



REGIONE  
PUGLIA



PROVINCIA DI  
LECCE



COMUNE DI  
SALICE SALENTINO



COMUNE DI  
NARDO'



COMUNE DI  
VEGLIE

## PROGETTO DEFINITIVO

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Monteruga" di  
potenza nominale pari a 33 MW e relative opere connesse

Titolo elaborato

### Studio anemologico

Codice elaborato

**F0478AR12A**

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro  
specifica autorizzazione.

### Progettazione



#### F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza  
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452  
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

Dott. For. Luigi ZUCCARO  
Ing. Giorgio ZUCCARO  
Ing. Giuseppe MANZI  
Ing. Mariagrazia PIETRAFESA  
Ing. Gerardo SCAVONE  
Ing. Flavio Gerardo TRIANI  
Arch. Gaia TELESKA  
Dott.ssa Floriana GRUOSSO  
Dott. Francesco NIGRO  
Vito PIERRI



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

### Committente



#### wpd Salentina S.r.l.

Corso d'Italia 83, 00198 Roma  
Tel.: +39 06 960 353 01  
<https://www.wpd-italia.it/>  
wpdsalentin@srl@legalmail.it

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Marzo 2023	Prima emissione	wpd Salentina Srl	wpd Salentina Srl	wpd Salentina Srl

## Sommario

<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>2. SCELTA E DESCRIZIONE DEL SITO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. ANALISI DEI DATI UTILIZZATI .....</b>	<b>10</b>
<b>4. I DATI A LUNGO TERMINE NELL'AREA DI SALICE SALENTINO, VEGLIE E NARDÒ.....</b>	<b>11</b>
<b>5. MODELLO DI TURBINA E LA CURVA DI POTENZA.....</b>	<b>12</b>
<b>6. RISULTATO DEI MODELLI PER IL CALCOLO DEI PARAMETRI DEL VENTO SUL LUNGO TERMINE .....</b>	<b>14</b>
<b>7. I MODELLI MATEMATICI PER LE RAPPRESENTAZIONE SPAZIALE DEL VENTO .....</b>	<b>16</b>
<b>8. STIMA DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA DEL PARCO EOLICO .....</b>	<b>17</b>
<b>9. CONCLUSIONI.....</b>	<b>20</b>

## **PREMESSA**

La società wpd Salentina S.r.l., parte del gruppo **WPD**, che opera da anni nel settore delle energie rinnovabili con particolare focus sull'eolico, ha predisposto uno studio sulle caratteristiche anemologiche e stima di producibilità per un impianto eolico situato nei comuni di Salice Salentino, Nardò e Veglie in provincia di Lecce, ai fini del procedimento autorizzativo.

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

Tale valutazione viene eseguita tramite l'uso di dati satellitari tipo EMD-WRF Europe+ (ERA5) che opportunamente inseriti nel modello di calcolo WINDPRO, sono in grado di analizzare in dettaglio l'area in cui ricade il parco.

### **1. INTRODUZIONE**

Lo studio ha lo scopo di verificare la bontà della scelta del layout in base alle caratteristiche di ventosità del sito. L'analisi parte dallo studio delle informazioni fornite dall'atlante eolico, che mostra una stima di massima della risorsa eolica nell'area individuata. Questa successivamente viene analizzata con modelli complessi che permettono di analizzare la ventosità sulla micro scala, al fine di identificare la posizione ottimale delle macchine.

L'obiettivo finale è di verificare la producibilità del sito con le turbine indicate dalla società. I dati del vento processati diventano file di ingresso nei modelli matematici specifici per l'analisi della produttività di un parco eolico. Inoltre, varie configurazioni di layout e tipologie di macchine sono verificate, fino al raggiungimento del massimo rendimento dal punto di vista di sfruttamento della risorsa eolica.

La struttura della documentazione si divide in cinque sezioni principali.

1. La prima (cap 2) descrive la zona oggetto dello studio attraverso le proprie specificità: l'orografia, la rugosità e la disposizione degli aerogeneratori sul territorio.

2. La seconda (cap 3 e 4) descrive la tipologia dei dati anemometrici analizzati.
3. La terza (cap 5) descrive il tipo di macchina utilizzato e la sua curva di potenza.
4. La quarta sezione (cap 6 e 7) mostra come i dati del vento si trasformano in curve di Weibull, dalle quali si ricavano i parametri necessari ai modelli di calcolo. La previsione si effettua con software specifico WINDPRO del quale viene illustrata brevemente le metodologie di calcolo e le caratteristiche peculiari.
5. L'ultima parte (cap 8 e 9) è dedicata alle conclusioni in cui la stima di ventosità si trasforma in una stima di produzione energetica, arrivando al risultato finale in cui vi è l'eliminazione delle perdite e il calcolo dell'incertezza.

## **2. SCELTA E DESCRIZIONE DEL SITO**

Il sito oggetto dello studio è situato nei territori comunali di Salice Salentino, Nardò e Veglie in provincia di Lecce, come riportato in FIGURA 1. La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico, costituito da n. 5 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6,6 MW per una potenza complessiva di 33,00 MW, da realizzarsi nei territori comunali di Salice Salentino, Nardò e Veglie in provincia di Lecce, in cui ricadono gli aerogeneratori e l'elettrodotto di collegamento interno.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate (UTM fuso 33).

*Tabella dati fisici e geografici degli aerogeneratori:*

WTG	Comune	D rotore	H tot	H hub	Coordinate UTM-WGS84 T33	
					E	N
1	Salice Salentino	170	250	165	738'157	4'471'267
2	Salice Salentino	170	250	165	739'645	4'472'260
3	Salice Salentino	170	250	165	740'348	4'472'478
4	Veglie	170	250	165	742'524	4'471'996
5	Nardò	170	250	165	740'313	4'471'700

L'area scelta, si basa su una prima indicazione fornita dai modelli matematici, tra i più utilizzati ed accessibile a tutti è l'atlante eolico, disponibile sul sito <https://globalwindatlas.info/> gestito dalla World Bank Group per potenziare il settore delle energie rinnovabili.

E' stato scelto come rappresentazione delle velocità media quella a livello 165m, ovvero il livello più rappresentativo del vento all'altezza del mozzo del rotore della turbina eolica scelta. La turbina selezionata in termini della miglior efficienza di macchina è una Siemens Gamesa 170 da 165m di altezza mozzo, per cui **165m** sul livello del suolo è l'altezza di riferimento dei nostri studi. La massima altezza di studio è impostata a quota 165m, si può osservare una certa omogeneità dell'area che riporta una ventosità tra gli 6 m/s - 7 m/s, per questo il sito è stato considerato idoneo per portare avanti un'analisi approfondita della risorsa eolica.

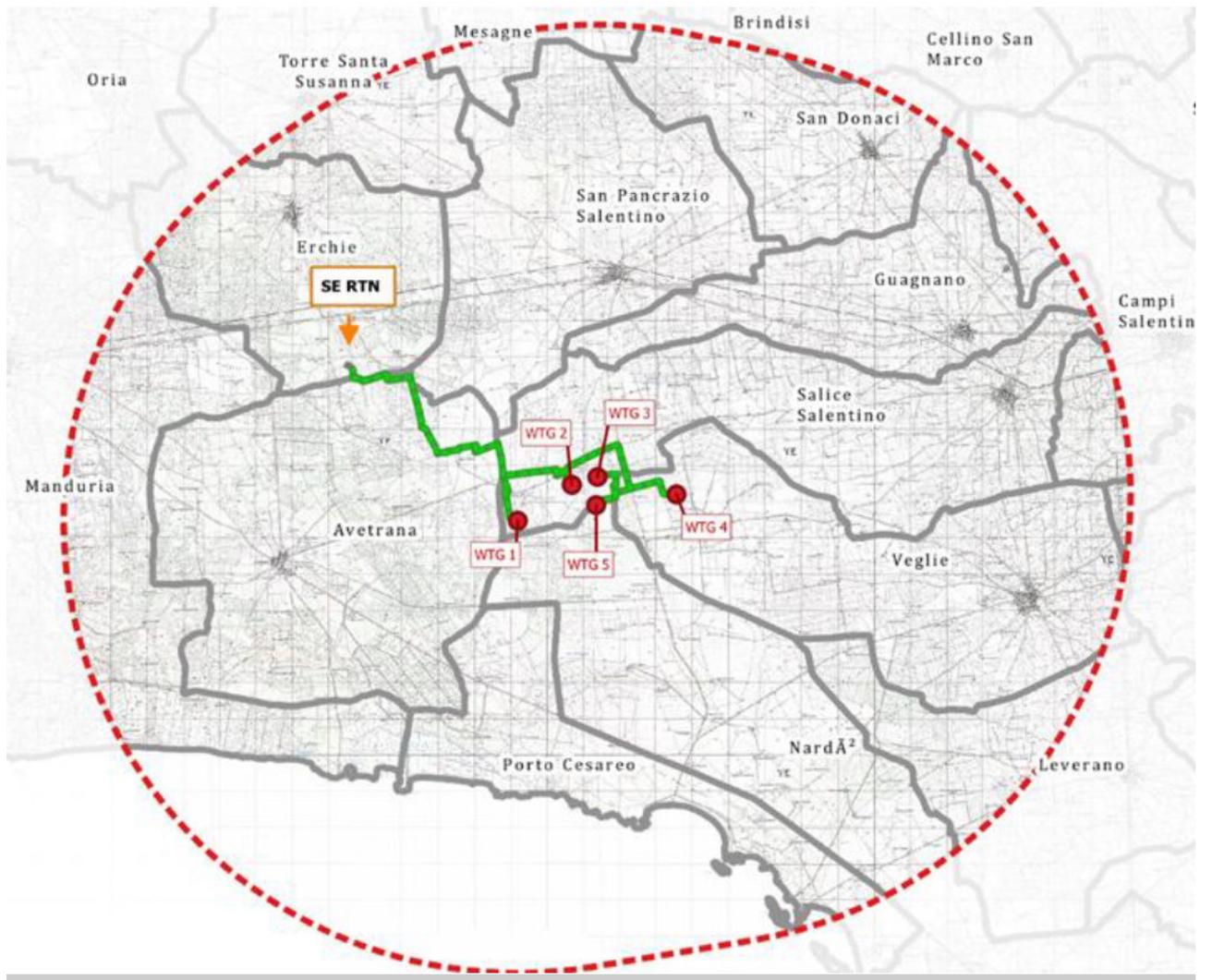
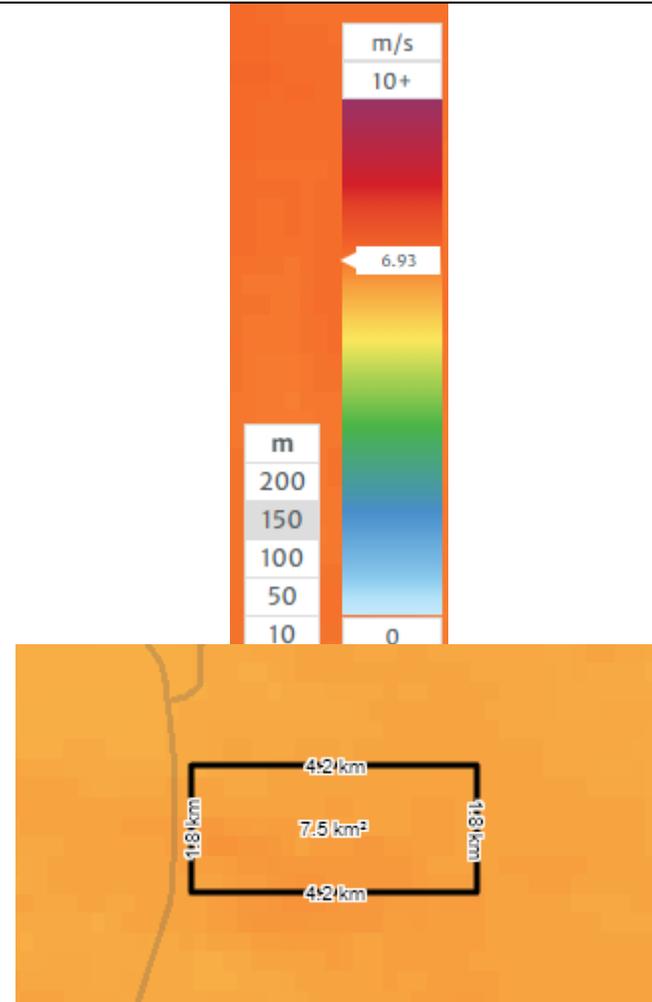
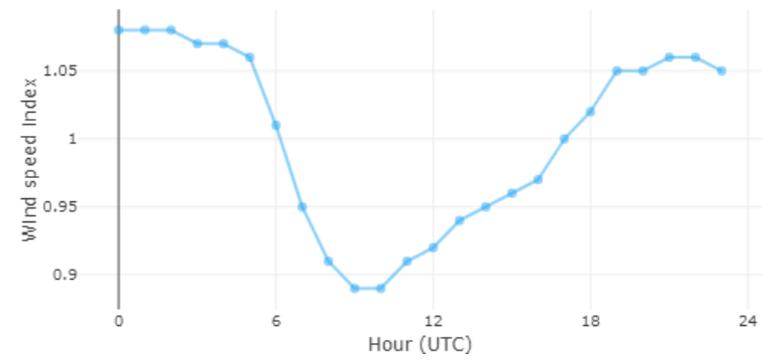
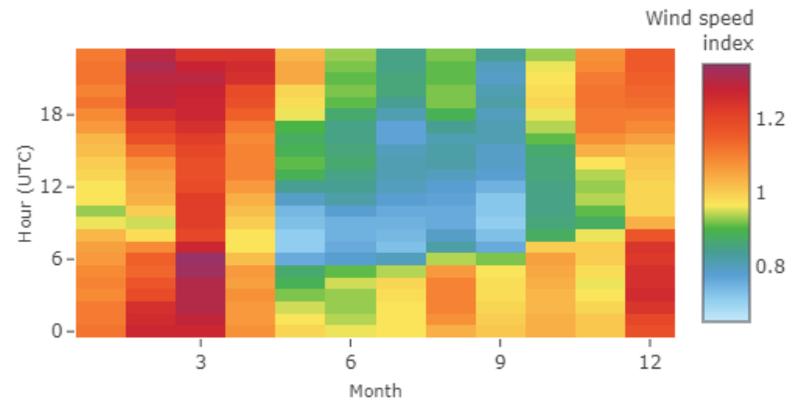
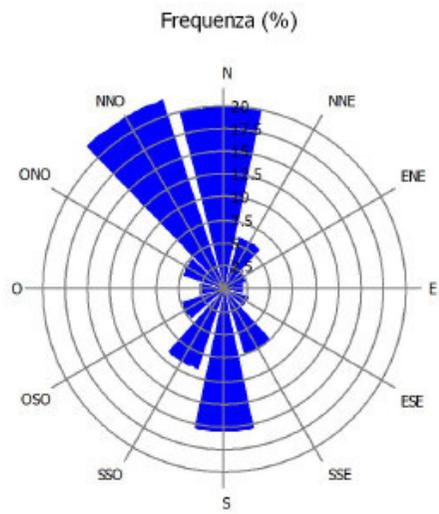
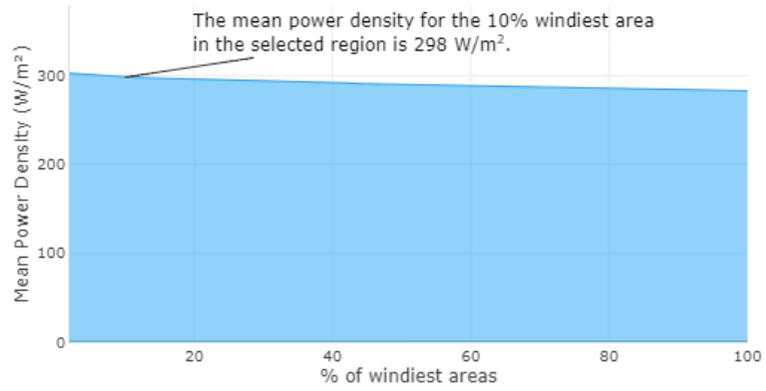
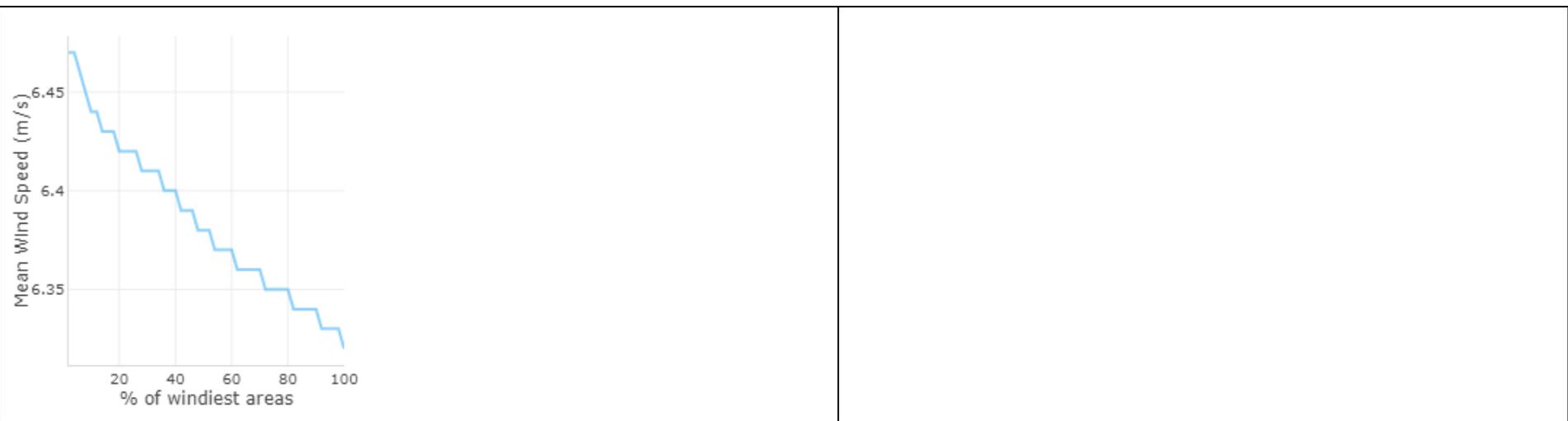


Figure 1 - Inquadramento su CTR del progetto Salice Salentino



**Figura 2: Dati del vento nell'area parco ad una quota di 165m. La media per l'area è pari a 6,5m/s. Fonte Global Wind Atlas.**





**Figura 3: Elaborazioni dei dati del vento simulati nell'area. Fonte Global Wind Atlas.**

L'area di posizionamento degli aerogeneratori è caratterizzata da una area orograficamente semplice senza particolari rilievi. Topograficamente ha una altezza compresa tra 65 e 83 metri. Si è considerata una densità media dell'aria all'altezza del mozzo pari a:  $\rho=1,225 \text{ Kg/m}^3$ .

Rispetto alle aree interessate dalle opere, riferita all'area di sito si nota, la presenza di una forte rappresentanza dei territori a vocazione agricola (90,34%), con una ulteriore diminuzione di aree boscate e territori seminaturali (4,85%) e marginale presenza di aree umide (0,18%).

Dal Corine Land Cover il progetto in esame interessa "Sistemi colturali e particellari complessi", "Vigneti" e "Oliveti". Questo significa che la copertura vegetazionale è quasi del tutto assente e perciò l'area in studio si caratterizza per una rugosità medio-bassa.

Gli aerogeneratori sono localizzati in modo da sfruttare al massimo il vento che ha una direzione prevalente da Nord-Nord-Ovest. Il posizionamento è stato deciso in base a diversi fattori: prima di tutto il miglior sfruttamento della risorsa eolica posizionando le macchine sulle alture dove non vi siano coperture come rilievi vicini o vegetazione, la lontananza dai recettori sensibili, la mancanza di colture speciali e l'assenza di vincoli.

Nella figura 4 è mostrato il layout che si sviluppa su una un'area di circa 14,1 ettari in fase di esercizio. L'area di progetto è ampia per consentire il distanziamento necessario con lo scopo di ottimizzare la producibilità del parco eolico stesso.

Un'indagine metereologica puntuale è quindi sufficiente a descrivere l'area e per fare questo sono stati usati dei diversi strumenti di simulazione e previsione dell'andamento del vento, per avere una chiara e dettagliata informazione della produttività del parco e della sua configurazione ideale.

### 3. ANALISI DEI DATI UTILIZZATI

Il set di dati necessari al calcolo della producibilità del parco eolico, sono stati determinati dai dati satellitari tipo *EMD-WRF Europe+ (ERA5)*.

I dati sono forniti dal European Centre for Medium-Range Weather Forecast (ECMWF) sono generati da un modello a mesoscala in grado di avere una risoluzione spaziale di 3km e una temporale di 1 h, il risultato sono i dati tipo *EMD-WRF Europe+ (ERA5)* forniti dalla società EMD.

I dati sono stati forniti nel punto indicato (*ERA5\_N40.38 E017.86*).

Dopo aver trovato la fonte più attendibile da cui prendere i dati del vento, vengono elaborate serie temporali di 20 anni, al fine di trovare parametri rappresentativi e consistenti del vento.

Successivamente il software di calcolo WINDpro è in grado di ridurre la scala spaziale su cui viene elaborato il dato satellitare, grazie ad uno sistema di infittimento dei dati su una scala dettagliata al metro, tipo SRTM (SRTM topographic data set). Il procedimento è chiamato "downscaling"



**Figura 4: Inquadrimento 3D di Google Earth del parco eolico di Salice Salentino, Nardò e Veglie.**

## 4. I DATI A LUNGO TERMINE NELL'AREA DI SALICE SALENTINO, VEGLIE E NARDÒ

Per poter verificare che i dati simulati di lungo termine fossero rappresentativi dell'area di Salentino, Veglie e Nardò, è stata fatta girare una rianalisi di una serie temporale di 20 anni provenienti da un modello commerciale tipo Atlas, chiamato UL Windnavigator, fornito dalla società UL ( Figura 5 ).

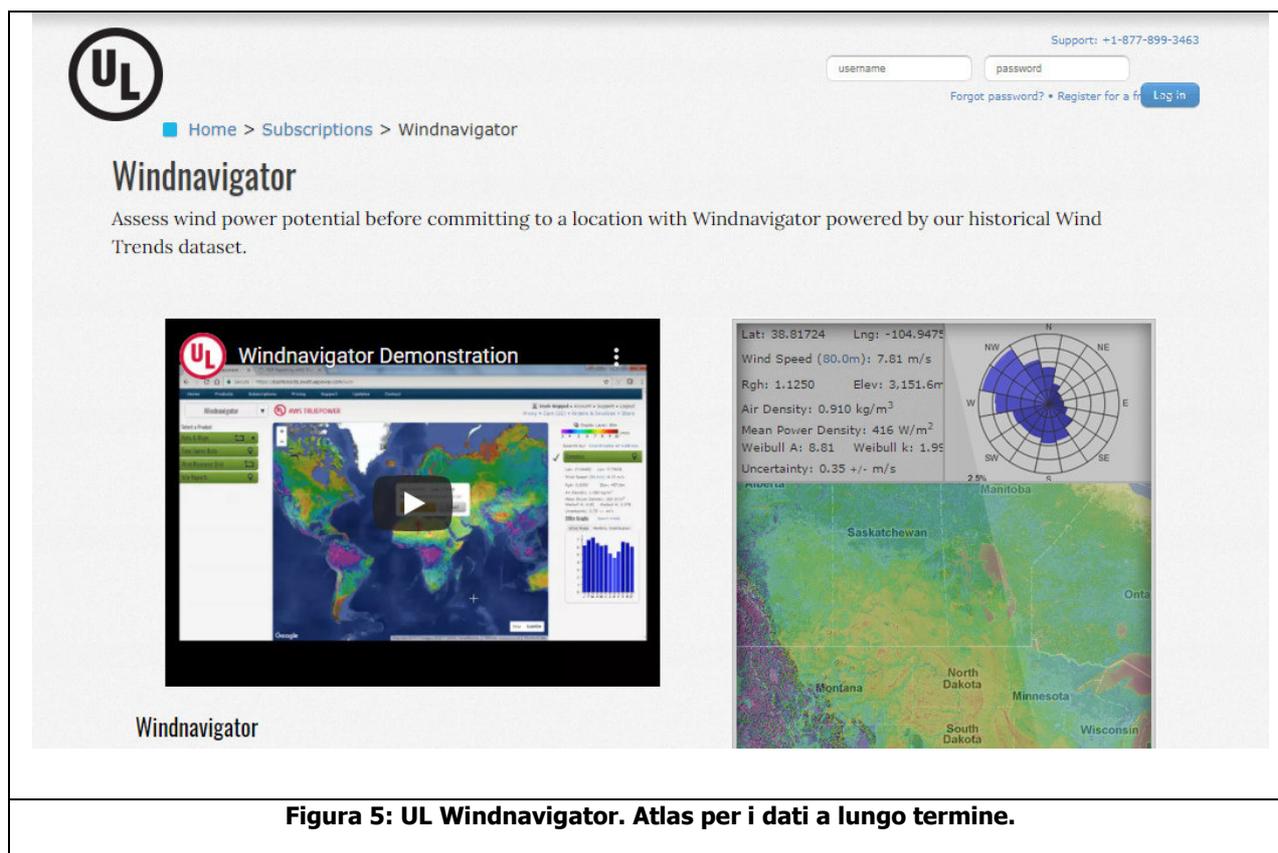


Figura 5: UL Windnavigator. Atlas per i dati a lungo termine.

I valori di velocità sono stati calcolati su diverse altezze da 10m fino a 300m. Grazie a questi valori a diverse quote è stato calcolato  $\alpha$ , un parametro da inserire nella legge logaritmica del vento, che lega la velocità con la quota, come mostrato in figura 6.

$$\frac{v}{v_0} = \left(\frac{z}{z_0}\right)^\alpha$$

Dove:

- $v_0$  è la velocità del vento misurata alla quota  $z_0$ ;
- $v$  è la velocità che vuole essere identificata alla quota  $z$  ( ad esempio all'altezza del mozzo);
- $\alpha$  è un coefficiente che correla la differenza di quota alla differenza di velocità del vento.

**Figura 6 : Legge logaritmica del vento.**

Una volta determinato  $\alpha$ , anche noto come *wind shear* o gradiente verticale di velocità, è possibile stimare la velocità a diverse quote. Il calcolo della velocità all'altezza del mozzo della macchina eolica è stato quindi determinato a partire da una misura di velocità ad una quota conosciuta, grazie al valore del wind shear sull'area considerata.

## **5. MODELLO DI TURBINA E LA CURVA DI POTENZA**

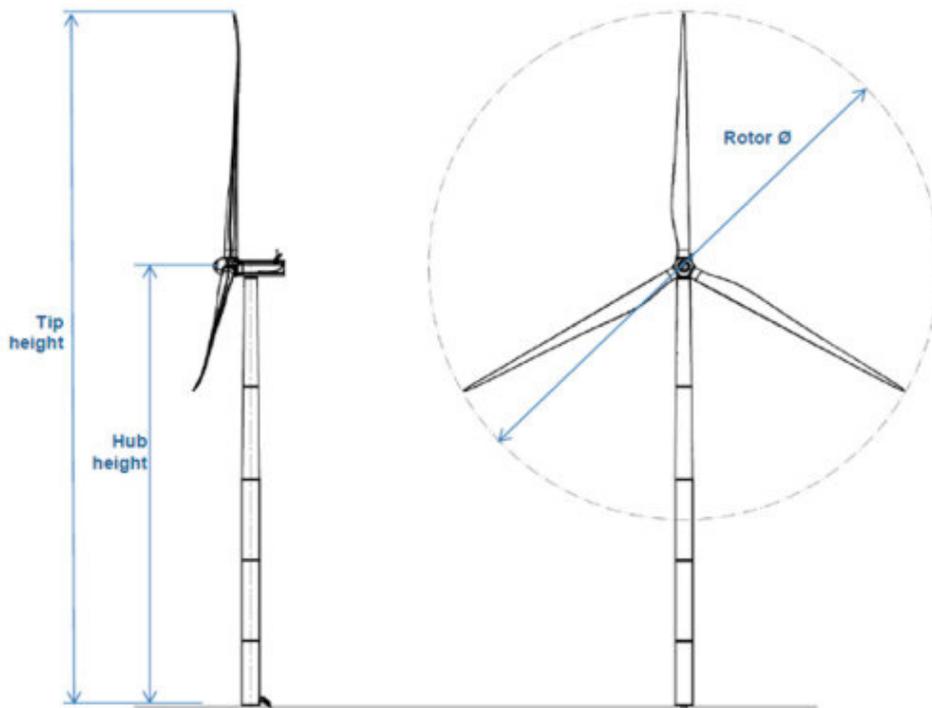
Gli aerogeneratori installati nel progetto di Salice Salentino, Veglie e Nardò sono modello SIEMENS-GAMESA con:

rotore = 170m,

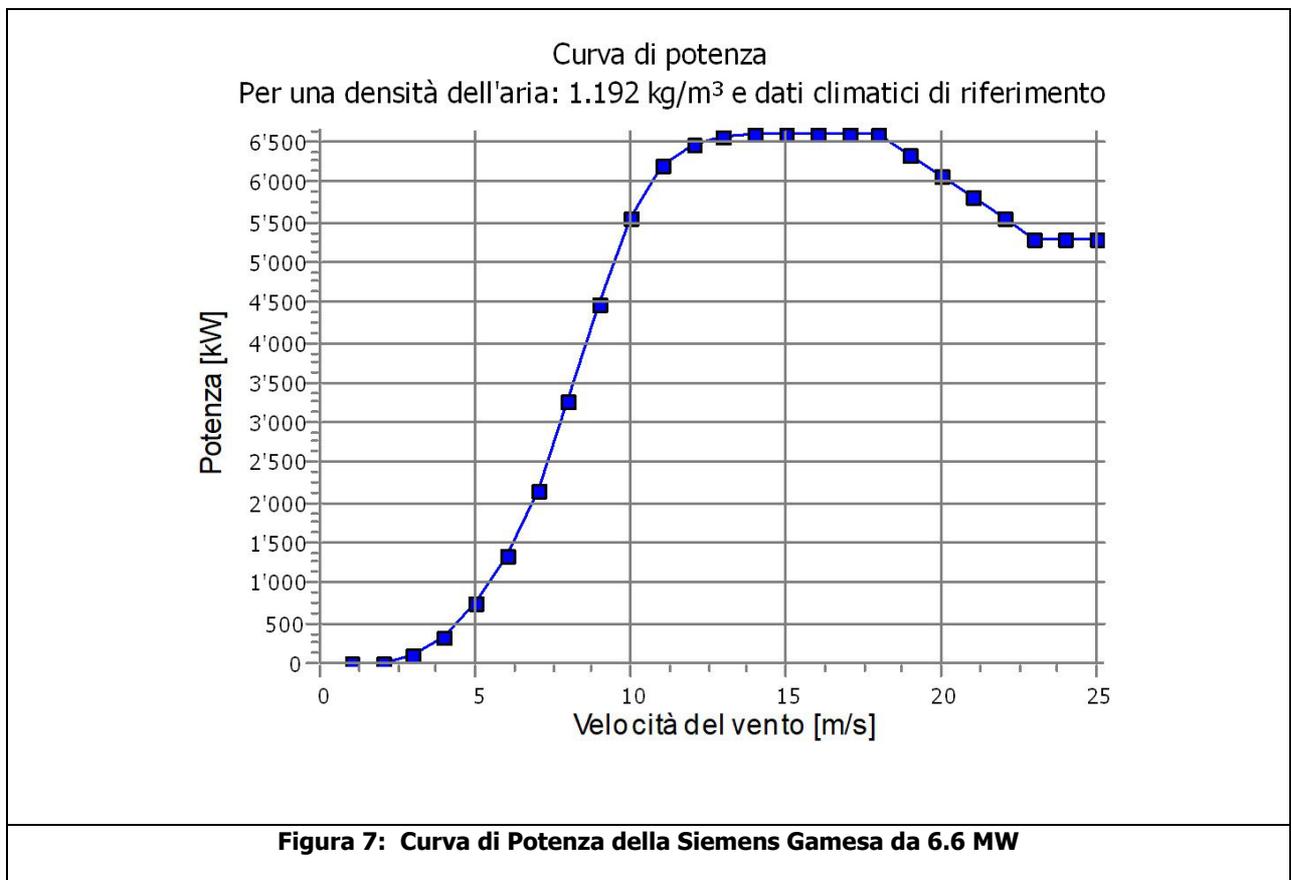
hub height = 165m,

tip height = 250m



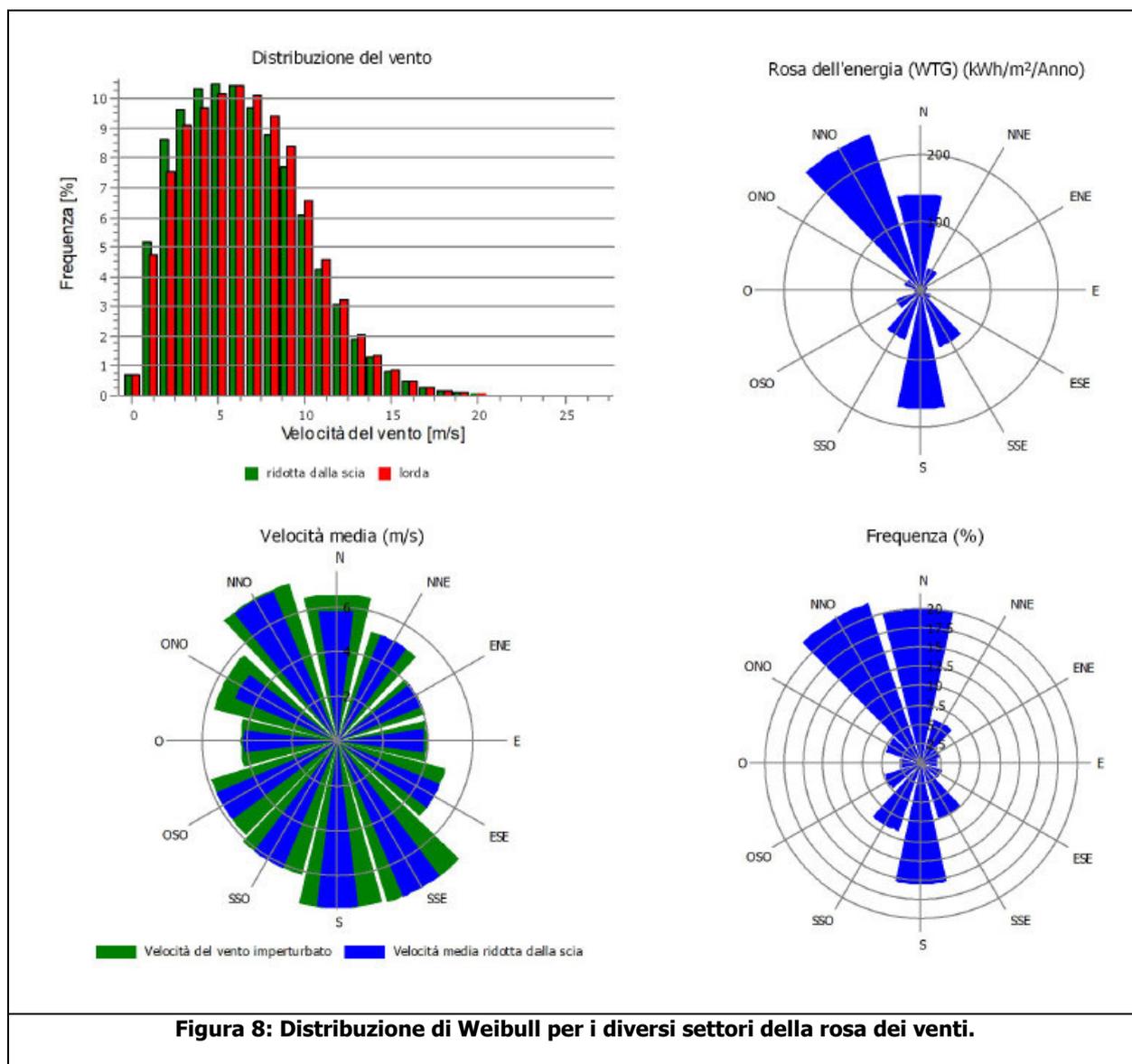


La potenza della macchina è di 6.6 MW. La curva di potenza tipica della macchina è riportata in 7 (S-G da 6.6MW).



## 6. RISULTATO DEI MODELLI PER IL CALCOLO DEI PARAMETRI DEL VENTO SUL LUNGO TERMINE

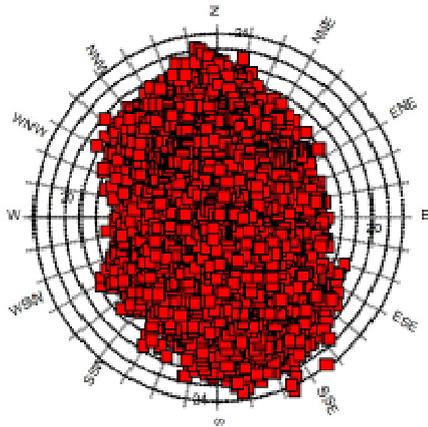
In questo paragrafo sono riportati i risultati dei dati meteo a lungo termine. La figura 8 mostra le distribuzioni di Weibull per i diversi settori della rosa dei venti a 165m. La distribuzione di Weibull è la componente statistica della nostra analisi e grazie ad essa abbiamo una stima realistica della produttiva del parco.



In figura 9 è riportato l'andamento sul lungo termine del dato meteorologico come direzione e intensità del vento.

Il risultato della correlazione a lungo termine, nei pressi della posizione di ERA5, è **6.52m/s** ad altezza mozzo.

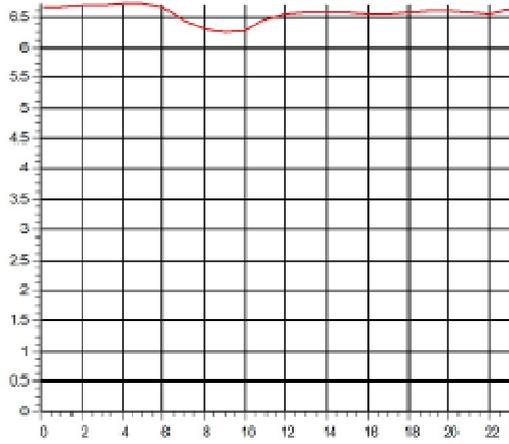
Distribuzione direzionale delle velocità



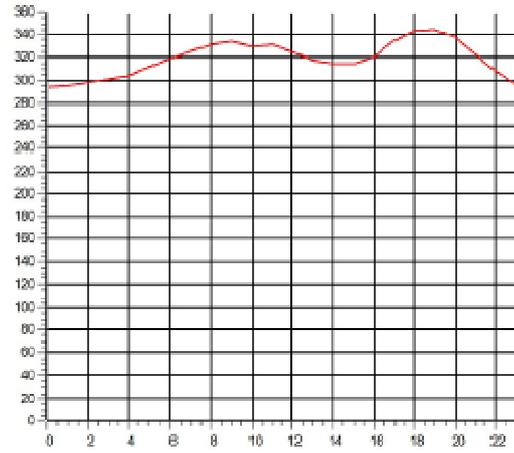
Statistica

Parametro	Unità	N. dati	Percentuale del totale [%]	Media	Weibull media	Weibull A	Weibull k
145.00m - Velocità media del vento, tutti i dati	m/s	254284	100.0	6.57	6.62	7.48	2.02
145.00m - Wind direction, tutti i dati	Gradi	254284	100.0	318.37			

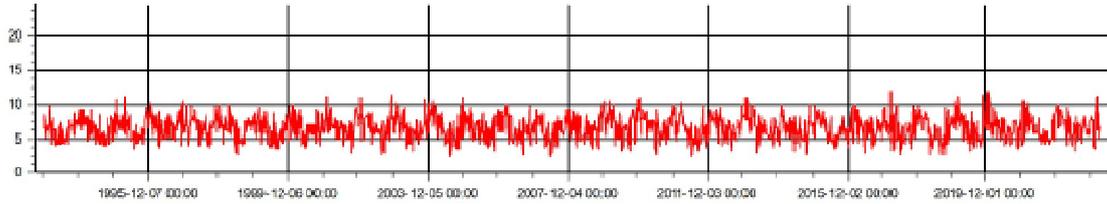
Velocità media oraria



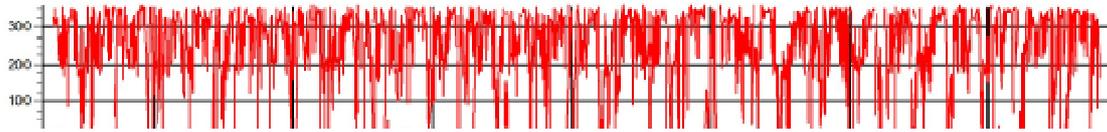
Direzione media oraria



Velocità, media: Week



Direzione, media: Week



**Figura 9: Andamento giornaliero del vento in termini di direzione e intensità e statistica nella correlazione di lungo termine.**

## **7. I MODELLI MATEMATICI PER LE RAPPRESENTAZIONE SPAZIALE DEL VENTO**

Per calcolare la mappa del vento lungo tutta la ampiezza del sito è necessario usare prima di tutto modelli che permettano di estrapolare dai dati di vento stimato, i valori nell'area del sito a differenti altezze. Lo studio richiede quindi una modellizzazione spaziale del campo di vento. Questa modellizzazione permette l'estrapolazione, sia spaziale dell'area considerata, sia verticale fino all'altezza della navicella del rotore, delle misure di vento disponibili, per il posizionamento più corretto degli aerogeneratori.

Oltre allo studio dei dati di vento e della orografia, risulta molto importante analizzare altri aspetti come la rugosità, che influenza la valorizzazione energetica del sito modificando il gradiente verticale di velocità (wind shear). La stima della rugosità ("roughness"), viene effettuata da un utente esperto sulla base dei sopralluoghi in cui si definisce il tipo di copertura superficiale del luogo. Nel nostro sito si è stimato un livello di rugosità media basso stabilendo una rugosità  $z_0=0,12$  m (Sistemi colturali e particellari complessi) per tutto il sito, e poi andando a dettagliare con classi diverse, particolari aree (aree agricole, boschi, area industriale etc) che risultavano avere una rugosità più o meno elevata rispetto a quella di riferimento.

Così, con l'obiettivo di valutare l'effetto che tutti questi fattori hanno sul comportamento del vento, si è prodotta una modellizzazione del vento utilizzando i software Wind Pro e WASP.

Il software Wind Pro, interfacciandosi con il modulo di calcolo del WASP, riesce a prevedere un campo di ventosità nell'area del parco, partendo dai seguenti dati di input:

- misura effettuata con ERA 5 in downscaling per un periodo di 20 anni, dal 1 Gennaio 2001 al 1 Gennaio 2022
- mappa di curve di livello (5 metri di risoluzione)
- mappa di rugosità del sito, proveniente da immagini satellitari

I dati meteo di ERA 5, sono stati poi correlati con il Global Wind Atlas, per la consistenza dei dati di lungo periodo calcolati tramite la re-analisi di dati meteo. La serie di dati correlata a lungo termine è stata poi utilizzata per il calcolo di produzione.

## 8. STIMA DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA DEL PARCO EOLICO

Dalla applicazione del campo di ventosità calcolato per ogni settore e dalla modellizzazione dell'orografia e della rugosità si può stabilire l'intensità del vento in ogni punto della zona. Dopodiché, per calcolare la produzione lorda (cioè ai morsetti del generatore, non considerando i fermi macchina e altre perdite) si deve applicare la curva di potenza della macchina per la specifica densità dell'aria e si deve calcolare la turbolenza che la presenza delle altre turbine potrebbe creare nella zona.

Per quanto riguarda la valutazione della turbolenza, detta anche effetto scia, il software WINDpro determina, secondo alcuni modelli matematici (GH, Eddy, Park), la percentuale di perdita di energia a causa della scia. Il calcolo suddetto non tiene conto delle riduzioni di produzione dovute a fermi macchina, perdite nei cavi di collegamento alla sottostazione, efficienza della sottostazione.

Per quantificare la produzione annuale netta stimata si sono adottati perciò i seguenti coefficienti di incertezza dovuti per i seguenti motivi:

Fattore di incertezza: (Riduzione %)

### INCERTEZZA

	Uncertainty in wind	Uncertainty in production
Wind measurement accuracy	6.0%	
Long term scaling	3.0%	
Vertical extrapolation	4.6%	
Horizontal extrapolation	13.0%	
<b>Total uncertainty wind related</b>	<b>15.3%</b>	<b>26.1%</b>
Wake losses		0.6%
Electrical losses		0.8%
Turbine performance		3.3%
other		0.1%

Total uncertainty energy related		<b>3.4%</b>
Future wind frequency distribution		4.1%
Wind speed variability	2.5%	4.3%
availability		1.5%
<b>Overall uncertainty 10 years</b>		<b>26.4%</b>

L'incertezza totale, attualmente di 15.9% può essere ridotta introducendo un anemometro. È intenzione di WPD installare l'anemometro nel più breve tempo possibile.

#### PERDITE

Availability and maintenance losses	3.3%
Grid and interconnection station losses	2.1%
Rotor blade degeneration	0.1%
Icing	0.5%
<b>Total losses (without wake)</b>	<b>5.9%</b>

Questi sono i valori che si indicano come "coefficienti di perdita" della produzione attesa e che contribuiscono a ridurre il valore di produzione stimato dai modelli matematici. Di seguito è quindi riportata una tabella con i valori di produzione dei singoli aerogeneratori per il sito eolico considerato.

Tipo di WTG		Curva di potenza						Produzione annuale		Velocità del vento	
Valida	Produttore	Tipo generatore	Potenza nominale	Diametro rotore	Altezza mozzo	Creata da	Nome	Risultato	Perdite di scia	lorda	ridotta
			[kW]	[m]	[m]			[MWh/anno]	[%]	[m/s]	[m/s]
1	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6'600	6'600	170.0	165.0	EMD	(AM 0, 6.6MW) - 1.225 kg/m3	20'792.7	0.2	6.55	6.54
2	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6'600	6'600	170.0	165.0	EMD	(AM 0, 6.6MW) - 1.225 kg/m3	20'224.4	1.2	6.48	6.43
3	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6'600	6'600	170.0	165.0	EMD	(AM 0, 6.6MW) - 1.225 kg/m3	19'346.2	4.7	6.45	6.29
4	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6'600	6'600	170.0	165.0	EMD	(AM 0, 6.6MW) - 1.225 kg/m3	20'150.0	0.3	6.43	6.42
5	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6'600	6'600	170.0	165.0	EMD	(AM 0, 6.6MW) - 1.225 kg/m3	19'527.0	5.6	6.52	6.32

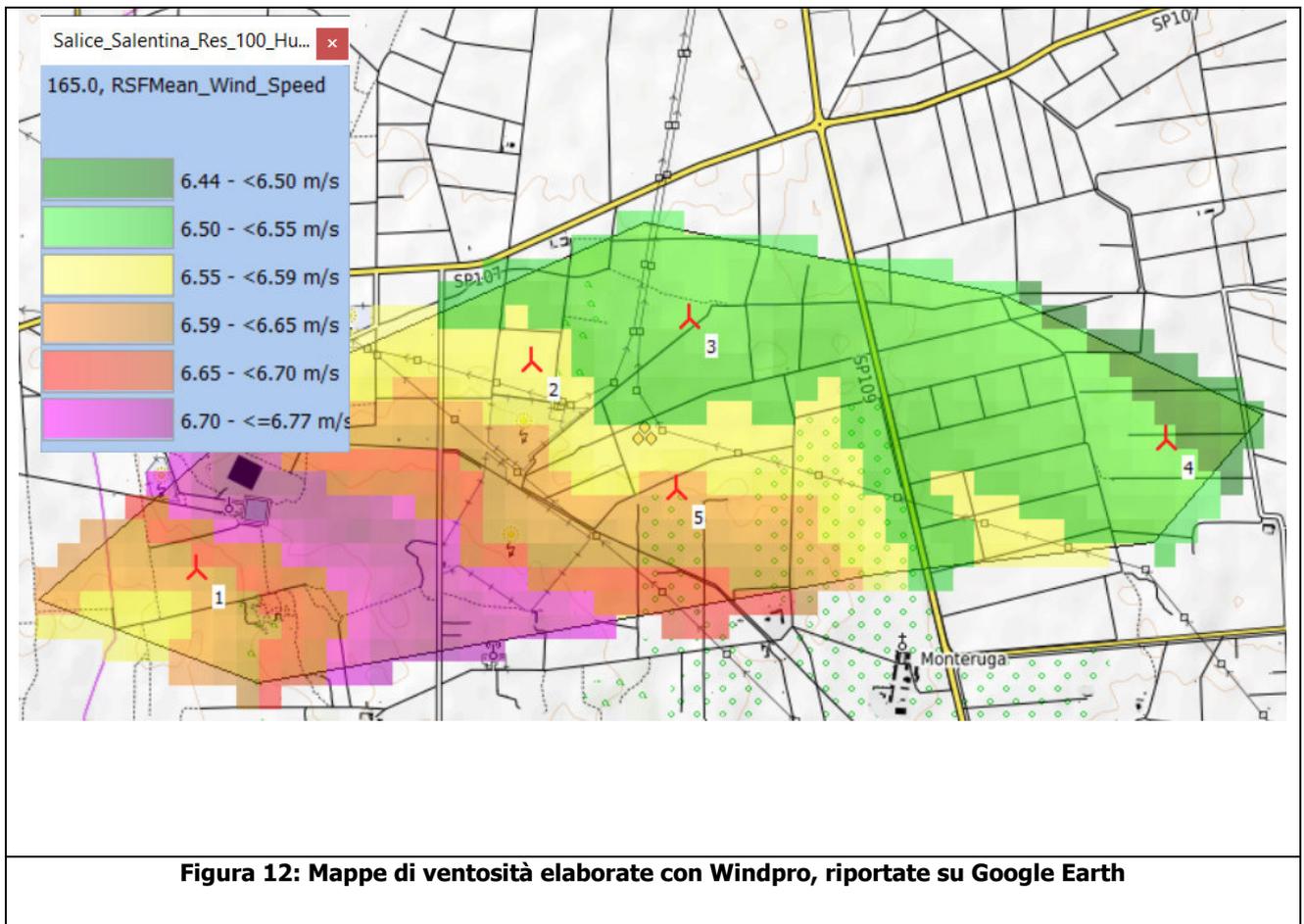
**Figura 10 : Stima della produzione per il parco eolico di Salice Salentino, Nardò e Veglie**

In figura 11 sono riportati valori calcolati per l'intero parco.

Produzione annuale stimata del parco eolico TOTALE						
Risultato Park [MWh/anno]	Lordo (senza perdite) [MWh/anno]	Wake loss (%)	Fattore di Capacità (%)	Media per WTG [MWh/anno]	Ore equivalenti [Ore/anno]	Velocità media al mozzo [m/s]
<b>100.040,4</b>	<b>102.490,4</b>	<b>2,39</b>	<b>34,6</b>	<b>20.008,1</b>	<b>3032</b>	<b>6,5</b>

**Figura 11: risultati della simulazione di WINDpro sul calcolo della producibilità del parco eolico**

Infine, in figura 12 è riportata una mappa che stima la risorsa eolica in termini di produzione annuale, calcolata tenendo conto della orografia e rugosità del terreno; da questa mappa si può vedere quindi la differente produzione annua sull'area, e quindi stimare in funzione delle posizioni delle turbine la loro relativa produzione.



## **9. CONCLUSIONI**

Il layout del futuro parco eolico analizzato in questo studio, presenta un livello di risorsa del vento, perfettamente vocata allo sfruttamento eolico. Il parco si trova localizzato nei comuni di Salice Salentino, Nardò e Veglie in provincia di Lecce.

Il parco eolico proposto è costituito da 5 aerogeneratori Siemens Gamesa 170 con una potenza nominale di 6.6 MW, ad una altezza al mozzo di 165m, la progettazione del parco sul territorio è avvenuta tenendo conto dei vincoli, degli aspetti morfologici del territorio e rispettando le distanze che permettano di sfruttare al massimo il vento disponibile.

Sono stati utilizzati i dati a lungo termine provenienti da modello ERA5 insieme al modello Atlas UL Windnavigator, per creare un dato meteorologico affidabile e consistente sul lungo termine.

Infine, mediante il programma Wind Pro e WASP si è calcolata la produzione di energia per aerogeneratore, questo ha tenuto conto dell'effetto scia degli aerogeneratori, della rugosità del terreno e dei rilievi topografici per l'ottimizzazione del layout.

Concludendo, i valori stimati della produzione di energia si sono ridotti per tener conto altre fonti potenziali di perdita di energia quali: disponibilità degli aerogeneratori, perdite elettriche, manutenzione, ed incertezze su misura, modelli, etc. Possiamo dire che il risultato, ottenuto grazie ai diversi modelli, per il sito di Salice Salentino, sia un buon risultato con una produzione di 100.040,4 MWh/anno, che equivale a circa 3032 ore annuali equivalenti per l'impianto di aerogeneratori considerato, così come riportato nella tabella riassuntiva in figura 11.

L'area in oggetto è quindi perfettamente votata all'eolico che si configura come un impianto redditizio ed efficiente.

Allegati allo studio, i report con i risultati delle simulazioni.

## PARK - Risultato principale

Calcolo: Salice\_Salentina\_5xSG170\_6.6MW\_165mhh\_based\_on\_era5\_Scaled\_to\_UL-Windnav

### Impostazioni

AEP scalata ad un anno esatto, in base al numero di campioni disponibili nella serie temporale  
Fattore di scala da 30.2 a 1 anni: 0.033

Calcolo delle scie eseguito in UTM (north)-WGS84 Zona: 33  
Al centro del sito, la differenza tra Nord del sistema di riferimento e Nord Vero è: 1.8°

### Scia

Modello di scia: N.O. Jensen (RISO/EMD)  
Costante di decadimento scia  
Tipo terreno Costante di decadimento scia  
Definito dall'utente 0.053  
WTG di riferimento: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! NH: 165.0 m (Ges:250.0 m) (1)

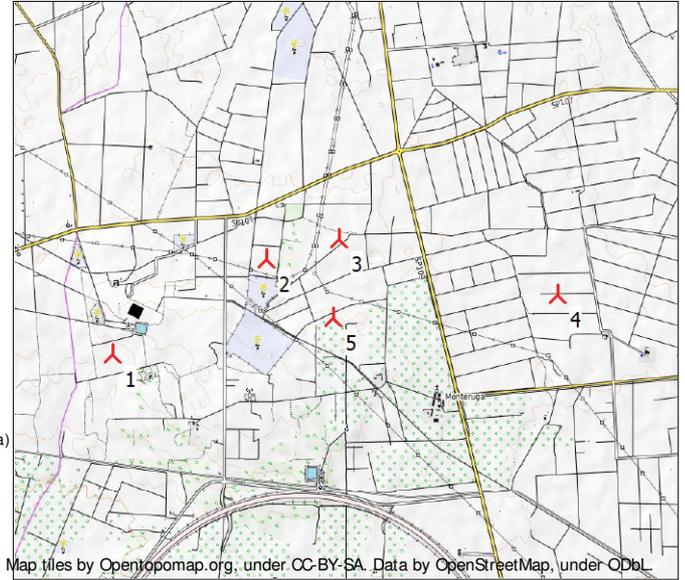
### Scaler/ dati di vento

Nome EMD Default Measurement Mast Scaler  
Scaling terreno Measured Data Scaling (WAsP Stability / A-Parameter)  
Terreno alla microscaletta WAsP IBZ from Site Data  
Periodo usato 1993-01-01 01:00:00 - 2023-03-01  
Oggetto/i Meteo ERA5(T) Rectangular Grid\_N40.50\_E017.75, 100.00m -  
Altezza di dislocamento Omnidirezionale, da Oggetti  
Versione WAsP WAsP 12 Version 12.00.0128

### Correzione della potenza

Correzione curva di potenza (metodo IEC modificato per corrispondere al controllo turbina)

	Min	Max	Med	Corr.	Corr. Neg.	Corr. Pos.
				[%]	[%]	[%]
Densità dell'aria						
Dalle impostazioni della densità dell'aria [°C]	14.5	14.6	14.5			
Pressione atmosferica [hPa]	983.7	986.0	984.7			
Densità dell'aria risultante [kg/m³]	1.191	1.194	1.192			
Rispetto al livello del mare a 15°C [%]	97.3	97.4	97.3	-1.8	-1.8	0.0



Map tiles by OpenTopomap.org, under CC-BY-SA. Data by OpenStreetMap, under ODbL.

Scala 1:75'000

▲ Nuova WTG

## Produzione annuale stimata del parco eolico

Combinazione di WTG	Risultato PARK [MWh/anno]	Lordo (senza perdite) [MWh/anno]	Perdite di scia [%]	Risultati <sup>*)</sup>		Velocità del vento		
				Fattore di capacità [%]	Media per WTG [MWh/anno]	Ore equivalenti [Ore/anno]	lorda [m/s]	ridotta dalla scia [m/s]
Parco eolico	100'040.4	102'490.4	2.4	34.6	20'008.1	3'032	6.5	6.4

\*) Basati su perdite in scia e decurtazioni.

## Energia annuale calcolata per ciascuna delle 5 nuove WTG, per un totale di 33.0 MW nominali installati

Tipo di WTG	Valida	Produttore	Tipo generatore	Potenza nominale [kW]	Diametro rotore [m]	Altezza mozzo [m]	Curva di potenza		Produzione annuale		Velocità del vento	
							Creata da	Nome	Risultato [MWh/anno]	Perdite di scia [%]	lorda [m/s]	ridotta [m/s]
1 Si		Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6'600	6'600	170.0	165.0	EMD	(AM 0, 6.6MW) - 1.225 kg/m3	20'792.7	0.2	6.55	6.54
2 Si		Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6'600	6'600	170.0	165.0	EMD	(AM 0, 6.6MW) - 1.225 kg/m3	20'224.4	1.2	6.48	6.43
3 Si		Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6'600	6'600	170.0	165.0	EMD	(AM 0, 6.6MW) - 1.225 kg/m3	19'346.2	4.7	6.45	6.29
4 Si		Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6'600	6'600	170.0	165.0	EMD	(AM 0, 6.6MW) - 1.225 kg/m3	20'150.0	0.3	6.43	6.42
5 Si		Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6'600	6'600	170.0	165.0	EMD	(AM 0, 6.6MW) - 1.225 kg/m3	19'527.0	5.6	6.52	6.32

I risultati di produzione annuale includono le perdite indicate. In fase decisionale, andranno considerate ulteriori perdite e incertezze.

## Posizione delle WTG

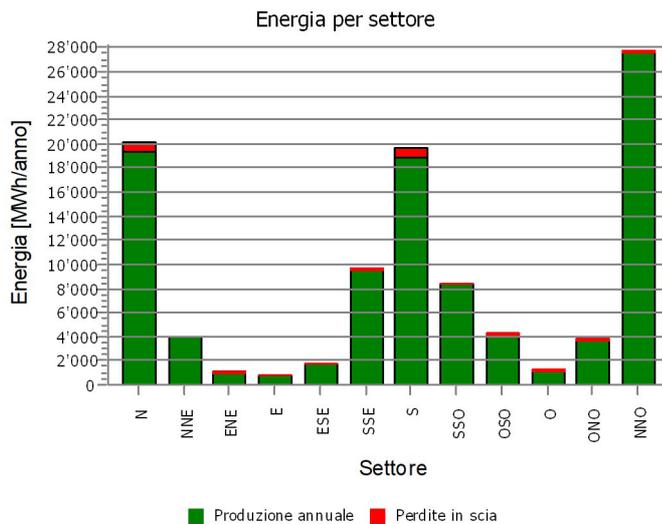
	UTM (north)-WGS84 Zona: 33				Dati/Descrizione	Periodo calcolato	
	Easting	Northing	Z			Inizio	Fine
1 Nuova	738'157	4'471'267	78.3	Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! NH: 165.0 m (Ges:250.0 m) (1)	1993-01-01	2023-03-01	
2 Nuova	739'645	4'472'260	78.6	Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! NH: 165.0 m (Ges:250.0 m) (2)	1993-01-01	2023-03-01	
3 Nuova	740'348	4'472'478	76.0	Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! NH: 165.0 m (Ges:250.0 m) (3)	1993-01-01	2023-03-01	
4 Nuova	742'524	4'471'996	65.0	Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! NH: 165.0 m (Ges:250.0 m) (4)	1993-01-01	2023-03-01	
5 Nuova	740'313	4'471'700	85.0	Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! NH: 165.0 m (Ges:250.0 m) (5)	1993-01-01	2023-03-01	

## PARK - Analisi della produzione

Calcolo: Salice\_Salentina\_5xSG170\_6.6MW\_165mhh\_based\_on\_era5\_Scaled\_to\_UL-WindnaWTG: Tutte le WTG nuove, densità dell'aria variabile con la posizione della WTG: 1.191 kg/m³ - 1.194 kg/m³

### Analisi direzionale

Settore		0 N	1 NNE	2 ENE	3 E	4 ESE	5 SSE	6 S	7 SSO	8 OSO	9 O	10 ONO	11 NNO	Totale
Model based energy	[MWh]	20'196.4	3'986.3	1'065.2	828.8	1'783.0	9'607.1	19'623.0	8'364.1	4'260.8	1'208.4	3'814.6	27'752.6	102'490.4
-Perdite dovute alle scie	[MWh]	794.4	5.5	64.8	62.2	73.5	27.6	769.9	7.3	213.3	105.2	215.9	110.4	2'450.4
Energia risultante	[MWh]	19'402.0	3'980.8	1'000.5	766.6	1'709.5	9'579.5	18'853.0	8'356.8	4'047.5	1'103.2	3'598.7	27'642.2	100'040.4
Energia specifica	[kWh/m²]													881
Energia specifica	[kWh/kW]													3'032
Perdite dovute alle scie	[%]	3.9	0.1	6.1	7.5	4.1	0.3	3.9	0.1	5.0	8.7	5.7	0.4	2.39
Ore equivalenti	[Ore/anno]	588	121	30	23	52	290	571	253	123	33	109	838	3'032



## PARK - Analisi della curva di potenza

Calcolo: Salice\_Salentina\_5xSG170\_6.6MW\_165mhh\_based\_on\_era5\_Scaled\_to\_UL-WindnavWTG: 1 - Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O!, Altezza mozzo: 165.0 m  
Nome: (AM 0, 6.6MW) - 1.225 kg/m<sup>3</sup>  
Fonte: SGRE

Data fonte	Creata da	Creato	Modificato	Soglia di blocco [m/s]	Controllo della potenza	Tipo di curva Ct	Tipo di generatore	Potenza specifica kW/m <sup>2</sup>
2021-08-29	EMD	2020-02-11	2021-08-29	25.0	Pitch	Definito dall'utente	Variable	0.29
D2850368-001 SGRE ON SG 6.6-170 Standard Ct and Power Curve Rev.0 Mode AM 0 - Air Density.pdf								

Confronto con curva HP - Nota: per densità dell'aria standard

V media	[m/s]	5	6	7	8	9	10
Valore HP Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	11'445	17'316	22'937	27'907	32'074	35'390
Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! (AM 0, 6.6MW) - 1.225 kg/m <sup>3</sup>	[MWh]	11'609	17'473	23'049	27'920	31'913	34'975
Valore di controllo	[%]	-1	-1	0	0	1	1

La tabella mostra il confronto con la produzione annuale di energia calcolata sulla base delle semplici "curve HP", che assumono che tutte le WTG abbiano prestazioni simili - solo la potenza specifica (kW/m<sup>2</sup>), la velocità singola/duale o stallo/pitch influenzano i valori calcolati. La produzione è intesa senza le perdite di scia.  
Per ulteriori dettagli, consultare la relazione di progetto n. 51171/00-0016 dell'Agenzia Danese per l'Energia, o il manuale di windPRO.  
Il metodo è descritto nel rapporto EMD "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", gennaio 2003.  
Usare la tabella per valutare se la curva di potenza data è ragionevole - se il valore di controllo è inferiore a -5%, la curva di potenza è probabilmente troppo ottimistica a causa dell'incertezza sulla sua misurazione.

### Curva di potenza

Dati originali dal Catalogo WTG, Densità dell'aria: 1.225 kg/m<sup>3</sup>

Velocità del vento [m/s]	Potenza [kW]	Cp	Velocità del vento [m/s]	Curva Ct
3.0	89.0	0.24	3.0	0.95
3.5	178.0	0.30	3.5	0.88
4.0	328.0	0.37	4.0	0.85
4.5	522.0	0.41	4.5	0.83
5.0	758.0	0.44	5.0	0.82
5.5	1040.0	0.45	5.5	0.83
6.0	1376.0	0.46	6.0	0.83
6.5	1771.0	0.46	6.5	0.84
7.0	2230.0	0.47	7.0	0.84
7.5	2757.0	0.47	7.5	0.84
8.0	3346.0	0.47	8.0	0.82
8.5	3974.0	0.47	8.5	0.80
9.0	4600.0	0.45	9.0	0.77
9.5	5177.0	0.43	9.5	0.71
10.0	5860.0	0.41	10.0	0.65
10.5	6024.0	0.37	10.5	0.58
11.0	6272.0	0.34	11.0	0.51
11.5	6424.0	0.30	11.5	0.44
12.0	6510.0	0.27	12.0	0.38
12.5	6556.0	0.24	12.5	0.34
13.0	6579.0	0.22	13.0	0.29
13.5	6590.0	0.19	13.5	0.26
14.0	6596.0	0.17	14.0	0.23
14.5	6598.0	0.16	14.5	0.21
15.0	6599.0	0.14	15.0	0.19
15.5	6600.0	0.13	15.5	0.17
16.0	6600.0	0.12	16.0	0.16
16.5	6600.0	0.11	16.5	0.14
17.0	6600.0	0.10	17.0	0.13
17.5	6600.0	0.09	17.5	0.12
18.0	6600.0	0.08	18.0	0.12
18.5	6468.0	0.07	18.5	0.10
19.0	6336.0	0.07	19.0	0.09
19.5	6204.0	0.06	19.5	0.08
20.0	6072.0	0.05	20.0	0.07
20.5	5940.0	0.05	20.5	0.07
21.0	5808.0	0.05	21.0	0.06
21.5	5676.0	0.04	21.5	0.06
22.0	5544.0	0.04	22.0	0.05
22.5	5412.0	0.03	22.5	0.05
23.0	5280.0	0.03	23.0	0.04

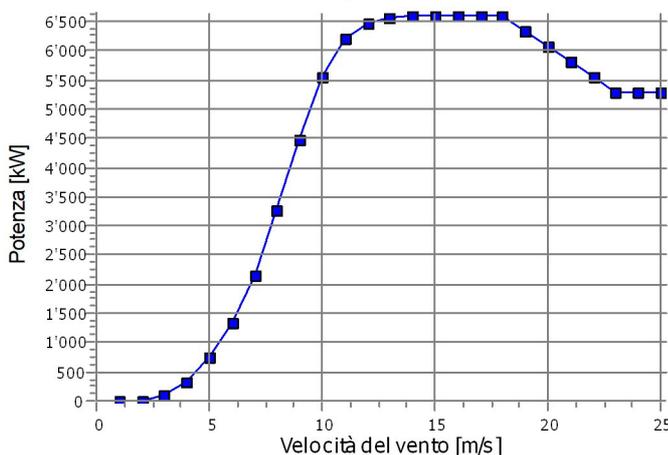
### Potenza ed efficienza vs. velocità del vento

Dati usati nel calcolo, Densità media dell'aria: 1.192 kg/m<sup>3</sup>

Velocità del vento [m/s]	Potenza [kW]	Cp
1.0	0.0	0.00
2.0	0.0	0.00
3.0	84.0	0.23
4.0	316.8	0.37
5.0	736.0	0.44
6.0	1'338.5	0.46
7.0	2'170.2	0.47
8.0	3'257.4	0.47
9.0	4'485.5	0.45
10.0	5'546.4	0.41
11.0	6'195.4	0.34
12.0	6'476.7	0.28
13.0	6'568.9	0.22
14.0	6'593.2	0.18
15.0	6'598.5	0.14
16.0	6'600.0	0.12
17.0	6'600.0	0.10
18.0	6'600.0	0.08
19.0	6'336.0	0.07
20.0	6'072.0	0.06
21.0	5'808.0	0.05
22.0	5'544.0	0.04
23.0	5'280.0	0.03
24.0	5'280.0	0.03
25.0	5'280.0	0.02

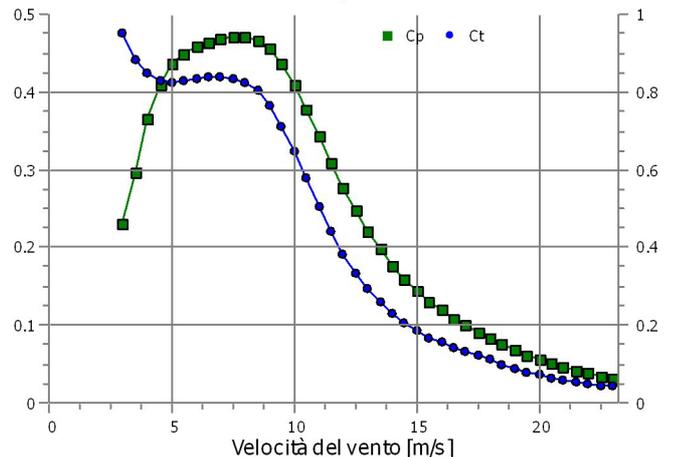
Curva di potenza

Per una densità dell'aria: 1.192 kg/m<sup>3</sup> e dati climatici di riferimento



Curve Cp e Ct

Per una densità dell'aria: 1.192 kg/m<sup>3</sup> e dati climatici di riferimento



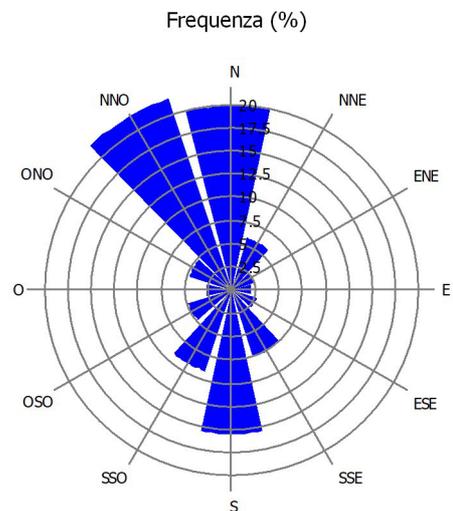
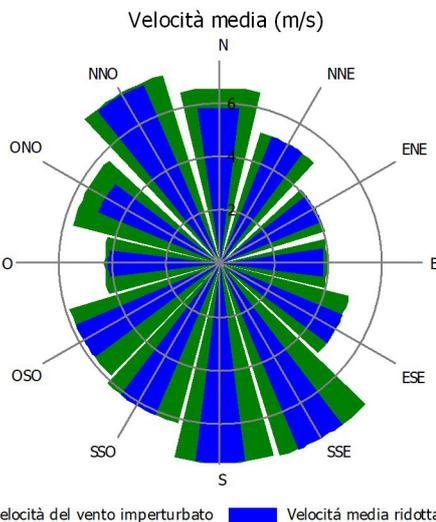
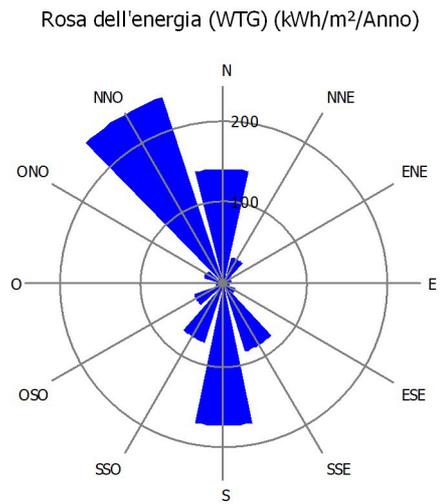
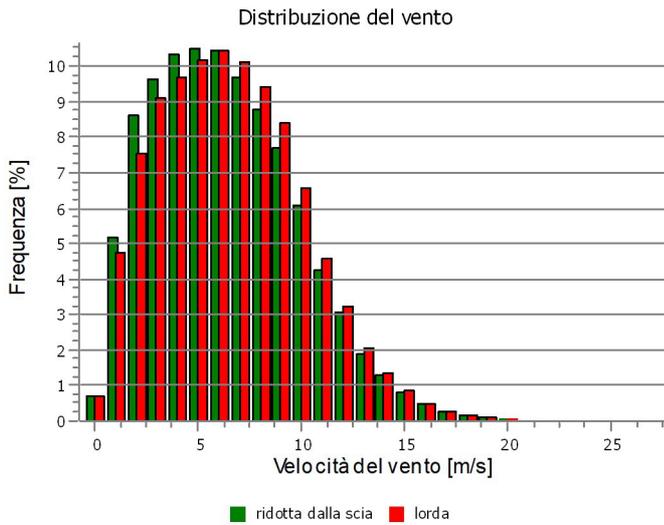
## PARK - Analisi dei Dati di vento

Calcolo: Salice\_Salentina\_5xSG170\_6.6MW\_165mhh\_based\_on\_era5\_Scaled\_to\_UL-Windnav Dati di vento: 5 - Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! NH: 165.0 m (Ges:250.0 m) (5); Altezza mozzo: 165.0

Coordinate del sito  
UTM (north)-WGS84 Zone: 33  
Est: 740'313 Nord: 4'471'700  
5 - Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! NH: 165.0 m (Ges:250.0 m) (5)  
Masts usati  
Take nearest

### Dati di vento per il sito

Settore	Velocità del vento imperturbato [m/s]	Velocità media ridotta dalla scia [m/s]	Frequenza [%]
0 N	6.6	6.6	5.9
1 NNE	5.1	5.1	5.9
2 ENE	4.1	4.1	2.6
3 E	4.0	4.0	2.1
4 ESE	4.9	4.9	2.8
5 SSE	7.5	7.5	7.6
6 S	7.5	7.5	15.6
7 SSO	6.1	6.1	9.3
8 OSO	5.8	5.8	4.9
9 O	4.3	4.3	2.7
10 ONO	5.7	4.9	4.8
11 NNO	7.4	7.3	21.8
Tutti	6.5	6.3	100.0

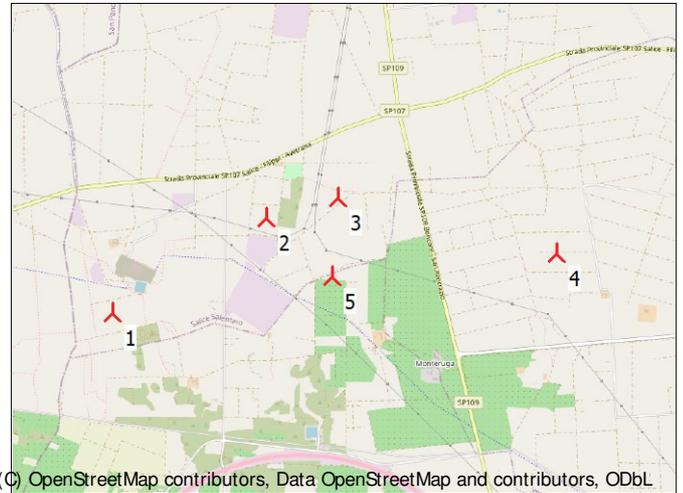


## PARK - Distanze tra le WTG

Calcolo: Salice\_Salentina\_5xSG170\_6.6MW\_165mhh\_based\_on\_era5\_Scaled\_to\_UL-Windnav

### Distanze tra le WTG

Z	WTG più vicina	Z	Distanza orizzontale [m]	Distanza in Diametri Rotore	
1	78.3	2	78.6	1'789	10.5
2	78.6	3	76.0	736	4.3
3	76.0	2	78.6	736	4.3
4	65.0	3	76.0	2'229	13.1
5	85.0	3	76.0	779	4.6
Min	65.0		76.0	736	4.3
Max	85.0		78.6	2'229	13.1



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scala 1:75'000

 Nuova WTG

## PARK - Produzione annuale in funzione del tempo

Calcolo: Salice\_Salentina\_5xSG170\_6.6MW\_165mhh\_based\_on\_era5\_Scaled\_to\_UL-Windnav

Parco eolico: 33.0 MW, 5 turbine di tipo Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O!.

Selezione: Tutte le WTG nuove

Produzione media calcolata, per mese e per ora [MWh]. Il risultato include le perdite dovute a scie e decurtazioni.

I valori sono stati scalati ad un anno completo, v. fattori di correzione nella pagina Risultato Principale.

Mese / Ora [MWh]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totale
0	465	457	446	381	315	251	278	249	274	326	408	462	4'312
1	465	455	442	378	312	257	286	253	270	319	406	461	4'303
2	465	453	441	374	311	267	296	261	271	316	403	462	4'322
3	468	453	442	370	315	281	308	270	272	316	401	461	4'356
4	469	450	443	370	319	289	317	277	269	317	399	459	4'377
5	465	446	444	371	319	293	323	280	267	319	396	454	4'377
6	460	442	443	367	301	269	300	267	267	319	393	452	4'279
7	457	438	428	332	259	236	261	224	244	307	392	449	4'027
8	449	417	387	315	258	234	264	220	236	277	379	439	3'875
9	418	380	392	325	262	231	260	212	243	287	363	412	3'786
10	410	403	400	334	264	227	252	204	240	293	387	406	3'820
11	444	419	409	342	279	252	285	236	257	299	399	433	4'055
12	454	428	424	353	283	250	279	233	259	304	407	447	4'119
13	459	433	434	361	286	250	278	235	263	312	408	448	4'165
14	459	435	440	365	293	252	283	240	268	316	405	445	4'200
15	453	433	443	367	299	257	288	244	273	313	396	433	4'201
16	442	425	438	364	300	262	292	247	272	306	393	429	4'170
17	448	425	428	350	294	256	284	241	261	310	404	437	4'138
18	458	438	443	350	285	238	266	225	262	321	411	441	4'138
19	459	443	454	362	294	230	257	227	270	325	411	446	4'180
20	460	445	453	363	299	237	264	234	270	324	409	447	4'207
21	456	444	447	362	300	235	263	232	265	322	405	447	4'178
22	454	442	440	362	301	234	262	232	261	319	402	445	4'154
23	463	456	449	376	310	243	275	246	278	333	412	458	4'300
Totale	10'899	10'460	10'411	8'595	7'059	6'031	6'719	5'791	6'311	7'502	9'589	10'673	100'040

Mese / Ora [MW]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totale
0	15.0	16.3	14.4	12.7	10.2	8.4	9.0	8.0	9.1	10.5	13.6	14.9	11.8
1	15.0	16.2	14.2	12.6	10.1	8.6	9.2	8.2	9.0	10.3	13.5	14.9	11.8
2	15.0	16.2	14.2	12.5	10.0	8.9	9.6	8.4	9.0	10.2	13.4	14.9	11.8
3	15.1	16.2	14.2	12.3	10.2	9.4	9.9	8.7	9.1	10.2	13.4	14.9	11.9
4	15.1	16.1	14.3	12.3	10.3	9.6	10.2	8.9	9.0	10.2	13.3	14.8	12.0
5	15.0	15.9	14.3	12.4	10.3	9.8	10.4	9.0	8.9	10.3	13.2	14.7	12.0
6	14.8	15.8	14.3	12.2	9.7	9.0	9.7	8.6	8.9	10.3	13.1	14.6	11.7
7	14.7	15.7	13.8	11.1	8.4	7.9	8.4	7.2	8.1	9.9	13.1	14.5	11.0
8	14.5	14.9	12.5	10.5	8.3	7.8	8.5	7.1	7.9	8.9	12.6	14.2	10.6
9	13.5	13.6	12.7	10.8	8.4	7.7	8.4	6.8	8.1	9.3	12.1	13.3	10.4
10	13.2	14.4	12.9	11.1	8.5	7.6	8.1	6.6	8.0	9.5	12.9	13.1	10.5
11	14.3	15.0	13.2	11.4	9.0	8.4	9.2	7.6	8.6	9.6	13.3	14.0	11.1
12	14.6	15.3	13.7	11.8	9.1	8.3	9.0	7.5	8.6	9.8	13.6	14.4	11.3
13	14.8	15.5	14.0	12.0	9.2	8.3	9.0	7.6	8.8	10.1	13.6	14.4	11.4
14	14.8	15.5	14.2	12.2	9.4	8.4	9.1	7.7	8.9	10.2	13.5	14.4	11.5
15	14.6	15.5	14.3	12.2	9.6	8.6	9.3	7.9	9.1	10.1	13.2	14.0	11.5
16	14.2	15.2	14.1	12.1	9.7	8.7	9.4	8.0	9.1	9.9	13.1	13.8	11.4
17	14.5	15.2	13.8	11.7	9.5	8.5	9.1	7.8	8.7	10.0	13.5	14.1	11.3
18	14.8	15.7	14.3	11.7	9.2	7.9	8.6	7.3	8.7	10.3	13.7	14.2	11.3
19	14.8	15.8	14.7	12.1	9.5	7.7	8.3	7.3	9.0	10.5	13.7	14.4	11.5
20	14.8	15.9	14.6	12.1	9.7	7.9	8.5	7.6	9.0	10.5	13.6	14.4	11.5
21	14.7	15.8	14.4	12.1	9.7	7.8	8.5	7.5	8.8	10.4	13.5	14.4	11.4
22	14.6	15.8	14.2	12.1	9.7	7.8	8.5	7.5	8.7	10.3	13.4	14.4	11.4
23	14.9	16.3	14.5	12.5	10.0	8.1	8.9	7.9	9.3	10.8	13.7	14.8	11.8
Totale	14.6	15.6	14.0	11.9	9.5	8.4	9.0	7.8	8.8	10.1	13.3	14.3	11.4

## PARK - Produzione annuale in funzione del tempo

Calcolo: Salice\_Salentina\_5xSG170\_6.6MW\_165mhh\_based\_on\_era5\_Scaled\_to\_UL-Windnav

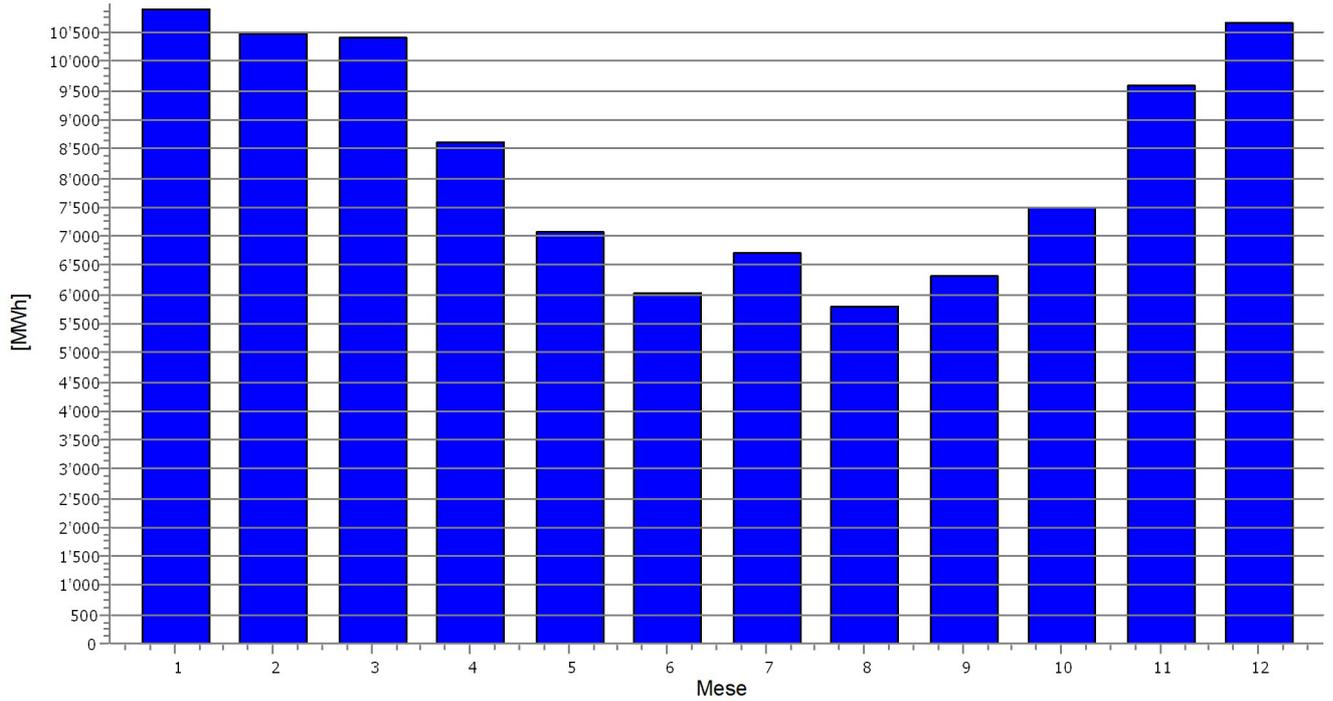
Parco eolico: 33.0 MW, 5 turbine di tipo Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O!.

Selezione: Tutte le WTG nuove

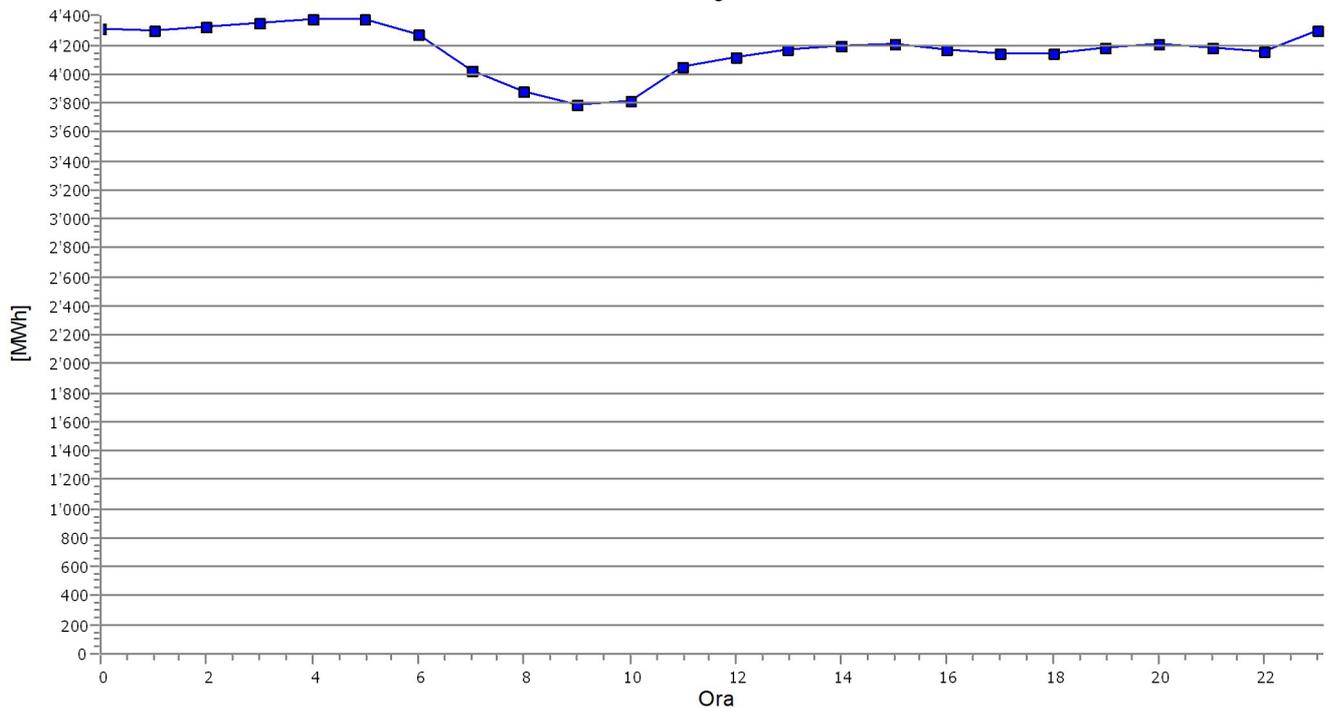
Produzione media calcolata, per mese e per ora [MWh]. Il risultato include le perdite dovute a scie e decurtazioni.

I valori sono stati scalati ad un anno completo, v. fattori di correzione nella pagina Risultato Principale.

Produzione mensile



Produzione media giornaliera



## PARK - Produzione annuale in funzione del tempo

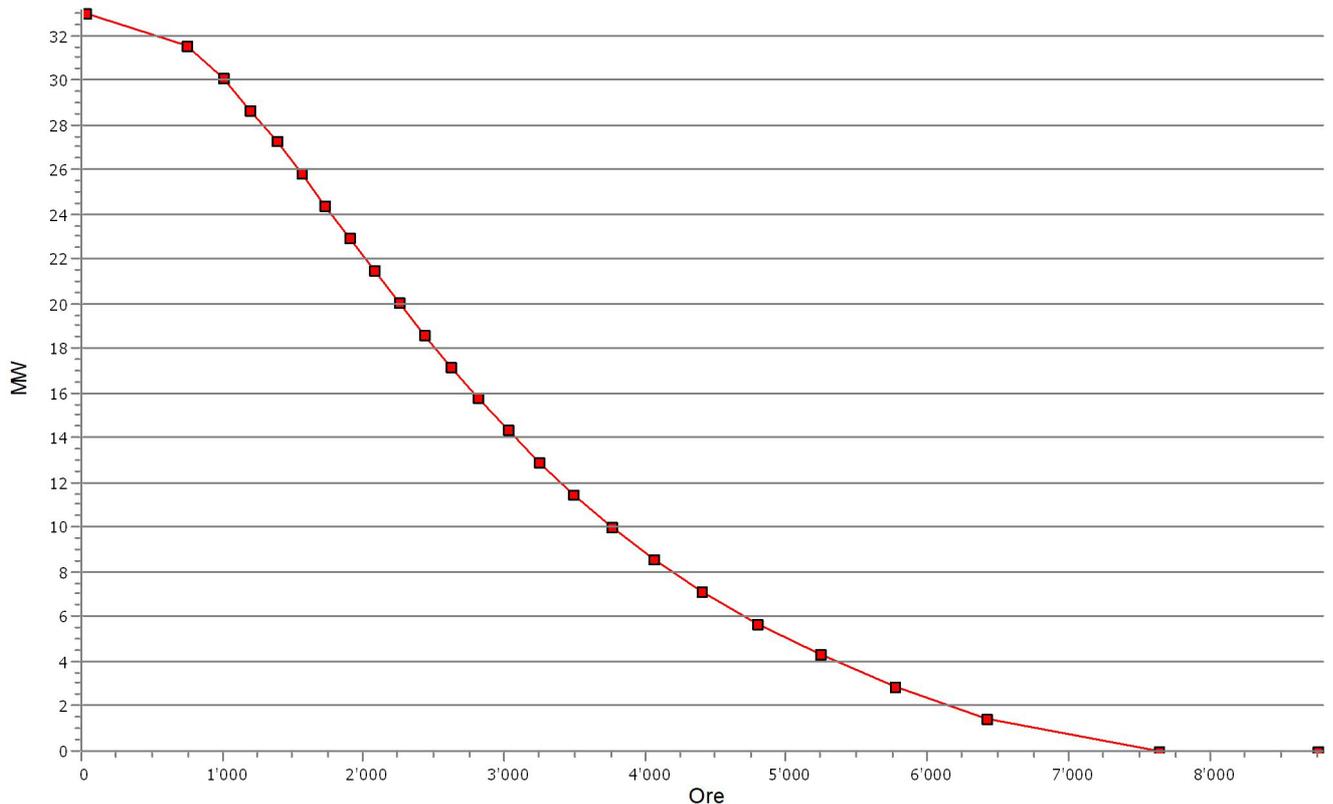
Calcolo: Salice\_Salentina\_5xSG170\_6.6MW\_165mhh\_based\_on\_era5\_Scaled\_to\_UL-Windnav

Parco eolico: 33.0 MW, 5 turbine di tipo Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O!.

Selezione: Tutte le WTG nuove

Ore	Ore [%]	Ore cumulate	Potenza [MW]	Potenza (MW/WTG)
33	0.4	33	33.0	6.6
716	8.2	748	31.6 - 33.0	6.3 - 6.6
249	2.8	997	30.1 - 31.6	6.0 - 6.3
200	2.3	1197	28.7 - 30.1	5.7 - 6.0
182	2.1	1379	27.3 - 28.7	5.5 - 5.7
176	2.0	1555	25.8 - 27.3	5.2 - 5.5
171	2.0	1726	24.4 - 25.8	4.9 - 5.2
171	2.0	1897	23.0 - 24.4	4.6 - 4.9
173	2.0	2070	21.5 - 23.0	4.3 - 4.6
177	2.0	2247	20.1 - 21.5	4.0 - 4.3
188	2.1	2435	18.7 - 20.1	3.7 - 4.0
185	2.1	2620	17.2 - 18.7	3.4 - 3.7
194	2.2	2814	15.8 - 17.2	3.2 - 3.4
206	2.3	3020	14.3 - 15.8	2.9 - 3.2
227	2.6	3247	12.9 - 14.3	2.6 - 2.9
240	2.7	3487	11.5 - 12.9	2.3 - 2.6
272	3.1	3759	10.0 - 11.5	2.0 - 2.3
300	3.4	4060	8.6 - 10.0	1.7 - 2.0
343	3.9	4403	7.2 - 8.6	1.4 - 1.7
384	4.4	4787	5.7 - 7.2	1.1 - 1.4
447	5.1	5234	4.3 - 5.7	0.9 - 1.1
529	6.0	5763	2.9 - 4.3	0.6 - 0.9
659	7.5	6423	1.4 - 2.9	0.3 - 0.6
1211	13.8	7634	0.0 - 1.4	0.0 - 0.3
1132	12.9	8766	0.0	0.0

Curva di durata, parco da 33.0 MW



Progetto:  
Salice\_Salentina

Utente autorizzato:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
WindPro BiBi III / n.wittkamp@wpd.de  
Redatto il:  
2023-03-20 15:08/3.5.584



## PARK - Informazioni sullo scaling

Calcolo: Salice\_Salentina\_5xSG170\_6.6MW\_165mhh\_based\_on\_era5\_Scaled\_to\_UL-Windnav

### Impostazioni Scaler

Nome	EMD Default Measurement Mast Scaler
Scaling terreno	Measured Data Scaling (WASP Stability / A-Parameter)
Correzione RIX	No RIX correction
Altezza di dislocamento	from objects
Terreno alla microscala	TDO Statgen/Scaler

Dati di Sito: TDO Statgen/Scaler

Ostacoli:

Tutti gli ostacoli usati

Rugosità:

Il calcolo usa i seguenti files .map:

L:\PE\Wind\02\_projects\Italy\2\_New\_projects\Salice\_Salentina\09\_WindPRO\ROUGHNESSLINE\_ONLINEDATA\_0.wpo  
Min X: 712'886, Max X: 771'491, Min Y: 4'441'422, Max Y: 4'505'190, Ampiezza: 58'605 m, Altezza: 63'768 m

Orografia:

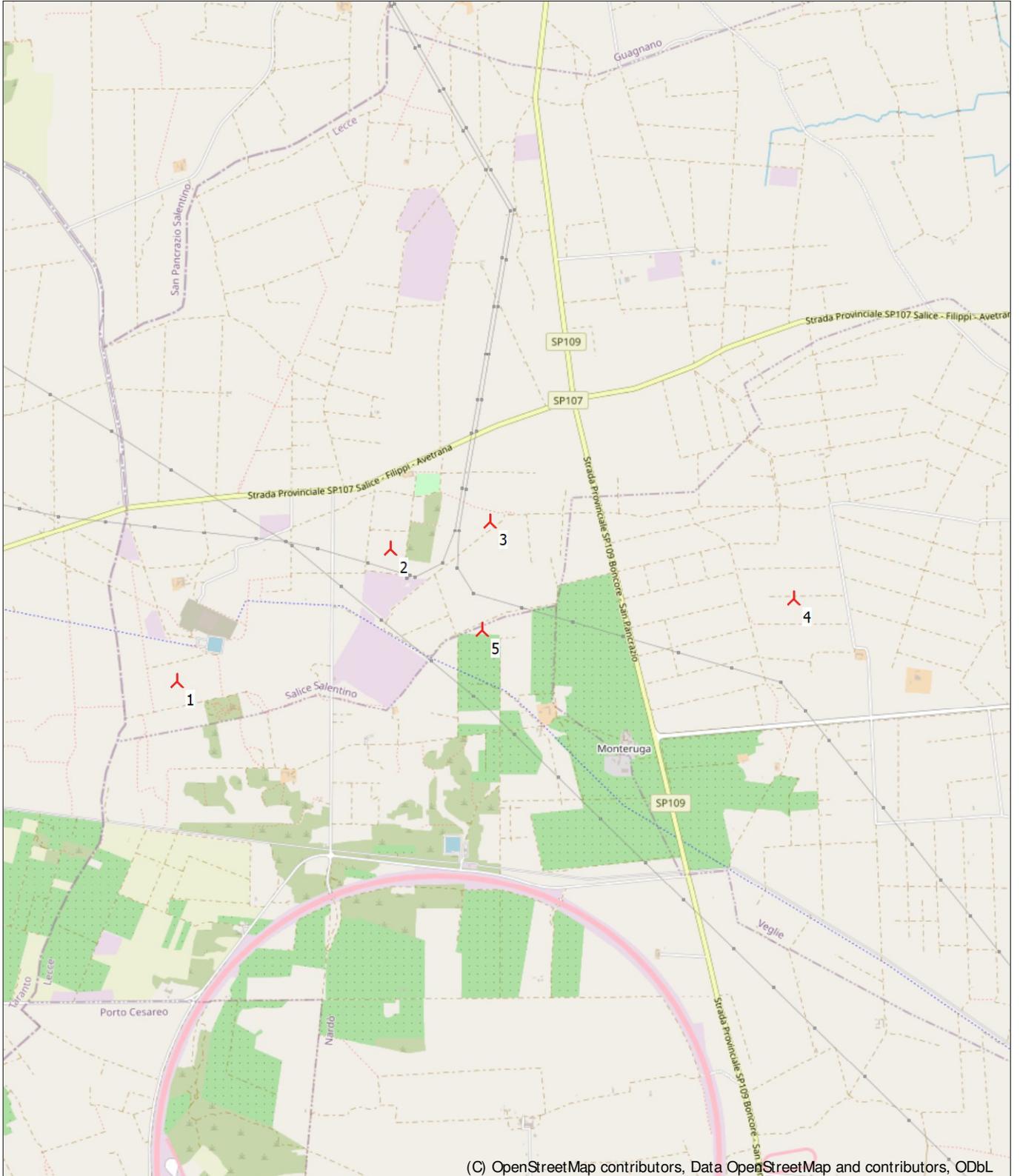
Il calcolo usa i seguenti files .map:

L:\PE\Wind\02\_projects\Italy\2\_New\_projects\Salice\_Salentina\09\_WindPRO\CONTOURLINE\_ONLINEDATA\_0.wpo  
Min X: 727'124, Max X: 758'100, Min Y: 4'456'416, Max Y: 4'490'033, Ampiezza: 30'976 m, Altezza: 33'618 m

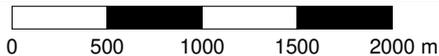
Fattore moltiplicativo	1.0000
Fattore additivo	0.0000
Per settore	No
Per mese	No
Per ora	No
Per velocità del vento	No

## PARK - Mappa

Calcolo: Salice\_Salentina\_5xSG170\_6.6MW\_165mhh\_based\_on\_era5\_Scaled\_to\_UL-Windnav



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Mappa: EMD OpenStreetMap, Scala di stampa 1:40'000, Centro mappa UTM (north)-WGS84 Zone: 33 Est: 740'341 Nord: 4'471'873

 Nuova WTG