (SM)
Nome	Utile periodo	Qualità	Distanza tra le antenne altezza del sensore (kn)	del vento di (m)	Storico velocità del vento (SM)	Riferimento WM Disponibile in correlazioni	Tipo	R <sub>2</sub>	Periodo	Numero di dati	UN	B	
E3443	Nov05-Luglio16	Bene	13.1	67	6.11	95	10 minuti	0,718	Dic07-Gen09	54 084	0,858	0,54	5.78
						95	Quotidiano	0,927	Dic07-Gen09	383	0,966	- 0,151	5.75
						95	Mensile	0,874	Dic07-Gen09	12	0,997	- 0,333	5.76
MERRA2 40.5N 17,5 N	Gen04-Dec15	Bene	25	50	6.39	100	Quotidiano	0,809	Dic07-Gen09	383	0,634	1,713	5.76
						100	Mensile	0,909	Dic07-Gen09	12	0,445	2,966	5.81
ERA 40.3507N 17.578E	Gen04-Dec15	Bene	22	50	5.67	100	Quotidiano	0,757	Dic07-Gen09	383	0,711	2,01	6.04
						100	Mensile	0,897	Dic07-Gen09	12	0,5280	3,028	6.02

ASTA DEL VENTO DI RIFERIMENTO						REGRESSIONE LINEARE							I3449_67m Lungo termine velocità del vento (SM)
Nome	Utile periodo	Qualità	Distanza tra le antenne altezza del sensore (kn)	del vento di (m)	Storico velocità del vento (SM)	Rif. WM Disponibile a correlazioni (%)	Tipo	R <sub>2</sub>	Periodo	Numero di dati	UN	B	
E3443	Nov05-Mar19	Bene	4.2	67	6.11	95.00	10 minuti	0,895	Gen08-Ottobre09	75.672	0,97	0,373	6.30
						95.00	Quotidiano	0,988	Gen08-Ottobre09	540	1,029	0,001	6.29
						95.00	Mensile	0,992	Gen08-Ottobre09	17	1,040	- 0,071	6.28
MERRA2 40.5N 17,5 N	4 gennaio-18 aprile	Bene	35.4	50	6.39	100	Ogni ora	0,542	Gen08-Ottobre09	12.496	0,587	2,599	6.35
						100	Quotidiano	0,758	Gen08-Ottobre09	540	0,638	2,214	6.29
						100	Mensile	0,816	Gen08-Ottobre09	17	0,43	3,559	6.31
MERRA2 40.5N 18.125N	4 gennaio-18 aprile	Bene	17.75	50	6.31	100	Ogni ora	0,536	Gen08-Ottobre09	12.527	0,575	2,707	6.34
						100	Quotidiano	0,736	Gen08-Ottobre09	539	0,614	2,4	6.27
						100	Mensile	0,805	Gen08-Ottobre09	17	0,425	3,621	6.30
ERA5 40.6088N 17.7187E	Gen04-Mar18	Bene	15.9	100	5.67	100	Quotidiano	0,874	Gen08-Ottobre09	540	0,804	1,783	6.34
						100	Mensile	0,902	Gen08-Ottobre09	17	0,636	2,742	6.35
ERA5 40.6088N 18E	Gen04-Mar18	Bene	11.4	100	5.99	100	Quotidiano	0,860	Gen08-Ottobre09	540	0,785	1,642	6.34
						100	Mensile	0,902	Gen08-Ottobre09	17	0,647	2,48	6.35

ASTA DEL VENTO DI RIFERIMENTO						REGRESSIONE LINEARE							I3464_67m
Nome	Utile periodo	Qualità	Distanza tra le antenne altezza del sensore (km)	del vento di (m)	Storico velocità del vento (SM)	Riferimento WM Disponibile in correlazioni (%)	Tipo	Rz	Periodo	Numero di dati	UN	B	Lungo termine velocità del vento (SM)
E3443	Nov05-Mar19	Bene	8	67	6.11	95	10 minuti	0,756	giu09-febbraio19	401 350	0,813	0,954	<b>5.92</b>
						95	Ogni ora	0,822		67 150	0,843	0,764	<b>5.91</b>
						95	Quotidiano	0,937		2 817	0,889	0,486	<b>5.92</b>
						95	Mensile	0,967		70	0,894	0,471	<b>5.93</b>
MERRA2 40.5N 17.5E	Gen04-Febbraio19	Bene	27.5	50	6.39	100	Ogni ora	0,535	Gen09-Febbraio19	71 534	0,534	2,505	<b>5.92</b>
						100	Quotidiano	0,748		3 065	0,567	2,288	<b>5.91</b>
						100	Mensile	0,767		86	0,443	3,077	<b>5.91</b>
						100	Ogni ora	0,522		71 465	0,522	2,632	<b>5.93</b>
MERRA2 40.5N 18.125E	Gen04-Febbraio19	Bene	25.5	50	6.31	100	Quotidiano	0,722	Gen09-Febbraio19	3 063	0,546	2,464	<b>5.91</b>
						100	Mensile	0,731		86	0,412	3,318	<b>5.92</b>
						100	Quotidiano	0,792		3 031	0,652	2,475	<b>5.90</b>
						100	Mensile	0,823		85	0,5130	3,203	<b>5.90</b>
ERA5 40,5 N 17,5E	Gen04-Febbraio19	Bene	26.5	100	5.25	100	Quotidiano	0,827	Gen09-Febbraio19	3 032	0,675	2,185	<b>5.90</b>
						100	Mensile	0,833		85	0,518	3,05	<b>5.90</b>

Tabella 4: Correlazioni degli alberi del vento con le stazioni di riferimento

Tenendo conto di tutto questo, **lungo termine** le velocità del vento previste per ciascun albero del vento sono mostrate in la tabella successiva:

ALBERO DEL VENTO	H (m)	WSp_LP (m/s)
I3464	67	5.91
E3443	67	6.11
I3449	79	6.43
I3449	67	6.29
I3454	67	5.79

Tabella 5: Valori a lungo termine degli alberi del vento

#### 1.4. PERIODI DI RIFERIMENTO

È necessario calcolare il periodo di riferimento che meglio rappresenta la natura del vento registrata in questo sito così come la velocità media del vento rilevata nel sito.

Di seguito vengono mostrati i periodi di riferimento selezionati per ciascun albero del vento:

Albero del vento	Periodo	Disponibilità	Altezza (m)	WSp (m/s)	K
I3464	Nov'14-Ott'15 + Mar'17- Febbraio 19	98,5%	67	5.91	2.31

Albero del vento	Da	Per	Disponibilità	Altezza (m)	WSp (m/s)	K
I3454	08 gennaio	Dic'08	99,6%	67	5.87	2.18

Albero del vento	Da	Per	Disponibilità	Altezza (m)	WSp (m/s)	K
E3443	Mar'06	Febbraio 12	92,6%	67	6.11	2.39

Albero del vento	Da	Per	Disponibilità	Altezza (m)	WSp (m/s)	K
I3449	06 gennaio	Dic-14	92,6%	67	6.29	2.53

Tabella 6: Periodi di riferimento delle antenne del vento

La serie di dati I3449 è stata ampliata con un processo MCP con albero eolico I3443. Dati per il periodo di riferimento è selezionato dalla serie MCP.



Per quanto riguarda le velocità del vento considerate a lungo termine, periodo di riferimento scelto per I3464, E3443 e I3449 sono rappresentativi mentre quello selezionato per I3454 è leggermente sopravvalutato. Perciò, verrà applicato un fattore di correzione per l'albero del vento I3454.

Esponente di wind shear (-) e valori di distribuzione della frequenza, suddivisi per settori, nel corso del periodo di riferimento sono riportati nella tabella e nella figura seguenti:

I3464			nov'14-ottobre'15 + mar'17-				
			WS (64m-40m)	WS (64m)	20 WS (40m-20m)	Freq (%)	Ener. (%)
Settore	(°) Inizio	(°) Fine	Alfa	Alfa	Alfa		
N	-11.25	11.25	0,2768	0,2690	0,2760	20,79%	25,35%
NNE	11.25	33.75	0,2426	0,2474	0,2611	8,38%	7,66%
NE	33.75	56.25	0,2141	0,2428	0,2724	3,38%	1,68%
ENE	56.25	78.75	0,1910	0,2064	0,2377	2,22%	0,70%
e	78.75	101.25	0,2133	0,2082	0,2138	1,70%	0,49%
ESE	101.25	123.75	0,3466	0,3516	0,3810	2,14%	1,24%
SE	123.75	146.25	0,3628	0,3757	0,4103	3,81%	3,33%
SSE	146.25	168.75	0,3500	0,3255	0,3159	6,35%	8,13%
S	168.75	191.25	0,2895	0,2628	0,2466	8,81%	11,28%
SSW	191.25	213.75	0,2686	0,2536	0,2522	7,10%	5,29%
SW	213.75	236.25	0,3049	0,3041	0,3088	4,73%	3,09%
WSW	236.25	258.75	0,3074	0,3182	0,3393	3,39%	1,79%
w	258.75	281.25	0,3119	0,3220	0,3512	2,82%	1,53%
WNW	281.25	303.75	0,3450	0,3791	0,4080	3,09%	1,94%
NW	303.75	326.25	0,3788	0,3763	0,3876	6,22%	6,06%
NNW	326.25	348.75	0,3461	0,3271	0,3284	15,08%	20,44%
TUTTI I SETTORI (0-360)			0,3034	0,2926	0,2972	100%	100%

I3449			Periodo di riferimento: Feb'08-				
			WS (67m-50m)	WS (67m-30m)	WS (50m-30m)	Freq (%)	Ener. (%)
Settore	(°) Inizio	(°) Fine	Alfa	Alfa	Alfa		
N	-11.25	11.25	0,1632	0,1667	0,1735	14,9%	13,1%
NNE	11.25	33.75	0,2148	0,2173	0,2240	5,1%	4,3%
NE	33.75	56.25	0,2185	0,2181	0,2255	2,8%	1,2%
ENE	56.25	78.75	0,1363	0,1550	0,1744	2,2%	0,8%
e	78.75	101.25	0,1787	0,2243	0,2608	1,9%	0,5%
ESE	101.25	123.75	0,2825	0,2637	0,2639	2,2%	1,2%
SE	123.75	146.25	0,2646	0,2370	0,2267	5,4%	6,2%
SSE	146.25	168.75	0,2567	0,2323	0,2245	8,4%	10,1%
S	168.75	191.25	0,1833	0,1681	0,1654	10,7%	13,2%
SSW	191.25	213.75	0,1784	0,1635	0,1617	7,2%	6,7%
SW	213.75	236.25	0,2184	0,2082	0,2101	4,0%	3,3%
WSW	236.25	258.75	0,2318	0,2384	0,2539	2,1%	1,4%
w	258.75	281.25	0,2414	0,2492	0,2632	2,5%	1,4%
WNW	281.25	303.75	0,2563	0,2941	0,3226	2,7%	2,0%
NW	303.75	326.25	0,2622	0,3298	0,3752	9,1%	10,6%
NNW	326.25	348.75	0,2203	0,2415	0,2606	19,0%	24,0%
TUTTI I SETTORI (0-360)			0,2148	0,2181	0,2269	100%	100%

I3454			Periodo di riferimento: gen'08-dic'08				
			WS (79m-67m)	WS (79m-55m)	WS (67m-55m)	Freq (%)	Ener. (%)
Settore	(°) Inizio	(°) Fine	Alfa	Alfa	Alfa		
N	-11.25	11.25	0,1954	0,1944	0,1991	17,77%	18,68%
NNE	11.25	33.75	0,1630	0,1758	0,1908	7,67%	6,07%
NE	33.75	56.25	0,1179	0,1576	0,1965	2,44%	1,01%
ENE	56.25	78.75	0,2763	0,2540	0,2478	1,34%	0,28%
e	78.75	101.25	0,1391	0,2216	0,3020	1,66%	0,39%
ESE	101.25	123.75	0,2054	0,2716	0,3369	2,33%	1,46%
SE	123.75	146.25	0,2013	0,2736	0,3413	5,07%	5,33%
SSE	146.25	168.75	0,0717	0,1890	0,2919	8,84%	12,45%
S	168.75	191.25	-0,0191	0,1374	0,2729	11,82%	13,79%
SSW	191.25	213.75	0,0453	0,1707	0,2826	5,98%	4,32%
SW	213.75	236.25	0,1537	0,2133	0,2705	3,92%	3,29%
WSW	236.25	258.75	0,2090	0,2506	0,3000	2,75%	1,59%
w	258.75	281.25	0,2256	0,2708	0,3221	2,85%	1,68%
WNW	281.25	303.75	0,2733	0,3092	0,3507	3,29%	2,22%
NW	303.75	326.25	0,2970	0,3121	0,3346	5,66%	4,75%
NNW	326.25	348.75	0,3195	0,3172	0,3243	16,61%	22,69%
TUTTI I SETTORI (0-360)			0,1695	0,2234	0,2757	100%	100%

E3443			Periodo di riferimento: Mar'06-				
Settore	(^) Inizio	(^) Fine	WS (67m-50m)	WS (67m-30m)	WS (50m-30m)	Freq (%)	Ener. (%)
			Alfa	Alfa	Alfa		
N	-11.25	11.25	0,193	0,198	0,208	14,13%	14,19%
NNE	11.25	33.75	0,309	0,372	0,415	5,27%	4,85%
NE	33.75	56.25	0,406	0,465	0,512	2,68%	1,21%
ENE	56.25	78.75	0,248	0,278	0,307	2,08%	0,66%
e	78.75	101.25	0,223	0,260	0,292	2,01%	0,70%
ESE	101.25	123.75	0,271	0,324	0,363	2,27%	1,40%
SE	123.75	146.25	0,237	0,299	0,342	4,53%	5,19%
SSE	146.25	168.75	0,248	0,265	0,281	6,63%	7,95%
S	168.75	191.25	0,323	0,308	0,305	8,98%	10,99%
SSW	191.25	213.75	0,289	0,278	0,279	6,97%	6,46%
SW	213.75	236.25	0,283	0,302	0,319	4,14%	3,36%
WSW	236.25	258.75	0,289	0,322	0,350	2,74%	1,75%
w	258.75	281.25	0,301	0,357	0,398	2,69%	1,60%
WNW	281.25	303.75	0,355	0,374	0,394	4,47%	3,18%
NW	303.75	326.25	0,364	0,339	0,333	11,79%	12,36%
NNW	326.25	348.75	0,282	0,259	0,254	18,62%	24,35%
TUTTI I SETTORI (-360)			0,283	0,283	0,291	100%	100%

Tabella 7: Esponenti di wind shear e distribuzione delle frequenze per settori

## 2. MODELLAZIONE

Per eseguire la simulazione spaziale è stato utilizzato il modello di campo eolico Openwind v4279g. I dati di input richiesti sono dati meteorologici, topografici e di rugosità del terreno, nonché le curve di potenza degli aerogeneratori. Il modello elabora quindi un file Wind Atlas che verrà utilizzato per simulare le condizioni del campo di vento in loco. Come output il modello fornisce la disponibile risorsa in loco, che sarà utilizzata come input per il calcolo della resa dell'aerogeneratore. Gli effetti delle scie sono stati calcolati con Dawn Eddy Viscosity (Matrice profonda) implementata in Openwind. Una volta che la produzione di energia lorda e il suo funzionamento l'efficienza viene calcolata per ogni aerogeneratore, è possibile calcolare i rendimenti netti per ciascuna posizione della turbina eolica e per il parco eolico come cluster. La mappa orografia utilizzata in questo calcolo è una mappa DTM con una risoluzione di 5 m fornita da SIT Regione Puglia ampliata con l'orografia TINITALY ottenuta dal software Windpro. Le asperità dell'area sono state definite mediante immagini aeree e con le visite in loco realizzati per i progetti Tuturano, Masseria-La-Cattiva e Castell Favorito. Come valore della ruvidezza generale è stato utilizzato il valore di 0,03. Inoltre, ruvidità **z0= 1 metro** per la città di Brindisi , **z0= 0,5 m** per altri piccoli paesi o villaggi, **z0= 0,2 m** per aree boschive e case sparse e **z0= 0,0002 m** è stato assegnato al mare. Dati sul vento dei 4 alberi del vento estrapolati all'altezza del mozzo (115 m) e corretti in lungo termine sono stati usati per iniziare la modellazione.

## 2.1. PERDITE ENERGETICHE

Oltre alle perdite di scia intrinseche, nel tentativo di tenerne conto vengono presi in considerazione diversi fattori di perdita per tutte le potenziali fonti di perdita di produzione.

In questo caso sono state prese le turbine eoliche di altri costruttori ubicate nelle aree circostanti tenere conto nel calcolo delle perdite di scia. Posizione, modello e altezza del mozzo di queste turbine eoliche sono riportati nella tabella seguente:

Erchie				
WTG	X (m)	Y (m)	Modello WT	Altezza mozzo (m)
M01	729593	4481214	G90	78
M02	729249	4480226	G90	78
M03	728346	4479787	G90	78
M04	729186	4479791	G90	78
M05	728692	4479031	G90	78
M06	729240	4479159	G90	78
M07	729642	4479327	G90	78
M08	728955	4478183	G90	78
M09	729653	4478405	G90	78
M11	729932	4477891	G90	78
M12	730502	4477886	G90	78
M13	730673	4477292	G90	78
T02	732040	4475645	G90	78
C01	733613	4475871	G90	78
C02	731715	4476001	G90	78

Masseria la Cattiva				
WTG	X (m)	Y (m)	Modello WT	Altezza mozzo (m)
A2	737270	4486899	G132_3.465MW	114
A3	737679	4486747	G132_3.465MW	114
A4	738261	4486749	G132_3.465MW	114

Castell Favorito				
WTG	X (m)	Y (m)	Modello WT	Altezza mozzo (m)
A1	737156	4484154	G132_3.465MW	114
A2	735943	4483785	G132_3.465MW	114

Tuturano				
WTG	X (m)	Y (m)	Modello WT	Altezza mozzo (m)
A15	746064	4490007	G114_2.625MW	93
A18	745954	4489110	G114_2.625MW	93
A19	746320	4489395	G114_2.625MW	93

Miniturbine				
WTG	X (m)	Y (m)	Modello WT	Altezza mozzo (m)
MA1	737104	4484529	GHRE 60kW_21.5	30
MA2	739898	4487872	GHRE 60kW_21.5	30
MA3	744489	4490345	GHRE 60kW_21.5	30
MA4	745219	4490517	Enercon 500kW RD61	69

Tabella 8: Turbine eoliche di altri sviluppatori (UTM WGS84)

Sono già realizzati il parco eolico di Erchie e le miniturbine mentre Masseria-La-Cattiva, Tuturano e Castell Favorito sono progetti SGRE in avanzata fase di sviluppo.

Valori di perdita di produzione attribuiti a indisponibilità, prestazioni dell'aerogeneratore, ambiente le perdite, le riduzioni e le perdite elettriche sono di seguito elencate:

Non disponibilità	Contratto non disponibile.	3,0%	Stimato
	Manutenzione non disponibile.	0,5%	Stimato
	Sost. & HVL non disponibile.	0,5%	Stimato
	Perdite irrefrenabili	0,1%	Stimato
Prestazioni WT	Perdite di isteresi	0,0%	Calcolato
	Degradazione della trasmissione Curva di	0,5%	Stimato
	potenza specifica per il sito WT Perdite per	2,0%	Stimato
	effetto di blocco Grandi perdite per effetto	1,0%	Stimato
	di blocco WF Temp. Perdite	0,0%	Stimato
Ambientale		0,0%	Calcolato
	Perdite di ghiaccio	0,0%	Calcolato
Perdite elettriche		2,5%	Calcolato
Perdite totali			9,69%

Tabella 9: Perdite energetiche del progetto Appia San Marco

### 3. RISULTATI

La tabella seguente mostra i risultati riepilogati:

CO-Appia San Marco-05 SG6.2_170-115m									
WTG	X (m)	Y (m)	Elevazione (m)	WSp (m/s)	OW Rendimento (MWh/anno)	Perdite di risveglio (%)	Rendimento lordo (MWh/anno)	Rendimento netto (MWh/anno)	NEH
ASM01	746175	4476257	46	6.78	21454	5.83	20202	18235	2941
ASM02	742552	4476021	57	6.71	21043	2.36	20547	18545	2991
ASM03	743368	4476168	55	6.76	21341	3.34	20628	18618	3003
ASM04	745150	4476521	50	6.78	21460	2.03	21025	18977	3061
ASM05	747030	4473634	51	6.79	21513	10.02	19357	17471	2818
ASM06	748181	4473812	48	6.77	21444	3.70	20651	18640	3006
ASM07	746682	4476123	47	6.78	21468	5.41	20307	18329	2956
ASM08	747071	4474838	48	6.78	21492	11.08	19111	17250	2782
ASM09	739448	4483072	60	6.95	22200	3.80	21356	19263	3107
ASM10	741131	4483560	55	6.97	22346	1.63	21983	19828	3198
ASM11	743250	4482822	53	6.98	22366	3.59	21564	19450	3137
ASM12	745879	4482825	48	6.93	22090	3.20	21383	19286	3111
ASM13	749134	4488464	58	7.13	23649	2.75	23000	20819	3358
ASM14	750206	4487072	56	7.10	23492	1.56	23125	20932	3376
ASM15	746782	4484061	60	6.96	22257	2.85	21624	19503	3146
ASM16	749033	4487084	61	7.13	23647	3.47	22827	20662	3333
ASM17	747577	4487349	63	7.12	23578	2.37	23018	20836	3361
<b>TOTALE</b>					<b>376841</b>		<b>361708</b>	<b>326645</b>	
<b>MEDIA</b>			<b>54</b>	<b>6.91</b>	<b>22167</b>	<b>4,02%</b>	<b>21277</b>	<b>19214</b>	<b>3099</b>

Tabella 10: Risultati per Appia San Marco per SG6.2-170HH115m



Ci sono progetti di altri sviluppatori nell'area che sono attualmente in fase di VIA, vedi tabella sotto:

Progetti di altri sviluppatori
Enel Green Power Italia Srl
Parco Eolico Bosco 42 MW - EN.IT
Masseria Muro
Torre quadrata
Mondo Nuovo
San Pancrazio Torrevecchia
Vento San Pancrazio - SCS
Galesano - REPOWER
Iron Solar Srl
Avetrana Energia Srl
Sorgenia Srl
Contrada Sparpagliata - Energia Gialla
Sava-Maruggio
Manduria Oria

Tabella 11: *Progetto di altri sviluppatori in fase di VIA*

È stata effettuata una stima dell'incidenza di questi parchi eolici nel progetto APPIA SAN MARCO e il risultato stimando un'ulteriore perdita del 5,93%.

Il rapporto P90 / P50 è stato calcolato per il progetto APPIA SAN MARCO ed il risultato è 0,85. Con questo, il risultato P90 sarebbe 2521 NEH.

#### 4. CONCLUSIONI

Il regime del vento in quest'area è stato valutato con 4 antenne anemometriche posizionate nei dintorni del Progetto Appia San Marco.

**La velocità del vento stimata a lungo termine a 115 m nel progetto è di 6,9 m/s.**

Per la turbina eolica modello SG6.2-170HH115 è stata analizzata una disposizione di 17 posizioni ottenendo i seguenti risultati:

<b>Progetti EnerSAT</b>	
Riferimento coordinate	CO-Appia San Marco-05
Numero di turbine eoliche	17
Modello di turbina eolica	SG6.2_170
Potenza nominale	6,20 MW
Altezza del mozzo	115 m
Potenza totale	105,40 MW
Densità dell'aria della curva di potenza	1,18 Kg/m <sup>3</sup>
Velocità media del vento	6,91 m/s
Perdite di risveglio	4,02%
Rendimento lordo	361708 MWh/anno
<b>Perdite totali</b>	<b>9,69%</b>
Rendimento netto	<b>326645 MWh/anno</b>
<b>NEH (h/anno)</b>	<b>3099</b>

Tabella 12: *Tabella riassuntiva*

***Al netto delle perdite si stima quindi una produzione di energia di 326.645 MWh/anno***