



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI MOTTOLA



COMUNE DI CASTELLANETA



Committente:



MOTTOLA WIND  
ENERGY & INFRASTRUCTURE

GINOSA S.r.l.

P.IVA 13129970961  
VIA DANTE 7 MILANO (MI)  
C.A.P. 20123

Titolo del Progetto:

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un parco eolico denominato "MOTTOLA WIND" della potenza di 33 MW e relative opere connesse nei Comuni di Mottola (TA) e Castellaneta (TA)**

Documento:

**PROGETTO DEFINITIVO**

Codice elaborato:

R.30

Elaborato:

Valutazione risorsa eolica ed analisi di producibilità'

SCALA:

N.A.

FOGLIO:

1 di 12

FORMATO:

A4

Nome file: UQZ0SW0\_DocumentazioneSpecialistica\_13-signed.pdf

Progettazione:

**STUDIO ISITREN**  
dott. ing. Gianluca PANTILE



dott. ing. Gianluca PANTILE  
Ordine Ing. Brindisi n. 803

**STUDIO ISITREN**  
Via Del Lavoro, 15/D - 72100 Brindisi (BR)  
[pantile.gianluca@ingpec.eu](mailto:pantile.gianluca@ingpec.eu)  
[info@isitren.com](mailto:info@isitren.com)  
cell. +39 347 1939994  
tel./fax +39 0831 548001



Gruppo di lavoro:

ing. Francesca Di Campi  
ing. Fabio Zizzi

Rev:	Data Revisione:	Descrizione Revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
00	31/01/2024	PRIMA EMISSIONE	ISITREN	GINOSA S.r.l.	GINOSA S.r.l.



Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
<b>NEX W 033</b>	<b>IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW</b>	<b>R.30</b>

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LAYOUT DELL'IMPIANTO EOLICO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>VALUTAZIONE RISORSA EOLICA ED ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' .....</b>	<b>6</b>
3.1	CRITERI E METODOLOGIA.....	6
3.2	DTM .....	6
3.3	MAPPA DEL VENTO .....	6
3.4	MODELLO DI AEROGENERATORE.....	8
3.5	STIMA DELLA PRODUCIBILITA' .....	10
<b>4</b>	<b>SINTESI DEI BENEFICI AMBIENTALI ATTESI .....</b>	<b>12</b>

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R.30

## 1 PREMESSA

La Società GINOSA S.r.l. (nel seguito "Proponente") intende realizzare, in area agricola del Comune di Mottola (TA), un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica (nel seguito "impianto eolico") costituito da n. 5 aerogeneratori (WTG) tripala ad asse orizzontale di marca SIEMENS GAMESA, modello SG 6.6-170 o similare, ciascuno della potenza di 6,6 MW, per una potenza complessiva dell'impianto eolico pari a 33,00 MW.

I centri abitati più vicini all'area dell'impianto sono Mottola (TA), Palagianello (TA) e Castellaneta (TA), i quali si trovano rispettivamente a circa 2,4 km a SUD-EST, a 5,0 km a SUD-OVEST ed a 5,3 km a OVEST dai relativi e rispettivi aerogeneratori più prossimi.

Il posizionamento degli aerogeneratori è stato definito e calibrato ai fini del rispetto dei criteri di inserimento territoriale di cui all'Allegato al Decreto Ministeriale 10 settembre 2010 "*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*" con particolare riferimento a quanto previsto al paragrafo 3.2, lettera n) ed al paragrafo 5.3, lettere a) e b), e del rispetto di quanto disciplinato dal PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR), della Legge Regionale 24 settembre 2012, n. 25 e della D.G.R. 23 ottobre 2012, n. 2122.

Ai fini della connessione dell'impianto eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), previa apposita richiesta inoltrata a TERNA S.p.A., la Proponente riceveva la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) identificata dal Codice Pratica n. 202203355 e riportata nell'ALLEGATO A1 alla Comunicazione prot. n. P20230057836 ricevuta a mezzo PEC del 31/05/2023, la quale prevede che l'impianto sarà collegato in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN 380/150 kV di Castellaneta (TA).

L'intera opera consiste nell'impianto eolico (aerogeneratori singoli o collegati elettricamente tra loro mediante una rete interna di elettrodotti a 36 kV), in una apposita Cabina di Sezionamento (CS) che funge da infrastruttura interna di parallelo e smistamento alla quale vengono collegati gli aerogeneratori singolarmente o in cluster, nell'elettrodotto di vettoriamento a 36 kV dell'energia elettrica prodotta dall'impianto eolico dalla CS verso una apposita Cabina Elettrica Utente (CEU), e nell'elettrodotto di collegamento in antenna a 36 kV in partenza dalla CEU ed arrivo nell'apposito Stallo che sarà approntato nella futura S.E. RTN.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
<b>NEX W 033</b>	<b>IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW</b>	<b>R.30</b>

La presente Relazione fornisce una descrizione della valutazione della risorsa eolica nel sito di intervento e della potenzialità dell'impianto eolico mediante la stima, in via preliminare, della produzione di energia attesa dall'esercizio dello stesso sulla base degli studi effettuati circa il regime di ventosità in quota calcolato sull'area di interesse mediante idonei modelli matematici. La Proponente è in procinto di installare una propria torre anemometrica in un sito rappresentativo dell'area di intervento e delle condizioni medie di esercizio dell'impianto eolico. Considerato dunque che non si dispone ancora dei dati rivenienti da una autonoma campagna di misurazione temporalmente significativa e sperimentalmente impiegabile, la stima preliminare della produzione energetica annua prevista dall'esercizio dell'impianto eolico è basata sui dati estrapolati da un Virtual Mast.

Il Virtual Mast è stato scalato in una posizione rappresentativa dell'impianto eolico e all'altezza di 135 metri coincidente con l'altezza del mozzo.

Inoltre, è necessario sottolineare che il Virtual Mast non sostituisce una tradizionale campagna anemometrica in sito e quindi qualsiasi valutazione della produzione di energia avrà una certa incertezza e deve dunque essere intesa come preliminare.

## 2 LAYOUT DELL'IMPIANTO EOLICO

L'area di ubicazione degli aerogeneratori è sostanzialmente pianeggiante e le quote di installazione degli aerogeneratori variano da un minimo di 261 m.s.l.m ad un massimo di 275 m.s.l.m.. L'orografia del sito può essere classificata come moderatamente complessa con rugosità medio-bassa caratterizzata da campi adibiti principalmente a seminativo e/o pascolo e/o incolti.

La seguente Tabella riporta l'ubicazione catastale e le coordinate geografiche degli aerogeneratori:

WTG	NEW		Coordinate	
	Fg.	P.lla	EST	NORD
1	61	256	667881.01	4504685.67
2	61	95	668470.00	4503713.72
3	78	390	668411.66	4502626.28
4	79	239	669343.25	4503054.68
5	79	290	669857.91	4502289.86

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R.30

La figura seguente rappresenta il layout dell'impianto eolico su base ortofotografica:



*Layout dell'impianto eolico su base ortofoto*

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R.30

### 3 VALUTAZIONE RISORSA EOLICA ED ANALISI DELLA PRODUCIBILITA'

#### 3.1 CRITERI E METODOLOGIA

La Proponente è in procinto di installare una propria torre anemometrica in un sito rappresentativo dell'area di intervento e delle condizioni medie di esercizio dell'impianto eolico. Considerato dunque che non si dispone ancora dei dati rivenienti da una autonoma campagna di misurazione temporalmente significativa e sperimentalmente impiegabile, la stima preliminare della produzione energetica annua prevista dall'esercizio dell'impianto eolico è basata sui dati estrapolati da un Virtual Mast. La produzione attesa dall'impianto eolico è stata ovviamente stimata considerando il modello di aerogeneratore individuato, la cui curva di potenza ottenuta alla densità standard di 1.225 kg/m<sup>3</sup>, in accordo con la norma IEC 61400-12, è stata successivamente corretta alla densità prevista in sito all'altezza del mozzo considerata pari a 135 metri, pari a circa 1,17 kg/m<sup>3</sup>. La previsione del rendimento energetico fornisce la base per il calcolo dei ricavi attesi dal progetto. L'obiettivo è prevedere la produzione media annua di energia per l'intera durata di vita dell'impianto eolico. Il software impiegato per eseguire la valutazione della resa energetica è il Wind Atlas Analysis and Application Program (WAsP). WasP è un software sviluppato dall'istituto danese Riso DTU National Laboratory for Sustainable Energy. Il codice si basa su tre input di dati principali:

- modello digitale del terreno (DTM);
- mappa del vento;
- modello di aerogeneratore.

#### 3.2 DTM

Per introdurre l'orografia in WAsP è necessario importare un modello digitale del terreno (DTM). Questo DTM è stato scaricato dai dati SRTM, con un'estensione di 10 km in tutte le direzioni dagli aerogeneratori, garantendo la copertura totale dell'area

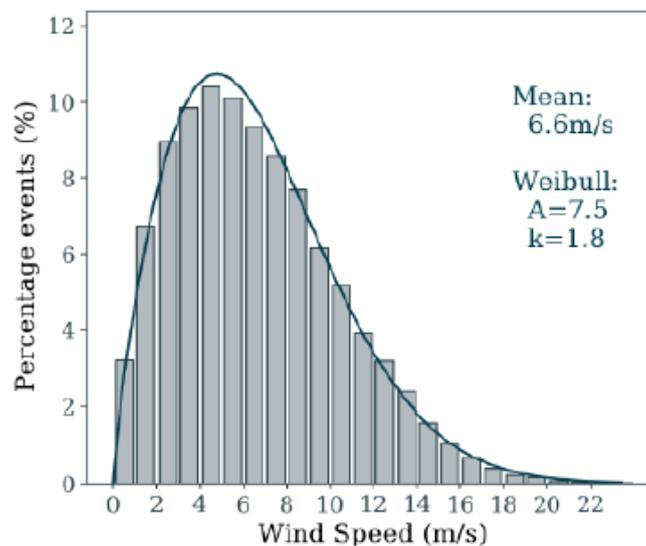
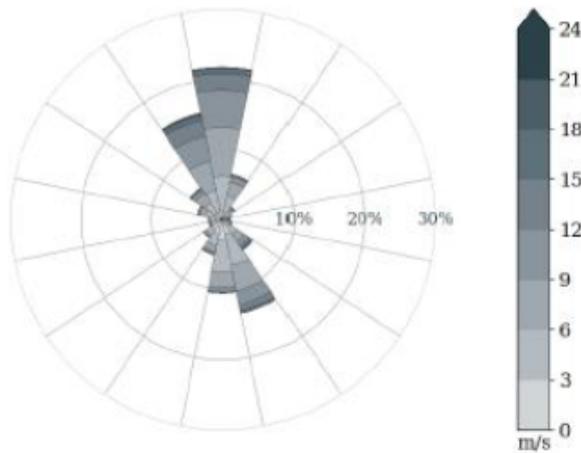
#### 3.3 MAPPA DEL VENTO

Per ottenere la mappa del vento, sono stati utilizzati i dati del vento su mesoscala. In questo caso è stato utilizzato un albero virtuale, realizzato con la velocità media del vento a partire dai dati del vento degli ultimi 20 anni nella zona di intervento.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R.30

L'albero virtuale è stato elaborato con il set di dati ERA-5, un insieme di dati di rianalisi sviluppati attraverso il Copernicus Climate Change Service (C3S).

Il calcolo è stato realizzato all'altezza del mozzo (135 m) e ad una distanza minima di 1 km da ciascuna turbina per ottimizzare al meglio la modellazione del flusso del vento. Sono stati così ottenuti i dati di velocità media del vento e la rosa dei venti:



Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
<b>NEX W 033</b>	<b>IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW</b>	<b>R.30</b>

### 3.4 MODELLO DI AEROGENERATORE

Per la realizzazione dell'impianto eolico in argomento è stato individuato l'aerogeneratore tripala ad asse orizzontale di marca SIEMENS GAMESA, modello SG-170 da 6,6 MW o similare.

L'aerogeneratore impiegato nel presente progetto:

- avrà una potenza nominale pari a 6,6 MW;
- avrà n. 3 pale ciascuna della lunghezza di 85 m;
- sarà costituito da una torre di sostegno tubolare metallica a tronco di cono di altezza pari a 135 m s.l.t;
- avrà un diametro del rotore di 170 m;
- avrà uno sviluppo massimo in altezza pari a 220 m s.l.t..

Ciascun aerogeneratore è sostenuto da una torre tubolare di forma tronco-conica in acciaio zincato ad alta resistenza, formata da n. 6 tronchi/sezioni tra loro collegati in verticale.

La torre è di altezza pari a 135 metri e ciascuna pala è di lunghezza pari a 85 metri per uno sviluppo complessivo in altezza pari a 220 metri.

Il rotore, del diametro di 170 metri, è costituito da tre pale e da un mozzo posto frontalmente alla navicella all'altezza hub pari all'altezza della torre.

Le pale sono controllate mediante un sistema di ottimizzazione della loro posizione in funzione delle varie condizioni del vento. L'area spazzata è pari a circa 22.687 m<sup>2</sup> ed il verso di rotazione è in senso orario con angolo di tilt pari a 6°.

L'aerogeneratore opera a seconda della forza del vento.

Al di sotto di una certa velocità, detta di cut in, la macchina è incapace di partire. Perché ci sia l'avviamento è necessario che la velocità raggiunga tale soglia che nel caso dell'aerogeneratore di progetto è pari a 3 m/s.

La velocità del vento "nominale", ovvero la minima velocità che permette alla macchina di fornire la potenza di progetto, è pari a 15 m/s.

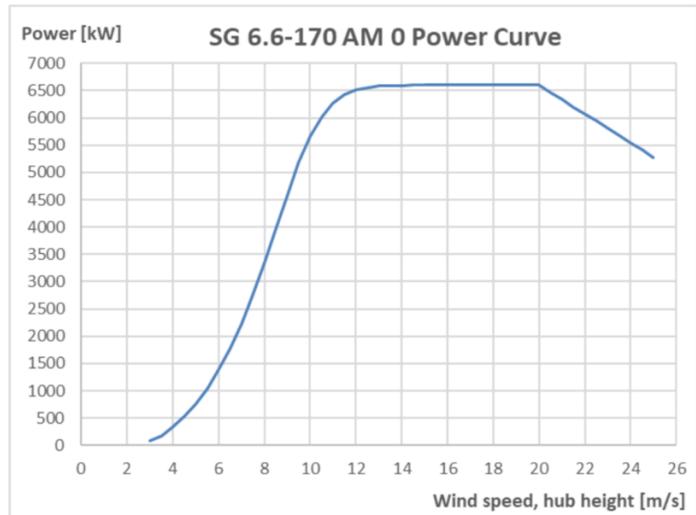
Ad elevate velocità (25 m/s) l'aerogeneratore si ferma in modalità fuori servizio per motivi di sicurezza (velocità di cut off).

Segue la curva di potenza dell'aerogeneratore:



Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R.30

SG 6.6-170 Rev. 0, AM 0	
Wind Speed [m/s]	Power [kW]
3.0	89
3.5	178
4.0	328
4.5	522
5.0	758
5.5	1040
6.0	1376
6.5	1771
7.0	2230
7.5	2757
8.0	3346
8.5	3974
9.0	4600
9.5	5176
10.0	5660
10.5	6024
11.0	6271
11.5	6424
12.0	6510
12.5	6556
13.0	6579
13.5	6590
14.0	6596
14.5	6598
15.0	6599
15.5	6600
16.0	6600
16.5	6600
17.0	6600
17.5	6600
18.0	6600
18.5	6600
19.0	6600
19.5	6600
20.0	6600
20.5	6468
21.0	6336
21.5	6204
22.0	6072
22.5	5940
23.0	5808
23.5	5676
24.0	5544
24.5	5412
25.0	5280



Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
<b>NEX W 033</b>	<b>IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW</b>	<b>R.30</b>

### 3.5 STIMA DELLA PRODUCIBILITA'

#### Perdite

Con il calcolo WASP si ottiene l'AEP lordo, che è definito come il risultato del calcolo dell'energia per tutti i WTG come "gratuito" che include le perdite di scia e non include altri fattori. Il calcolo si basa sulla modellazione del palo virtuale, sugli effetti locali (rugosità, topografia e ostacolo) e sulla correzione della densità dell'aria.

La produzione energetica reale o netta AEP, passa attraverso una serie di fattori di perdita, nel nostro caso abbiamo utilizzato i seguenti:

<i>Factor</i>		<i>Loss</i>
Availability	WTGs	3%
	Grid	1,5%
Losses	Electric	2,5%
	Mechanical	1%
O&M	WTGs	1%
	Sub Station	1%

#### Incertezza

L'AEP netto viene derivato dall'AEP lordo includendo le perdite durante tutta la durata del progetto. Noto anche come P50, l'AEP dovrebbe essere superato nel 50% dei casi.

A questo proposito, il rendimento energetico annuo previsto è espresso entro un dato intervallo di confidenza. Questo approccio presuppone che, nel corso di diversi anni di attività, la distribuzione dei rendimenti annuali segua una distribuzione gaussiana.

Per i progetti eolici diamo particolare importanza a percentuali che superano il 75% e il 90% (P75 e P90), come richiesto agli enti bancari.

L'intervallo confidenziale del rendimento energetico previsto è dato dalle incertezze. Tipicamente, le incertezze si riferiscono a: dati sul vento, modello eolico, conversione di potenza e incertezze sulle voci di perdita. Di seguito sono riepilogati gli incerti utilizzati per le categorie e i valori corrispondenti:

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
<b>NEX W 033</b>	<b>IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW</b>	<b>R.30</b>

Category		Uncertainty
Wind Data	Wind measurements	10%
	Long-term correction	0%
	Year-to-year variability	6%
	Future Climate	2%
Wind Model	Vertical extrapolation	2%
	Horizontal extrapolation	5%
	Topographic model	4%
Plant Performance and Losses	Power curve uncertainty	2%
	Wake losses	5%
Other	Virtual model	5%

### Risultati

Una volta definiti tutti i parametri di perdite e incertezze, possiamo calcolare l'AEP netto:

Turbine	Gross AEP [GWh]	Wake loss [%]	Net AEP [GWh]	Heq P <sub>50</sub>
WTG 01	19,580	4,33	17,62	2670
WTG 02	19,372	2,02	17,43	2642
WTG 03	18,292	6,88	16,46	2494
WTG 04	18,949	4,78	17,05	2584
WTG 05	19,147	2,75	17,23	2611
<b>TOTAL</b>			<b>85,81</b>	<b>2600</b>

Incluse le incertezze:

	1 y	15 y	30 y
P <sub>50</sub> [GWh]	85,81	85,81	85,81
P <sub>75</sub> [GWh]	72,99	75,52	75,62
P <sub>90</sub> [GWh]	61,42	66,24	66,43

In termini di ore equivalenti:

	1 y	15 y	30 y
P <sub>50</sub> Heq	2.600	2.600	2.600
P <sub>75</sub> Heq	2.212	2.288	2.292
P <sub>90</sub> Heq	1.861	2.007	2.013

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
<b>NEX W 033</b>	<b>IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW</b>	<b>R.30</b>

Ai fini della determinazione dell'energia effettivamente cedibile in rete, una assunzione ragionevole in questa fase è quella di ipotizzare una perdita aggiuntiva per un periodo di 10 anni pari al 10%, includendo le perdite relative alla disponibilità dell'impianto (aerogeneratori, B.O.P. e rete), alla performance degli aerogeneratori, perdite elettriche e ambientali ed escludendo potenziali limitazioni.

Una valutazione più dettagliata potrà essere effettuata in una fase progettuale più avanzata, con dati reali acquisiti dalla campagna di misurazione sopra citata, e una volta sottoscritti tutti i contratti di fornitura ed O&M per il progetto.

#### **4 SINTESI DEI BENEFICI AMBIENTALI ATTESI**

A fronte della stima di 2.600 ore equivalenti di funzionamento dell'impianto eolico, si stima che esso possa produrre annualmente circa 85,81 GWh di energia elettrica che altrimenti sarebbe prodotta mediante l'impiego di fonti fossili.

La realizzazione dell'impianto dunque, permetterebbe di evitare, ogni anno, l'emissione in atmosfera di circa 28.820 tonnellate di CO<sub>2</sub> oltre che notevoli quantitativi di altre sostanze quali SO<sub>2</sub> o NO<sub>x</sub>. Inoltre, poiché l'energia prodotta dall'impianto sarebbe immessa in rete, esso consentirebbe un risparmio annuo di energia primaria di circa 11.888 TEP che si tradurrebbe in un risparmio economico annuo pari a circa 1,76 MLN€.