

**Comuni di : SAN GIORGIO LA MOLARA, MOLINARA,
SAN MARCO DEI CAVOTI, BASELICE E FOIANO DI VAL FORTORE**

Provincia di : BENEVENTO

Regione : CAMPANIA

PROPONENTE

IVPC



IVPC S.r.l.
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108
Indirizzo email ivpc@pec.ivpc.com

I.V.P.C. S.r.l.
Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11
80121 Napoli
P.IVA: 01895480646

Infes



OPERA

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO E POTENZIAMENTO
DI UN PARCO EOLICO**

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

ANALISI ANEMOLOGICA E STIMA DELLA PRODUCIBILITA'

DATA : Dicembre 2021

N°/CODICE ELABORATO :

R 02.2

SCALA :

Folder :

Tipologia : Relazione

Lingua : ITALIANO

I TECNICI

DINAMIC ITALIA S.r.l.
Amministratore Delegato
Claudio Monteforte

00	Dicembre 2021	IVPC Eolica	IVPC Eolica	IVPC	
N° REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Indice

1	PREMESSA	
2	ANEMOMETRIA	
2.1	Stazione anemometrica SG06	3
2.2	Calcolo del wind shear locale	7
2.3	Stazione anemometrica MO01	7
2.4	Calcolo del wind shear locale	11
2.5	Stazione anemometrica BA02	11
2.6	Calcolo del wind shear locale	15
2.7	Stazione anemometrica SM01	15
2.8	Calcolo del wind shear locale	19
3	ANALISI ANEMOLOGICA	19
3.1	Layout d'impianto	19
3.2	Modello orografico digitale	20
3.3	Mappa di ventosità	22
3.4	Risultati dell'analisi anemologica	26
3.5	Producibilità netta di impianto	27

1 PREMESSA

La Società **I.V.P.C. S.r.l.** intende realizzare il rifacimento e potenziamento di un Parco Eolico nei Comuni di San Marco Dei Cavoti – Molinara – San Giorgio La Molara – Baselice e Foiano di Valfortore (BN). L'iniziativa da realizzarsi prevede l'installazione di ventiquattro aerogeneratori. La presente analisi anemologica e di producibilità si pone come obiettivo la quantificazione delle potenzialità eoliche del sito e la stima di producibilità delle turbine previste per l'installazione sull'area di progetto. Lo studio prevede inizialmente l'elaborazione dei dati acquisiti da stazioni di misura della velocità e direzione vento posizionate in prossimità del sito, preceduta da eventuali operazioni di filtraggio per l'esclusione di valori non ammissibili.

Successivamente, l'insieme di dati di vento selezionato come maggiormente rappresentativo viene associato ad un modello digitale del territorio, opportunamente esteso intorno all'area d'interesse, per costituire l'input del codice di simulazione anemologica WASP(1). Il modello territoriale, o DTM, fornisce al software tutte le informazioni legate all'andamento altimetrico del terreno, alla distribuzione di rugosità superficiale ed, eventualmente, alla presenza di ostacoli naturali o infrastrutturali che possono esercitare un sensibile effetto indotto sul regime anemologico locale. Attraverso l'applicazione di un particolare algoritmo di estrapolazione dei dati sperimentali raccolti sulla singola posizione di una o più stazioni anemometriche, WASP è in grado di calcolare la distribuzione, e quindi la mappatura, a varie altezze rispetto al suolo, dei principali parametri anemologici caratterizzanti l'area circostante il punto di misura. I valori di tali parametri, calcolati su ciascuna delle posizioni previste per l'installazione delle turbine, ed associati alle curve di prestazioni del modello di aerogeneratore selezionato, permettono di operare una stima del valore di produzione di energia media annua attesa dall'impianto, al netto delle perdite per scia aerodinamica indotte dagli effetti d'interferenza reciproca tra le turbine.

2 ANEMOMETRIA

Il sito del Progetto oggetto della presente relazione è stato monitorato da quattro stazioni anemometriche, installate rispettivamente nei comuni di San Giorgio La Molara (BN), Molinara (BN), Baselice (BN) e San Marco Dei Cavoti (BN) (stazioni denominate SG06, MO01, BA02 SM01).

Ogni stazione è stata equipaggiata con sensori di velocità del tipo NRG #40C e da sensori di direzione del tipo NRG #200P Wind Direction Vane, 10K. Come prescritto dalla normativa IEC 61400 i sensori di rilevazione sono stati montati avendo cura di ridurre al minimo i disturbi di flusso di vento nei pressi degli stessi. A tal fine, sia i sensori di velocità che di direzione sono stati montati su aste di lunghezza pari a circa 25 volte il diametro del supporto di sostegno (la norma dice di avere almeno 20 volte il diametro), infine il sensore di direzione si trova ad un'altezza inferiore di 1,5 metri rispetto al sensore di velocità corrispondente.

In Tab.2.1 sono riportate le caratteristiche principali della stazione anemometrica utilizzata.

Stazione anemometrica	Coordinate (m)	Quota (m)	Altezza (m)	dal	al
SG06	497375 E 4572409 N	866	30	25/01/1997	28/11/2021
MO01	493909 E 4574891 N	935	30	01/01/2006	01/12/2021
BA02	491590 E 4580203 N	921	30	05/07/1996	01/12/2021
SM01	492162 E 4578259 N	987	30	01/01/2003	01/12/2021

Tab. 2.1 Riassuntivo stazioni anemometriche

I dati provenienti da ciascun sensore di rilevazione sono stati esaminati per evidenziare eventuali anomalie o intervalli temporali di mancata acquisizione.

Sono state calcolate le relative distribuzioni statistiche di Weibull, ovvero le curve teoriche interpolanti gli istogrammi di distribuzione delle frequenze di occorrenza sperimentali, discretizzate per intervalli di velocità vento pari a 1 m/s. Tali andamenti sono univocamente determinati attraverso il calcolo dei due parametri di Weibull, A e k.

2.1 Stazione anemometrica SG06

Il sistema di monitoraggio della stazione anemometrica SG06 è costituito da 2 sensori di velocità del tipo NRG #40C Anemometer posti alle altezze di 30 metri e 10 metri sls e da 1 sensore di direzione del tipo NRG #200P Wind Direction Vane, 10K posto all'altezza di 28, inoltre è presente un sensore di temperatura interno alla centralina del Logger. La stazione anemometrica è stata installata il 25 Gennaio 1997 e ancora attiva. I dati acquisiti, che coprono un periodo di circa 25 anni, sono attualmente registrati per mezzo di un datalogger Nomad 2 della Second Wind con frequenza di acquisizione 10 minuti.

A seguito dell'analisi e validazione dei dati registrati, la disponibilità di dati validi è risultato pari

al 93.5% per l'anemometro a 30 metri, al 7.1% per l'anemometro a 10 metri e al 90.2% per la direzione a 28 metri.

La caratterizzazione ed i risultati delle elaborazioni eseguite sono sintetizzati dalle tabelle e dai diagrammi riportati di seguito.

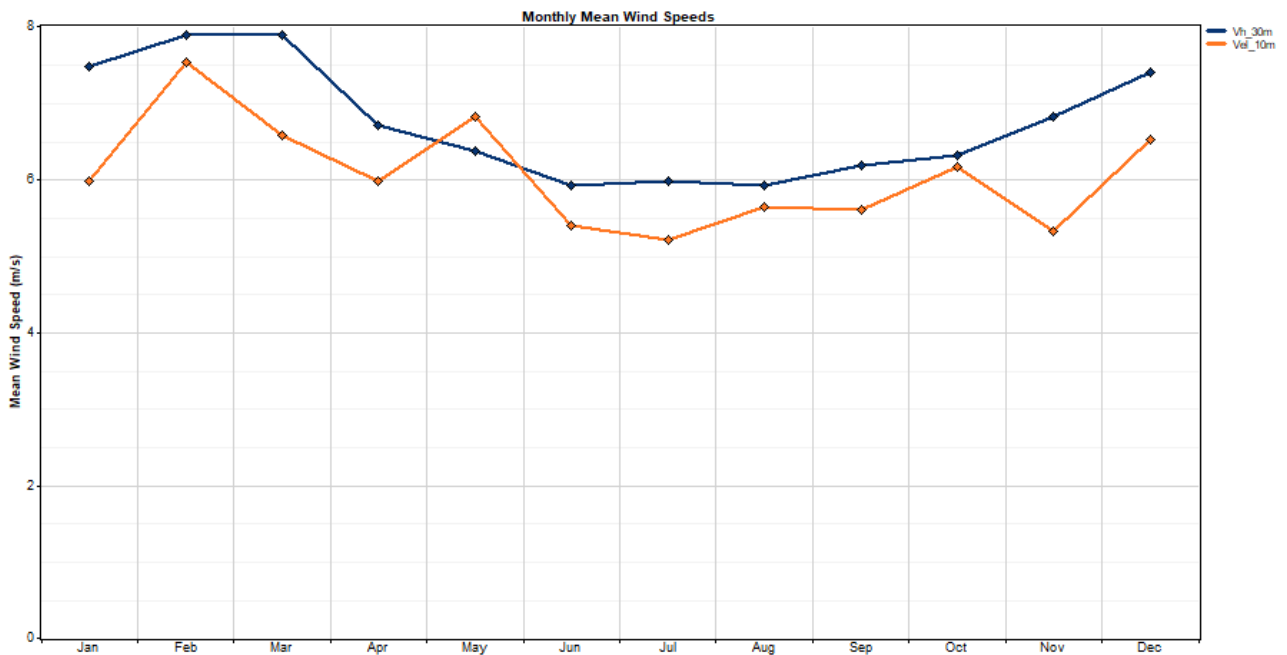


Fig. 2.1 Stazione anemometrica SG06: andamento mensile - h=30m e h=10m

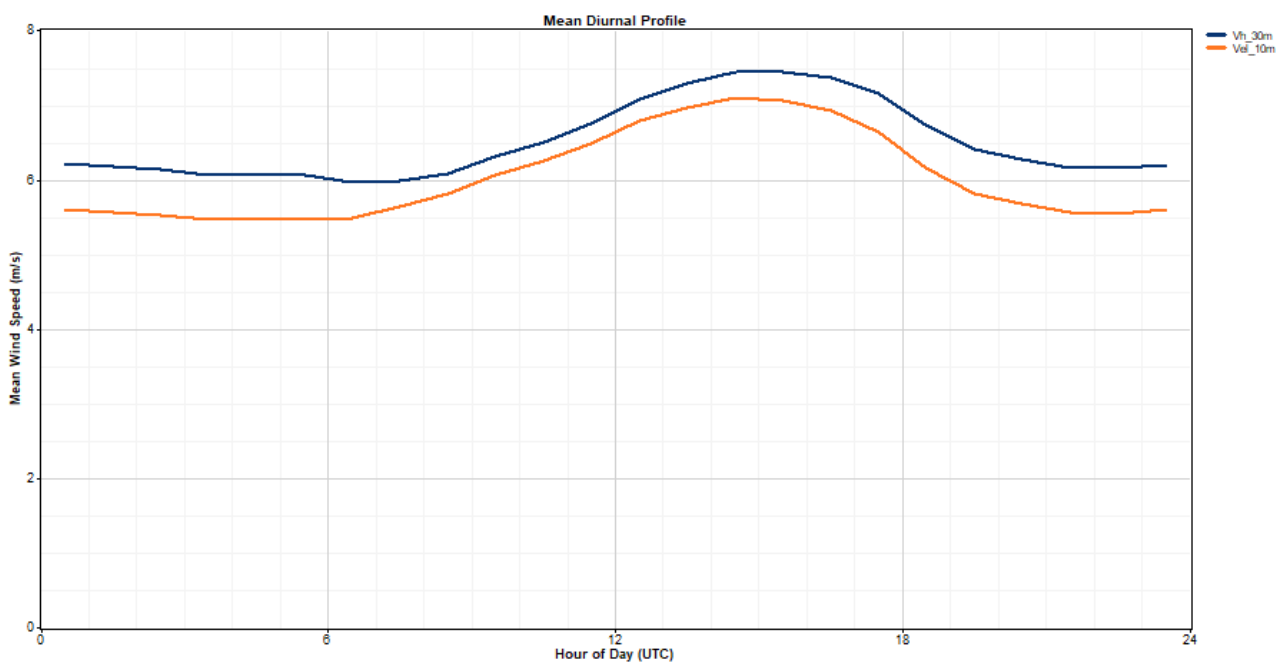


Fig. 2.2 Stazione anemometrica SG06: media giornaliera - h=30m e h=10m

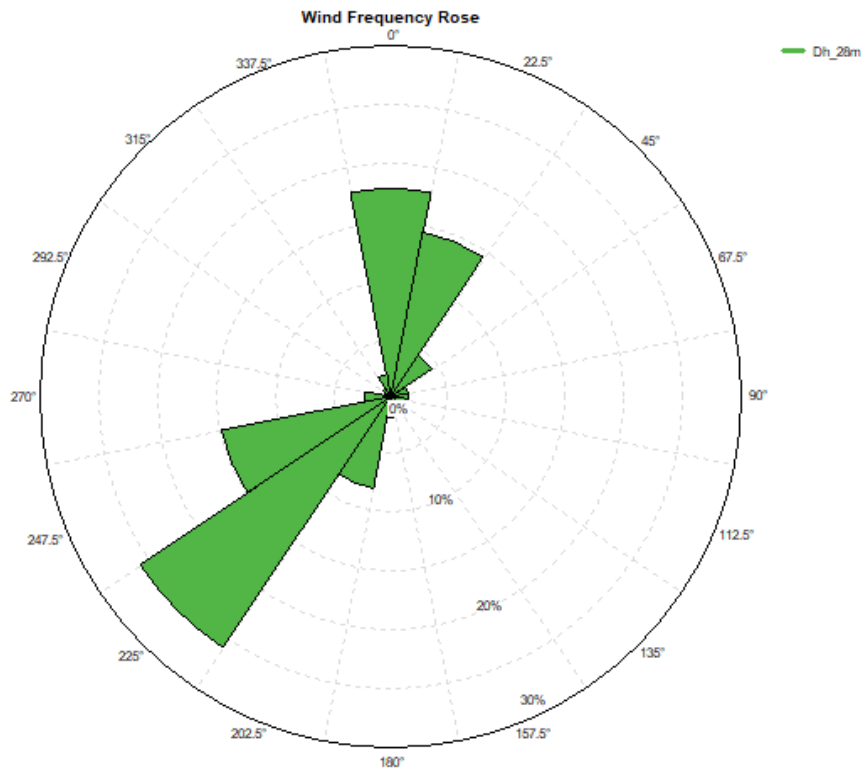


Fig. 2.3 Stazione anemometrica SG06: Rosa dei venti - h=28m.

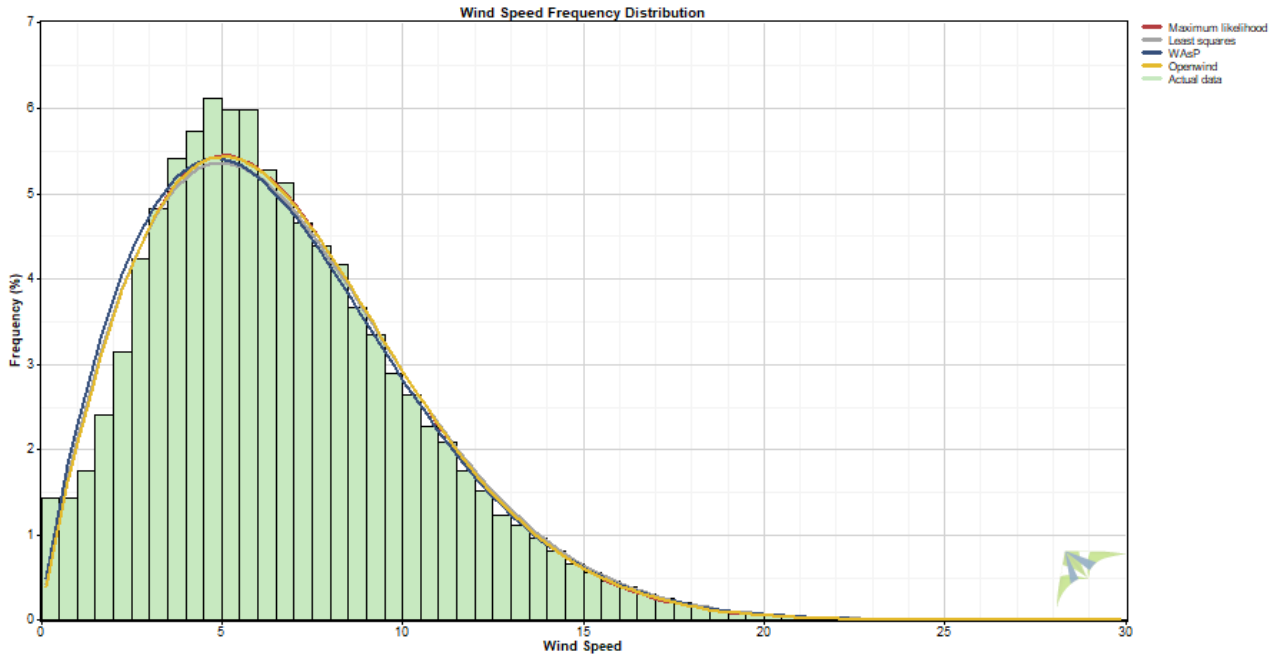


Fig. 2.4 Stazione anemometrica SG06: Curva teorica di Weibull - h=30m

Progetto per il rifacimento e potenziamento di un Parco Eolico
 Comuni di San Marco – Molinara – San Giorgio La Molara – Baselice – Foiano (BN)
 Relazione anemologica e stima della producibilità
 01/12/2021

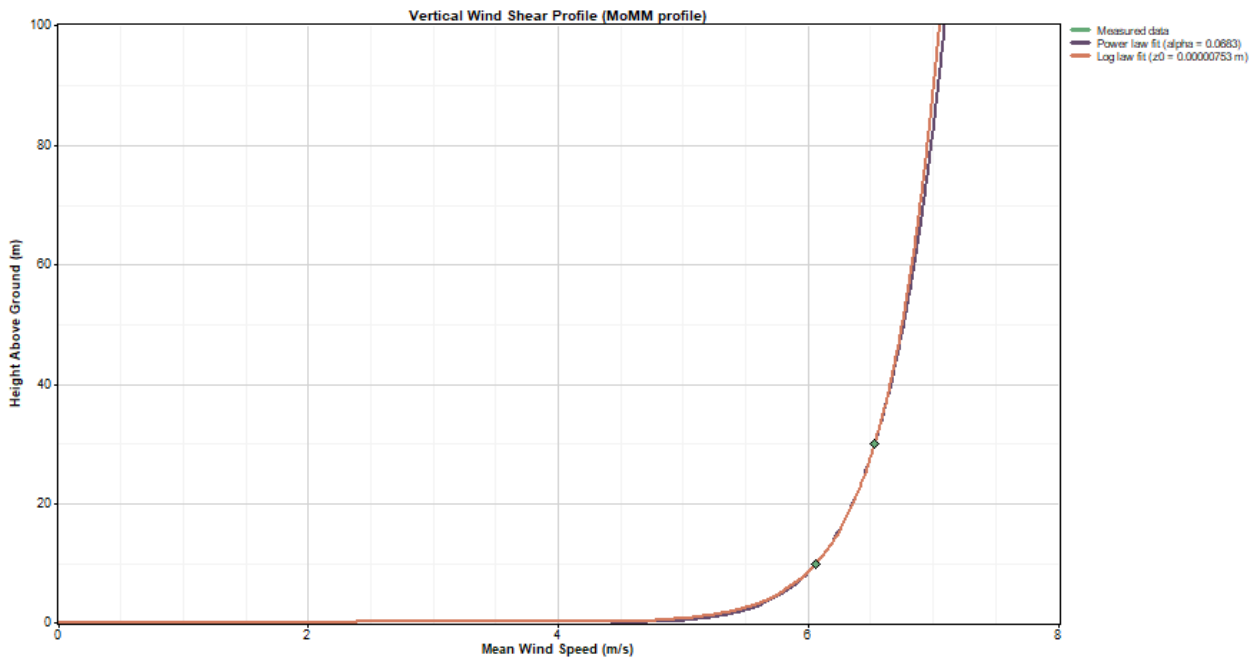


Fig. 2.5 Stazione anemometrica SG06: Profilo verticale di velocità (Wind Shear)

Direzione [°]	k	A [m/s]	Frequenza	V media [m/s]
0	20,6	7,5	1,91	6,63
30	15,2	7,5	1,91	6,64
60	2,8	4,8	1,59	4,28
90	2,1	4,2	2,06	3,69
120	1,7	4,5	2,07	4,01
150	1,3	5,2	1,67	4,69
180	2,7	6,3	1,50	5,66
210	17,9	7,4	1,70	6,62
240	28,8	8,8	2,17	7,83
270	4,1	7,2	1,87	6,43
300	0,9	3,3	1,09	3,17
330	1,9	4,5	1,48	4,08
Totale	1.83	7.5	100%	6.66

Tab. 2.2 Stazione anemometrica SG06: Tabella delle frequenze – h=80m

2.2 *Calcolo del wind shear locale*

La disponibilità di acquisizioni a diverse altezze dal suolo per la stazione anemometrica SG06 ha consentito di stimare il coefficiente di Wind Shear locale; tale parametro caratterizza il profilo di strato limite atmosferico della velocità vento rispetto al suolo, come definito dalla formula riportata di seguito:

$$V_h = V_{ref} \left(\frac{h}{h_{ref}} \right)^\alpha$$

essendo:

α = *coefficiente di wind shear;*

V_h = *velocità vento ad altezza h;*

V_{ref} = *velocità vento ad altezza di riferimento $h=h_{ref}$.*

Nel caso specifico del progetto del Fortore, per la stazione anemometrica SG06 è stato possibile calcolare il coefficiente di wind shear che è risultato essere pari a **0,07**.

2.3 *Stazione anemometrica MO01*

Il sistema di monitoraggio della stazione anemometrica MO01 è costituito da 2 sensori di velocità del tipo NRG #40C Anemometer posti alle altezze di 30 metri e 10 metri sls e da 2 sensori di direzione del tipo NRG #200P Wind Direction Vane, 10K posto all'altezza di 28 e 8 metri sls, inoltre è presente un sensore di temperatura interno alla centralina del Logger. La stazione anemometrica è stata installata il 10 Giugno 1996 e ancora attiva. I dati acquisiti, che coprono un periodo di circa 16 anni, sono attualmente registrati per mezzo di un datalogger Nomad 2 della Second Wind con frequenza di acquisizione 10 minuti.

A seguito dell'analisi e validazione dei dati registrati, la disponibilità di dati validi è risultato pari al 84.2% per l'anemometro a 30 metri, all'85.5% per l'anemometro a 10 metri, all'82.6% per la direzione a 28 metri e a 83.1% per la direzione a 10.

La caratterizzazione ed i risultati delle elaborazioni eseguite sono sintetizzati dalle tabelle e dai diagrammi riportati di seguito.

Progetto per il rifacimento e potenziamento di un Parco Eolico
Comuni di San Marco – Molinara – San Giorgio La Molara – Baseliçe – Foiano (BN)
Relazione anemologica e stima della producibilità
01/12/2021

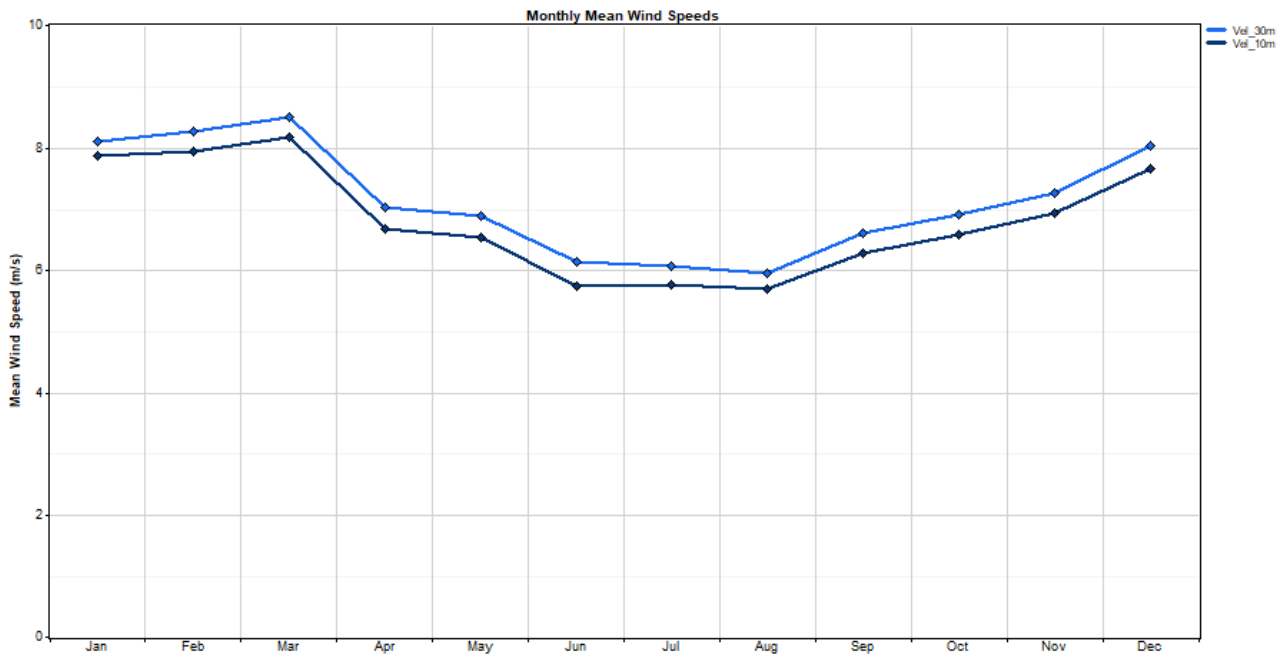


Fig. 2.6 Stazione anemometrica MO01: andamento mensile - h=30m e h=10m

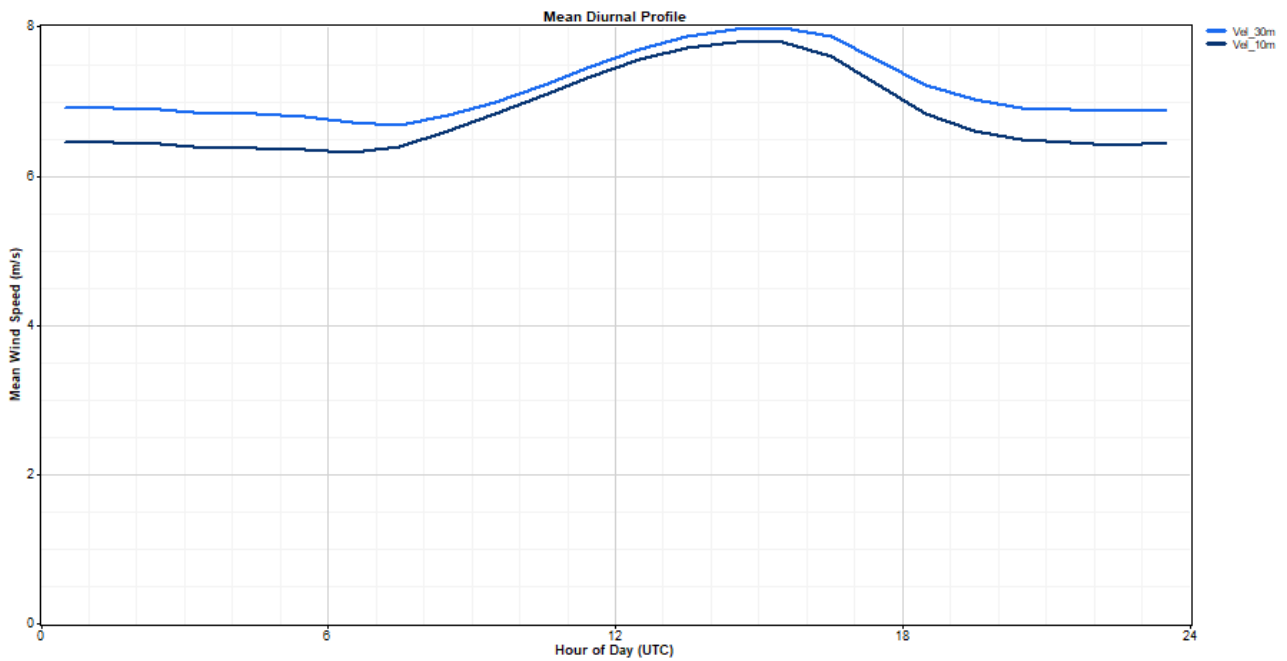


Fig. 2.7 Stazione anemometrica MO01: media giornaliera - h=30m e h=10m

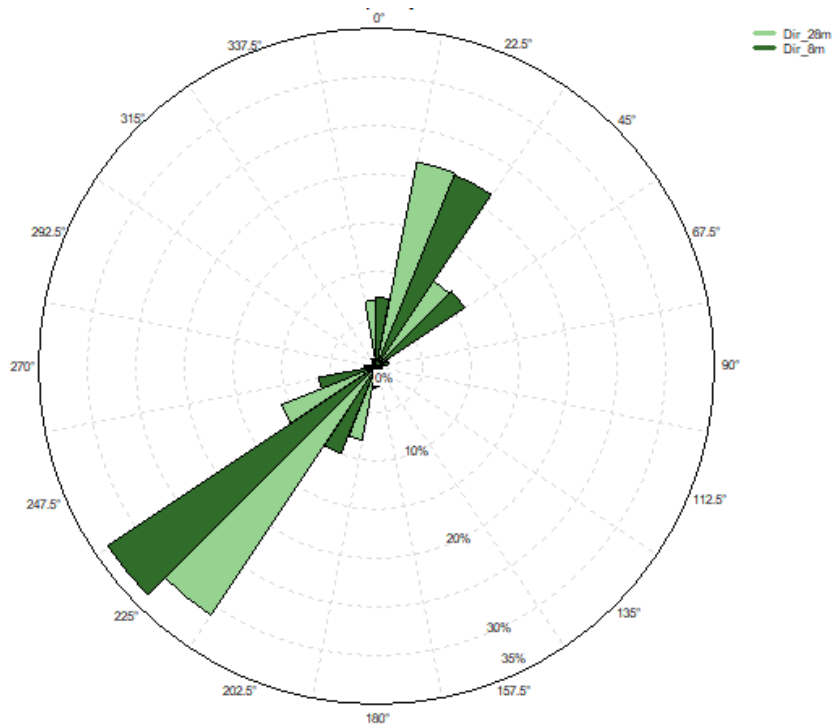


Fig. 2.8 Stazione anemometrica MO01: Rosa dei venti - $h=28m$ e $h=8m$

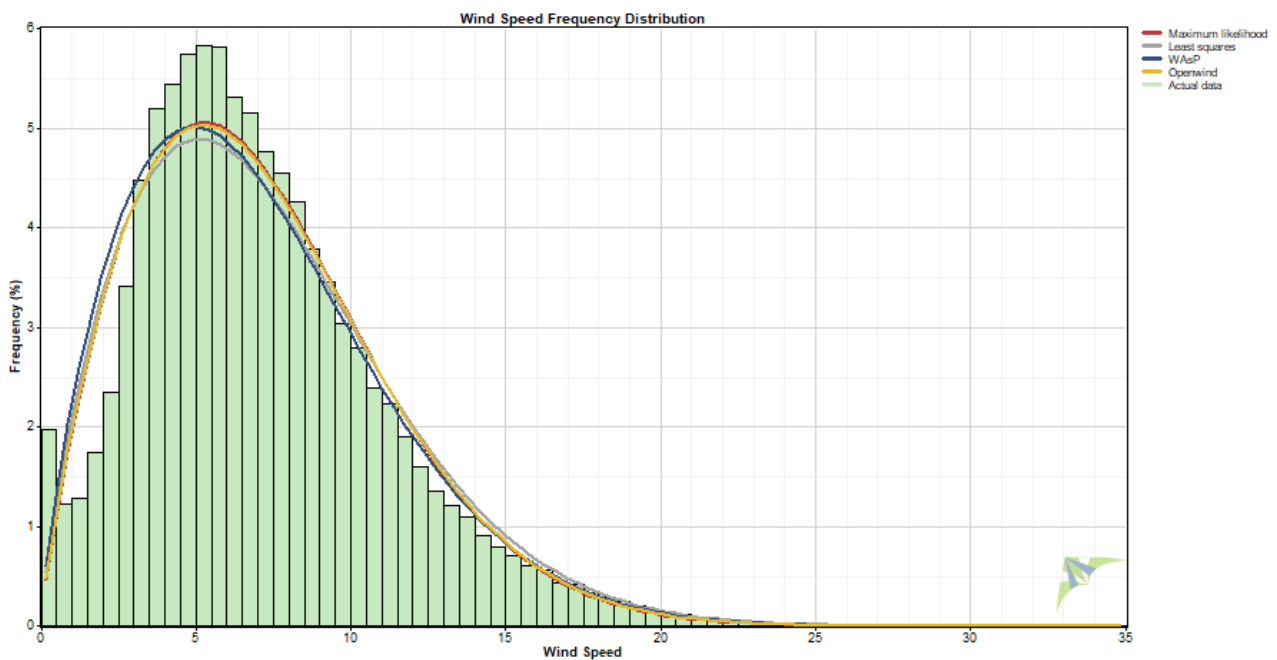


Fig. 2.9 Stazione anemometrica MO01: Curva teorica di Weibull - $h=30m$

Progetto per il rifacimento e potenziamento di un Parco Eolico
 Comuni di San Marco – Molinara – San Giorgio La Molara – Baselice – Foiano (BN)
 Relazione anemologica e stima della producibilità
 01/12/2021

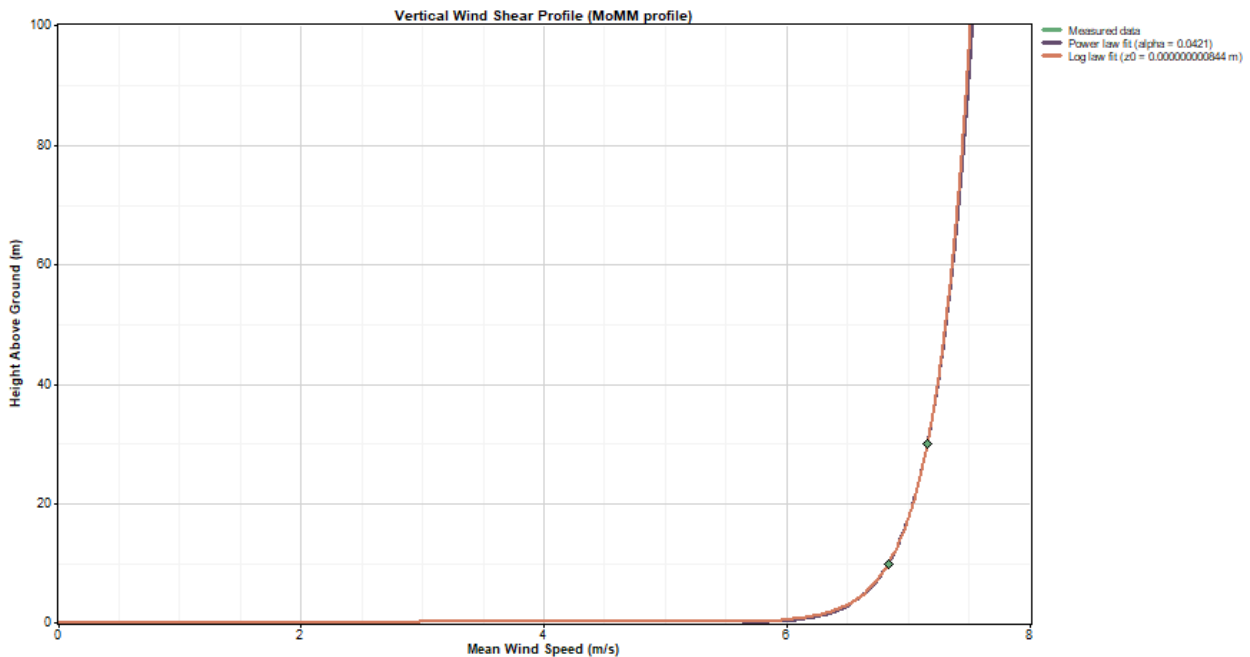


Fig. 2.10 Stazione anemometrica MO01: Profilo verticale di velocità (Wind Shear)

Direzione [°]	k	A [m/s]	Frequenza	V media [m/s]
0	9,6	9,4	2,09	8,30
30	27,0	7,7	1,96	6,83
60	4,4	5,4	1,72	4,84
90	1,0	4,5	1,64	4,02
120	1,0	4,4	2,11	3,87
150	1,1	4,5	1,67	3,98
180	3,1	5,7	1,66	5,13
210	18,0	8,3	1,69	7,37
240	30,8	9,0	1,92	7,95
270	2,0	3,5	1,47	3,21
300	0,9	3,4	1,83	2,99
330	1,1	5,1	1,54	4,63
Totale	1.77	8.0	100%	7.05

Tab. 2.3 Stazione anemometrica MO01: Tabella delle frequenze – h=80m

2.4 *Calcolo del wind shear locale*

La disponibilità di acquisizioni a diverse altezze dal suolo per la stazione anemometrica MO01 ha consentito di stimare il coefficiente di Wind Shear locale; tale parametro caratterizza il profilo di strato limite atmosferico della velocità vento rispetto al suolo, come definito dalla formula riportata di seguito:

$$V_h = V_{ref} \left(\frac{h}{h_{ref}} \right)^\alpha$$

essendo:

α = coefficiente di wind shear;

V_h = velocità vento ad altezza h ;

V_{ref} = velocità vento ad altezza di riferimento $h=h_{ref}$.

Nel caso specifico del progetto del Fortore, per la stazione anemometrica MO01 è stato possibile calcolare il coefficiente di wind shear che è risultato essere pari a **0,04**.

2.5 *Stazione anemometrica BA02*

Il sistema di monitoraggio della stazione anemometrica BA02 è costituito da 2 sensori di velocità del tipo NRG #40C Anemometer posti alle altezze di 30 metri e 10 metri sls e da 1 sensorE di direzione del tipo NRG #200P Wind Direction Vane, 10K posto all'altezza di 28, inoltre è presente un sensore di temperatura interno alla centralina del Logger. La stazione anemometrica è stata installata il 05 Luglio 1996 e ancora attiva. I dati acquisiti, che coprono un periodo di circa 25 anni, sono attualmente registrati per mezzo di un datalogger Nomad 2 della Second Wind con frequenza di acquisizione 10 minuti.

A seguito dell'analisi e validazione dei dati registrati, la disponibilità di dati validi è risultato pari al 88.9% per l'anemometro a 30 metri, all'88.6% per l'anemometro a 10 metri e all'88.5% per la direzione a 28 metri.

La caratterizzazione ed i risultati delle elaborazioni eseguite sono sintetizzati dalle tabelle e dai diagrammi riportati di seguito.

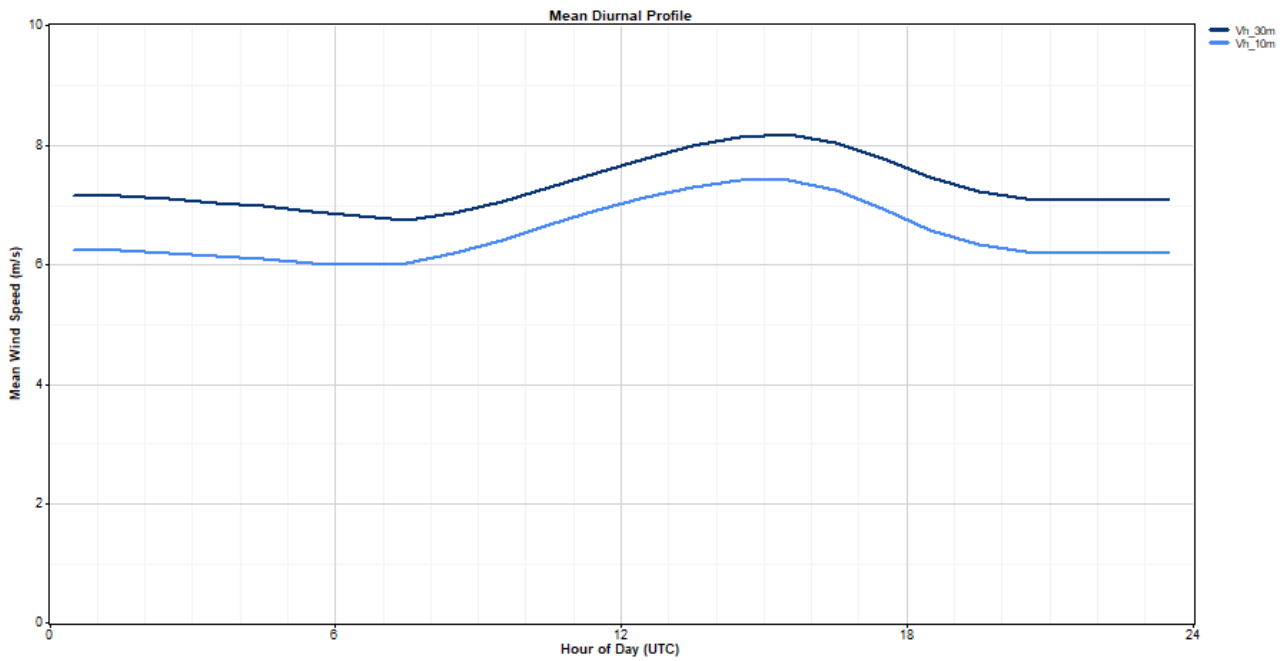


Fig. 2.11 Stazione anemometrica BA02: andamento mensile - h=30m e h=10m

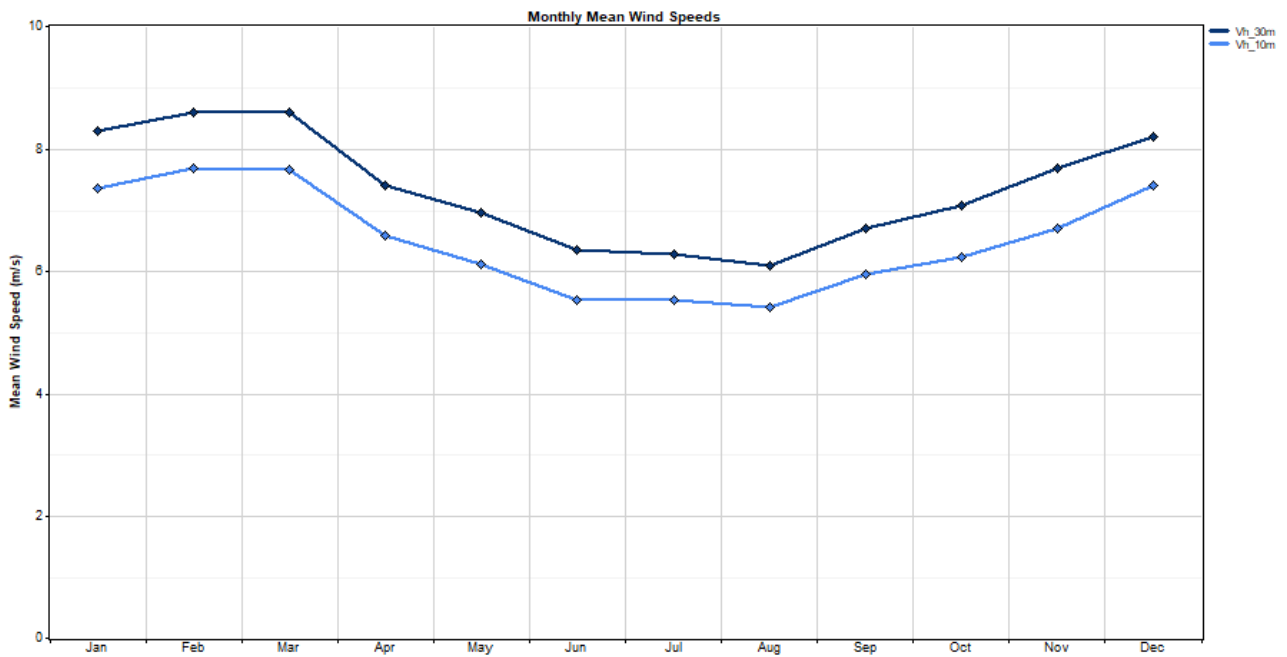


Fig. 2.12 Stazione anemometrica BA02: media giornaliera - h=30m e h=10m

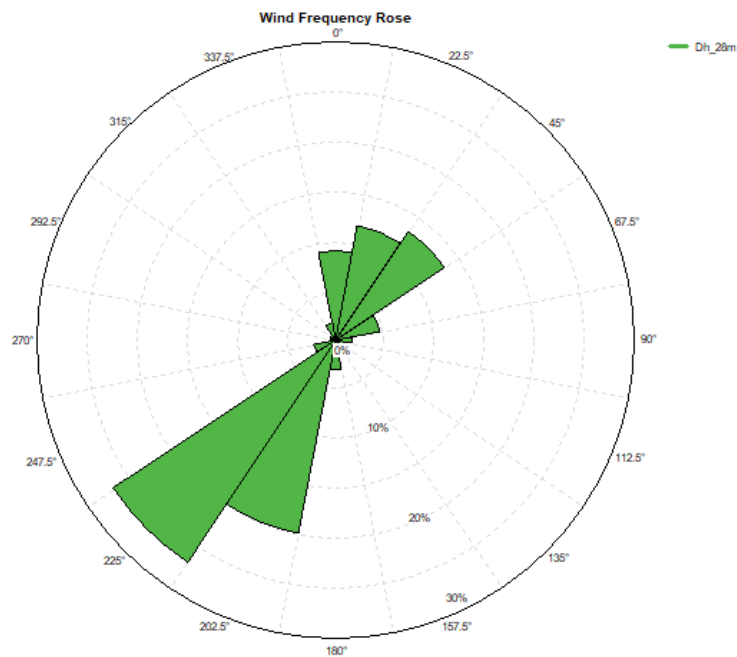


Fig. 2.13 Stazione anemometrica BA02: Rosa dei venti - $h=28m$

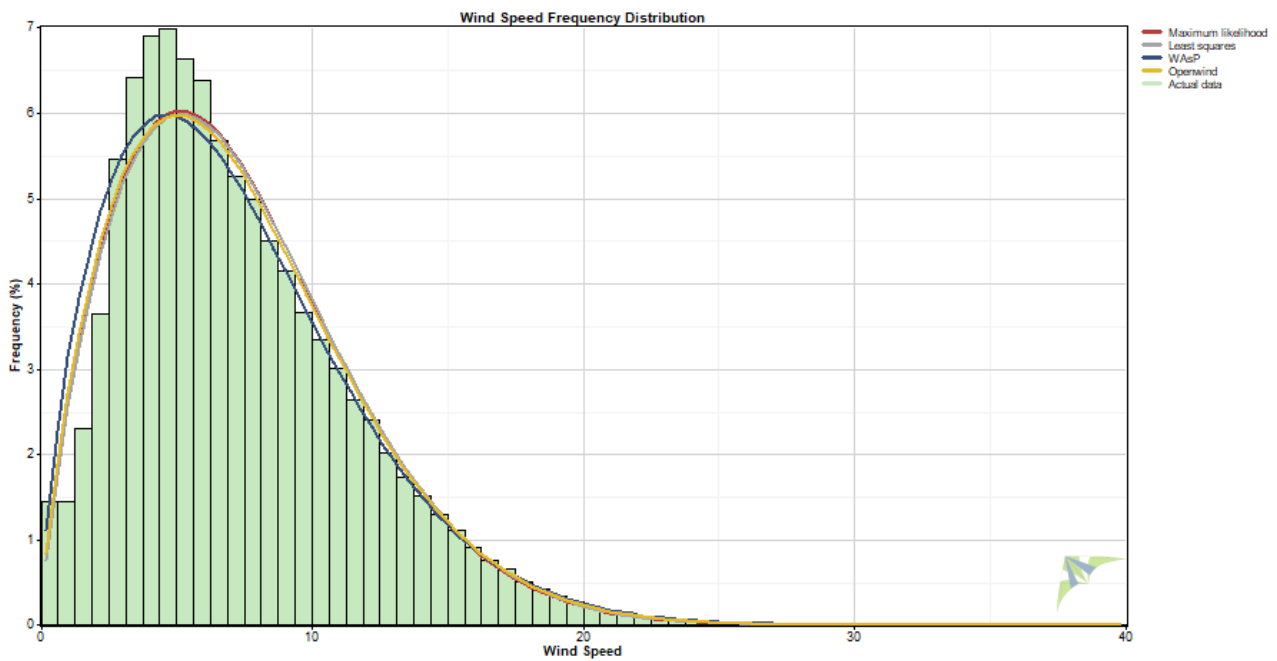


Fig. 2.14 Stazione anemometrica BA02: Curva teorica di Weibull - $h=30m$

Progetto per il rifacimento e potenziamento di un Parco Eolico
 Comuni di San Marco – Molinara – San Giorgio La Molara – Baselice – Foiano (BN)
 Relazione anemologica e stima della producibilità
 01/12/2021

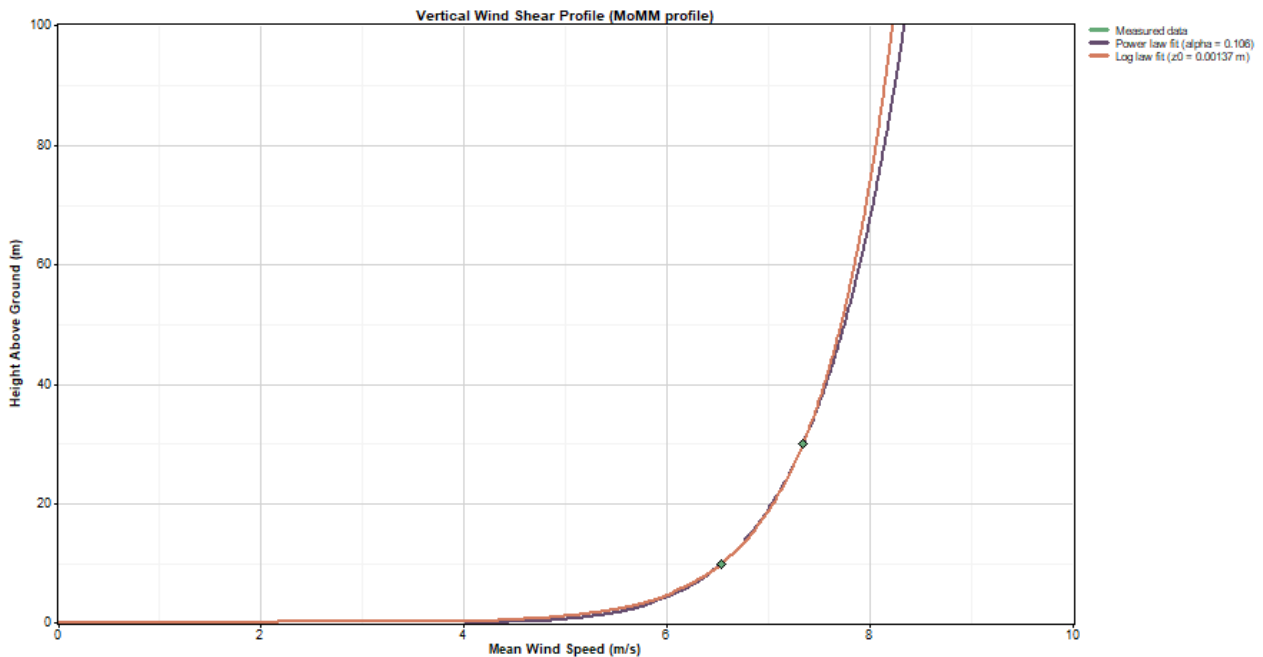


Fig. 2.15 Stazione anemometrica BA02: Profilo verticale di velocità (Wind Shear)

Direzione [°]	k	A [m/s]	Frequenza	V media [m/s]
0	11,3	8,4	2,06	7,44
30	17,4	6,8	1,92	5,99
60	10,2	4,8	2,02	4,26
90	2,4	3,6	1,48	3,23
120	1,3	4,0	1,20	3,76
150	1,2	4,7	1,14	4,46
180	4,5	8,0	1,68	7,11
210	36,1	9,9	2,05	8,76
240	11,9	11,4	2,16	10,06
270	1,0	2,8	1,07	2,75
300	0,8	3,1	1,40	2,86
330	1,8	4,7	1,51	4,27
Totale	1.67	8.1	100%	7.31

Tab. 2.4 Stazione anemometrica BA02: Tabella delle frequenze – h=80m

2.6 Calcolo del wind shear locale

La disponibilità di acquisizioni a diverse altezze dal suolo per la stazione anemometrica BA02 ha consentito di stimare il coefficiente di Wind Shear locale; tale parametro caratterizza il profilo di strato limite atmosferico della velocità vento rispetto al suolo, come definito dalla formula riportata di seguito:

$$V_h = V_{ref} \left(\frac{h}{h_{ref}} \right)^\alpha$$

essendo:

α = coefficiente di wind shear;

V_h = velocità vento ad altezza h ;

V_{ref} = velocità vento ad altezza di riferimento $h=h_{ref}$.

Nel caso specifico del progetto del Fortore, per la stazione anemometrica BA02 è stato possibile calcolare il coefficiente di wind shear che è risultato essere pari a **0,106**.

2.7 Stazione anemometrica SM01

Il sistema di monitoraggio della stazione anemometrica SM01 è costituito da 2 sensori di velocità del tipo NRG #40C Anemometer posti alle altezze di 30 metri e 10 metri sls e da 1 sensore di direzione del tipo NRG #200P Wind Direction Vane, 10K posto all'altezza di 28 s.l.s, inoltre è presente un sensore di temperatura interno alla centralina del Logger. La stazione anemometrica è stata installata il 10 Giugno 1996 ed è ancora attiva. I dati acquisiti, che coprono un periodo di circa 19 anni, sono attualmente registrati per mezzo di un datalogger Nomad2 della Second Wind con frequenza di acquisizione 10 minuti. A seguito dell'analisi e validazione dei dati registrati, la disponibilità di dati validi è risultato pari a circa il 78.5% per l'anemometro a 30m, al 81.4% per l'anemometro a 10 metri e al 78,5% per il sensore di direzione a 28 metri. La caratterizzazione ed i risultati delle elaborazioni eseguite sono sintetizzati dalle tabelle e dai diagrammi riportati di seguito.

Progetto per il rifacimento e potenziamento di un Parco Eolico
 Comuni di San Marco – Molinara – San Giorgio La Molara – Baselice – Foiano (BN)
 Relazione anemologica e stima della producibilità
 01/12/2021

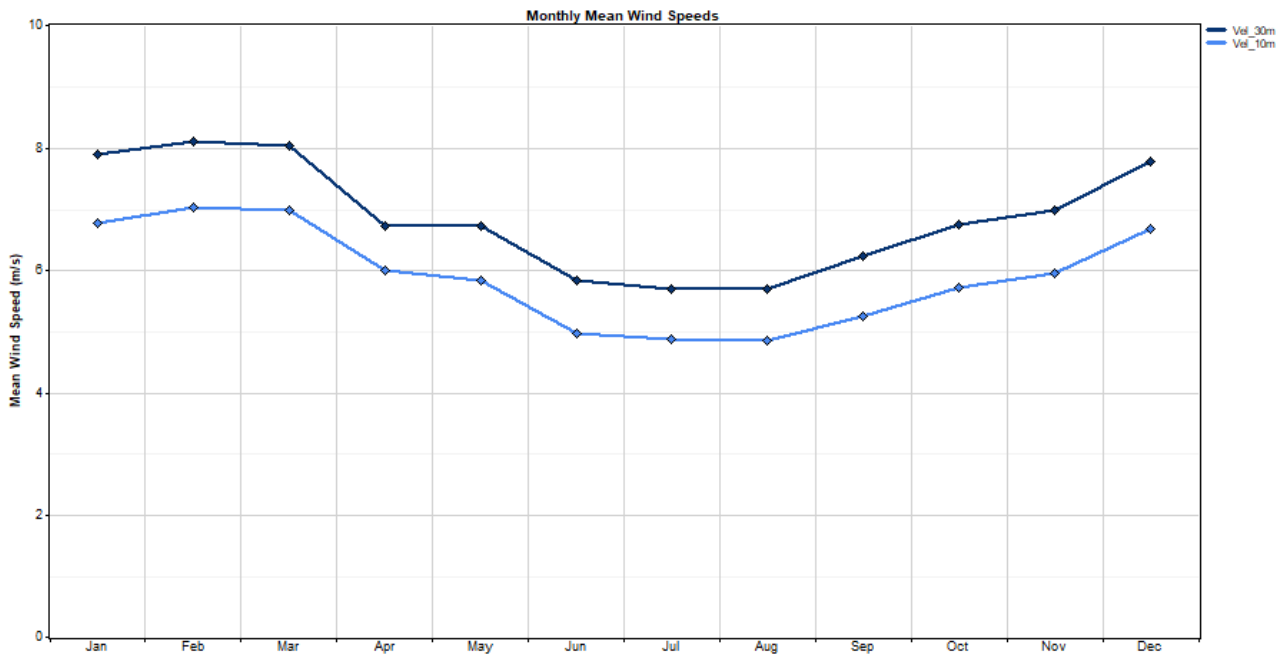


Fig. 2.16 Stazione anemometrica SM01: andamento mensile - h= 30 m e h=10m

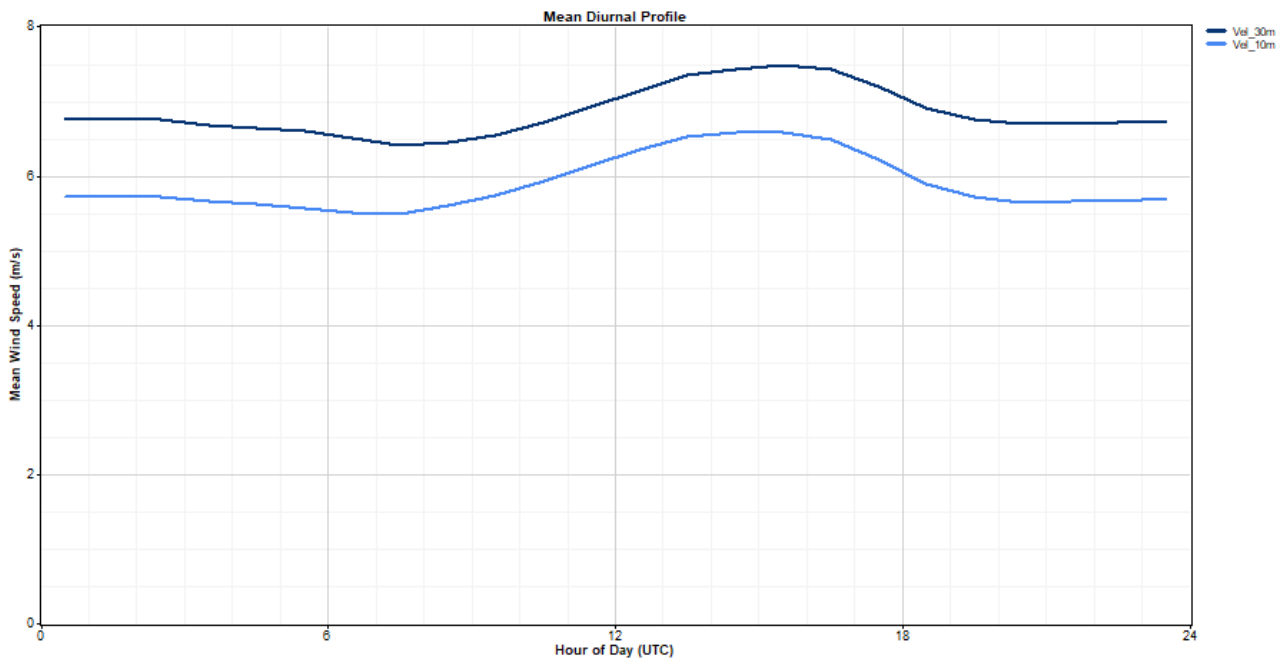


Fig. 2.17 Stazione anemometrica SM01: media giornaliera - h=30m e h=10m

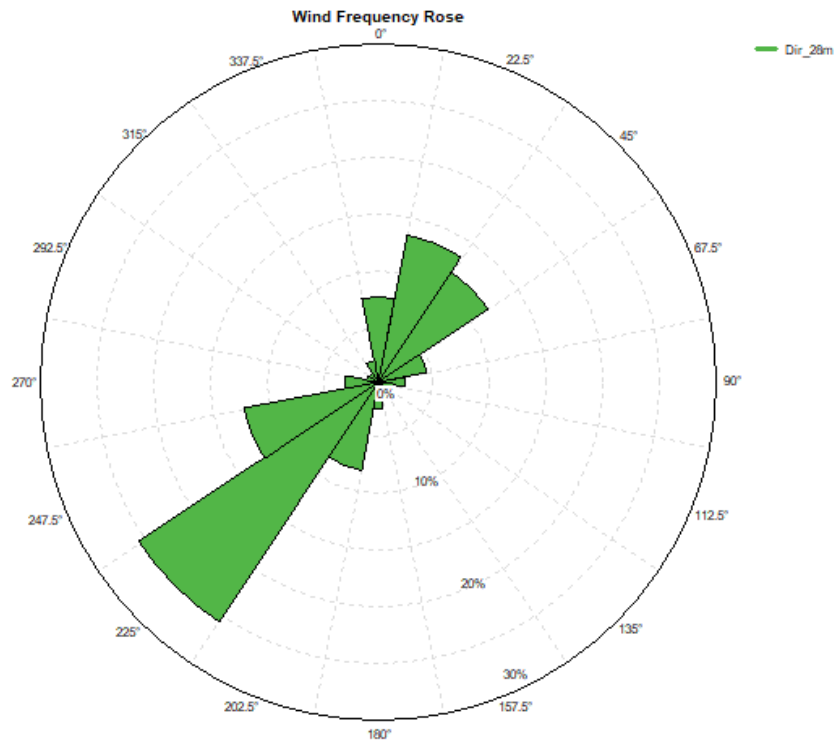


Fig. 2.18 Stazione anemometrica SM01: Rosa dei venti - h=28m

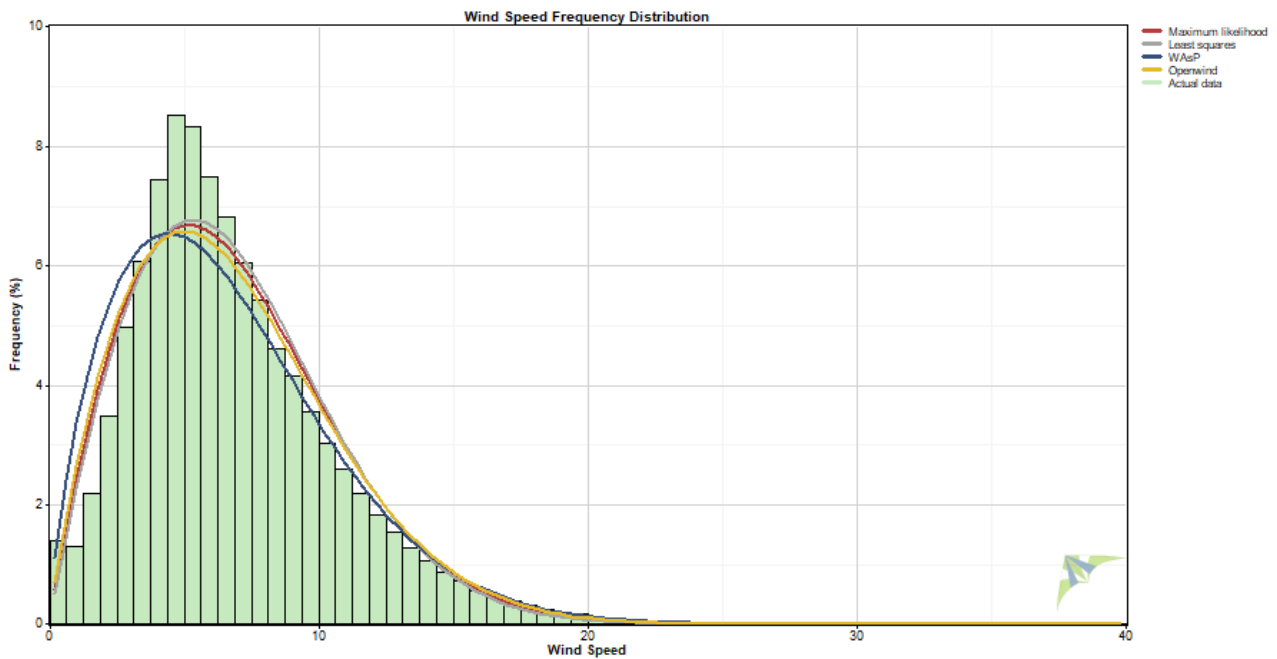


Fig. 2.19 Stazione anemometrica SM01: Curva teorica di Weibull - h=28m

Progetto per il rifacimento e potenziamento di un Parco Eolico
 Comuni di San Marco – Molinara – San Giorgio La Molara – Baselice – Foiano (BN)
 Relazione anemologica e stima della producibilità
 01/12/2021

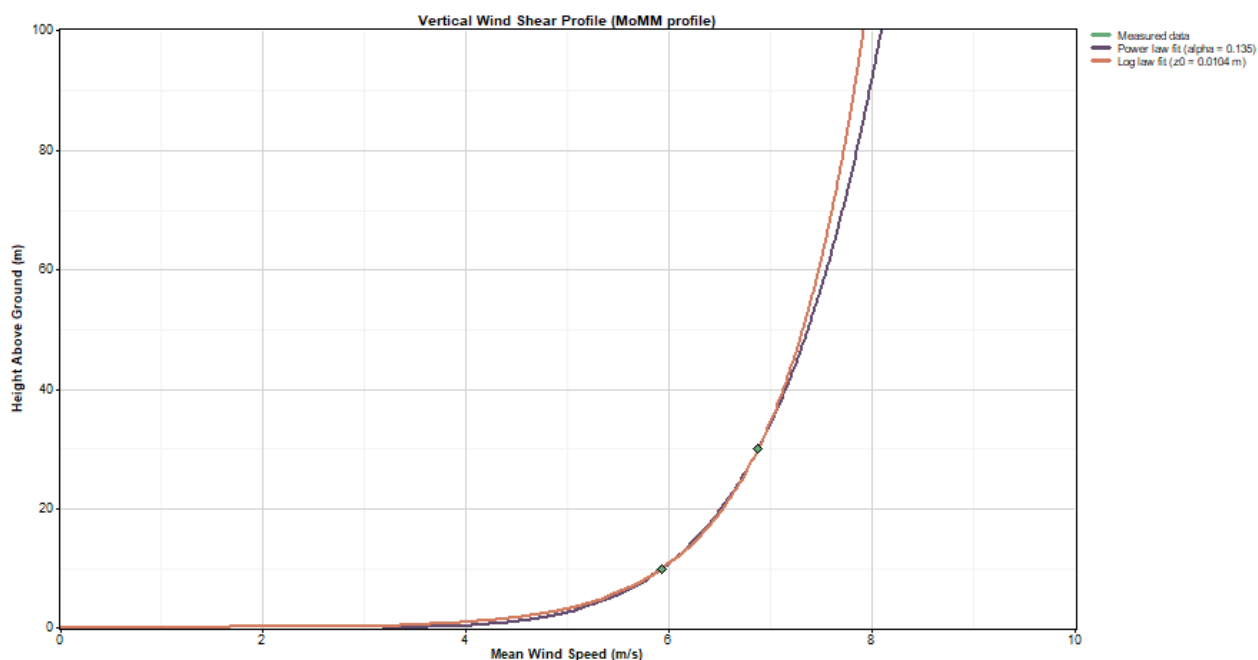


Fig. 2.20 Stazione anemometrica SM01: Profilo verticale di velocità (Wind Shear)

Direzione [°]	k	A [m/s]	Frequenza	V media [m/s]
0	10,0	8,1	2,08	7,16
30	18,3	7,0	1,94	6,21
60	9,2	5,5	1,83	4,92
90	3,3	5,3	1,76	4,69
120	1,7	4,6	1,85	4,09
150	1,4	4,5	1,97	4,03
180	3,2	6,4	1,76	5,67
210	18,0	7,7	1,83	6,85
240	26,8	9,8	2,08	8,65
270	4,2	5,7	1,10	5,55
300	1,5	3,5	1,35	3,19
330	2,2	6,0	1,76	5,31
Totale	1.71	7.5	100%	6.72

Tab. 2.5 Stazione anemometrica SM01: Tabella delle frequenze – h=30m

2.8 Calcolo del wind shear locale

La disponibilità di acquisizioni a diverse altezze dal suolo per la stazione anemometrica SM01 ha consentito di stimare il coefficiente di Wind Shear locale; tale parametro caratterizza il profilo di strato limite atmosferico della velocità vento rispetto al suolo, come definito dalla formula riportata di seguito:

$$V_h = V_{ref} \left(\frac{h}{h_{ref}} \right)^{\alpha}$$

essendo:

α = coefficiente di wind shear;

V_h = velocità vento ad altezza h ;

V_{ref} = velocità vento ad altezza di riferimento $h=h_{ref}$.

Nel caso specifico del progetto del Fortore, per la stazione anemometrica SM01 è stato possibile calcolare il coefficiente di wind shear che è risultato essere pari a **0,135**.

3 ANALISI ANEMOLOGICA

3.1 Layout d'impianto

Il progetto prevede l'installazione di ventiquattro aerogeneratori, la cui disposizione attualmente prevista è riportata nella tabella sottostante.

Turbina	Comune	UTM – WGS84		Altitudine [m]
		Long. E [m]	Lat. N [m]	
SGM01	San Giorgio La Molara (BN)	496370	4573960	899
SGM02	San Giorgio La Molara (BN)	496720	4573710	885
SGM03	San Giorgio La Molara (BN)	496050	4573350	888
SGM04	San Giorgio La Molara (BN)	496189	4572643	900
SGM05	San Giorgio La Molara (BN)	497390	4572721	870
SGM06	San Giorgio La Molara (BN)	496629	4572298	863
MOL01	Molinara (BN)	492767	4576656	914
MOL02	Molinara (BN)	493102	4575964	907
MOL03	Molinara (BN)	493503	4575787	905
MOL04	Molinara (BN)	493686	4575365	913
MOL05	Molinara (BN)	493889	4574693	933
MOL06	Molinara (BN)	495886	4574691	939
MOL07	Molinara (BN)	493780	4574980	930
MOL08	Molinara (BN)	492894	4576294	921

Turbina	Comune	UTM – WGS84		Altitudine [m]
		Long. E [m]	Lat. N [m]	
BAS01	Baselice (BN)	491766	4580110	927
BAS02	Baselice (BN)	491926	4579718	952
BAS03	Baselice (BN)	491927	4579318	931
FVF01	Foiano (BN)	493355	4578462	935
SMC01	San Marco Dei Cavoti (BN)	491934	4578782	925
SMC02	San Marco Dei Cavoti (BN)	492203	4578440	983
SMC03	San Marco Dei Cavoti (BN)	492190	4578060	1000
SMC04	San Marco Dei Cavoti (BN)	492268	4577667	986
SMC05	San Marco Dei Cavoti (BN)	492448	4577329	960
SMC06	San Marco Dei Cavoti (BN)	492600	4576998	916

Tab. 3.1 Coordinate geografiche puntuali turbine d'impianto

3.2 Modello orografico digitale

È stato realizzato un modello orografico digitale che descrive l'andamento altimetrico dell'area geografica interessata dalla simulazione del campo di vento. Il modello digitale è stato utilizzato come input per la simulazione del campo di vento sul sito, eseguita con il codice di calcolo WAsP 12. Per la definizione del livello di rugosità superficiale del terreno è stato assunto:

un valore uniforme per z_0 (lunghezza di rugosità) pari a 0.03, caratteristico di un'area geografica con area agricola aperta senza recinzioni, con pochi alberi bassi su tutto il territorio.

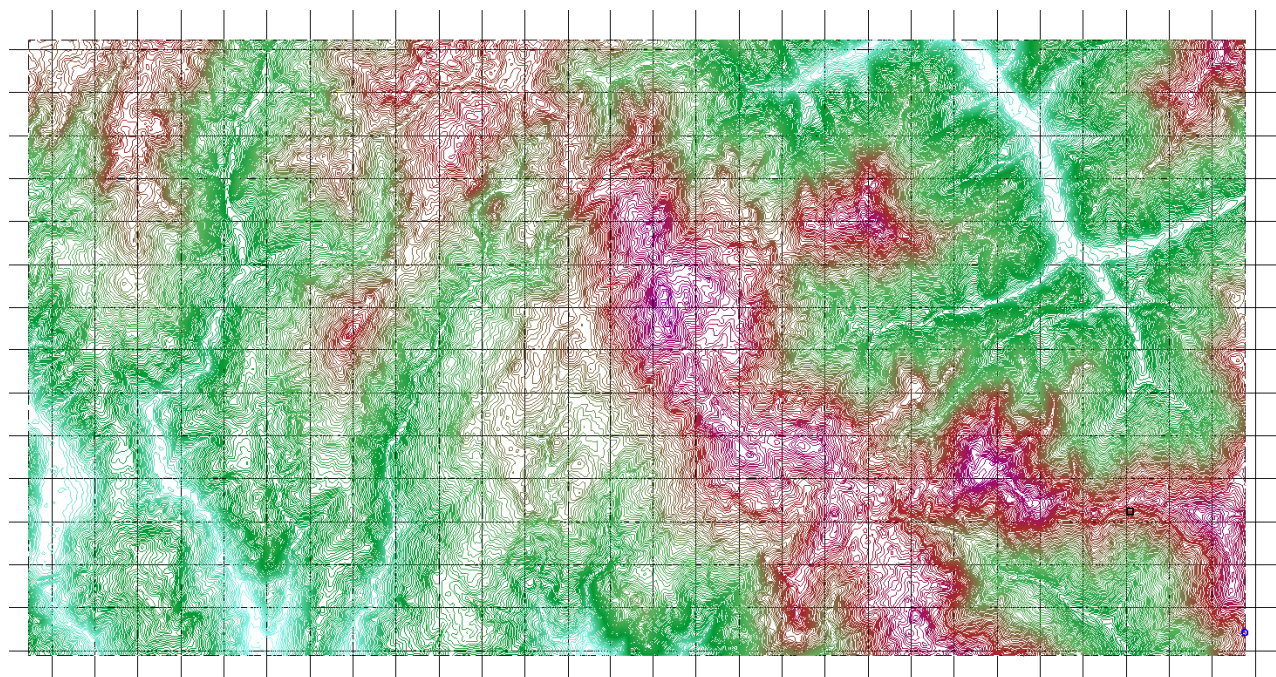


Fig. 3.1 Modello orografico digitale per simulazione WAsP 12

Progetto per il rifacimento e potenziamento di un Parco Eolico
Comuni di San Marco – Molinara – San Giorgio La Molara – Baselice – Foiano (BN)
Relazione anemologica e stima della producibilità
01/12/2021

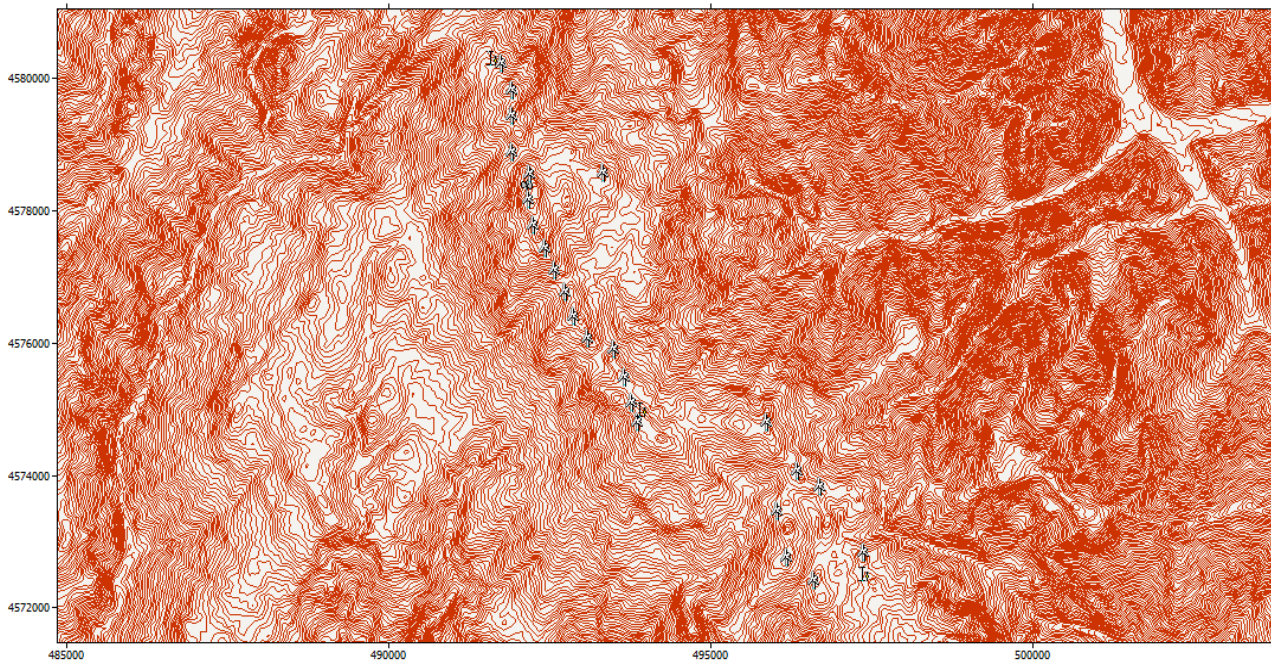


Fig. 3.2 Modello orografico digitale con posizioni turbine e torri anemometriche per simulazione WAsP 12

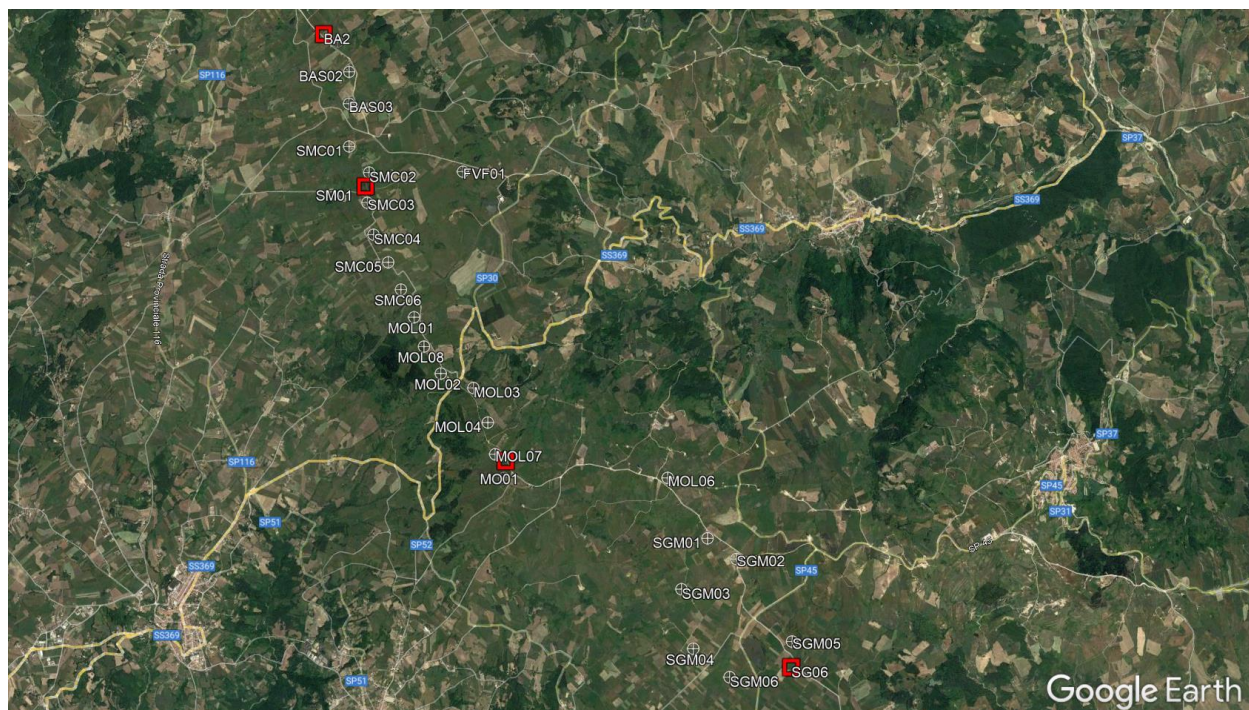


Fig. 3.3 Modello mappa satellitare con posizioni turbine e torri anemometriche

3.3 Mappa di ventosità

A partire dai dati registrati dalle stazioni anemometriche di BA02, SM01, MO01 e di SG06 descritte in precedenza è stata estrapolata la mappa di ventosità del sito all'altezza mozzo ipotizzata di 101 m sls attraverso l'applicazione WAsP 12. L'area di intervento è stata suddivisa in un'area monitorata dalle stazioni anemometriche. La densità dell'aria del sito è stata stimata in 1.1 kg/m³ a 980 m sls nell'area di interesse.

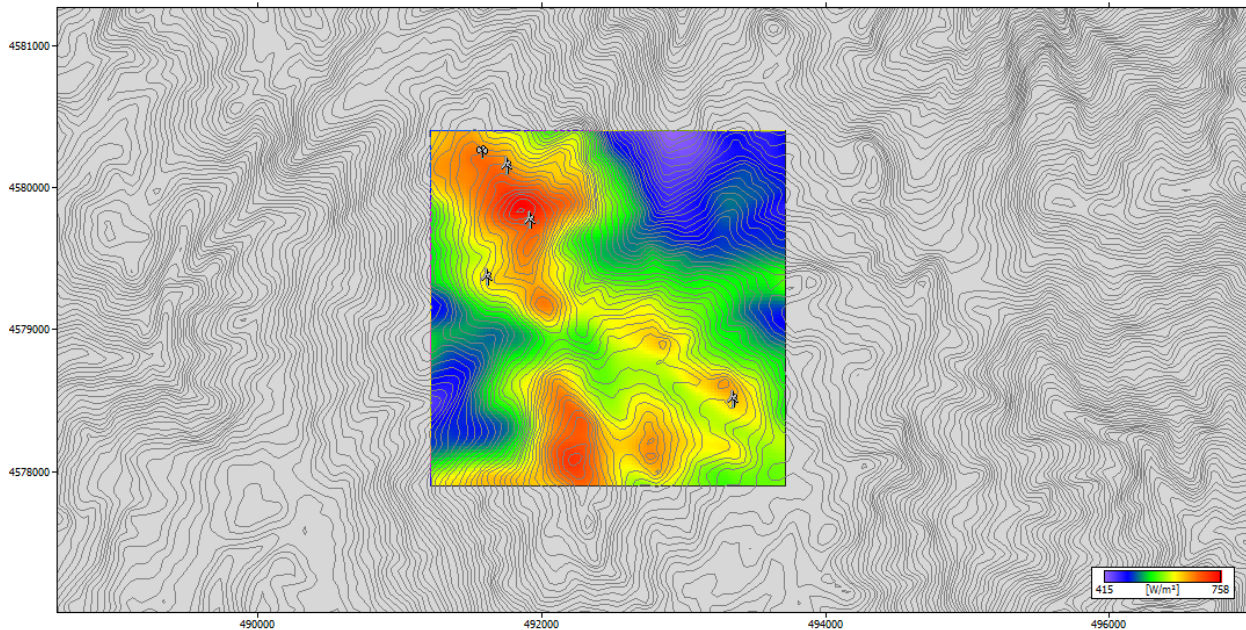


Fig. 3.4 Mappa energetica a 101 m sls per Baselice BA02

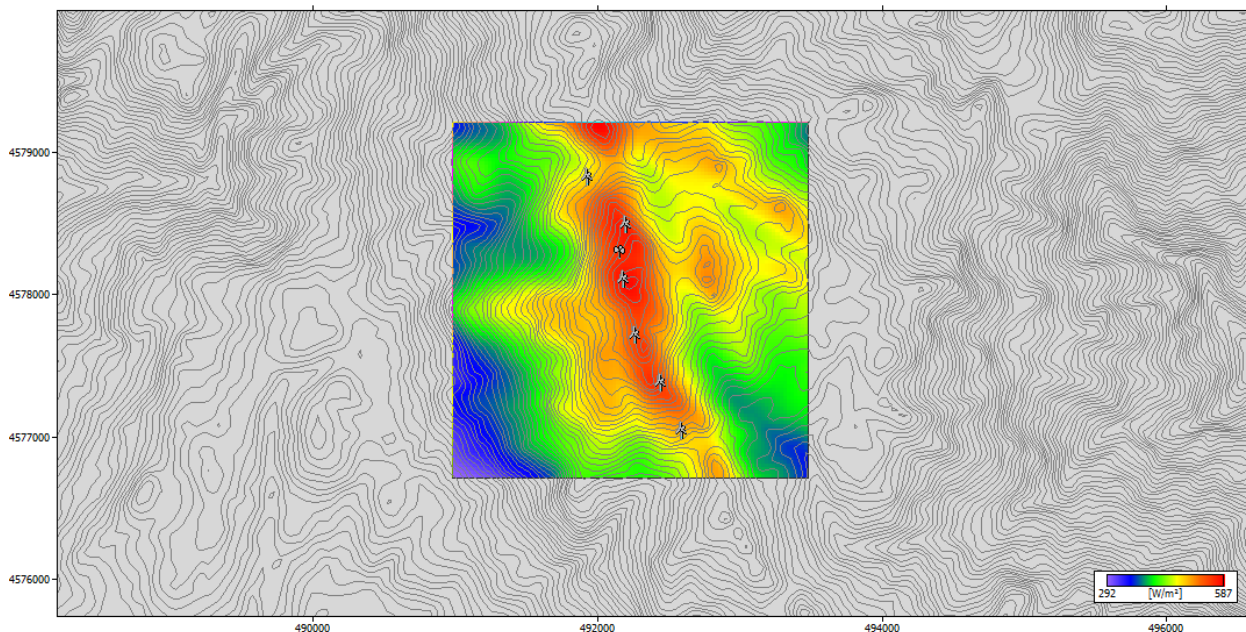


Fig. 3.5 Mappa energetica a 101 m sls per San Marco Dei Cavoti, SM01

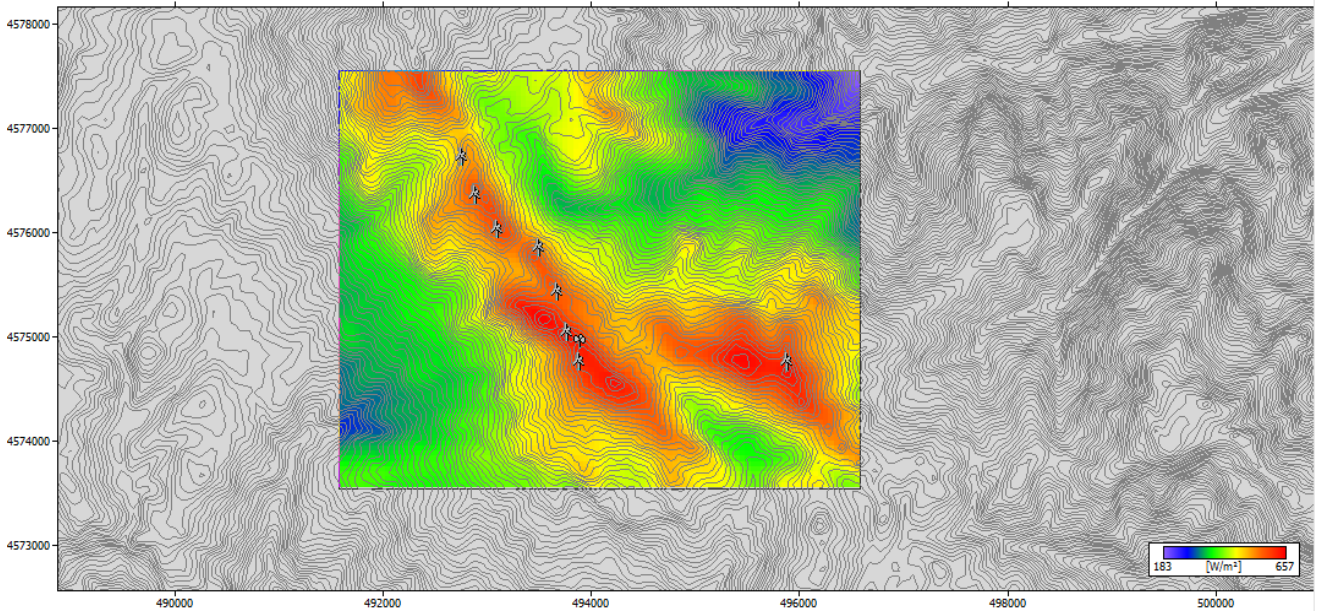


Fig. 3.6 Mappa energetica a 101 m sls per Molinara, MO01

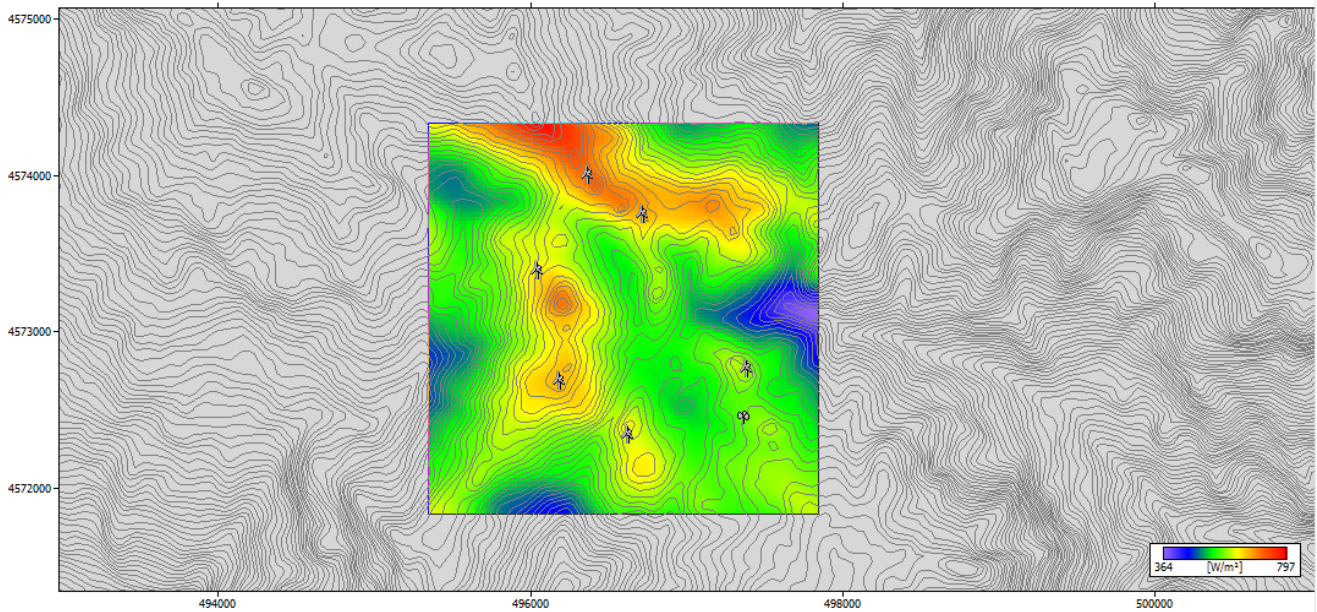


Fig. 3.7 Mappa energetica a 101 m sls per San Giorgio La Molara, SG06

Progetto per il rifacimento e potenziamento di un Parco Eolico
Comuni di San Marco – Molinara – San Giorgio La Molara – Baselice – Foiano (BN)
Relazione anemologica e stima della producibilità
01/12/2021

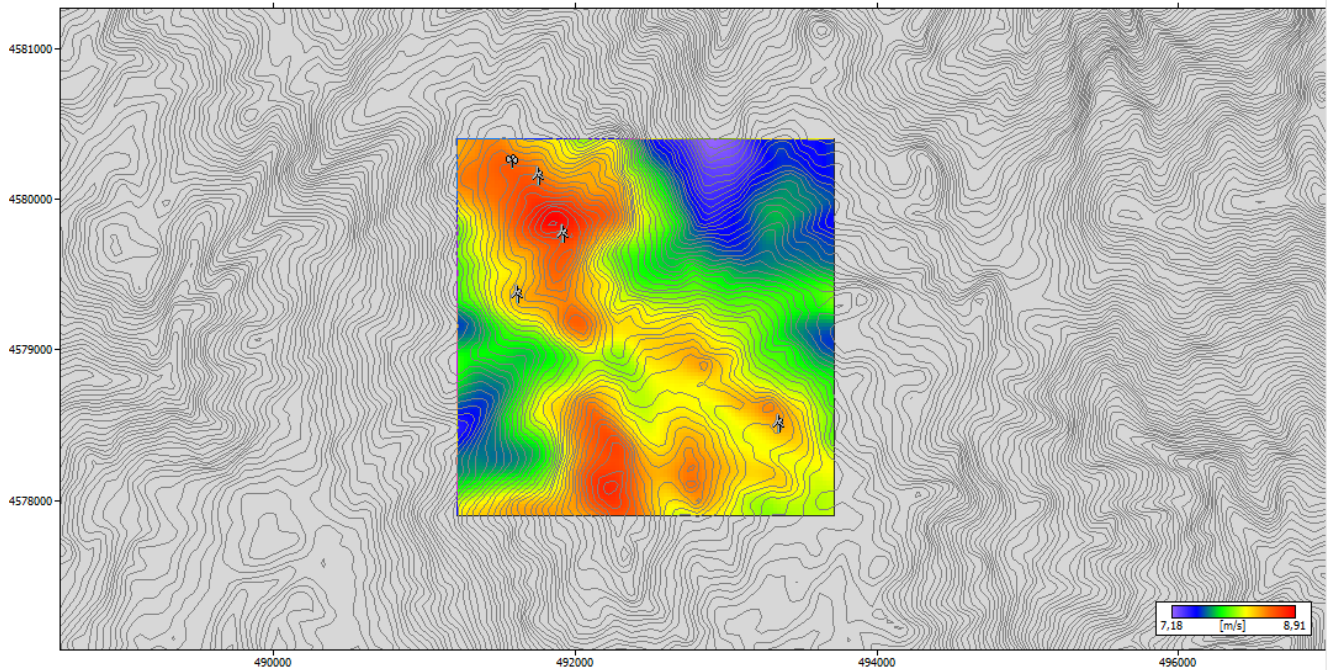


Fig. 3.8 Mappa di ventosità a 101 m sls per Baselice BA02

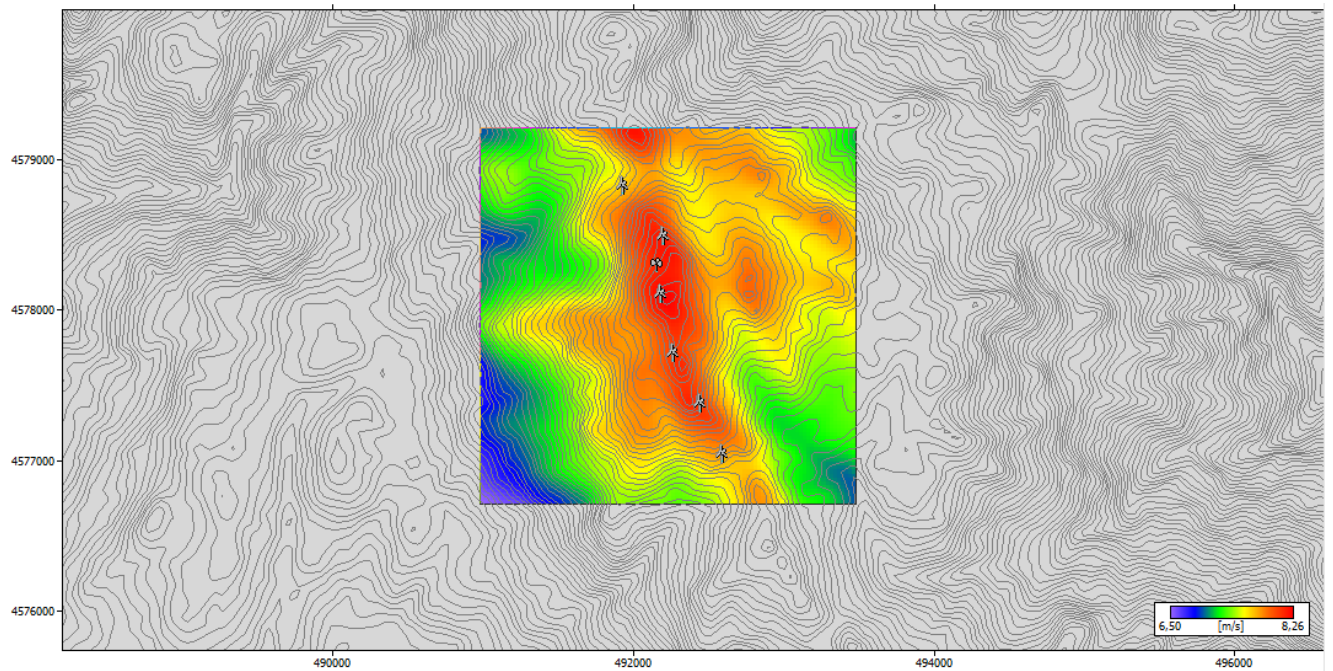


Fig. 3.9 Mappa di ventosità a 101 m sls per San Marco Dei Cavoti SM01

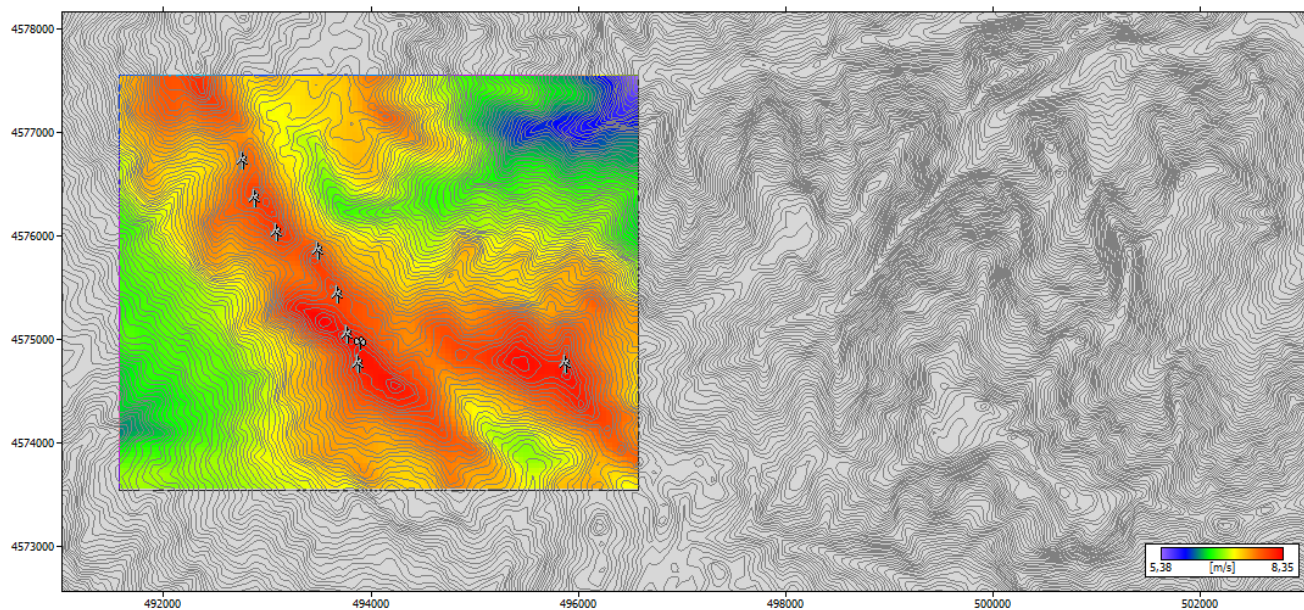


Fig. 3.10 *Mappa di ventosità a 101 m sls per Molinara MO01*

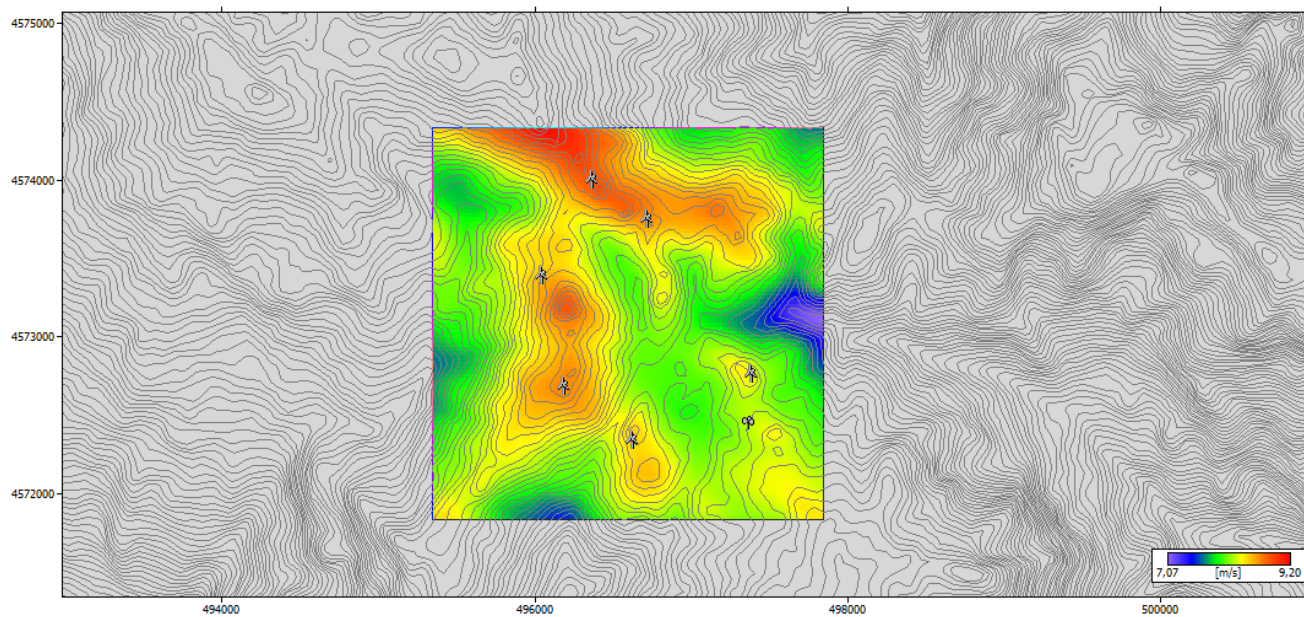


Fig. 3.11 *Mappa di ventosità a 101 m sls per San Giorgio La Molara SG06*

3.4 Risultati dell'analisi anemologica

La stima della resa energetica d'impianto è stata eseguita calcolando la producibilità per ciascuna delle 24 turbine costituenti l'impianto.

La velocità vento su ogni posizione è stata calcolata attraverso l'applicazione WAsP 12 dall'atlante di vento estrapolato dalle acquisizioni delle stazioni anemometriche SG06, MO01, BA02 e SM01 descritte nei paragrafi precedenti e attraverso l'uso del software WindFarmer 4.0.

Per il calcolo della resa energetica, al netto delle perdite per effetto scia da interferenza aerodinamica, è stata applicata, secondo un modello conservativo di scia, una costante kw di decadimento (wake decay constant) pari a 0.075.

L'osservazione del prospetto sintetico della tabella sottostante evidenzia che l'impianto, secondo la configurazione prevista, attende una producibilità complessiva di 528,96 GWh/anno, considerando le perdite per effetto scia aerodinamica pari al 6,25%; tale dato di resa energetica corrisponde a circa 3610 ore equivalenti medie annue unitarie di funzionamento a potenza nominale.

Turbina	V _{h mozzo} [m/s]	Resa energetica annua [GWh/anno]		
		Lorda	Netta	Perdite per scia
SGM01	8,83	26,014	23,801	8,5%
SGM02	8,57	25,159	23,261	7,5%
SGM03	8,53	25,056	23,110	7,8%
SGM04	8,63	25,399	22,420	11,7%
SGM05	8,31	24,298	22,545	7,2%
SGM06	8,42	24,682	21,793	11,7%
MOL01	7,51	20,606	19,737	4,2%
MOL02	7,94	22,358	21,282	4,8%
MOL03	7,96	22,451	21,622	3,7%
MOL04	7,98	22,539	21,665	3,9%
MOL05	8,12	23,026	20,128	12,6%
MOL06	8,25	23,428	22,199	5,2%
MOL07	8,30	23,676	22,164	6,4%
MOL08	7,84	21,954	20,542	6,4%
BAS01	8,61	24,519	23,798	2,9%
BAS02	8,68	24,724	23,567	4,7%
BAS03	8,53	24,254	22,766	6,1%
FVF01	8,19	23,132	21,896	5,3%
SMC01	7,82	21,731	20,951	3,7%
SMC02	8,31	23,529	22,656	3,8%
SMC03	8,36	23,728	22,063	7,0%
SMC04	8,19	23,118	21,970	5,0%
SMC05	8,17	23,108	22,276	3,6%
SMC06	7,81	21,752	20,798	4,4%
Totale		564,241	528,967	
Media unitaria	8,24	23,51	22,04	6,25%

Tab 4.1 Producibilità media annua di centrale

3.5 *Producibilità netta di impianto*

Ai fini del calcolo della producibilità netta di impianto, ovvero quella effettivamente immessa in rete e dunque fatturata ai fini della vendita dell'energia, sono stati considerati i seguenti fattori di perdita:

Fattore	Perdita
Efficienza elettrica	0,0%
Disponibilità	5,0%
Isteresi per elevata velocità vento	0,0%
Lavori di manutenzione sottostazione	0,0%
Ghiaccio e depositi sulle pale	0,0%

Tab 4.2 *Fattori di perdita produzione netta d'impianto*

Pertanto, sulla base delle suddette considerazioni, si può stimare che la producibilità netta media annua (P50) della centrale eolica in progetto sia pari a **502,52 GWh/anno**, corrispondente a **3430** ore equivalenti medie unitarie a potenza nominale.