

Progetto per la costruzione e l'esercizio di un Impianto eolico denominato "Luras"

Progetto definitivo

Oggetto:

LUR.15 – Relazione sulla producibilità attesa

Proponente:



LURAS WINDFARM
ENERGY & INFRASTRUCTURE

Luras Windfarm
Via Dante 7
20123 Milano (Milano)

Progettista:



Stantec S.p.A.
Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova
Segrate (Milano)

Rev. N.	Data	Descrizione modifiche	Redatto da	Rivisto da	Approvato da
00	15/12/23	Prima Emissione	M. Carnevale	S. Bossi	P. Polinelli
Fase progetto: Definitivo			Formato elaborato: A4		

Nome File: **LUR.15.00 – Relazione sulla producibilità attesa.docx**

Indice

1	PREMESSA	3
1.1	Descrizione del proponente	3
1.2	Contenuti della relazione.....	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3	MODELLO DI CALCOLO	7
3.1	Modello digitale del terreno	7
3.2	Caratterizzazione anemologica	8
3.3	Mappa del vento	10
3.4	Aerogeneratori di riferimento	10
4	STIMA DELL'ENERGIA EOLICA.....	13

Indice delle figure

Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto Luras.....	4
Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto degli aerogeneratori in progetto	5
Figura 2-3: Inquadramento su ortofoto delle opere elettriche connesse in progetto.....	6
Figura 3-1: Modello digitale del terreno DTM	8
Figura 3-2: Rosa dei venti a 130 m s.l.s.	9
Figura 3-3: Distribuzione del vento Weibull	9
Figura 3-4: Mappa del vento.....	10
Figura 3-5: Curva di potenza. In blu la potenza, in grigio il coefficiente di spinta Ct.....	12

Indice delle tabelle

Tabella 2-1: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di nuova costruzione.....	6
Tabella 3-1: Caratteristiche degli aerogeneratori	11
Tabella 4-1: Risultati stima energia eolica annuale P50 netta	13

1 PREMESSA

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Luras Windfarm S.r.l. di redigere il progetto definitivo per la costruzione di un nuovo impianto eolico denominato "Luras" ubicato nei comuni di Luras, Tempio Pausania e Calangianus in provincia di Sassari, in Sardegna, costituito da 5 aerogeneratori di potenza 6,2 MW ciascuno, per una potenza complessiva pari a 31 MW e sistema BESS integrato da 10 MW di potenza.

1.1 Descrizione del proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è LURAS WINDFARM S.R.L. avente sede legale a Milano (MI) CAP 20123, Via Dante 7, iscritta alla Camera di Commercio di Milano Monza Brianza Lodi, NUM. REA MI – 2702359, C.F. e P.IVA n. 13080440962, società che si occupa dello sviluppo, progettazione, costruzione, gestione e manutenzione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

1.2 Contenuti della relazione

La presente relazione costituisce il documento sulla valutazione della risorsa eolica e sull'analisi di producibilità riguardante i nuovi aerogeneratori che sono previsti in sito, effettuata tramite il modello di calcolo 12 (Wind Atlas Analysis and Applications Program) sviluppato dall'istituto danese Risø DTU National Laboratory for Sustainable Energy.

Il capitolo 2 descrive in generale il sito e il layout degli aerogeneratori in progetto.

Nel capitolo 3 viene descritta la metodologia e gli input utilizzati nell'analisi.

Infine, nel capitolo 4 si riportano i risultati ottenuti dall'analisi di producibilità.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito in cui sarà ubicato il parco eolico in oggetto, denominato Luras, è collocato nei comuni di Luras, Tempio Pausania e Calangianus nella provincia di Sassari, in Sardegna.

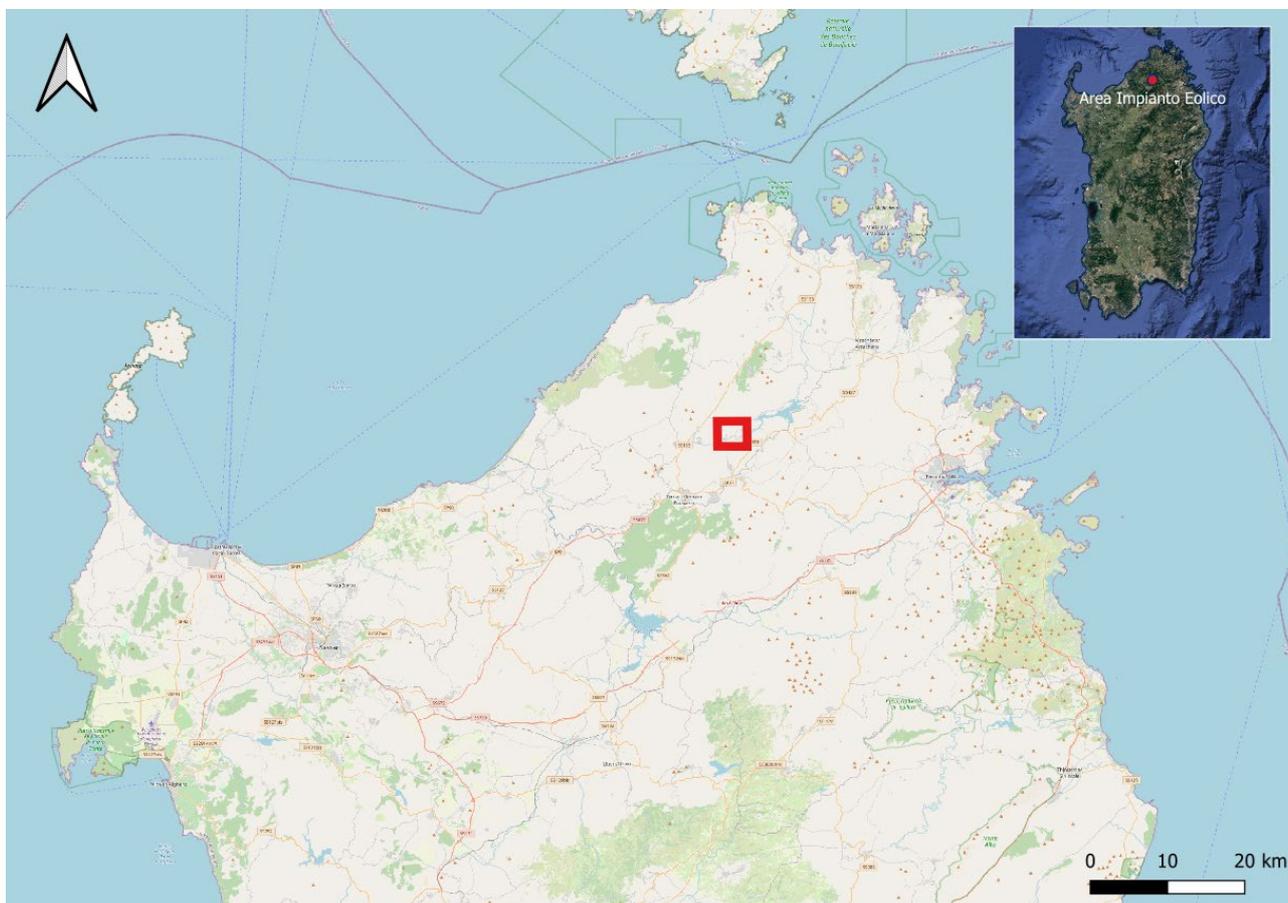


Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto Luras

L'impianto eolico Luras è situato in una zona prevalentemente collinare caratterizzata da un'altitudine media pari a circa 330 m.s.l.m.

Il parco eolico ricade all'interno dei fogli catastali n° 12, 13, 16 e 19 del comune di Luras e all'interno del foglio n° 5 del comune di Tempio Pausania sezione B.

In Figura 2-2 e Figura 2-3 sono riportati gli inquadramenti territoriali su ortofoto rispettivamente degli aerogeneratori e delle opere elettriche connesse in progetto.

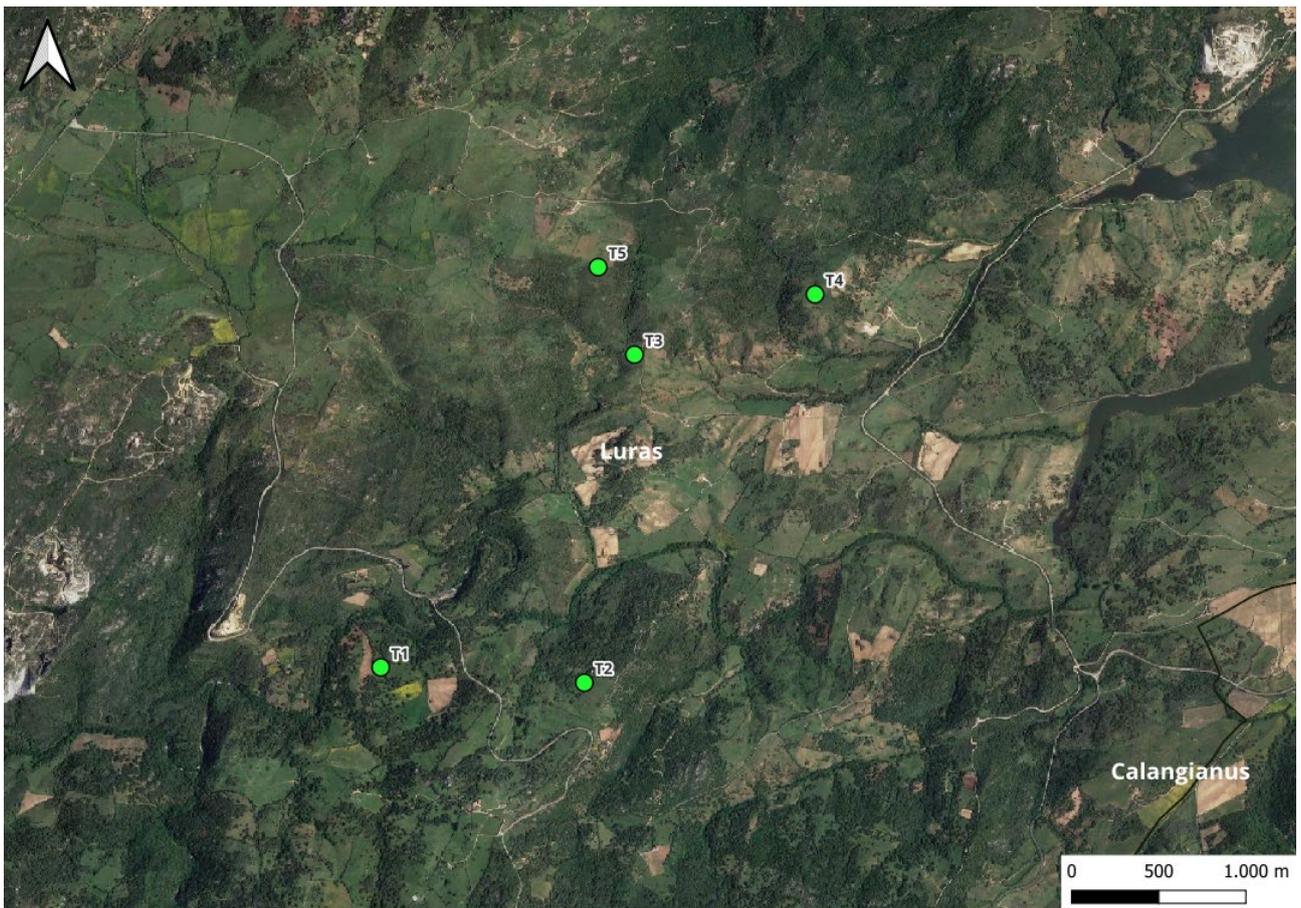


Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto degli aerogeneratori in progetto

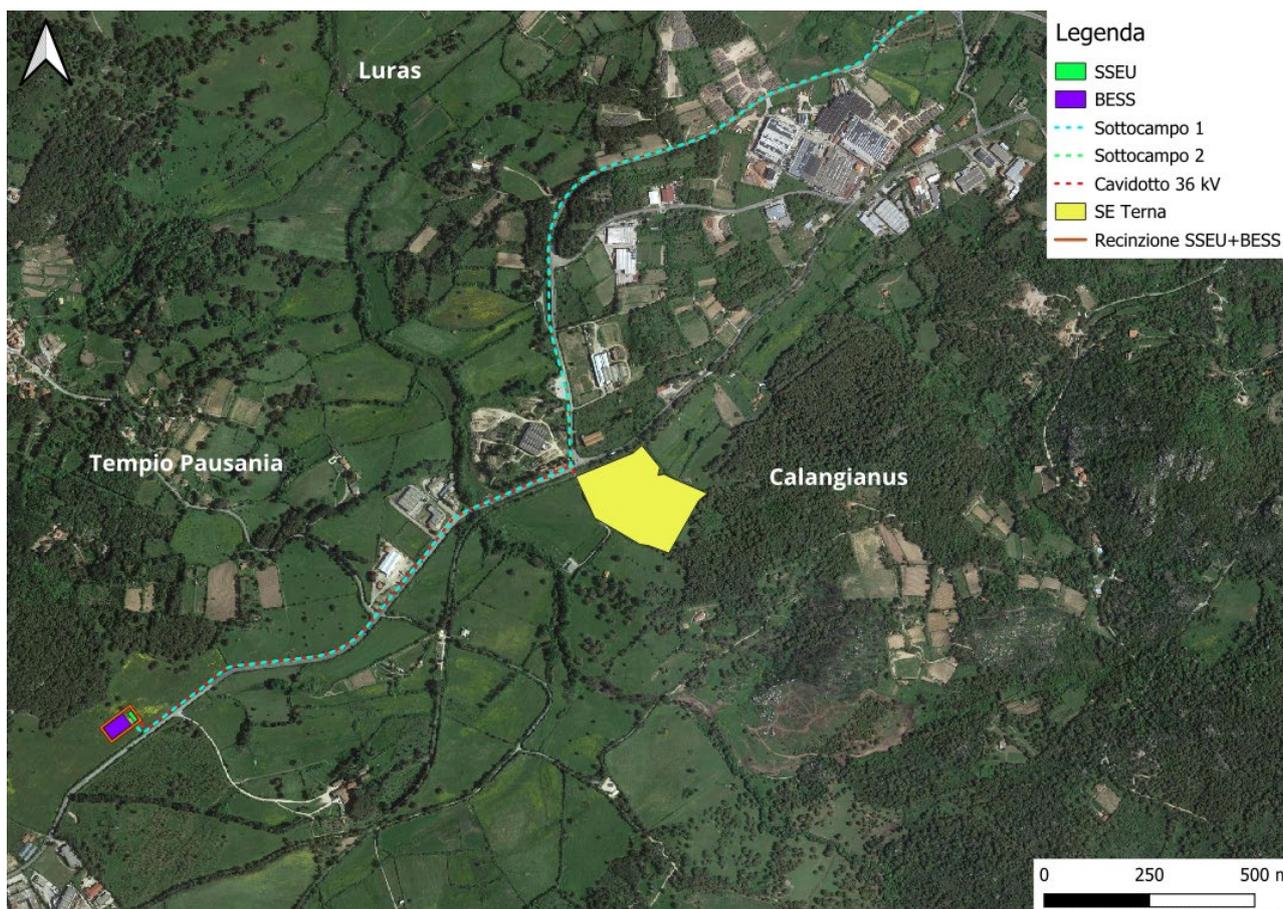


Figura 2-3: Inquadramento su ortofoto delle opere elettriche connesse in progetto

Si riporta in formato tabellare un dettaglio sulla localizzazione delle turbine eoliche di nuova costruzione, in coordinate WGS84 UTM fuso 32 N:

Tabella 2-1: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di nuova costruzione

ID	Comune	Est [m]	Nord [m]
T1	Luras	513607	4534932
T2	Luras	514776	4534844
T3	Luras	515064	4536740
T4	Luras	516100	4537088
T5	Luras	514855	4537245

3 MODELLO DI CALCOLO

La presente stima della producibilità attesa è stata effettuata tramite il modello di calcolo WAsP 12 (Wind Atlas Analysis and Applications Program) sviluppato dall'istituto danese Risø DTU National Laboratory for Sustainable Energy.

Esso riceve come input il modello orografico, la rugosità superficiale, i dati di vento e il modello di aerogeneratore considerato.

3.1 Modello digitale del terreno

Il modello di calcolo WAsP richiede come input il modello territoriale del sito, altimetria e rugosità superficiale, in modo da poter descrivere il modello fluidodinamico del sito stesso. Come orografia del territorio, caratterizzata da un'altitudine compresa tra 200 m s.l.s. e 500 m s.l.s., sono state utilizzate le curve di livello derivate dal database Tinitaly. L'estensione del modello di orografia si estende fino a ricoprire una distanza di 10 km dai limiti definiti dal layout d'impianto.

Nella seguente figura viene rappresentato il modello di orografia utilizzato e la posizione di aerogeneratori e dei dati anemometrici utilizzati.

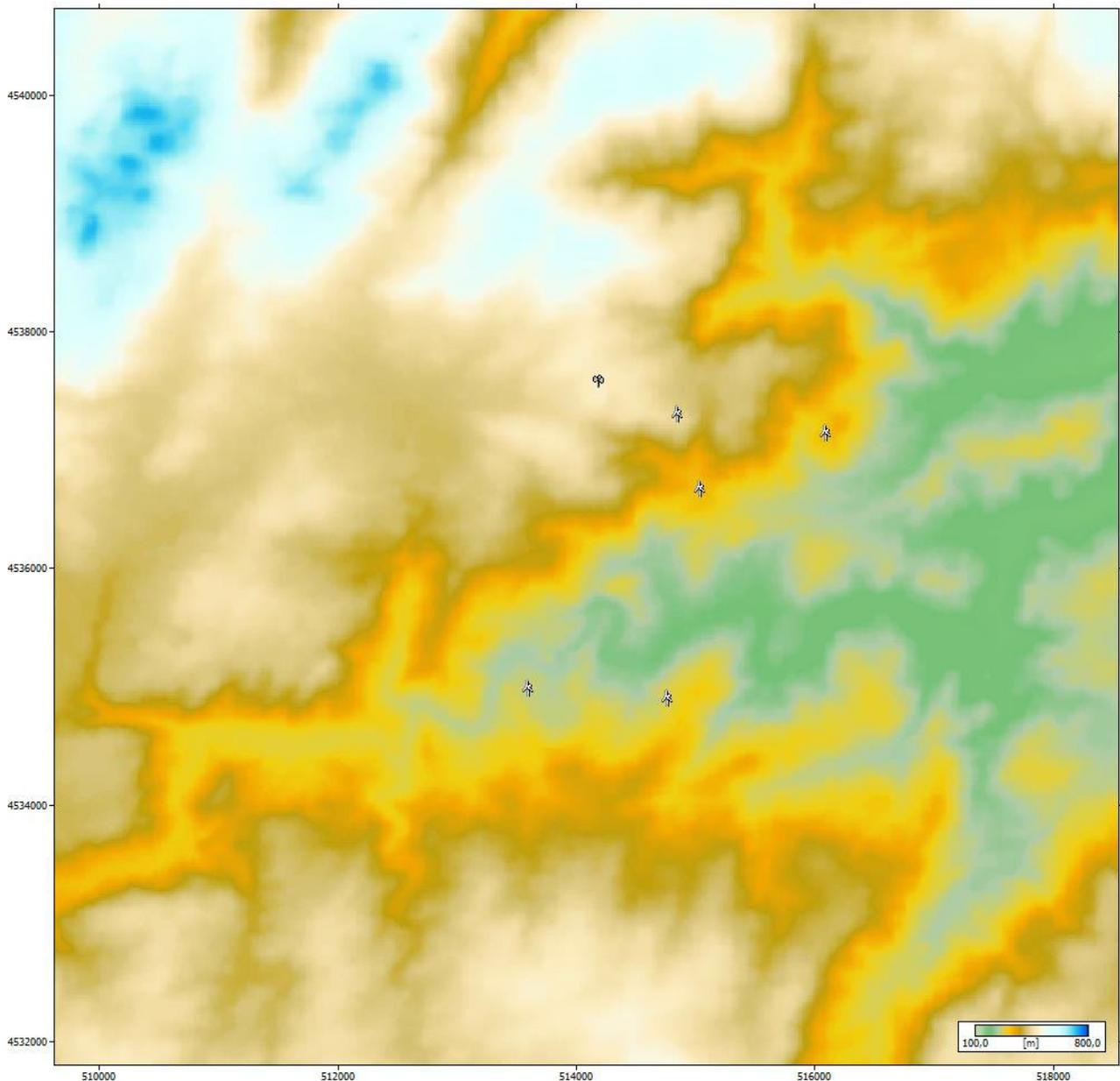


Figura 3-1: Modello digitale del terreno DTM

Infine, la rugosità superficiale digitalizzata dell'area di progetto varia tra 0,03m e 0,3m, valori caratterizzanti un'area geografica prevalentemente agricola con poca presenza di vegetazione e case sparse, corrispondente alle condizioni presenti in sito.

3.2 Caratterizzazione anemologica

I Dati di velocità e direzione del vento utilizzati sono provenienti dal modello di re-analisi meso-scala ERA-5, database sviluppato da ECMWF (European Center for Medium-Range Weather Forecasts). Esso fornisce dati atmosferici di meso-scala di un periodo di 20 anni, periodo di tempo sufficientemente vasto per garantire un alto grado di affidabilità per l'analisi di previsione futura.

Di seguito la rosa dei venti e la distribuzione Weibull ottenute ad un'altezza pari a 130 m s.l.s.

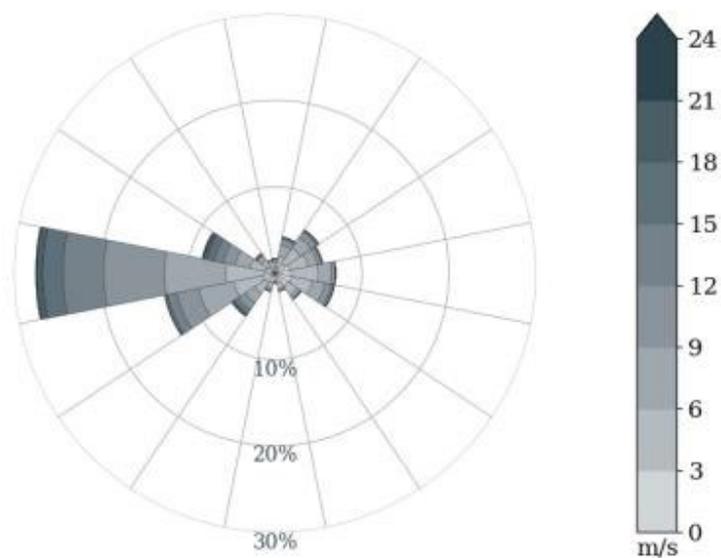


Figura 3-2: Rosa dei venti a 130 m s.l.s.

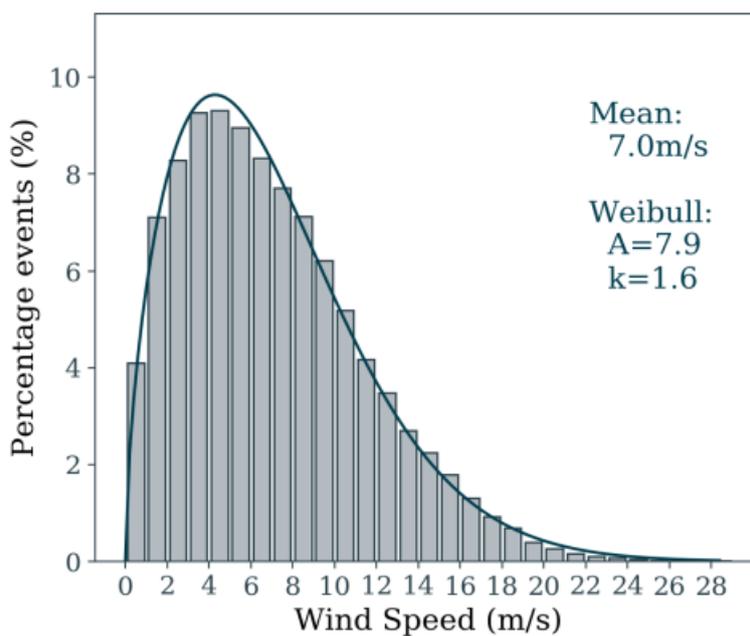


Figura 3-3: Distribuzione del vento Weibull

La direzione prevalente del vento risulta essere Ovest-Est e la media annua della velocità del vento ottenuta a 130 m s.l.s. è pari a 7 m/s.

3.3 Mappa del vento

I dati di vento sono estrapolati dal modello di calcolo orizzontalmente su tutta l'area investigata in accordo con la rosa dei venti ottenuta a 130 m s.l.s. ed in base al modello digitale del terreno inserito come input.

Di seguito la mappa del vento ottenuta.

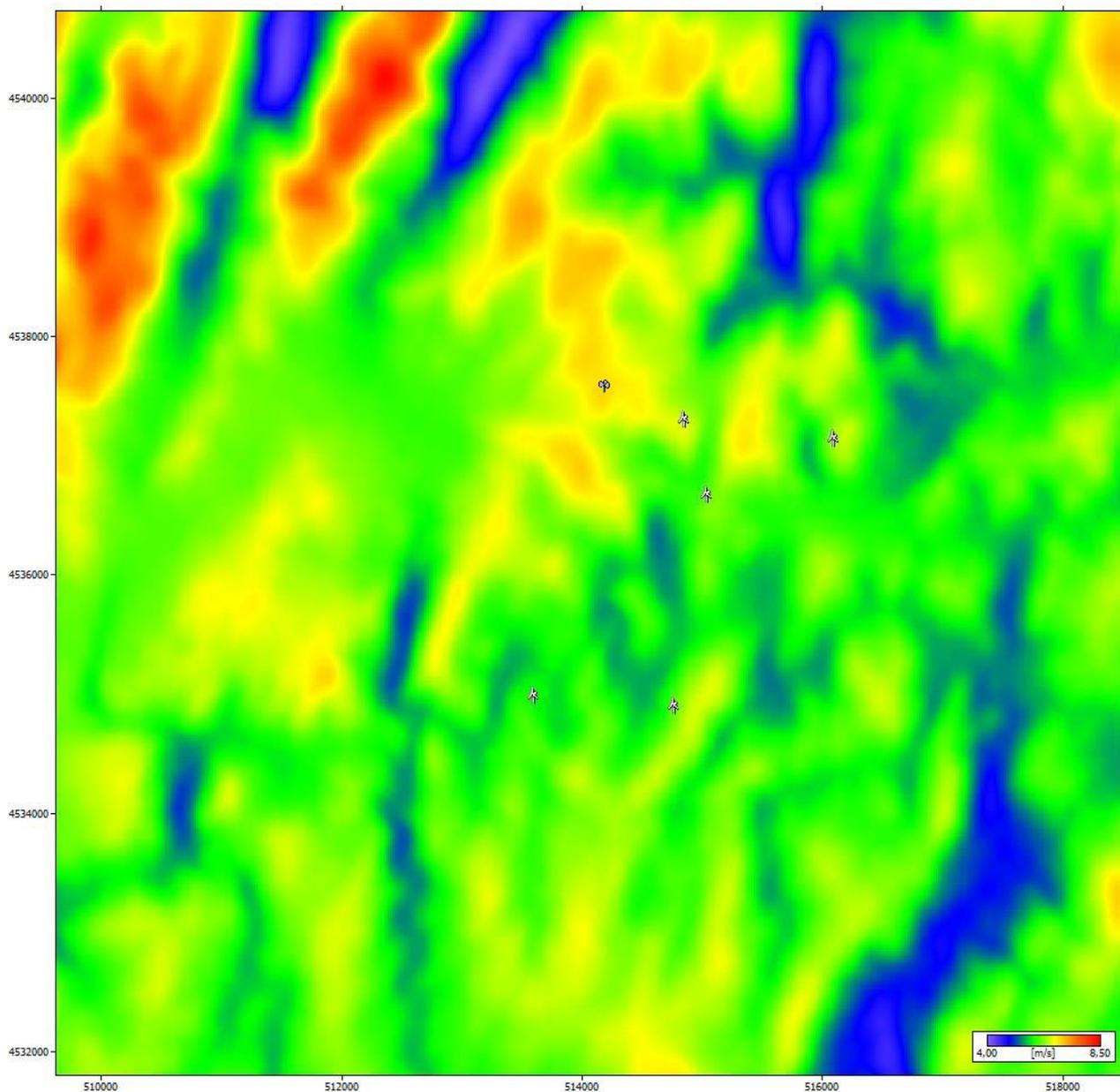


Figura 3-4: Mappa del vento

3.4 Aerogeneratori di riferimento

Gli aerogeneratori che verranno installati presso il nuovo impianto oggetto di questo studio saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato. La potenza nominale delle turbine previste sarà pari a massimo 6,2 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 caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore:

Tabella 3-1: Caratteristiche degli aerogeneratori

Potenza nominale	6,2 MW
Diametro del rotore D	170 m
Lunghezza della pala rtip	83,5 m
Corda massima della pala	4,5 m
Area spazzata	22.698 m ²
Altezza al mozzo Hm	135 m
Classe di vento IEC	III A
Velocità cut-in	3 m/s
Velocità nominale	10 m/s
Velocità cut-out	25 m/s

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 BT/MT per l'innalzamento della tensione di esercizio.

È riportata di seguito anche la curva di potenza di un tipico aerogeneratore da 6,2 MW in funzione della velocità del vento registrata al mozzo della WTG:

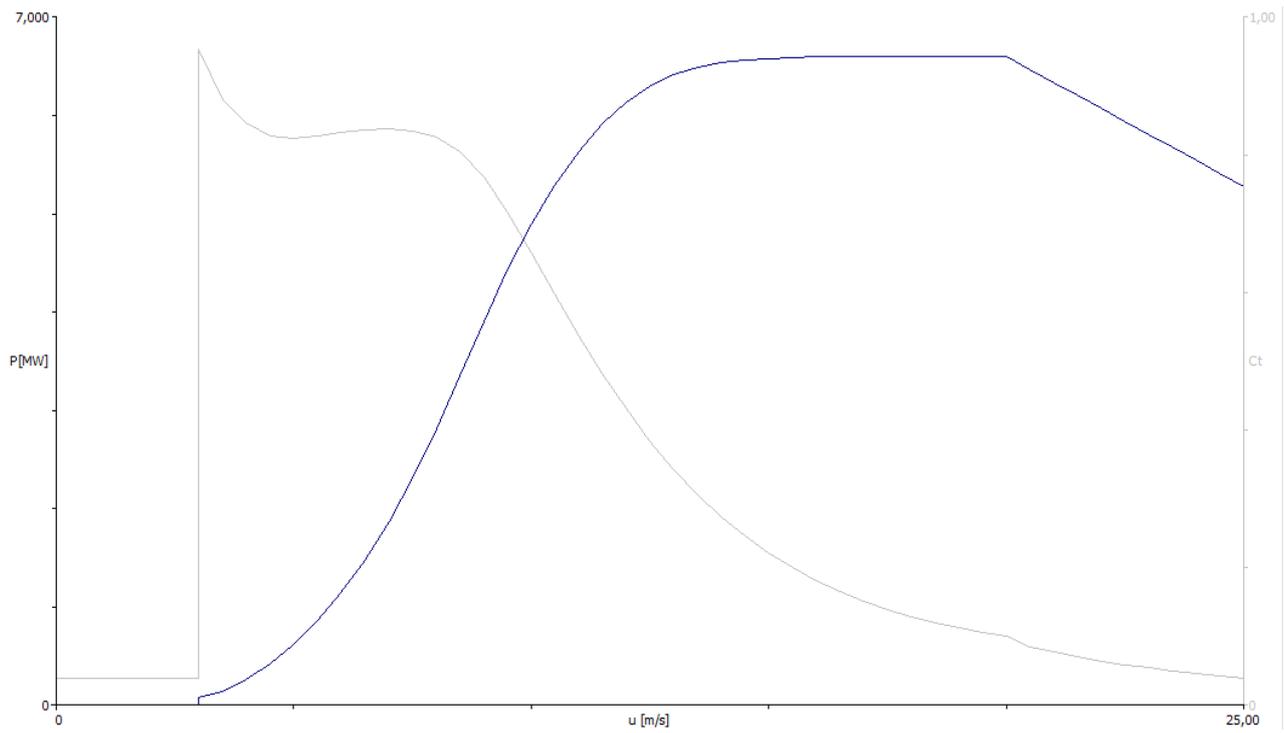


Figura 3-5: Curva di potenza. In blu la potenza, in grigio il coefficiente di spinta C_t .

4 STIMA DELL'ENERGIA EOLICA

Nella seguente tabella vengono mostrati i risultati ottenuti tramite la modellazione in termini di energia eolica annuale P50 al netto delle perdite di scia e delle perdite tecniche, quali indisponibilità degli aerogeneratori, perdite elettriche, perdite di ambiente, perdite di performance delle turbine e perdite di manutenzione.

Tabella 4-1: Risultati stima energia eolica annuale P50 netta

Caratteristica	Valore
Potenza installata	31 MW
Potenza nominale WTG	6,2 MW
N° di WTG	5
Classe IEC	III A
Diametro del rotore	170 m
Altezza del mozzo	135 m
Perdita di scia complessive (wake losses)	2,4 %
Perdite tecniche	10,8 %
Energia prodotta annua P50 netta	83,841 GWh/anno
Ore equivalenti P50 nette	2705

È stato riportato il percentile P50. Esso rappresenta il valore a cui corrisponde il 50% di probabilità di ottenere, nella realtà, un valore maggiore o uguale a quello riportato.

Al percentile riportato, si stima che l'impianto eolico potrà produrre 83,841 GWh all'anno, per un totale di 2705 ore equivalenti, valore superiore alle 2000 ore indicate nell'allegato E "PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA" della delibera G.R. n. 59/90 del 27.11.2020.

Il sito è quindi caratterizzato da ottimi valori di ventosità che garantiscono un'elevata producibilità.