

PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO

Località "Valle Castagna, Valle Cornuta, Mezzana del Cantone"
Comune di Montemilone (PZ)

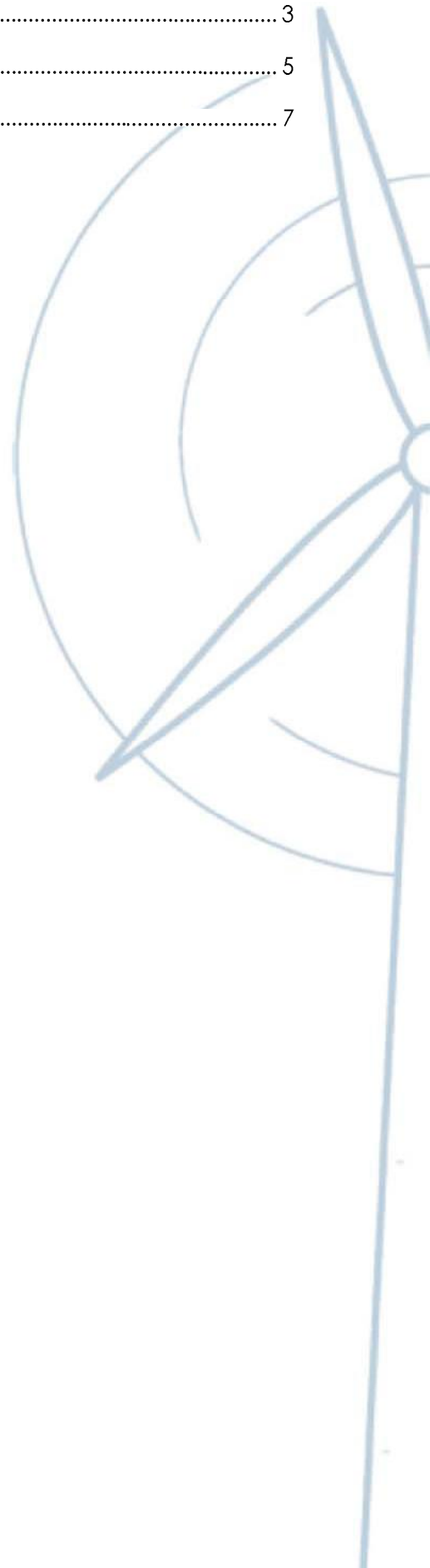


A.10 RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE

Cliente/Customer			Commessa/Job	Emesso da	
<u>MILONIA S.R.L.</u>			98102	PER	
05	05/04/2017	REVISIONE	Scafidi	Scafidi	Ing. A. Sammartano
04	05/12/2016	ESECUTIVO	Scafidi	Scafidi	Ing. A. Sammartano
03	16/10/2014	REVISIONE	Ing. S. Casareale	Ing. S. Casareale	Ing. A. Sammartano
02	12/12/2013	REVISIONE	Ing. S. Casareale	Ing. S. Casareale	Ing. A. Sammartano
01	30/11/2012	REVISIONE	Ing. S. Casareale	Ing. S. Casareale	Ing. A. Sammartano
00	07/01/2010	EMISSIONE	Arch. S. Lorusso	Ing. V. Mastrangelo	Ing. V. Mastrangelo
Rev	Data	Descrizione	Preparato	Verificato	Approvato
			Autorizzazione Emissione		

Sommario

1. Valore architettonico del progetto	3
1.1 Principali criticità e soluzioni adottate.....	5
1.2 Il ruolo degli effetti visivi.....	7



1. Valore architettonico del progetto



Nell'ambito di un progetto di questo tipo si enunciano, come imprescindibile riferimento, i seguenti principi:

- s'intende per "opera" ogni intervento costruttivo attuato sul territorio o comunque modificatorio dello stesso, ivi comprendendo ogni tipo di opera edilizia, infrastrutturale, idraulica, igienico sanitaria o altra sistemazione;
- ogni azione progettuale, unitamente ad ogni altro aspetto funzionale collegato alla stessa, ha come intrinseca implicita conseguenza la modificazione di un determinato contesto paesaggistico, sia esso naturale o urbanizzato.

In coerenza a quanto sopra definito, si identificano le imprescindibili modalità esecutive nella progettazione di qualsiasi opera, in modo da indirizzare l'approccio progettuale in una prospettiva "architettonica". Si è detto che ogni opera, di fatto, è modificatrice del contesto, pertanto è sempre un atto di "architettura", di risposta tecnico costruttiva e quindi "formale" ad un'esigenza funzionale. Per far dialogare e rendere congruenti le categorie di "necessità funzionale" e di "costruzione che risponde a una determinata funzione" si deve percorrere un ragionamento progettuale che, almeno in questa prima fase, può trovare nel metodo un punto di riferimento.

Costituendo qualsiasi opera una modificazione del territorio, quindi del paesaggio, l'individuazione del suo profilo architettonico si fonda:

- sull'accurato studio del luogo in cui l'opera medesima sia prevista;
- sul tipo di interazione da questa stabilita con l'intorno.

L'intervento in esame consiste nella realizzazione di un Parco Eolico nel Comune di Montemilone (PZ), composto da n. 17 aerogeneratori di potenza compresa tra 3.4 MW e 3.63 MW a seconda del layout utilizzato, per un totale di 60 MW e da tutte le opere ad esso connesse, ai fini della produzione di energia elettrica da immettere nella rete di distribuzione nazionale, derivante dalla conversione dell'energia eolica presente naturalmente nella zona.

Gli aerogeneratori sono i componenti fondamentali dell'impianto eolico: convertono in energia elettrica l'energia cinetica associata al vento. Questa energia è utilizzata per mettere in rotazione attorno ad un asse le pale dell'aerogeneratore, collegate tramite il mozzo al generatore elettrico e quindi alla navicella. Quest'ultima è montata sulla sommità della torre, con possibilità di rotazione di 360 gradi su di un asse verticale, per orientarsi al vento.

L'energia elettrica viene prodotta dagli aerogeneratori a 690 V e 50 Hz. La tensione viene elevata a 30 kV e viene trasmessa attraverso la linea elettrica fino alla sottostazione di raccolta e trasformazione, dove viene innalzata a 150 kV. Successivamente, con cavi elettrici interrati in AT da 150 kV, l'energia prodotta viene trasferita alla stazione di collegamento, collegata in entra-esce alla rete elettrica nazionale, dove viene elevata a 380 kV prima di essere immessa in RTN.

La scelta del tipo di aerogeneratore da impiegare nel progetto è derivata da una scelta tecnologica, che dipende anche dalle caratteristiche delle macchine di serie disponibili sul mercato al momento della fornitura.

Le turbine cui si è fatto riferimento nel progetto sono 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 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, su cui sono innestate le tre pale 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 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.

Esternamente, ai piedi della torre, è posizionata la Cabina di Macchina, per il sezionamento elettrico e la trasformazione dell'energia da Bassa Tensione a Media Tensione.

Le caratteristiche principali delle turbine che saranno impiegate per la costruzione del parco eolico sono di seguito indicate:

- Potenza Nominale: 3400 kW – 3630 kW;
- Numero totale di aerogeneratori: 17;
- Numero di pale: 3;
- Diametro massimo del rotore: 142 m;
- Altezza massima mozzo: 132 m
- Potenza totale: 60 MW
- Frequenza: 50/60 Hz.

I layout considerati sono i seguenti:

- Vestas V136 – 3.45 e V136 – 3.6 con hub height 132 m
- Senvion 3.4M140 e 3.6M140 con hub height 130 m
- GE Wind Energy 3.43 - 137 e 3.63 - 137 con hub height 131,4 m
- Siemens SWT-3.52-142 e SWT-3.53-142 con hub height 129 m

Tutte le turbine su elencate garantiscono affidabilità ed operatività di massimo livello e sono state progettate per l'installazione in parchi eolici sulla terraferma con venti di bassa e media intensità. Sono in grado di generare più elettricità rispetto ad altre turbine di pari potenza. Offrono un eccezionale rapporto rotore/generatore per garantire maggiore efficienza ed assicurare affidabilità, resistenza e disponibilità insuperabili in tutte le condizioni meteorologiche o di vento, fissando un nuovo standard in termini di prestazioni ed efficienza delle turbine.

1.1 Principali criticità e soluzioni adottate

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali e non contemporanee di lavoro, che permettono di contenere le operazioni in punti limitati del sito di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Sebbene la realizzazione del parco eolico determini un impatto visivo in fase di esercizio, l'intera progettazione e realizzazione sono concepite nel rispetto del contesto naturale in cui l'impianto è inserito. I concetti di reversibilità degli interventi e di salvaguardia del territorio sono alla base del presente progetto, che tende ad evitare e/o ridurre al minimo possibile le interferenze con le componenti paesaggistiche presenti nei territori circostanti.

I lavori di cementazione, canalizzazione ed apertura delle nuove strade di servizio causeranno un impatto in fase di cantiere e costruzione che sarà minimizzato dalle operazioni di rifacimento geomorfologico e vegetazionale delle aree al termine dei lavori di costruzione e dal successivo ripristino dei luoghi allo stato originario.

Tutti gli interventi proposti sono infatti improntati sul principio di ripristinare lo stato originario dei luoghi da un punto di vista geomorfologico e vegetazionale, non eliminando comunque tutte le opere realizzate ex-novo. Si prevede la conservazione di quelle realizzate a servizio del parco eolico (strade, piazzole, fondazioni profonde, ...), che potranno rendersi funzionali, anche ad avvenuta dismissione, da parte dei fruitori dei siti.

Tutto il materiale prodotto durante gli scavi di realizzazione dei plinti di fondazione degli aerogeneratori per la realizzazione della nuova viabilità di servizio e quello prodotto durante gli scavi per la realizzazione degli elettrodotti interrati, può essere diviso in due categorie: terreno agricolo e suolo sterile.

Il riutilizzo quasi totale di tale materiale rende, di fatto, non necessario il conferimento in discarica del terreno di risulta degli scavi, salvo casi singolari che saranno valutati in corso d'opera.

In corrispondenza di ogni aerogeneratore si prevede di realizzare una "piazzola provvisoria di lavoro"

per il montaggio dello stesso aerogeneratore. All'interno di tale piazzola sarà definita una piccola "piazzola definitiva", su cui troverà sistemazione la torre di sostegno dell'aerogeneratore. L'aerogeneratore che si vuole installare nel parco eolico di Montemilone è composto da un rotore, da una navicella in cui sono situati l'albero di trasmissione a basso numero di giri, il moltiplicatore di giri, l'alberi di trasmissione ad elevato numero di giri, il generatore elettrico, il freno e i sistemi di controllo. L'aerogeneratore è posizionato su di una torre di sostegno di acciaio ancorata al terreno mediante un plinto di fondazione.

La turbina consta di un rotore tripala a passo variabile controllato da un microprocessore. Il moto è trasmesso ad un generatore che può essere di tipo sincrono a magneti permanenti oppure asincrono trifase, di potenza nominale max di circa 4000kW, dotato di sistema elettronico della potenza in uscita.

Il sistema di controllo di imbardata, di tipo attivo, permette alla macchina di orientarsi al vento. L'aerogeneratore è collocato su torre di tipo tubolare in acciaio con minore impatto visivo rispetto al traliccio.



Nella navicella, invece, sono contenuti tutti i meccanismi necessari al suo funzionamento: l'albero di trasmissione a basso numero di giri, il moltiplicatore di giri, l'albero di trasmissione ad elevato numero di giri, il generatore elettrico, il freno e i sistemi di controllo.

Item	Description	Item	Description
1	Canopy	7	Yaw gear
2	Generator	8	Hydraulic power unit
3	Blades	9	Swing arm
4	Spinner/hub	10	Cooling inlet with filter
5	Blade bearing cover	11	Wind instruments
6	Control panel		

1.2 Il ruolo degli effetti visivi

L'effetto visivo è da considerare un fattore che incide non solo sulla percezione sensoriale, ma anche sul complesso di valori associati ai luoghi, derivanti dall'interrelazione fra fattori naturali e antropici nella costruzione del paesaggio: morfologia del territorio, valenze simboliche, caratteri della vegetazione, struttura del costruito, ecc.. Va, dunque, letta ed interpretata la specificità di ciascun posto affinché il progetto eolico diventi caratteristica del paesaggio e le sue forme contribuiscano al riconoscimento delle sue specificità instaurando un rapporto coerente con il contesto esistente. Il progetto eolico deve diventare, cioè, progetto di nuovo paesaggio.

Si tratta di comprendere come la morfologia, l'idrografia, la vegetazione, l'uso del suolo, le qualità visive del luogo si compongano a definire i caratteri attuali del sito oggetto di studio nella loro specificità, determinando unicità e irripetibilità.

Alla lettura della percezione si intreccia anche quella collegata agli altri fattori legati ai sensi umani.

Il tutto deve risultare armoniosamente combinato.

Il progetto del parco eolico in esame, ha perseguito tale obiettivo.

1.3 Soluzioni puntuali di progetto e motivazioni delle scelte

L'idoneità di un'area ad ospitare un impianto eolico è principalmente determinata sulla base della ventosità locale. Misurazioni del vento prolungate nel tempo forniscono preziose informazioni a questo proposito.

L'area scelta per la realizzazione del parco eolico di Montemilone (PZ) presenta una buona ventosità, con velocità media pari a circa 7,0 m/s, tale quindi da giustificare l'installazione degli aerogeneratori previsti dal progetto.

Dal punto di vista architettonico, l'unica scelta da doversi effettuare in fase di progettazione è stata quella riguardante la tipologia di turbina. L'aerogeneratore adottato, con altezza del mozzo massima pari a 132 metri, consente di intercettare valori di velocità del vento più elevati, il che implica una maggiore producibilità di energia elettrica, espressa in MWh/anno.

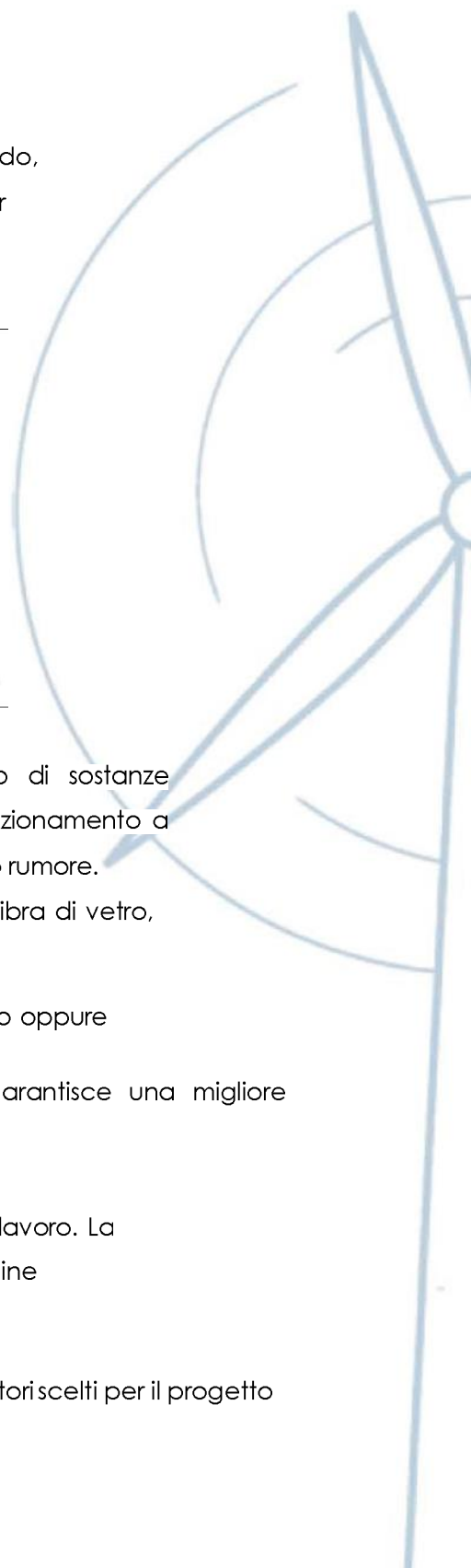
Le tipologie di turbine su elencate sono state scelte anche per i motivi di seguito elencati:

- facile reperibilità dei pezzi e dei componenti di ricambio, garantendo così affidabilità e disponibilità;
- nuovo design della navicella e tecnologia innovativa unita a decenni di esperienza. Il convertitore di potenza, integrato all'interno del pavimento della navicella, offre maggiore spazio di lavoro e rende più semplice la manutenzione dei componenti. Il significativo incremento di spazio disponibile e la posizione comoda delle porte laterali sono solo alcune delle caratteristiche che agevolano e ottimizzano le fasi di assistenza e manutenzione;

- massima ergonomia e sicurezza all'interno della navicella: si possono svolgere efficacemente attività di diverso tipo senza compromettere la sicurezza. C'è molto spazio per gestire le parti di ricambio e i componenti principali possono essere sollevati facilmente;
- rispetto di tutti i limiti standard per il trasporto: può essere installato quasi ovunque nel mondo, nonostante sia la più grande fra tutte le turbine eoliche prodotte per siti con venti di velocità bassa e media.

1.4 Caratteristiche funzionali delle opere architettoniche

Le pale delle turbine scelte sono le più leggere ed efficienti al mondo, garantiscono la massima produzione, sottoponendo la turbina al minor carico possibile.



Le pale sono progettate per essere meno sensibili all'accumulo di sostanze presenti nell'aria. Le turbine, molto silenziose anche durante il funzionamento a regime, lo sono ancora di più nella modalità di funzionamento a basso rumore.

Le pale scelte sono composte da materiale sintetico rinforzato, con fibra di vetro, ed hanno una protezione integrata contro i fulmini.

Le torri, realizzate con elementi tubolari in acciaio di colore bianco oppure grigio chiaro ed

antiriflettenti, sono gli elementi portanti dell'aerogeneratore che garantisce una migliore qualità del vento.

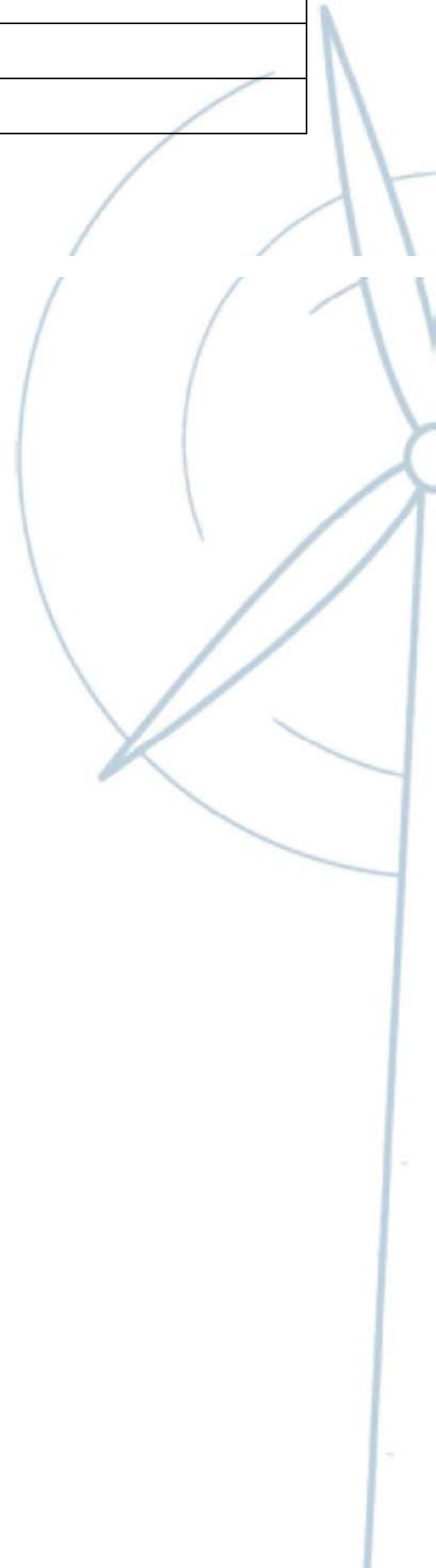
All'interno di ogni torre si trovano una scaletta e delle piattaforme di lavoro. La protezione contro la corrosione è assicurata da un rivestimento con resine epossidiche.

Si riportano qui di seguito le principali caratteristiche degli aerogeneratori scelti per il progetto del parco eolico di Montemilone (PZ).

VESTAS V136-3.45MW VESTAS V136-3.6MW	
Regolazione di potenza	Passo a velocità variabile
<i>Dati di funzionamento</i>	
Potenza nominale	3.450 e 3.600 kW
Velocità minima del vento	3 m/s
Velocità nominale del vento	12 m/s
Velocità massima del vento	22.5 m/s
Classe di vento – IEC	III A
Altitudine massima	2.000 m
Gamma di temperature di funzionamento standard	-20°C a 45°C Opzione a basse temperature da -30°C
<i>Emissioni acustiche</i>	
7 m/s	100,5 dB(A)
8 m/s	103,4 dB(A)
10 m/s	105,5 dB(A)
al 95% della potenza nominale	105,5 dB(A)
Diametro del rotore	136 m
Area spazzata	14.527 m ²
Torre	tubolare in acciaio
Altezza torre	132 m
Frequenza	50 Hz/60 Hz
Tipo convertitore	full scale converter
Tipo generatore	air-cooled synchronous generator with permanent magnet
Lunghezza pala	66.7 m
Profilo alare pala	massimo 4,1 m
Lunghezza navicella	12,8 m
Larghezza navicella	4,2 m

SENVION 3.4M140 SENVION 3.6M140	
Regolazione di potenza	Passo a velocità variabile
<i>Dati di funzionamento</i>	
Potenza nominale	3.400 kW e 3.600 kW
Velocità minima del vento	3 m/s
Velocità nominale del vento	11 m/s – 11.5 m/s
Velocità massima del vento	22 m/s
Classe di vento – IEC	III A
Allitudine massima	2.000 m
Gamma di temperature di funzionamento standard	-20°C a 45°C Opzione a basse temperature da -30°C
<i>Emissioni acustiche</i>	
7 m/s	103,8 dB(A)
8 m/s	103,5 dB(A)
10 m/s	103,5 dB(A)
al 95% della potenza nominale	103,5 dB(A)
Diametro del rotore	140 m
Area spazzata	15394 m ²
Torre	tubolare in acciaio
Altezza torre	130 m
Frequenza	50 Hz/60 Hz
Tipo convertitore	full scale converter
Tipo generatore	Asynchronous generator (cage rotor). Cooling via air/air heat exchanger. Cooling air flow is generated by a fan. Cooling air induction from the nacelle.
Lunghezza pala	68.5 m
Profilo alare pala	massimo 4,1 m
Lunghezza navicella	13.4 m

Larghezza navicella	4.8 m



GE Wind Energy 3.43 - 137 GE Wind Energy 3.63 - 137	
Regolazione di potenza	Passo a velocità variabile
<i>Dati di funzionamento</i>	
Potenza nominale	3.430 e 3.630 kW
Velocità minima del vento	3 - 5 m/s
Velocità nominale del vento	13 m/s
Velocità massima del vento	25 m/s
Classe di vento – IEC	IIIB/IIIA
Altitudine massima	1000 m
Gamma di temperature di funzionamento standard	-15°C/+40°C
<i>Emissioni acustiche</i>	
7 m/s	101,9 dB(A)
8 m/s	104,8 dB(A)
10 m/s	106-106.5 dB(A)
al 95% della potenza nominale	106-106.5 dB(A)
Diametro del rotore	137 m
Area spazzata	14.741 m ²
Torre	tubolare in acciaio
Altezza torre	131.4 m
Frequenza	50 Hz/60 Hz
Tipo convertitore	full scale converter
Tipo generatore	Doubly fed induction generator
Lunghezza pala	67.2 m
Profilo alare pala	massimo 4.0 m
Lunghezza navicella	9.8 m
Larghezza navicella	4.2 m

SIEMENS SWT-3.52-142 SIEMENS SWT-3.53-142	
Regolazione di potenza	Passo a velocità variabile
<i>Dati di funzionamento</i>	
Potenza nominale	3.520 e 3.530 kW
Velocità minima del vento	3 - 5 m/s
Velocità nominale del vento	11 m/s
Velocità massima del vento	22.5 m/s
Classe di vento – IEC	III A
Altitudine massima	-
Gamma di temperature di funzionamento standard	-
<i>Emissioni acustiche</i>	
7 m/s	104,9 dB(A)
8 m/s	104,9 dB(A)
10 m/s	104,9 dB(A)
al 95% della potenza nominale	104,9 dB(A)
Diametro del rotore	142 m
Area spazzata	15.829 m ²
Torre	tubolare in acciaio
Altezza torre	129 m
Frequenza	50 Hz/60 Hz
Tipo convertitore	full scale converter
Tipo generatore	synchronous generator with permanent magnet
Lunghezza pala	69.3 m
Profilo alare pala	massimo 4,0 m
Lunghezza navicella	12.2 m
Larghezza navicella	4.2 m



Vincenzo Rossi