

19_20_EO_ENE_AU_RE_13_01	MAGGIO 2022	REPORT PRODUCIBILITÀ	Ing. Pietro Rodia	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico
19_20_EO_ENE_AU_RE_13_00	LUGLIO 2021	REPORT PRODUCIBILITÀ	Dott. Vladimir Fresneda Bernal	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico
N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

**OGGETTO:**

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" con potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR)

**COMMITTENTE:**

RED ENERGY s.r.l.  
Z.I. Lotto n. 31  
74020 San Marzano di S.G (TA)

**TITOLO:**

N8M3C18\_DocumentazioneSpecialistica\_19\_01

**PROJETTO engineering s.r.l.**

società d'ingegneria

direttore tecnico

Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO



Sede Legale: Via dei Mille, 5 74024 Manduria  
Sede Operativa: Z.I. Lotto 31 74020 San Marzano di S.G. (TA)

tel. 099 9574694 Fax 099 2222834 cell. 349.1735914

studio@projetto.eu

web site: [www.projetto.eu](http://www.projetto.eu)

P.IVA: 02658050733



SOSTITUISCE:

SOSTITUITO DA:

CARTA: A4

SCALA:  
/

ELAB.  
RE.13\_01

19\_20\_EO\_ENE\_AU\_RE\_13\_01

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>OBIETTIVI DELLO STUDIO</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLO STUDIO</b>	<b>6</b>
4.1	CAMPAGNA DI MISURA ANEMOMETRICA	6
4.2	METODOLOGIA DI ANALISI	6
4.3	MODELLO DIGITALE DEL TERRENO	9
4.4	LAYOUT DI PROGETTO E CARATTERISTICHE DELL'AEROGENERATORE	10
<b>5</b>	<b>CALCOLO DELLA PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO</b>	<b>13</b>
5.1	MODELLO DI SCIA E CALCOLO DELL'ENERGIA PRODOTTA	14
<b>6</b>	<b>CONSIDERAZIONI FINALI</b>	<b>16</b>
6.1	DATI VENTO	16
6.2	LAYOUT DEL SITO	16
6.3	ANEMOLOGIA:	16
6.4	MORFOLOGIA E GEOLOGIA	16
6.5	INDAGINE FLORO – VEGETAZIONALE	16
6.6	PRODUZIONE PARCO EOLICO	16

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

---

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento rappresenta il report dell'attività di analisi e di elaborazione dei dati vento del progetto e della valutazione della producibilità attesa.

Il Parco Eolico descritto nel presente progetto è denominato "Sava Maruggio" è ubicato nei comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR) (BR).

Il progetto prevede l'installazione di 22 aerogeneratori di tipo SIEMENS GAMESA "SG170 6.0MW @ 115m HH" con una potenza complessiva di 132 MW, inoltre, verrà installato uno storage in agro di Manduria (TA) della potenza di 50 MW, per un potenza totale di progetto pari a 182 MW.

Il lavoro è principalmente basato sulle seguenti informazioni e dati:

- Dati vento regionali presenti all'interno del database del software utilizzato WindPRO 3.4;
- Mappe vettoriali digitali del terreno;
- Caratteristiche e tipologia degli aerogeneratori di progetto.

Sono stati effettuati in sito diversi sopralluoghi al fine di valutare:

- Dimensione del parco eolico e eventuali vincoli presenti;
- Effettuare una valutazione dell'area, sia dal punto di vista dell'orografia, che della rugosità del terreno;
- Verificare la viabilità;
- Valutare la posizione degli aerogeneratori in rapporto all'orografia del terreno, all'esposizione del vento, agli spazi disponibili ed ai ricettori, al fine di minimizzare gli impatti.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

---

## 2 OBIETTIVI DELLO STUDIO

Le attività principali del lavoro eseguito e descritto in questo documento è la stima di produzione dell'Impianto eolico in progetto denominato Sava Maruggio".

Le stazioni selezionate per la determinazione dei dati statistici del vento sono state determinate in riferimento alla distanza dall'area in progetto, all'interno della quale verranno installati n. 22 aerogeneratori, al fine di ottenere un risultato più accurato possibile.

In particolare, gli obiettivi del presente studio sono:

- Verifica dei dati statistici del vento;
- Modellazione digitale del terreno;
- Definizione della mappa di rugosità;
- Stima di produzione dell'impianto eolico in progetto.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

### 3 UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

Il sito di installazione ricade nel territorio amministrativo dei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR), a circa 2,80 km nord dal centro abitato del comune di Maruggio, a circa 2,15 km est dal centro abitato del comune di Torricella, a circa 5,35 km sud-ovest dal centro abitato del comune di Manduria e a circa 3,50 km sud dal centro abitato del comune di Sava.

Nel sito è prevista l'installazione di 22 aerogeneratori di tipo SIEMENS GAMESA "SG170 6.0MW @ 115m per una potenza totale pari a 132 MW, e di sistema di accumulo di energia elettrica dalla potenza di 50 MW, per una potenza totale di progetto pari a 182 MW.

Gli aerogeneratori in progetto sono così suddivisi e ubicati nel territorio di:

- n.5 aerogeneratori nel Comune di Maruggio;
- n.2 aerogeneratori nel Comune di Torricella;
- n.10 aerogeneratori nel Comune di Manduria;
- n.5 aerogeneratori nel Comune di Sava.

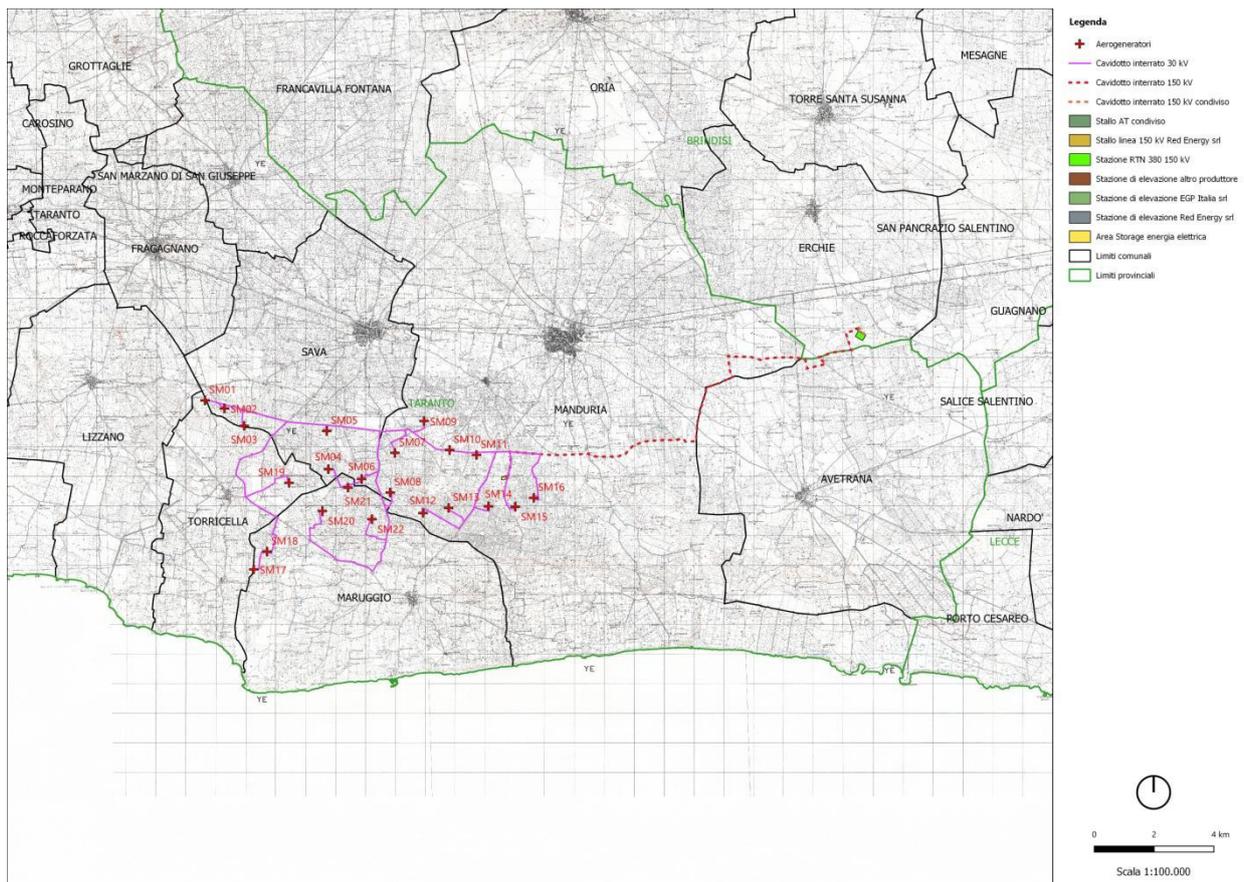


Figura 1 | Inquadramento su base IGM

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).



Figura 2 | Inquadramento su base Ortofoto Regione Puglia

Il sito è prevalentemente pianeggiante ad un'altitudine media di 95 m sul livello del mare, con un'ottima esposizione al vento lungo tutte le direzioni, in quanto non sono rilevati ostacoli in alcuna direzione.

Come si deduce dall'inquadramento su base Ortofoto, l'area del sito è destinata ad attività agricola, in particolare alla coltivazione cerealicola, di uliveti e vigneti. L'attuale utilizzo del terreno non sarà pregiudicato in alcuna maniera dall'installazione dell'impianto, poiché la superficie effettivamente occupata dagli aerogeneratori e delle opere accessorie è di poche centinaia di metri quadri.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

## 4 DESCRIZIONE DELLO STUDIO

Nel seguito del presente documento saranno sviluppati in dettaglio la metodologia di studio. I dati di input e ciascuno dei punti menzionati nel Capitolo 2.

### 4.1 CAMPAGNA DI MISURA ANEMOMETRICA

La campagna di misura anemometrica relativa all'impianto eolico in progetto prevede l'installazione di n. 2 torri anemometriche all'interno dell'area di studio.

Nella fattispecie:

- In data 04/03/2020 è stata presentata l'Istanza di Procedura Abilitativa Semplificata prot. 3187 per la installazione di torre anemometrica in agro del Comune di Erchie sugli immobili identificati nel Catasto Terreni (NCT) al Fg. 13 P.lle 25 e 169 m. In data 31/07/2020 suddetta torre è entrata in esercizio (coordinate sito di installazione UTM WGS84 33N: 734857, 4479811) e, pertanto, la campagna di misura risulta non significativa in quanto i risultati sono riferiti ad un intervallo di tempo troppo breve.
- In data 10/02/2022 è stata presentata l'Istanza di Segnalazione Certificata di Inizio Attività prot. 06945 (Pratica SUE n. 161/2022) per la installazione di torre anemometrica di tipo temporaneo stralla di altezza pari a 99 m in località "Pezze di Bagnolo" su terreno distinto al catasto al Fg. 102 P.lle 71, 72, 73, 74 e 76 del Comune di Manduria (TA). Al momento della stesura della presente relazione di risposta integrazioni, suddetta torre anemometrica risulta ancora non installata.

Pertanto, l'analisi di producibilità riportata nel presente elaborato, verrà effettuata mediante l'utilizzo di dati sintetici interpolati tra siti presenti all'interno del database del software utilizzato WindPro 3.4.

### 4.2 METODOLOGIA DI ANALISI

L'analisi della producibilità è stata condotta elaborando i dati rilevati in prossimità del sito con l'ausilio delle tecniche di analisi e di calcolo più innovative attualmente presenti sul mercato nel settore dell'energia eolica; in particolare sono stati utilizzati i seguenti software:

- **ESRI Arcgis for Desktop (ArcMAP):** generazione del modello digitale del terreno per la determinazione della rugosità del terreno e l'elevazione degli aerogeneratori;
- **EMD WindPRO 3.4:** analisi e elaborazione delle condizioni di vento, e stima di producibilità degli aerogeneratori.

La procedura di analisi è stata condotta secondo le seguenti fasi successive:

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

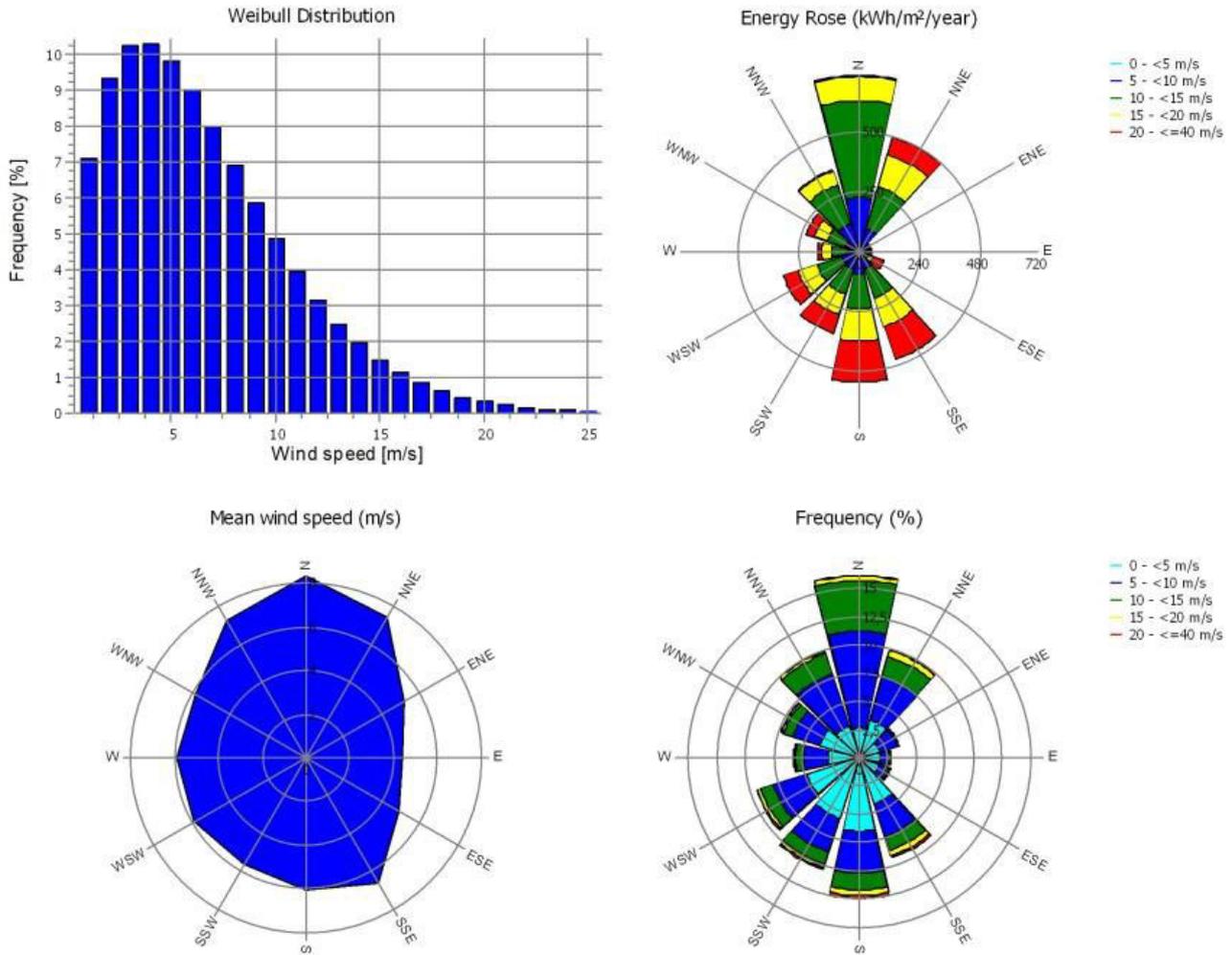
- Preparazione del layout di progetto, posizionamento degli aerogeneratori e definizione delle sue caratteristiche tecniche;
- Analisi preliminare dei dati vento, filtraggio dei dati, preparazione dei dati di input per i software di calcolo della ventosità;
- Preparazione del modello digitale del terreno, da dare in input, nel formato e nelle dimensioni opportune, al software di calcolo della ventosità;
- Definizione della rugosità del terreno a mezzo software;
- Calcolo della produttività dell'impianto considerando anche eventuali perdite di scia, con l'uso di WindPRO 3.4.

7

I dati vento utilizzati e analizzati per lo studio e la definizione dell'impianto in oggetto sono quelli inseriti all'interno del database di WindPRO 3.4, in relazione a punti di misura siti in prossimità dell'area di progetto:

- **Brindisi:** 47,08 km, con una priorità di analisi del 31,41% in relazione alla distanza dell'area di progetto;
- **Lecce Galatina:** 47,08 km, con una priorità di analisi del 31,41% in relazione alla distanza dell'area di progetto;
- **Gioia del Colle:** 63,35 km, con una priorità di analisi del 23,26% in relazione alla distanza dell'area di progetto;
- **Capo Palinuro:** 196,027 km, con una priorità di analisi del 7,41% in relazione alla distanza dell'area di progetto.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).



La velocità media è pari a 6,5 m/s, idonea per la tipologia di aerogeneratori in progetto, in quanto trattasi di aerogeneratori moderni in grado di produrre energia anche in siti con ventosità non elevatissima.

I risultati ottenuti dallo studio effettuato, convergeranno quindi nella definizione di un layout ottimale, andando in questo modo a costituire una solida base di partenza su cui si andranno ad integrare le altre argomentazioni tecniche (bilancio tra aspetti geomorfologici, vegetazionali, faunistici, ecc), che sono parti complementari del progetto eolico.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

### 4.3 MODELLO DIGITALE DEL TERRENO

Il progetto di impianto eolico è localizzato in un'area prevalentemente pianeggiante. L'orografia dell'area oggetto di studio è semplice; il modello del terreno è stato realizzato considerando la localizzazione della sorgente di dati e quella dell'area dell'impianto.

Il DTM (Digital Terrain Model) è, pertanto, stato centrato rispetto all'estensione del layout, al fine di non incorrere in errori dovuti ai calcoli sul bordo del modello stesso.

L'area di studio è stata modellizzata con l'ausilio di ESRI ArcGIS for Desktop, della quale vengono riportate di seguito le caratteristiche dimensionali:

Tabella 1 | Dimensioni del modello DTM realizzato per lo studio

x-min	x-max	y-min	y-max	x-extent	y-extent	resolution
669017,05	755417,05	4463709	4453744,64	4498584,64	755417,05	5m

Il modello realizzato ha un'area pari a 85 km x 40 km, con celle di risoluzione di lato 5 m, ed è centrato nel punto medio dell'ubicazione dell'impianto. In tal modo, vengono minimizzati gli errori dovuti alla modellazione digitale dello stesso (effetti bordo, morfologia complessa, ecc).

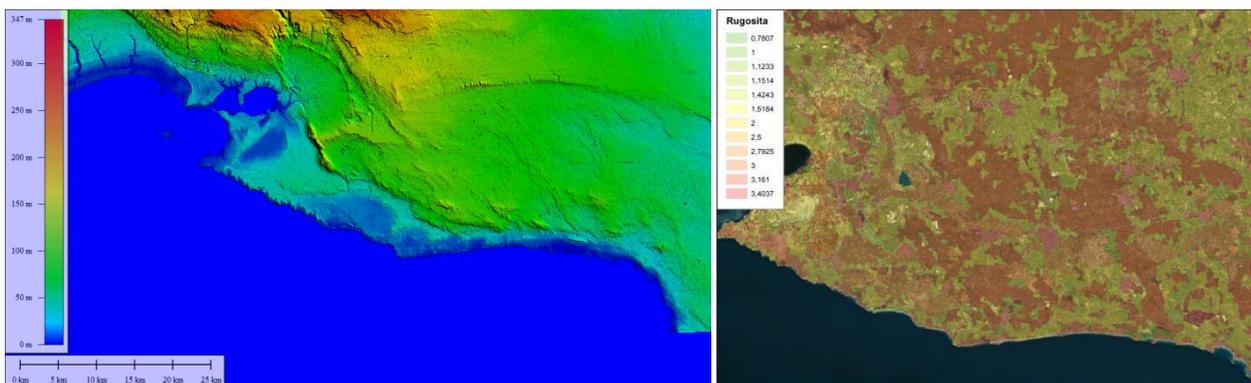


Figura 3 | A sinistra, modello digitale del terreno DTM su cui è stato realizzato il CFD. A destra, è rappresentata la mappa di rugosità dell'area.

Sulla stessa area è stata inoltre modellizzata la rugosità del terreno (come visibile dalla Figura 3) al fine di migliorare l'accuratezza del successivo calcolo; modellazione che è stata eseguita con l'ausilio di ortofoto aggiornate per consentire la valutazione del diverso utilizzo del territorio sull'area presa in esame.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

#### 4.4 LAYOUT DI PROGETTO E CARATTERISTICHE DELL'AEROGENERATORE

Una volta effettuate le operazioni descritte nei paragrafi precedenti, sono stati inseriti in input i seguenti dati:

- Coordinate degli aerogeneratori: a tal proposito si precisa che, al fine di poter valutare eventuali interferenze subite/create dall'aerogeneratore in progetto, si è verificata la presenza di altri impianti eolici nell'intorno di 1.000 [m] dal sito in studio (distanza considerata più che sufficiente per la valutazione di eventuali interferenze data la dimensione dell'aerogeneratore in progetto). Non vi sono situazioni che interferiscono con il layout proposto.

Di seguito le coordinate degli aerogeneratori nella configurazione del layout definitivo (le coordinate sono UTM WGS 84 33N):

Tabella 2 | Definizione planimetrica degli aerogeneratori di progetto secondo il sistema di riferimento WGS84 UTM 33N

UTM WGS84 33N		
N.	East (m)	North (m)
SM1	711579	4473358
SM2	712229,46	4473085.13
SM3	712887.45	4472498.83
SM4	715704	4471037
SM5	715657	4472502
SM6	716818.66	4470706
SM7	717931,9269	4471444.06
SM8	717774.53	4470249.32
SM9	718917.48	4472675.77
SM10	719763.85	4471682.79
SM11	720663.71	4471515.98
SM12	718870.82	4469557.23
SM13	719730.02	4469732.74
SM14	721061.30	4469781.07
SM15	721961	4469769
SM16	722580.09	4470070.22
SM17	713208.52	4467655.56
SM18	713653.03	4468254.88
SM19	714391.04	4470575.03
SM20	715504.74	4469626.03
SM21	716359.98	4470414.75
SM22	717163.47	4469349.56

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

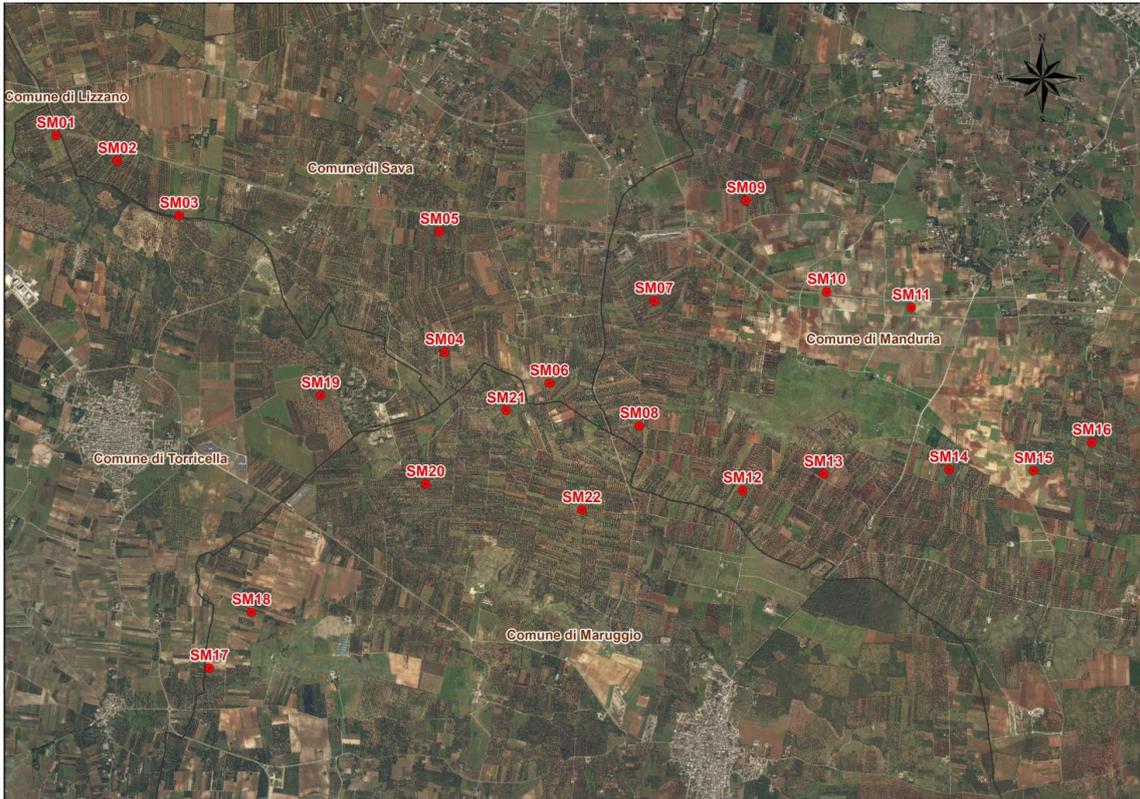


Figura 4 | Layout definitivo dell'impianto eolico "Sava Maruggio" in progetto

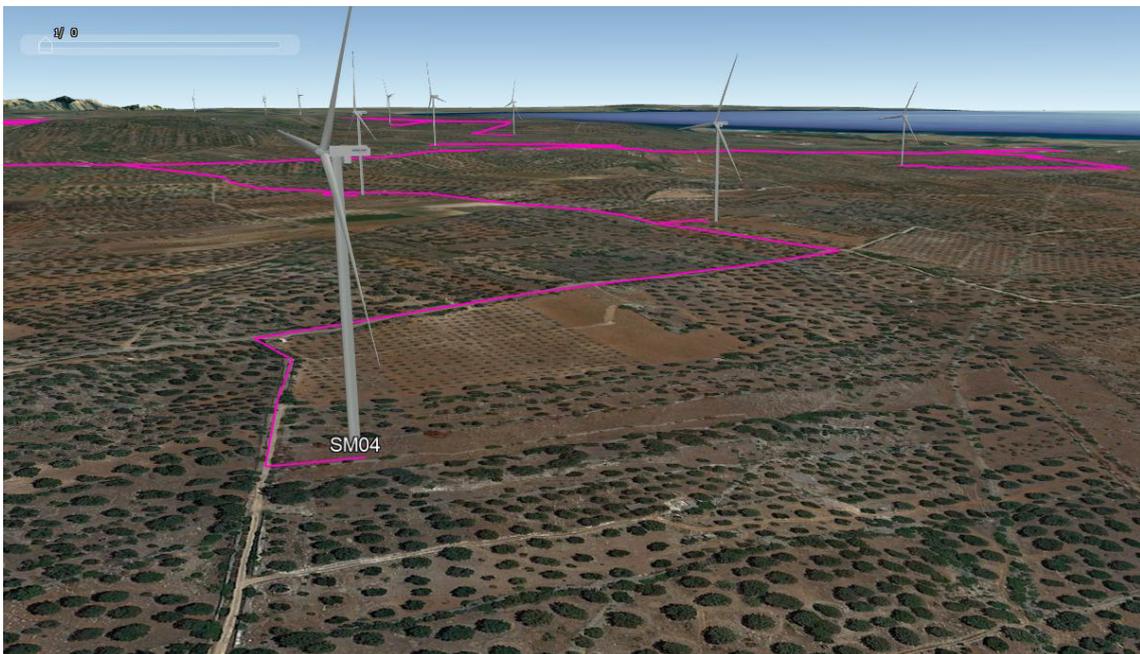


Figura 5 | Posizione aerogeneratori

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

- Su richiesta della committenza, le valutazioni di producibilità sono state effettuate utilizzando le curve di potenza del seguente modello di aerogeneratore:
  - Modello: SIEMENS GAMESA
  - Potenza: 6200 kW
  - Altezza del mozzo: 115 m
  - Diametro del rotore: 170 m

**Power curve**

Original data, Air density: 1,225 kg/m<sup>3</sup>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Cp	Wind speed [m/s]	Ct curve
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	1.040,0	0,45	5,5	0,83
6,0	1.376,0	0,46	6,0	0,83
6,5	1.771,0	0,46	6,5	0,84
7,0	2.230,0	0,47	7,0	0,84
7,5	2.758,0	0,47	7,5	0,84
8,0	3.351,0	0,47	8,0	0,85
8,5	3.988,0	0,47	8,5	0,80
9,0	4.617,0	0,46	9,0	0,76
9,5	5.166,0	0,43	9,5	0,70
10,0	5.584,0	0,40	10,0	0,62
10,5	5.862,0	0,36	10,5	0,54
11,0	6.028,0	0,33	11,0	0,47
11,5	6.117,0	0,29	11,5	0,40
12,0	6.151,0	0,26	12,0	0,35
12,5	6.183,0	0,23	12,5	0,30
13,0	6.192,0	0,20	13,0	0,27
13,5	6.197,0	0,18	13,5	0,24
14,0	6.199,0	0,16	14,0	0,21
14,5	6.199,0	0,15	14,5	0,19
15,0	6.200,0	0,13	15,0	0,17
15,5	6.200,0	0,12	15,5	0,15
16,0	6.200,0	0,11	16,0	0,14
16,5	6.200,0	0,10	16,5	0,13
17,0	6.200,0	0,09	17,0	0,12
17,5	6.200,0	0,08	17,5	0,11
18,0	6.200,0	0,08	18,0	0,10
18,5	6.200,0	0,07	18,5	0,09
19,0	6.200,0	0,07	19,0	0,09
19,5	6.200,0	0,06	19,5	0,08
20,0	6.200,0	0,06	20,0	0,08
20,5	6.080,0	0,05	20,5	0,07
21,0	5.956,0	0,05	21,0	0,06
21,5	5.832,0	0,04	21,5	0,06
22,0	5.708,0	0,04	22,0	0,05
22,5	5.584,0	0,04	22,5	0,05
23,0	5.460,0	0,03	23,0	0,04
23,5	5.336,0	0,03	23,5	0,04
24,0	5.212,0	0,03	24,0	0,04
24,5	5.088,0	0,02	24,5	0,03
25,0	4.964,0	0,02	25,0	0,03

**Power, Efficiency and energy vs. wind speed**

Data used in calculation, Air density: 1,191 kg/m<sup>3</sup> New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Cp	Interval [m/s]	Energy [MWh]	Acc. Energy [MWh]	Relative [%]
1,0	0,0	0,00	0,50-1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50-2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	83,9	0,23	2,50-3,50	77,0	77,0	0,4
4,0	316,6	0,37	3,50-4,50	297,4	374,5	2,1
5,0	735,5	0,44	4,50-5,50	630,9	1.005,3	5,8
6,0	1.337,6	0,46	5,50-6,50	1.038,5	2.043,9	11,7
7,0	2.168,8	0,47	6,50-7,50	1.478,7	3.522,5	20,2
8,0	3.259,8	0,47	7,50-8,50	1.890,2	5.412,7	31,1
9,0	4.499,4	0,46	8,50-9,50	2.153,4	7.566,1	43,4
10,0	5.483,5	0,41	9,50-10,50	2.139,8	9.706,0	55,7
11,0	5.975,6	0,33	10,50-11,50	1.875,6	11.581,6	66,4
12,0	6.143,6	0,26	11,50-12,50	1.515,2	13.096,8	75,1
13,0	6.188,0	0,21	12,50-13,50	1.172,4	14.269,2	81,9
14,0	6.198,0	0,17	13,50-14,50	885,9	15.155,1	86,9
15,0	6.199,5	0,14	14,50-15,50	658,6	15.813,7	90,7
16,0	6.200,0	0,11	15,50-16,50	483,3	16.296,9	93,5
17,0	6.200,0	0,09	16,50-17,50	350,8	16.647,7	95,5
18,0	6.200,0	0,08	17,50-18,50	252,3	16.900,0	97,0
19,0	6.200,0	0,07	18,50-19,50	180,2	17.080,1	98,0
20,0	6.200,0	0,06	19,50-20,50	126,9	17.207,0	98,7
21,0	5.956,0	0,05	20,50-21,50	87,2	17.294,2	99,2
22,0	5.708,0	0,04	21,50-22,50	58,9	17.353,1	99,6
23,0	5.460,0	0,03	22,50-23,50	39,6	17.392,7	99,8
24,0	5.212,0	0,03	23,50-24,50	26,5	17.419,2	99,9
25,0	4.964,0	0,02	24,50-25,50	10,6	17.429,8	100,0

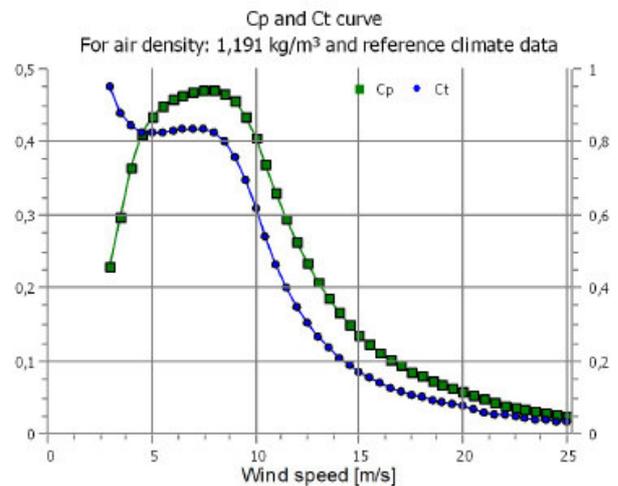
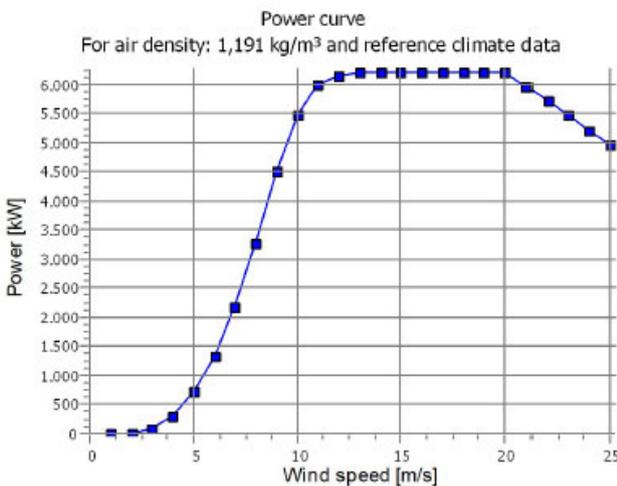


Figura 6 | Curve di Potenza dell'aerogeneratore

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

## 5 CALCOLO DELLA PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO

La risorsa eolica disponibile nel sito oggetto dello studio, è stata esplorata elaborando i seguenti dati con il software WindPro 3.4:

- Distribuzione di Frequenza ricavata da dati del vento.
- Caratteristiche del terreno, quota e mappa di rugosità dell'area, densità media dell'aria.

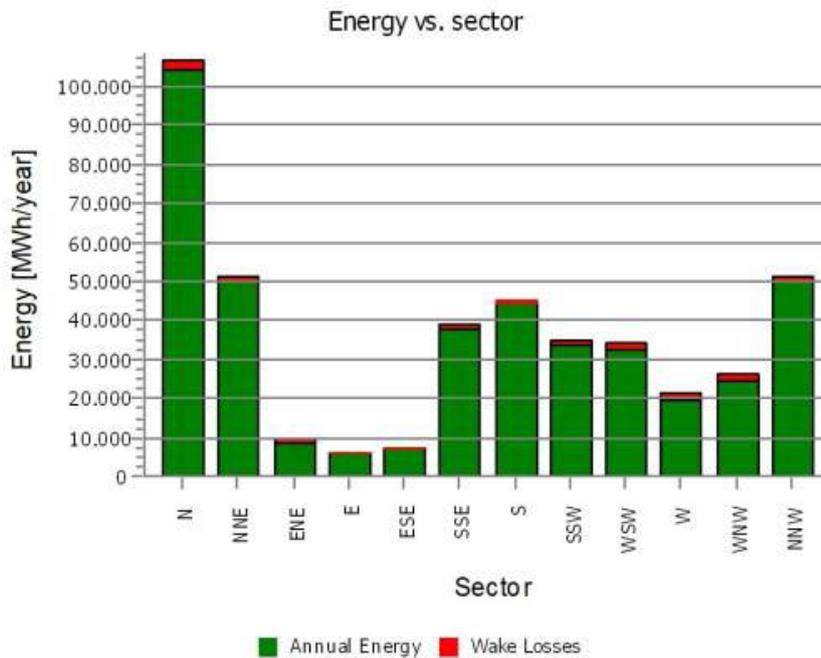
L'analisi tiene conto della distribuzione di frequenza delle velocità su 12 settori di direzione. Di seguito, si riportano i risultati del calcolo della producibilità dell'Impianto, secondo il layout definitivo.

### PARK - Production Analysis

WTG: All new WTGs, Air density varies with WTG position 1,191 kg/m<sup>3</sup> - 1,199 kg/m<sup>3</sup>

#### Directional Analysis

Sector	0 N	1 NNE	2 ENE	3 E	4 ESE	5 SSE	6 S	7 SSW	8 WSW	9 W	10 WNW	11 NNW	Total
Roughness based energy [MWh]	106.653,9	51.123,8	9.598,0	6.279,0	7.586,4	38.784,1	45.077,6	34.927,3	33.831,9	21.236,8	25.931,3	51.490,7	432.521,0
-Decrease due to wake losses [MWh]	2.178,6	1.451,7	866,9	469,5	419,5	1.059,1	882,4	1.139,4	1.808,9	1.454,2	1.608,8	1.739,2	15.078,2
<b>Resulting energy [MWh]</b>	<b>104.475,3</b>	<b>49.672,1</b>	<b>8.731,1</b>	<b>5.809,5</b>	<b>7.166,8</b>	<b>37.725,0</b>	<b>44.195,2</b>	<b>33.787,9</b>	<b>32.023,1</b>	<b>19.782,6</b>	<b>24.322,6</b>	<b>49.751,5</b>	<b>417.442,7</b>
Specific energy [kWh/m <sup>2</sup> ]													836
Specific energy [kWh/kW]													3.060
Decrease due to wake losses [%]	2,0	2,8	9,0	7,5	5,5	2,7	2,0	3,3	5,3	6,8	6,2	3,4	3,49
Utilization [%]	28,9	20,4	36,8	23,1	15,3	16,9	17,3	19,7	20,2	23,4	21,5	28,1	22,2
Operational [Hours/year]	1.226	759	278	208	219	707	945	788	720	439	552	756	7.597
Full Load Equivalent [Hours/year]	766	364	64	43	53	277	324	248	235	145	178	365	3.060



Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

## 5.1 MODELLO DI SCIA E CALCOLO DELL'ENERGIA PRODOTTA

Gli effetti di scia provocati dalla reciproca schermatura tra le singole turbine eoliche sono calcolati mediante il modello bidimensionale PARK (N.O. RISØ EMD). Gli elementi su cui il modello si basa per determinare la diminuzione del valore della velocità della vena fluida a valle dell'aerogeneratore rispetto al flusso indisturbato a monte di essa sono:

- Distribuzione di frequenza della velocità e della direzione del vento
- all'altezza del mozzo nelle posizioni previste per ciascun aerogeneratore
- Layout parco eolico
- Diametro rotore.
- Curva del coefficiente di spinta per il tipo di aerogeneratore impiegato.

Questo modello è implementato all'interno del codice di calcolo Wind Pro che utilizziamo per il calcolo della producibilità. Il risultato finale per la producibilità dell'impianto eolico ottenuto da WindPro 3.4 viene riportato di seguito.

CALCULATED ANNUAL ENERGY FOR WIND FARM												
WTG Combination		Result Park (MWh/y)	Result-10,0%(MWh/y)	Gross (no loss) Free wtgs (MWh/y)	Wake loss (%)	Capacity Factor (%)	Mean WTG Result(MWh/y)	Full Load Hours(Hours/year)	Mean Wind Speed@hub heigth(m/s)			
Wind farm		417.442,60	375.698,40	432.520,80	3,5	31,4	17.077,20	2.754	6,53			
Calculated Annual Energy for each of 22 new WTGs with total 136,4 MW rated power												
WTG	Valid	type	Type-generator	Power rated (kW)	Rotor Diameter (m)	Hub Height	Creator name	Power curve	Annual Energy			
									Result(MWh/y)	Result-10%(MWh/y)	Wake loss (%)	Free mean wind speed (m/s)
SM01	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	19.103,00	17.193	2,7	6,53
SM02	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	19.124,70	17.212	2,7	6,53
SM03	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	19.037,80	17.134	3	6,53
SM04	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	18.818,50	16.937	4,2	6,53
SM05	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	18.940,30	17.046	3,6	6,53
SM06	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	18.876,80	16.989	3,9	6,53

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

SM07	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	18.601,40	16.741	5,4	6,53
SM08	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	19.103,80	17.193	2,8	6,53
SM09	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	19.143,00	17.229	2,5	6,53
SM10	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	19.068,40	17.162	3,3	6,53
SM11	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	19.528,00	17.575	0,7	6,53
SM12	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	19.245,10	17.321	2,1	6,53
SM13	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	19.229,60	17.307	2,2	6,53
SM14	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	18.678,70	16.811	5	6,53
SM15	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	18.555,10	16.700	5,5	6,53
SM16	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	18.945,10	17.051	3,5	6,53
SM17	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	19.018,70	17.117	3,2	6,53
SM18	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	19.144,60	17.230	2,9	6,53
SM19	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	19.263,70	17.337	2,2	6,53
SM20	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	18.828,10	16.945	4,3	6,53
SM21	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	18.626,50	16.764	5,3	6,53
SM22	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170	115	EMD	(AM 0, 6.2MW) - 1.225 kg/m3	18.561,70	16.706	5,6	6,53

## 6 CONSIDERAZIONI FINALI

### 6.1 DATI VENTO

I dati vento disponibili sono sufficienti ai fini di un wind assement dettagliato.

Nell'approccio descritto, i dati del vento sono stati ottenuti utilizzando le statistiche vicine al progetto con WindPro, in particolare per il calcolo della ventosità del sito e della produzione degli aerogeneratori e dell'analisi delle grandezze aerodinamiche coinvolte.

**I valori di ventosità medi rilevati ad altezza mozzo sono soddisfacenti.** Infatti vi è una buona frequenza di rilevazioni di velocità del vento comprese tra 4,1 e 13,7 [m/s], e queste sono particolarmente interessanti poiché comprese nel range di funzionamento degli aerogeneratori.

### 6.2 LAYOUT DEL SITO

Il layout del parco eolico prevede dunque l'installazione di 22 aerogeneratori della potenza di 6,0 [MW] cadauno con rotore di diametro 170 [m] e altezza torre (hub) 115 [m], per una potenza complessiva del Parco eolico di 132 [MW].

Nel processo di ottimizzazione del layout si sono considerati vari aspetti oltre quello prettamente anemologico, di seguito indicati:

### 6.3 ANEMOLOGIA:

Si è ottimizzata la posizione degli aerogeneratori in modo opportuno, con l'obiettivo di minimizzare le perdite per effetto scia (layout perpendicolare alle direzioni prevalenti del vento) e di avere un adeguato valore di produzione netta.

### 6.4 MORFOLOGIA E GEOLOGIA

A valle di differenti sopralluoghi in sito, si sono circoscritte delle aree di fattibilità per l'installazione delle turbine, la relativa realizzazione delle piazzole nella fase di cantiere e la successiva sistemazione prima dell'entrata in esercizio. Studi geologici - geotecnici più approfonditi (carotaggi in fase esecutiva), contribuiranno alla corretta definizione e al dimensionamento delle fondazioni da utilizzare.

### 6.5 INDAGINE FLORO – VEGETAZIONALE

Le aree prescelte sono quelle a minor impatto sull'ambiente circostante.

### 6.6 PRODUZIONE PARCO EOLICO

La stima di produzione del parco eolico è stata ottenuta mediante utilizzo del software WindPro 3.4, che per le sue caratteristiche di non-linearità nel metodo di calcolo meglio si adatta anche a siti complessi, anche se

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Sava Maruggio" della potenza complessiva di 182 MW da realizzare nei Comuni di Sava (TA), Manduria (TA), Maruggio (TA), Torricella (TA) ed Erchie (BR).

---

questo non è il caso dell'impianto oggetto del presente studio. Sono state considerate le perdite dovute alla scia e le perdite tecniche generali (disponibilità macchine, perdite elettriche ed altro).

Dal layout definitivo con una potenza installabile di 132 [MW] complessivi, si ha una produzione media netta complessiva (P50) decisamente soddisfacente anche in termini di numero di ore equivalenti, pari a 2.754 (375,70 GWh/y circa).

Sulla base di queste considerazioni, e dello studio effettuato, si ritiene che, considerando gli spazi disponibili, i limiti e i vincoli presenti, l'impianto in progetto sfrutti al meglio il potenziale eolico dell'area.