







COMMITTENTE:	 ACCIONA ENERGIA GLOBAL ITALIA S.r.l. Via Achille Campanile, 73 00144 - Roma												
PROGETTISTA:	 MPOWER S.r.l. Dott. Ing. Edoardo Boscarino (Project Manager)												
PROJECT TEAM:	Dott. Arch. Attilio Massarelli (Staff di Coordinamento e Rendering) Dott. Ing. Giovanni Battaglia (Staff di Coordinamento) Dott. Ing. Andrea F. Pitrone (Project Manager Assistant - Staff di Coordinamento) Dott. Geol. Alessandro Treffletti (GIS) Dott. Geol. Damiano Gravina (GIS) Dott. Geol. Salvatore Bannò (Geologia) Dott. Geol. Stefania Serra (Aspetti Naturalistici ed Ambientali)		Dott. Ing. Elio Occhino (Acustica Ambientale) Dott. Ing. Muhammad Saqib (Aspetti strutturali e geotecnici) Dott. Ing. Alessandro Cali (Aspetti aeronautici) Geom. Antonio Fleri (Aspetti demaniali) Dott. Rosario Pignatello - IBLARCHÈ s.r.l.s. (Aspetti Archeologici) Dott. Ing. Giancarlo Guenzi - ENERGOCONSULT s.r.l. (Impianti elettrici) Dott. Ing. Gianni Barletta (Impianti elettrici)										
OGGETTO:	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE RELAZIONE TECNICA ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' DEL SITO												
REV.	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE								
00	20-10-2022	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EB	EB	EB								
SCALA:	CODICE DOCUMENTO:		CODICE ELABORATO:										
FORMATO: A4	<table border="1"> <tr> <td>SA</td> <td>SCOP</td> <td>R.10</td> <td>00</td> </tr> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>FASE</td> <td>TAVOLA</td> <td>REV.</td> </tr> </table>		SA	SCOP	R.10	00	COMMESSA	FASE	TAVOLA	REV.	R. 10.00		
SA	SCOP	R.10	00										
COMMESSA	FASE	TAVOLA	REV.										

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nello Stretto di Sicilia, denominata "SICILIA_A"			Proponente: 		
	ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' DEL SITO					
Commissa: SICILIA_A		Contratto: 30/11/2021				
Rev.	0					
Doc.: SA.SCOP.R.10.00	Data: 20/10/2022	Pagina 1 di 11		Doc. Prop.:		

Indice

1.	Descrizione progetto.....	2
1.1	Premessa.....	2
1.2	Inquadramento geografico.....	2
2.	Anemometria e misurazione della fonte primaria.....	5
3.	Aerogeneratore.....	8
4.	Risultanze e conclusioni.....	11

0	20/10/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: SA.SCOP.R.10.00 Relazione tecnica analisi producibilità del sito.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nello Stretto di Sicilia, denominata "SICILIA_A"			Proponente: 		
	ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' DEL SITO					
Commissa: SICILIA_A		Contratto: 30/11/2021				
Rev.	0					
Doc.: SA.SCOP.R.10.00	Data: 20/10/2022	Pagina 2 di 11		Doc. Prop.:		

1. DESCRIZIONE PROGETTO

1.1 Premessa

La presente relazione è stata redatta al fine di fornire la stima della produzione di energia del parco eolico offshore "Sicilia A", composto da 68 aerogeneratori da 15 MW per un totale di 1.020 MW.

Il layout prevede il posizionamento di questi aerogeneratori secondo una maglia 3 x 3 km, ovvero ciascun aerogeneratore a distanza di 3 km da quelli più prossimi.

Si è considerato come caso base per il calcolo il modello di turbina HALIADE-X 220/14700 attualmente in commercio con potenza 14,7 MW, rotore di diametro 220 metri, altezza del mozzo 148 m (in questa ipotesi la potenza totale dell'impianto sarebbe di 999,6 MW) per poi estrapolare la stima della produzione che si avrebbe con una turbina delle caratteristiche massime proposte ovvero potenza 15 MW, rotore di diametro 310 m e altezza del mozzo 200 m (in questa ipotesi la potenza totale dell'impianto è di 1.020 MW).

1.2 Inquadramento geografico

L'area dove si intende effettuare la costruzione del parco eolico si trova nel tratto di mare del Mediterraneo compreso tra la Sicilia, le isole di Lampedusa e Linosa e Malta ad una distanza di circa 111 km a sud dalla costa siciliana e 36 km a nord-est di Linosa.

Come rappresentato nelle figure sottostanti l'impianto eolico "Sicilia_A" risulta prossimo ad un secondo impianto proposto sempre da Acciona Energia Global Italia S.r.l. e denominato "Sicilia_B". Nei calcoli della produzione è stata considerata l'esistenza di entrambi gli impianti includendo pertanto le interferenze tra i due impianti in termini di turbolenza, effetto scia, etc.

0	20/10/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: SA.SCOP.R.10.00 Relazione tecnica analisi producibilità del sito.docx		

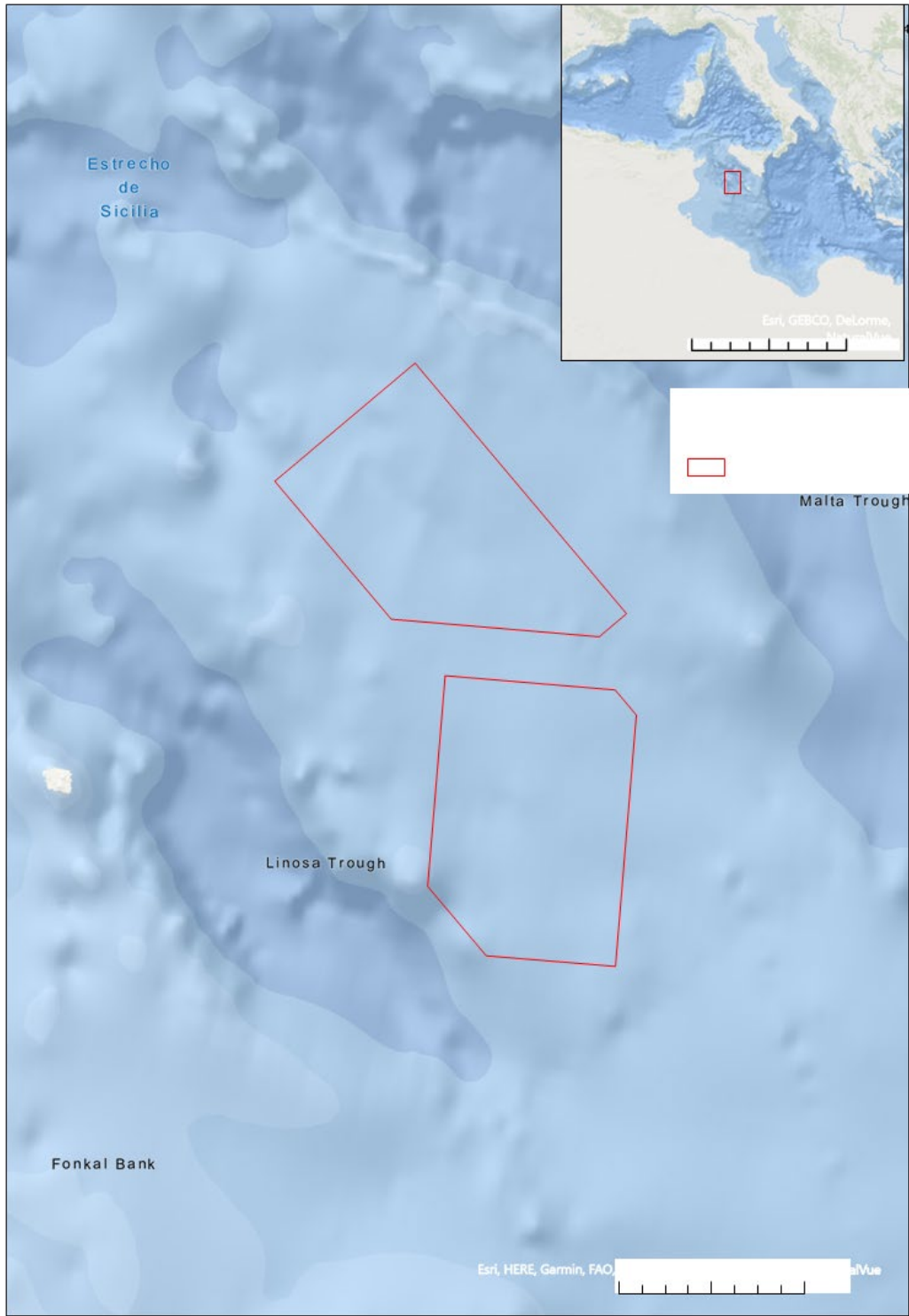


Figura 1. Inquadramento geografico.

0	20/10/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: SA.SCOP.R.10.00 Relazione tecnica analisi producibilità del sito.docx		

Contraente:



Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nello Stretto di Sicilia, denominata "SICILIA_A"

Proponente:



ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' DEL SITO

Commissa: **SICILIA_A** Contratto: **30/11/2021**

Rev. **0**

Doc.: **SA.SCOP.R.10.00**

Data: **20/10/2022**



Pagina **4** di **11**

Doc. Prop.:



Figura 2. Inquadramento geografico con posizioni aerogeneratori.

0	20/10/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: SA.SCOP.R.10.00 Relazione tecnica analisi producibilità del sito.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nello Stretto di Sicilia, denominata "SICILIA_A"			Proponente: 		
	ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' DEL SITO					
Commissa: SICILIA_A		Contratto: 30/11/2021				
Rev.	0					
Doc.: SA.SCOP.R.10.00	Data: 20/10/2022	Pagina 5 di 11		Doc. Prop.:		

2. Anemometria e misurazione della fonte primaria

Poiché i dati misurati in loco non sono disponibili, sono stati usati i dati a lungo termine provenienti da un nodo di reanalisi Vortex ERA5 e da uno Vortex LES storico entrambi situati nell'area del progetto.

Nelle figure sottostanti sono rappresentate le rosa dei venti di entrambi i nodi, che rappresentano la distribuzione media della velocità divisa in intervalli di velocità (bin) e direzioni del vento (settori).

La media annuale della velocità del vento calcolata a 150 m di altezza risulta pari a 7.41 m/s per ERA5 e 7,31 m/s per LES.

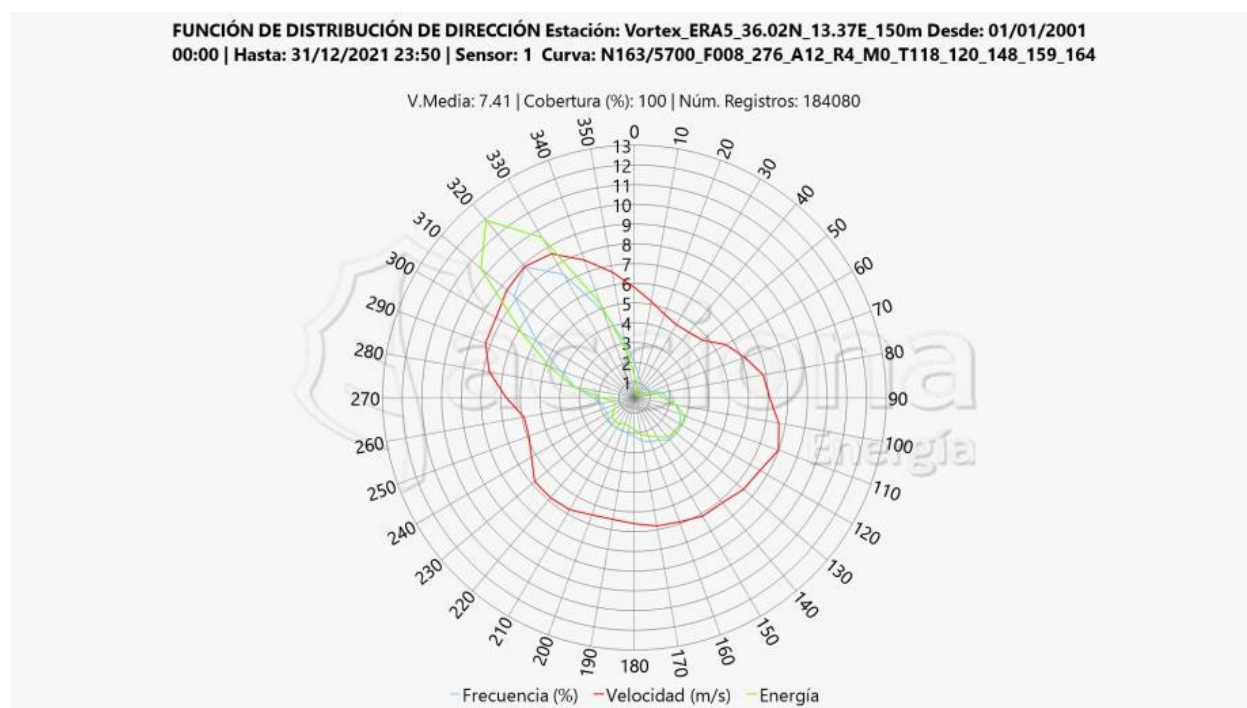




Figura 3: Rosa dei venti: velocità del vento, frequenza ed energia ERA5 Vortex.

0	20/10/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: SA.SCOP.R.10.00 Relazione tecnica analisi produttività del sito.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nello Stretto di Sicilia, denominata "SICILIA_A"			Proponente: 		
	ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' DEL SITO					
Commissa: SICILIA_A		Contratto: 30/11/2021				
Rev.	0					
Doc.: SA.SCOP.R.10.00	Data: 20/10/2022	Pagina 6 di 11		Doc. Prop.:		

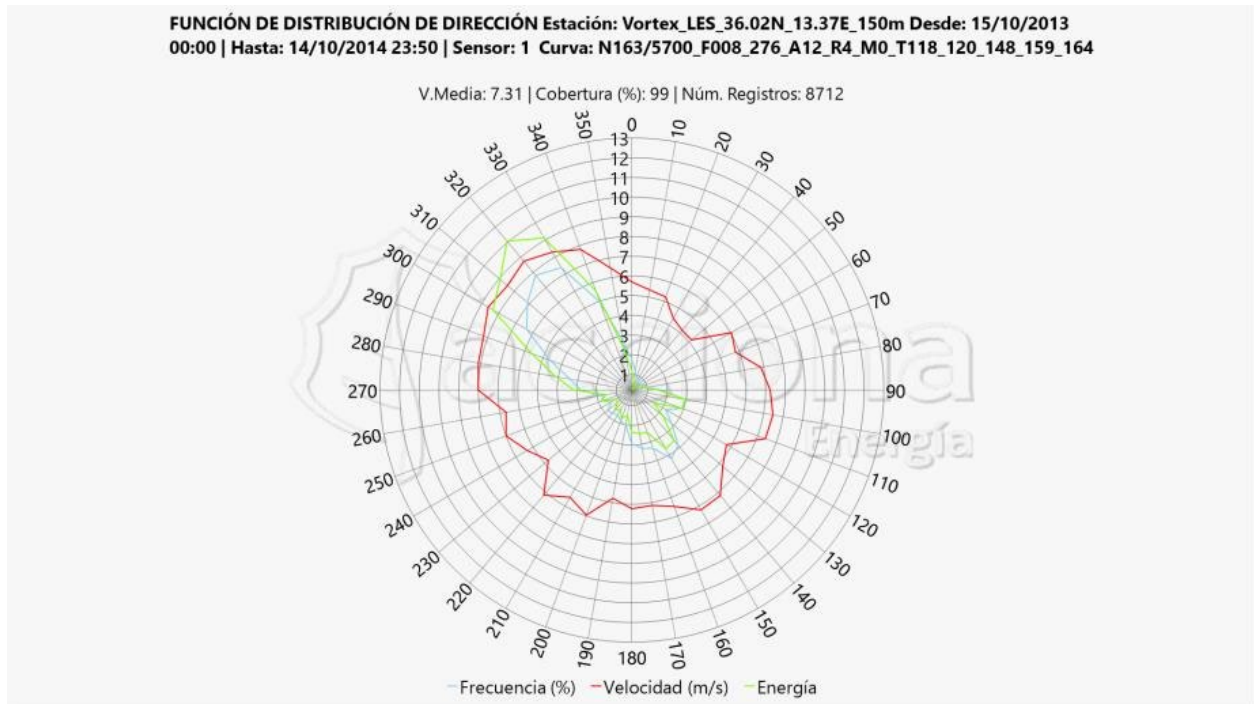


Figura 4: Rosa dei venti: velocità del vento, frequenza ed energia LES Vortex.

Lo studio della velocità media del vento a lungo termine è stato condotto con i dati di un nodo ERA5 di 20 anni. I nodi grezzi di ERA 5 hanno una risoluzione spaziale di 30 km e una risoluzione temporale di 1 ora.



Per ottenere la distribuzione del vento sono stati utilizzati i 20 anni dell'ERA5.

La variazione della velocità del vento sul sito del parco eolico è stata stimata utilizzando una mappa del vento Vortex FARM con risoluzione di 100 m calibrato con i 20 anni dell'ERA5.

La densità dell'aria è stata calcolata con la temperatura, la pressione e l'umidità relativa del nodo Vortex ERA5 corrispondente. È stata considerata una densità media di 1,18 kg/m³.

Al fine del calcolo della produzione reale dell'impianto sono stati considerati i seguenti fattori:



0	20/10/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: SA.SCOP.R.10.00 Relazione tecnica analisi producibilità del sito.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nello Stretto di Sicilia, denominata "SICILIA_A"			Proponente: 		
	ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' DEL SITO					
Commissa: SICILIA_A		Contratto: 30/11/2021				
Rev.	0					
Doc.: SA.SCOP.R.10.00	Data: 20/10/2022	Pagina 7 di 11		Doc. Prop.:		

EFFICIENZA	
Descrizione	Dati (%)
Interferenza tra aerogeneratori	
Effetto scie interne	91.68
Effetto scie esterne	98.97
Disponibilità	
Disponibilità aerogeneratori	96.00
Disponibilità rete interna e sottostazione	99.50
Disponibilità rete	99.50
Efficienza elettrica	
Efficienza elettrica	96.00
Esercizio dell'aerogeneratore	
Adeguamento della curva di potenza al sito	97.20
Esercizio non ottimo	98.50
Degradamento pale e sistema trasmissione	99.50
Efficienze ambientali	
Accessibilità al sito	98.00
Degradazione per sporcizia	99.50
Alte temperature	98.60
Totale	75.83

Tabella 1: Riepilogo efficienze.

0	20/10/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: SA.SCOP.R.10.00 Relazione tecnica analisi producibilità del sito.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nello Stretto di Sicilia, denominata "SICILIA_A"			Proponente: 	
	ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' DEL SITO				
Commissa: SICILIA_A		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: SA.SCOP.R.10.00	Data: 20/10/2022	Pagina 8 di 11		Doc. Prop.:	

3. Aerogeneratore

Per il progetto di cui trattasi, si è scelto come detto in premessa di fare una prima stima della producibilità ipotizzando un aerogeneratore attualmente in commercio HALIADE-X 220/14700 avente un diametro di rotore pari a 220 m, un'altezza al mozzo di 148 m e una potenza unitaria di 14,7 MW.



La curva di potenza, i coefficienti di potenza e i coefficienti di spinta per l'aerogeneratore considerato sono stati forniti da General Electric.



Figura 5. Vista esterna della navicella in 3D.

La curva di potenza è stata considerata per una densità media di 1,18 kg/m³ e un valore medio di intensità di turbolenza per 15 m/s del 6%.



0	20/10/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: SA.SCOP.R.10.00 Relazione tecnica analisi producibilità del sito.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nello Stretto di Sicilia, denominata "SICILIA_A"			Proponente: 		
	ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' DEL SITO					
Commissa: SICILIA_A		Contratto: 30/11/2021				
Rev.	0					
Doc.: SA.SCOP.R.10.00	Data: 20/10/2022	Pagina 9 di 11		Doc. Prop.:		

HALX220/14700_0084954_R3_IT6		
Densità media del sito = 1.18 kg/m3		
Velocità (m/s)	Potenza (KW)	Coefficiente di spinta Ct ($\delta= 1.18 \text{ kg/m}^3$)
4	219	0.861
5	788	0.805
6	1,559	0.773
7	2,712	0.778
8	4,188	0.787
9	6,088	0.768
10	8,257	0.731
11	10,603	0.654
12	12,725	0.554
13	14,230	0.442
14	14,680	0.341
15	14,700	0.271
16	14,700	0.221
17	14,700	0.184
18	14,700	0.155
19	14,700	0.133
20	14,700	0.115
21	14,700	0.100
22	14,700	0.088
23	14,700	0.078
24	14,700	0.070
25	14,700	0.063
26	14,700	0.057
27	14,700	0.052
28	14,700	0.048
(4-28 m/s) = 10%		

Tabella 2. Curva di potenza calcolata e coefficiente di spinta.

0	20/10/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: SA.SCOP.R.10.00 Relazione tecnica analisi producibilità del sito.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nello Stretto di Sicilia, denominata "SICILIA_A"			Proponente: 		
	ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' DEL SITO					
Commissa: SICILIA_A		Contratto: 30/11/2021				
Rev.	0					
Doc.: SA.SCOP.R.10.00	Data: 20/10/2022	Pagina 10 di 11		Doc. Prop.:		

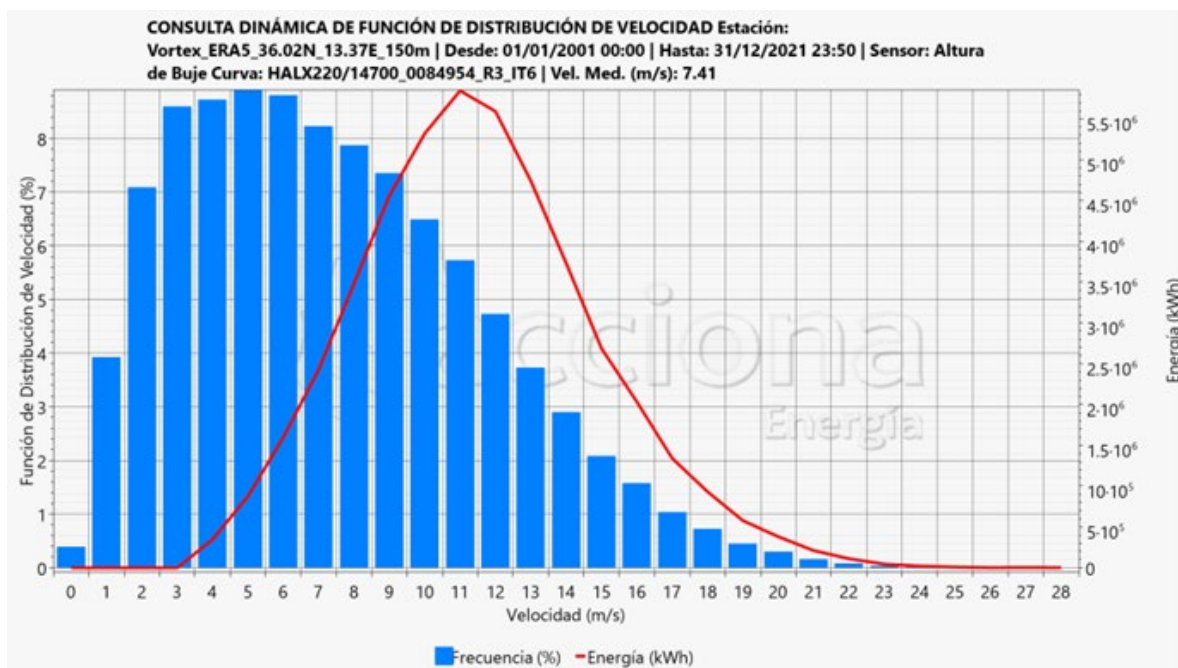




Figura 6. Curva di potenza calcolata e coefficiente di spinta.

Come anticipato in premessa, nella seconda fase è stata eseguita la stima di produzione per il caso di un aerogeneratore avente le caratteristiche massime previste dal progetto, ovvero con un aerogeneratore avente potenza di 15 MW, diametro del rotore di 310 m, altezza del mozzo di 200 m e potenza complessiva dell’impianto pari a 1.020 MW.

0	20/10/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: SA.SCOP.R.10.00 Relazione tecnica analisi producibilità del sito.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nello Stretto di Sicilia, denominata "SICILIA_A"			Proponente: 		
	ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' DEL SITO					
Commissa: SICILIA_A		Contratto: 30/11/2021				
Rev.	0					
Doc.: SA.SCOP.R.10.00	Data: 20/10/2022	Pagina 11 di 11		Doc. Prop.:		

4. Risultanze e conclusioni

Il risultato del calcolo della produzione nel caso base è riportato nella seguente tabella:

Riepilogo dati parco eolico	
Tipo aerogeneratore	HALX220/14700_0084954_R3_IT6
Numero di aerogeneratori	68
Altezza mozzo (m)	148
Potenza installata (MW)	999,6
Probabilità di eccedenza	P50
Ore netti equivalente	2.478
Fattore di capacità	0.283
Produzione netta (GWh / anno)	2.477,49

Tabella 3. Produzione con HALX 220/14700.

Sulla base delle suddette considerazioni, si può stimare che la producibilità reale media annua della centrale eolica nel caso base sia pari a 2.477,50 GWh/anno, corrispondenti a 2.478 ore equivalenti annue a potenza nominale.

Sulla base di quanto già accaduto nel passato del mercato eolico nell'ambito onshore, la tecnologia è andata via via sempre migliorando adattandosi ai siti mediterranei che hanno in generale caratteristiche di ventosità diverse da quelli del Mare del Nord. Ciò di fatto offrendo aerogeneratori con dimensioni sempre maggiori e potenze maggiori per singola turbina.

Alla luce di ciò prevedendo questa evoluzione anche nel settore offshore, si è giunti all'assunzione finale usata per questo impianto ovvero di considerare aerogeneratori con potenza 15 MW, quindi una potenza totale dell'impianto pari a 1.020 MW, e dimensioni massime di 310 m di diametro rotore e 200 m di altezza mozzo. In questo modo ottenendo una maggior area spazzata dal rotore oltre ad una maggior risorsa eolica salendo con l'altezza del mozzo, il tutto determinando di fatto una maggiore produzione.

In questa ipotesi la produzione si attesterà pertanto a **3.418,70 GWh/anno** corrispondenti a **3352 ore equivalenti annue** a potenza nominale.

0	20/10/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: SA.SCOP.R.10.00 Relazione tecnica analisi producibilità del sito.docx		