

Vestas[®]



Parco Eolico Offshore Galleggiante “Calypso”

Relazione Tecnica Analisi di Producibilità

Aprile 2022

Calypso Wind S.r.l.





Wind. It means the world to us.™

Committente:

Calypso Wind S.r.l.

Calypso Wind S.r.l.

Via Sardegna, 40

00187 Roma

P.IVA/C.F. 16422461000

Titolo del Progetto:

Parco Eolico Offshore Galleggiante "Calypso"

Documento:

Relazione tecnica analisi di producibilità

N° Documento:

IT-OFF-VesCal-RN-PROD-TR014

Progettista:



Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	13/04/2022	Prima Emissione	FXA01	BMO02	SSA RZA01

Sommario

1. PREMESSA	5
2. IL PARCO EOLICO.....	6
2.1. DESCRIZIONE DEL SITO	6
2.2. IL PARCO EOLICO.....	7
3. ANALISI E RISULTATI.....	8
3.1. STIMA DELLA RISORSA EOLICA.....	8
3.2. CONCLUSIONI.....	9

Acronimi

S.r.l.	Società a responsabilità limitata
S.p.A.	Società per azioni
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale
PNIEC	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e per il Clima
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
SLM	Sul livello del mare
OWF	Offshore wind farm
PDF	Probability Density Function
DTU	Technical University of Denmark
WRG	Wind Resource Grid

1. PREMESSA

La presente relazione è stata commissionata da Calypso Wind S.r.l (la Committente), Società controllata indirettamente e interamente da Vestas Wind Systems A/S, operatore leader a livello mondiale nel settore della fabbricazione, installazione e manutenzione di turbine per la produzione di energia da fonte eolica sia onshore che offshore. Con particolare riferimento alla tecnologia offshore, Vestas annovera oltre 7 GW di potenza installata su circa 40 progetti a livello mondiale e oltre 25 anni di esperienza nel settore.

La Committente è intenzionata a realizzare un parco eolico offshore composto da 40 aerogeneratori, di taglia unitaria pari a 15 MW, per una capacità totale di 600 MW, situato al largo delle coste occidentali della Regione Sicilia, oltre le acque territoriali italiane.

In questa zona il fondale ha una profondità molto variabile e in particolare la profondità nell'area scelta per l'installazione delle turbine varia dai 100 m ai 500 m.

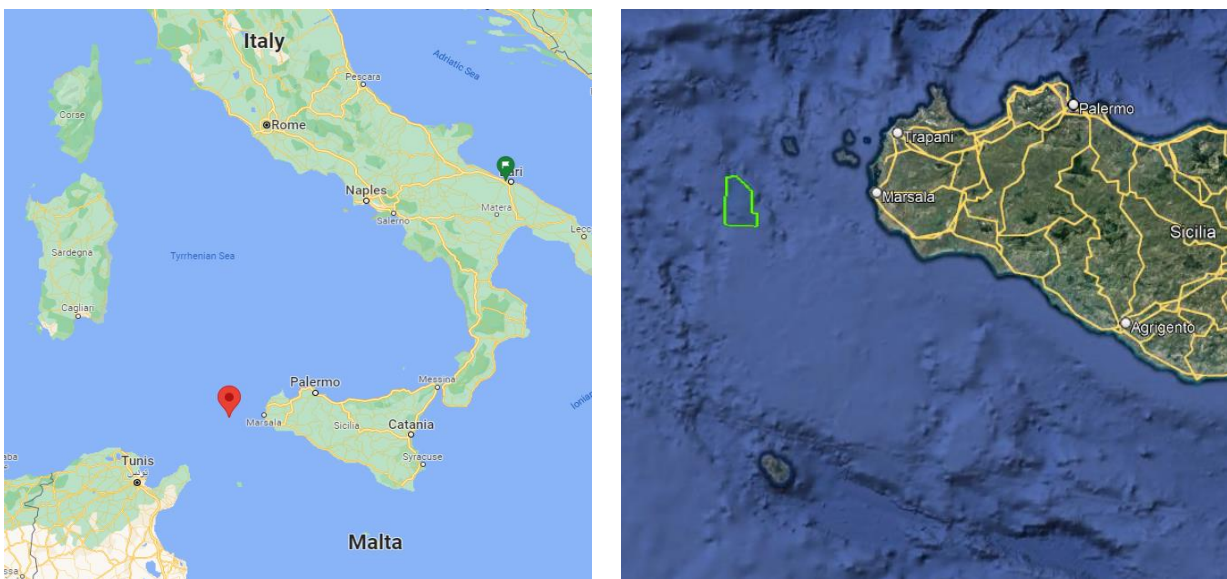


Figura 1: Posizione del sito

All'interno del presente documento saranno illustrati i risultati dell'analisi di producibilità del Progetto in questione.

2. IL PARCO EOLICO

I dati anemologici sono di primaria importanza per la valutazione della producibilità di un sito dove si intende progettare un parco eolico. L'analisi di producibilità si basa sui dati Vortex che utilizzano un modello di flusso non lineare che scala modelli atmosferici di grandi dimensioni (NCAR-NCEP, ECMWF e NASA). A partire da questi dati è stato possibile stimare la produzione lorda e netta del parco eolico e il fattore di capacità.

2.1. DESCRIZIONE DEL SITO

L'area lorda occupata dal parco eolico sarà di circa 200 km².

L'impianto Calypso sarà composto da 40 aerogeneratori, così suddivisi:

- ✓ **Calypso - Gruppo 1:** composto da 4 stringhe (A1, B1, C1 e D1) ognuna composta da 5 turbine;
- ✓ **Calypso - Gruppo 2:** composta da 4 stringhe (A2, B2, C2 e D2) ognuna composta da 5 turbine.

Per le coordinate della posizione degli aerogeneratori si rimanda alla Relazione Elettrica (documento n. IT-OFF-VesCal-RN-EW-TR012, [2.2], Tabella 2-1).

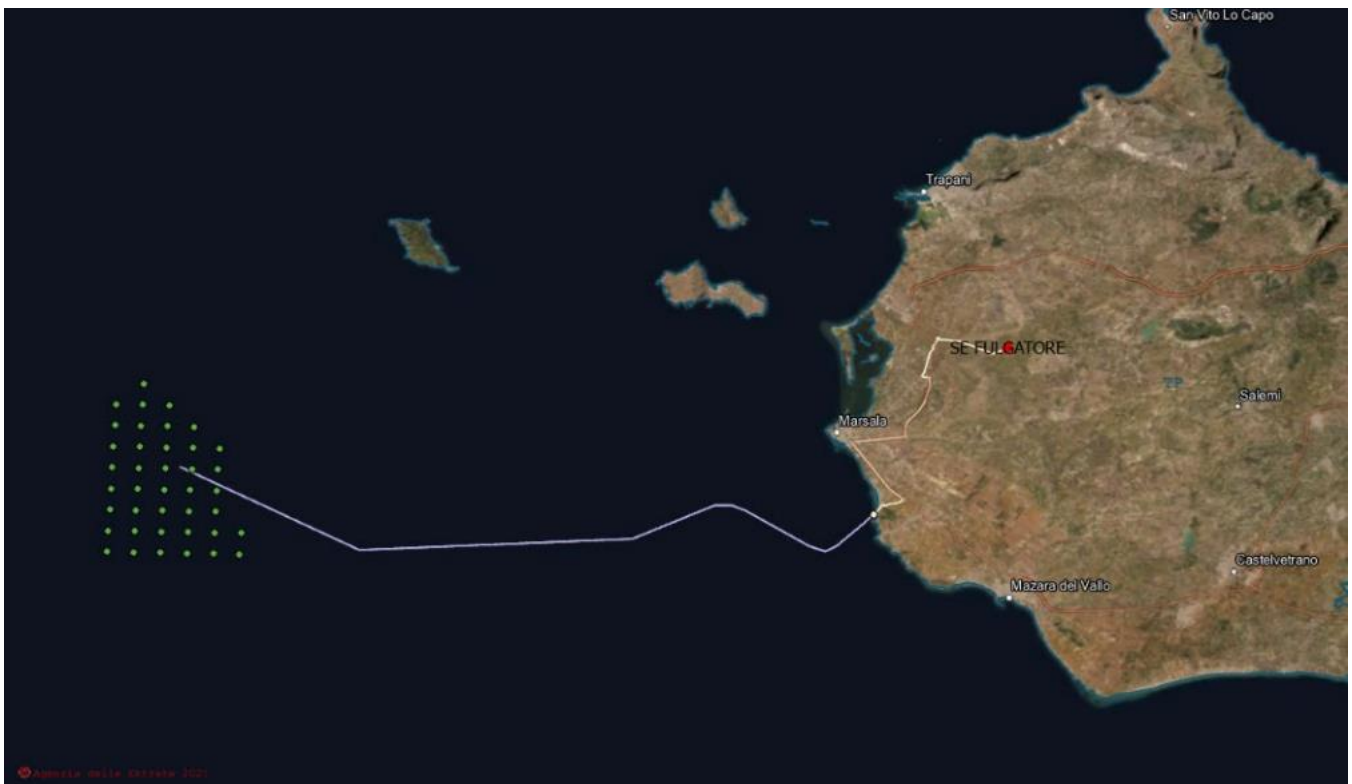


Figura 2: Vista globale del parco eolico offshore galleggiante Calypso

La Tabella 1 mostra le caratteristiche principali del sito.

Tabella 1: Caratteristiche principali del sito

	Calypso Offshore Wind Farm
Posizione	50 km Ovest al largo della città di Marsala
Velocità media approssimativa all'altezza del mozzo	7.5 m/s
Direzione predominante del vento	Ovest-Nord-Ovest Sud-est
Interdistanza tra turbine	~ 2.200 m
Range di profondità media	100 - 500 m
Altitudine SLM	0 m

2.2. IL PARCO EOLICO

Il parco eolico del quale si vuole fare una stima della producibilità sarà composto da 40 aerogeneratori da 15 MW di 236 m di diametro e altezza del mozzo dal pelo libero dell'acqua di almeno 125 m. Gli aerogeneratori saranno distanziati tra di loro di circa 2.200 m corrispondenti a circa 9 diametri del rotore. Al termine dell'esecuzione della campagna anemometrica, dove aver quindi caratterizzato la risorsa eolica sito specifica, si potranno prevedere delle ottimizzazioni al layout di progetto.

Il modello di turbina V236 considerata costituisce attualmente la migliore tecnologia disponibile di casa Vestas; in considerazione dello sviluppo tecnologico dei futuri aerogeneratori ed in funzione del percorso autorizzativo e progettuale previsto per l'opera, si potrà prevedere più in avanti l'utilizzo di aerogeneratori con caratteristiche tecniche tali da incrementare le performance energetiche e ambientali del progetto.

3. ANALISI E RISULTATI

3.1. STIMA DELLA RISORSA EOLICA

I dati specifici caratterizzanti la risorsa eolica, sono stati acquisiti dal database Vortex. Con tali informazioni, è stato possibile effettuare una stima preliminare della producibilità del sito.

La procedura applicata per ottenere un'analisi preliminare della producibilità di questo sito si compone dei seguenti passaggi:

- ✓ i WRG (griglia delle risorse eoliche) ottenuti sono stati utilizzati per il calcolo del PARCO con simulazione di risorse standard;
- ✓ alle curve di potenza degli aerogeneratori sono state applicate le distribuzioni di velocità media del vento presso le WTG;
- ✓ il modello N.O. Jensen (2005) è stato utilizzato per calcolare l'effetto scia con una costante di decadimento di 0,036.



La stima della producibilità è stata calcolata utilizzando il software WindPRO v3.5 sviluppato da EMD.

Determinazione della producibilità del sito

La stima della produzione lorda del sito è stata ottenuta incrociando la curva di potenza della turbina Vestas V236 da 15 MW con le distribuzioni di vento. In questo modo è stato possibile determinare l'energia annuale prodotta da ogni singolo aerogeneratore e quindi, moltiplicando per il numero totale degli aerogeneratori, la produzione lorda annuale del parco. Questa producibilità può essere espressa in ore equivalenti di funzionamento su base annua (fattore di capacità). È necessario applicare alla produzione lorda (che considera l'energia massima che l'aerogeneratore può produrre) una riduzione per le perdite di energia (associate all'effetto scia tra gli aerogeneratori, tempi di fermo e di manutenzione, perdite elettriche nella trasmissione, restrizioni di rete, ecc.). Questi elementi sono stati tenuti in conto per la stima della produzione netta. I risultati ottenuti insieme alle perdite sono riassunti in Tabella 2.

Tabella 2: Produzione preliminare stimata

	Vestas V236 - 15 MW
Altezza del mozzo [m]	125
Velocità media del vento media del mozzo WTG [m/s]	7.5
Totale di potenza [MW]	600
Produzione lorda di energia [GWh/a]	2,057
1. Effetto scia	92.3%
2. Disponibilità	97.0%
3. Efficienza elettrica	98.0%
4. Prestazioni della turbina	99.0%
5. Ambientale	99.0%
6. Riduzione	100.0%
7. Altro	100.0%

 	Relazione tecnica analisi di producibilità	Rev 0	Pagina 9 di 9
	N° Doc. IT-OFF-VesCal-RN-PROD-TR014		

	Vestas V236 - 15 MW
Fattore di perdita totale	86.0%
Produzione netta di energia, P50 (10-anno) [GWh/a]	1768.9
Fattore di capacità netta, P50 (10-anno)	33.6%

Le perdite sopra descritte sono basate su un'analisi preliminare e in fase avanzata di realizzazione è necessaria un'analisi dettagliata delle perdite.

3.2. CONCLUSIONI

Alla luce delle analisi considerate in questo studio si può stimare una producibilità di 2.483,7 GWh/anno corrispondenti ad un fattore di capacità pari a 42.0 %.

Se consideriamo il consumo medio di una singola utenza domestica pari a 2.700 kWh/anno, ne consegue che il progetto sarà in grado di soddisfare il fabbisogno energetico di oltre 900.000 famiglie.

La stima di producibilità sarà confermata in fase di sviluppo progettuale a seguito dell'effettuazione delle campagne di misura in sito.