

Autorizzazione Unica Regionale - art. 12 del dlgs. 387/2003



Progetto Definitivo

Parco Eolico Anzi

Titolo elaborato:

Valutazione risorsa eolica ed analisi di producibilità

DLB	GD	GD	EMISSIONE	09/08/24	0	0
REDATTO	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV	

PROPONENTE



ZERO EMISSIONI PRIME SRL

Via A. De Gasperi n. 8
74023 Grottaglie (TA)

CONSULENZA



GECODOR SRL

Via A. De Gasperi n. 8
74023 Grottaglie (TA)

PROGETTISTA

Ing. Gaetano D'Oronzio

Sommario

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3. CARATTERIZZAZIONE ANEMOLOGICA	7
4. AEROGENERATORE DI RIFERIMENTO	9
5. RISULTATI	12

ALLEGATO A: VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL POTENZIALE EOLICO “ANZI” REDATTO DALLA SOCIETÀ “VECTOR RENEWABLES SRL”	13
--	----

1. PREMESSA

La **Zero Emissioni Prime s.r.l.** è una società costituita per realizzare un impianto eolico in Basilicata, denominato “**Parco Eolico Anzi**”, nel territorio comunale di Anzi (PZ) e di Brindisi di Montagna (PZ), avente una potenza totale pari a 57,6 MW e punto di connessione nel Comune di Brindisi di Montagna (PZ) in corrispondenza della Stazione Elettrica RTN Terna 150/36 kV di futura realizzazione nel Comune di Brindisi Montagna (PZ).

A tale scopo, la GE.CO.D'OR s.r.l., società italiana impegnata nello sviluppo di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili con particolare focus nel settore dell'eolico e proprietaria della suddetta Zero Emissioni Prime s.r.l., si è occupata della progettazione definitiva per la richiesta di Autorizzazione Unica (AU) alla costruzione e l'esercizio del suddetto impianto eolico e della relativa Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA).

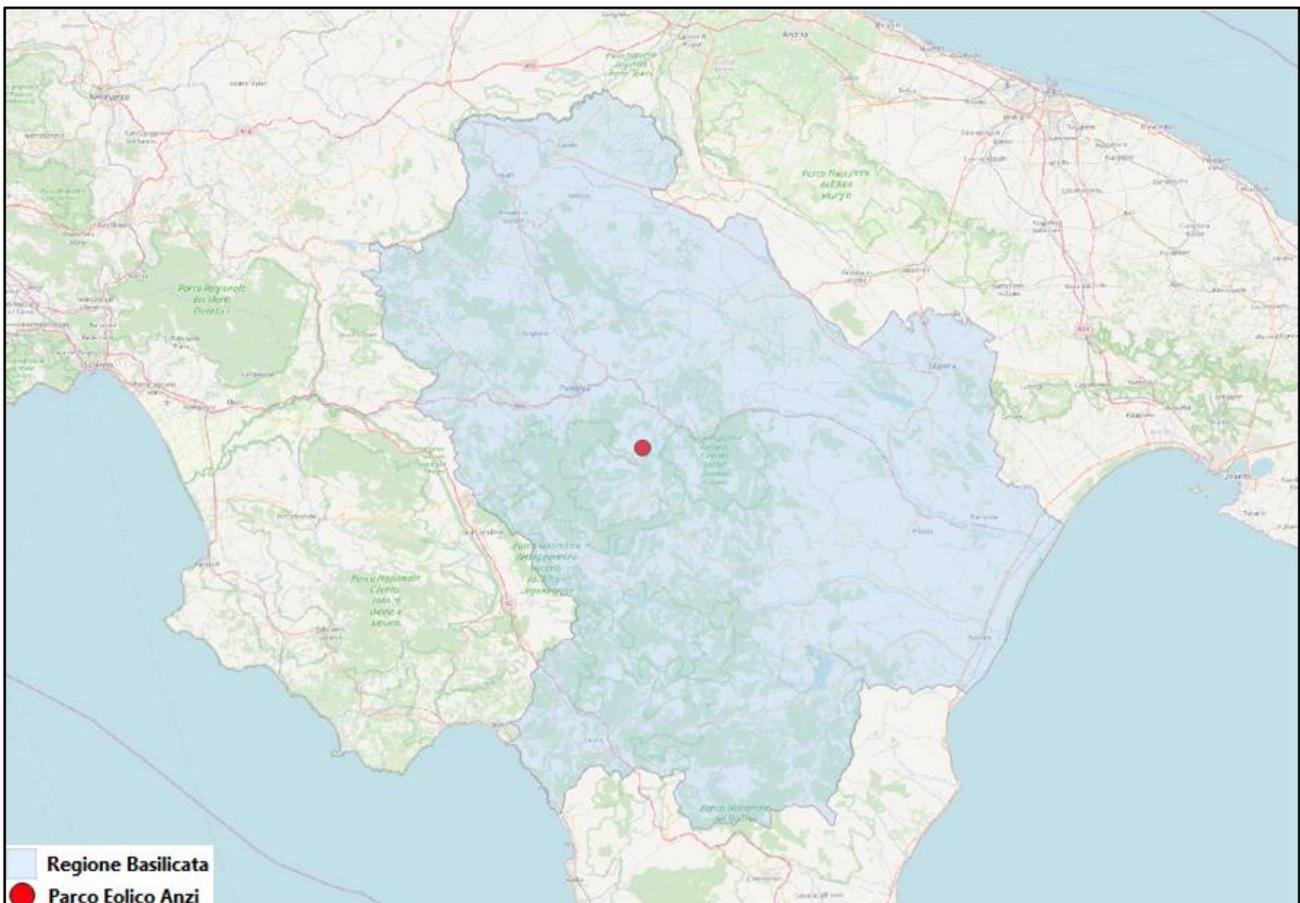


Figura 1.1: Localizzazione Parco Eolico Anzi

In sintesi, il presente progetto prevede:

- l'installazione di nuovi aerogeneratori, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, per una potenza installata pari a 57,6 MWp;

- la realizzazione delle fondazioni per gli aerogeneratori in progetto;
- la realizzazione di piazzole di montaggio degli aerogeneratori, di nuovi tratti di viabilità e l'adeguamento della viabilità esistente, al fine di garantire l'accesso per il trasporto degli aerogeneratori;
- l'utilizzo temporaneo, attraverso opportuni adeguamenti, di aree per l'area cantiere e per lo stoccaggio temporaneo;

Il progetto è in linea con gli obiettivi nazionali ed europei per la riduzione delle emissioni di CO₂ legate a processi di produzione di energia elettrica.

La presente relazione costituisce il documento sulla valutazione della risorsa eolica e sull'analisi di producibilità riguardante i nuovi aerogeneratori che sono previsti in progetto.

Il capitolo 2 descrive in generale il sito e il layout degli aerogeneratori di nuova costruzione, il capitolo 3 espone le caratteristiche anemologiche del sito, il capitolo 4 illustra le caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore di riferimento ed il capitolo 5 tratta i risultati dell'analisi di producibilità.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto eolico presenta una potenza totale pari a 57,6 MW ed è costituito da 8 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 7,2 MW, altezza della torre pari a 125 m e rotore pari a 162 m.

Gli aerogeneratori sono collegati tra loro mediante cavi interrati in Media Tensione a 36 kV che convogliano l'elettricità presso la Stazione Elettrica Terna (SE) 150/36 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) Terna di Brindisi Montagna (di futura realizzazione) attraverso 3 cavi interrati a 36 kV. L'impianto interessa prevalentemente il Comuni di Anzi (PZ), dove ricadono 7 aerogeneratori, e Brindisi di Montagna (PZ), dove ricade 1 aerogeneratore e la SE della RTN Terna 150/36 kV (**Figura 2.1**).

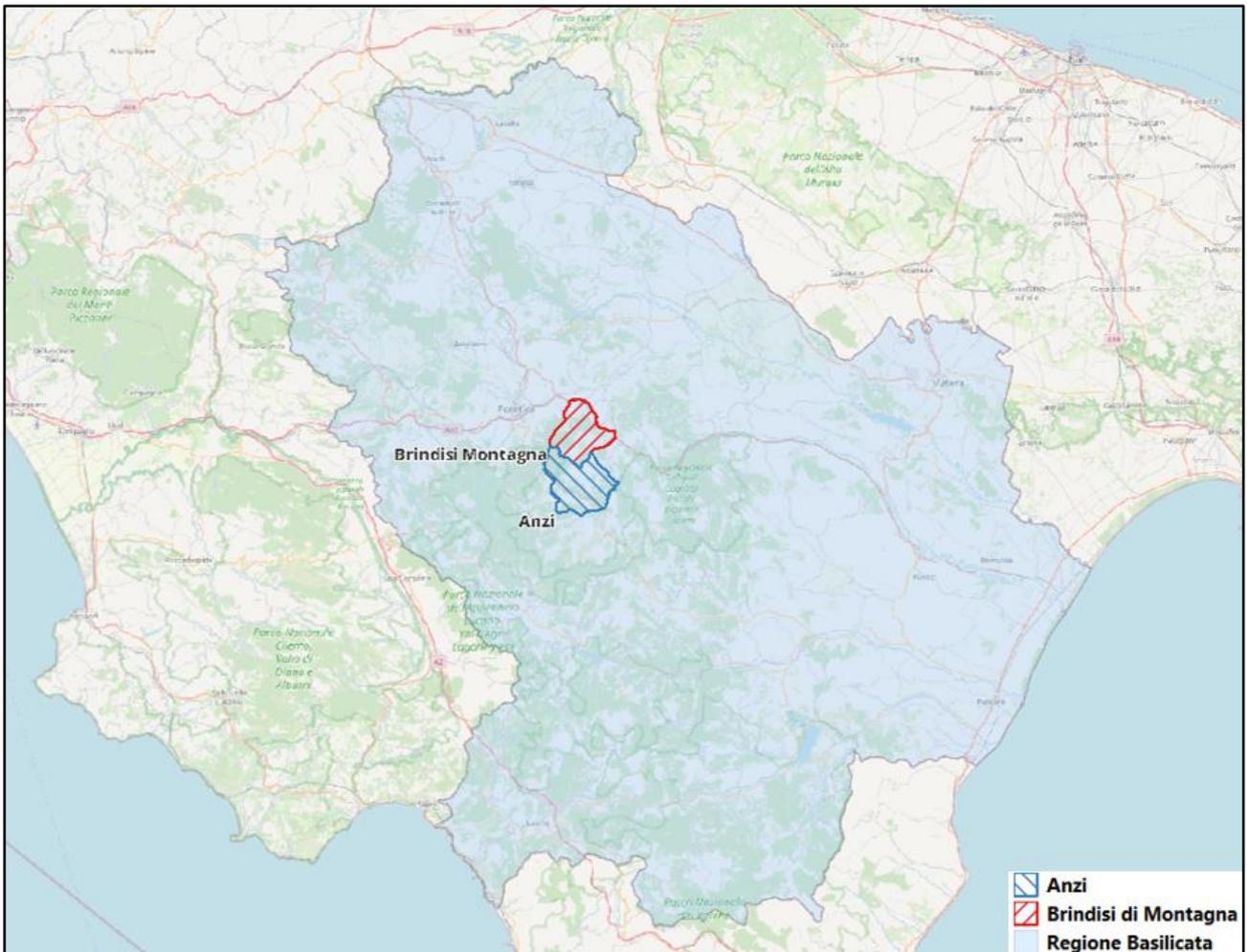


Figura 2.1: Inquadramento territoriale - Limiti amministrativi comuni interessati

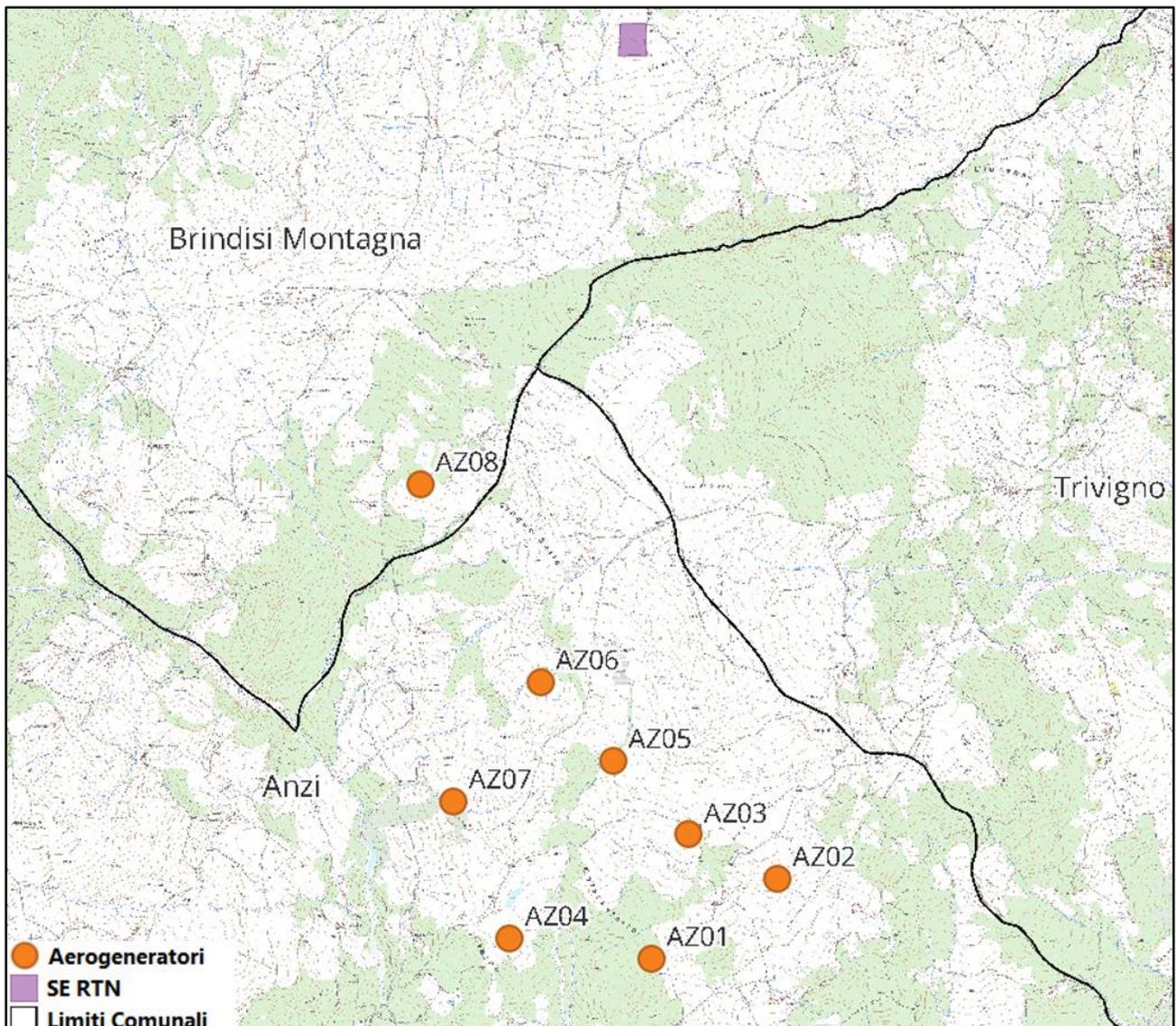


Figura 2.2: Layout d'impianto su CTR

Il sistema di linee elettriche interrato in Media Tensione a 36 kV è allocato in corrispondenza del sistema di viabilità interna, necessario alla costruzione e alla gestione futura dell'impianto, realizzata adeguando il sistema viario esistente, ove possibile, e realizzando nuovi tratti di raccordo per consentire il transito dei mezzi eccezionali.

La Stazione Elettrica 150 kV della RTN è posizionata a Nord rispetto agli aerogeneratori.

Per la connessione alla RTN, la società Zero Emissioni Prime s.r.l. è titolare della Soluzione Tecnica Minima Generale STMG - Codice Pratica (CP) del preventivo di connessione 202403457 e il progetto prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN nel Comune di Brindisi di Montagna.

La consegna in sito dei componenti degli aerogeneratori avverrà mediante l'utilizzo di mezzi di trasporto eccezionali, tra cui anche il blade lifter, al fine di ridurre gli impatti sui movimenti terra e il percorso ipotizzato prevede di partire dal Porto di Taranto (Figura 2.3).

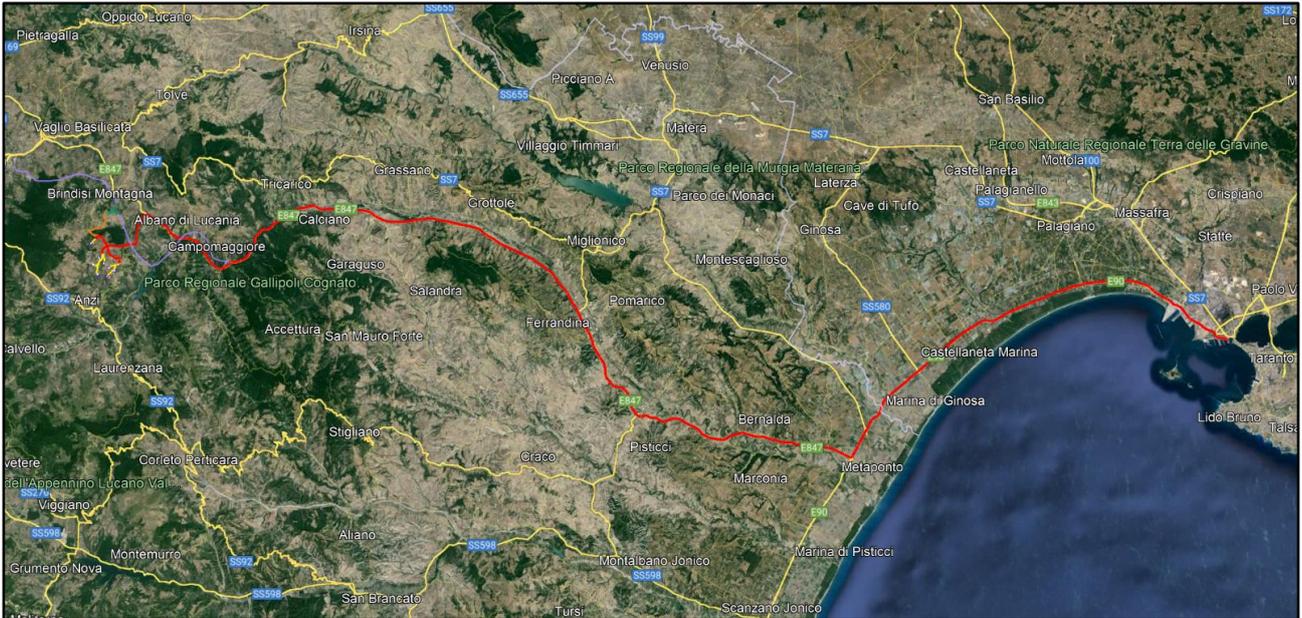


Figura 2.3: Percorso per accesso all'area Impianto Eolico Anzi (linea rossa)

Per maggiori dettagli si fa riferimento all'elaborato "ANEG017 Relazione viabilità di accesso al cantiere (road survey)".

3. CARATTERIZZAZIONE ANEMOLOGICA

Il sito del Parco Eolico Anzi è collocato in una delle zone maggiormente ventose di tutto il Paese, come mostrato in figura seguente, ricavata dall'Atlante Eolico di RSE SpA:



Figura 3.1: Estratto atlante eolico RSE

Considerando che una campagna di misura registrata in sito non è ancora disponibile, la stima preliminare della produzione energetica annua prevista del Progetto è estrapolata da un Virtual Met Mast scalato in una posizione rappresentativa del parco eolico e all'altezza rappresentativa di quella del mozzo desiderato. Le statistiche di Virtual Met Mast sono solitamente ottenute utilizzando le fonti disponibili nell'area ritenuta rappresentativa, come le stazioni di misura e dati mesoscala.

Tuttavia, è necessario sottolineare che il Virtual Met Mast non sostituisce una tradizionale campagna anemometrica in sito e quindi qualsiasi valutazione della produzione di energia avrà un'elevata

incertezza. I risultati devono essere intesi solo come stima preliminare. Si consiglia di installare in sito almeno una torre anemometrica, in posizione rappresentativa del parco eolico e caratterizzata da una buona esposizione, la cui struttura dovrebbe avere un'altezza di almeno 2/3 di quella del mozzo proposto, al fine di ridurre le incertezze dell'estrapolazione verticale e aggiornare l'analisi di conseguenza. Il regime del vento a lungo termine previsto in sito è stato valutato utilizzando un Virtual Met Mast all'altezza di mozzo proposta, pari a 125 m.

Il VMM all'altezza di 125 m presenta una velocità del vento media pari a 6,0 m/s.

Nella seguente figura si riportano la distribuzione di Weibull, la rosa energetica e la rosa di frequenza del vento, nella posizione del Virtual Met Mast a 125 m. Si osserva che i venti predominanti sono attesi principalmente dai settori ovest- sud - ovest (240°) e nord (0°).

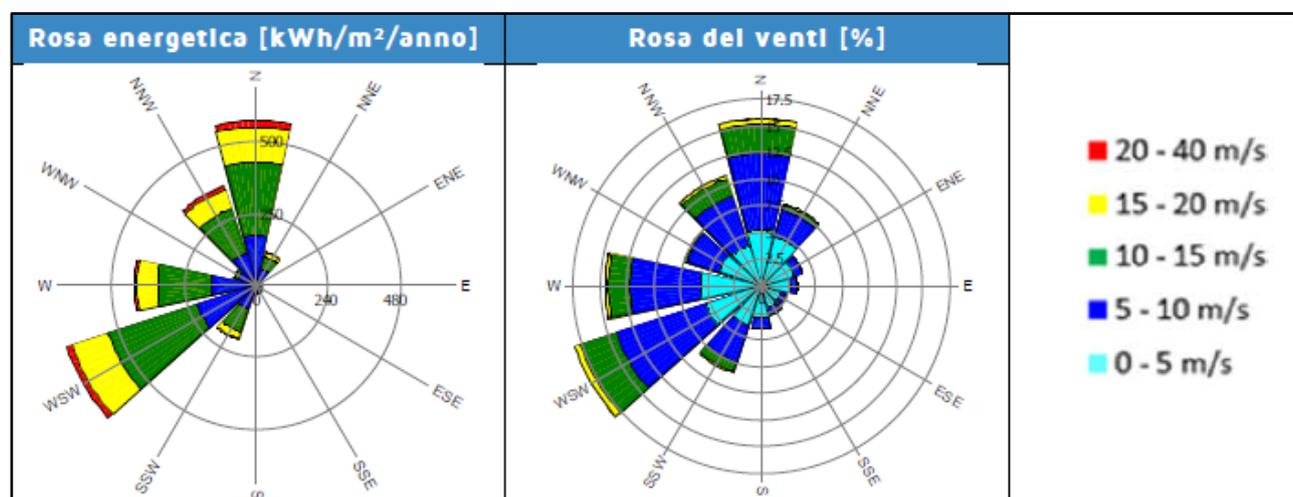


Figura 3.2: Parametri caratteristici Virtual Mast a 125 m

4. AEROGENERATORE DI RIFERIMENTO

Gli aerogeneratori, che verranno installati nel nuovo impianto denominato “**Parco Eolico Anzi**”, saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato. La potenza nominale delle turbine previste sarà pari a massimo 7,2 MW. Il tipo e la taglia esatta dell’aerogeneratore saranno comunque individuati in seguito della fase di acquisto della macchina e verranno descritti in dettaglio in fase di progettazione esecutiva.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche tecniche di un aerogeneratore con potenza nominale pari a 7,2 MW:

Potenza nominale	7,2 MW
Diametro del rotore	162 m
Lunghezza della pala	79,35 m
Corda massima della pala	4,2 m
Area spazzata	20612 m ²
Altezza al mozzo	125 m
Classe di vento IEC	S
Velocità cut-in	3 m/s
V nominale	12,5 m/s
V cut-out	25 m/s

Tabella 4.1: Caratteristiche tecniche aerogeneratore

Ogni aerogeneratore è equipaggiato di generatore elettrico asincrono, di tipo DFIG (Directly Fed Induced Generator) che converte l'energia cinetica in energia elettrica ad una tensione nominale di 690 V. È inoltre presente su ogni macchina il trasformatore MT/BT per innalzare la tensione di esercizio da 690 V a 3.300 V.

Nell'immagine seguente è rappresentata una turbina con rotore di diametro pari a 162 m e potenza fino a 7,2 MW:

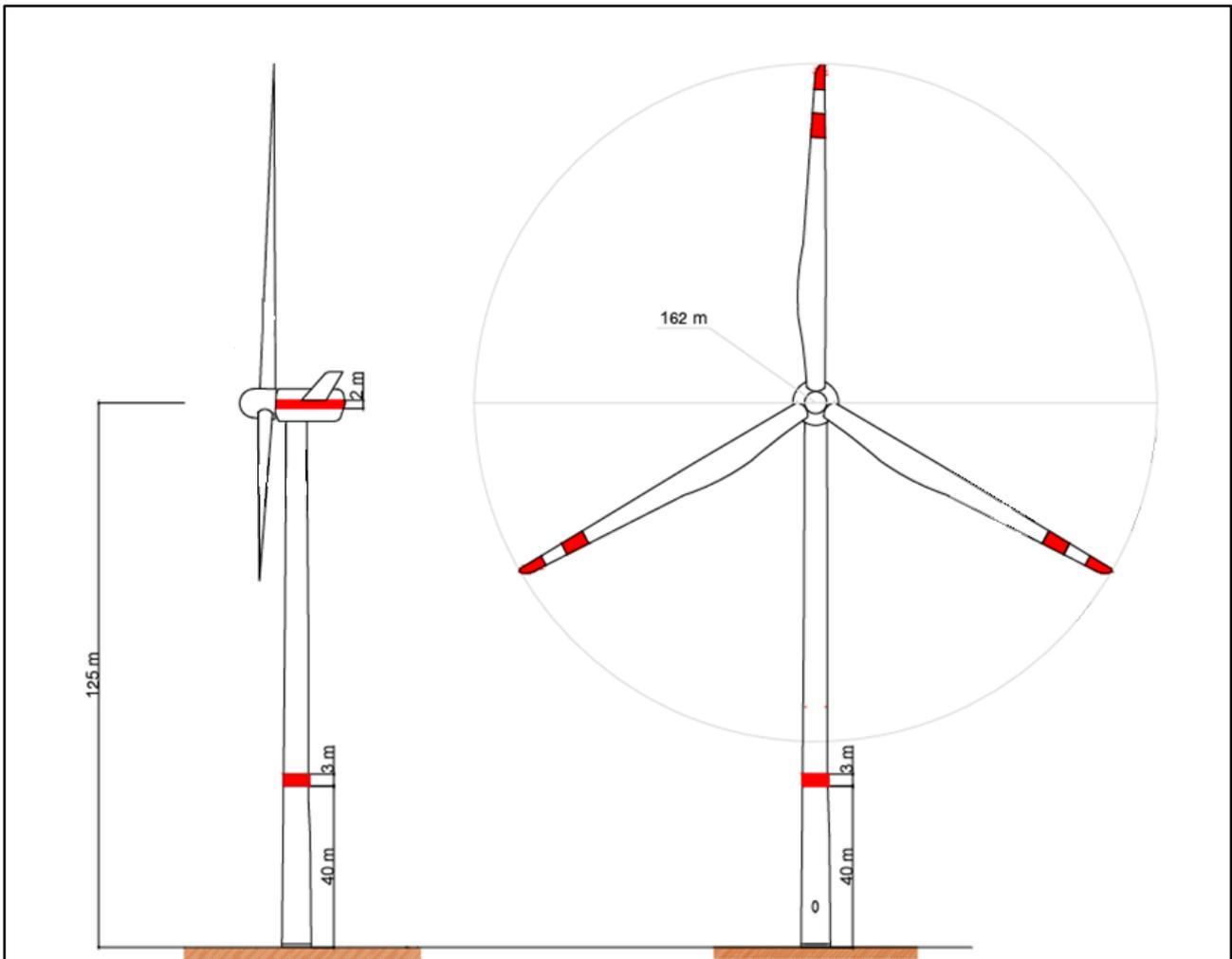


Figura 4.1: Profilo aerogeneratore V162 – 7,2 MWp – HH = 125 m – D = 162 m

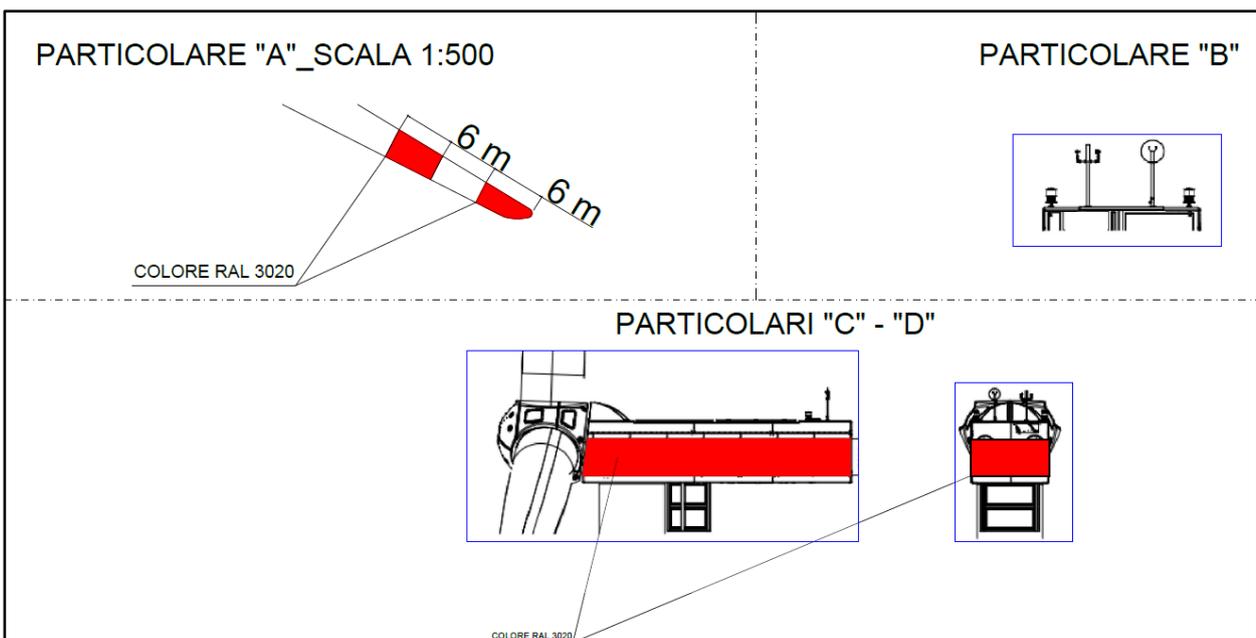


Figura 4.2: Particolari aerogeneratore V162– 7,2 MW – HH = 125 m – D = 162 m

5. RISULTATI

La modellazione illustrata al capitolo precedente ha condotto ai seguenti risultati desunti dallo studio riportato nell'Allegato A alla presente relazione.

ID	X [m]	Y [m]	Quota [m]	HH [m]	V [m/s]	Produzione lorda [GWh]		Perdite [%]	Ore equivalenti	
						Lordo scie	Netto scie			
AZ01	580256	4487924	823	125,0	5,73	14,80	13,43	9,28	1865	
AZ02	581082	4488448	920	125,0	6,25	17,46	15,89	8,98	2207	
AZ03	580501	4488741	940	125,0	6,18	17,04	15,75	7,52	2188	
AZ04	579327	4488056	812	125,0	5,69	14,55	13,63	6,34	1892	
AZ05	580010	4489229	955	125,0	6,07	16,45	15,18	7,69	2109	
AZ06	579529	4489748	958	125,0	5,95	15,80	14,98	5,19	2080	
AZ07	578957	4488962	825	125,0	5,38	12,88	12,38	3,90	1720	
AZ08	578740	4491059	992	125,0	5,86	15,22	14,59	4,13	2026	
					Media	5,89	15,52	14,48	6,63	2011
					Totale	124,19	115,83			

Tabella 5.1: Produzione attesa – Vestas V162 - 7,2 MW a 125 m

Caratteristica	Valore
Potenza Installata	57,6 MW
Potenza nominale WTG	7,2 MW
N° di WTG	8
Classe IEC	S
Diametro del rotore	162 m
Altezza del mozzo	125 m
Velocità media del vento all'altezza di mozzo (free)	6,0 m/s
Produzione lorda (morsetti generatori)	115.830 MWh
Ore equivalenti lorde	2011
Produzione netta (cedibile alla rete)	104.250 MWh

Tabella 5.3: Risultati stima di producibilità

Dallo studio precedente esposto, si stima che l'impianto eolico potrà immettere in rete 104.250 MWh all'anno.

Pertanto, come già evidenziato, il sito è caratterizzato da ottimi valori di ventosità che garantiscono un elevata producibilità.

**ALLEGATO A: VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL POTENZIALE EOLICO “ANZI” REDATTO
DALLA SOCIETÀ “VECTOR RENEWABLES SRL”**



VALUTAZIONE PRELIMINARE
DEL POTENZIALE EOLICO
ANZI

Agosto 2024

Dettagli

A.1.1 Preparato per:

Cliente: Ge.co.D'Or. S.r.l.

Contratto n.: attivazione offerta VRIT240305

A.1.2 Preparato da:

Vector Renewables Italia S.r.l.

Viale Monza, 259, 20126, Milano

Contatti

Nome	Ruolo	Email
Chiara Pavani	Head of Technical Advisory - Italy	cpavani@vectorenewables.com
Nell Franchi	Technical Advisory - Italy	nfranchi@vectorenewables.com
Martina Baratto	Technical Advisory - Italy	mbaratto@vectorenewables.com

Revisioni

Versione	Descrizione	Data	Elaborata	Controllata	Approvata
V00	Versione iniziale	05/08/2024	NF	MB	CP



Disclaimer

The contents of this document have been prepared by Vector Renewables Italia S.r.l. (hereinafter, "Vector Renewables") based on its knowledge, the present project information, as well as the current legislation and wind and photovoltaic market according to its experience in the renewable energy sector and, particularly, in the auditing and consultancy of wind and photovoltaic facilities. Therefore, the results, analysis and comments included in this document shall be solely interpreted under such considerations.

Estimates, conclusions, and recommendations included in this document are based on information which has been considered correct, provided by reliable and verified databases as well as the best practice standards and estimates by Vector Renewables. Notwithstanding the above, it is not possible to guarantee the integrity and accuracy of such information, especially in relation to forecasts or future projections as long as the whole information needed or required for its production has not been received or its accuracy not verified. In this sense, Vector Renewables, its partners, affiliates, directors, or employees are not responsible for the accuracy, completeness or veracity of the information contained herein or conclusions or decisions made, based on false, incomplete or inaccurate information.

The content of this document is strictly limited to the matters that are addressed herein. In this sense, in no case should be understood that the content can be applied by analogy to other issues that it does not make explicit reference. The content of this document does not necessarily cover every matter of the topics dealt herein.

Vector Renewables, its partners, affiliates, directors or employees accept no responsibility for the results that any interested third party may produce, either for direct damages or for any damages which, directly or indirectly, could be derived from decisions or considerations based on this document, or any use that the recipient may make of this document.

With regards to the liability Vector Renewables may be made responsible for as an independent Technical Advisor, this will not exceed, under any circumstance, the fees agreed to carry out the services for which Vector Renewables has been hired, and in any case, will exclude indirect or consequential damages, lost profits, damages or opportunity costs. Vector Renewables will respond solely and exclusively to the recipient or the petitioner of the service excluding any liability towards any third party involved directly or indirectly in the project.

This document has an informative and confidential nature and does not represent a report for qualified expert opinion purposes to be used in a court or at a trial, nor is it a legal or a fiscal report. It is therefore, intended solely and exclusively for such purposes to the recipient or borrower, with its exhibition, distribution, or reproduction without the prior written consent of Vector Renewables being prohibited. The use of this document for others than those uses agreed will need prior written consent by Vector Renewables.

In case of using this document for other purposes not agreed or without prior written consent by Vector Renewables will lead to Vector Renewables to be entitled to claim an additional 20% to the fees received for the elaboration of this document, all without prejudice to legal action under the applicable law that may correspond for any damages that were caused.

The reception of this document by its recipient implies the full acceptance of this "Disclaimer".



Indice

1. Premessa	4
2. Materiale fornito	5
2.1. Layout	6
2.3. Modello aerogeneratore	9
3. Valutazione risorsa eolica	12
4. Valutazione preliminare produzione lorda attesa	14
5. Conclusioni	17



1. PREMESSA

La Società Ge.co.D'Or. S.r.l. (il "Cliente") ha incaricato la Società Vector Renewables Italia S.r.l. (il "Consulente Tecnico" o "TA") di svolgere un'analisi preliminare allo scopo di determinare la potenzialità di un progetto eolico nel sito di Anzi (il "Progetto") in sviluppo in Basilicata.

L'attività è consistita nella valutazione in via preliminare della produzione attesa dell'impianto, sulla base di studi effettuati dal Consulente Tecnico circa il regime di ventosità in quota, calcolato sull'area con modelli matematici.

La stima preliminare della risorsa eolica al sito è estrapolata da un Virtual Met Mast scalato ad una località ritenuta rappresentativa dell'Area di interesse. Le statistiche del Virtual Met Mast sono ottenute utilizzando le fonti disponibili in un intorno considerato rappresentativo dell'Area di interesse, come dati di vento misurati a terra e dati mesoscala.

Occorre comunque evidenziare che il Virtual Met Mast non sostituisce una torre di misura tradizionale al sito e quindi qualsiasi valutazione sulla produzione di energia implica necessariamente un elevato grado di incertezza. Per questo i risultati devono intendersi unicamente come una **stima preliminare**.



2. MATERIALE FORNITO

Il materiale fornito ai fini della presente valutazione preliminare della risorsa eolica si compone dei seguenti elementi:

1. Layout di impianto del Progetto
2. Modelli di aerogeneratore:
 - Vestas V162-7.2 MW ad altezza mozzo di 125.0 m
 - Vestas V150-6.0 MW ad altezza mozzo di 135.0 m
 - Vestas V172-7.2 MW ad altezza mozzo di 115.0 m

Non sono state fornite informazioni circa impianti terzi in esercizio o in sviluppo in prossimità dell'impianto di progetto; dalle ortofoto e dai dati pubblicamente disponibili, nell'area interessata si osservano diversi impianti eolici in esercizio che possono determinare interferenze con il Progetto in termini di effetto scia e che sono stati pertanto inclusi nella modellazione come indicato al Paragrafo 2.2.

Come richiesto dal Cliente, la valutazione energetica è stata eseguita adottando la propagazione del modello WAsP 12 come incorporato in WindPRO 4.0. Non sono state fornite le curve di livello e le mappe di rugosità da includere nel modello di flusso del vento e quindi sono state scaricate da fonti online che coprono un'area di 30 km x 30 km. In particolare, le curve di livello sono state recuperate dal modello TINITALY 1.1 con una spaziatura verticale di 10 m mentre la mappa di rugosità è stata scaricata dal database Corine Land Cover 2018.

L'area proposta si estende per circa 2.5 km per 3 km ed è situata sulle propaggini di un crinale di montagna con quota degli aerogeneratori variabile da un minimo di 812 m ad un massimo di 992 m. L'orografia del sito può essere classificata come mediamente complessa, mentre la rugosità del terreno è caratterizzata soprattutto da terreni incolti intervallati da aree di macchia mediterranea o boschive. Dalle immagini satellitari non è possibile determinare con certezza l'altezza della vegetazione, assunta nella mappa di rugosità in media attorno ai 6 m senza applicazione di alcun correttivo ulteriore nel modello di calcolo ("displacement height") per tenere conto dell'effetto degli alberi sulla vena fluida. Si raccomanda di reperire informazioni di dettaglio sulla vegetazione in sito e aggiornare di conseguenza l'analisi.



I requisiti standard riguardo le inter-distanze tra le turbine adottati dal Consulente Tecnico suggeriscono di mantenere indicativamente cinque diametri di rotore tra le macchine posizionate in scia alle direzioni prevalenti e tre diametri di rotore tra le macchine allineate perpendicolarmente alle direzioni prevalenti.

La tabella seguente mostra le inter-distanze, rispettivamente in diametri di rotore da 172 m e in metri, tra le turbine del Progetto. Il diametro da 172 m rappresenta il rotore più grande tra i modelli presi in considerazione e ne consegue che per gli altri modelli le inter-distanze risultanti sono maggiori.

RD=172m\Metri	AZ01	AZ02	AZ03	AZ04	AZ05	AZ06	AZ07	AZ08
AZ01	-	978	853	938	1328	1964	1663	3482
AZ02	5.7	-	651	1798	1326	2025	2186	3507
AZ03	5.0	3.8	-	1359	692	1400	1560	2911
AZ04	5.5	10.5	7.9	-	1357	1704	979	3060
AZ05	7.7	7.7	4.0	7.9	-	708	1086	2228
AZ06	11.4	11.8	8.1	9.9	4.1	-	972	1530
AZ07	9.7	12.7	9.1	5.7	6.3	5.7	-	2108
AZ08	20.2	20.4	16.9	17.8	13.0	8.9	12.3	-

Tab. 2 - Inter-distanze tra gli aerogeneratori del Progetto

Come si osserva dalla precedente tabella, i requisiti precedentemente menzionati risultano soddisfatti e non si osservano inter-distanze critiche.

Si consiglia in ogni caso di richiedere uno studio dettagliato di analisi dei carichi, o "Mechanical Load assessment and site suitability Analysis (MLA)", direttamente al produttore dell'aerogeneratore selezionato in modo da verificare che i carichi a fatica, dovuti alle condizioni del sito e agenti sui componenti principali della macchina, rientrino nell'involuppo dei carichi di progetto.

2.2. Impianti limitrofi

Nell'area del Progetto sono stati individuati due impianti eolici in esercizio, nello specifico:

- Nr. 8 Vestas V90-2.0 MW, altezza mozzo di 67 m (icona blu)
- Nr. 22 Gamesa G87-2.0 MW, altezza mozzo di 67 m (icona magenta)

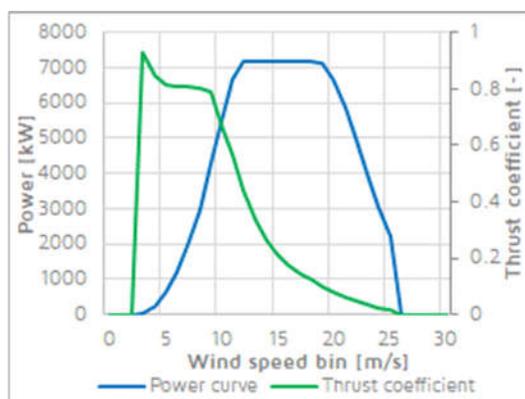
La figura seguente mostra le posizioni delle turbine degli impianti in esercizio individuati (in icone di diversi colori) rispetto a quelle del Progetto in esame (in rosso):



2.3. Modello aerogeneratore

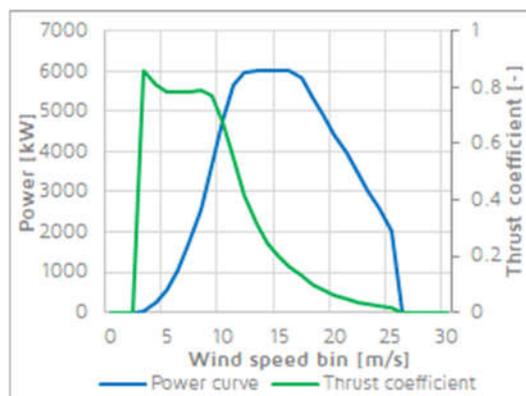
La produzione attesa del parco eolico è stata stimata considerando i modelli di aerogeneratore richiesti dal Cliente, le cui curve di potenza, ottenute alla densità standard di 1.225 kg/m³ sono poi state corrette alla densità prevista in sito, pari a circa 1.11 kg/m³ in accordo alla IEC 61400-12. Si suggerisce di verificare con il costruttore le altezze di mozzo ipotizzate.

Modello turbina		V162-7.2 MW	Diametro [m]		162.0
Potenza nominale [MW]		7.2	Altezza mozzo [m]		125.0
Velocità nominale [m/s]		13.5	Classe IEC		S
Velocità di Cut-in/Cut-out [m/s]		3.0/25.0	Densità dell'aria [kg/m ³]		1.225
Bin velocità [m/s]	Potenza [kW]	Coefficiente spinta [-]			
0	0	0			
1	0	0			
2	0	0			
3	42	0.930			
4	254	0.846			
5	633	0.812			
6	1189	0.806			
7	1969	0.808			
8	2994	0.804			
9	4277	0.787			
10	5519	0.671			
11	6647	0.566			
12	7158	0.444			
13	7198	0.336			
14	7200	0.262			
15	7200	0.210			
16	7200	0.172			
17	7200	0.143			
18	7200	0.122			
19	7113	0.102			
20	6682	0.083			
21	5865	0.064			
22	4928	0.048			
23	3984	0.036			
24	3049	0.026			
25	2202	0.018			



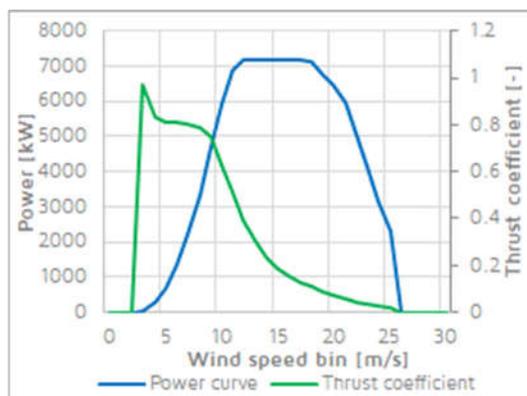
Tab. 3 - Vestas V162-7.2 MW

Modello turbina		V150-6.0 MW	Diametro [m]	150.0
Potenza nominale [MW]		6.0	Altezza mozzo [m]	135.0
Velocità nominale [m/s]		13.5	Classe IEC	S
Velocità di Cut-in/Cut-out [m/s]		3.0/25.0	Densità dell'aria [kg/m ³]	1.225
Bin velocità [m/s]	Potenza [kW]	Coefficiente spinta [-]		
0	0	0		
1	0	0		
2	0	0		
3	40	0.862		
4	250	0.808		
5	563	0.784		
6	1032	0.785		
7	1693	0.786		
8	2565	0.787		
9	3657	0.769		
10	4777	0.674		
11	5642	0.550		
12	5956	0.417		
13	5998	0.316		
14	6000	0.247		
15	6000	0.198		
16	6000	0.162		
17	5842	0.131		
18	5353	0.102		
19	4887	0.079		
20	4424	0.062		
21	3966	0.049		
22	3495	0.038		
23	3012	0.029		
24	2580	0.022		
25	2044	0.016		



Tab. 4 - Vestas V150-6.0 MW

Modello turbina		V172-7.2 MW	Diametro [m]	172.0
Potenza nominale [MW]		7.2	Altezza mozzo [m]	115.0
Velocità nominale [m/s]		13.0	Classe IEC	S
Velocità di Cut-in/Cut-out [m/s]		3.0/25.0	Densità dell'aria [kg/m ³]	1.225
Bin velocità [m/s]	Potenza [kW]	Coefficiente spinta [-]		
0	0	0		
1	0	0		
2	0	0		
3	32	0.969		
4	288	0.834		
5	715	0.812		
6	1340	0.814		
7	2203	0.805		
8	3324	0.788		
9	4685	0.750		
10	5904	0.628		
11	6854	0.513		
12	7160	0.392		
13	7200	0.299		
14	7200	0.235		
15	7200	0.188		
16	7200	0.155		
17	7200	0.129		
18	7124	0.108		
19	6789	0.088		
20	6472	0.073		
21	5946	0.058		
22	5069	0.045		
23	4121	0.033		
24	3169	0.024		
25	2328	0.017		



Tab. 5 - Vestas V172-7.2 MW



3. VALUTAZIONE RISORSA EOLICA

Considerando che una campagna di misura registrata in sito non è ancora disponibile, la stima preliminare della produzione energetica annua prevista del Progetto è estrapolata da un Virtual Met Mast scalato in una posizione rappresentativa del parco eolico e all'altezza rappresentativa di quella del mozzo desiderato. Le statistiche di Virtual Met Mast sono solitamente ottenute utilizzando le fonti disponibili nell'area ritenuta rappresentativa, come le stazioni di misura e dati mesoscala.

Tuttavia, è necessario sottolineare che il Virtual Met Mast non sostituisce una tradizionale campagna anemometrica in sito e quindi qualsiasi valutazione della produzione di energia avrà un'elevata incertezza. **I risultati devono essere intesi solo come stima preliminare.** Si consiglia di installare in sito almeno una torre anemometrica, in posizione rappresentativa del parco eolico e caratterizzata da una buona esposizione, la cui struttura dovrebbe avere un'altezza di almeno 2/3 di quella del mozzo proposto, al fine di ridurre le incertezze dell'estrapolazione verticale e aggiornare l'analisi di conseguenza.

Il regime del vento a lungo termine previsto in sito è stato valutato utilizzando un Virtual Met Mast a ciascuna delle altezze di mozzo proposte. Il VMM all'altezza di 125 m presenta una velocità del vento media pari a 6,0 m/s.

Nella seguente figura si riportano la distribuzione di Weibull, la rosa energetica e la rosa di frequenza del vento, nella posizione del Virtual Met Mast a 125 m. Si osserva che i venti predominanti sono attesi principalmente dai settori ovest-sud-ovest (240°) e nord (0°).

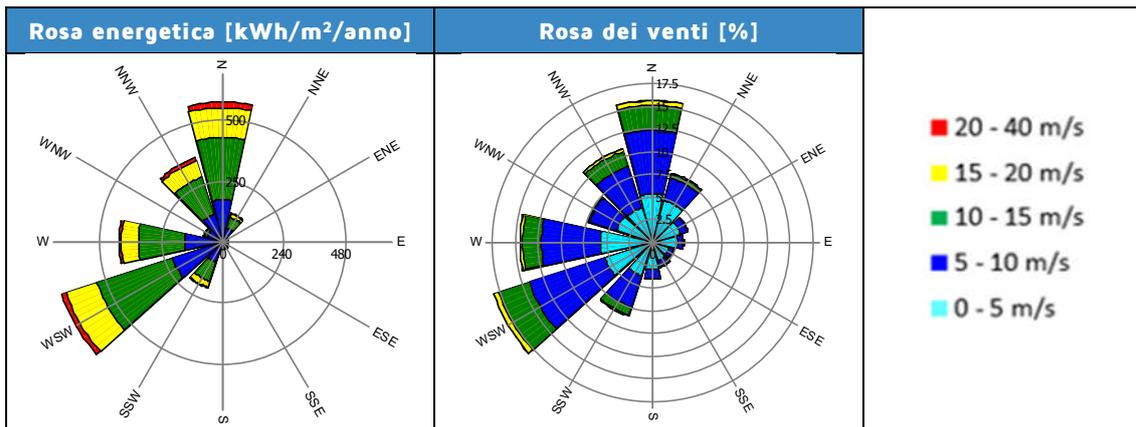


Fig. 3 - Parametri caratteristici del Virtual Met Mast a 125 m

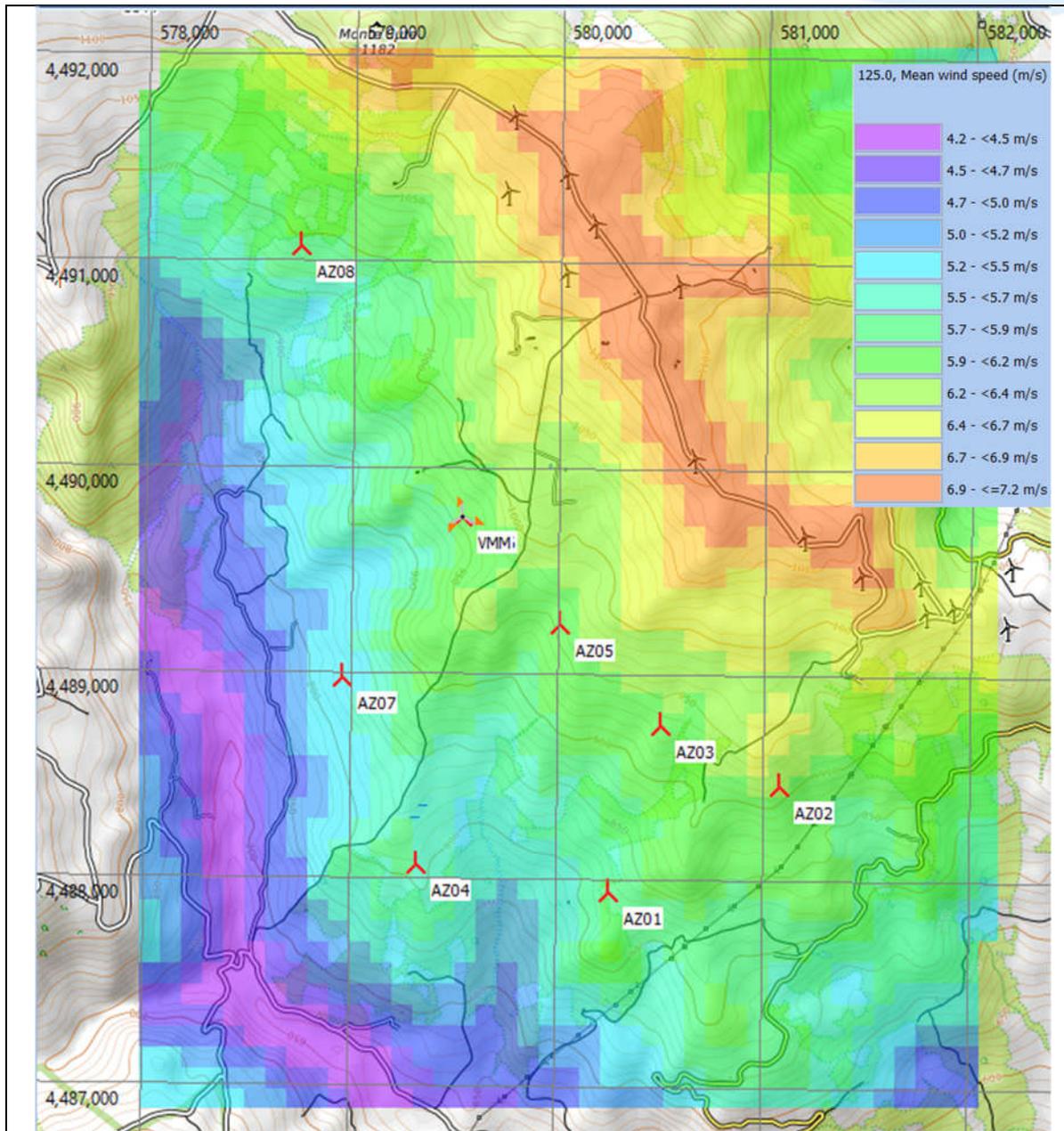


Fig. 4 - Mappa della risorsa eolica nell'area di interesse a 125 m

4. VALUTAZIONE PRELIMINARE PRODUZIONE LORDA ATTESA

La produzione di energia prevista del parco eolico di Anzi è stata stimata con le configurazioni richieste, utilizzando la statistica del vento a lungo termine del Virtual Met Mast all'altezza mozzo proposta e adottando il modello di propagazione WASP 12 come incorporato in WindPRO 4.0. Il modello di scia implementato nell'analisi è il N.O. Jensen (RISO/EMD) Park 2 2018 basato sul decadimento della scia standard onshore di 0.090, costante per tutti i settori. La produzione di energia tiene conto delle perdite dovute agli effetti di scia, interni ed esterni al Progetto, e alla densità dell'aria del sito.

Le tabelle seguenti contengono le seguenti informazioni per ogni aerogeneratore:

ID: numero identificativo dell'aerogeneratore nelle tavole

X [m]: longitudine in **UTM WGS84 Fuso 33**

Y [m]: latitudine in **UTM WGS84 Fuso 33**

Quota [m]: altitudine sul livello del mare (s.l.m.)

HH [m]: altezza mozzo

V [m/s]: velocità media del vento stimata dal modello all'altezza del mozzo

Produzione Lorda [GWh]: produzione lorda attesa, al grosso e al netto delle perdite per effetto scia

Perdite [%]: perdita percentuale di produzione per effetto scia

Ore equivalenti [h/anno]: ore annue equivalenti alla potenza nominale al netto delle perdite per scia

ID	X [m]	Y [m]	Quota [m]	HH [m]	V [m/s]	Produzione lorda [GWh]		Perdite [%]	Ore equivalenti	
						Lordo scie	Netto scie			
AZ01	580256	4487924	823	125,0	5,73	14,80	13,43	9,28	1865	
AZ02	581082	4488448	920	125,0	6,25	17,46	15,89	8,98	2207	
AZ03	580501	4488741	940	125,0	6,18	17,04	15,75	7,52	2188	
AZ04	579327	4488056	812	125,0	5,69	14,55	13,63	6,34	1892	
AZ05	580010	4489229	955	125,0	6,07	16,45	15,18	7,69	2109	
AZ06	579529	4489748	958	125,0	5,95	15,80	14,98	5,19	2080	
AZ07	578957	4488962	825	125,0	5,38	12,88	12,38	3,90	1720	
AZ08	578740	4491059	992	125,0	5,86	15,22	14,59	4,13	2026	
					Media	5,89	15,52	14,48	6,63	2011
					Totale	124,19	115,83			

Tab. 6 - Produzione attesa - Vestas V162-7.2 MW a 125 m

ID	X [m]	Y [m]	Quota [m]	HH [m]	V [m/s]	Produzione lorda [GWh]		Perdite [%]	Ore equivalenti	
						Lordo scie	Netto scie			
AZ01	580256	4487924	823	135,0	5,81	13,03	12,00	7,94	1999	
AZ02	581082	4488448	920	135,0	6,31	15,16	13,99	7,68	2332	
AZ03	580501	4488741	940	135,0	6,25	14,85	13,89	6,44	2316	
AZ04	579327	4488056	812	135,0	5,75	12,75	12,06	5,43	2009	
AZ05	580010	4489229	955	135,0	6,15	14,41	13,45	6,65	2242	
AZ06	579529	4489748	958	135,0	6,02	13,85	13,21	4,58	2202	
AZ07	578957	4488962	825	135,0	5,47	11,45	11,05	3,51	1841	
AZ08	578740	4491059	992	135,0	5,93	13,34	12,83	3,88	2138	
					Media	5,96	13,60	12,81	5,76	2135
					Totale	108,84	102,48			

Tab. 7 - Produzione attesa - Vestas V150-6.0 MW a 135 m

ID	X [m]	Y [m]	Quota [m]	HH [m]	V [m/s]	Produzione lorda [GWh]		Perdite [%]	Ore equivalenti	
						Lordo scie	Netto scie			
AZ01	580256	4487924	823	115,0	5,66	15,37	13,87	9,77	1926	
AZ02	581082	4488448	920	115,0	6,19	18,18	16,43	9,60	2282	
AZ03	580501	4488741	940	115,0	6,11	17,70	16,27	8,10	2259	
AZ04	579327	4488056	812	115,0	5,63	15,18	14,17	6,65	1968	
AZ05	580010	4489229	955	115,0	5,99	17,01	15,62	8,15	2170	
AZ06	579529	4489748	958	115,0	5,87	16,39	15,49	5,48	2151	
AZ07	578957	4488962	825	115,0	5,30	13,35	12,80	4,08	1778	
AZ08	578740	4491059	992	115,0	5,79	15,81	15,13	4,32	2101	
					Media	5,82	16,12	14,97	7,02	2079
					Totale	128,97	119,77			

Tab. 8 - Produzione attesa - Vestas V172-7.2 MW a 115 m

Si noti che la produzione di energia sopra riportata è la produzione ai morsetti degli aerogeneratori e tiene conto solo delle perdite dovute agli effetti scia tra gli aerogeneratori, interni e esterni al Progetto, nonché delle perdite dovute alla densità dell'aria del sito.

Le perdite per scia sono contenute, non si segnalano valori superiori al 10%.

Ai fini della determinazione dell'energia effettivamente cedibile alla rete, in questa fase preliminare un'assunzione ragionevole di perdita aggiuntiva dell'impianto per un **periodo di 10 anni** è 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 e una volta sottoscritti, o in fase di discussione, tutti i contratti di fornitura ed O&M per il progetto.

I valori preliminari ottenuti per il Progetto sono elencati nella tabella seguente.

Configurazione	Altezza mozzo [m]	Capacità impianto [MW]	Produzione lorda (morsetti generatori)		Produzione netta (cedibile alla rete)	
			[GWh/y]	[h/y]	[GWh/y]	[h/y]
V162-7.2 MW	125,0	57,6	115,83	2011	104,25	1810
V150-6.0 MW	135,0	48,0	102,48	2135	92,23	1921
V172-7.2 MW	115,0	57,6	119,77	2079	107,79	1871

Tab. 9 - Produzione attesa lorda e netta

5. CONCLUSIONI

L'attività è consistita nella valutazione preliminare della risorsa eolica e nella stima della produzione energetica annua prevista per il parco eolico di Anzi. Lo studio si è basato sull'analisi del regime del vento di lungo periodo rappresentativo dell'area all'altezza di mozzo desiderata, secondo le statistiche del vento atteso nel sito estrapolate da un Virtual Met Mast scalato in una posizione ritenuta rappresentativa del parco eolico. In merito alla valutazione preliminare del regime eolico e della produzione di energia, vengono tratte le seguenti conclusioni:

1. Il Virtual Met Mast non sostituisce una tradizionale torre anemometrica di misura in sito e pertanto i dati di produzione forniti sono da considerarsi preliminari essendo soggetti a un livello di incertezza maggiore rispetto ad un'analisi effettuata con una misura in loco. Per questo motivo, i risultati devono essere utilizzati solo per valutare la potenziale risorsa eolica del sito e si consiglia cautela nell'interpretazione e nell'uso dei valori forniti.
2. Per una futura bancabilità del progetto e riduzione delle incertezze, si evince la necessità di verificare i risultati conseguiti con l'ausilio di dati anemometrici registrati opportunamente in sito. Pertanto, si consiglia l'installazione di una stazione di misura in una posizione ben esposta ai venti prevalenti e rappresentativa delle posizioni delle turbine e ad un'altezza dal suolo di almeno 2/3 del mozzo degli aerogeneratori in modo da ridurre le incertezze legate all'estrapolazione verticale.
3. Non è stato svolto un sopralluogo in sito per verificare le informazioni relative al territorio (orografia, asperità, ostacoli ecc.) assunte nella valutazione. Non sono state fornite informazioni circa impianti terzi in esercizio o in sviluppo in prossimità dell'impianto di progetto; dalle ortofoto e dai dati pubblicamente disponibili, nell'area interessata si osservano due impianti eolici in esercizio che generano interferenze con il Progetto in termini di effetto scia e che sono stati pertanto inclusi nella modellazione. In caso risultassero disponibili informazioni su altri impianti in esercizio o in sviluppo, si raccomanda di aggiornare lo studio di conseguenza.
4. Le perdite per scia sono contenute, non si segnalano valori superiori al 10%.
5. Si consiglia di richiedere uno studio dettagliato di analisi dei carichi, o "Mechanical Load assessment and site suitability Analysis (MLA)", direttamente al produttore dell'aerogeneratore selezionato in modo da verificare che i carichi a fatica, dovuti alle condizioni del sito e agenti sui componenti principali della macchina, rientrino nell'inviluppo dei carichi di progetto.
6. Ai fini della determinazione dell'energia effettivamente cedibile alla rete, in questa fase preliminare un'assunzione ragionevole di perdita aggiuntiva dell'impianto **per un periodo di 10 anni è pari al 10%**, includendo le perdite relative alla disponibilità dell'impianto (aerogeneratori, B.O.P. e rete), alla

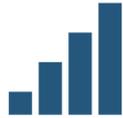


- performance degli aerogeneratori, perdite elettriche e ambientali ed escludendo potenziali limitazioni. Una valutazione più dettagliata potrà essere effettuata in una fase progettuale più avanzata e una volta sottoscritti, o in fase di discussione, tutti i contratti di fornitura ed O&M per il progetto.
7. Si rammenta che la scelta del tipo di aerogeneratore richiede un'analisi della Classe del sito, secondo le vigenti Norme CEI EN 61400-1 Ed. 3, con la valutazione della velocità massima di vento avente un periodo di ritorno di 50 anni (V50y) e dei parametri di turbolenza, necessari a verificare la compatibilità delle turbine con le specifiche condizioni di sito.

Vector Renewables



Expertise and insights gained as Asset Manager of more than **3.5 GW**



70 GW of experience including solar PV and wind power services



Experience in more than **40** countries worldwide



Multidisciplinary team composed of over **200** employees



Offices in **10** countries



15 years in the renewable energy industry

