

**PROGETTO DEFINITIVO  
PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO "CE DELICETO"  
CON POTENZA DI 60 MW RICADENTE NEL COMUNE DI ASCOLI  
SATRIANO (FG) IN LOCALITA' SANTA CROCE ED OPERE DI  
CONNESSIONE NEL COMUNE DI DELICETO (FG)**



Via Napoli, 363/I - 70132 Bari - Italy  
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net  
tel. (+39) 0805046361 - fax (+39) 0805619384

Azienda con Sistema di Gestione Certificato  
UNI EN ISO 9001:2015  
UNI EN ISO 14001:2015  
UNI ISO 45001:2018

**Tecnico**  
ing. Danilo POMPONIO

**Collaborazioni**  
ing. Milena Miglionico  
ing. Antonio Crisafulli  
ing. Tommaso Mancini  
ing. Giovanna Scuderi  
ing. Dionisio Staffieri  
ing. Giuseppe Federico Zingarelli

**Responsabile Commessa**  
ing. Danilo POMPONIO

ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
<b>V11</b>		<b>VALUTAZIONE RISORSA EOLICA E ANALISI DELLA PRODUCIBILITA'</b>	<b>21022</b>	<b>D</b>		
REVISIONE			CODICE ELABORATO			
<b>00</b>			<b>DC21022D-V11</b>			
REVISIONE		Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
<b>00</b>			-	-		
REV			NOME FILE	PAGINE		
DATA	MODIFICA	<b>DC21022D-V11.doc</b>	<b>14 + copertina</b>			
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato	
00	25/05/21	Emissione	BSRVIII	Miglionico	Pomponio	
01						
02						
03						
04						
05						
06						



## INDICE

1. PREMESSA .....	2
2. INTRODUZIONE .....	2
2.1Descrizione del sito .....	2
3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE .....	2
3.1Il progetto.....	2
3.2L'aerogeneratore .....	3
4. CARATTERISTICHE DEI DATI ANEMOLOGICI.....	4
4.1Caratteristiche dei dati .....	4
5. ANALISI DEI DATI DEL VENTO .....	5
5.1Wind Shear - Profilo verticale.....	5
5.2Direzione del vento .....	5
5.3Velocità media annuale del vento a 100 m .....	6
5.4Distribuzione del vento all'altezza del mozzo .....	6
6. MODELLO DI CALCOLO DELLA RISORSA EOLICA .....	7
6.1Mappa di elevazione e di orografia .....	8
6.2Calcolo energetico .....	8
6.3Calcolo energetico - Perdite .....	9
6.4Risultato del calcolo dell'energia.....	11
7. CONCLUSIONI.....	14

## **1. PREMESSA**

Il presente documento di valutazione della risorsa eolica e analisi di producibilità è redatto dalla società BLUE STONE RENEWABLE VIII S.R.L. che se ne assume ogni responsabilità circa i contenuti, per cui la società BFP S.r.l. declina ogni responsabilità circa i contenuti dello studio che rappresenta lo stato iniziale di sviluppo progettuale.

## **2. INTRODUZIONE**

La presente relazione rappresenta l'analisi di ventosità e di produzione relativo al progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 60 MW denominato "CE DELICETO" situato nel comune di Ascoli Satriano (FG), con lo scopo di fare una stima della risorsa ventosa disponibile in sito.

### **2.1 Descrizione del sito**

Il sito oggetto dello studio è situato nel Comune di Ascoli Satriano (FG).

L'area di progetto su cui verrà realizzato il parco eolico è caratterizzata da orografia tipica delle zone collinari della zona, priva di complicazioni eccessive e con un'altezza media compresa tra 320 e 480 metri sul livello del mare.

Per quanto riguarda le condizioni climatiche sito specifiche, è stata considerata una temperatura media annua di 15,4 ° C e una densità media dell'aria nel sito all'altezza del mozzo è:  $\rho = 1,15 \text{ Kg/m}^3$ .

Attualmente il sito presenta un uso del suolo principalmente agricolo. La copertura vegetale arborea è scarsa, quindi l'area in esame è caratterizzata da una rugosità media, caratteristica favorevole allo sfruttamento del vento.

Le turbine eoliche saranno posizionate in modo omogeneo, in direzione perpendicolare al vento prevalente SW.

Di seguito è riportato il progetto del parco eolico proposto nel luogo.

## **3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE**

### **3.1 Il progetto**

Il parco eolico per la produzione di energia elettrica oggetto di studio avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza installata totale: 60 MW;
- potenza della singola turbina: 6 MW;



- n. 10 turbine;
- n. 1 cabine di smistamento.

### 3.2 L'aerogeneratore

L'aerogeneratore previsto per la realizzazione del parco eolico è la turbina da 6 MW della Siemens-Gamesa (G170 6 MW IIB).

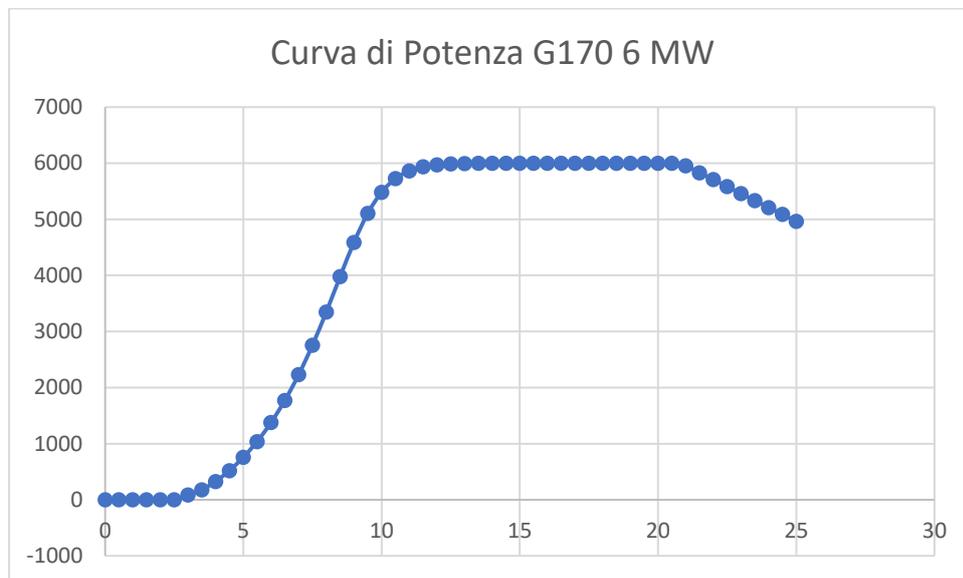
Nella tabella che segue sono sintetizzate le principali caratteristiche dell'aerogeneratore previsto nel parco eolico CE DELICETO.

Tipo di Aerogeneratore	Altezza al mozzo (m)	Diametro rotore (m)	Potenza nominale (kW)
Gamesa G170 6 MW IIB	115 m	170 m	6000

**Tabella 1 – Caratteristiche principali dell'aerogeneratore previsto nel parco eolico CE DELICETO.**

#### • Curva di potenza

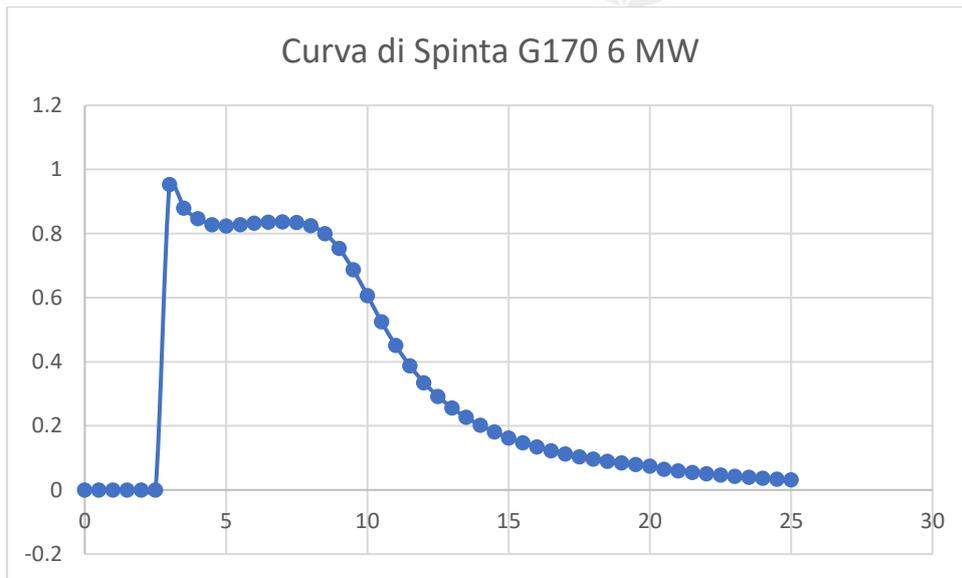
La figura 1 mostra i dati della curva di potenza per diverse velocità del vento per una densità di 1,225 kg/m<sup>3</sup>. Questa curva è stata ricavata dai dati inviati da S. Gamesa.



**Figura 1 - Curva di potenza Gamesa G170 6 MW.**

#### • Curva di spinta

La Figura 2 mostra i valori della curva di spinta per diverse velocità del vento e una densità dell'aria di 1,225 kg/m<sup>3</sup>.



**Figura 2 - Curva di spinta Gamesa G170 6 MW.**

• Dati di input per il calcolo

Analizzando il database MERRA-2, è stato effettuato un calcolo di varie altezze a partire da 115 m, che è l'altezza della turbina eolica selezionata.

Il software utilizzato per le elaborazioni è il Furow; di seguito vengono descritti i principali i dati di input implementati nel modello scelto:

- Topografia: è stata inserita una mappa topografica del sito dal database ASTER in coordinate UTM.
- Rugosità: è stata importata una mappa di rugosità dal database CORINE 2006. I valori di rugosità sono stati confrontati in Google Earth, verificandone la corrispondenza. Nella figura 4, riportata nel proseguo di questa relazione, è mostrata la mappa di rugosità del sito.
- Dati meteorologici: sono stati scaricati i dati di pressione e temperatura ERA-1 a 0 e 10 m dal suolo ed è stata effettuata una estrapolazione per simulare i dati a 115 m, che è l'altezza alla quale si trova il mozzo.

## **4. CARATTERISTICHE DEI DATI ANEMOLOGICI**

### **4.1 Caratteristiche dei dati**

Per la caratterizzazione dei dati relativi alla risorsa eolica disponibile in sito, sono stati utilizzati i dati del database di rianalisi di MERRA-2.

Per la realizzazione di questo studio preliminare è stata analizzata una serie storica di 20 anni di dati provenienti dal database ERA-1 ad altezze di 2, 10 e 50 m.

Il punto di riferimento utilizzato per ottenere i dati di velocità e direzione del vento è di seguito descritto ed identificato:

- Coordinate: 547991.00 E, 4558880.00 m N Huso 33T
- Altezza al livello del mare: 460 m
- Periodo download dati: 01/01/2000 - 01/01/2020

<b>Velocità / direzione vento</b>	<b>2 m</b>
<b>Velocità / direzione vento</b>	<b>10 m</b>
<b>Velocità / direzione vento</b>	<b>50 m</b>
<b>Temperatura</b>	<b>2 m</b>
<b>Temperatura</b>	<b>10 m</b>
<b>Pressione (m s.l.m.)</b>	<b>0 m</b>

**Tabella 2 – Dati di misurazione.**

## **5. ANALISI DEI DATI DEL VENTO**

Prima di procedere con la modellazione dei dati del vento disponibili, è stata effettuata un'operazione di verifica dei dati stessi al fine di renderli omogenei e affidabili: sono stati infatti rimossi i dati delle ombre e i dati non validi. Questo lavoro di pulizia dei dati è stato effettuato mediante ispezione visiva e grafica dei dati di vento disponibili utilizzando il software Furow.

### **5.1 Wind Shear - Profilo verticale**

Ai fini della modellazione, il fattore esponenziale medio della legge di potenza è stato calcolato per ogni ora e per ogni direzione.

<b>Inizio serie dati</b>	<b>Fine serie dati</b>	<b>Elevazione (m)</b>	<b>Calcolo dell'altezza (m)</b>	<b>Esponent e di taglio (%)</b>
01/01/2000	01/01/2020	115	115	0,127

**Tabella 3 – Wind Shear - Profilo verticale.**

### **5.2 Direzione del vento**

La direzione del vento nel sito mostra chiaramente una direzione del vento predominante da Sud-Ovest, sia in frequenza che in energia. Questo può essere mostrato nella Figura 3:

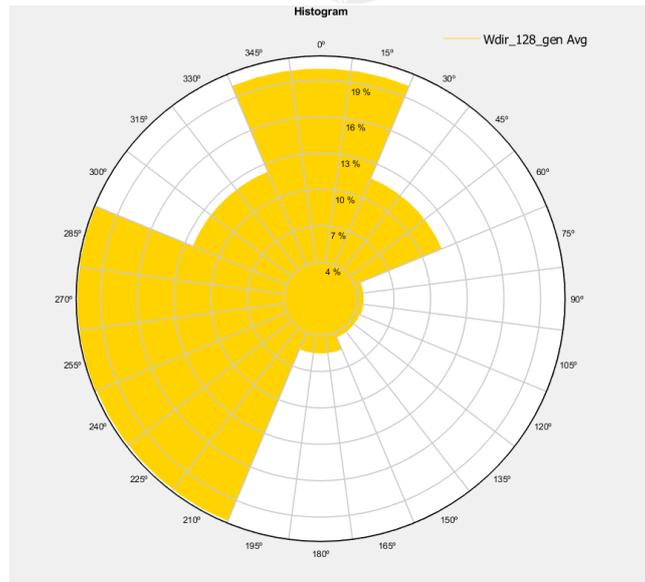


Figura 3 – Rosa dei venti del progetto CE DELICETO.

### 5.3 Velocità media annuale del vento a 100 m

La velocità media annuale del vento a 100 mt è stimata a **7,19 m/s**.

### 5.4 Distribuzione del vento all'altezza del mozzo

	337.50° - 22.50°	22.50° - 67.50°	67.50° - 112.50°	112.50° - 157.50°	157.50° - 202.50°	202.50° - 247.50°	247.50° - 292.50°	292.50° - 337.50°
<b>0.50 m/s</b>	0,2909	0,2205	0,2301	0,1996	0,2377	0,2548	0,3023	0,2985
<b>1.50 m/s</b>	0,7472	0,7206	0,5723	0,4943	0,5837	0,9544	0,9316	1,0495
<b>2.50 m/s</b>	1,521	1,1978	0,7244	0,5704	0,6198	1,1123	1,7587	1,8614
<b>3.50 m/s</b>	2,3956	1,5781	0,6712	0,6141	0,7225	1,5153	2,3044	2,0154
<b>4.50 m/s</b>	2,5401	1,4716	0,7168	0,5647	0,616	1,8176	2,9831	2,2796
<b>5.50 m/s</b>	2,2359	1,4735	0,5533	0,4373	0,6255	2,1561	2,8595	1,4887
<b>6.50 m/s</b>	2,4888	0,9202	0,211	0,4468	0,5171	2,3709	2,7645	1,4412
<b>7.50 m/s</b>	2,2245	0,9164	0,2244	0,2852	0,3441	2,4698	2,4527	0,8461
<b>8.50 m/s</b>	1,5895	0,732	0,0989	0,211	0,2738	2,4241	1,4526	0,3841
<b>9.50 m/s</b>	1,6066	0,559	0,0932	0,1369	0,173	1,7473	0,8366	0,2795
<b>10.50 m/s</b>	0,8765	0,6635	0,0418	0,1065	0,2491	1,3138	0,8099	0,2719
<b>11.50 m/s</b>	0,5533	0,4297	0,0456	0,0665	0,2053	0,8879	0,4696	0,1597
<b>12.50 m/s</b>	0,4677	0,3099	0,0057	0,0856	0,135	0,7662	0,3593	0,0285
<b>13.50 m/s</b>	0,2928	0,1825	0	0,0171	0,0437	0,2985	0,3327	0,0247
<b>14.50 m/s</b>	0,1008	0,0437	0	0,0171	0,0285	0,2282	0,2148	0,0095
<b>15.50 m/s</b>	0,0646	0,0799	0	0	0,019	0,2567	0,154	0
<b>16.50 m/s</b>	0,0532	0,0057	0	0	0,0057	0,1825	0,0513	0

<b>17.50 m/s</b>	0,038	0,0114	0	0	0,0038	0,0399	0,0285	0
<b>18.50 m/s</b>	0,0361	0,0114	0	0	0,0076	0,0228	0,0057	0
<b>19.50 m/s</b>	0,0342	0,0228	0	0	0,0152	0,0285	0,0114	0
<b>20.50 m/s</b>	0,0057	0,0114	0	0	0,0038	0,0114	0,0057	0
<b>21.50 m/s</b>	0	0,0057	0	0	0	0	0,0114	0
<b>22.50 m/s</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>23.50 m/s</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>24.50 m/s</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>25.50 m/s</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>26.50 m/s</b>	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 4 – Distribuzione del vento all'altezza del mozzo.**

## 6. MODELLO DI CALCOLO DELLA RISORSA EOLICA

Nel seguito vengono descritti i principali aspetti considerati del modello utilizzato per il calcolo della risorsa eolica nel sito di progetto.

- Il modello di rianalisi che meglio si adatta all'area in esame è il MERRA-2. Ai fini della elaborazione di questo studio preliminare è stata considerata una serie storica di 20 anni di dati scaricati dal database MERRA-2 a 115 m.
- La velocità del vento e le distribuzioni della direzione sono state calcolate sulla base di un periodo di riferimento di 20 anni (dal 01/01/2000 al 31/12/2020).
- La turbolenza ambientale media è stata stimata in base alla rugosità del sito.
- I dati di temperatura e pressione sono stati ottenuti dai dati di analisi dal modello MERRA-2 ad un'altezza di 10 e 0 m rispettivamente e sono stati estrapolati ad un'altezza di 115 m tenendo conto dell'elevazione del sito.
- La densità dell'aria è stata calcolata utilizzando i dati di rianalisi di temperatura e pressione ottenuti ed estrapolandoli ad un'altezza di 115 m.
- Sono state create griglie topografiche con risoluzione ogni 25m sulla base dell'orografia ottenuta dalla base del National Geographic Institute (curve di contorno interpolate ogni 5m) e della rugosità basata sul database CLC2006 che contiene informazioni ogni 75m.
- Tutte le simulazioni sono state eseguite utilizzando il software di calcolo Furow.
- Per il calcolo dell'energia è stato utilizzato il modello Simplified Eddy Viscosity, valutando i 72 settori.

## 6.1 Mappa di elevazione e di orografia

Per l'elaborazione dei dati di vento è stata utilizzata una mappa altimetrica con una risoluzione verticale di 25 me una rugosità del sito e dei dintorni basata sui seguenti valori:

- Foresta: 0,5
- Aree a verde: 0,1
- Terreno coltivato: 0,1
- Superfici incolte: 0,03
- Specchi d'acqua: 0,0001
- Città: 0,5

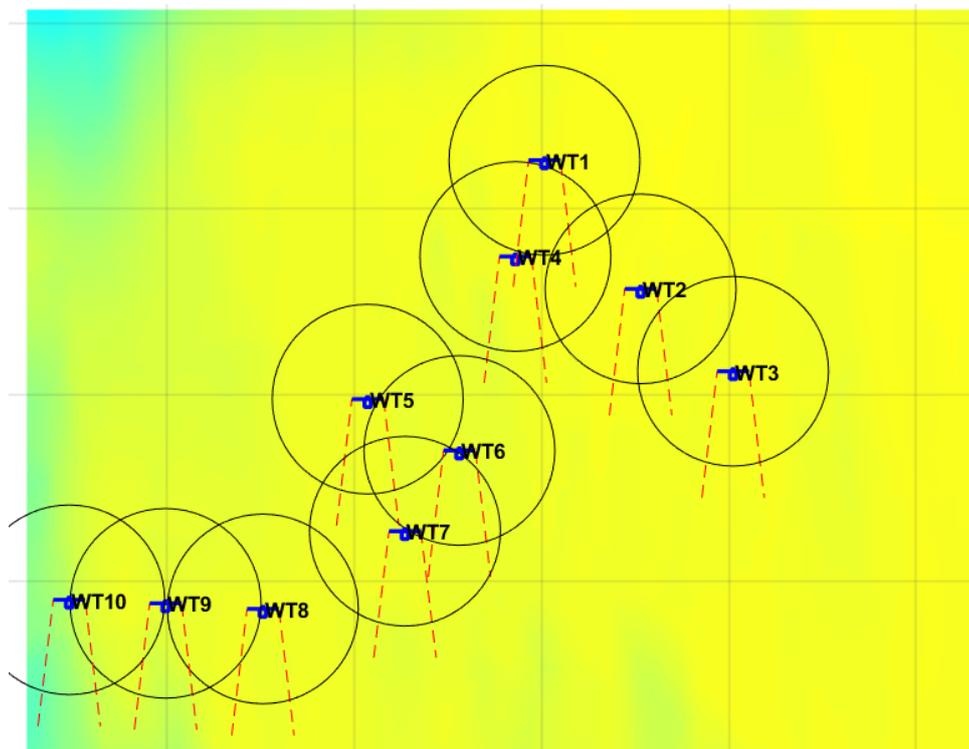


Figura 4 – Rugosità del sito del progetto CE DELICETO.

## 6.2 Calcolo energetico

Nella tabella che segue sono riportate la potenza totale delle turbine installate, l'energia annua (MWh), il fattore impianto (%) e le ore equivalenti del parco eolico CE DELICETO.

Tipo di Turbina	Numero d Turbina	MW total	Rendimento netto (MWh)	Fattore di capacità netto (%)	Ore equivalenti nette (h)
Gamesa G170 6 MW	10	60	<b>179.906,5</b>	<b>34,19</b>	<b>2.996,77</b>

Tabella 5 – Producibilità della risorsa eolica del progetto CE DELICETO.

### 6.3 Calcolo energetico - Perdite

Per il calcolo della produzione energetica del parco è stato utilizzato il programma Furow, che fornisce anche il valore delle perdite dovute ai percorsi utilizzando il modello Eddy Viscosity, calcolando i percorsi per un totale di 72 settori (ogni 5 °).

Il numero di ore annue considerato è 8.766, inclusi gli anni bisestili.

Per ottenere la produzione netta del parco in esame è stato necessario quantificare le perdite di processo che vengono di seguito indicate:

- Perdite dovute a scia: queste perdite sono prodotte dalla vicinanza delle linee delle turbine eoliche, provocando riduzioni della velocità del vento che interessano le turbine eoliche a valle. Per il parco CE sono state considerate perdite per scia intorno al 4,93%;
- Perdite per indisponibilità dell'aerogeneratore: sono le perdite stimate per fermo impianto durante le operazioni di manutenzione preventiva e correttiva dell'aerogeneratore. A causa della natura stagionale del vento nel sito, la manutenzione del parco ha una gestione complessa, quindi questa indisponibilità può essere ridotta sfruttando le stagioni di vento debole. Solitamente questo tipo di perdita viene considerata intorno al 3,00%; nel caso del parco in progetto è stato assunto lo stesso valore considerando che gli stessi produttori delle macchine garantiscono solitamente una disponibilità tecnica del 97%;
- Perdite per indisponibilità del sistema collettore: si riferiscono a quelle dovute a guasti e indisponibilità dell'impianto elettrico interno del parco. Tali perdite sono state stimate intorno al 0,25%;
- Perdite per indisponibilità della cabina: si riferiscono alle perdite per indisponibilità dovuta a manutenzione e riparazioni per guasti della cabina di entrata. Tali perdite sono state stimate intorno al 0,25%.
- Perdite per indisponibilità della rete: si riferiscono alle perdite dovute alla indisponibilità della rete di evacuazione del parco. Tali perdite sono state stimate intorno al 0,25%;
- Perdite elettriche: rappresentano le perdite elettriche totali del parco. Tali perdite sono state considerate pari al 3,99%;
- Perdite dovute all'adeguamento della curva di potenza: valore assunto 1%;
- Perdite per isteresi per vento forte: le perdite per isteresi sono dovute al tempo in cui la turbina eolica rimane ferma a velocità all'interno dell'intervallo operativo dopo eventi di arresto per vento forte. Tali perdite sono state stimate in un valore dello 0,1%;
- Perdite dovute al wind shear: valore assunto 0,1%;
- Perdite associate al disorientamento dell'aerogeneratore: si tratta di perdite causate dall'incapacità dell'aerogeneratore di orientarsi abbastanza rapidamente nella direzione incidente

del vento, modificando così l'angolo di incidenza e riducendo leggermente la velocità effettiva del vento. Tali perdite sono state considerate pari allo 0,1%.

Nella tabella che segue sono sintetizzati i valori delle principali perdite sopramenzionate per il parco eolico CE DELICETO.

PERDITE PER INDISPONIBILITÀ	
Aerogeneratore (%)	10
Sistema collettamento (%)	0,25
Sottostazione (%)	0,25
Rete (%)	0,25
<b>TOTALE (%)</b>	<b>3,7257</b>
PERDITE ELETTRICHE	
Trasformatore turbina (%)	3
Sistema collettamento (%)	0,25
Sottostazione (%)	0,25
Linea di trasmissione (%)	0,25
Potenza consumata al minimo (%)	0,05
<b>TOTALE (%)</b>	<b>3,99099</b>
PERDITE PER RENDIMENTO AEROGENERATORE	
Adattamento alla curva di potenza (%)	1
Isteresi da venti forti (%)	0,1
Taglio del vento (%)	0,1
<b>TOTALE (%)</b>	<b>1,1979</b>
PERDITE PER DEGRADAZIONE	
Degradazione delle pale (%)	1
Congelamento della lama (%)	0,1
<b>TOTALE (%)</b>	<b>1,1</b>

**Tabella 6 – Riepilogo delle perdite di processo del progetto CE DELICETO.**

Nella tabella 7, di seguito riportata, è stata riportata una sintesi dei risultati annuali di produzione CE DELICETO stimati da Furow per un periodo di tempo annuale.

**L'energia annua generata dalle 10 turbine eoliche Gamesa G170 6 MW sarà di 179.806,5 MWh/anno.**

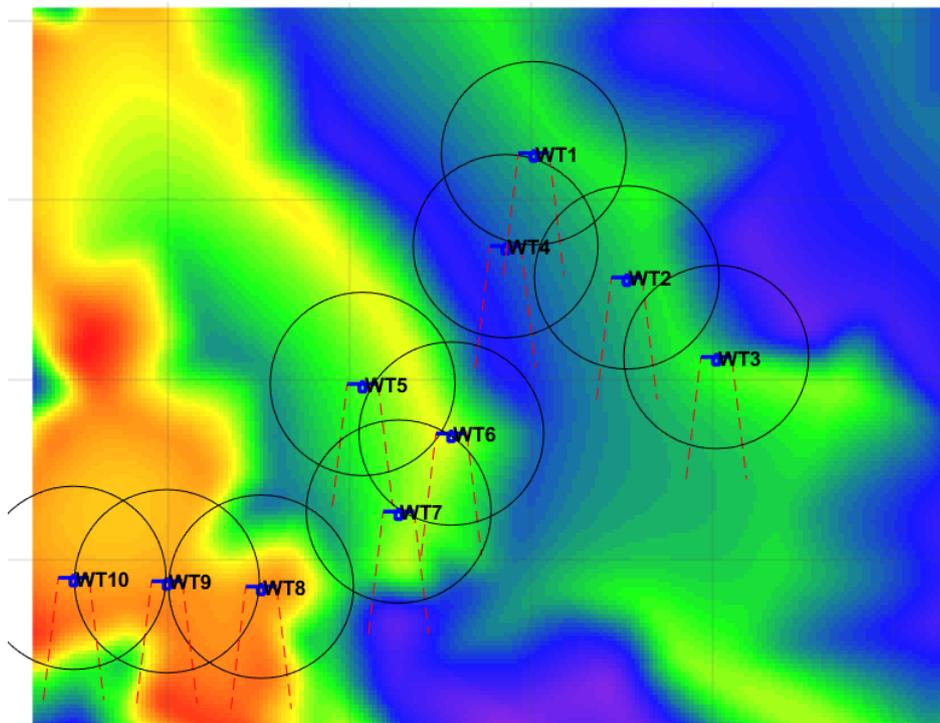
<b>Capacità del parco (MW)</b>	60
<b>Numero di turbine</b>	10
<b>Produzione lorda [MWh/anno]</b>	221.109,8
<b>Perdite per scia (%)</b>	4,97
<b>Perdite elettriche (%)</b>	3,99
<b>Perdite per rendimento dell'aerogeneratore (%)</b>	1,1979
<b>Perdite per indisponibilità (%)</b>	3,72

<b>Perdite per degradazione (%)</b>	1,1
<b>Produzione netta [MWh/anno]</b>	179.806,5
<b>Fattore di impianto netto(%)</b>	34,19
<b>Ore equivalenti [h/anno]</b>	2996,77

**Tabella 7 – Stima della produzione energetica del parco CE DELICETO con 10 turbine G170 6 MW a 115 m.**

#### 6.4 Risultato del calcolo dell'energia

La Figura 5 e la Tabella 8 mostrano le coordinate e le posizioni delle turbine eoliche CE DELICETO.



**Figura 5 – Posizione delle turbine del progetto CE DELICETO.**

<b>N° Turbine</b>	<b>WT1</b>	<b>WT2</b>	<b>WT3</b>	<b>WT4</b>	<b>WT5</b>
<b>Tipo di turbina</b>	Gamesa SG 6.0-170 -MOD 6 MW				
<b>Altezza della turbina (m)</b>	115	115	115	115	115
<b>Diametro della turbina (m)</b>	170	170	170	170	170
<b>Potenza (kW)</b>	6000	6000	6000	6000	6000
<b>X (m)</b>	550015,4	550529	551023	549860	549071
<b>Y(m)</b>	4561262,6	4560571	4560128	4560745	4559978
<b>Elevazione del terreno (m)</b>	350	350	344	350	400
<b>Turbina più vicina</b>	WT4	WT3	WT2	WT1	WT6
<b>Distanza dalla turbina più vicina</b>	540,4	663,5	663,5	540,4	562,4

Temperatura (°C)	0	0	0	0	0
Pressione (hPa)	1013	1013	1013	1013	1013
Umidità relativa (%)	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Densità dell'aria (kg/m <sup>3</sup> )	1,152	1,152	1,153	1,152	1,147
Velocità media (m/s)	6,9569	6,9635	7,0215	6,79	7,1236
Velocità media influenzata (m/s)	6,8811	6,7598	6,8737	6,5837	6,9928
Ambiente TI (%)	19,792	19,799	19,809	19,781	19,755
Totale TI (%)	20,523	21,369	20,867	21,494	20,639
Rendimento ideale (MWh)	20203,5	20203,5	20203,5	20203,5	20203,5
Efficienza topografica (%)	104,2438	104,3631	105,3346	100,3754	107,8954
Efficienza lorda (MWh)	21060,9	21085	21281,2	20279,3	21798,6
Fattore di capacità (CF) lordo (%)	40,0427	40,0885	40,4617	38,5567	41,4454
Ore di lavoro lorde (h)	3510,14	3514,16	3546,87	3379,88	3633,1
Efficienza del parco (%)	97,9328	94,1293	95,8318	94,085	96,4778
Rendimento del parco (MWh)	20625,5	19847,1	20394,2	19079,8	21030,8
Efficienza netta (MWh)	17627	16961,8	17429,4	16306,1	17973,5
Fattore di capacità (CF) netto (%)	33,514	32,2493	33,1382	31,0025	34,1727
Ore di lavoro nette (h)	2937,84	2826,97	2904,9	2717,68	2995,58
	<b>WT6</b>	<b>WT7</b>	<b>WT8</b>	<b>WT9</b>	<b>WT10</b>
Tipo di turbina	Gamesa SG 6.0-170 -MOD 6 MW				
Altezza della turbina (m)	115	115	115	115	115
Diametro della turbina (m)	170	170	170	170	170
Potenza (kW)	6000	6000	6000	6000	6000
X (m)	549561	549270	548511	547991	547476
Y(m)	4559702	4559268	4558850	4558880	4558899
Elevazione del terreno (m)	394,8	400	450	450	450
Turbina più vicina	WT7	WT6	WT9	WT10	WT9
Distanza dalla turbina più vicina	522,5	522,5	520,9	515,4	515,4
Temperatura (°C)	0	0	0	0	0
Pressione (hPa)	1013	1013	1013	1013	1013
Umidità relativa (%)	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

<b>Densità dell'aria (kg/m<sup>3</sup>)</b>	1,147	1,147	1,141	1,141	1,141
<b>Velocità media (m/s)</b>	7,2472	7,1556	7,5997	7,5702	7,5526
<b>Velocità media influenzata (m/s)</b>	6,964	6,8118	7,4195	7,3843	7,5187
<b>Ambiente TI (%)</b>	19,762	19,743	19,713	19,678	19,652
<b>Totale TI (%)</b>	22,181	22,308	21,797	21,536	20,071
<b>Rendimento ideale (MWh)</b>	20203,5	20203,5	20203,5	20203,5	20203,5
<b>Efficienza topografica (%)</b>	110,5767	108,8137	118,5512	117,1065	117,1549
<b>Efficienza lorda (MWh)</b>	22340,3	21984,1	23951,4	23659,6	23669,3
<b>Fattore di capacità (CF) lordo (%)</b>	42,4753	41,7981	45,5385	44,9836	45,0022
<b>Ore di lavoro lorde (h)</b>	3723,39	3664,02	3991,91	3943,26	3944,89
<b>Efficienza del parco (%)</b>	92,6089	90,397	95,3111	95,3109	99,176
<b>Rendimento del parco (MWh)</b>	20689,1	19873	22828,4	22550,1	23474,3
<b>Efficienza netta (MWh)</b>	17681,4	16984	19509,7	19271,9	20061,7
<b>Fattore di capacità (CF) netto (%)</b>	33,6175	32,2914	37,0935	36,6414	38,143
<b>Ore di lavoro nette (h)</b>	2946,91	2830,66	3251,62	3211,98	3343,62

**Tabella 8 – Risultati del calcolo dell'energia del parco CE DELICETO.**

## 7. CONCLUSIONI

La relazione descrive l'analisi anemologica ottenuta attraverso l'utilizzo del software Furow, analizzando serie storiche e dati di bibliografia di riferimento e rappresentative dell'area oggetto di studio in cui è stato possibile calcolare la statistica media del vento a lungo termine.

Eseguendo l'estrapolazione verticale è stato calcolato che il vento a 115 mt ha una velocità media di 7,19 m/s. Sempre utilizzando il software Furow è stata estrapolata la statistica del vento nella posizione di ogni aerogeneratore e, a partire da quest'ultima, è stata calcolata la produzione totale del parco eolico.

**La produzione annuale al netto delle perdite è di 179.806 [MWh/anno] e 2.996,77 ore equivalenti.**

Si ritiene che i risultati ottenuti dallo studio condotto mediante l'utilizzo di dati storici e di bibliografia analizzati per il tramite del software Furow e, come descritti nei paragrafi precedenti, siano ben rappresentativi delle condizioni reali dell'area oggetto di intervento e della tipologia degli aerogeneratori che si intendono installare.

È possibile altresì asserire che, il risultato ottenuto dallo studio oggetto della relazione è paragonabile ai risultati di altri studi effettuati nell'area in oggetto, a parità delle condizioni progettuali condotte con dati e serie storiche derivanti da torri anemometriche installate in sito.

In conclusione, lo studio condotto risulta ben rappresentativo del sito e della tipologia di intervento, e questo permette di affermare che il progetto rispetta i requisiti tecnici minimi in termini di velocità media annua del vento, ore equivalenti e densità volumetrica, rendendo congrua la realizzazione del parco eolico sia dal punto di vista tecnico che economico.