

# COMUNI DI BELCASTRO E CUTRO

Provincia di Catanzaro e Crotone



Progetto parco eolico "Cantorato"

<b>Elaborato:</b> CA_R03b	<b>VALUTAZIONE RENDIMENTO ENERGETICO</b> SG6.2-170CS
<b>Scala:</b> Documento	
<b>Data:</b> 11.11.2023	

Committente:  
*Energia Levante S.r.l.*

Il Progettista  
Ferraro architetto Francesco



Società del gruppo:

N°REVISIONE	Data revisione	Elaborato	Controllato	Approvato	Note
1			F.F.	G.M.	

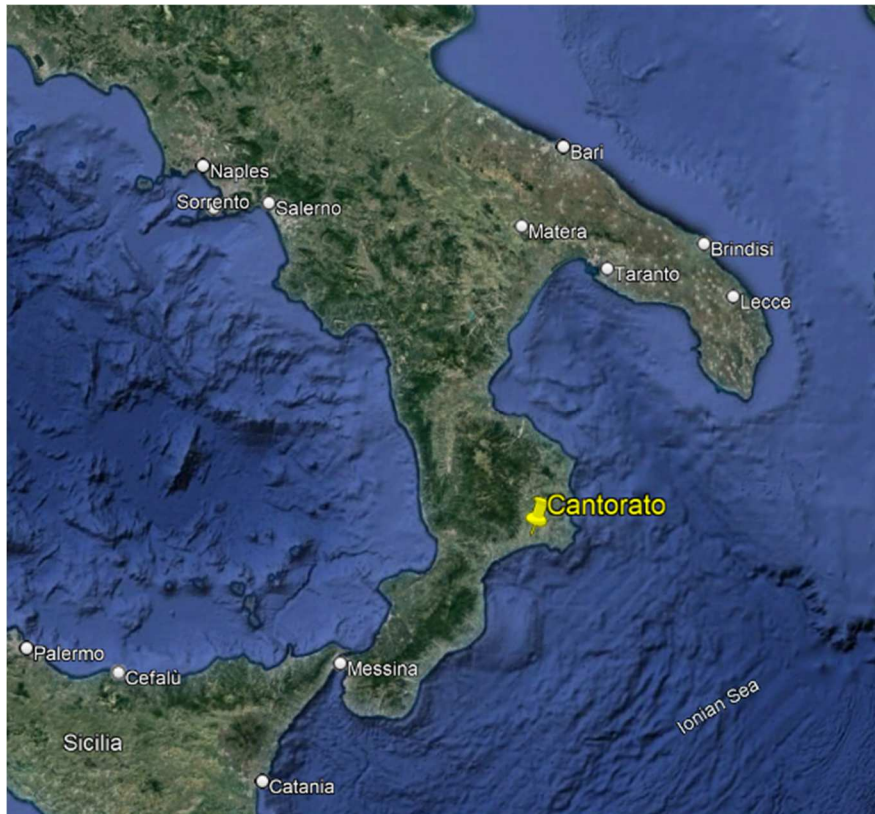
E'vietata la copia anche parziale del presente elaborato

*ENERGIA LEVANTE S.r.l.*  
Via Luca Gaurico n°9/11 - Regus Eur 4° piano - Cap. 00143 ROMA (Italia)  
P.IVA 10240591007- REA RM1219825 - PEC: [energialevantesrl@legalmail.it](mailto:energialevantesrl@legalmail.it)  
Indirizzo email: [www.sserenewables.com](http://www.sserenewables.com) - Telefono (+39) 0654832107

## 1. Introduzione

Questo rapporto riassume l'analisi del vento e la previsione di rendimento del parco eolico di Cantorato situato nella Regione Calabria in Italia.

L'ubicazione del Parco Eolico di Cantorato è rappresentata nella seguente immagine:



*Figura 1. Ubicazione del parco eolico di Cantorato*

In questo rapporto, è stato analizzato un layout di 20 posizioni con il modello di turbina eolica SG6.2-170CS.

## 2. Descrizione del sito

Nell'aprile 2022 il sito è stato visitato dal personale EA dell'Europa meridionale per raccogliere informazioni sulla topografia (orografia, rugosità e ostacoli di riparo) e per controllare le posizioni delle turbine.

Il sito è diviso in 2 zone: zona Belcastro e zona Cutro.



*Figura 2. Vista generale delle principali asperità dell'area*

Entrambe le zone sono di media complessità dal punto di vista orografico, costituite da una serie di colline, in genere poco ripide. Per quanto riguarda il terreno, è costituito principalmente da campi di ulivi e terreni agricoli.

Di seguito è mostrata una mappa dettagliata con tutti gli elementi topografici:

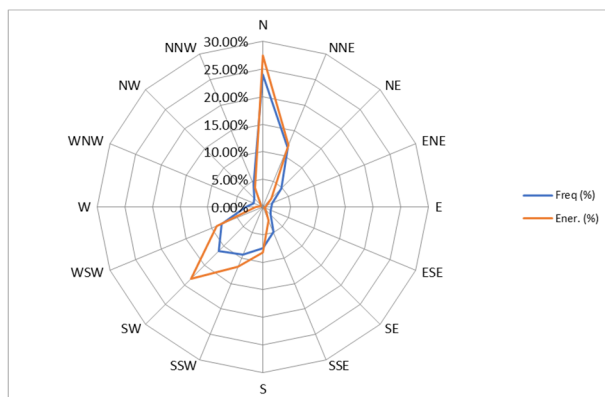


*Figura 3. Carta topografica*

### 3. Velocità del vento nella zona

Considerando diverse fonti di dati sul vento disponibili nell'area e tenendo conto di un wind shear medio di 0,11, è stato stimato che la velocità del vento a lungo termine all'altezza del mozzo (115 m) è di 5,9 m/s per la media delle posizioni del parco eolico.

I valori attesi della distribuzione delle frequenze, suddivisi per settori, sono mostrati nella figura seguente:



*Figura 1. Rosa dei venti prevista nell'area*

## 4. Calcolo di producibilità energetica

Il modello WASP 11.6 (Wind Atlas Analysis and Application Program) è stato utilizzato per valutare le risorse disponibili nel sito di Cantorato. I dati di input richiesti sono dati meteorologici, topografici e di rugosità del terreno, nonché le curve di potenza delle turbine eoliche. Il modello elabora quindi un file dell'atlante del vento che verrà utilizzato per simulare le condizioni del campo eolico in loco. Come output il modello fornisce la risorsa disponibile sul sito, che verrà utilizzata come input per il calcolo della resa della turbina eolica. Vengono presi in considerazione anche gli effetti scia. Una volta che conosciamo la produzione energetica lorda di ciascuna turbina eolica e la sua efficienza operativa, possiamo calcolare i rendimenti netti per ogni posizione della turbina eolica e per il parco eolico come cluster. La resa in uscita è stata calcolata per SG6.2-170CS ad un'altezza del mozzo di 115 m.

### 4.1 MAPPE OROGRAFICHE E DI RUGOSITA'

- **MAPPA OROGRAFICA**

Una mappa digitale delle curve di livello (UTM WGS84) con curve di livello di 5 m provenienti da DTM è stata utilizzata come input per rappresentare la topografia dell'area e i relativi dintorni del sito. Gli intervalli delle curve di livello e l'area rappresentata sono considerati adeguati per la modellazione del flusso del vento.

- **MAPPA DI RUGOSITÀ DEL TERRENO**

La rugosità del sito è stata definita utilizzando immagini aeree (ortofoto), database a mesoscala e sopralluogo in sito.

È stato utilizzato un valore di rugosità generale pari a 0,05. Inoltre, la rugosità  $z_0 = 0,4$  m per tutti i villaggi circostanti il sito e  $z_0 = 0$  m è stata assegnata al mare.

### 4.2 PERDITE ENERGETICHE

Oltre alle perdite di scia intrinseche, vengono considerati una serie di fattori di perdita nel tentativo di tenere conto di tutte le potenziali fonti di perdita di produzione.

Di seguito sono riportati i valori delle perdite di produzione assegnati a indisponibilità, prestazioni delle turbine eoliche, perdite ambientali, decurtazioni e perdite elettriche:

<b>Indisponibilità</b>	<b>4,56%</b>
<b>WT Performance</b>	<b>6,64%</b>
<b>Perdite Elettriche</b>	<b>3,00%</b>

*Tabella 1. Perdite applicate al rendimento lordo*

### 4.3 RISULTATI

È stata calcolata la densità dell'aria in loco ed è stato riscontrato un valore di 1,176 kg/m<sup>3</sup> all'altezza del mozzo, corrispondente ad una temperatura media di 18,1°C.

Per il calcolo delle perdite di scia sono state prese in considerazione le posizioni di altri sviluppatori installati e autorizzati nelle vicinanze dell'area del parco eolico di Cantorato.

Le tabelle seguenti mostrano i risultati riepilogati:

<b>PARCO EOLICO CANTORATO</b>	
<b>Numero turbine eoliche</b>	20
<b>Modello turbina eolica</b>	SG6.20 MW
<b>Potenza nominale</b>	
<b>Altezza mozzo</b>	115.0 m
<b>Densità dell'area</b>	1.18 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Densità dell'aria della curva di potenza</b>	1.18 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Velocità media del vento</b>	5.90 m/s
<b>Producibilità WAsP</b>	334353 MWh/anno
<b>Perdite di attivazione</b>	5.51%
<b>Rendimento lordo</b>	315919 MWh/anno
<b>Perdite totali</b>	<b>13,60%</b>
<b>Producibilità netta</b>	243042 MWh/anno
<b>Numero di ore equivalenti (h/anno)</b>	<b>2202</b>

*Tabella 2. Risultati per Cantorato con SG6.2-170CS a 115 m HH.*