

REGIONE PUGLIA**PROVINCIA DI FOGGIA****COMUNE DI
PIETRAMONTECORVINO**

Denominazione Impianto:

PIETRAMONTECORVINO

Ubicazione:

**Comune di Pietramontecorvino (FG)
Località "Acquasalsa - Vado Bianco"**

Fogli: 3/4/5/6/32

Particelle: varie

PROGETTO DEFINITIVO

di un Parco Eolico composto da n. 6 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW,
con abbinato sistema di accumulo (BESS) della potenza nominale di 12 Mw,
da ubicarsi in agro del comune di Pietramontecorvino (FG) - località "Acquasalsa - Vado Bianco"
e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di San Severo (FG)

PROPONENTE

**SORGENIA RENEWABLES**

VIA ALESSANDRO ALGARDI, 4

MILANO (MI) - 20148

P.IVA 10300050969

PEC: sorgenia.renewables@legalmail.it

ELABORATO

REL.

RE19

ANALISI PRODUCIBILITA' ATTESA

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Gennaio 2023	Istanza VIA art. 23 D.Lgs 152/06 - Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03		MC	MC

PROGETTAZIONE GENERALE

STUDIO DI INGEGNERIA Ing. Michele R.G. CURTOTTI

Viale Il Giugno n. 385

71016 San Severo (FG)

Ordine degli Ingegneri di Foggia n. 1704

mail: ing.curtotti@alice.itpec: ing.curtotti@pec.it

Cell:339/8220246

Spazio Riservato agli Enti



	<p>WIND FARM PIETRAMONTECORVINO</p> <p>Relazione Producibilità Attesa</p>	<p>Gennaio 2023</p>
---	---	---------------------

SOMMARIO

PREMESSA	3
PROPONENTE	4
SCOPO	5
METODOLOGIA	6
MODELLO OROGRAFICO 3D	6
INPUT ANEMOLOGICO	7
LAYOUT E MODELLO DI TURBINA	9
ANALISI DI PRODUCIBILITA'	12
CONCLUSIONI	14

	WIND FARM PIETRAMONTECORVINO Relazione Producibilità Attesa	Gennaio 2023
---	---	--------------

1.	STUDIO DELLA PRODUCIBILITÀ (A.E.P. - ANNUAL ENERGY PRODUCTION)
-----------	---

1.1.	PREMESSA
-------------	-----------------

Il presente elaborato costituisce STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ENERGETICA ATTESA (A.E.P. - ANNUAL ENERGY PRODUCTION) (Oggetto: R.T._PROD) redatta secondo i contenuti del punto 4.2.6 “Documentazione specialistica del progetto definitivo” dell’Allegato A “Istruzioni tecniche per la informatizzazione della documentazione a corredo dell’Autorizzazione Unica” alla DETERMINAZIONE DEL DIRIGENTE SERVIZIO ENERGIA, RETI E INFRASTRUTTURE MATERIALI PER LO SVILUPPO 3 gennaio 2011, n. 1 “Autorizzazione Unica ai sensi dell’art. 12 del D.Lgs. 387/2003 - DGR n. 3029 del 30.12.2010 - Approvazione delle “Istruzioni tecniche per la informatizzazione della documentazione a corredo dell’Autorizzazione Unica” e delle “Linee Guida Procedura Telematica”.” (pubblicata su B.U.R.P. n. 11 del 20 gennaio 2011) a corredo del progetto definitivo per la realizzazione dell’impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica “PIETRAMONTECORVINO”, con abbinato sistema di accumulo della potenza nominale di 12 Mw, che la società SORGENIA Renewables. intende realizzare in agro del Comune di Pietramontecorvino (FG), Regione Puglia, in località “Acquasalsa-Vado Bianco”.

Lo studio è stato realizzato secondo quanto richiesto da:

- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE (Regione Puglia) 30 dicembre 2010, n. 3029 “Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all’esercizio di impianti di produzione di energia elettrica” (pubblicata su B.U.R.P. n. 14 del 26 gennaio 2011).

Ai sensi del suddetto punto 4.2.6, lo “STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ ENERGETICA ATTESA (A.E.P. - ANNUAL ENERGY PRODUCTION)” del progetto definitivo si è reso necessario “*ove la progettazione implichi la soluzione di questioni specialistiche*” secondo quanto esplicitato all’art. 28 del D.P.R. n. 554/19991; laddove, a partire dal 9 giugno 2011 il riferimento legislativo è divenuto l’art. 28 del D.P.R. 207/20102.

¹DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 21 dicembre 1999, n. 554 “Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni” (pubblicato su G.U.R.I. n. 98 del 28 aprile 2000), abrogato dall’8 giugno 2011 dal DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 5 ottobre 2010, n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».” (pubblicato su G.U.R.I. n. 288 del 10 dicembre 2010).

²Art. 28 “Elaborati grafici del progetto definitivo” della Sezione III “Progetto definitivo”, CAPO I “Progettazione”, TITOLO II “PROGETTAZIONE E VERIFICA DEL PROGETTO”, PARTE II “CONTRATTI PUBBLICI RELATIVI A LAVORI NEI SETTORI

	WIND FARM PIETRAMONTECORVINO Relazione Producibilità Attesa	Gennaio 2023
---	---	--------------

La presente Relazione Tecnica ha come oggetto la stima della producibilità energetica attesa (A.E.P. - Annual Energy Production (di seguito: A.E.P.) dell'impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica "PIETRAMONTECORVINO" che la società SORGENIA Renewables. intende realizzare in agro del Comune di Pietramontecorvino (FG), Regione Puglia, in località "Acquasalsavado Bianco".

L'impianto di progetto prevede la realizzazione di n° 6 (sei) aerogeneratori (WTG) tripala ad asse orizzontale di grande taglia, ciascuno di potenza elettrica nominale pari a 6,2 MW, per una potenza elettrica complessiva pari a 37,2 MW, e delle relative opere civili ed elettriche accessorie per la connessione elettrica alla RTN, con abbinato sistema di accumulo della potenza nominale di 12 Mw, per i quali sarà impiegato il modello di turbina eolica tipo SG 170 da 6,2 MW della Siemens-Gamesa, ritenuta fra le macchine più performanti ad oggi disponibili sul mercato stando le caratteristiche anemometriche proprie del sito e le esigenze di impianto.

La scelta definitiva della turbina da installare sarà operata a valle della autorizzazione unica, ovvero alla cantierabilità del parco, tra i modelli di turbine a quel dato momento presenti sul mercato, nel rispetto delle caratteristiche dimensionali massime, dei livelli di emissione sonora e di potenza nominale dei modelli previsti in progetto.

Il modello di turbina eolica impiegato è costituito da una torre di sostegno tubolare metallica a tronco di cono sulla cui sommità è installata la navicella, il cui asse è a 125 m dal piano campagna (Hub height), con annesso il rotore di diametro pari a 170 m (Rotor diameter) (lunghezza pala 83,5 m), per un'altezza massima complessiva del sistema torre-pala (Hub height+1/2 Rotor diameter) di 208,5 m s.l.t..

1.2.	PROPONENTE
-------------	-------------------

Denominazione Società:	SORGENIA Renewables S.r.l.
Codice fiscale Società:	10300050969

Comune	Milano	Provincia	MI
Indirizzo	via Algardì n. 4	CAP	20148
e-mail	sorgenia.renewables@legalmail.it		Sito web

ORDINARI" del DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».» (pubblicato su G.U.R.I. n. 288 del 10 dicembre 2010).

	WIND FARM PIETRAMONTECORVINO Relazione Producibilità Attesa	Gennaio 2023
---	---	--------------

1.3.	SCOPO
-------------	--------------

La presente relazione anemologica e di producibilità si pone come obiettivo la quantificazione preliminare delle potenzialità eoliche del sito di area vasta e della producibilità attesa del futuro impianto eolico in proposta, situato nel Comune di Pietramontecorvino (FG), che prevede l'installazione di n. 6 aerogeneratori tipo SG170 con potenza nominale di 6,2 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 37,2MW.

L'impianto di progetto, in scala ampia, è posizionato come indicato nella seguente ortofoto (vedi Figura 1.2.-1.).



Figura 1.2.-1.: Layout di impianto (Fonte: Google Earth Pro®).

	<p style="text-align: center;">WIND FARM PIETRAMONTECORVINO Relazione Producibilità Attesa</p>	<p style="text-align: center;">Gennaio 2023</p>
---	--	---

1.4. METODOLOGIA

La modellazione dell'impianto utilizzerà dati altimetrici provenienti dalla rete TINITALY, mentre l'input anemometrico sarà costituito da dati provenienti da una torre anemometrica virtuale forniti da VORTEX, società che fornisce dati anemologici virtuali sulla base di estrapolazioni derivate da modelli mesoscala con risoluzione territoriale pari a 100 m.

L'insieme di dati di vento è stato associato ad un modello digitale del territorio, opportunamente esteso intorno all'area d'interesse, per costituire l'input del codice di simulazione anemologica WASP. Il modello digitale 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.

WASP è in grado di calcolare la distribuzione orizzontale e verticale 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 macchine, 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.

I risultati finali verranno espressi in termini di P50, essendo P il valore di resa energetica che l'impianto attende di realizzare sul lungo periodo, con la probabilità pari al 50% che tale livello di energia prodotta venga raggiunto o superato.

1.5. MODELLO OROGRAFICO 3D

L'installazione delle turbine è prevista su un'area orograficamente semplice, ma con presenza di discontinuità orografiche su larga scala, assenza di variazioni di rugosità superficiale, con presenza di vegetazione rada, alberi isolati a basso fusto e case sparse. Le altitudini d'installazione delle macchine oscillano tra 270 e 396 m slm, con un valore altimetrico medio di 310 m slm ed un dislivello massimo pari a 126 m.

È stato realizzato un modello orografico digitale DTM (Digital Terrain Model) che descrive l'andamento altimetrico dell'area geografica interessata dalla simulazione del campo di vento. Il modello interessa una superficie pari a circa 30 x 30 km², che si estende fino a coprire un raggio

	WIND FARM PIETRAMONTECORVINO Relazione Producibilità Attesa	Gennaio 2023
---	---	--------------

d'influenza pari ad almeno 10 km di distanza dai punti di interesse (stazione anemologica virtuale "Vortex", e punti macchina).

Il terreno è stato modellato interpolando i dati altimetrici ricavabili dal database TINITALY, che garantisce una risoluzione massima di 10m in longitudine e latitudine. Il file vettoriale delle isoaltimetriche, è stato utilizzato come input per la simulazione del regime anemologico sul sito, eseguita con il codice di calcolo WAsP. È stata implementata anche una mappatura digitale della rugosità superficiale del terreno, sulla base del database CORINE LANDCOVER 2018. I valori di rugosità superficiale del terreno variano per il modello da $z_0=0,0$ (mare e specchi d'acqua) a $z_0=0,7$ (aree suburbane e industriali).

1.6. INPUT ANEMOLOGICO

L'area di progetto non è ancora stata monitorata direttamente da una stazione anemometrica installata in sito. Per la definizione preliminare del regime anemologico sulla zona interessata dal progetto d'impianto è stata pertanto impiegata una torre anemometrica virtuale, fornita dalla società VORTEX e derivante da calcoli numerici complessi applicati a modelli anemologici mesoscala con risoluzione di calcolo geografica pari a 100 m. Le frequenze di occorrenza della velocità vento, estrapolate sulla posizione della torre anemometrica virtuale prossima alla posizione dell'aerogeneratore WTG04 alle coordinate nel sistema di riferimento geografico UTM/WGS84 Vortex (513531, 4598279) ad un'altezza dal suolo pari a 110 m, vengono introdotte, come file di input anemologico nel formato [*.tab], nel software di simulazione WAsP sotto forma di tabella che discretizza i dati per 16 settori di provenienza del vento e per intervalli di velocità pari a 1 m/s, come riportato dalla Tab. 3.

Tabella 1 Distribuzione frequenza e intensità vento su torre virtuale VORTEX

deg → m/s ↓	0.0	22.5	45.0	67.5	90.0	112.5	135.0	157.5	180.0	202.5	225.0	247.5	270.0	292.5	315.0	337.5	%
0-1	34.0	27.5	41.1	32.5	33.7	30.3	28.8	27.4	44.0	35.1	20.8	9.2	17.2	34.1	22.3	23.2	5.3
1-2	88.7	59.2	51.9	47.8	37.6	45.2	56.3	60.8	69.7	46.6	33.3	15.1	24.9	30.4	28.6	51.0	8.5
2-3	131.7	85.2	40.9	38.1	28.7	38.4	61.1	80.3	70.1	44.7	46.4	25.0	27.0	24.0	29.1	75.5	9.7
3-4	161.7	101.4	26.7	20.8	18.5	27.7	48.5	76.4	53.2	38.8	54.9	35.1	30.8	18.4	30.5	109.2	9.7
4-5	182.1	97.9	17.6	11.1	13.0	14.6	31.4	56.4	36.1	33.4	66.4	41.9	26.9	15.7	30.7	139.0	9.3
5-6	189.7	90.5	12.0	6.2	8.5	7.1	16.3	27.2	22.6	26.5	76.0	51.0	25.2	9.4	32.8	169.0	8.8
6-7	177.2	75.2	8.0	3.6	5.8	3.0	9.2	14.0	15.1	20.9	73.5	58.3	24.4	4.9	23.4	165.8	7.8
7-8	142.0	54.8	3.8	1.0	3.9	0.9	3.9	7.4	10.7	17.1	73.4	67.3	18.6	3.6	24.4	158.8	6.8
8-9	107.7	38.6	1.8	0.0	2.2	0.0	1.2	3.2	6.1	12.9	78.4	76.6	13.6	2.2	19.4	146.7	5.8
9-10	78.5	24.1	1.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	5.1	10.7	77.0	83.0	9.5	1.7	17.8	133.1	5.1
10-11	60.4	18.8	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	2.3	8.1	72.2	86.9	6.6	0.0	12.8	109.5	4.3
11-12	36.4	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	72.1	81.3	4.1	0.0	11.5	87.5	3.5
12-13	24.9	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	62.9	84.1	3.2	0.0	9.9	69.0	3.0
13-14	19.9	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	55.4	73.3	1.5	0.0	7.4	50.8	2.4
14-15	13.3	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	48.9	68.4	0.8	0.0	6.2	36.4	2.0
15-16	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	47.2	65.4	0.0	0.0	3.6	22.7	1.7
16-17	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	40.1	55.0	0.0	0.0	2.1	11.8	1.3
17-18	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.1	48.2	0.0	0.0	1.5	7.4	1.0
18-19	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.4	46.2	0.0	0.0	1.1	4.3	0.9
19-20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.7	39.4	0.0	0.0	0.8	2.2	0.8
20-21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.1	29.4	0.0	0.0	0.0	1.0	0.6
21-22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
22-23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
23-24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
24-25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
25-26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
26-27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
27-28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
28-29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
29-30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30-31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31-32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32-33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33-34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
%	16.7	7.9	2.3	1.8	1.8	1.9	2.9	4.0	3.8	3.6	13.4	13.9	2.7	1.6	3.6	18.0	

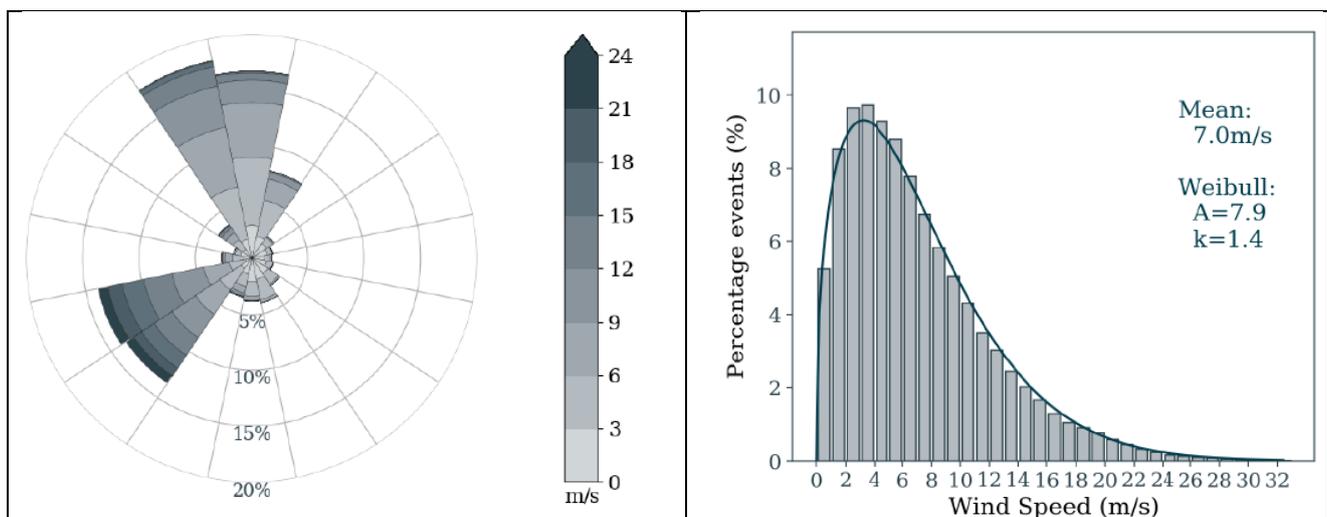


Figura 1 Rosa dei venti e distribuzione Weibull torre virtuale VORTEX

	WIND FARM PIETRAMONTECORVINO Relazione Producibilità Attesa	Gennaio 2023
---	---	--------------

Come si può constatare dall'osservazione delle distribuzioni dei parametri anemologici, sopra riportate, sia per classi di velocità con step 1 m/s che per 16 settori di provenienza del vento, la risorsa eolica in sito è concentrata su due direttrici principali, OSO e NNO in termini di frequenza, con la direttrice OSO dove si concentra la maggiore densità di potenza specifica.

Le frequenze disponibili sono rappresentative di un periodo equivalente di monitoraggio del vento pari a vent'anni, e quindi assunte come quelle attese di riferimento sul lungo periodo. Non sono perciò necessarie ulteriori correzioni dei dati anemologici di input per il lungo periodo.

1.7. LAYOUT E MODELLO DI TURBINA

Si riportano di seguito le posizioni turbina di progetto nel sistema di riferimento geografico UTM/WGS84. Le coordinate sono state estrapolate dal relativo file GIS in formato [kmz] trasmesso dal Cliente, mentre le relative altitudini dei punti d'installazione sono state calcolate per interpolazione dal modello orografico digitale 3D creato per le simulazioni.

Tabella 2 Coordinate geografiche turbine di progetto ed informazioni altimetriche

Turbina #	Long. E [m]	Lat. N [m]	Altitudine slm [m]
WTG01	513351	4601027	299
WTG03	512629	4600105	318,8
WTG04	513791	4600338	307,4
WTG05	513603	4598468	395,9
WTG06	514481	4598315	270

La posizione delle turbine di progetto, così come la scelta del relativo modello di macchina, sono in linea con le prassi progettuali normalmente applicate nella fase di sviluppo di nuovi impianti per la produzione di energia da fonte eolica. La disposizione rispetta il regime di vento atteso sul sito, sia in termini di direzioni prevalenti, con le turbine allineate secondo schiere di direttrice a queste normali, che di distanziamento reciproco, per limitare entro livelli ammissibili le perdite per turbolenza di scia da interferenza aerodinamica. Nella tabella sottostante sono riportate le interdistanze tra gli aerogeneratori d'impianto in metri e in diametri di un rotore da 170m. Come si può notare dalla tabella, tutte le posizioni sono distanziate di almeno 3 diametri di rotore.

	WIND FARM PIETRAMONTECORVINO Relazione Producibilità Attesa	Gennaio 2023
---	---	--------------

Le perdite medie per turbolenza di scia da interferenza aerodinamica si attestano infatti su un valore basso di circa il 4%.

Tabella 3 Distanza tra turbine

Turbina di riferimento	Turbina più prossima	Distanza[m]	Distanza in rotori
WTG01	WTG03	818	4,8
WTG02	WTG01	1.171	6,9
WTG03	WTG01	818	4,8
WTG04	WTG05	891	5,2
WTG05	WTG04	891	5,2
WTG06	WTG05	1.003	5,9

Dalle informazioni pubbliche e dalle ortofoto satellitari disponibili si rilevano alcuni impianti in esercizio nelle vicinanze di quello di progetto, come raffigurato nell'immagine seguente. Le turbine esistenti sono state mappate ed inserite nel modello per il calcolo della produzione. Vista la direzione prevalente dei venti, si ritiene che la distanza tra gli impianti sia sufficiente perché gli effetti aerodinamici di interferenza siano limitati.

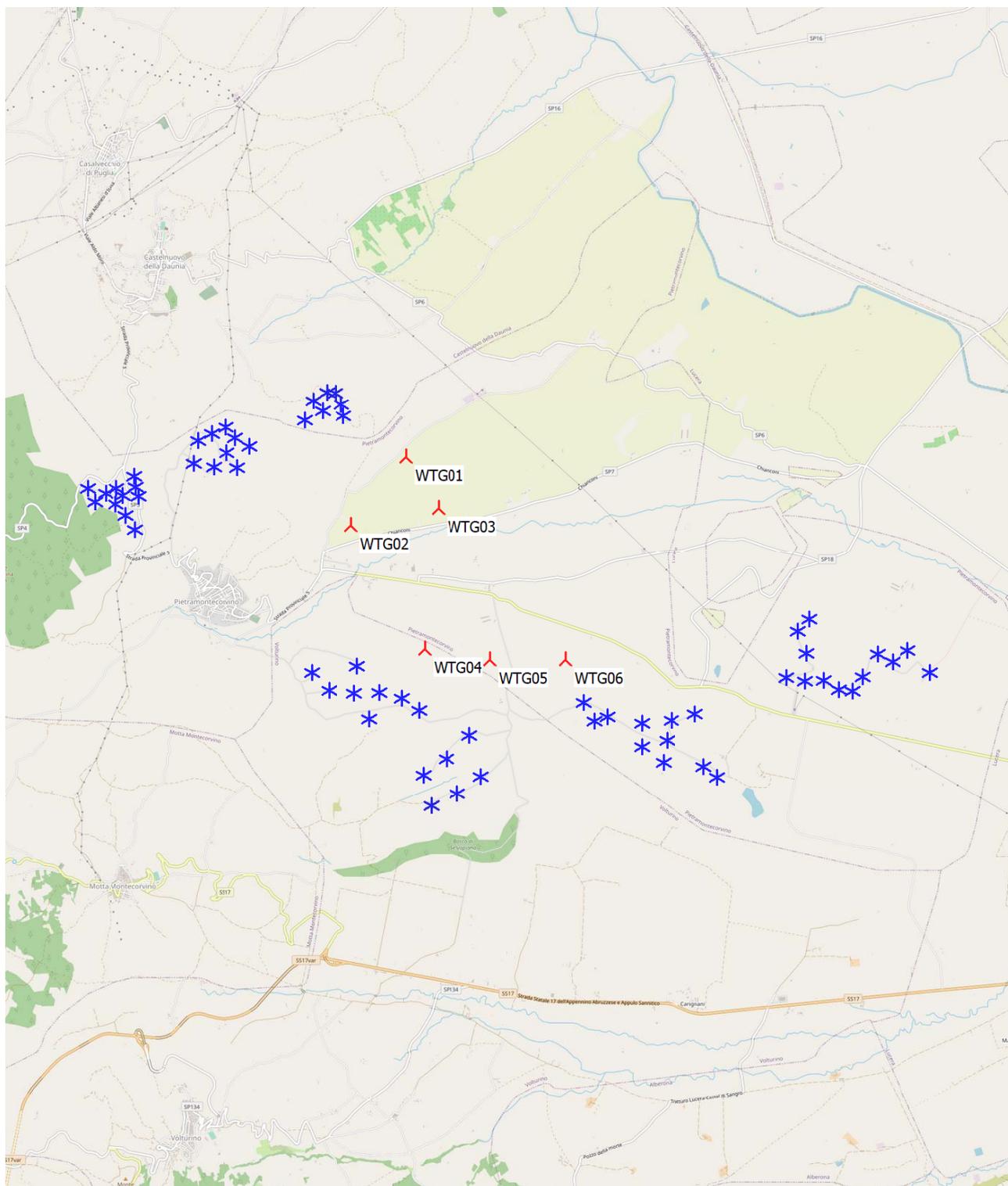


Figura: layout di impianto, in rosso le turbine Sorgenia, in blu le turbine esistenti nell'area di impianto

Per la stima della resa energetica delle turbine di progetto è stato considerato come aerogeneratore tipo la turbina SG170-6,2MW prodotta da Siemens Gamesa, con altezza mozzo di 125m. Di

seguito, sono rappresentate nel loro sviluppo sia la curva di potenza (P) che la curva di spinta (Ct) per la determinazione delle perdite per effetto scia, corrette per la densità dell'aria calcolata nel sito d'impianto.

Tabella 4 Caratteristiche aerogeneratore di progetto

Costruttore	Siemens Gamesa
Modello	SG170-M6
Potenza Nominale [kW]	6200
Diametro rotore [m]	170
Altezza mozzo [m]	125
Classe Vento IEC	S

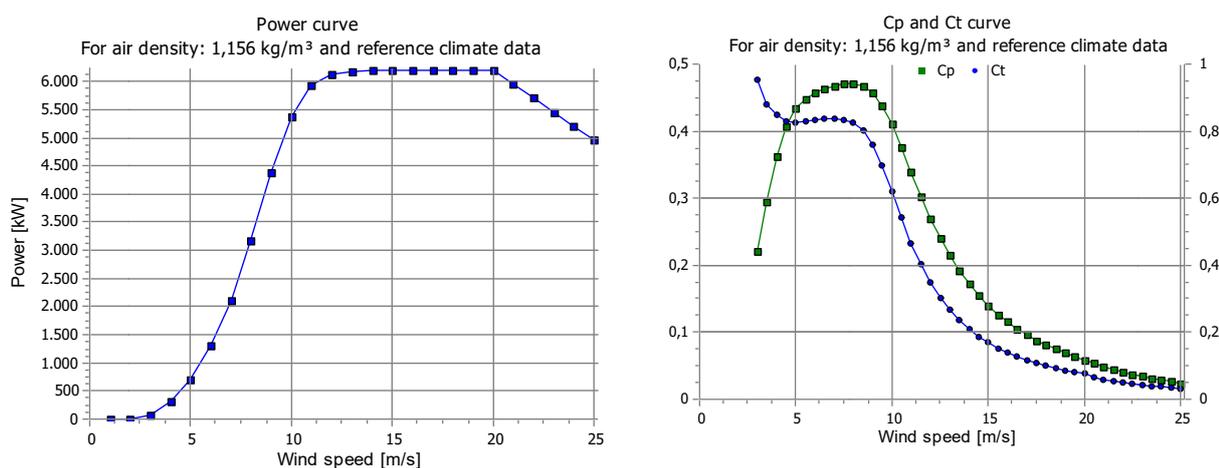


Figura 2 Curva di potenza e coefficiente di spinta

1.8. ANALISI DI PRODUCIBILITA'

Attraverso l'applicazione WAsP dell'atlante di vento ottenuto dall'implementazione dei parametri anemologici sintetici (frequenze di occorrenza della velocità vento per 16 settori di provenienza e per classi di velocità con step 1 m/s) associati alla stazione anemometrica virtuale VORTEX, il codice di calcolo WAsP provvede, con l'implementazione del modello altimetrico e di rugosità superficiale del terreno in sito, all'estrapolazione orizzontale (punti d'installazione) e verticale (altezza mozzo) della velocità vento attesa su ciascuna delle sei posizioni turbina previste dal progetto.

La risultante velocità del vento media annuale in sito all'altezza mozzo è pari a 6,6 m/s.

	WIND FARM PIETRAMONTECORVINO Relazione Producibilità Attesa	Gennaio 2023
---	---	--------------

In base alla distribuzione puntuale della risorsa eolica, e alle caratteristiche di performance del modello di turbina considerato, il codice di calcolo WAsP, calcola la produzione lorda associata ad ogni punto macchina. La produzione lorda deve essere successivamente decurtata delle perdite di scia e delle perdite tecniche per ricavare la produzione netta.

Il modello di calcolo implementato per l'elaborazione delle perdite per scia da interferenza aerodinamica è il più avanzato Park2, associato al pacchetto principale di routine del codice WAsP, applicato con impostazione dei parametri ai valori di default.

La producibilità così calcolata da WAsP, lorda e al netto delle perdite per scia, è stata successivamente elaborata decurtandola delle perdite fisse aggiuntive legate a fattori indipendenti dalle potenzialità eoliche del sito e dalle caratteristiche di performance del modello di turbina adottato.

I valori assunti per la stima di tali perdite, esprimibili in percentuale dell'energia prodotta al netto delle scie, sono riportati sulla seguente Tab. 4, ciascuno in corrispondenza dell'effetto considerato.

Tabella 5 Stima perdite tecniche impianto

Fattore di perdita	Perdita [%]
Perdite elettriche di impianto	3,0%
Indisponibilità impianto per manutenzione ordinaria/straordinaria	3,0%
Degradazione performance aerogeneratori	1,5%
Indisponibilità BOP/rete	0,7%
Altri fattori	0,3%
Totale	8,50%

Tali coefficienti di perdita sono stati quindi applicati ai risultati di producibilità, già calcolati al netto delle scie, e riportati in termini assoluti e di ore di funzionamento medie annue unitarie a potenza nominale. La produzione così calcolata, rappresenta la P50, essendo P il valore di resa energetica che l'impianto attende di realizzare sul lungo periodo, con la probabilità pari al 50% che tale livello di energia prodotta venga raggiunto o superato.

La tabella sottostante riporta la sintesi dei risultati della producibilità d'impianto in termini di produzione media annuale [GWh/a] ed ore equivalenti [Heq]:

	WIND FARM PIETRAMONTECORVINO Relazione Producibilità Attesa	Gennaio 2023
---	---	--------------

Tabella 6 Sintesi dei risultati della producibilità d'impianto

Potenza installata [MW]	# Turbine	Modello turbina	Altezza mozzo [m]	AEP Lorda [GWh/a]	Perdite scia [%]	Perdite tecniche [%]	AEP Netta P50	
							[GWh/a]	[Heq]
37,2	6	SG170-6,2MW	125	114.804	4,0	8,50	100.851	2.711

1.9.

CONCLUSIONI

È stata eseguita una analisi preliminare di producibilità per la quantificazione delle potenzialità eoliche del sito di area vasta e della producibilità attesa del futuro impianto eolico in proposta, situato nel Comune di Pietramontecorvino (FG), che prevede l'installazione di n. 6 aerogeneratori tipo SG170 con potenza nominale di 6,2 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 37,2MW.

L'installazione delle turbine è prevista su un'area orograficamente semplice, ma con presenza di discontinuità orografiche su larga scala, assenza di variazioni di rugosità superficiale, con presenza di vegetazione rada, alberi isolati a basso fusto e case sparse.

L'area di progetto non è ancora stata monitorata direttamente da una stazione anemometrica installata in sito. Per la definizione preliminare del regime anemologico sono stati impiegati dati da una torre anemometrica virtuale, forniti dalla società VORTEX.

La modellazione è stata eseguita attraverso l'impiego del codice di simulazione WAsP.

La velocità del vento media annuale all'altezza mozzo in sito risulta pari a 6,6 m/s, concentrata su due direttrici principali, OSOe NNO in termini di frequenza, con la direttrice OSO dove si concentra la maggiore densità di potenza specifica.

La disposizione del layout di impianto rispetta il regime di vento atteso sul sito, sia in termini di direzioni prevalenti, con le turbine allineate secondo schiere di direttrice a queste normali, che di distanziamento reciproco, per limitare entro livelli ammissibili le perdite per turbolenza di scia da interferenza aerodinamica. Le perdite medie per turbolenza di scia da interferenza aerodinamica si attestano infatti su un valore basso di circa il 4,0%.

Il modello di turbina proposto per l'impianto riesce a sfruttare al meglio la risorsa eolica, con previsione preliminare di produzione media annuale P50 di 100'851MWh/a al netto delle perdite di scia e delle perdite tecniche, che corrisponde a 2'711 ore equivalenti.

Per gli sviluppi futuri del progetto si raccomanda l'installazione di una torre anemometrica in sito, per verificare l'accuratezza degli input anemologici, e un'analisi del grado di complessità orografica

 The logo for Sorgenia Renewables features a stylized green starburst icon to the left of the company name. 'Sorgenia' is written in a blue, lowercase, sans-serif font, and 'RENEWABLES' is written in a smaller, blue, uppercase, sans-serif font below it.	WIND FARM PIETRAMONTECORVINO Relazione Producibilità Attesa	Gennaio 2023
--	--	--------------

del punto di riferimento per l'origine dei dati in sito (torre anemometrica) e quello delle turbine d'impianto, per verificare l'eventuale esigenza di correzione della velocità estrapolata sui punti d'installazione turbina per effetti orografici.