

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
CON IMPIANTO DI ACCUMULO NEL TERRITORIO COMUNALE DI
TARANTO, LIZZANO E TORRICELLA IN LOC. CIRENONE (TA)
POTENZA NOMINALE 100,2 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

dr.ssa Anastasia AGNOLI

ing. Giulia MONTRONE

STUDI SPECIALISTICI

IMPIANTI ELETTRICI

ing. Roberto DI MONTE

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Sabrina SCARAMUZZI

STUDIO FAUNISTICO

dott. nat. Fabio MASTROPASQUA

VINCA, STUDIO BOTANICO VEGETAZIONALE

E PEDO-AGRONOMICO

dr.ssa Lucia PESOLA

ARCHEOLOGIA

dr.ssa archeol. Domenica CARRASSO

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

SIA.ES. STUDI SPECIALISTICI

**ES.1 Indagine anemologica del sito e
analisi della producibilità attesa**

REV. DATA DESCRIZIONE

REV.	DATA	DESCRIZIONE



INDICE

1	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	2
1.1	PRINCIPALI SCELTE PROGETTUALI	2
1.2	LOCALIZZAZIONE DEL SITO	2
1.3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	5
2	MODELLIZZAZIONE E STIMA DEL VENTO	7
3	ANALISI DEI DATI METEREOLOGICI COMPARATIVI: ATLANTE EOLICO	9
4	VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA PRODUZIONE ATTESA	11



1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

1.1 PRINCIPALI SCELTE PROGETTUALI

Il progetto in esame è stato costruito attorno ai principi cardine proposti dalle linee guida del PPTR capitolo B.1.2.1, a partire dalla **scelta della localizzazione e della dimensione dell'intervento**: il parco eolico si sviluppa, infatti, in territorio extra urbano dei comuni di Taranto, Lizzano e Torricella (TA). L'area è normata come zona agricola dai PRG dei comuni interessati e individuata dalle seguenti viabilità: S.P. 112 ed S.P. 118 a nord; S.P. 123 a sud.. Nell'area in cui ricade il parco eolico sono presenti dei siti di interesse storico-culturale censiti nel PPTR e siti interessati da beni storico-culturali. Ad oggi, sia lo stato della viabilità storica che quello dei siti storico-culturali, testimonianze della stratificazione insediativa, risulta fortemente compromesso, anche a seguito dell'industrializzazione delle pratiche agricole. Molti immobili, seppur importante memoria della collettività, sono attualmente di fatto inutilizzati.

Il primo passo è necessariamente quello di quantificare le risorse che è possibile mettere a disposizione del territorio, che, come è facilmente intuibile, sono proporzionali alle dimensioni dell'investimento associato all'impianto. Da qui la strutturazione di un progetto dalle dimensioni importanti, sia sotto il profilo quantitativo che qualitativo, e quindi tecnologico: **16 aerogeneratori di cui undici da 7,2 MW e cinque da 4,2 MW, per un totale di 100,2 MW.**

1.2 LOCALIZZAZIONE DEL SITO

Il progetto di parco eolico prevede la realizzazione di n. 16 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nei territori comunali di Taranto, Lizzano e Torricella (TA). Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- Comune di Taranto (TA) 13 km ad ovest
- Comune di Lizzano (TA) 2 km a nord;
- Comune di Torricella (TA) 2 km d est;
- Comune di Maruggio (TA) 4 km a est;
- Comune di Faggiano (TA) 4 km a nord-ovest;
- Comune di Pulsano (TA) 2 km a ovest;
- Comune di Sava (TA) 5 km a nord-est;
- Comune di Manduria (TA) 10 km a nord-est.

La distanza dalla costa ionica è superiore ai 3 km in direzione sud.





Inquadramento di area vasta

L'area di intervento propriamente detta si colloca a est del territorio comunale di Taranto, a sud del territorio comunale di Lizzano e ad est del territorio comunale di Torricella, occupando un'area di circa 10 kmq e individuata dalle seguenti viabilità: la S.P. 112 ed S.P. 118 a nord; la S.P. 123 a sud.

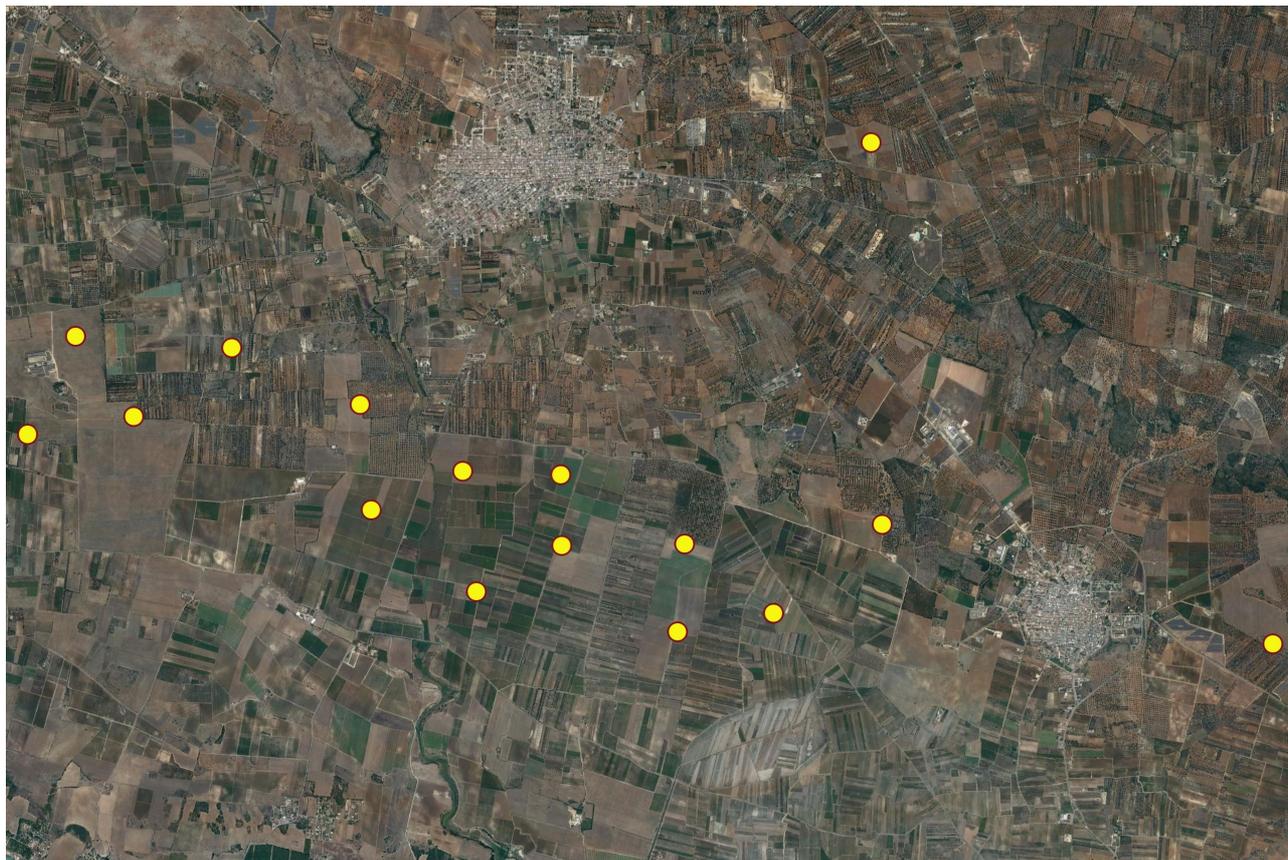
L'intorno di riferimento rientra nell'ambito paesaggistico n. 10 "Tavoliere Salentino", e più precisamente nella figura territoriale e paesaggistica 10.5 "Le Murge tarantine".

Come da STMG (codice pratica 202203542) fornita da Terna con nota del 30/01/2023 prot. P20230010141 e accettata in data 03/02/2023, è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in antenna in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Erchie 380 – Taranto N2.

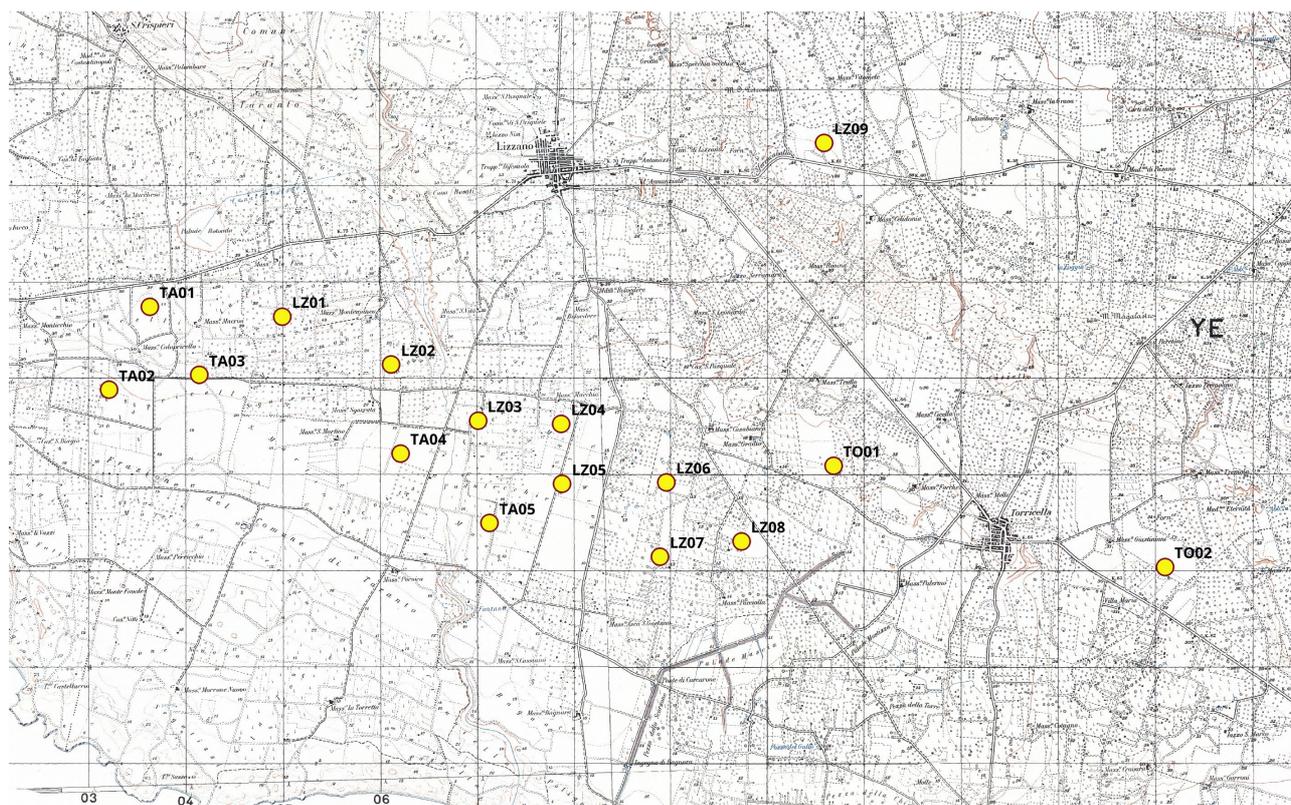
La distribuzione degli aerogeneratori sul campo è stata progettata tenendo conto dell'efficienza tecnica, delle valutazioni sugli impatti attesi e delle indicazioni contenute nella letteratura pubblicata da autorevoli associazioni ed enti specializzati. La disposizione e le reciproche distanze stabilite in fase progettuale sono tali da scongiurare l'effetto selva e la mutua interferenza tra le macchine.

L'analisi di possibili effetti combinati, in termini di impatti attesi con altre fonti di disturbo presenti sul territorio, si è concentrata sulla eventuale interazione con altri impianti esistenti o con altri progetti approvati a conoscenza degli scriventi. Si rimanda all'allegato SIA.EG.4 *Analisi degli impatti cumulativi* per i necessari approfondimenti.

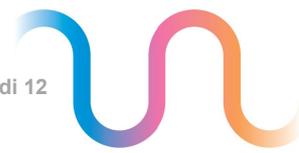




Area impianto eolico su ortofoto



Area impianto eolico su cartografia IGM



WTG	COORDINATE UTM-WGS84	
	EST	NORD
LZ01	704936.99	4472444.22
LZ02	706060.16	4471947.31
LZ03	706954.84	4471363.31
LZ04	707813.04	4471331.53
LZ05	707822.29	4470708.72
LZ06	708896.38	4470723.52
LZ07	708831.23	4469951.70
LZ08	709670.11	4470111.95
LZ09	710523.39	4474250.03
TA01	703571.02	4472548.97
TA02	703151.70	4471685.65
TA03	704081.03	4471839.74
TA04	706156.03	4471024.52
TA05	707073.49	4470301.66
TO01	710619.14	4470896.72
TO02	714036.29	4469846.27

1.3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Di seguito vengono descritte le opere inerenti la realizzazione dei suddetti aerogeneratori e di tutte le opere ed infrastrutture indispensabili alla connessione dell'impianto alla RTN:

- i generatori eolici installati su torri tubolari in acciaio, con fondazioni in c.a.;
- opere di fondazione degli aerogeneratori costituite da strutture in calcestruzzo armato e da pali di fondazione trivellati;
- viabilità di servizio al parco eolico;
- elettrodotti per il trasporto dell'energia elettrica prodotta dal parco alla Stazione Elettrica (SE) di Terna;
- Sistema di accumulo elettrochimico di energia di potenza pari a 24 MW e 96 MWh di accumulo;
- Sottostazione di Trasformazione e connessione (SSE) alla Rete di Nazionale, ovvero tutte le apparecchiature (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessarie alla realizzazione della connessione elettrica dell'impianto.
- Opere di rete per la connessione consistenti nella realizzazione della nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Erchie 380-Taranto N2".

Nello specifico, come da STMG fornita da Terna fornita da Terna, è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in antenna in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Erchie 380 – Taranto N2".

La scelta del tipo di aerogeneratore da impiegare nel progetto è una scelta tecnologica che dipende dalle caratteristiche delle macchine di serie disponibili sul mercato al momento della fornitura. Le turbine cui si è fatto riferimento nel progetto sono di tecnologia particolarmente avanzata. Vestas Wind Systems ha sviluppato una **piattaforma eolica a turbina onshore**, denominata **V136 – 4.2** ed **EnVentus V172-7.2**. Questa piattaforma rappresenta un'evoluzione della comprovata tecnologia dei parchi da 2MW e 3MW e offre sensibili miglioramenti a livello di AEP, una maggiore efficienza per quanto riguarda la manutenzione, una logistica migliore, superiori potenzialità a livello di collocazione e, in ultima analisi, la possibilità di incrementare sensibilmente la producibilità contenendo gli impatti ambientali.



Inoltre, il progetto di impianto eolico in questione ricade, per due aerogeneratori, all'interno della Superficie Orizzontale Esterna (O.H.S.) presente nella Carta Ostacoli dell'Aeroporto di Grottaglie, per cui è fissata una quota di 211.83 m s.l.m. Ne deriva che la quota massima al tip s.l.m. degli aerogeneratori deve essere inferiore a detto valore. Come si evince dalla seguente Tabella, l'aerogeneratore individuato, caratterizzato da altezza all'hub pari a 82 m, ovvero altezza al tip pari a 150 m, permette il rispetto di detta condizione.

WTG	COORDINATE UTM-WGS84		Quota terreno (m)	Altezza hub (m)	Altezza al tip (m)	Elevazione al tip (m)	Raggio (m)	Tipo WTG
	EST	NORD						
LZ01	704936.99	4472444.22	38.21	82	150	188	68	V136-4.2
LZ02	706060.16	4471947.31	23.44	82	150	173	68	V136-4.2
LZ03	706954.84	4471363.31	17.70	82	150	168	68	V136-4.2
LZ04	707813.04	4471331.53	15.43	82	150	165	68	V136-4.2
LZ05	707822.29	4470708.72	14.73	150	236	251	86	V172-7.2
LZ06	708896.38	4470723.52	13.42	150	236	249	86	V172-7.2
LZ07	708831.23	4469951.70	13.99	150	236	250	86	V172-7.2
LZ08	709670.11	4470111.95	12.72	150	236	249	86	V172-7.2
LZ09	710523.39	4474250.03	85.15	150	236	321	86	V172-7.2
TA01	703571.02	4472548.97	43.05	150	236	279	86	V172-7.2
TA02	703151.70	4471685.65	20.98	150	236	257	86	V172-7.2
TA03	704081.03	4471839.74	33.54	150	236	270	86	V172-7.2
TA04	706156.03	4471024.52	16.35	82	150	166	68	V136-4.2
TA05	707073.49	4470301.66	15.88	150	236	252	86	V172-7.2
TO01	710619.14	4470896.72	16.74	150	236	253	86	V172-7.2
TO02	714036.29	4469846.27	31.44	150	236	267	86	V172-7.2

Più in generale, si tratta di macchine ad asse del rotore orizzontale, in cui il sostegno (torre) porta alla sua sommità la navicella, costituita da un basamento e da un involucro esterno. All'interno di essa sono contenuti il generatore elettrico e tutti i principali componenti elettromeccanici di comando e controllo. Il generatore è costituito da un anello esterno, detto statore, e da uno interno rotante, detto rotore, che è direttamente collegato al rotore tripala. L'elemento di connessione tra rotore elettrico ed eolico è il mozzo in ghisa sferoidale, su cui sono innestate le tre pale in vetroresina ed i loro sistemi di azionamento per l'orientamento del passo. La navicella è in grado di ruotare allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento mediante sei azionamenti elettromeccanici di imbardata. Opportuni cavi convogliano l'energia alla base della torre, agli armadi di potenza di conversione e di controllo l'energia elettrica prodotta e trasmettono i segnali necessari per il funzionamento. Sempre all'interno della torre è posizionata la Cabina di Macchina, per il sezionamento elettrico e la trasformazione dell'energia da Bassa Tensione a Media Tensione.

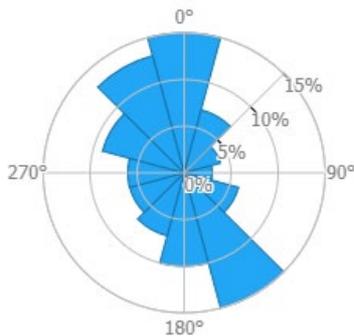


2 MODELLIZZAZIONE E STIMA DEL VENTO

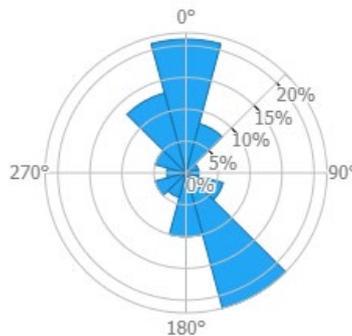
La stima preliminare della risorsa eolica al sito è estrapolata da un Anemometro Virtuale scalato ad una località ritenuta rappresentativa dell'Area di interesse. Le statistiche dell'Anemometro Virtuale sono ottenute utilizzando le fonti disponibili in un intorno considerato rappresentativo dell'Area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

Occorre comunque evidenziare che l'Anemometro Virtuale 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 come una sola stima preliminare.

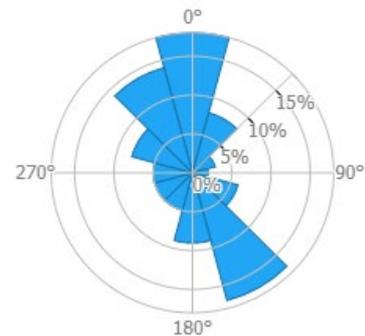
Il regime di vento di lungo termine atteso al sito è stato valutato usando un nodo di rianalisi su un periodo di 20 anni (ERA5 Rectangular Grid), ovvero ampiamente superiore a 1 anno di osservazione, e attraverso correlazioni mensili. Le figure sottostanti riproducono le rose dei venti in termini di frequenza, potenza e velocità e la distribuzione del vento per l'Anemometro Virtuale creato in sito (centroide dell'impianto eolico di progetto) per l'altezza richiesta pari a 100 m e 150 m.



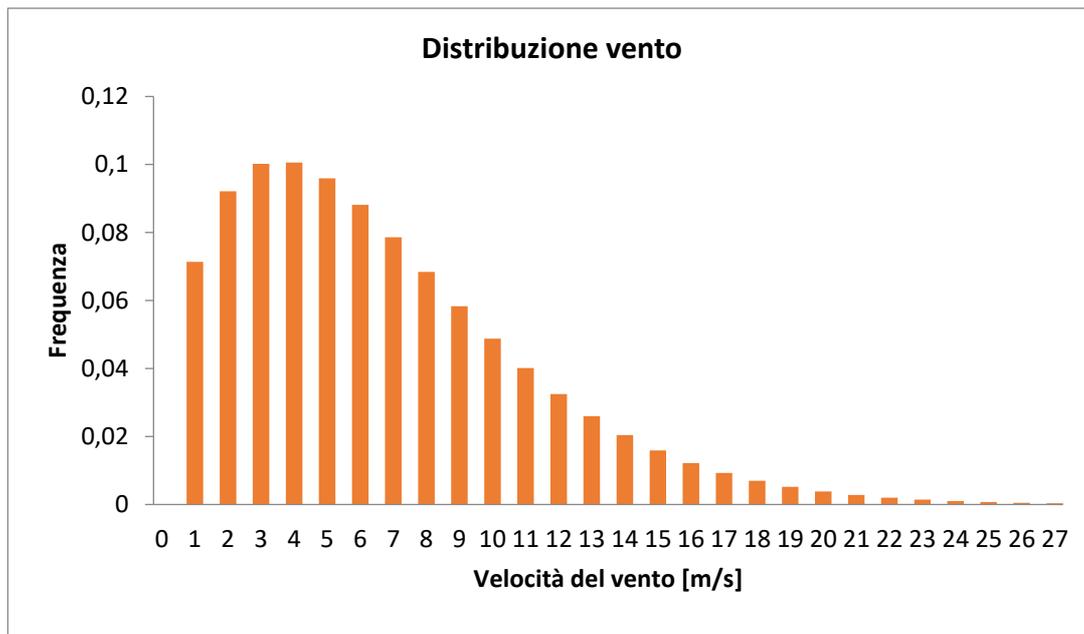
Wind Frequency Rose



Wind Power Rose

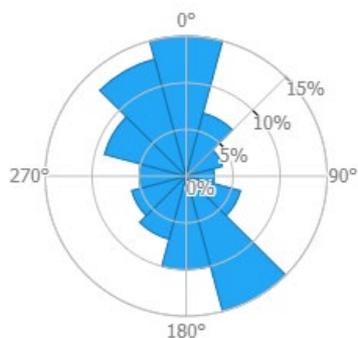


Wind Speed Rose

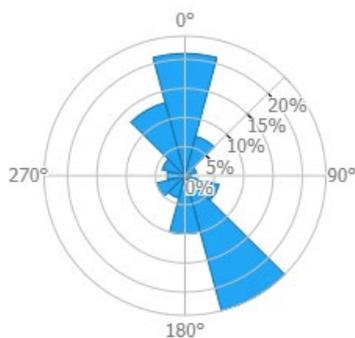


Parametri caratteristici dell'Anemometro Virtuale a 100 m

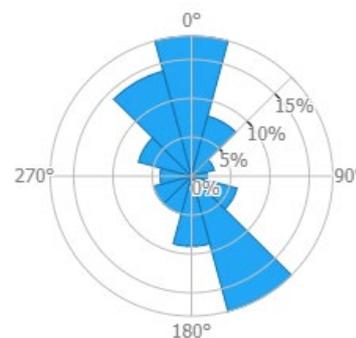




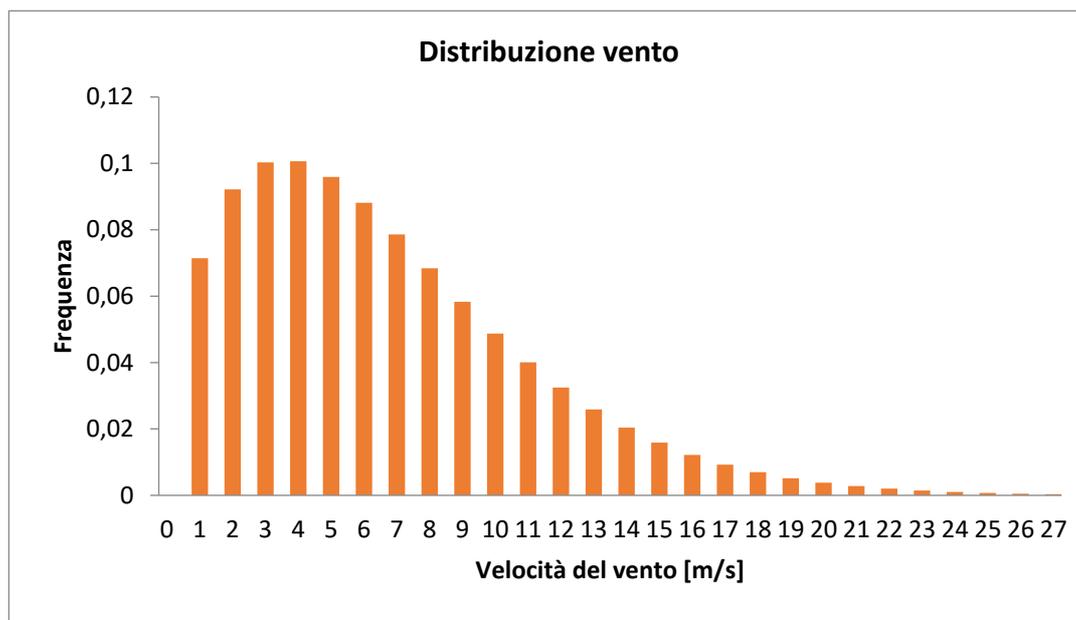
Wind Frequency Rose



Wind Power Rose



Wind Speed Rose

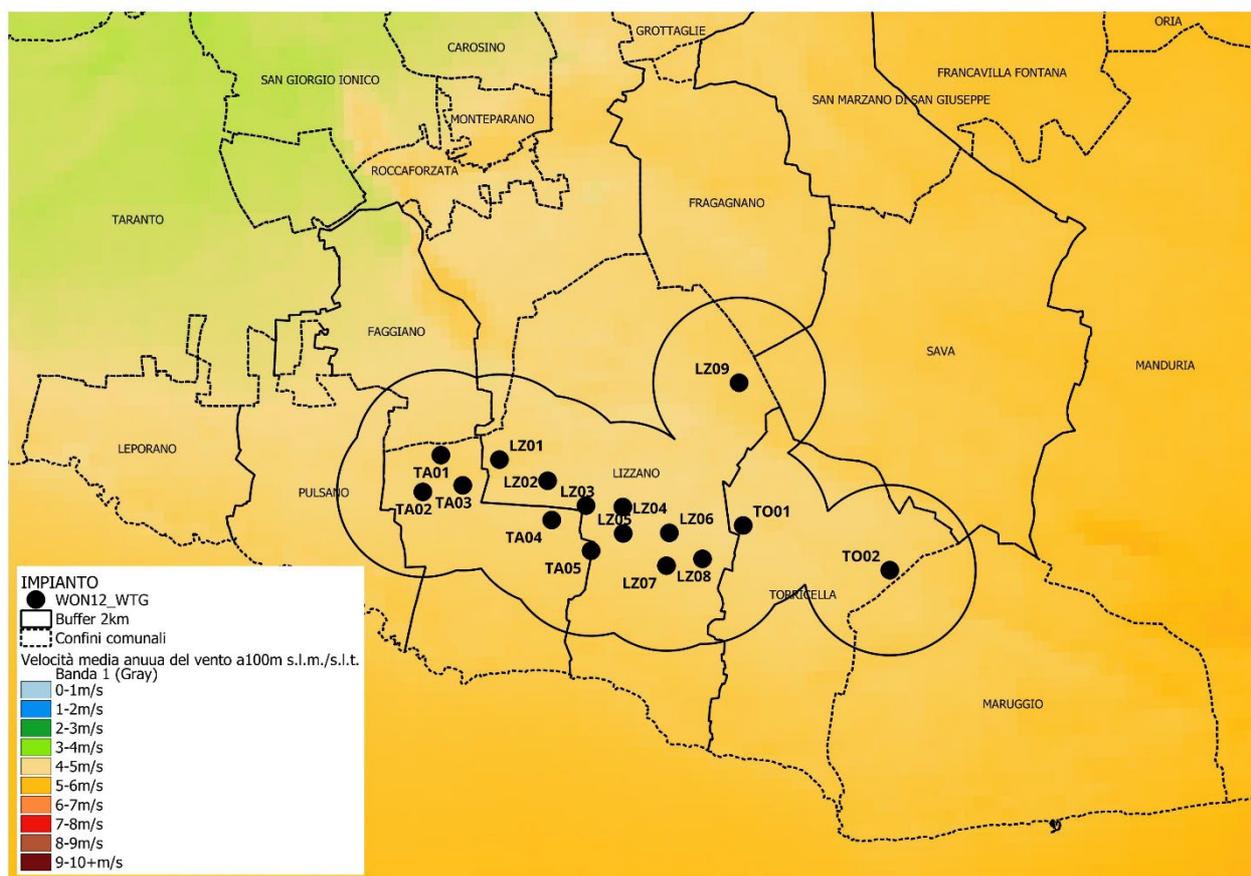


Parametri caratteristici dell'Anemometro Virtuale a 150 m



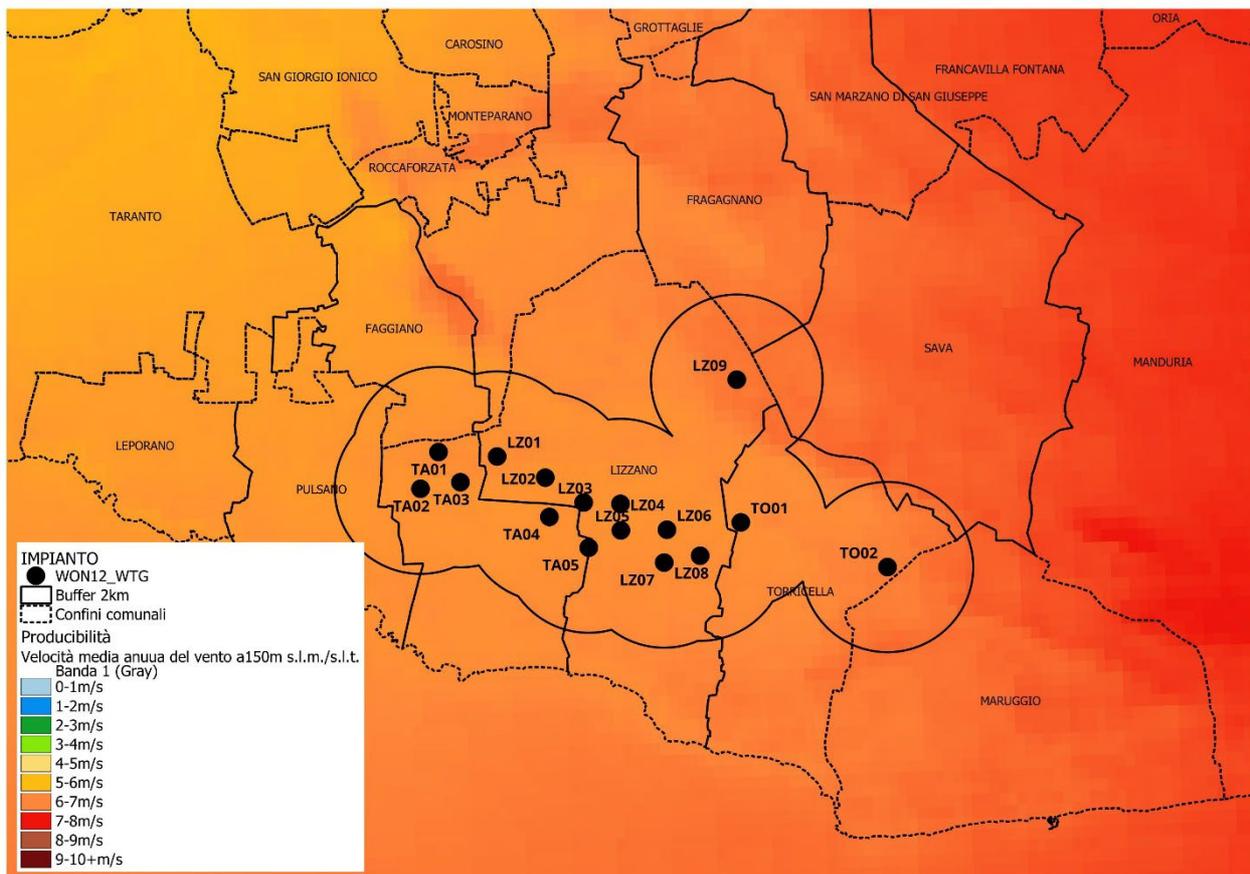
3 ANALISI DEI DATI METEOREOLOGICI COMPARATIVI: ATLANTE EOLICO

In una accurata analisi meteorologica è necessario correlare i dati puntuali misurati in campo con dati spaziali simulati dai modelli matematici, tra i più conosciuti ed utilizzati è l'atlante eolico Global Wind Atlas disponibile sul sito <https://globalwindatlas.info/en/>. È stato scelto come rappresentazione delle velocità media quella a livello 100m e 150m, ovvero il livello più rappresentativo del vento all'altezza del mozzo del rotore delle turbine individuate. Le turbine scelte in termini della miglior efficienza di macchina sono le Vestas EnVentus V136-4.2 con altezza all'hub pari a 82 m, per cui **100 m** sul livello del suolo è l'altezza di riferimento del presente studio e le Vestas EnVentus V172-7.2 con altezza all'hub pari a 150 m, per cui **150 m** sul livello del suolo è l'altezza di riferimento del presente studio. In Figura, si può osservare una certa omogeneità della carta che riporta una ventosità tra 5 e 6 m/s ad altezza pari a 100m.



Atlante eolico dell'area considerata. La velocità del vento è misurata a 100m





Atlante eolico dell'area considerata. La velocità del vento è misurata a 150m



4 VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA PRODUZIONE ATTESA

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti dalla valutazione preliminare della produzione attesa dell'impianto, stimata con la configurazione richiesta, usando la distribuzione di frequenza di lungo periodo ottenuta all'altezza mozzo proposta.

Le produzioni tengono conto delle perdite per effetto della scia che si genera internamente tra gli aerogeneratori dell'impianto, nonché delle perdite dovute alla densità dell'aria alla quota del sito.

In particolare, le tabelle riportano le seguenti informazioni:

Site ID: numero identificativo dell'aerogeneratore nelle tavole

Site X [m]: longitudine E in coordinate UTM-WGS84, Fuso 33

Site Y [m]: latitudine N in coordinate UTM-WGS84, Fuso 33

Elev. [m]: quota sul livello del mare in m

HH [m]: altezza del mozzo in m

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

Gross [GWh]: produzione lorda attesa

Net [GWh]: produzione attesa al netto delle perdite per effetto scia

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

Net Hours [h]: produzione specifica attesa al netto delle perdite per scia (ore/anno)

Produzione attesa Vestas V136-4.2 MW - V172-7.2 MW

ID	X [m]	Y [m]	Elev. [m]	HH [m]	V [m/s]	Gross [GWh]	Net [GWh]	Loss [%]	Net Hours [h]
LZ01	704936.986	4472444.22	38.21	150	5.21	10.2	9.69	5.00	2308
LZ02	706060.162	4471947.31	23.44	150	5.08	11.45	10.88	4.98	2591
LZ03	706954.836	4471363.31	17.7	150	5.10	11.89	11.25	5.38	2680
LZ04	707813.043	4471331.53	15.43	150	5.07	12.13	11.52	5.03	2744
LZ05	707822.29	4470708.72	14.73	236	5.81	26.07	24.76	5.02	3440
LZ06	708896.377	4470723.52	13.42	236	5.85	26.62	25.29	5.00	3513
LZ07	708831.234	4469951.70	13.99	236	5.90	26.66	25.33	4.99	3518
LZ08	709670.114	4470111.95	12.72	236	5.88	26.97	25.62	5.01	3558
LZ09	710523.389	4474250.03	85.15	236	6.11	20.43	19.38	5.14	2692
TA01	703571.016	4472548.97	43.05	236	5.87	21.92	20.82	5.02	2892
TA02	703151.698	4471685.65	20.98	236	5.76	24.36	23.14	5.01	3214
TA03	704081.031	4471839.74	33.54	236	5.84	22.79	21.65	5.00	3007
TA04	706156.033	4471024.52	16.35	150	5.16	12.28	11.66	5.05	2777
TA05	707073.492	4470301.66	15.88	236	5.88	26.02	24.72	5.00	3433
TO01	710619.14	4470896.72	16.74	236	5.84	25.63	24.35	4.99	3382
TO02	714036.286	4469846.27	31.44	236	6.08	24.17	22.96	5.01	3190
Vestas V136-4.2 MW				Media	5.12	11.59	11.00	5.09	2620
					Totale	57.95	55.00		
Vestas V172-7.2 MW				Media	5.89	24.69	23.46	5.02	3258
					Totale	271.64	258.02		



Si evidenzia che la produzione di energia sopra presentata tiene conto solo delle perdite dovute agli effetti scia e non sono incluse altre perdite. In questa fase preliminare, una ragionevole ipotesi delle perdite aggiuntive relative alla turbina, B.O.P. e disponibilità di rete, impianto elettrico, ambiente, prestazioni delle turbine ed escludendo ogni potenziale limitazione (rete, WSM...) è pari a circa il 10%. Una valutazione più dettagliata potrebbe essere eseguita quando siano in essere accordi di fornitura o O&M o anche in fase di discussione.

La tabella seguente riassume i valori preliminari ottenuti per il progetto.

Configurazione	Capacità impianto [MW]	Produzione lorda (morsetti generatori)		Produzione netta (cedibile alla rete)	
		[GWh/anno]	[h/anno]	[GWh/anno]	[h/anno]
Vestas V136-4.2 MW	21.0	55.00	2620	49.50	2358
Vestas V172-7.2 MW	79.2	258.02	3258	232.22	2932
Totale				281.72	
				Media	2645.14

Produzione al netto delle perdite energetiche d'impianto

