

---

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA  
MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEI TERRITORI COMUNALI  
DI CANINO E MONTALTO DI CASTRO (VT) LOC. SUGARELLA  
POTENZA NOMINALE 93,6 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. Antonio FALCONE

NATURA E BIODIVERSITÀ

BIOPHILIA - dr. Gianni PALUMBO dr. Michele BUX

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

dr. Gianfranco GIUFFRIDA

ARCHEOLOGIA

ARSARCHEO - dr. archeol. Andrea RICCHIONI dr. archeol. Gabriele MONASTERO

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
------	------	-------------




## INDICE

<b>1</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</b>	<b>2</b>
1.1	FINALITÀ DELL'INTERVENTO	2
1.2	LOCALIZZAZIONE DEL SITO	2
1.3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	4
<b>2</b>	<b>MODELLIZZAZIONE E STIMA DEL VENTO</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>ANALISI DEI DATI METEREOLOGICI COMPARATIVI: ATLANTE EOLICO</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA PRODUZIONE ATTESA</b>	<b>8</b>



## 1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

### 1.1 FINALITÀ DELL'INTERVENTO

Scopo del progetto è la realizzazione di un “Parco Eolico” per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (vento) e l'immissione dell'energia prodotta, attraverso un'opportuna connessione, nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

La società proponente l'intervento in oggetto è la San Nicola S.r.l., con sede legale in Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, P.I. e C.F. n. 12420950961.

La presente relazione è, quindi, relativa all'iniziativa di installazione ed esercizio di un impianto eolico e relative opere accessorie di connessione alla RTN in comune di Canino e Montalto di Castro (VT). Il parco eolico, caratterizzato da potenza complessiva pari a 93,6 MW, consta di n.13 aerogeneratori, di potenza unitaria fino a 7,2 MW, con altezza al tip della pala pari a 236 m, altezza al mozzo pari a 150 m e diametro rotorico pari a 172 m.

### 1.2 LOCALIZZAZIONE DEL SITO

Il progetto di parco eolico prevede la realizzazione di n. 13 aerogeneratori posizionati in un'area “Paesaggio agrario di valore”, “Paesaggio agrario di continuità” e “Paesaggio naturale di continuità”, nel territorio comunale di Canino e Montalto di Castro (VT).

In Tabella, si riportano le coordinate degli aerogeneratori:

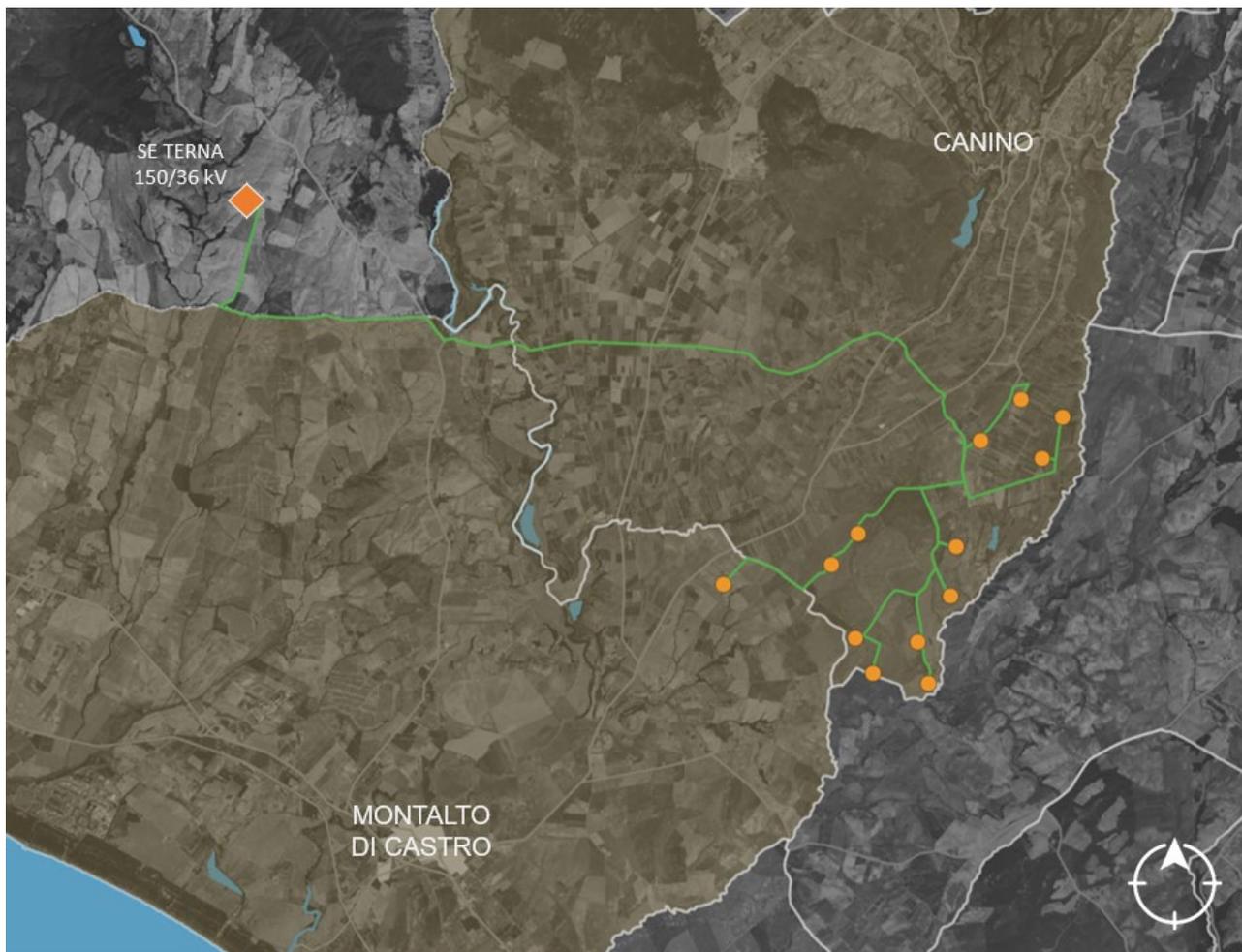
ID	X [m]	Y [m]	Elev. [m]
CA01	722.669,64	4.697.611,39	87,47
CA02	724.214,63	4.696.400,41	88,86
CA03	724.320,33	4.697.510,83	126,74
CA04	725.972,02	4.698.916,22	84,74
CA05	726.298,46	4.699.724,37	86,56
CA06	725.778,17	4.700.010,10	56,06
CA07	724.864,00	4.699.318,86	78,71
CA08	723.818,21	4.694.906,84	86,13
CA09	723.785,70	4.695.657,74	114,89
CA10	722.877,17	4.695.220,22	120,00
CA11	722.609,19	4.695.859,70	124,65
CA12	722.191,93	4.697.051,99	116,83
MC01	720.066,80	4.696.714,80	64,76

Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- Comune di Canino (VT) 5 km a nord
- Comune di Tessennano (VT) 7 km a nord
- Comune di Montalto di Castro (VT) 7,5 km a sud-ovest
- Comune di Arlena di Castro (VT) 8 km a nord est
- Comune di Tuscania (VT) 10 km a est
- Comune di Tarquinia (VT) 13 km a sud.

Inoltre, la distanza dal Lago di Bolsena è di 18 km in direzione nord-est, dal lago di Vico è di 34 km in direzione sud-est, e dalla costa tirrenica è di circa 10 km in direzione sud ovest.





*Inquadramento di area vasta*

L'area di intervento propriamente detta si colloca a sud est nel territorio comunale di Canino verso il confine con Montalto di Castro e Tuscania, occupando un'area di circa 15 kmq. Il sito è compreso tra la SR312 (a nord) e la SP4 (a sud), ovvero tra il corso del fosso del Canestraccio, immissario del fiume Fiora, (a nord) e il fiume Arrone (a sud).

Dal punto di vista paesaggistico, il sito in esame ricade all'interno del PTP n. 2 – Litorale Nord, adottato con D.G.R. n. 2266/87, Sistema Territoriale di interesse paesistico n° 6 – “Corso del Fiora e Litorale viterbese”: Sub-ambito n° 11.

Come da STMG (codice pratica My Terna 202300254) fornita da Terna con nota del 27/03/2023 prot. P20230033973 e accettata in data 21/06/2023, è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto".

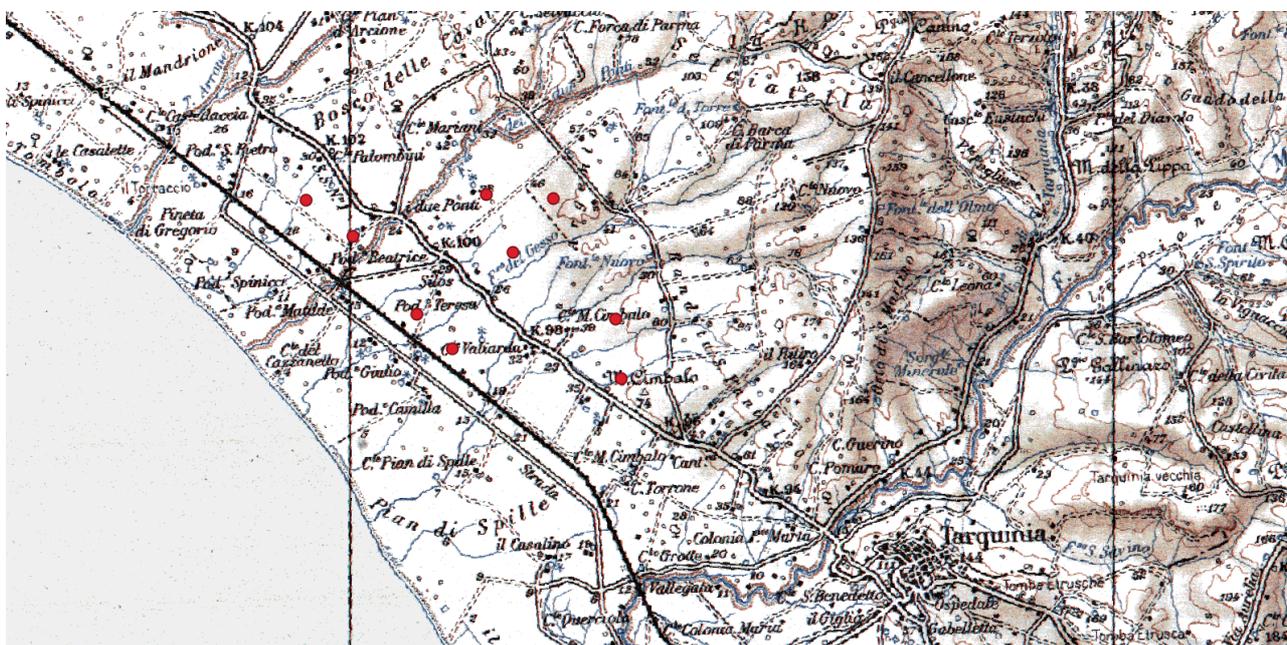
La distribuzione degli aerogeneratori sul campo è stata progettata tenendo conto dell'efficienza tecnica, delle valutazioni sugli impatti attesi e delle indicazioni contenute nella letteratura pubblicata da autorevoli associazioni ed enti specializzati. La disposizione e le reciproche distanze stabilite 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.S.3 Studio di impatto ambientale* per i necessari approfondimenti.





Area impianto eolico su ortofoto

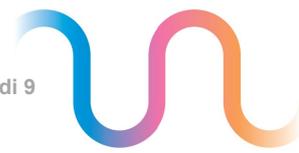


Area impianto eolico su cartografia IGM

### 1.3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi di progetto comprendono la realizzazione di tutte le opere ed infrastrutture indispensabili alla connessione dell'impianto alla RTN:

- Aerogeneratori;
- 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 sezione a 36 kV della futura stazione RTN 380/150/36 kV in agro di Manciano;



- Cabina di raccolta MT;
- Sistema di accumulo elettrochimico di energia di potenza pari a 24 MW e 96 MWh di accumulo;
- Opere di rete per la connessione consistenti nella realizzazione di una Stazione Elettrica (SE) della RTN 380/150/36 kV in agro di Manciano.

Nello specifico, è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto". Il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

I sottocampi di progetto saranno collegati alla RTN attraverso cavidotti interrati in media tensione a 36 kV, che si allacceranno direttamente sullo stallo a 36 kV assegnato da TERNA all'interno della suddetta SE ed avranno uno sviluppo lineare complessivo di 36 km circa. Il percorso dei cavidotti sarà in parte su strade non asfaltate esistenti o di nuova realizzazione, in parte su strade provinciali asfaltate ed in parte su terreni agricoli. La profondità di interramento sarà compresa tra 1,50 e 2,3 m.

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 **EnVentus V172-7**. 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.

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.

Il progetto prevede poi la realizzazione di una linea interrata di collegamento alla futura stazione Terna (SE) 380/150/36 kV, oltre a tutti gli altri interventi connessi alla realizzazione ed all'esercizio del parco eolico (adeguamenti della viabilità interna all'impianto eolico e realizzazione di nuova viabilità di cantiere e di esercizio/servizio, piazzole di montaggio e di esercizio, ecc).

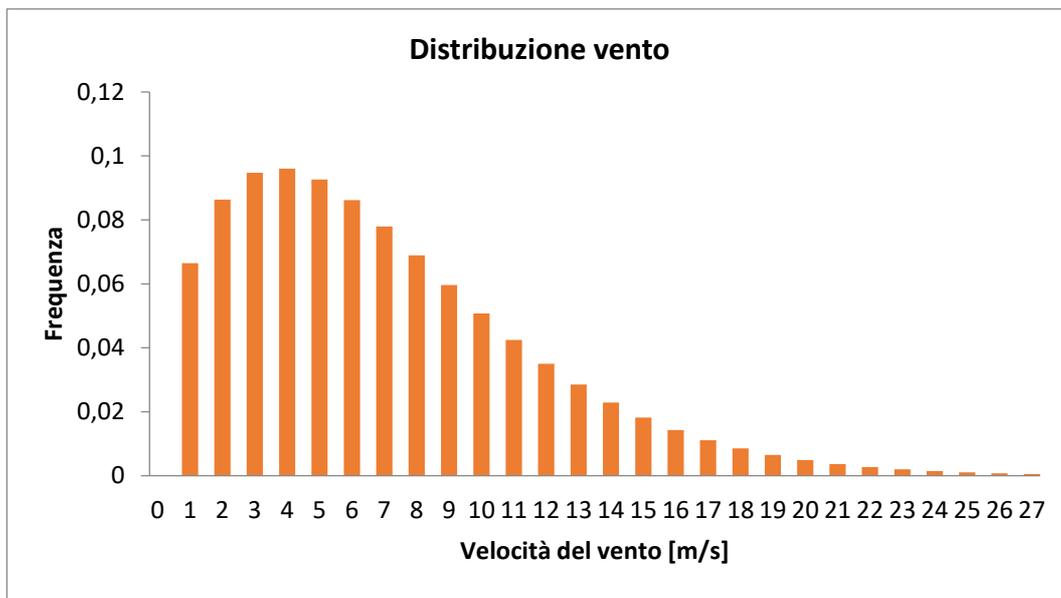
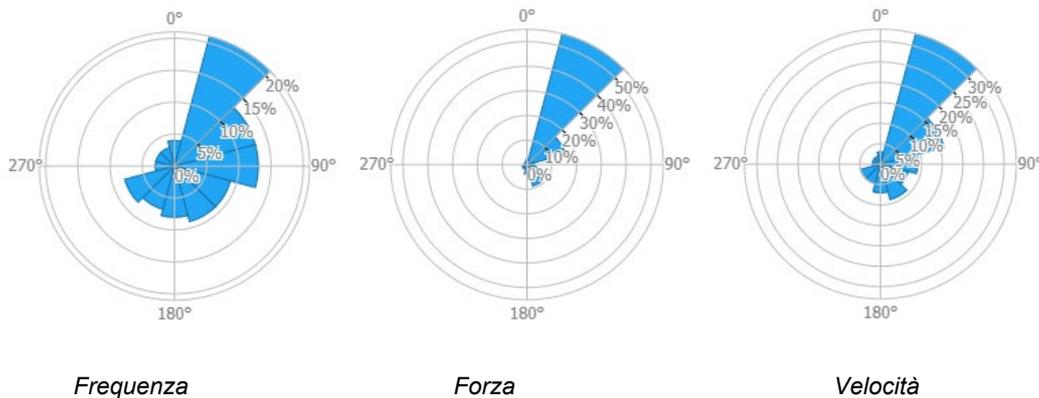


## 2 MODELLIZZAZIONE E STIMA DEL VENTO

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 (WGS84 UTM 33N con centroide 42.290612° 11.688474°) per l'altezza richiesta pari a 150 m.c

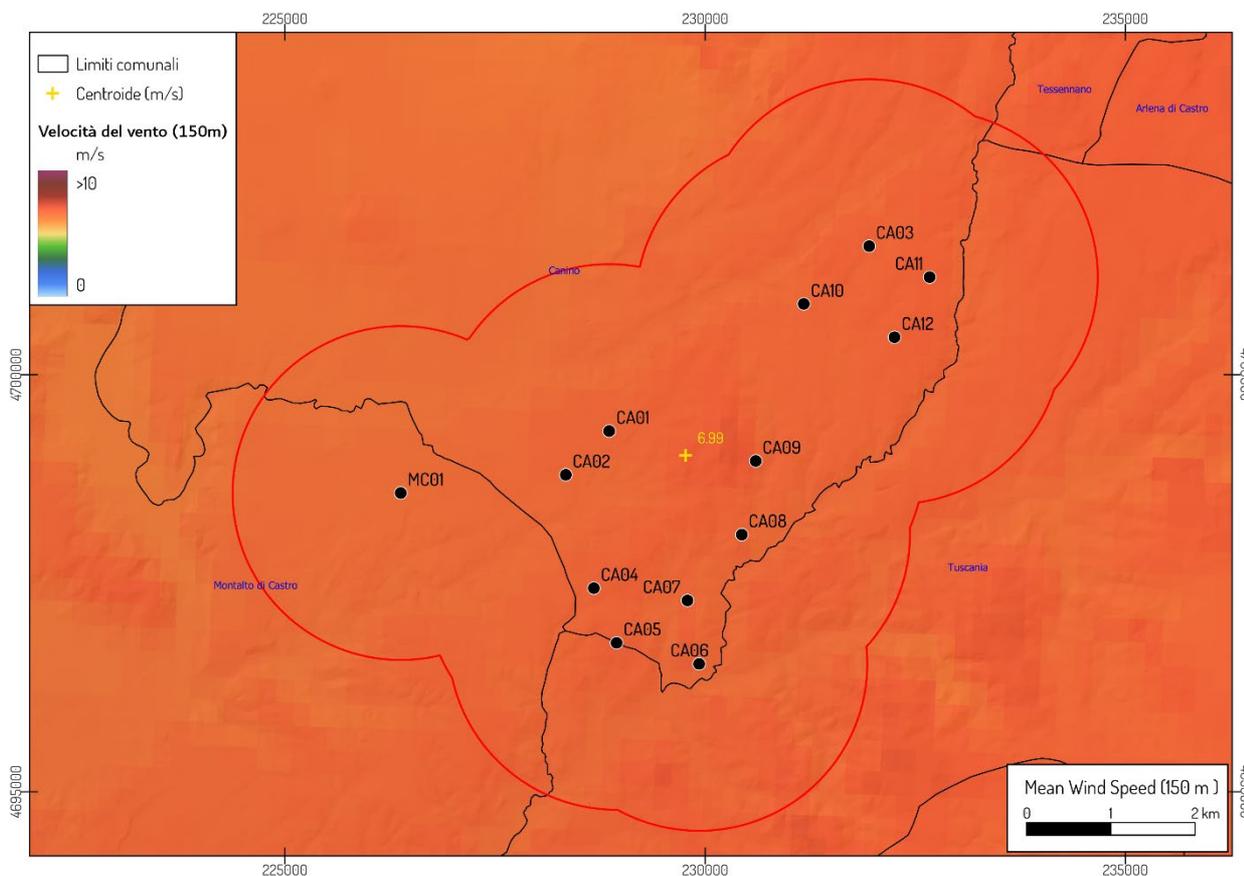


Parametri caratteristici dell'Anemometro Virtuale a 150 m



### 3 ANALISI DEI DATI METEOROLOGICI 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 150m, ovvero il livello più rappresentativo del vento all'altezza del mozzo del rotore della turbina eolica individuata. La turbina scelta in termini della miglior efficienza di macchina è la Vesta EnVentus V172-7.2 con altezza all'hub pari a 150 m, per cui **150m** 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 pari a 6,99 m/s.



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 V172-7.2 MW*

ID	X [m]	Y [m]	Elev. [m]	HH [m]	V [m/s]	Gross [GWh]	Net [GWh]	Loss [%]	Net Hours [h]	
CA01	722.669,64	4.697.611,39	87,47	150	6,78	21,89	20,59	5,94	2859	
CA02	724.214,63	4.696.400,41	88,86	150	6,73	21,67	20,38	5,95	2831	
CA03	724.320,33	4.697.510,83	126,74	150	6,82	22,06	20,75	5,94	2882	
CA04	725.972,02	4.698.916,22	84,74	150	6,87	22,27	20,95	5,93	2910	
CA05	726.298,46	4.699.724,37	86,56	150	6,87	22,27	20,95	5,93	2910	
CA06	725.778,17	4.700.010,10	56,06	150	6,82	22,06	20,75	5,94	2882	
CA07	724.864,00	4.699.318,86	78,71	150	6,82	22,06	20,75	5,94	2882	
CA08	723.818,21	4.694.906,84	86,13	150	6,80	21,97	20,67	5,92	2871	
CA09	723.785,70	4.695.657,74	114,89	150	7,03	22,94	21,58	5,93	2997	
CA10	722.877,17	4.695.220,22	120,00	150	6,78	21,89	20,59	5,94	2859	
CA11	722.609,19	4.695.859,70	124,65	150	6,90	22,40	21,07	5,94	2927	
CA12	722.191,93	4.697.051,99	116,83	150	6,88	22,32	20,99	5,96	2915	
MC01	720.066,80	4.696.714,80	64,76	150	6,60	21,10	19,85	5,92	2756	
					<b>Media</b>	<b>6,82</b>	<b>22,07</b>	<b>20,76</b>	<b>5,94</b>	<b>2883</b>
					<b>Totale</b>	<b>286,90</b>	<b>269,87</b>			

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 sono 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.



*Produzione al netto delle perdite energetiche d'impianto*

Configurazione	Capacità impianto [MW]	Produzione lorda (morsetti generatori)		Produzione netta (cedibile alla rete)	
		[GWh/anno]	[h/anno]	[GWh/anno]	[h/anno]
Vestas V172-7.2 MW	64,8	269,87	2883	<b>242,88</b>	<b>2595</b>

