



**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**  
ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

**CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE  
EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE CON  
AEROGENERATORI DA 4.2 MW**

**Comune di Porto Torres (SS)**

**Studio Preliminare Ambientale**

---

**Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto  
acustico**

---

**Progetto n.** 19510I  
**Revisione:** 01  
**Data:** Maggio 2019  
**Nome File:** Allegato IV.1 Rumore.docx



**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

**CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW**

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

2 di 39

**INDICE**

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
1.1 Definizioni .....	3
<b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PROGETTUALE .....</b>	<b>6</b>
2.1 Descrizione dell'area di inserimento dell'intervento in progetto .....	6
2.2 Descrizione dello stato dei luoghi, delle principali sorgenti esistenti .....	10
2.3 Descrizione del progetto in esame.....	11
<b>3 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA ANTE-OPERAM.....</b>	<b>13</b>
3.1 Classificazione acustica della zona .....	13
3.2 Clima acustico ante-operam .....	17
<b>4. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO.....</b>	<b>19</b>
4.1 Sorgenti di rumore (Cantiere) .....	19
4.2 Sorgenti di rumore (Esercizio).....	22
4.3 Sorgenti di rumore (Dismissione).....	23
4.4 Descrizione del modello di simulazione acustica adottato .....	24
4.5 Metodologia di valutazione di impatto acustico .....	25
4.6 Dati di input al modello.....	26
4.7 Risultati applicazione del modello (Cantiere) .....	27
4.8 Risultati applicazione del modello (Esercizio) .....	29
4.9 Risultati applicazione del modello (Dismissione) .....	35
<b>5. CONCLUSIONI .....</b>	<b>36</b>

**Indice Appendici**

**Appendice 1** Scheda tecnica aerogeneratori

**Appendice 2** Mappa del rumore ambientale (Cantiere)

**Appendice 3** Mappa del rumore ambientale (Esercizio)

**Appendice 4** Decreto di iscrizione elenco tecnici competenti in acustica

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

3 di 39

## INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce lo Studio previsionale di Impatto acustico a corredo dello Studio Preliminare Ambientale (SPA), per il progetto di modifica del parco eolico da 34 MW da realizzarsi nel Comune di Porto Torres (SS), ed è finalizzato alla valutazione dell'impatto acustico connesso con le nuove installazioni in progetto.

Il presente documento viene redatto in accordo a quanto previsto dalle "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" (Delibera del 14 novembre 2008, n. 62/9 – Regione Sardegna) ed in accordo con la norma tecnica UNI-TS 11143-7-2013 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgente-Parte 7: rumore degli aerogeneratori".

Nel seguito la trattazione è differenziata per tenere conto sia del previsto impatto legato alle fasi realizzative del progetto (cantiere), sia delle fasi di esercizio del previsto parco eolico.

### 1.1 Definizioni

Facendo riferimento alla Legge 26 ottobre 1995, n°447 "legge quadro sull'inquinamento acustico" e al D.M. 16 Marzo 1998 "tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico", Allegati A e B, si riportano le seguenti definizioni.

#### Valori limite di emissione

Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

#### Valori limite di immissione

Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

#### Livello di rumore ambientale ( $L_A$ )

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

#### Tempo di riferimento ( $T_R$ )

Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

4 di 39

## 1.2 Normativa di riferimento

La valutazione previsionale di impatto acustico è stata effettuata tenendo conto delle seguenti principali normative nazionali e regionali in materia di tutela dall'inquinamento acustico:

Normativa di riferimento
<b>Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991</b> Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
<b>Legge 26 ottobre, 1995</b> Legge quadro sull'inquinamento acustico
<b>Decreto del Ministero dell'Ambiente 11 dicembre 1996</b> Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo
<b>Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997</b> Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
<b>Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998</b> Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
<b>Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio</b> Interpretazioni in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali
<b>Delibera del 14 novembre 2008, n. 62/9 – Regione Sardegna</b> Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale.

**Tabella 1**

I contenuti della documentazione di valutazione preliminare di impatto acustico vengono definite dal paragrafo 3 dalle “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” (Delibera del 14 novembre 2008, n. 62/9 – Regione Sardegna).

In tabella seguente viene indicata la corrispondenza di ciascun requisito previsto dalla linea guida ai paragrafi/allegati costituenti la presente relazione, per quanto riguarda la fase di esercizio.

Contenuti della documentazione di impatto acustico indicate dal paragrafo 3 dalle “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” (Delibera del 14 novembre 2008, n. 62/9 – Regione Sardegna)	Riferimento nella relazione
a) descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita;	Paragrafo 2.3
b) descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;	Non applicabile
c) descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In	Paragrafi 4.1-4-2-4.3

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

**CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW**

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

5 di 39

Contenuti della documentazione di impatto acustico indicate dal paragrafo 3 dalle "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" (Delibera del 14 novembre 2008, n. 62/9 – Regione Sardegna)	Riferimento nella relazione
situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora);	
d) indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari.	Paragrafi 4.1-4-2-4.3
e) indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio.	Paragrafo 3.1
g) individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente.	Paragrafo 3.2
h) calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati.	Paragrafi da 4.5 a 4.9 e mappe dei risultati in appendice
i) calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante;	Non applicabile
l) descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore.	Non applicabile
m) analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, e dell'art. 9 della legge 447/1995;	Paragrafo 4.7 e mappe dei risultati in appendice
n) indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.	Appendice 4

**Tabella 2**

In termini relativi alla fase di cantiere e dismissione, in accordo con la stessa linea guida, sono di seguito valutati gli impatti prevedibili, in funzione delle diverse fasce orarie e delle attività previste, in corrispondenza dei ricettori individuati (v. successivo paragrafo 4.6)

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

6 di 39

## **2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PROGETTUALE**

### **2.1 Descrizione dell'area di inserimento dell'intervento in progetto**

Il progetto in esame risulta ubicato nel territorio comunale di Porto Torres (SS).

Più precisamente, esso si colloca nella porzione di territorio a Sud-Ovest della zona industriale di Porto Torres (SS), a circa 6 km di distanza dal centro abitato e risulta delimitata:

- a nord dalla S.P. n. 34 Porto Torres – Stintino;
- a est, a sud ed a ovest dal confine comunale con Sassari.

Il sito prescelto risulta completamente esterno alla perimetrazione effettuata, a livello regionale, per l'identificazione delle aree non idonee per l'installazione di impianti eolici, di cui alla DGR 40/11 del 07/08/2015.

Dal punto di vista morfologico, procedendo da nord in direzione sud, l'area di inserimento dell'impianto risulta caratterizzata da una porzione pianeggiante, ubicata a ridosso dell'area industriale di Porto Torres, con altitudine media variabile tra 40 e 50 m s.l.m., seguita da una parte collinare, caratterizzata dalla presenza di pendii dolci e poco acclivi, con altitudine massima di circa 170 m s.l.m. in corrispondenza della cima del Monte Rosè.

Nella porzione più a sud del sito è prevista la collocazione della stazione di trasformazione 20/150 kV (Impianto di Utenza), in territorio pressoché pianeggiante, posto ad una ad una quota di circa 100-110 m s.l.m.

Per quanto concerne l'uso del suolo, l'area di inserimento risulta scarsamente antropizzata, in gran parte ricoperta da seminativi nella porzione a Nord e a Nord Est mentre nella porzione a Sud-Ovest, compresa tra le due attività estrattive, da macchia mediterranea.

L'impatto antropico maggiore è legato all'insediamento dell'area industriale di Porto Torres (ubicato a nord dell'area di intervento) ed alle attività di coltivazione della cava di Monte Rosè e di Monte Alvaro (rispettivamente a ovest e a sud) destinate all'estrazione di materiale inerte calcareo dolomitico, nonché alla presenza di altri impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (fotovoltaici e eolici) ubicati nell'area di inserimento.

L'accessibilità al sito è assicurata dalle reti stradali esistenti di collegamento ed in particolare:

- dalla SS 131, che collega Sassari con l'area industriale di Porto Torres, innestandosi sulla SP34;
- dalla SP 34, che attraversa l'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto in direzione est-ovest, e consente un agevole collegamento al porto industriale di Porto Torres;
- dalla SP 42 Porto Torres-Alghero, che corre in direzione nord-sud, circa 2 km ad est dell'area d'impianto. L'impianto, compresa la stazione di trasformazione 20/150 kV, ricade interamente nel territorio comunale di Porto Torres.

La mappa contenente l'ubicazione del progetto in esame, dove sono previsti gli interventi di modifica oggetto del presente documento, viene riportata in figura seguente.

VERIFICA DI ASSOGETTABILITA' A VIA

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

7 di 39

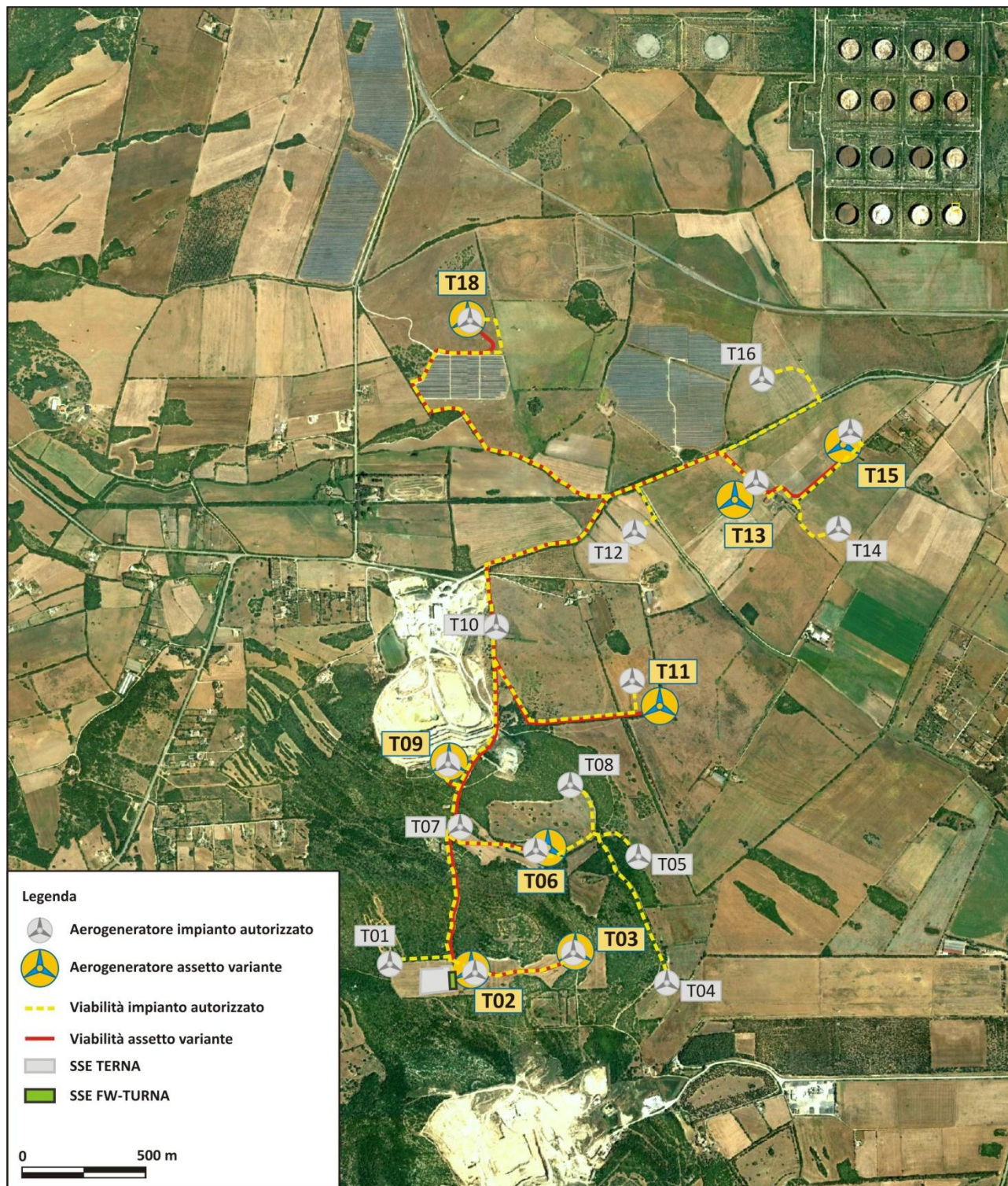


Figura 1- Area di inserimento del progetto- stato sovrapposto fase di esercizio

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

8 di 39

Il progetto autorizzato, nella configurazione, è costituito da:

**1) Impianto Eolico:**

- a. N. 17 aerogeneratori della potenza nominale di 2 MW (potenza complessiva impianto di 34 MW), aventi diametro di rotazione di 100 m e un'altezza massima all'hub di 85 m;
- b. opere civili costituite principalmente dalla struttura di fondazione degli aerogeneratori, dalle opere di viabilità e cantierizzazione, dall'edificio della sottostazione elettrica;
- c. rete in elettrodotto interrato costituita da 4 dorsali a 20 kV di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione 20/150 kV;
- d. stazione di trasformazione 20/150 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);

**2) Opere connesse ed infrastrutture indispensabili, a carico del gestore della rete di trasmissione nazionale (RTN):**

- a. Nuova stazione di smistamento a 150 kV denominata "Porto Torres 2", a cui si collega in antenna la stazione di trasformazione 20/150 kV dell'impianto eolico;
- b. Raccordi linea a 150 kV per il collegamento della Stazione "Porto Torres 2" alla linea esistente a 150 kV "Porto Torres 1 – Fiumesanto" N. 343;
- c. Riattivazione dell'elettrodotto N. 342 bis a 150 kV "Fiumesanto – Porto Torres 1", mediante tesatura dei conduttori sul secondo ordine di mensole già esistente sull'attuale palificata della linea N. 342;
- d. Interventi nelle stazioni di Fiumesanto e Porto Torres 1 per la riattivazione dell'elettrodotto N. 342 bis.

Le opere connesse e relativa Autorizzazione Unica, sono state volturate in favore di Terna Rete Elettrica Nazionale S.p.A., pertanto il progetto di modifica proposto è costituito dal solo impianto eolico con le seguenti caratteristiche:

- a. N. 8 aerogeneratori della potenza nominale di 4,2 MW (potenza complessiva impianto di 33,6 MW), aventi diametro di rotazione di massimo 150 m , altezza massima all'hub di 106 m e altezza totale massima (*tip height*) di 180 m;
- b. opere civili costituite principalmente dalla struttura di fondazione degli aerogeneratori, dalle opere di viabilità e cantierizzazione, dall'edificio della sottostazione elettrica;
- c. rete in elettrodotto interrato costituita da 3 dorsali a 20 kV di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione 20/150 kV;
- d. stazione di trasformazione 20/150 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario). La stazione di trasformazione 20/150 kV non subisce variazioni di rilievo rispetto al progetto autorizzato.



**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

9 di 39

Rispetto all'assetto autorizzato, con Determinazione del Direttore del Servizio Energia ed economia verde prot. n. 35676 rep. N. 615 del 04/10/2018, il provvedimento di Autorizzazione Unica delle infrastrutture di rete per la connessione, consistenti nella nuova stazione elettrica RTN a 150 kV "Porto Torres 2" da inserire in entra-esce alla Linea 150 kV "Fiumesanto-Porto Torres 1" e nella riattivazione della seconda terna a 150 kV sull'elettrodotto a 150 kV n. 342 "Fiumesanto-Porto Torres 1", è stato volturato in favore di Terna Rete Elettrica Nazionale S.p.A., svincolando, in tal modo, tali opere oggetto di voltura dal progetto del parco eolico in esame.

Nel passaggio quindi dall'assetto autorizzato alla modifica proposta nel presente documento, le principali variazioni consistono in:

- riduzione significativa del numero degli aerogeneratori da 17 a 8, con mantenimento degli aerogeneratori T02, T03, T06, T09, T11, T13, T15, T18, secondo la denominazione del progetto autorizzato;
- ottimizzazione e semplificazione del layout di progetto, con minimo spostamento planimetrico degli aerogeneratori rispetto all'assetto autorizzato, al fine di ridurre ulteriormente gli interventi di adeguamento della viabilità di accesso;
- sostituzione del tipo di aerogeneratore di progetto con un modello di ultima generazione, tale da garantire prestazioni energetiche ad alta efficienza, avente caratteristiche diverse dal precedente previsto, sia in termini di dimensioni geometriche (hub pari a 106 m max e diametro rotorico pari a 150 m max), che in termini di potenza (4,2 MW per singolo aerogeneratore); gli aerogeneratori proposti consentono un incremento della producibilità di circa il 7%, a sostanziale parità di potenza installata;
- incremento delle dimensioni delle opere di fondazione dei singoli aerogeneratori, a fronte di un bilancio complessivo delle terre e rocce da scavo significativamente ridotto rispetto all'assetto autorizzato, in relazione alla semplificazione del layout di progetto prevista;
- variazione delle piazzole di montaggio e di manutenzione, in relazione al nuovo modello di aerogeneratore di progetto.

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

10 di 39

## 2.2 Descrizione dello stato dei luoghi, delle principali sorgenti esistenti

L'area di inserimento od area vasta è per definizione l'area potenzialmente interessata dagli effetti del progetto proposto. La definizione dell'area vasta per l'impianto in progetto è stata effettuata, tenendo in considerazione le eventuali indicazioni fornite, per singola componente ambientale interessata, dalla normativa e dalla documentazione tecnica di riferimento.

In particolare per la componente "ambiente fisico-rumore" è stata considerata un'area di 500 m dal singolo aerogeneratore, in accordo alla definizione di "area di influenza" di cui alla norma tecnica UNI/TS 11143-7:2013.

L'area di studio è rappresentata essenzialmente dall'area rappresentata nella precedente immagine di inquadramento e comprende un intorno superiore ai citati 500 m di riferimento.

Il principale territorio comunale interessato dalla realizzazione del parco eolico in progetto è costituito da Porto Torres, sul quale insiste la quasi totalità degli aerogeneratori di progetto.

L'area di studio sopra delimitata rispecchia il contesto socio-economico dell'entroterra sardo; nello specifico, infatti, le attività e strutture rilevabili nell'intorno del parco eolico sono riconducibili principalmente ad attività agricole rurali (coltivazioni e pastorizia).

L'area interessata al parco eolico è definibile come una matrice agricola caratterizzata dalla dominanza di seminativi asciutti; tale contesto agricolo risulta integrato con attività antropiche presenti nelle immediate vicinanze dell'impianto in progetto, costituite nello specifico, da attività di coltivazione di cava.

In definitiva, nell'area di studio le uniche sorgenti di rumore identificabili, oltre che alla fauna naturale presente, sono legate a:

- Rumori da attività agricola (lavorazioni periodiche, pastorizia, etc...);
- Rumori da attività di cava;
- Viabilità esistente.

In termini di ricettori sensibili al rumore nell'area di studio sono presenti abitazioni rurali ed aziende agricole in numero molto limitato; la maggior parte degli edifici presenti nell'area di interesse è risultata infatti non utilizzata e in stato di abbandono.

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

11 di 39

## 2.3 Descrizione del progetto in esame

Come già specificato in precedenza, l'impianto eolico, nella nuova configurazione di progetto, è composto da 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 4.2 MW per un potenza complessiva totale di 33.6 MW, ed è ubicato in un'area posta a sud rispetto all'area industriale di Porto Torres.

Le principali caratteristiche degli aerogeneratori di progetto sono riportate di seguito.

Caratteristiche aerogeneratori in progetto	
Modello:	Vestas V150-4.2MW PO1
Potenza Nominale:	4200 kW
Diametro rotore:	150 m
Altezza hub:	105 m
Classe:	IIIB

**Tabella 3**

In **Appendice 1** alla presente relazione si riporta la scheda tecnica dell'aerogeneratore previsto.

## Cantiere

In termini di realizzazione delle opere, ai fini della valutazione di impatto, risulta necessario definire le principali componenti dell'eventuale inquinamento acustico dovuto alle lavorazioni di cantiere previste dal progetto.

L'esecuzione di tutte le opere atte all'implementazione di un parco eolico costituiscono un cantiere di tipo complesso con molteplici operazioni, di cui alcune molto rumorose, che si possono essenzialmente schematizzare in:

- operazioni di scavo;
- trivellazione per pali di fondazione;
- getti di CLS;
- trasporto materiali;
- trasporto e montaggio aerogeneratori

Tali operazioni prevedranno l'utilizzo dei seguenti macchinari:

Fase lavorativa	Macchinari utilizzati
<b>Fondazioni aerogeneratori</b>	
Scavo	Autocarro Betoniera
Posa del calcestruzzo delle fondazioni	Escavatore

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

**CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW**

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

12 di 39

<b>Fase lavorativa</b>	<b>Macchinari utilizzati</b>
	Betoniera Pompa
Posa del magrone	Betoniera Pompa
Approvvigionamento e installazione acciaio	Autocarro
Posa del calcestruzzo	Betoniera Pompa
Reinterro	Escavatore
<b>Piazzole e strade di accesso</b>	
Scavo e livellazione	Pala meccanica cingolata Autocarro
Riporto del terreno	Pala meccanica cingolata Rullo compressore Autocarro
Completamento strati di rivestimento	Miniescavatore
<b>Realizzazione aree di sosta</b>	
Scavo e livellazione	Pala meccanica cingolata Autocarro
Riporto del terreno	Pala meccanica cingolata Rullo compressore Autocarro
Completamento strati di rivestimento	Miniescavatore
<b>Montaggio aerogeneratori</b>	
Trasporto e scarico materiali	Automezzo Gru
Montaggio	Gru

**Tabella 4**

Per maggiori dettagli sull'attività di cantiere prevista si rimanda alla documentazione tecnica di progetto allegata all'istanza in esame.

Nei successivi paragrafi, individuate le potenze acustiche attribuibili ad ogni singola fase, e a ciascuna sorgente, vengono presentati i risultati della valutazione previsionale del clima acustico effettuata, cautelativamente, in corrispondenza della fase di cantiere caratterizzata dall'utilizzo contemporaneo dei mezzi aventi maggiore potenza sonora e in corrispondenza dell'aerogeneratore ubicato a minor distanza dai ricettori individuati.

Si sottolinea che ad ogni modo gli impatti prodotti in questa fase, sono di tipo reversibile e temporanei, limitati alla fase di cantiere e che, in ogni caso, per il progetto in esame sono state individuate specifiche misure di mitigazione, in ottemperanza a prescrizioni/pareri Enti, di seguito riportate:

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

13 di 39

**Tabella 2.3 – Misure di mitigazione emissioni acustiche in fase di cantiere**

PRESCRIZIONI DGR 48/46 e PARERI	MISURE DI MITIGAZIONE
<b>4a</b> la periodica revisione e la funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di <b>vibrazioni e rumori</b> , anche mediante l'adozione di misure gestionali che obblighino i conducenti allo spegnimento dei mezzi durante il non utilizzo;	<p><b>C27</b> rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose;</p> <p><b>C28</b> la riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose utilizzando eventualmente più attrezzature e più personale per periodi brevi;</p> <p><b>C29</b> adozione di opportuni sistemi protettivi (barriere, schermature e sistemi antivibranti);</p> <p><b>C30</b> per quanto possibile cercare di limitare l'utilizzo di gruppi elettrogeni;</p> <p><b>C31</b> scelta di attrezzature meno rumorose e insonorizzate rispetto a quelle che producono livelli sonori molto elevati (ad es. apparecchiature dotate di silenziatori);</p> <p><b>C32</b> attenta manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (eliminare gli attriti attraverso periodiche operazioni di lubrificazione, sostituire i pezzi usurati e che lasciano giochi, serrare le giunzioni, porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori), prevedendo una specifica procedura di manutenzione programmata per i macchinari e le attrezzature;</p> <p><b>C33</b> Divieto di utilizzo in cantiere dei macchinari senza opportuna dichiarazione CE di conformità e l'indicazione del livello di potenza sonora garantito, secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 262/02</p>
Si ritiene indispensabile effettuare il rilievo strumentale fonometrico per il controllo del limite differenziale su tutti i recettori con destinazione abitativa ricadenti in aree con classe acustica III, IV e V, oltre quello dei limiti del rumore ambientale	<b>C34</b> Si effettuerà un sopralluogo congiunto con ARPAS al fine di identificare per quali recettori effettuare sia il controllo del livello differenziale che dei limiti del rumore ambientale. Il rilievo sarà effettuato prima dell'avvio dell'impianto
Si chiede al proponente di presentare una proposta di piano di Controllo all'avvio e di monitoraggio (modalità, frequenza e punti) fornendo una pianta dettagliata degli aerogeneratori e di tutti i recettori con chiara identificazione della destinazione d'uso e della classificazione acustica	<b>C35</b> Nella relazione di impatto acustico integrativa (Sezione B.4 – Volume 2) sono stati indicati tutti i recettori, con relativa destinazione d'uso e classificazione acustica. Le tavole allegate alla relazione identificano tutti i recettori considerati e gli aerogeneratori in progetto. Sarà cura comunque del proponente, prima dell'avvio dell'impianto, presentare un piano di controllo a valle di un sopralluogo effettuato sul sito con ARPAS

Figura 2- Misure di mitigazione emissioni acustiche in fase di cantiere

### 3 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA ANTE-OPERAM

#### 3.1 Classificazione acustica della zona

Per la valutazione del clima acustico attuale dell'area di installazione dell'impianto in progetto si fa riferimento al Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Porto Torres, approvato e adottato definitivamente con Deliberazione del commissario straordinario con i poteri del Consiglio Comunale n. 16 del 27/05/2015, in ottemperanza all'Art.6 comma 1 lettera a) della Legge quadro 447/95.

**VERIFICA DI ASSOGETTABILITA' A VIA**

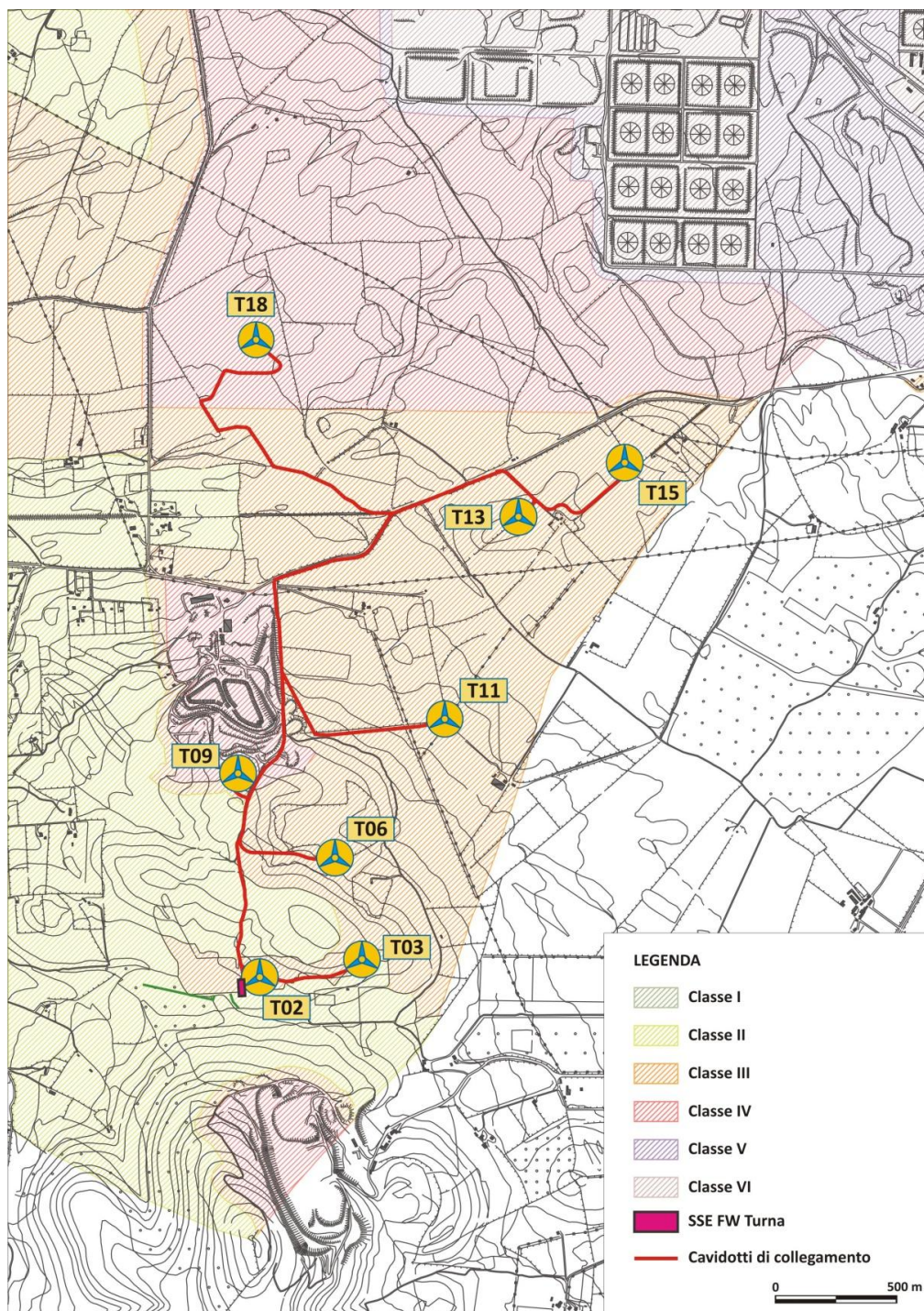
**CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW**

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA	PROGETTO	PAGINA
Maggio 2019	19510I	14 di 39

La classificazione consiste nella suddivisione del territorio in aree omogenee appartenenti alle classi acustiche previste dalla Tabella A del DPCM del 14.11.97.

L'area in oggetto si studio è stata classificata principalmente come area di Classe III, area di tipo misto, così come riportato nella documentazione cartografica del Comune, di cui si riporta un estratto a seguire.



**Figura 3- Classificazione acustica dell'area di installazione dell'impianto in progetto**

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

15 di 39

Nella tabella seguente vengono riportati i valori limite di emissione ed immissione nel periodo notturno e diurno ai sensi del D.P.C.M. del 14/11/1997 relativamente alla classe III.

D.P.C.M. del 14/11/1997				
Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento			
	Diurno (06:00 – 22:00)		Notturno (22:00 – 06:00)	
Classe III- Aree di tipo misto	Valore limite di emissione	55 dB(A)	Valore limite di emissione	45dB(A)
	Valore limite assoluto di immissione	60 dB(A)	Valore limite assoluto di immissione	50(dBA)

**Tabella 5 – Valori limite per il rumore**

Nelle immediate vicinanze del sito sono presenti, in numero molto limitato, dei ricettori costituiti da case rurali isolate, attività agricole e attività artigianali.

I recettori considerati nell'analisi sono stati inoltre estesi agli insediamenti rurali, e ai complessi abitativi, posti a distanza elevata dalle area di intervento (Classi II, III e IV).

La mappa con l'ubicazione dei ricettori considerati viene mostrata in figura seguente.

**VERIFICA DI ASSOGETTABILITA' A VIA**

**CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW**

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

16 di 39

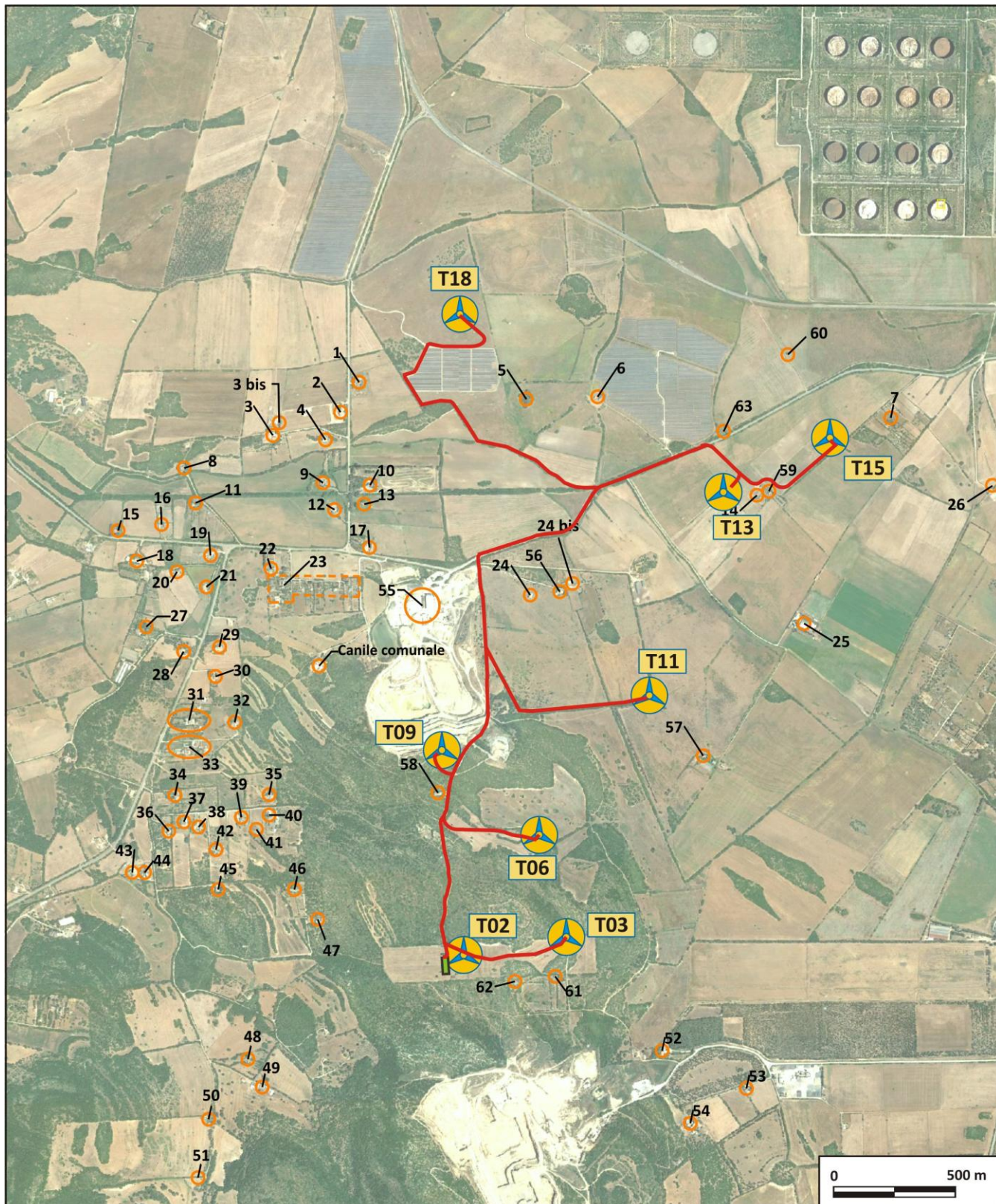


Figura 4- Mappa con ubicazione dei ricettori censiti nell'ambito della fase di *permitting* per il progetto autorizzato



**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

17 di 39

### 3.2 Clima acustico ante-operam

Per la caratterizzazione del clima acustico ante operam si è fatto riferimento alla documentazione di valutazione previsionale di impatto acustico redatta nell'ambito della fase di *permitting* per il progetto autorizzato, nell'ambito della quale era stata effettuata la valutazione del livello residuo di rumore.

Tale valutazione è da ritenersi ancora rappresentativa dell'assetto attuale di riferimento, in quanto non sono intervenute variazioni significative in termini di sorgenti di rumore esterne a quelle di progetto nell'*area di influenza* degli aerogeneratori così come definita dalla norma tecnica UNI/TS 11143-7:2013 (ossia in un intorno di 500m dal singolo aerogeneratore).

Nella successiva tabella si sintetizzano i valori del livello residuo misurato in corrispondenza di ciascun recettore, a confronto con i rispettivi limiti dettati dal Piano di Zonizzazione Acustica Comunale approvato dal Comune di Porto Torres nel maggio 2015.

Recettore	Coordinate Gauss-Boaga		Classe Acustica e Comune	Classe Acustica effettiva (*)	Limiti immissione		Livello Lr	
	X (m)	Y (m)			Giorno	Notte	Giorno	Notte
					(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
R 02	1442741	4518036	IV/P.Torres	III	60	50	51,7	36,3
R 03	1442443	4517944	IV/P.Torres	III	60	50	45,7	34,6
R 03 bis	1442470	4517996	IV/P.Torres	III	60	50	44,7	34,5
R 04	1442658	4517926	IV/P.Torres	II	55	45	48,2	35,2
R 08	1442086	4517810	IV/P.Torres	II	55	45	43,7	34,3
R 11	1442129	4517670	IV/P.Torres	II	55	45	48,6	35,9
R 16	1441990	4517582	IV/P.Torres	II	55	45	51,2	36,7
R 18	1441889	4517433	IV/P.Torres	II	55	45	35,8	33,6
R 19	1442190	4517457	IV/P.Torres	II	55	45	55,3	39,2
R 20	1442053	4517389	IV/P.Torres	II	55	45	48,9	35,8
R 21	1442177	4517328	IV/P.Torres	II	55	45	48,0	35,4
R 22	1442442	4517396	IV/P.Torres	II	55	45	52,9	37,6
R 23	1442652	4517303	IV/P.Torres	II	55	45	48,9	36,0
R 24 bis	1443664	4517341	IV/P.Torres	III	60	50	47,2	35,2
R 27	1441928	4517165	IV/P.Torres	II	55	45	41,0	33,9
R 28	1442080	4517065	IV/P.Torres	II	55	45	42,0	34,0
R 29	1442226	4517083	IV/P.Torres	II	55	45	43,2	34,1
R 30	1442214	4516962	IV/P.Torres	II	55	45	41,0	33,9
R 31	1442102	4516785	IV/P.Torres	II	55	45	39,0	33,7
R 32	1442288	4516777	IV/P.Torres	II	55	45	42,4	35,5

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

18 di 39

Recettore	Coordinate Gauss-Boaga		Classe Acustica e Comune	Classe Acustica effettiva (*)	Limiti immissione	Limiti immissione	Livello Lr	
	X (m)	Y (m)			Giorno	Notte	Giorno	Notte
					(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
R 33	1442104	4516677	IV/P.Torres	II	55	45	38,0	33,7
R 34	1442049	4516480	IV/P.Torres	II	55	45	36,8	34,0
R 36	1442020	4516335	IV/P.Torres	II	55	45	35,6	34,0
R 37	1442081	4516371	IV/P.Torres	II	55	45	36,1	34,0
R 38	1442141	4516351	IV/P.Torres	II	55	45	36,6	34,2
R 39	1442319	4516390	IV/P.Torres	II	55	45	39,8	36,0
R 40	1442428	4516404	IV/P.Torres	II	55	45	38,3	34,5
R 41	1442377	4516342	IV/P.Torres	II	55	45	38,4	35,0
R 42	1442212	4516259	IV/P.Torres	II	55	45	36,6	33,8
R 43	1441871	4516166	IV/P.Torres	II	55	45	34,7	33,5
R 44	1441922	4516166	IV/P.Torres	II	55	45	34,9	33,5
R 45	1442221	4516097	IV/P.Torres	II	55	45	35,7	33,6
R 46	1442531	4516097	IV/P.Torres	II	55	45	35,2	35,3
R 50	1442182	4515163	III/Sassari	III	60	50	33,9	33,5
R 49	1442400	4515294	III/Sassari	III	60	50	33,8	33,5
R 53	1444373	4515288	III/Sassari	III	60	50	44,6	34,0
R 54	1444144	4515146	III/Sassari	III	60	50	43,6	33,8
R 55	1443052	4517252	V/P.Torres	IV	65	55	60,2	35,3

(\*) a valle dell'approvazione del Piano di Zonizzazione Acustica per il Comune di Porto Torres (Deliberazione comunale n.16 del 27/05/2015)

**Tabella 6 – Livelli di rumore residuo**

In relazione ai risultati dell'indagine, si osserva che i valori di immissione calcolati in corrispondenza dei recettori rispettano ampiamente i limiti per le zone acustiche sia per quelli ricadenti nel Comune di Porto Torres, che in quelli del Comune di Sassari; unica eccezione è costituita dal recettore R19 (classe II), in corrispondenza del quale si osserva il superamento del valore limite diurno già nella configurazione ante operam (Livello residuo).

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

19 di 39

## 4. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

### 4.1 Sorgenti di rumore (Cantiere)

Come anticipato nel precedente capitolo 2, le attività di cantiere sono distinte in diverse fasi e prevedranno l'utilizzo contemporaneo di diverse macchine operatrici, sorgenti di rumore.

Si è quindi proceduto ad una stima previsionale dei livelli di rumorosità facendo ricorso a dati di letteratura ottenuti tramite campagne di misura sistematiche effettuate con lo scopo di fornire un inquadramento generale del problema dell'inquinamento acustico in un cantiere complesso come quello in esame.

A tal proposito sono stati considerati i dati forniti dalle schede elaborate dall'autorevole istituto CTP di Torino (consultabili sul sito <http://www.cpt.to.it/>) riconosciute dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali con circolare prot. 15/VI/0014878/MA001.A001 dove sono riportati i singoli livelli di potenza sonora suddivisi per macchinari.

I valori di potenza sonora utilizzati sono elencati nella seguente tabella.

Macchina	Potenza sonora [dB(A)]
Escavatore	107,4
Autocarro	96,2
Autobetoniera	99,6
Pala Meccanica Cingolata	107,9
Rullo Compressore	113,0
Miniescavatrice	106,9
Gru	101
Pompa	107,9

**Tabella 7- Livelli di potenza sonora per mezzi di cantiere (dati di letteratura)**

Al fine di effettuare una valutazione cautelativa riguardo l'attività di cantiere, sono state selezionate le fasi di cantiere che prevedranno l'utilizzo contemporaneo di una maggiore potenza sonora in corrispondenza di una delle aree destinate all'installazione degli aerogeneratori di progetto, facendo la somma logaritmica delle potenze sonore dei singoli macchinari.

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

20 di 39

Conformemente a quanto riportato nei precedenti capitoli nella seguente tabella si riporta la potenza sonora complessiva prevedibile per ciascuna fase delle attività di cantiere.

<b>Stima della potenza sonora complessiva per singola fase di cantiere</b>			
<b>Fase lavorativa</b>	<b>Macchinari utilizzati</b>	<b>Potenze sonore [dB(A)]</b>	<b>Somma [dB(A)]</b>
<b>Fondazioni aerogeneratori</b>			
Scavo	Autocarro	96,2	101,2
	Betoniera	99,6	
Posa del calcestruzzo delle fondazioni	Betoniera	99,6107,9	108,5
	Pompa		
Posa del magrone	Betoniera	99,6	108,5
	Pompa	107,9	
Approvvigionamento e installazione acciaio	Autocarro	96,2	96,2
Posa del calcestruzzo	Betoniera	99,6	108,5
	Pompa	107,9	
Reinterro	Escavatore	107,4	107,4
<b>Piazzole e strade di accesso</b>			
Scavo e livellazione	Pala meccanica cingolata	107,9	108,2
	Autocarro	96,2	
Ripporto del terreno	Pala meccanica cingolata	107,9	114,2
	Rullo compressore	113,0	
	Autocarro	96,2	
Completamento strati di rivestimento	Miniescavatore	106,9	106,9
<b>Realizzazione aree di sosta</b>			
Scavo e livellazione	Pala meccanica cingolata	107,9	108,2
	Autocarro	96,2	
Ripporto del terreno	Pala meccanica cingolata	107,9	114,2
	Rullo compressore	113,0	
	Autocarro	96,2	
Completamento strati di rivestimento	Miniescavatore	106,9	106,9
<b>Montaggio aerogeneratori</b>			
Trasporto e scarico materiali	Automezzo	96,2	102,2
	Gru	101	
Montaggio	Gru	101	101,0

**Tabella 8- potenze sonore associate alle fasi di cantiere**

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

21 di 39

Dall'analisi della tabella sopra riportata si evince come la fasi realizzative, potenzialmente di maggiore impatto siano riconducibili alle fasi di realizzazione di strade, piazzole ed aree di sosta in cui sono potrebbero essere attive le tre apparecchiature:

- Pala meccanica cingolata
- Rullo compressore
- Autocarro.

In termini cautelativi verrà quindi utilizzata tale fase lavorativa, prevedendo l'utilizzo contemporaneo delle macchine utilizzate in corrispondenza delle aree interessate più prossime ai ricettori individuati.

In particolare, quale valutazione di dettaglio si prevede di considerare la seguente condizione rappresentativa del massimo impatto prevedibile:

*Attività di realizzazione della piazzola dell'aerogeneratore T18 con valutazione dell'impatto su i ricettori più prossimi R2,R4 (300 m) ed R3,R3bis (400 m).*

Nell'ottica di presentare una valutazione conservativa, sulle aree di cantiere selezionate, sono state considerate come attive contemporaneamente tutte e tre le sorgenti, per tutte le ore di attività del cantiere (07.00-19.00).

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

22 di 39

## 4.2 Sorgenti di rumore (Esercizio)

Le sorgenti sonore, previste dal progetto, delle quali si intende valutate l'impatto sono rappresentate dagli aerogeneratori che verranno installati nel parco eolico.

Il progetto modificato prevederà l'utilizzo di aerogeneratori VESTAS V150-4.2MW PO1, dei quali si riporta, in **Appendice 1**, la scheda tecnica con l'indicazione delle caratteristiche geometriche e dei dati di potenza sonora emessa.

In particolare, come meglio dettagliato nel quadro di riferimento progettuale, i nuovi aerogeneratori avranno un'altezza, del rotore dal suolo, pari a 105 m ed una potenza sonora massima pari a circa 105 dB[A].

Per maggiori informazioni inerenti le caratteristiche tecniche e costruttive degli aerogeneratori si rimanda alla specifica scheda tecnica riportata in **Appendice 1** alla presente relazione.

In accordo con le indicazioni fornite dalla specifica norma tecnica UNI-TS 11143-7-2013, tali sorgenti saranno schematizzate quali sorgenti puntiformi e posizionate in corrispondenza del mozzo degli aerogeneratori. Tale approssimazione è giustificata dalla distanza dai ricettori, tutti disposti ad alcune centinaia di metri dalle nuove installazioni.

Nel modello di simulazione analizzato è stato inoltre considerata la sorgente, quale pala eolica, e quindi la dispersione del rumore prodotto è stata valutata in accordo alla norma tecnica ISO 9613-2 (2015-05.1), che tiene conto, oltre che del rotore, del diametro rotorico (150 m) e quindi del suo raggio di influenza.

In termini di potenza sonora, la potenza massima dell'aerogeneratore si raggiunge con velocità del vento, all'altezza del rotore, uguali o superiori a 9 m/s. Sopra a tale velocità, non sono attese variazioni alla potenza sonora emessa, mentre per valori inferiori la potenza sonora emessa si riduce, anche se poco significativamente. Relativamente allo spettro in frequenza di emissione sonora, per analogia con la documentazione già prodotta per il progetto, è stato scelto di utilizzare la distribuzione in frequenza disponibile per velocità del vento pari a 13 m/s.

In termini di clima acustico dello stato attuale (ante operam) valutato con il livello residuo individuato, comprende la totalità dei contributi delle altre sorgenti presenti nel sito.

Per l'ubicazione di dettaglio delle nuove apparecchiature si rimanda alle figure riportate nei precedenti paragrafi di descrizione del progetto.

La simulazione di impatto acustico è stata quindi effettuata considerando le seguenti sorgenti emissive:

Id Apparecchiatura	Livello potenza sonora [dB(A)]
T02	Circa 105
T03	Circa 105
T06	Circa 105
T09	Circa 105

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

23 di 39

Id Apparecchiatura	Livello potenza sonora [dB(A)]
T11	Circa 105
T13	Circa 105
T15	Circa 105
T18	Circa 105

**Tabella 9- Sorgenti emmissive di progetto**

Come anticipato i dati di potenza sonora considerati sono, in termini cautelativi, riferiti alle più gravose condizioni prevedibili, corrispondenti alla situazione in cui tutti gli aerogeneratori sono in funzione contemporaneamente ed è presente un vento, in quota, superiore a 9 m/s costantemente sia per le ore del giorno che della notte.

### **4.3 Sorgenti di rumore (Dismissione)**

In fase di dismissione delle attività del parco eolico verranno predisposti specifici cantieri.

In termini di impatto acustico provocato in tale fase si ritengono valide le caratteristiche delle sorgenti e le considerazioni effettuate per le attività di cantiere per la realizzazione.

Le attività previste, e le apparecchiature impiegate, non saranno infatti dissimili da quelle già dettagliate.

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

24 di 39

#### **4.4 Descrizione del modello di simulazione acustica adottato**

Il modello utilizzato nel presente studio è il SoundPLAN sviluppato da Braunstein + Berndt GmbH ed ampiamente utilizzato a livello internazionale.

SoundPLAN è un modello previsionale che permette di studiare fenomeni acustici generati da sorgenti di rumore industriale, stradale, ferroviario, aeroportuale, utilizzando standard internazionali ampiamente riconosciuti.

SoundPLAN utilizza come input:

- Caratteristiche emissive ed ubicazione delle sorgenti sonore (puntuali, lineari o areali)
- Orografia dell'area di studio
- Presenza di ostacoli quali edifici, barriere acustiche, etc.
- Ubicazione dei ricettori.

SoundPLAN calcola, secondo opportuni algoritmi riconosciuti dalle organizzazioni internazionali di standardizzazione, la propagazione del suono e valuta il rumore ambientale in ciascun punto dell'area di calcolo dovuto sia al contributo del rumore propagato direttamente sia al contributo delle riflessioni sulle diverse superfici.

I risultati sono resi disponibili come dati puntuali in corrispondenza dei ricettori individuati e come mappe delle curve isofoniche, ossia linee che uniscono i punti con uguale livello di pressione sonora.



**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

25 di 39

## 4.5 Metodologia di valutazione di impatto acustico

La metodologia di valutazione dell'impatto acustico è stata articolata nei seguenti passaggi:

- creazione di un modello tridimensionale del terreno, delle strutture in progetto e delle principali strutture circostanti;
- definizione e posizionamento delle sorgenti sonore, a partire dai livelli di potenza sonora forniti per le apparecchiature, sia nella condizione di cantiere che di esercizio;
- calcolo dei valori dei livelli di pressione sonora immessi nell'area di studio, ad un'altezza di 1.5 m dal piano campagna, mediante il modello di simulazione;
- attribuzione a ciascun punto di misura del livello di rumore residuo ante-operam prodotto dalle sorgenti di rumore già attive nell'area, sulla base dei risultati delle analisi già prodotte per il progetto oggetto di modifica.
- somma dei livelli di pressione sonora calcolati e dei livelli di pressione sonora preesistenti il progetto;
- confronto dei risultati ottenuti con i valori limite applicabili e verifica del rispetto dei limiti di emissione e di immissione sia per le attività di cantiere, sia per l'esercizio del parco.

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

26 di 39

## 4.6 Dati di input al modello

Nel modello di calcolo sono stati inseriti i seguenti elementi:

- foto aerea georeferenziata dell'area di inserimento e del territorio compreso all'interno dell'area di calcolo (0,5 km attorno a ciascun aerogeneratore) in formato bitmap;
- elenco e caratteristiche delle sorgenti sonore assimilate a sorgenti puntuali:
  - nome sorgente (item apparecchiatura),
  - coordinate georeferenziate (Gauss Boaga - Roma 40),
  - quota sorgente,
  - potenza sonora in bande di 1/3 di ottava (vedi paragrafi precedenti);
- modello tridimensionale del terreno (DTM) dell'intera area di studio sopra il quale simulare la propagazione delle onde sonore.

La griglia di calcolo è sovrapposta all'orografia tridimensionale dell'area di studio ed il calcolo è stato impostato con maglie di dimensioni pari a 4 m x 4 m. Essa permette al modello di costruire le curve isofoniche tramite interpolazione dei valori di pressione sonora calcolati in corrispondenza di ciascun nodo della griglia con risoluzione adeguata agli scopi dello studio.

Le sorgenti sonore, nelle condizioni di esercizio, sono state considerate ad emissione continua sia nel periodo diurno, che nel periodo notturno, e considerando cautelativamente le condizioni di massima emissione di rumore in funzione delle velocità del vento registrabile.

In termini di emissione del rumore dalle attività di cantiere è stata considerata, cautelativamente, la situazione di lavoro maggiormente impattante. Il successivo confronto è stato poi svolto considerando esclusivamente il valore di rumore ante operam diurno (periodo di attività del cantiere), ed i relativi limiti.

Nel modello di simulazione sono stati inoltre considerati, quale superficie di propagazione e ostacolo alla dispersione sonora, le asperità orografiche presenti nell'area, grazie all'utilizzo del DTM fornito dal SIT (Sistema informativo territoriale) della regione Sardegna (<http://www.sardegnaeoportale.it>). Per l'area il citato sistema informativo mette a disposizione un DTM con risoluzione di 10 m.

In termini di caratteristiche di attenuazione del suolo, in accordo con l'uso del suolo delle aree di inserimento, l'area è stata considerata quale rurale coltivata.

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

27 di 39

## 4.7 Risultati applicazione del modello (Cantiere)

I risultati dell'applicazione del modello, nelle condizioni emissive di cantiere descritte, sono mostrati sia mediante curve isofoniche sia in forma numerica, per un confronto diretto con i valori limite applicabili.

A tale scopo, il livello di pressione sonora previsto per le sorgenti temporanee è stato addizionato al livello di pressione sonora ante operam residuo ai ricettori presenti nell'intorno del cantiere attivo considerato.

In **Appendice 2** (Mappa del rumore ambientale -Cantiere) si riporta la mappa contenenti le curve isofoniche ottenute, in prossimità dell'area interessata dall'intervento in progetto. In particolare la mappa riportata è relativa al cantiere di installazione dell'aerogeneratore T18 in quanto questo risulta il più prossimo ai ricettori individuati: *"Mappa di dettaglio dell'area limitrofa al cantiere di realizzazione dell'aerogeneratore T18, rumore ambientale prodotto ad un'altezza dal suolo di 1.5 metri"*.

Tali curve sono state ottenute dalla simulazione effettuata unicamente per le nuove sorgenti rumorose e non tengono conto del livello di rumore di fondo e delle sorgenti già presenti nell'area (dei quali si è tenuto conto, invece, nella caratterizzazione del clima acustico ante operam e nel successivo confronto con i limiti).

### Confronto con i limiti assoluti

La Legge Quadro n° 447/95 ed alcuni decreti attuativi successivi ad essa collegati, introducono il concetto di valore limite di emissione che si configura sostanzialmente come la soglia con la quale confrontare il rumore immesso, in tutte le zone circostanti, ad opera di una singola sorgente sonora. Tali valori sono applicabili quando esiste una zonizzazione acustica definitiva, ai sensi D.P.C.M. 14/11/97.

Come visibile nelle mappe riportate in appendice, i valori limite di emissione di 60 dB(A) (classe III) e 55 dB(A) (classe II), per il periodo diurno vengono ampiamente rispettati presso i primi ricettori individuabili, per il cantiere T18.

Il limite relativo al periodo notturno non risulta applicabile in quanto le sorgenti legate alle attività di cantiere saranno attive solo nelle ore diurne.

In tabella seguente viene mostrato il confronto puntuale tra i valori di pressione sonora calcolati con il modello di simulazione in corrispondenza dei ricettori presenti ed il valore limite applicabile.

Come già evidenziato, il confronto mostra il pieno rispetto dei valori limiti applicabili.

Punto di misura	Zonizzazione acustica	STIMA Leq [dB(A)] a 1.5 m dal suolo	LIMITI IMMISSIONE Leq [dB(A)]
		Periodo Diurno	Periodo Diurno
<b>Cantiere T18</b>			
R 02	III	43,2	55
R 03	III	39,4	55
R 03 bis	III	39,9	55
R 04	II	41,3	50

Tabella 10

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

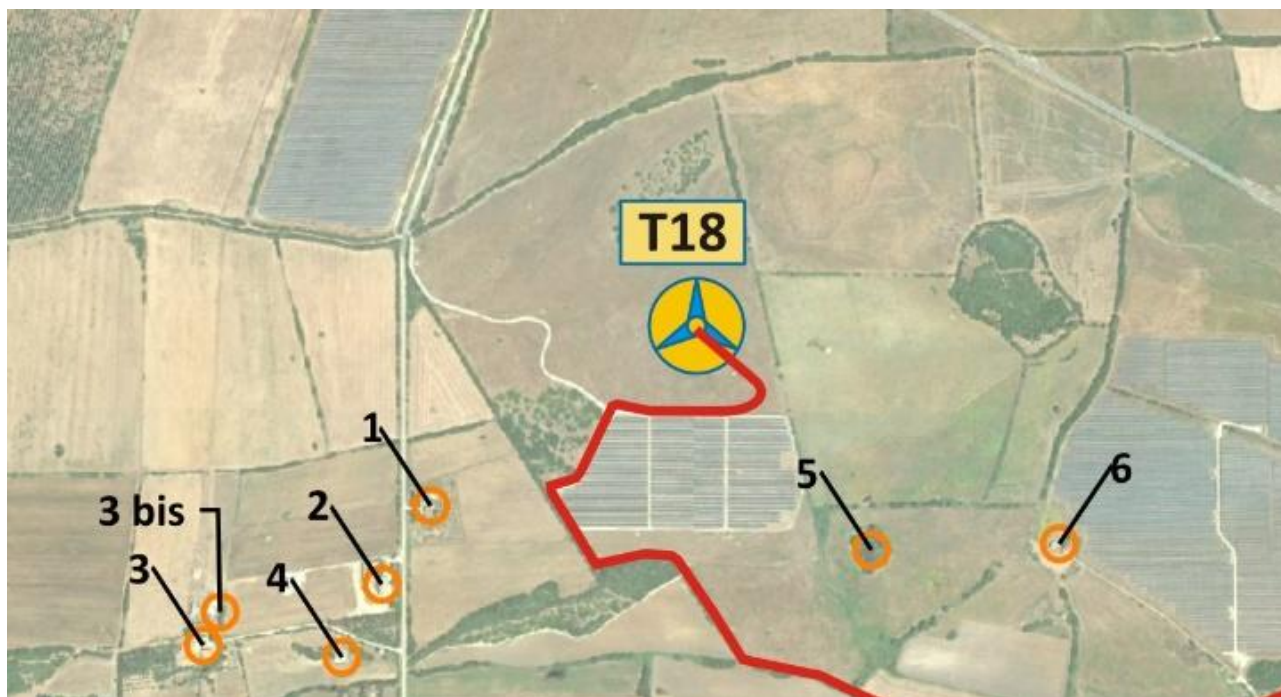
PROGETTO

19510I

PAGINA

28 di 39

L'identificazione dei recettori sopra considerati è riportata nella seguenti immagini.



**Figura 5- Ubicazione dei ricettori prossimi al cantiere T18**

In termini di rumore ambientale complessivo risulta però necessario provvedere alla verifica del rispetto dei limiti considerando anche il rumore ambientale di fondo misurato in corrispondenza dei ricettori.

I ricettori più prossimi alle aree di attivazione dei cantieri sono costituiti da abitazioni residenziali e ruderi.

Tra questi, sono stati selezionati 4 ricettori, denominati R2, R3, R3bis e R4, corrispondenti alle civili abitazioni, effettivamente abitate, più prossime alle aree di cantiere T18.

Ai ricettori è stato associato il valore residuo calcolato nei precedenti documenti di valutazione previsionale acustica del progetto ed è stato valutato l'impatto dovuto alla sovrapposizione del contributo di rumore derivante dal progetto in esame. Nella tabella seguente si riportano, per i ricettori, i confronti tra i livelli di rumore ante-operam residui, i livelli sonori stimati negli stessi punti dal modello di simulazione e la previsione dei livelli sonori massimi rilevabili durante l'attività di cantiere.

Punto di misura	Zonizzazione acustica	Valore limite assoluto [dB(A)]	Leq residuo ante operam [dB(A)]	Leq stimato (cantiere) [dB(A)]	Leq stimato in fase di cantiere come somma dei due contributi [dB(A)]
		Periodo Diurno	Periodo Diurno		
<b>Cantiere T18</b>					
R 02	III	60	51,7	43,2	52,3
R 03	III	60	45,7	39,4	46,6
R 03 bis	III	60	44,7	39,9	45,9
R 04	II	55	48,2	41,3	49,0

**Tabella 11**

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

29 di 39

Come mostrato in tabella i valori complessivi stimati nella condizione di cantiere risultano ampiamente inferiori ai limiti di immissione diurni applicabili ai recettori.

#### 4.8 Risultati applicazione del modello (Esercizio)

I risultati dell'applicazione del modello, nelle condizioni emissive post operam di esercizio, sono mostrati sia mediante curve isofoniche sia in forma numerica, per un confronto diretto con i valori limite applicabili.

A tale scopo, il livello di pressione sonora calcolato per gli aerogeneratori ed il connesso trasformatore, è stato addizionato al livello di pressione sonora ante operam rilevato ai ricettori e ai punti di campionamento distribuiti nell'area di studio

In **Appendice 3** (Mappa del rumore ambientale -Esercizio) si riporta la mappa contenente le curve isofoniche ottenute. In particolare in appendice si riporta la *"Mappa complessiva dell'intero parco eolico, rumore ambientale prodotto ad un altezza dal suolo di 1.5 metri"*.

Tali curve sono state ottenute dalla simulazione effettuata unicamente per le nuove sorgenti rumorose e non tengono conto del livello di rumore di fondo e delle sorgenti già presenti nell'area (dei quali si è tenuto conto, invece, nella caratterizzazione del clima acustico ante operam e nel successivo confronto con i limiti). La mappa riportata risulta valida sia per il periodo di riferimento diurno che per il periodo di riferimento notturno in quanto le sorgenti sono state considerate, cautelativamente, operanti al regime massimo per l'intero arco giornaliero.

#### Confronto con i limiti assoluti

Analogamente a quanto fatto per le simulazioni relative alle fasi di cantiere si è proceduto al confronto dei livelli di rumore prodotti dal progetto, con i limiti di emissione previsti dal D.P.C.M. 14/11/97, in funzione della classificazione acustica del territorio, per ciascuno dei recettori individuati.

In tabella seguente viene mostrato il confronto puntuale tra i valori di pressione sonora calcolati con il modello di simulazione in corrispondenza dei ricettori presenti, nell'area interessata dagli aerogeneratori, e i valori limite di emissione applicabili. Come già evidenziato, il confronto mostra il pieno rispetto dei valori limite sia nel periodo diurno che in quello notturno.

Punto di misura	Zonizzazione acustica	STIMA Leq [dB(A)] a 1.5 m dal suolo	LIMITI EMISSIONE Leq [dB(A)]	LIMITI EMISSIONE Leq [dB(A)]
		Periodo Diurno/Notturno	Periodo Diurno	Periodo Notturno
R 02	III	37,40	55	45
R 03	III	33,00	55	45
R 03 bis	III	34,70	55	45

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

**CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW**

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

30 di 39

Punto di misura	Zonizzazione acustica	STIMA Leq [dB(A)] a 1.5 m dal suolo	LIMITI EMISSIONE Leq [dB(A)]	LIMITI EMISSIONE Leq [dB(A)]
		Periodo Diurno/Notturmo	Periodo Diurno	Periodo Notturmo
R 04	II	36,10	50	40
R 08	II	31,50	50	40
R 11	II	32,20	50	40
R 16	II	31,60	50	40
R 18	II	31,30	50	40
R 19	II	32,90	50	40
R 20	II	32,30	50	40
R 21	II	31,70	50	40
R 22	II	33,00	50	40
R 23	II	36,20	50	40
R 24 bis	III	40,70	55	45
R 27	II	31,10	50	40
R 28	II	32,80	50	40
R 29	II	32,80	50	40
R 30	II	32,60	50	40
R 31	II	33,60	50	40
R 32	II	35,50	50	40
R 33	II	33,80	50	40
R 34	II	33,00	50	40
R 36	II	31,80	50	40
R 37	II	32,70	50	40
R 38	II	33,30	50	40
R 39	II	34,60	50	40
R 40	II	34,00	50	40
R 41	II	34,70	50	40
R 42	II	32,90	50	40
R 43	II	29,80	50	40
R 44	II	30,00	50	40
R 45	II	30,50	50	40
R 46	II	37,70	50	40
R 50	III	33,80	55	45
R 49	III	31,60	55	45
R 53	III	34,70	55	45
R 54	III	35,10	55	45
R 55	IV	39,00	60	50

**Tabella 12**

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

**CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW**

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

31 di 39

Come visibile nelle mappe riportate in appendice, i valori limite di emissione per il periodo diurno e per il periodo notturno vengono ampiamente rispettati a tutti i ricettori individuati posti ai limiti del parco eolico in progetto.

Come effettuato per le condizioni di cantiere, si è provveduto alla verifica del rispetto dei limiti di immissione considerando anche il rumore ambientale di fondo residuo ai ricettori. Anche tale confronto è stato effettuato su tutti i ricettori individuati.

Nelle seguenti tabelle si riportano i confronti tra i livelli di rumore ante-operam, i livelli sonori stimati negli stessi punti dal modello di simulazione e la previsione dei livelli sonori massimi rilevabili a seguito dell'esercizio del parco eolico (post-operam).

Periodo di riferimento diurno					
Punto di misura/ricettori	Zonizzazione acustica	Valore limite immissione diurno [dB(A)]	Leq ante operam [dB(A)]	Leq stimato (progetto) [dB(A)]	Leq stimato post operam [dB(A)]
R 02	III	60	51,7	37,40	51,9
R 03	III	60	45,7	33,00	45,9
R 03 bis	III	60	44,7	34,70	45,1
R 04	II	55	48,2	36,10	48,5
R 08	II	55	43,7	31,50	44,0
R 11	II	55	48,6	32,20	48,7
R 16	II	55	51,2	31,60	51,2
R 18	II	55	35,8	31,30	37,1
R 19	II	55	55,3	32,90	55,3
R 20	II	55	48,9	32,30	49,0
R 21	II	55	48	31,70	48,1
R 22	II	55	52,9	33,00	52,9
R 23	II	55	48,9	36,20	49,1
R 24 bis	III	60	47,2	40,70	48,1
R 27	II	55	41	31,10	41,4
R 28	II	55	42	32,80	42,5
R 29	II	55	43,2	32,80	43,6
R 30	II	55	41	32,60	41,6
R 31	II	55	39	33,60	40,1
R 32	II	55	42,4	35,50	43,2
R 33	II	55	38	33,80	39,4
R 34	II	55	36,8	33,00	38,3
R 36	II	55	35,6	31,80	37,1
R 37	II	55	36,1	32,70	37,7

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

**CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW**

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

32 di 39

Periodo di riferimento diurno					
Punto di misura/ricettori	Zonizzazione acustica	Valore limite immissione diurno [dB(A)]	Leq ante operam [dB(A)]	Leq stimato (progetto) [dB(A)]	Leq stimato post operam [dB(A)]
R 38	II	55	36,6	33,30	<b>38,3</b>
R 39	II	55	39,8	34,60	<b>40,9</b>
R 40	II	55	38,3	34,00	<b>39,7</b>
R 41	II	55	38,4	34,70	<b>39,9</b>
R 42	II	55	36,6	32,90	<b>38,1</b>
R 43	II	55	34,7	29,80	<b>35,9</b>
R 44	II	55	34,9	30,00	<b>36,1</b>
R 45	II	55	35,7	30,50	<b>36,8</b>
R 46	II	55	35,2	37,70	<b>39,6</b>
R 50	III	60	33,9	33,80	<b>36,9</b>
R 49	III	60	33,8	31,60	<b>35,8</b>
R 53	III	60	44,6	34,70	<b>45,0</b>
R 54	III	60	43,6	35,10	<b>44,2</b>
R 55	IV	65	60,2	39,00	<b>60,2</b>

Tabella 13

Periodo di riferimento notturno					
Punto di misura/ricettori	Zonizzazione acustica	Valore limite immissione notturno [dB(A)]	Leq ante operam [dB(A)]	Leq stimato (progetto) [dB(A)]	Leq stimato post operam [dB(A)]
R 02	III	50	36,3	37,40	<b>39,9</b>
R 03	III	50	34,6	33,00	<b>36,9</b>
R 03 bis	III	50	34,5	34,70	<b>37,6</b>
R 04	II	45	35,2	36,10	<b>38,7</b>
R 08	II	45	34,3	31,50	<b>36,1</b>
R 11	II	45	35,9	32,20	<b>37,4</b>
R 16	II	45	36,7	31,60	<b>37,9</b>
R 18	II	45	33,6	31,30	<b>35,6</b>
R 19	II	45	39,2	32,90	<b>40,1</b>
R 20	II	45	35,8	32,30	<b>37,4</b>
R 21	II	45	35,4	31,70	<b>36,9</b>
R 22	II	45	37,6	33,00	<b>38,9</b>
R 23	II	45	36	36,20	<b>39,1</b>
R 24 bis	III	50	35,2	40,70	<b>41,8</b>
R 27	II	45	33,9	31,10	<b>35,7</b>
R 28	II	45	34	32,80	<b>36,5</b>
R 29	II	45	34,1	32,80	<b>36,5</b>
R 30	II	45	33,9	32,60	<b>36,3</b>



**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

33 di 39

Periodo di riferimento notturno					
Punto di misura/ricettori	Zonizzazione acustica	Valore limite immissione notturno [dB(A)]	Leq ante operam [dB(A)]	Leq stimato (progetto) [dB(A)]	Leq stimato post operam [dB(A)]
R 31	II	45	33,7	33,60	36,7
R 32	II	45	35,5	35,50	38,5
R 33	II	45	33,7	33,80	36,8
R 34	II	45	34	33,00	36,5
R 36	II	45	34	31,80	36,0
R 37	II	45	34	32,70	36,4
R 38	II	45	34,2	33,30	36,8
R 39	II	45	36	34,60	38,4
R 40	II	45	34,5	34,00	37,3
R 41	II	45	35	34,70	37,9
R 42	II	45	33,8	32,90	36,4
R 43	II	45	33,5	29,80	35,0
R 44	II	45	33,5	30,00	35,1
R 45	II	45	33,6	30,50	35,3
R 46	II	45	35,3	37,70	39,7
R 50	III	50	33,5	33,80	36,7
R 49	III	50	33,5	31,60	35,7
R 53	III	50	34	34,70	37,4
R 54	III	50	33,8	35,10	37,5
R 55	IV	55	35,3	39,00	40,5

Tabella 14

Come visibile dalle tabelle sopra riportate, il confronto tra i livelli sonori stimati nell'assetto post operam e i corrispondenti valori limite mostra il pieno rispetto dei valori limite assoluti. Unica eccezione è costituita dal recettore R19 (classe II), in corrispondenza del quale si osserva il superamento del valore limite diurno già nella configurazione ante operam (Livello residuo). In continuità con quanto già emerso in sede di *permitting* per il progetto autorizzato, anche la presente valutazione ha confermato che per tale ricettore l'impianto in progetto non comporterà alcun incremento del livello acustico finale.

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

34 di 39

**Confronto con la precedente configurazione**

A completamento dell'analisi effettuata con la presente valutazione, nella successiva tabella si riporta una confronto fra la condizione post operam individuata, ed il progetto preesistente approvato.

Ricettori	Assetto variante progetto		Assetto progetto autorizzato		Differenza media fra i due scenari considerati
	Vestas V150-4.2MW PO1 – 105 m hub		Vestas V100-2.0 MW – 80 m hub		
	Leq stimato post operam [dB(A)] Diurno	Leq stimato post operam [dB(A)] Notturmo	Leq stimato post operam [dB(A)] Diurno	Leq stimato post operam [dB(A)] Notturmo	
R 02	51,9	39,9	55,7	39	-1,5
R 03	45,9	36,9	45,7	35,2	1,0
R 03 bis	45,1	37,6	44,8	35	1,5
R 04	48,5	38,7	48,2	35,8	1,6
R 08	44,0	36,1	43,8	34,8	0,7
R 11	48,7	37,4	48,6	36,1	0,7
R 16	51,2	37,9	51,2	37	0,5
R 18	37,1	35,6	35,8	33,6	1,7
R 19	55,3	40,1	55,3	39,4	0,4
R 20	49,0	37,4	48,9	36,2	0,6
R 21	48,1	36,9	48	35,9	0,6
R 22	52,9	38,9	52,9	38	0,5
R 23	49,1	39,1	48,9	36,6	1,4
R 24 bis	48,1	41,8	49,6	46,3	-3,0
R 27	41,4	35,7	41	34,4	0,9
R 28	42,5	36,5	42,1	34,7	1,1
R 29	43,6	36,5	43,3	34,8	1,0
R 30	41,6	36,3	41,2	34,7	1,0
R 31	40,1	36,7	39,3	34,5	1,5
R 32	43,2	38,5	42,5	36	1,6
R 33	39,4	36,8	38,3	34,5	1,7
R 34	38,3	36,5	37,2	34,6	1,5
R 36	37,1	36,0	36	34,4	1,4
R 37	37,7	36,4	36,5	34,5	1,6
R 38	38,3	36,8	36,9	34,7	1,7
R 39	40,9	38,4	40,1	36,4	1,4
R 40	39,7	37,3	38,6	35,1	1,6
R 41	39,9	37,9	38,6	35,4	1,9
R 42	38,1	36,4	36,8	34,5	1,6
R 43	35,9	35,0	35,1	34	0,9
R 44	36,1	35,1	35,2	34	1,0
R 45	36,8	35,3	35,8	34,2	1,1

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

35 di 39

Ricettori	Assetto variante progetto		Assetto progetto autorizzato		Differenza media fra i due scenari considerati
	Vestas V150-4.2MW PO1 – 105 m hub		Vestas V100-2.0 MW – 80 m hub		
	Leq stimato post operam [dB(A)] Diurno	Leq stimato post operam [dB(A)] Notturmo	Leq stimato post operam [dB(A)] Diurno	Leq stimato post operam [dB(A)] Notturmo	
R 46	39,6	39,7	36,9	36,1	3,2
R 50	36,9	36,7	34,3	34,1	2,6
R 49	35,8	35,7	34,6	34,5	1,2
R 53	45,0	37,4	46,6	43,1	-3,7
R 54	44,2	37,5	46	42,8	-3,6
R 55	60,2	40,5	60,2	39	0,8

Tabella 15

Dall'analisi delle tabella sopra riportata si evince che lo scenario modificato (colonne 2 e 3) non si discosta molto, in termini di pressione sonora prodotta ai recettori, dal previsto scenario di progetto già approvato (colonne 4 e 5), come mostrato dalle differenze media riportate nell'ultima colonna.

Si sottolinea inoltre come molti dei contribuiti calcolati nella nuova configurazione risultino inferiori a quanto valutato nelle precedente analisi, a causa della mutata configurazione del parco eolica (ridotto numero di aerogeneratori).

#### 4.9 Risultati applicazione del modello (Dismissione)

Analogamente a quanto riportato per le sorgenti si ritengono valide, anche per le attività di cantiere nella fase di dismissione del parco eolico, le valutazioni ed i risultati ottenuti nel precedente paragrafo 4.7.

Rispetto alle apparecchiature utilizzate e alle attività prevedibili tale valutazione si ritiene infatti, cautelativamente, rappresentativa anche delle attività di dismissione.

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

36 di 39

## 5. CONCLUSIONI

Il presente studio previsionale di impatto acustico è stato predisposto a corredo del progetto di modifica di un parco eolico della potenzialità di circa 34 MW nel comune di Porto Torres (SS).

Le modifiche e gli adeguamenti tecnici proposti consentono un miglioramento dell'efficienza energetica dell'impianto, attraverso la sostituzione del modello di aerogeneratore autorizzato con una macchina di ultima generazione di maggiore potenzialità (4,2 MW a fronte di 2MW) e maggiore efficienza e consentono al contempo un miglioramento delle prestazioni ambientali dell'impianto grazie alla significativa ottimizzazione e semplificazione del layout di progetto, con riduzione del numero di aerogeneratori previsti

La valutazione e la verifica del rispetto dei limiti sono state svolte in accordo ai valori limite, di emissione ed immisione, prescritti dal D.P.C.M. 14/11/97, per ciascuno dei recettori individuati in funzione della classificazione acustica del territorio.

Gli unici ricettori presenti, entro una distanza dagli aerogeneratori in progetto di circa 500 m (definita come "area di influenza" dalla Norma tecnica UNI/TS 11143-7:2013), sono costituiti da abitazioni rurali ed attività artigianali. Al fine di svolgere una verifica completa sono stati considerati nell'analisi, oltre ai ricettori sopracitati, anche ricettori posti a distanze maggiori dai previsti aerogeneratori, considerando il complessivo censimento già effettuato nell'ambito della procedura di VIA già espletata.

La valutazione previsionale acustica è stata svolta in conformità alle "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" (Delibera del 14 novembre 2008, n. 62/9 – Regione Sardegna) e alla sopra citata norma tecnica UNI-TS 11143-7-2013 specifica per la valutazione del rumore prodotto dai parchi eolici.

Lo studio effettuato, in accordo con le indicazioni regionali, ha riguardato i seguenti aspetti progettuali:

- Valutazione previsionale del rumore prodotto dalle attività di cantiere (realizzazione del parco e dismissione), considerando le sorgenti temporanee potenzialmente attive contemporaneamente ed effettuando la modellazione delle condizioni più impattanti ipotizzabili;
- Valutazione previsionale del rumore prodotto dal parco eolico durante l'esercizio, considerando il funzionamento continuativo degli aerogeneratori al massimo regime emissivo (Condizioni di ventosità alla quota del rotore costantemente superiori a 9 m/s).

Quale rumore residuo ante operam sono state utilizzate le valutazioni già effettuate in relazione all'originale progetto di parco eolico, che comprendono i contributi di tutte le sorgenti di rumore presenti nell'area.

La modellazione matematica delle nuove sorgenti previste è stata effettuata mediante il software previsionale SoundPLAN® e i risultati, di seguito sintetizzati, sono rappresentati graficamente nelle mappe delle isofoniche riportate nelle **Appendici 2 e 3** alla presente relazione.

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

PAGINA

37 di 39

**Cantiere di realizzazione e dismissione**

Nella valutazione previsionale del rumore prodotto dalle attività di cantiere sono stati considerati i ricettori più prossimi alle aree di lavoro, corrisposti alle piazzole di realizzazione dei nuovi aerogeneratori.

In particolare sono state considerate come maggiormente critiche, le aree di cantiere, relative all'aerogeneratore T18 in quanto più vicino ai ricettori residenziali presenti R3, R3, R3bis e R4.

Lo studio, effettuato mediante il modello di simulazione, associato ai dati disponibili ha mostrato che:

- Risultano ampiamente rispettati i limiti di emissione diurni, in corrispondenza dei ricettori considerati nell'analisi, posti in aree con classificazione II e III;
- Risultano ampiamente rispettati i limiti di immissione diurni, verificati anche considerando, su i punti ricettori, il contributo di fondo del clima acustico attuale.

Si nota inoltre come le differenze stimate tra lo stato ante operam e la condizione di cantiere attivo siano, in tutti i casi, molto contenute.

**Esercizio**

Nella valutazione previsionale del rumore prodotto dall'esercizio degli aerogeneratori sono stati invece considerati tutti i ricettori compresi entro l'area di studio (oltre 500 metri dalle nuove installazioni). Lo studio, effettuato mediante il modello di simulazione matematica SoundPLAN, ha mostrato che:

- sono ampiamente rispettati i limiti di emissione, diurni e notturni, ad una distanza di 500 m dagli aerogeneratori;
- risultano inoltre rispettati i valori limite di immissione, anche considerando il livello di pressione sonora residuo ante operam, in corrispondenza di tutti i ricettori ed i punti di campionamento presi a riferimento, con l'unica eccezione del ricettore R19 il quale presenta un superamento già nella condizione ante-operam, e che non risulta influenzato dal progetto.
- Il confronto fra i risultati ottenuti nella nuova configurazione, posti a confronto con i valori post operam calcolati nella precedente configurazione (diverso modello e disposizione degli aerogeneratori), mostrano variazioni non significative associabili alla modifica prevista.

Il Tecnico Competente  
Alessandro Eugeni  
(iscritto all'elenco dei Tecnici competenti in Acustica  
Ambientale della regione Valle d'Aosta)



**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

## **Appendice 1**

### Scheda tecnica aerogeneratori

DMS 0067-4767 V04

# V150-4.0/4.2 MW

## Third octave noise emission



---

## Abstract

This document serves as a paper behind the General Specification.

The document describes the measured/estimated third octave spectra for noise levels according to the General Specification.

The document is a living document and will be updated regularly.

When new measurements exist the document might be updated.



---

## Contents

1.	Introduction .....	4
2.	Method.....	4
2.1	Procedure .....	4
2.2	Physical environment.....	4
3.	Results.....	5
3.1	Mode 0 .....	5
3.2	Mode PO1 .....	7
3.3	Mode SO1 .....	9
3.4	Mode SO2 .....	10
3.5	Mode SO3 .....	11
4.	Limitations .....	12
5.	Recalculation to 10 m wind speeds.....	12

## 1. Introduction

The purpose of this document is to present the expected third octave noise spectra for the V150-4.0/4.2 MW turbine. Test results for this turbine are not yet available, so data are based on test results from turbines with rotors that are as close as possible in size to the V150.

Results for the turbine with Serrated Trailing Edges are based upon internal measurement results obtained on the V136 prototype turbine located at the Østerild test site in Denmark during January and February 2017.

There are no results for V136 without Serrated Trailing Edges available, so results for the turbine without Serrated Trailing Edges are based on internal measurement results on a V126-3.3 MW located at the Østerild test site in Denmark during April to June 2014.

## 2. Method

### 2.1 Procedure

During measurements, a very large number of correlated values for noise emission spectra and turbine operating parameters are identified.

From these a relation between noise emission within each 1/3 octave band, wind speed and operational conditions are extracted. By combination of these extracted values and the actual turbine operation and rotor size, an estimate of the actual 1/3 octave performance is obtained.

In order to secure that measurement system limitations are not influencing the findings, the frequency content is limited to the frequency range 6.3 Hz to 10 kHz. The stated spectral values are thus representative for the expected noise emission from the turbine at each wind speed.

The method is verified as giving results corresponding to direct measured values.

The reported wind speed range covers hub height wind speeds from 3 to 20 m/s. Extrapolations outside this wind speed range is not possible due to limitations in the measured input data.

The stated values represent the expected turbine performance, but do not in any way enable issuing guarantees on the values.

### 2.2 Physical environment

The results are valid for the downwind reference position as defined according to IEC 61400-11 Ed.3.

Applicable environmental conditions are thus corresponding to the standardized requirements as described directly and indirectly in IEC 61400-11.

These can be interpreted as air density 1.225 kg/m<sup>3</sup>, yaw errors below +/- 15 deg. and vertical inflow angles below +/- 10 deg. Blade condition is clean and undamaged.

### 3. Results

#### 3.1 Mode 0

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	17.4	15.8	17.7	21.3	25.7	29.4	31.6	32.2	33.2	34.0	34.7	35.2	35.6	36.0	36.4	36.7	36.9	37.3
8 Hz	24.0	22.7	24.6	28.1	32.4	36.1	38.3	38.8	39.7	40.4	41.0	41.4	41.8	42.1	42.5	42.8	43.0	43.3
10 Hz	29.9	28.7	30.7	34.2	38.4	42.1	44.2	44.6	45.4	46.1	46.6	47.0	47.3	47.6	47.9	48.2	48.3	48.6
12.5 Hz	35.5	34.5	36.4	39.9	44.0	47.7	49.7	50.2	50.9	51.4	51.9	52.2	52.5	52.7	53.0	53.2	53.4	53.6
16 Hz	41.3	40.5	42.4	45.9	49.9	53.5	55.5	55.9	56.5	57.0	57.3	57.6	57.9	58.1	58.4	58.5	58.7	58.9
20 Hz	46.3	45.5	47.5	50.9	54.9	58.5	60.4	60.7	61.2	61.6	62.0	62.2	62.4	62.6	62.9	63.0	63.1	63.3
25 Hz	50.8	50.3	52.2	55.6	59.5	63.1	65.0	65.2	65.7	66.0	66.3	66.5	66.7	66.9	67.1	67.2	67.3	67.4
31.5 Hz	55.3	54.8	56.8	60.1	64.0	67.5	69.4	69.6	70.0	70.2	70.5	70.7	70.8	70.9	71.1	71.2	71.3	71.4
40 Hz	59.5	59.2	61.1	64.4	68.2	71.8	73.6	73.7	74.0	74.3	74.5	74.6	74.7	74.8	75.0	75.0	75.1	75.2
50 Hz	63.1	62.9	64.8	68.1	71.9	75.4	77.1	77.3	77.5	77.7	77.9	78.0	78.1	78.1	78.3	78.3	78.4	78.5
63 Hz	66.5	66.3	68.3	71.6	75.3	78.8	80.5	80.6	80.8	80.9	81.0	81.1	81.2	81.3	81.4	81.4	81.4	81.5
80 Hz	69.6	69.6	71.5	74.8	78.5	81.9	83.6	83.7	83.8	83.9	84.0	84.1	84.1	84.2	84.2	84.3	84.3	84.3
100 Hz	72.2	72.3	74.2	77.5	81.1	84.5	86.2	86.3	86.3	86.4	86.5	86.5	86.5	86.6	86.6	86.6	86.7	86.7
125 Hz	74.5	74.6	76.5	79.8	83.4	86.8	88.5	88.5	88.5	88.6	88.6	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7	88.8
160 Hz	76.7	76.8	78.8	82.0	85.5	89.0	90.6	90.6	90.6	90.6	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7
200 Hz	78.3	78.5	80.4	83.6	87.2	90.6	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2
250 Hz	79.6	79.8	81.7	84.9	88.5	91.9	93.5	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.3	93.3	93.3	93.3
315 Hz	80.6	80.8	82.8	86.0	89.4	92.8	94.4	94.4	94.4	94.4	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.2	94.2
400 Hz	81.3	81.5	83.4	86.6	90.1	93.5	95.1	95.1	95.0	95.0	95.0	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9	94.8
500 Hz	81.6	81.8	83.7	86.9	90.4	93.8	95.4	95.3	95.3	95.3	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.1	95.1	95.1
630 Hz	81.5	81.8	83.7	86.9	90.3	93.7	95.3	95.3	95.3	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.1	95.1	95.1	95.1
800 Hz	81.1	81.4	83.3	86.5	89.9	93.3	94.9	94.9	94.9	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8
1 kHz	80.4	80.7	82.5	85.7	89.2	92.6	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2	94.1	94.1	94.1
1.25 kHz	79.4	79.6	81.5	84.7	88.2	91.5	93.1	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2
1.6 kHz	77.9	78.0	79.9	83.1	86.6	90.0	91.6	91.7	91.7	91.7	91.8	91.8	91.8	91.8	91.9	91.9	91.9	91.9
2 kHz	76.3	76.3	78.1	81.3	84.9	88.3	89.9	90.0	90.1	90.1	90.2	90.2	90.2	90.3	90.3	90.3	90.4	90.4
2.5 kHz	74.2	74.2	76.1	79.3	82.8	86.2	87.9	88.0	88.1	88.2	88.3	88.3	88.4	88.4	88.5	88.5	88.5	88.6
3.15 kHz	71.8	71.7	73.5	76.7	80.3	83.8	85.4	85.6	85.7	85.9	86.0	86.1	86.1	86.2	86.3	86.3	86.4	86.4
4 kHz	69.0	68.8	70.6	73.8	77.4	80.9	82.6	82.7	82.9	83.1	83.3	83.4	83.5	83.6	83.7	83.7	83.8	83.9
5 kHz	66.0	65.6	67.5	70.7	74.4	77.8	79.5	79.7	80.0	80.2	80.4	80.6	80.7	80.8	80.9	81.0	81.1	81.2
6.3 kHz	62.5	62.1	63.9	67.1	70.8	74.3	76.1	76.3	76.6	76.9	77.2	77.3	77.5	77.6	77.8	77.9	77.9	78.1
8 kHz	58.6	58.0	59.8	63.1	66.8	70.3	72.1	72.4	72.8	73.2	73.4	73.7	73.8	74.0	74.2	74.3	74.4	74.5
10 kHz	54.6	53.9	55.7	58.9	62.8	66.2	68.1	68.4	68.9	69.3	69.7	69.9	70.1	70.3	70.5	70.7	70.8	71.0
A-wgt	91.1	91.3	93.2	96.4	99.9	103.3	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9

Table 1: V150-4.0MW Mode 0, expected 1/3 octave band performance, (Blades with serrated trailing edge)

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	24.3	21.9	24.8	28.8	33.4	36.6	38.8	39.7	41.0	41.8	42.4	42.7	42.9	43.1	43.2	43.3	43.3	43.3
8 Hz	30.0	28.2	31.1	34.9	39.2	42.3	44.4	45.0	45.9	46.5	46.8	47.0	47.1	47.2	47.1	47.1	47.0	46.9
10 Hz	35.0	33.8	36.7	40.4	44.4	47.4	49.3	49.7	50.4	50.7	50.9	50.9	50.9	50.8	50.7	50.5	50.4	50.2
12.5 Hz	39.8	39.0	42.0	45.6	49.3	52.3	53.9	54.2	54.6	54.7	54.7	54.6	54.5	54.3	54.0	53.8	53.6	53.3
16 Hz	44.9	44.6	47.5	50.9	54.5	57.3	58.8	59.0	59.0	59.0	58.8	58.5	58.3	58.0	57.6	57.3	57.1	56.7
20 Hz	49.1	49.2	52.2	55.5	58.9	61.6	63.0	63.0	62.9	62.6	62.3	61.9	61.6	61.2	60.7	60.4	60.1	59.6
25 Hz	53.2	53.6	56.5	59.8	63.0	65.7	66.9	66.8	66.5	66.1	65.6	65.1	64.8	64.3	63.7	63.3	63.0	62.4
31.5 Hz	57.1	57.8	60.8	64.0	67.0	69.6	70.8	70.5	70.0	69.4	68.9	68.3	67.9	67.3	66.7	66.2	65.8	65.2
40 Hz	60.8	61.9	64.8	68.0	70.9	73.4	74.5	74.1	73.4	72.7	72.0	71.4	70.9	70.3	69.6	69.1	68.7	68.0
50 Hz	64.1	65.4	68.3	71.4	74.2	76.7	77.7	77.3	76.4	75.6	74.9	74.2	73.6	73.0	72.2	71.7	71.2	70.5
63 Hz	67.2	68.7	71.6	74.7	77.4	79.8	80.7	80.3	79.3	78.4	77.6	76.9	76.3	75.6	74.7	74.2	73.7	72.9
80 Hz	70.1	71.7	74.7	77.7	80.3	82.8	83.6	83.1	82.1	81.1	80.2	79.5	78.8	78.1	77.2	76.7	76.1	75.4
100 Hz	72.5	74.3	77.2	80.3	82.9	85.3	86.1	85.6	84.5	83.5	82.5	81.7	81.1	80.3	79.4	78.8	78.3	77.5
125 Hz	74.8	76.6	79.5	82.5	85.1	87.5	88.4	87.8	86.7	85.6	84.7	83.8	83.2	82.4	81.5	80.9	80.4	79.5
160 Hz	76.9	78.7	81.7	84.7	87.3	89.7	90.5	90.0	88.8	87.8	86.8	86.0	85.3	84.5	83.6	83.0	82.5	81.7
200 Hz	78.6	80.4	83.4	86.4	89.0	91.5	92.3	91.7	90.6	89.6	88.6	87.8	87.1	86.3	85.4	84.8	84.3	83.5
250 Hz	80.0	81.8	84.8	87.8	90.5	92.9	93.8	93.2	92.2	91.2	90.2	89.4	88.7	88.0	87.1	86.5	86.0	85.2
315 Hz	81.2	82.9	85.9	89.0	91.7	94.2	95.1	94.6	93.6	92.6	91.7	90.9	90.3	89.6	88.7	88.1	87.6	86.8
400 Hz	82.2	83.7	86.7	89.9	92.7	95.2	96.2	95.7	94.8	93.9	93.1	92.3	91.7	91.0	90.2	89.7	89.2	88.4
500 Hz	82.8	84.1	87.2	90.4	93.3	95.9	96.9	96.5	95.7	94.9	94.2	93.5	92.9	92.3	91.5	91.0	90.5	89.8
630 Hz	83.2	84.3	87.4	90.7	93.7	96.4	97.5	97.2	96.5	95.8	95.1	94.5	94.0	93.4	92.7	92.2	91.8	91.1
800 Hz	83.4	84.1	87.2	90.6	93.8	96.6	97.8	97.6	97.1	96.5	95.9	95.4	95.0	94.4	93.8	93.3	93.0	92.3
1 kHz	83.2	83.7	86.8	90.3	93.7	96.5	97.8	97.7	97.4	97.0	96.5	96.1	95.7	95.2	94.7	94.3	93.9	93.4
1.25 kHz	82.8	82.9	86.1	89.7	93.2	96.1	97.6	97.6	97.5	97.2	96.9	96.6	96.3	95.9	95.4	95.1	94.8	94.3
1.6 kHz	82.1	81.8	85.0	88.7	92.5	95.5	97.1	97.3	97.4	97.3	97.2	97.0	96.8	96.5	96.1	95.9	95.6	95.2
2 kHz	81.2	80.4	83.6	87.5	91.5	94.6	96.4	96.7	97.1	97.2	97.2	97.2	97.0	96.9	96.6	96.4	96.2	95.9
2.5 kHz	80.0	78.7	82.0	86.0	90.3	93.5	95.5	96.0	96.6	97.0	97.1	97.2	97.2	97.1	97.0	96.9	96.7	96.5
3.15 kHz	78.5	76.7	80.0	84.2	88.7	92.1	94.3	94.9	95.9	96.5	96.9	97.1	97.2	97.2	97.2	97.2	97.1	97.0
4 kHz	76.7	74.3	77.6	81.9	86.9	90.3	92.7	93.6	94.9	95.8	96.4	96.7	97.0	97.2	97.3	97.4	97.4	97.4
5 kHz	74.8	71.7	75.1	79.6	84.8	88.5	91.1	92.1	93.8	94.9	95.8	96.3	96.7	97.0	97.3	97.4	97.6	97.7
6.3 kHz	72.5	68.8	72.2	76.9	82.4	86.2	89.1	90.4	92.4	93.9	94.9	95.7	96.2	96.7	97.1	97.4	97.6	97.8
8 kHz	69.8	65.4	68.8	73.7	79.7	83.7	86.8	88.3	90.8	92.6	93.9	94.8	95.5	96.2	96.8	97.2	97.5	97.9
10 kHz	67.1	61.9	65.4	70.5	76.9	81.0	84.4	86.2	89.0	91.2	92.8	93.9	94.7	95.5	96.4	96.9	97.3	97.8
A-wgt	93.4	94.0	97.1	100.5	103.8	106.6	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0

Table 2: V150-4.0MW Mode 0-0S, expected 1/3 octave band performance (Blades without serrated trailing edge)

### 3.2 Mode PO1

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	17.4	15.8	17.7	21.3	25.7	29.4	31.6	32.1	33.1	34.0	34.6	35.1	35.5	35.9	36.3	36.6	37.0	37.3
8 Hz	24.0	22.7	24.6	28.1	32.4	36.1	38.3	38.7	39.6	40.4	40.9	41.3	41.7	42.1	42.5	42.7	43.0	43.3
10 Hz	29.9	28.7	30.7	34.2	38.4	42.1	44.2	44.5	45.4	46.0	46.5	46.9	47.2	47.5	47.9	48.1	48.4	48.6
12.5 Hz	35.5	34.5	36.4	39.9	44.0	47.7	49.7	50.0	50.8	51.4	51.8	52.1	52.4	52.7	53.0	53.2	53.4	53.6
16 Hz	41.3	40.5	42.4	45.9	49.9	53.5	55.5	55.8	56.4	56.9	57.3	57.6	57.8	58.1	58.3	58.5	58.7	58.9
20 Hz	46.3	45.5	47.5	50.9	54.9	58.5	60.4	60.6	61.2	61.6	61.9	62.2	62.4	62.6	62.8	63.0	63.2	63.3
25 Hz	50.8	50.3	52.2	55.6	59.5	63.1	65.0	65.2	65.6	66.0	66.3	66.5	66.7	66.8	67.0	67.2	67.3	67.4
31.5 Hz	55.3	54.8	56.8	60.1	64.0	67.5	69.4	69.5	69.9	70.2	70.4	70.6	70.8	70.9	71.1	71.2	71.3	71.4
40 Hz	59.5	59.2	61.1	64.4	68.2	71.8	73.6	73.7	74.0	74.2	74.4	74.6	74.7	74.8	74.9	75.0	75.1	75.2
50 Hz	63.1	62.9	64.8	68.1	71.9	75.4	77.1	77.2	77.5	77.7	77.8	77.9	78.0	78.1	78.2	78.3	78.4	78.4
63 Hz	66.5	66.3	68.3	71.6	75.3	78.8	80.5	80.6	80.8	80.9	81.0	81.1	81.2	81.3	81.3	81.4	81.5	81.5
80 Hz	69.6	69.6	71.5	74.8	78.5	81.9	83.6	83.7	83.8	83.9	84.0	84.1	84.1	84.2	84.2	84.3	84.3	84.3
100 Hz	72.2	72.3	74.2	77.5	81.1	84.5	86.2	86.2	86.3	86.4	86.5	86.5	86.5	86.6	86.6	86.6	86.7	86.7
125 Hz	74.5	74.6	76.5	79.8	83.4	86.8	88.5	88.5	88.5	88.6	88.6	88.6	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7	88.8
160 Hz	76.7	76.8	78.8	82.0	85.5	89.0	90.6	90.6	90.6	90.6	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7
200 Hz	78.3	78.5	80.4	83.6	87.2	90.6	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2
250 Hz	79.6	79.8	81.7	84.9	88.5	91.9	93.5	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.3	93.3	93.3	93.3
315 Hz	80.6	80.8	82.8	86.0	89.4	92.8	94.4	94.4	94.4	94.4	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.2	94.2
400 Hz	81.3	81.5	83.4	86.6	90.1	93.5	95.1	95.1	95.0	95.0	95.0	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9	94.8
500 Hz	81.6	81.8	83.7	86.9	90.4	93.8	95.4	95.3	95.3	95.3	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.1	95.1
630 Hz	81.5	81.8	83.7	86.9	90.3	93.7	95.3	95.3	95.3	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.1	95.1	95.1	95.1
800 Hz	81.1	81.4	83.3	86.5	89.9	93.3	94.9	94.9	94.9	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8
1 kHz	80.4	80.7	82.5	85.7	89.2	92.6	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2	94.1	94.1	94.1
1.25 kHz	79.4	79.6	81.5	84.7	88.2	91.5	93.1	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2
1.6 kHz	77.9	78.0	79.9	83.1	86.6	90.0	91.6	91.6	91.7	91.7	91.8	91.8	91.8	91.8	91.9	91.9	91.9	91.9
2 kHz	76.3	76.3	78.1	81.3	84.9	88.3	89.9	90.0	90.0	90.1	90.2	90.2	90.2	90.3	90.3	90.3	90.4	90.4
2.5 kHz	74.2	74.2	76.1	79.3	82.8	86.2	87.9	87.9	88.1	88.2	88.3	88.3	88.4	88.4	88.5	88.5	88.6	88.6
3.15 kHz	71.8	71.7	73.5	76.7	80.3	83.8	85.4	85.5	85.7	85.9	86.0	86.0	86.1	86.2	86.3	86.3	86.4	86.4
4 kHz	69.0	68.8	70.6	73.8	77.4	80.9	82.6	82.7	82.9	83.1	83.2	83.4	83.4	83.5	83.6	83.7	83.8	83.8
5 kHz	66.0	65.6	67.5	70.7	74.4	77.8	79.5	79.7	80.0	80.2	80.4	80.5	80.6	80.8	80.9	81.0	81.1	81.2
6.3 kHz	62.5	62.1	63.9	67.1	70.8	74.3	76.1	76.2	76.6	76.9	77.1	77.3	77.4	77.6	77.7	77.8	78.0	78.1
8 kHz	58.6	58.0	59.8	63.1	66.8	70.3	72.1	72.3	72.8	73.1	73.4	73.6	73.8	74.0	74.1	74.3	74.4	74.5
10 kHz	54.6	53.9	55.7	58.9	62.8	66.2	68.1	68.3	68.9	69.3	69.6	69.8	70.1	70.3	70.5	70.6	70.8	70.9
A-wgt	91.1	91.3	93.2	96.4	99.9	103.3	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9

Table 3: V150-4.2MW PO1, expected 1/3 octave band performance, (Blades with serrated trailing edge)

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	24.3	21.9	24.8	28.8	33.3	36.6	38.8	39.5	40.8	41.7	42.3	42.6	42.9	43.1	43.2	43.3	43.3	43.3
8 Hz	30.0	28.2	31.1	34.9	39.1	42.3	44.4	44.8	45.8	46.5	46.8	47.0	47.1	47.2	47.2	47.1	47.0	46.9
10 Hz	35.0	33.8	36.7	40.4	44.3	47.4	49.3	49.6	50.3	50.7	50.8	50.9	50.9	50.8	50.7	50.6	50.4	50.2
12.5 Hz	39.8	39.0	42.0	45.6	49.2	52.3	53.9	54.2	54.6	54.7	54.7	54.6	54.5	54.3	54.1	53.9	53.6	53.3
16 Hz	44.9	44.6	47.5	50.9	54.4	57.3	58.8	58.9	59.0	59.0	58.8	58.6	58.4	58.1	57.7	57.4	57.0	56.7
20 Hz	49.1	49.2	52.2	55.5	58.8	61.6	63.0	63.0	62.9	62.6	62.3	62.0	61.7	61.3	60.8	60.5	60.0	59.6
25 Hz	53.2	53.6	56.5	59.8	62.9	65.7	66.9	66.9	66.5	66.1	65.7	65.3	64.9	64.4	63.8	63.4	62.9	62.5
31.5 Hz	57.1	57.8	60.8	64.0	66.9	69.6	70.8	70.6	70.1	69.5	69.0	68.5	68.0	67.4	66.8	66.3	65.7	65.3
40 Hz	60.8	61.9	64.8	68.0	70.8	73.4	74.5	74.2	73.5	72.8	72.2	71.6	71.1	70.4	69.7	69.2	68.6	68.0
50 Hz	64.1	65.4	68.3	71.4	74.1	76.7	77.7	77.4	76.5	75.7	75.0	74.4	73.8	73.1	72.4	71.8	71.1	70.5
63 Hz	67.2	68.7	71.6	74.7	77.3	79.8	80.7	80.4	79.5	78.5	77.8	77.1	76.4	75.7	74.9	74.3	73.6	73.0
80 Hz	70.1	71.7	74.7	77.7	80.2	82.8	83.6	83.3	82.2	81.2	80.4	79.7	79.0	78.2	77.4	76.8	76.0	75.4
100 Hz	72.5	74.3	77.2	80.3	82.8	85.3	86.1	85.7	84.6	83.6	82.7	82.0	81.2	80.4	79.6	79.0	78.2	77.6
125 Hz	74.8	76.6	79.5	82.5	85.0	87.5	88.4	87.9	86.8	85.7	84.8	84.1	83.3	82.5	81.7	81.0	80.2	79.6
160 Hz	76.9	78.7	81.7	84.7	87.2	89.7	90.5	90.1	89.0	87.9	87.0	86.2	85.5	84.7	83.8	83.2	82.4	81.7
200 Hz	78.6	80.4	83.4	86.4	88.9	91.5	92.3	91.9	90.7	89.7	88.8	88.0	87.3	86.5	85.6	85.0	84.2	83.5
250 Hz	80.0	81.8	84.8	87.8	90.4	92.9	93.8	93.4	92.3	91.2	90.4	89.6	88.9	88.1	87.3	86.7	85.9	85.3
315 Hz	81.2	82.9	85.9	89.0	91.6	94.2	95.1	94.7	93.7	92.7	91.9	91.2	90.5	89.7	88.9	88.3	87.5	86.9
400 Hz	82.2	83.7	86.7	89.9	92.6	95.2	96.2	95.8	94.9	94.0	93.2	92.5	91.9	91.2	90.4	89.8	89.1	88.5
500 Hz	82.8	84.1	87.2	90.4	93.2	95.9	96.9	96.7	95.8	95.0	94.3	93.7	93.1	92.4	91.7	91.1	90.4	89.9
630 Hz	83.2	84.3	87.4	90.7	93.6	96.4	97.5	97.3	96.6	95.9	95.2	94.7	94.1	93.5	92.8	92.3	91.7	91.2
800 Hz	83.4	84.1	87.2	90.6	93.7	96.6	97.8	97.6	97.1	96.5	96.0	95.5	95.1	94.5	93.9	93.4	92.8	92.4
1 kHz	83.2	83.7	86.8	90.3	93.6	96.5	97.8	97.7	97.4	97.0	96.6	96.2	95.8	95.3	94.8	94.4	93.8	93.4
1.25 kHz	82.8	82.9	86.1	89.7	93.1	96.1	97.6	97.6	97.5	97.3	97.0	96.7	96.4	96.0	95.5	95.2	94.7	94.3
1.6 kHz	82.1	81.8	85.0	88.7	92.4	95.5	97.1	97.2	97.4	97.4	97.2	97.0	96.8	96.5	96.2	95.9	95.5	95.2
2 kHz	81.2	80.4	83.6	87.5	91.4	94.6	96.4	96.7	97.1	97.2	97.2	97.2	97.1	96.9	96.7	96.5	96.2	95.9
2.5 kHz	80.0	78.7	82.0	86.0	90.2	93.5	95.5	95.8	96.5	96.9	97.1	97.2	97.2	97.1	97.0	96.9	96.7	96.5
3.15 kHz	78.5	76.7	80.0	84.2	88.6	92.1	94.3	94.8	95.8	96.4	96.8	97.0	97.1	97.2	97.2	97.2	97.1	97.0
4 kHz	76.7	74.3	77.6	81.9	86.7	90.3	92.7	93.4	94.8	95.7	96.3	96.7	96.9	97.1	97.3	97.4	97.4	97.4
5 kHz	74.8	71.7	75.1	79.6	84.7	88.5	91.1	91.9	93.6	94.9	95.6	96.2	96.6	96.9	97.2	97.4	97.6	97.7
6.3 kHz	72.5	68.8	72.2	76.9	82.3	86.2	89.1	90.1	92.2	93.8	94.8	95.5	96.0	96.6	97.0	97.3	97.6	97.8
8 kHz	69.8	65.4	68.8	73.7	79.6	83.7	86.8	87.9	90.5	92.4	93.7	94.6	95.3	96.1	96.7	97.1	97.6	97.8
10 kHz	67.1	61.9	65.4	70.5	76.7	81.0	84.4	85.7	88.7	91.0	92.5	93.6	94.5	95.4	96.2	96.8	97.4	97.8
A-wgt	93.4	94.0	97.1	100.5	103.7	106.6	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0	108.0

Table 4: V150-4.2MW PO1-0S, expected 1/3 octave band performance (Blades without serrated trailing edge)

Original Instruction: T05 0067-4767 VER 04

T05 0067-4767 Ver 04 - Approved - Exported from DMS: 2018-01-18 by FRPIC

### 3.3 Mode SO1

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	17.4	15.8	17.7	21.3	25.7	28.8	29.8	30.5	31.5	32.3	33.1	33.6	34.0	34.5	34.9	35.2	35.4	35.8
8 Hz	24.0	22.7	24.6	28.1	32.5	35.5	36.4	37.1	37.9	38.7	39.4	39.9	40.2	40.6	41.0	41.3	41.5	41.8
10 Hz	29.9	28.7	30.7	34.2	38.4	41.4	42.4	42.9	43.7	44.3	45.0	45.4	45.7	46.1	46.4	46.7	46.8	47.1
12.5 Hz	35.5	34.5	36.4	39.9	44.1	47.1	47.9	48.4	49.1	49.7	50.3	50.6	50.9	51.2	51.5	51.7	51.9	52.1
16 Hz	41.3	40.5	42.4	45.9	49.9	52.9	53.7	54.2	54.8	55.2	55.8	56.1	56.3	56.6	56.9	57.0	57.2	57.4
20 Hz	46.3	45.5	47.5	50.9	54.9	57.9	58.7	59.0	59.5	59.9	60.4	60.7	60.9	61.1	61.4	61.5	61.6	61.8
25 Hz	50.8	50.3	52.2	55.6	59.5	62.5	63.2	63.6	64.0	64.3	64.8	65.0	65.2	65.4	65.6	65.7	65.8	65.9
31.5 Hz	55.3	54.8	56.8	60.1	64.0	66.9	67.7	67.9	68.3	68.6	68.9	69.1	69.3	69.4	69.6	69.7	69.8	69.9
40 Hz	59.5	59.2	61.1	64.4	68.2	71.1	71.9	72.1	72.4	72.6	72.9	73.1	73.2	73.3	73.5	73.5	73.6	73.7
50 Hz	63.1	62.9	64.8	68.1	71.9	74.8	75.5	75.6	75.9	76.0	76.3	76.4	76.5	76.6	76.8	76.8	76.9	77.0
63 Hz	66.5	66.3	68.3	71.6	75.3	78.2	78.8	79.0	79.1	79.3	79.5	79.6	79.7	79.8	79.9	79.9	79.9	80.0
80 Hz	69.6	69.6	71.5	74.8	78.5	81.3	82.0	82.1	82.2	82.3	82.5	82.6	82.6	82.7	82.7	82.8	82.8	82.8
100 Hz	72.2	72.3	74.2	77.5	81.1	83.9	84.6	84.6	84.7	84.8	85.0	85.0	85.0	85.1	85.1	85.1	85.2	85.2
125 Hz	74.5	74.6	76.5	79.8	83.4	86.2	86.8	86.9	86.9	87.0	87.1	87.1	87.2	87.2	87.2	87.2	87.2	87.3
160 Hz	76.7	76.8	78.8	82.0	85.5	88.4	89.0	89.0	89.0	89.0	89.2	89.2	89.2	89.2	89.2	89.2	89.2	89.2
200 Hz	78.3	78.5	80.4	83.6	87.2	90.0	90.6	90.6	90.6	90.6	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7
250 Hz	79.6	79.8	81.7	84.9	88.4	91.3	91.9	91.8	91.8	91.8	91.9	91.9	91.9	91.9	91.8	91.8	91.8	91.8
315 Hz	80.6	80.8	82.8	86.0	89.4	92.2	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.7	92.7
400 Hz	81.3	81.5	83.4	86.6	90.1	92.9	93.5	93.5	93.4	93.4	93.5	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.3
500 Hz	81.6	81.8	83.7	86.9	90.4	93.2	93.8	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7	93.6	93.6	93.6
630 Hz	81.5	81.8	83.7	86.9	90.3	93.1	93.7	93.7	93.7	93.6	93.7	93.7	93.7	93.7	93.6	93.6	93.6	93.6
800 Hz	81.1	81.4	83.3	86.5	89.9	92.7	93.3	93.3	93.3	93.2	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3
1 kHz	80.4	80.7	82.5	85.7	89.2	92.0	92.6	92.6	92.6	92.6	92.7	92.7	92.7	92.7	92.7	92.6	92.6	92.6
1.25 kHz	79.4	79.6	81.5	84.7	88.2	90.9	91.5	91.6	91.6	91.6	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7
1.6 kHz	77.9	78.0	79.9	83.1	86.6	89.4	90.0	90.1	90.1	90.1	90.3	90.3	90.3	90.3	90.4	90.4	90.4	90.4
2 kHz	76.3	76.3	78.1	81.3	84.9	87.7	88.3	88.4	88.4	88.5	88.7	88.7	88.7	88.8	88.8	88.8	88.9	88.9
2.5 kHz	74.2	74.2	76.1	79.3	82.8	85.6	86.3	86.4	86.5	86.6	86.8	86.8	86.9	86.9	87.0	87.0	87.0	87.1
3.15 kHz	71.8	71.7	73.5	76.7	80.4	83.2	83.8	83.9	84.1	84.2	84.5	84.6	84.6	84.7	84.8	84.8	84.9	84.9
4 kHz	69.0	68.8	70.6	73.8	77.4	80.2	80.9	81.1	81.3	81.5	81.7	81.9	82.0	82.1	82.2	82.2	82.3	82.4
5 kHz	66.0	65.6	67.5	70.7	74.4	77.2	77.9	78.1	78.4	78.6	78.9	79.1	79.2	79.3	79.4	79.5	79.6	79.7
6.3 kHz	62.5	62.1	63.9	67.1	70.9	73.7	74.4	74.7	75.0	75.3	75.6	75.8	76.0	76.1	76.3	76.4	76.4	76.6
8 kHz	58.6	58.0	59.8	63.1	66.9	69.7	70.4	70.7	71.2	71.5	71.9	72.1	72.3	72.5	72.7	72.8	72.9	73.0
10 kHz	54.6	53.9	55.7	58.9	62.8	65.6	66.4	66.8	67.3	67.7	68.1	68.4	68.6	68.8	69.0	69.2	69.3	69.5
A-wgt	91.1	91.3	93.2	96.4	99.9	102.7	103.3	103.3	103.3	103.3	103.4	103.4	103.4	103.4	103.4	103.4	103.4	103.4

Table 5: V150-4.0MW SO1, expected 1/3 octave band performance, (Blades with serrated trailing edge)

### 3.4 Mode SO2

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	19.4	17.8	18.7	21.2	24.7	26.6	28.0	28.6	29.4	29.7	30.1	30.6	30.8	31.3	31.6	31.9	32.1	32.5
8 Hz	20.5	19.9	22.5	26.4	30.8	33.4	34.3	34.8	35.2	35.5	35.7	35.9	36.1	36.4	36.6	36.8	36.9	37.1
10 Hz	26.8	26.2	28.7	32.6	37.0	39.6	40.5	41.0	41.5	41.7	41.9	42.2	42.4	42.7	42.8	43.0	43.1	43.4
12.5 Hz	35.2	34.4	36.7	40.4	44.7	47.1	48.1	48.6	49.2	49.4	49.6	50.0	50.2	50.5	50.7	50.9	51.0	51.3
16 Hz	42.0	41.4	43.5	46.9	50.9	53.2	54.0	54.4	54.9	55.1	55.2	55.5	55.6	55.9	56.0	56.2	56.3	56.5
20 Hz	46.5	46.0	48.4	52.1	56.3	58.8	59.5	60.0	60.4	60.6	60.8	61.0	61.2	61.4	61.5	61.7	61.8	62.0
25 Hz	53.5	53.0	55.1	58.5	62.5	64.8	65.5	65.9	66.3	66.4	66.6	66.8	67.0	67.2	67.3	67.5	67.6	67.8
31.5 Hz	56.7	55.5	57.5	61.0	65.2	67.6	68.8	69.5	70.2	70.5	70.8	71.2	71.4	71.9	72.1	72.4	72.6	72.9
40 Hz	59.6	59.9	62.3	66.0	69.8	72.1	72.3	72.4	72.5	72.5	72.5	72.6	72.6	72.6	72.6	72.6	72.6	72.6
50 Hz	65.0	65.0	67.1	70.4	74.2	76.4	76.8	77.0	77.2	77.3	77.3	77.4	77.5	77.6	77.6	77.7	77.7	77.8
63 Hz	73.6	72.9	73.4	75.3	78.0	79.6	80.2	80.5	80.8	81.0	81.1	81.3	81.4	81.6	81.7	81.8	81.9	82.1
80 Hz	76.2	76.9	77.6	79.5	81.7	83.0	82.7	82.5	82.3	82.2	82.1	81.9	81.8	81.6	81.5	81.3	81.3	81.1
100 Hz	74.4	74.1	75.6	78.5	81.9	83.8	84.4	84.6	84.8	85.0	85.1	85.2	85.3	85.4	85.5	85.6	85.6	85.7
125 Hz	80.0	78.6	78.8	80.6	83.4	84.9	85.9	86.5	87.1	87.3	87.6	88.0	88.2	88.6	88.7	89.0	89.2	89.5
160 Hz	77.3	78.7	80.4	83.1	85.8	87.4	86.7	86.3	85.8	85.6	85.4	85.1	84.9	84.5	84.3	84.0	83.9	83.6
200 Hz	76.9	77.6	79.7	82.9	86.2	88.2	88.1	88.0	87.9	87.9	87.8	87.7	87.7	87.6	87.5	87.4	87.3	87.2
250 Hz	80.2	79.4	81.0	84.0	87.7	89.8	90.7	91.2	91.6	91.9	92.1	92.4	92.6	92.8	93.0	93.2	93.3	93.6
315 Hz	83.0	82.2	82.9	85.1	88.0	89.6	90.4	90.7	91.1	91.2	91.4	91.7	91.8	92.0	92.1	92.3	92.4	92.5
400 Hz	75.2	76.5	79.5	83.4	87.2	89.6	89.1	88.9	88.6	88.5	88.3	88.1	88.0	87.8	87.7	87.5	87.4	87.1
500 Hz	75.0	76.2	79.6	83.9	88.1	90.6	90.3	90.1	89.8	89.7	89.6	89.4	89.3	89.1	89.0	88.8	88.7	88.5
630 Hz	77.8	78.0	80.6	84.3	88.3	90.6	90.8	90.9	91.0	91.1	91.1	91.1	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2	91.2
800 Hz	77.4	78.6	81.3	84.9	88.5	90.6	90.2	90.0	89.7	89.6	89.4	89.2	89.1	88.9	88.7	88.6	88.4	88.2
1 kHz	83.5	83.5	84.7	87.2	90.3	92.0	92.4	92.5	92.6	92.7	92.8	92.8	92.9	92.9	93.0	93.0	93.0	93.1
1.25 kHz	79.2	80.5	83.2	86.9	90.4	92.6	92.1	91.8	91.4	91.3	91.1	90.9	90.7	90.4	90.3	90.1	89.9	89.7
1.6 kHz	78.4	79.4	82.2	85.9	89.6	91.9	91.6	91.4	91.1	91.0	90.9	90.7	90.6	90.4	90.3	90.2	90.1	89.9
2 kHz	77.2	78.0	80.7	84.4	88.3	90.6	90.4	90.4	90.3	90.2	90.1	90.1	90.0	89.9	89.8	89.7	89.7	89.5
2.5 kHz	75.3	76.1	79.0	82.9	86.8	89.1	89.0	88.9	88.8	88.7	88.6	88.5	88.5	88.3	88.3	88.2	88.1	88.0
3.15 kHz	73.2	73.7	76.3	79.9	83.8	86.0	86.1	86.2	86.2	86.2	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	86.0	86.0	85.9
4 kHz	71.6	71.3	73.0	76.1	79.6	81.7	82.2	82.5	82.8	82.9	83.0	83.2	83.3	83.4	83.5	83.6	83.7	83.8
5 kHz	63.2	63.0	65.4	69.1	73.1	75.4	75.9	76.2	76.4	76.5	76.6	76.8	76.9	77.0	77.1	77.2	77.2	77.3
6.3 kHz	61.3	59.5	60.1	62.5	65.9	67.7	69.2	69.9	70.8	71.1	71.5	72.0	72.3	72.9	73.1	73.5	73.8	74.2
8 kHz	60.8	59.8	58.2	58.4	59.6	60.2	60.8	61.0	61.4	61.5	61.7	61.9	62.0	62.2	62.3	62.4	62.5	62.7
10 kHz	58.4	58.9	56.9	56.3	56.4	56.4	55.8	55.4	55.0	54.8	54.7	54.4	54.2	53.9	53.7	53.5	53.4	53.2
A-wgt	91.1	91.3	93.2	96.4	99.9	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0

Table 6: V150-4.0MW SO2, expected 1/3 octave band performance, (Blades with serrated trailing edge)



### 3.5 Mode SO3

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	17.4	15.8	17.7	21.2	25.1	26.8	27.8	28.2	29.2	30.0	30.2	31.2	31.6	31.9	32.3	32.7	32.5	32.8
8 Hz	24.0	22.7	24.6	28.0	31.9	33.4	34.3	34.6	35.5	36.2	36.4	37.3	37.6	37.9	38.3	38.6	38.5	38.7
10 Hz	29.9	28.7	30.7	34.1	37.9	39.2	40.0	40.3	41.1	41.7	41.9	42.7	43.0	43.2	43.5	43.9	43.7	43.9
12.5 Hz	35.5	34.5	36.4	39.8	43.5	44.7	45.4	45.7	46.4	46.9	47.1	47.8	48.0	48.3	48.5	48.8	48.7	48.9
16 Hz	41.3	40.5	42.4	45.8	49.4	50.4	51.0	51.2	51.9	52.3	52.5	53.1	53.3	53.5	53.7	53.9	53.8	54.0
20 Hz	46.3	45.5	47.5	50.8	54.4	55.3	55.8	56.0	56.5	56.9	57.0	57.5	57.7	57.9	58.1	58.3	58.2	58.3
25 Hz	50.8	50.3	52.2	55.5	59.0	59.8	60.2	60.4	60.8	61.2	61.3	61.7	61.9	62.0	62.2	62.4	62.3	62.4
31.5 Hz	55.3	54.8	56.8	60.0	63.5	64.1	64.5	64.6	65.0	65.3	65.4	65.7	65.9	66.0	66.1	66.3	66.2	66.3
40 Hz	59.5	59.2	61.1	64.3	67.8	68.3	68.6	68.7	69.0	69.2	69.3	69.6	69.7	69.8	69.9	70.0	69.9	70.0
50 Hz	63.1	62.9	64.8	68.0	71.4	71.8	72.0	72.1	72.4	72.6	72.6	72.9	72.9	73.0	73.1	73.2	73.2	73.2
63 Hz	66.5	66.3	68.3	71.5	74.8	75.2	75.3	75.4	75.6	75.7	75.8	75.9	76.0	76.1	76.1	76.2	76.2	76.2
80 Hz	69.6	69.6	71.5	74.7	78.0	78.2	78.4	78.4	78.6	78.7	78.7	78.8	78.9	78.9	78.9	79.0	79.0	79.0
100 Hz	72.2	72.3	74.2	77.4	80.7	80.8	80.9	80.9	81.0	81.1	81.1	81.2	81.2	81.2	81.3	81.3	81.3	81.3
125 Hz	74.5	74.6	76.5	79.7	83.0	83.0	83.1	83.1	83.2	83.2	83.2	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.4
160 Hz	76.7	76.8	78.8	81.9	85.1	85.2	85.2	85.2	85.2	85.2	85.2	85.2	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
200 Hz	78.3	78.5	80.4	83.5	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7
250 Hz	79.6	79.8	81.7	84.8	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
315 Hz	80.6	80.8	82.8	85.9	89.0	89.0	89.0	88.9	88.9	88.9	88.9	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8
400 Hz	81.3	81.5	83.4	86.5	89.7	89.6	89.6	89.6	89.5	89.5	89.5	89.5	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4
500 Hz	81.6	81.8	83.7	86.8	90.0	89.9	89.9	89.9	89.8	89.8	89.8	89.7	89.7	89.7	89.7	89.7	89.7	89.7
630 Hz	81.5	81.8	83.7	86.8	89.9	89.9	89.9	89.8	89.8	89.8	89.8	89.7	89.7	89.7	89.7	89.7	89.7	89.7
800 Hz	81.1	81.4	83.3	86.4	89.5	89.5	89.5	89.5	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	89.4	89.3	89.4	89.3
1 kHz	80.4	80.7	82.5	85.6	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8
1.25 kHz	79.4	79.6	81.5	84.6	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
1.6 kHz	77.9	78.0	79.9	83.0	86.2	86.3	86.4	86.4	86.4	86.5	86.5	86.5	86.5	86.5	86.6	86.6	86.6	86.6
2 kHz	76.3	76.3	78.1	81.2	84.5	84.6	84.7	84.7	84.8	84.9	84.9	85.0	85.0	85.1	85.1	85.1	85.1	85.1
2.5 kHz	74.2	74.2	76.1	79.2	82.4	82.6	82.8	82.8	82.9	83.0	83.1	83.2	83.2	83.3	83.3	83.4	83.3	83.4
3.15 kHz	71.8	71.7	73.5	76.6	79.9	80.2	80.4	80.5	80.7	80.8	80.8	81.0	81.1	81.1	81.2	81.3	81.2	81.3
4 kHz	69.0	68.8	70.6	73.7	77.0	77.4	77.6	77.7	78.0	78.1	78.2	78.4	78.5	78.6	78.7	78.8	78.7	78.8
5 kHz	66.0	65.6	67.5	70.6	74.0	74.4	74.7	74.8	75.1	75.4	75.4	75.7	75.8	75.9	76.0	76.1	76.1	76.2
6.3 kHz	62.5	62.1	63.9	67.0	70.4	71.0	71.4	71.5	71.9	72.2	72.2	72.6	72.7	72.8	73.0	73.1	73.1	73.2
8 kHz	58.6	58.0	59.8	63.0	66.4	67.1	67.6	67.7	68.2	68.5	68.6	69.0	69.2	69.3	69.5	69.7	69.6	69.7
10 kHz	54.6	53.9	55.7	58.8	62.3	63.2	63.7	63.9	64.4	64.8	64.9	65.4	65.6	65.8	66.0	66.2	66.1	66.2
A-wgt	91.1	91.3	93.2	96.3	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5

Table 7: V150-4.0MW SO3, expected 1/3 octave band performance, (Blades with serrated trailing edge)

## 4. Limitations

The values as stated in the present document are to be regarded as “best estimates” for the octave band performance for the turbine. The values are to be regarded as informative and cannot in any way be used as guaranteed for any projects.

The complete document can be handed out as pdf and must always be referred to using the complete document DMS number.

## 5. Recalculation to 10 m wind speeds

In case 10 m height wind speed references are required, recalculation of the stated values can be made using the following procedure:

1. The stated hub height wind speeds are recalculated to 10 m reference height.
2. Integer 10 m height wind speed related sound power levels are calculated using linear interpolation between the nearest non integer values.

Recalculation is made using procedures as defined in IEC 61400-11 ed.3. Appendix D.

Restricted  
Document no.: 0067-7067 V08  
2017-12-21

# Performance Specification

## V150-4.0/4.2 MW 50/60 Hz



## Table of contents

<b>1</b>	<b>GENERAL DESCRIPTION .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>TYPE APPROVALS AND AVAILABLE HUB HEIGHTS .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>OPERATIONAL ENVELOPE AND PERFORMANCE GUIDELINES .....</b>	<b>5</b>
3.1	CLIMATE AND SITE CONDITIONS .....	5
3.1.1	<i>Complex Terrain</i> .....	6
3.1.2	<i>Altitude</i> .....	6
3.1.3	<i>Wind Power Plant Layout</i> .....	7
3.2	OPERATIONAL ENVELOPE – WIND .....	7
3.3	OPERATIONAL ENVELOPE – CONDITIONS FOR POWER CURVE AND Ct VALUES (AT HUB HEIGHT) .....	8
3.4	SOUND MODES .....	8
3.5	LOAD MODES .....	9
<b>4</b>	<b>DRAWINGS .....</b>	<b>10</b>
4.1	STRUCTURAL DESIGN – ILLUSTRATION OF OUTER DIMENSIONS .....	10
<b>5</b>	<b>GENERAL RESERVATIONS, NOTES AND DISCLAIMERS .....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>POWER CURVES, CT VALUES AND SOUND CURVES, MODE 0/0-0S .....</b>	<b>12</b>
6.1	POWER CURVES, MODE 0/0-0S .....	12
6.2	CT VALUES, MODE 0/0-0S .....	13
6.3	SOUND CURVES, MODE 0/0-0S .....	14
<b>7</b>	<b>POWER CURVES, CT VALUES AND SOUND CURVES, POWER OPTIMIZED MODE PO1/PO1-0S .....</b>	<b>15</b>
7.1	POWER CURVES, POWER OPTIMIZED MODE PO1/PO1-0S .....	15
7.2	CT VALUES, POWER OPTIMIZED MODE PO1/PO1-0S .....	16
7.3	SOUND CURVES, POWER OPTIMIZED MODE PO1/PO1-0S .....	17
<b>8</b>	<b>POWER CURVES, CT VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO1 .....</b>	<b>18</b>
8.1	POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO1 .....	18
8.2	CT VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO1 .....	19
8.3	SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO1 .....	20
<b>9</b>	<b>POWER CURVES, CT VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO2 .....</b>	<b>21</b>
9.1	POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO2 .....	21
9.2	CT VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO2 .....	22
9.3	SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO2 .....	23
<b>10</b>	<b>POWER CURVES, CT VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO3 .....</b>	<b>24</b>
10.1	POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO3 .....	24
10.2	CT VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO3 .....	25
10.3	SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO3 .....	26
<b>11</b>	<b>POWER CURVES, CT VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO11 .....</b>	<b>27</b>
11.1	POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO11 .....	27
11.2	CT VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO11 .....	28
11.3	SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO11 .....	29
<b>12</b>	<b>POWER CURVES, CT VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO12 .....</b>	<b>30</b>
12.1	POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO12 .....	30
12.2	CT VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO12 .....	31
12.3	SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO12 .....	32

**13 POWER CURVES, CT VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO13..... 33**

13.1 POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO13 .....33

13.2 CT VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO13 .....34

13.3 SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO13 .....35

**Recipient acknowledges that (i) this Performance Specification is provided for recipient's information only, and, does not create or constitute a warranty, guarantee, promise, commitment, or other representation (Commitment) by Vestas Wind Systems or any of its affiliated or subsidiary companies (Vestas), all of which are disclaimed by Vestas and (ii) any and all Commitments by Vestas to recipient as to this Performance Specification (or any of the contents herein) are to be contained exclusively in signed written contracts between recipient and Vestas, and not within this document.**

**See general reservations, notes and disclaimers (including, Section 5, p. 11) to this Performance Specification.**

## 1 General Description

The Vestas V150-4.0/4.2 MW wind turbine is a pitch regulated upwind turbine with active yaw and a three-blade rotor. The Vestas V150-4.0/4.2 MW turbine has a rotor diameter of 150 m and a rated power of 4.0 MW.

Vestas offers an optional Power Optimized (PO) mode at 4.2 MW for the V150-4.0 MW variant.

## 2 Type Approvals and Available Hub Heights

The standard turbine is type certified according to the certification standards and available hub heights listed below:

Certification	Wind Class	Hub Height		
		Tower type	Standard	Large diameter (split)
IEC61400-22	IEC III B/IEC S	105 m		155 m
DIBt 2012	WZ2(S), GK2		123 / 145 / 166 m	

Table 2-1: Type approval data and available hub heights

<sup>(1)</sup>: These towers require special transport conditions as the bottom diameter is above 5 m and are not available as standard to the US/Canadian market, but can be evaluated on a case-by-case basis.

The hub height can be increased by up to 3 m by use of raised foundation. Use of raised foundation is subject to site-specific evaluation and is not available for all soil conditions.

## 3 Operational Envelope and Performance Guidelines

Actual climate and site conditions have many variables and should be considered in evaluating actual turbine performance. The design and operating parameters set forth in this section do not constitute warranties, guarantees, or representations as to turbine performance at actual sites.

### 3.1 Climate and Site Conditions

The standard turbine is designed for the wind climate conditions listed below. Values refer to hub height.

Wind Climate	IEC III B	IEC S
Hub Height	105/155m	105/155m
Power Rating	4.0MW	4.2MW
Extr Wind Speed (10 min average), $V_{50}$	37.5 m/s	37.5 m/s
Survival Wind Speed (3 s gust), $V_{e50}$	52.5 m/s	52.5 m/s
Turbulence Intensity, $I_{V50}$	11%	11%

Table 3-1: Extreme design parameters – IEC

Wind Climate	IEC IIIB	IEC S
Hub Height	105/155m	105/155m
Power Rating	4.0MW	4.2MW
Wind Speed (10 min average), $V_{ave}$	7.5 m/s	7.0 m/s
Weibull Scale Factor, $C$	8.5 m/s	7.9 m/s
Weibull Shape Factor, $k$	2.0	2.0
$I_{ref}$ acc. to IEC 61400-1	0.14	0.14
Turbulence Intensity acc. to IEC 61400-1, Including Wind Farm Turbulence (@15 m/s) $I_{90}$ (90% quantile)	15.7%	15.7%
Wind Shear, $\alpha$	0.20	0.20
Inflow Angle (vertical)	8°	8°

Table 3-2: Average design parameters – IEC

Wind Climate	WZ2(S)	WZ2(S)	WZ2(S)	WZ2(S)	WZ2(S)	WZ2(S)
Hub Height	123 m	123 m	145 m	145 m	166 m	166 m
Power Rating	4.0MW	4.2MW	4.0MW	4.2MW	4.0MW	4.2MW
Extr Wind Speed (10 min average), $V_{50}$	37.45 m/s	37.45 m/s	37.50 m/s	37.50 m/s	37.50 m/s	37.50 m/s
Survival Wind Speed (3 s gust), $V_{e50}$	52.43 m/s	52.43 m/s	52.50 m/s	52.50 m/s	52.50 m/s	52.50 m/s
Turbulence intensity, $I_{v(z)}$	12.7%	12.7%	12.4%	12.4%	12.1%	12.1%

Table 3-3: Extreme design parameters – DIBt

Wind Climate	WZ2(S)	WZ2(S)	WZ2(S)	WZ2(S)	WZ2(S)	WZ2(S)
Hub Height	123 m	123 m	145 m	145 m	166 m	166 m
Power Rating	4.0MW	4.2MW	4.0MW	4.2MW	4.0MW	4.2MW
Wind Speed (10 min average), $V_{ave}$	7.4 m/s	7.0 m/s	7.5 m/s	7.0 m/s	7.05 m/s	7.0 m/s
$I_{ref}$ acc. to IEC 61400-1	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Turbulence Intensity, $I_{90}$ (90% quant.)	15.7%	15.7%	15.7%	15.7%	15.7%	15.7%

Table 3-4: Average design parameters – DIBt

### 3.1.1 Complex Terrain

Classification of complex terrain according to IEC 61400-1:2005 Chapter 11.2. For sites classified as complex, appropriate measures are to be included in site assessment. Positioning of each turbine must be verified via Vestas Site Check.

### 3.1.2 Altitude

The turbine is designed for use at altitudes up to 1000 m above sea level as standard and optional up to 2000 m above sea level.



### 3.1.3 Wind Power Plant Layout

Turbine spacing is to be evaluated site-specifically. Spacing below two rotor diameters (2D) may require sector-wise curtailment.

**NOTE** As evaluation of climate and site conditions is complex, consult Vestas for every project. If conditions exceed the above parameters, Vestas must be consulted.

## 3.2 Operational Envelope – Wind

Values refer to hub height and are determined by the sensors and control system of the turbine.

Wind Climate	IEC III B/ IEC S
Hub Height	105 / 155 m
Cut-In, $V_{in}$	3 m/s
Cut-Out (10 min exponential avg.), $V_{out}$	24.5 m/s
Re-Cut In (10 min exponential avg.)	22.5 m/s

Table 3-5: Operational envelope – wind – IEC

Wind climate	WZ2(S)
Hub height	123 / 145 / 166 m
Cut-In, $V_{in}$	3 m/s
Cut-Out (10 min exponential avg.), $V_{out}$	24.5 m/s
Re-Cut In (10 min exponential avg.)	22.5 m/s

Table 3-6: Operational envelope – wind – DIBt

### 3.3 Operational Envelope – Conditions for Power Curve and Ct Values (at Hub Height)

Consult Section 6 and following sections, p. 12 for power curves and  $C_t$  values.

Conditions for Power Curve and $C_t$ Values (at Hub Height)	
Wind Shear, $\alpha$	0.00-0.30 (10 minute average)
Turbulence Intensity, $I$	6-12% (10 minute average)
Blades	Clean
Rain	No
Ice/Snow on Blades	No
Leading Edge	No damage
Terrain	IEC 61400-12-1
Inflow Angle (Vertical)	$0 \pm 2^\circ$
Grid Voltage	Nominal Voltage $\pm 2.5\%$
Grid Frequency	Nominal Frequency $\pm 0.5$ Hz
Grid Active Power (LV-side)	Per tabulated values in Section 6 and following sections
Grid Reactive Power (LV-side)	Power Factor 1.0

Table 3-7: Conditions for power curve and  $C_t$  values

### 3.4 Sound Modes

The sound modes listed below are available for the turbine.

Sound modes			
Mode No.	Maximum Sound Level	Serrated trailing edges	Available hub heights
0	104.9 dBA	Yes (standard)	105 / 123 / 145 / 155 / 166 m
0-0S	108.0 dBA	No (option)	105 / 123 / 145 / 155 / 166 m
PO1	104.9 dBA	Yes (standard)	105 / 123 / 145 / 155 / 166 m
PO1-0S	108.0 dBA	No (option)	105 / 123 / 145 / 155 / 166 m

Table 3-8: Available sound performance

**NOTE**

The turbine is as standard equipped with serrated trailing edges on the blades. Optionally, Mode 0-0S can be offered without serrated trailing edges mounted on the blades.

In addition, Sound Optimized (SO) modes as listed below are available as options for the turbine.

Sound Optimized (SO) modes			
Mode No.	Maximum Sound Level	Serrated trailing edges	Available hub heights
SO1	103.4 dBA	Yes	105 / 123 / 155 / 166 m
SO2	102.0 dBA	Yes	105 / 123 / 166 m
SO3	99.5 dBA	Yes	105 / 123 / 145 / 155 / 166 m
SO11	99.2 dBA	Yes	105 m
SO12	99.9 dBA	Yes	105 m
SO13	97.0 dBA	Yes	105 m

Table 3-9: Available Sound Optimized modes

**NOTE** Sound Optimized (SO) modes are only available with serrated trailing edges on the blades. For further details on sound performance and in case of specific requests for sound modes per tower, please contact Vestas Wind Systems A/S.

### 3.5 Load Modes

The Load Optimized (LO) modes listed below are available for the turbine.

Load Optimized (LO) modes				
Mode No.	Power	Maximum Sound Level	Serrated trailing edges	Available hub heights
LO1	3.8 MW	104.9 dBA	Yes	105 / 123 / 145 / 155 / 166 m
LO2	3.6 MW	104.9 dBA	Yes	105 / 123 / 145 / 155 / 166 m

Table 3-10: Available Load Optimized modes

**NOTE** Load Optimized (LO) modes are only available with serrated trailing edges mounted on the blades.

## 4 Drawings

### 4.1 Structural Design – Illustration of Outer Dimensions

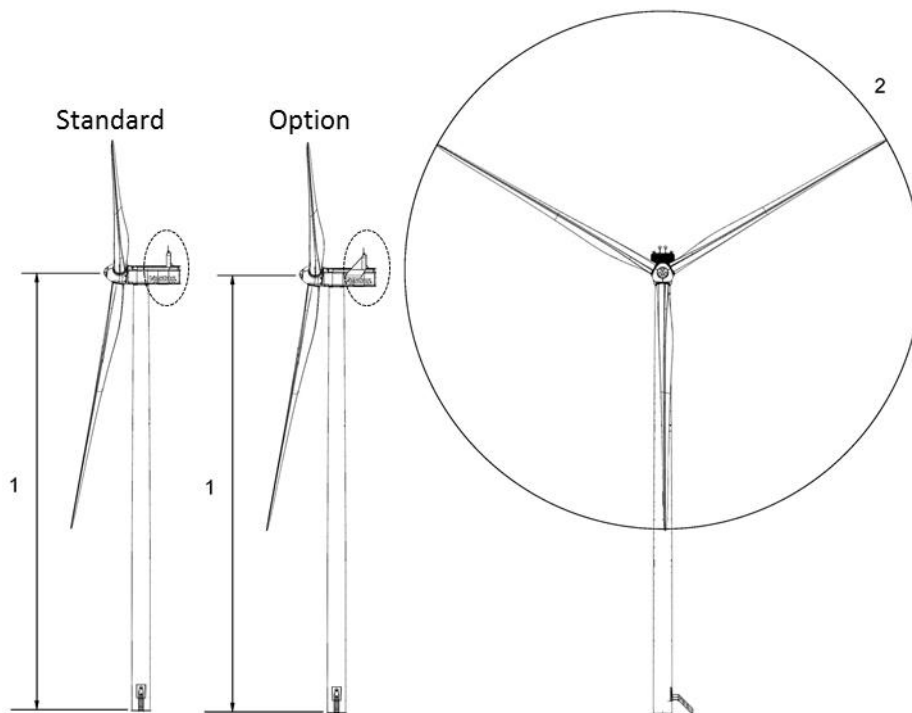


Figure 4-1: Illustration of outer dimensions – structure.

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| <b>1</b> Hub height:  | <b>2</b> Diameter: |
| 105/123/145/155/166 m | 150 m              |

---

**NOTE** The turbine to the right is shown with side panels on the cooler top (Option).

---

## 5 General Reservations, Notes and Disclaimers

- © 2017 Vestas Wind Systems A/S. This document is created by Vestas Wind Systems A/S and/or its affiliates and contains copyrighted material, trademarks, and other proprietary information. All rights reserved. No part of the document may be reproduced or copied in any form or by any means – such as graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, taping, or information storage and retrieval systems – without the prior written permission of Vestas Wind Systems A/S. The use of this document is prohibited unless specifically permitted by Vestas Wind Systems A/S. Trademarks, copyright or other notices may not be altered or removed from the document.
- The performance specifications described in this document apply to the current version of the V150-4.0/4.2 MW wind turbine. Updated versions of the V150-4.0/4.2 MW wind turbine, which may be manufactured in the future, may differ from these performance specifications. In the event that Vestas supplies an updated version of the V150-4.0/4.2 MW wind, Vestas will provide an updated performance specification applicable to the updated version.
- All listed start/stop parameters (e.g. wind speeds) are equipped with hysteresis control. This can, in certain borderline situations, result in turbine stops even though the ambient conditions are within the listed operation parameters.
- This document, Performance Specification, is not an offer for sale, and does not contain any guarantee, warranty and/or verification of the power curve and sound (including, without limitation, the power curve and sound verification method). Any guarantee, warranty and/or verification of the power curve and sound (including, without limitation, the power curve and sound verification method) must be agreed to separately in writing.

## 6 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Mode 0/0-0S

### 6.1 Power Curves, Mode 0/0-0S

Air density [kg/m <sup>3</sup> ]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	81	51	54	57	60	62	65	68	70	73	76	79	84	87
3.5	172	123	127	132	136	141	145	150	154	159	163	168	177	181
4.0	285	210	217	224	231	238	244	251	258	265	272	278	292	299
4.5	424	318	328	337	347	357	366	376	386	395	405	415	434	443
5.0	597	452	465	478	491	505	518	531	544	557	571	584	610	623
5.5	809	616	633	651	669	686	704	721	739	756	774	792	827	844
6.0	1062	813	835	858	881	904	926	949	972	994	1017	1040	1085	1108
6.5	1361	1045	1074	1103	1131	1160	1189	1218	1246	1275	1304	1332	1389	1418
7.0	1709	1317	1353	1389	1425	1460	1496	1532	1568	1603	1638	1674	1744	1779
7.5	2101	1628	1671	1715	1759	1802	1845	1888	1931	1974	2016	2058	2143	2185
8.0	2545	1982	2034	2085	2137	2189	2240	2292	2343	2394	2444	2495	2594	2644
8.5	3014	2375	2435	2496	2556	2617	2675	2733	2791	2848	2904	2959	3067	3120
9.0	3458	2791	2856	2921	2986	3052	3112	3172	3232	3292	3348	3403	3510	3561
9.5	3778	3181	3246	3312	3378	3444	3498	3552	3606	3660	3699	3739	3807	3836
10.0	3934	3543	3596	3650	3704	3758	3789	3821	3852	3884	3901	3917	3944	3953
10.5	3981	3807	3835	3864	3892	3921	3932	3943	3954	3965	3971	3976	3984	3987
11.0	3999	3953	3962	3970	3979	3987	3990	3992	3995	3997	3998	3998	4000	4000
11.5	4000	3990	3992	3994	3996	3998	3999	3999	3999	4000	4000	4000	4000	4000
12.0	4000	3998	3999	3999	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
12.5	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
13.0	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
13.5	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
14.0	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
14.5	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
15.0	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
15.5	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
16.0	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
16.5	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
17.0	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
17.5	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
18.0	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
18.5	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
19.0	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
19.5	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
20.0	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
20.5	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995
21.0	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742
21.5	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309
22.0	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730
22.5	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154
23.0	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805
23.5	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526
24.0	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1283	1283
24.5	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116

Table 6-1: Power curve, Mode 0/0-0S

## 6.2 Ct Values, Mode 0/0-0S

Air density kg/m<sup>3</sup>

Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	<b>0.888</b>	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.891	0.890	0.890	0.889	0.889	0.888	0.888
3.5	<b>0.846</b>	0.853	0.852	0.851	0.850	0.850	0.849	0.849	0.848	0.848	0.847	0.847	0.846	0.847
4.0	<b>0.830</b>	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
4.5	<b>0.828</b>	0.831	0.831	0.831	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.829	0.829	0.829	0.828	0.828
5.0	<b>0.823</b>	0.828	0.827	0.827	0.826	0.826	0.826	0.825	0.825	0.824	0.824	0.824	0.823	0.822
5.5	<b>0.820</b>	0.824	0.824	0.823	0.823	0.823	0.822	0.822	0.821	0.821	0.821	0.820	0.819	0.819
6.0	<b>0.815</b>	0.821	0.820	0.820	0.819	0.819	0.818	0.818	0.817	0.816	0.816	0.815	0.814	0.813
6.5	<b>0.809</b>	0.817	0.816	0.815	0.815	0.814	0.813	0.813	0.812	0.811	0.810	0.810	0.808	0.807
7.0	<b>0.803</b>	0.812	0.811	0.810	0.809	0.809	0.808	0.807	0.806	0.806	0.805	0.804	0.802	0.801
7.5	<b>0.794</b>	0.807	0.805	0.804	0.803	0.802	0.801	0.800	0.799	0.798	0.797	0.796	0.793	0.792
8.0	<b>0.786</b>	0.801	0.800	0.799	0.798	0.796	0.795	0.793	0.792	0.790	0.789	0.787	0.784	0.782
8.5	<b>0.758</b>	0.797	0.794	0.792	0.789	0.786	0.783	0.779	0.775	0.772	0.767	0.763	0.754	0.749
9.0	<b>0.697</b>	0.767	0.761	0.755	0.749	0.743	0.737	0.730	0.724	0.717	0.711	0.704	0.691	0.684
9.5	<b>0.615</b>	0.707	0.700	0.693	0.685	0.678	0.669	0.661	0.653	0.644	0.634	0.625	0.604	0.594
10.0	<b>0.523</b>	0.645	0.635	0.625	0.615	0.605	0.593	0.582	0.570	0.559	0.547	0.535	0.511	0.500
10.5	<b>0.439</b>	0.574	0.561	0.548	0.535	0.522	0.510	0.497	0.485	0.472	0.461	0.450	0.429	0.419
11.0	<b>0.372</b>	0.499	0.486	0.472	0.458	0.445	0.434	0.422	0.411	0.400	0.391	0.381	0.364	0.356
11.5	<b>0.319</b>	0.426	0.414	0.402	0.391	0.379	0.370	0.360	0.351	0.342	0.334	0.327	0.312	0.306
12.0	<b>0.277</b>	0.366	0.356	0.346	0.337	0.327	0.319	0.311	0.304	0.296	0.290	0.283	0.271	0.266
12.5	<b>0.243</b>	0.318	0.310	0.301	0.293	0.285	0.278	0.272	0.265	0.259	0.253	0.248	0.238	0.233
13.0	<b>0.214</b>	0.279	0.272	0.265	0.258	0.251	0.245	0.239	0.234	0.228	0.224	0.219	0.210	0.206
13.5	<b>0.191</b>	0.247	0.240	0.234	0.228	0.222	0.217	0.213	0.208	0.203	0.199	0.195	0.187	0.184
14.0	<b>0.171</b>	0.219	0.214	0.209	0.204	0.198	0.194	0.190	0.186	0.181	0.178	0.174	0.167	0.164
14.5	<b>0.153</b>	0.197	0.192	0.187	0.183	0.178	0.174	0.170	0.167	0.163	0.160	0.157	0.151	0.148
15.0	<b>0.139</b>	0.177	0.173	0.169	0.165	0.160	0.157	0.154	0.150	0.147	0.144	0.141	0.136	0.134
15.5	<b>0.126</b>	0.160	0.156	0.153	0.149	0.145	0.142	0.139	0.136	0.133	0.131	0.128	0.124	0.121
16.0	<b>0.115</b>	0.145	0.142	0.139	0.135	0.132	0.129	0.127	0.124	0.121	0.119	0.117	0.113	0.111
16.5	<b>0.105</b>	0.133	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.103	0.101
17.0	<b>0.096</b>	0.121	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.095	0.093
17.5	<b>0.089</b>	0.112	0.110	0.107	0.105	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.088	0.086
18.0	<b>0.082</b>	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.081	0.080
18.5	<b>0.076</b>	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.078	0.075	0.074
19.0	<b>0.071</b>	0.088	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072	0.069	0.068
19.5	<b>0.066</b>	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064
20.0	<b>0.061</b>	0.076	0.075	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063	0.060	0.059
20.5	<b>0.057</b>	0.071	0.070	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
21.0	<b>0.051</b>	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.053	0.053	0.052	0.050	0.049
21.5	<b>0.043</b>	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
22.0	<b>0.034</b>	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033
22.5	<b>0.025</b>	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025
23.0	<b>0.021</b>	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020
23.5	<b>0.018</b>	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017
24.0	<b>0.015</b>	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014
24.5	<b>0.013</b>	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013

Table 6-2: C<sub>t</sub> values, Mode 0/0-0S

### 6.3 Sound Curves, Mode 0/0-0S

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	91.1	93.4
4	91.3	94.0
5	93.2	97.1
6	96.4	100.5
7	99.9	103.8
8	103.3	106.6
9	104.9	108.0
10	104.9	108.0
11	104.9	108.0
12	104.9	108.0
13	104.9	108.0
14	104.9	108.0
15	104.9	108.0
16	104.9	108.0
17	104.9	108.0
18	104.9	108.0
19	104.9	108.0
20	104.9	108.0

Table 6-3: Sound curves, Mode 0/0-0S



## 7 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

### 7.1 Power Curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

Air density [kg/m <sup>3</sup> ]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	81	51	54	57	60	62	65	68	70	73	76	79	84	87
3.5	172	123	127	132	136	141	145	150	154	159	163	168	177	181
4.0	285	210	217	224	231	238	244	251	258	265	272	278	292	299
4.5	424	318	328	337	347	357	366	376	386	395	405	415	434	444
5.0	597	452	465	478	492	505	518	531	544	557	571	584	610	623
5.5	809	616	633	651	669	686	704	721	739	757	774	792	827	844
6.0	1062	813	835	858	881	904	926	949	972	995	1017	1040	1085	1108
6.5	1361	1045	1074	1103	1131	1160	1189	1218	1247	1275	1304	1332	1389	1418
7.0	1709	1317	1353	1389	1425	1461	1496	1532	1568	1603	1639	1674	1744	1779
7.5	2101	1628	1671	1715	1758	1802	1845	1888	1931	1974	2016	2058	2143	2185
8.0	2545	1982	2034	2086	2137	2189	2240	2292	2343	2394	2444	2494	2594	2644
8.5	3014	2375	2435	2496	2556	2616	2674	2732	2790	2848	2904	2959	3067	3120
9.0	3458	2791	2856	2921	2986	3052	3112	3172	3232	3292	3348	3403	3510	3562
9.5	3807	3180	3246	3312	3377	3443	3499	3556	3613	3669	3715	3761	3845	3884
10.0	4038	3543	3602	3662	3722	3781	3824	3866	3909	3951	3980	4009	4059	4079
10.5	4143	3842	3884	3926	3969	4012	4035	4059	4083	4107	4119	4131	4150	4158
11.0	4191	4055	4078	4100	4122	4145	4154	4162	4171	4180	4184	4187	4193	4195
11.5	4199	4152	4160	4168	4176	4185	4188	4190	4193	4196	4197	4198	4199	4200
12.0	4200	4185	4188	4191	4194	4198	4198	4199	4199	4200	4200	4200	4200	4200
12.5	4200	4197	4197	4198	4199	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
13.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
13.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
14.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
14.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
15.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
15.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
16.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
16.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
17.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
17.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
18.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
18.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
19.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
19.5	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
20.0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
20.5	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186
21.0	3870	3870	3870	3870	3870	3870	3870	3870	3870	3870	3870	3870	3870	3870
21.5	3373	3373	3373	3373	3373	3373	3373	3373	3373	3373	3373	3373	3373	3373
22.0	2745	2745	2745	2745	2745	2745	2745	2745	2745	2745	2745	2745	2745	2744
22.5	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154
23.0	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805
23.5	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526
24.0	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283
24.5	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116

Table 7-1: Power curve, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

## 7.2 Ct Values, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

Air density kg/m <sup>3</sup>														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	0.888	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.891	0.890	0.890	0.889	0.889	0.888	0.888
3.5	0.847	0.853	0.852	0.851	0.850	0.850	0.849	0.849	0.848	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.0	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
4.5	0.828	0.831	0.831	0.831	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.829	0.829	0.829	0.828	0.828
5.0	0.823	0.828	0.827	0.827	0.827	0.826	0.826	0.825	0.825	0.824	0.824	0.824	0.823	0.822
5.5	0.820	0.824	0.824	0.823	0.823	0.823	0.822	0.822	0.822	0.821	0.821	0.820	0.819	0.819
6.0	0.815	0.821	0.820	0.820	0.819	0.819	0.818	0.817	0.817	0.816	0.816	0.815	0.814	0.813
6.5	0.809	0.817	0.816	0.815	0.815	0.814	0.813	0.813	0.812	0.811	0.810	0.810	0.808	0.807
7.0	0.803	0.812	0.811	0.810	0.810	0.809	0.808	0.807	0.806	0.806	0.805	0.804	0.802	0.801
7.5	0.795	0.806	0.805	0.804	0.803	0.802	0.801	0.800	0.799	0.798	0.797	0.796	0.793	0.792
8.0	0.785	0.802	0.800	0.799	0.798	0.797	0.795	0.794	0.792	0.791	0.789	0.787	0.783	0.781
8.5	0.759	0.797	0.794	0.792	0.789	0.786	0.783	0.779	0.775	0.772	0.767	0.763	0.754	0.749
9.0	0.698	0.767	0.761	0.755	0.749	0.743	0.737	0.730	0.724	0.718	0.711	0.704	0.691	0.684
9.5	0.621	0.707	0.700	0.692	0.685	0.678	0.670	0.662	0.654	0.646	0.638	0.629	0.612	0.603
10.0	0.540	0.645	0.636	0.627	0.619	0.610	0.600	0.590	0.580	0.570	0.560	0.550	0.530	0.520
10.5	0.460	0.581	0.570	0.559	0.548	0.537	0.526	0.515	0.504	0.493	0.482	0.471	0.450	0.441
11.0	0.393	0.515	0.503	0.491	0.479	0.466	0.455	0.444	0.433	0.422	0.412	0.402	0.384	0.376
11.5	0.337	0.447	0.435	0.424	0.412	0.400	0.390	0.380	0.371	0.361	0.353	0.345	0.330	0.322
12.0	0.292	0.386	0.376	0.366	0.355	0.345	0.337	0.329	0.320	0.312	0.305	0.299	0.286	0.280
12.5	0.255	0.336	0.327	0.318	0.309	0.300	0.293	0.287	0.280	0.273	0.267	0.261	0.250	0.245
13.0	0.225	0.294	0.286	0.279	0.271	0.264	0.258	0.252	0.246	0.240	0.235	0.230	0.221	0.216
13.5	0.200	0.260	0.253	0.247	0.240	0.234	0.229	0.224	0.218	0.213	0.209	0.205	0.196	0.193
14.0	0.179	0.231	0.225	0.220	0.214	0.208	0.204	0.199	0.195	0.190	0.187	0.183	0.176	0.172
14.5	0.161	0.207	0.202	0.197	0.192	0.187	0.183	0.179	0.175	0.171	0.168	0.164	0.158	0.155
15.0	0.145	0.186	0.182	0.177	0.173	0.168	0.165	0.161	0.158	0.154	0.151	0.148	0.143	0.140
15.5	0.132	0.168	0.164	0.160	0.156	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.134	0.129	0.127
16.0	0.120	0.153	0.149	0.146	0.142	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.125	0.122	0.118	0.116
16.5	0.110	0.139	0.136	0.133	0.130	0.126	0.124	0.121	0.119	0.116	0.114	0.112	0.108	0.106
17.0	0.101	0.127	0.124	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.103	0.099	0.097
17.5	0.093	0.117	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103	0.101	0.098	0.097	0.095	0.091	0.090
18.0	0.086	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.088	0.085	0.083
18.5	0.080	0.100	0.098	0.096	0.093	0.091	0.089	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.078	0.077
19.0	0.074	0.092	0.090	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.072	0.071
19.5	0.069	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.067	0.066
20.0	0.064	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062
20.5	0.060	0.074	0.073	0.071	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058
21.0	0.052	0.065	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051
21.5	0.043	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
22.0	0.034	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033
22.5	0.026	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025
23.0	0.021	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020
23.5	0.018	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017
24.0	0.015	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014
24.5	0.013	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012

Table 7-2: C<sub>t</sub> values, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

**7.3 Sound Curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S**

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Power Optimized Mode PO1 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Power Optimized Mode PO1-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	91.1	93.4
4	91.3	94.0
5	93.2	97.1
6	96.4	100.5
7	99.9	103.8
8	103.3	106.6
9	104.9	108.0
10	104.9	108.0
11	104.9	108.0
12	104.9	108.0
13	104.9	108.0
14	104.9	108.0
15	104.9	108.0
16	104.9	108.0
17	104.9	108.0
18	104.9	108.0
19	104.9	108.0
20	104.9	108.0

Table 7-3: Sound curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

## 8 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO1

### 8.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO1

Air density [kg/m <sup>3</sup> ]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	81	51	54	57	60	62	65	68	70	73	76	79	84	87
3.5	172	123	127	132	136	141	145	150	154	159	163	168	177	181
4.0	285	210	217	224	231	238	244	251	258	265	272	278	292	299
4.5	424	318	328	337	347	357	366	376	386	395	405	414	434	443
5.0	597	452	465	478	491	505	518	531	544	557	571	584	610	623
5.5	809	616	633	651	669	686	704	721	739	756	774	791	826	844
6.0	1062	812	835	858	881	904	926	949	972	994	1017	1039	1085	1107
6.5	1361	1045	1074	1102	1131	1160	1189	1217	1246	1275	1303	1332	1389	1418
7.0	1706	1316	1351	1387	1423	1458	1494	1530	1565	1601	1636	1671	1742	1776
7.5	2076	1610	1653	1696	1739	1782	1824	1866	1909	1951	1993	2035	2118	2159
8.0	2461	1920	1970	2019	2069	2119	2168	2217	2266	2316	2364	2412	2509	2557
8.5	2862	2243	2300	2357	2415	2472	2528	2584	2640	2697	2752	2807	2915	2968
9.0	3257	2587	2652	2716	2781	2846	2907	2968	3030	3091	3146	3202	3308	3358
9.5	3540	2968	3032	3096	3159	3223	3273	3323	3373	3423	3462	3501	3570	3599
10.0	3712	3352	3398	3444	3490	3536	3566	3597	3628	3658	3676	3694	3724	3735
10.5	3793	3634	3658	3680	3704	3726	3738	3749	3760	3771	3778	3786	3797	3802
11.0	3842	3798	3805	3813	3821	3828	3831	3834	3837	3839	3840	3841	3843	3843
11.5	3866	3851	3854	3857	3860	3863	3864	3864	3865	3866	3866	3866	3866	3866
12.0	3888	3884	3884	3885	3886	3887	3887	3888	3888	3888	3888	3888	3887	3887
12.5	3905	3904	3904	3905	3905	3905	3905	3905	3905	3905	3905	3905	3905	3905
13.0	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3915	3915
13.5	3924	3925	3925	3925	3925	3925	3925	3924	3924	3924	3924	3924	3923	3923
14.0	3934	3937	3937	3936	3936	3936	3936	3935	3935	3935	3934	3934	3934	3933
14.5	3946	3949	3949	3949	3949	3948	3948	3948	3948	3947	3947	3946	3946	3946
15.0	3955	3958	3957	3957	3957	3957	3956	3956	3956	3956	3956	3955	3955	3955
15.5	3964	3967	3967	3966	3966	3966	3966	3965	3965	3965	3964	3964	3964	3963
16.0	3975	3979	3978	3978	3978	3978	3977	3977	3976	3976	3976	3975	3974	3974
16.5	3986	3989	3988	3988	3988	3988	3988	3987	3987	3987	3986	3986	3985	3985
17.0	3993	3995	3995	3995	3994	3994	3994	3994	3994	3994	3994	3993	3993	3992
17.5	3998	3999	3999	3998	3998	3998	3998	3998	3998	3998	3998	3998	3998	3998
18.0	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	3999
18.5	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
19.0	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
19.5	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
20.0	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
20.5	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995	3995
21.0	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742	3742
21.5	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309	3309
22.0	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730
22.5	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154	2154
23.0	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805	1805
23.5	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526	1526
24.0	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1284	1283	1283
24.5	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116	1116

Table 8-1: Power curve, Sound Optimized Mode SO1

## 8.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO1

Air density kg/m <sup>3</sup>														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	0.888	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.891	0.890	0.890	0.889	0.889	0.888	0.888
3.5	0.846	0.853	0.852	0.851	0.850	0.850	0.849	0.848	0.848	0.847	0.847	0.847	0.846	0.847
4.0	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
4.5	0.828	0.831	0.831	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.829	0.829	0.829	0.828	0.828
5.0	0.823	0.828	0.827	0.827	0.826	0.826	0.826	0.825	0.825	0.824	0.824	0.823	0.823	0.822
5.5	0.820	0.824	0.824	0.823	0.823	0.823	0.822	0.822	0.821	0.821	0.820	0.820	0.819	0.819
6.0	0.814	0.821	0.820	0.820	0.819	0.819	0.818	0.817	0.817	0.816	0.816	0.815	0.814	0.813
6.5	0.808	0.816	0.815	0.815	0.814	0.813	0.813	0.812	0.811	0.811	0.810	0.809	0.808	0.807
7.0	0.796	0.805	0.804	0.803	0.802	0.802	0.801	0.800	0.799	0.798	0.797	0.797	0.795	0.794
7.5	0.758	0.768	0.767	0.766	0.766	0.765	0.764	0.763	0.762	0.761	0.760	0.759	0.757	0.756
8.0	0.706	0.716	0.715	0.715	0.714	0.713	0.712	0.711	0.710	0.709	0.708	0.707	0.705	0.704
8.5	0.659	0.670	0.669	0.668	0.667	0.666	0.665	0.664	0.663	0.662	0.661	0.660	0.658	0.656
9.0	0.613	0.632	0.631	0.630	0.629	0.628	0.626	0.625	0.623	0.621	0.619	0.616	0.609	0.605
9.5	0.550	0.608	0.604	0.601	0.597	0.594	0.588	0.582	0.576	0.570	0.564	0.557	0.542	0.534
10.0	0.479	0.583	0.574	0.565	0.556	0.547	0.537	0.528	0.518	0.508	0.498	0.489	0.469	0.459
10.5	0.411	0.536	0.523	0.511	0.498	0.485	0.474	0.462	0.451	0.440	0.430	0.420	0.402	0.393
11.0	0.354	0.475	0.462	0.448	0.435	0.422	0.412	0.401	0.391	0.380	0.371	0.363	0.346	0.338
11.5	0.306	0.408	0.397	0.386	0.374	0.363	0.355	0.346	0.337	0.328	0.321	0.313	0.300	0.293
12.0	0.268	0.354	0.344	0.335	0.325	0.316	0.308	0.301	0.293	0.286	0.280	0.274	0.262	0.257
12.5	0.236	0.309	0.301	0.293	0.285	0.277	0.271	0.264	0.258	0.252	0.246	0.241	0.231	0.227
13.0	0.209	0.272	0.265	0.258	0.251	0.245	0.239	0.234	0.228	0.223	0.218	0.214	0.205	0.201
13.5	0.187	0.241	0.235	0.229	0.224	0.218	0.213	0.208	0.203	0.199	0.195	0.191	0.183	0.180
14.0	0.167	0.216	0.210	0.205	0.200	0.195	0.191	0.186	0.182	0.178	0.175	0.171	0.164	0.161
14.5	0.151	0.194	0.189	0.185	0.180	0.175	0.172	0.168	0.164	0.161	0.157	0.154	0.148	0.146
15.0	0.137	0.175	0.171	0.167	0.163	0.159	0.155	0.152	0.149	0.145	0.143	0.140	0.134	0.132
15.5	0.125	0.159	0.155	0.151	0.148	0.144	0.141	0.138	0.135	0.132	0.130	0.127	0.122	0.120
16.0	0.114	0.145	0.141	0.138	0.135	0.131	0.129	0.126	0.123	0.121	0.118	0.116	0.112	0.110
16.5	0.104	0.132	0.129	0.126	0.123	0.120	0.118	0.115	0.113	0.111	0.109	0.106	0.103	0.101
17.0	0.096	0.121	0.119	0.116	0.113	0.110	0.108	0.106	0.104	0.102	0.100	0.098	0.094	0.093
17.5	0.089	0.112	0.110	0.107	0.105	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.091	0.087	0.086
18.0	0.082	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.081	0.080
18.5	0.076	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.078	0.075	0.074
19.0	0.071	0.088	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.072	0.069	0.068
19.5	0.066	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.073	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064
20.0	0.061	0.076	0.075	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063	0.060	0.059
20.5	0.057	0.071	0.070	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056
21.0	0.051	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.053	0.053	0.052	0.050	0.049
21.5	0.043	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041
22.0	0.034	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033
22.5	0.025	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025
23.0	0.021	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020
23.5	0.018	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017
24.0	0.015	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014
24.5	0.013	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013

Table 8-2: C<sub>t</sub> values, Sound Optimized Mode SO1

### 8.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO1

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO1 (Blades with serrated trailing edge)
3	91.1
4	91.3
5	93.2
6	96.4
7	99.9
8	102.7
9	103.3
10	103.3
11	103.3
12	103.3
13	103.4
14	103.4
15	103.4
16	103.4
17	103.4
18	103.4
19	103.4
20	103.4

*Table 8-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO1*

## 9 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO2

### 9.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO2

Air density [kg/m <sup>3</sup> ]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	81	51	54	57	60	62	65	68	70	73	76	79	84	87
3.5	172	123	127	132	136	141	145	150	154	159	163	168	177	181
4.0	285	210	217	224	231	238	244	251	258	265	272	278	292	299
4.5	424	318	328	337	347	357	366	376	386	395	405	414	434	443
5.0	597	452	465	478	491	505	518	531	544	557	571	584	610	623
5.5	809	616	633	651	669	686	704	721	739	756	774	791	826	844
6.0	1062	812	835	858	881	904	926	949	972	994	1017	1039	1085	1107
6.5	1360	1045	1074	1103	1131	1160	1189	1218	1246	1275	1303	1332	1388	1417
7.0	1699	1317	1353	1389	1424	1460	1495	1530	1566	1601	1633	1666	1730	1760
7.5	2034	1627	1670	1712	1754	1796	1834	1872	1909	1946	1976	2005	2055	2076
8.0	2241	1969	2008	2046	2085	2124	2145	2167	2188	2210	2220	2231	2248	2256
8.5	2303	2220	2234	2249	2263	2278	2283	2289	2294	2300	2301	2302	2303	2303
9.0	2336	2326	2328	2330	2332	2335	2335	2335	2335	2336	2336	2336	2335	2335
9.5	2383	2380	2381	2382	2383	2384	2384	2384	2384	2384	2383	2383	2383	2382
10.0	2418	2422	2422	2422	2421	2421	2420	2420	2420	2419	2419	2418	2417	2417
10.5	2442	2454	2453	2452	2451	2450	2449	2447	2446	2445	2444	2443	2441	2440
11.0	2506	2552	2547	2542	2537	2532	2528	2524	2520	2516	2512	2509	2502	2499
11.5	2578	2693	2675	2658	2640	2622	2615	2608	2601	2593	2588	2583	2574	2570
12.0	2644	2754	2742	2730	2717	2705	2696	2687	2678	2668	2660	2652	2640	2635
12.5	2674	2767	2756	2746	2736	2726	2717	2709	2701	2692	2686	2680	2670	2666
13.0	2683	2764	2754	2745	2735	2725	2718	2710	2702	2695	2691	2687	2681	2678
13.5	2753	2860	2847	2833	2819	2806	2797	2789	2780	2772	2765	2759	2748	2743
14.0	2854	2970	2956	2941	2926	2912	2903	2895	2886	2878	2870	2862	2847	2840
14.5	2987	3082	3070	3058	3047	3035	3027	3020	3012	3005	2999	2993	2982	2977
15.0	3123	3166	3163	3159	3155	3151	3147	3144	3140	3136	3132	3128	3119	3115
15.5	3215	3255	3252	3248	3245	3242	3238	3235	3231	3228	3224	3219	3210	3206
16.0	3334	3365	3363	3360	3358	3356	3353	3350	3348	3345	3341	3338	3329	3325
16.5	3415	3431	3430	3429	3429	3428	3426	3425	3423	3421	3419	3417	3412	3410
17.0	3461	3468	3468	3468	3468	3468	3468	3467	3466	3465	3464	3462	3459	3458
17.5	3470	3478	3477	3477	3476	3476	3475	3474	3474	3473	3472	3471	3469	3468
18.0	3484	3494	3494	3492	3492	3490	3490	3489	3488	3487	3486	3485	3483	3482
18.5	3507	3517	3516	3516	3515	3514	3513	3512	3511	3510	3509	3508	3506	3504
19.0	3532	3534	3535	3535	3535	3535	3535	3534	3534	3534	3533	3532	3530	3529
19.5	3555	3556	3556	3556	3557	3557	3557	3557	3557	3556	3556	3556	3554	3554
20.0	3573	3570	3570	3571	3572	3573	3574	3574	3574	3574	3574	3574	3573	3573
20.5	3583	3575	3577	3578	3579	3580	3581	3582	3582	3583	3583	3583	3583	3583
21.0	3297	3296	3297	3297	3297	3297	3297	3297	3297	3297	3297	3297	3297	3297
21.5	2623	2630	2628	2627	2626	2625	2624	2624	2624	2623	2623	2623	2623	2623
22.0	2011	2019	2019	2018	2018	2018	2016	2015	2014	2012	2012	2011	2010	2010
22.5	1594	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1595	1595	1594	1594
23.0	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502	1502
23.5	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
24.0	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252
24.5	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112

Table 9-1: Power curve, Sound Optimized Mode SO2

## 9.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO2

Air density kg/m<sup>3</sup>

Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	0.888	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.891	0.890	0.890	0.889	0.889	0.888	0.888
3.5	0.846	0.853	0.852	0.851	0.850	0.850	0.849	0.848	0.848	0.847	0.847	0.847	0.846	0.847
4.0	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830
4.5	0.828	0.831	0.831	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.829	0.829	0.829	0.828	0.828
5.0	0.823	0.828	0.827	0.827	0.826	0.826	0.826	0.825	0.825	0.824	0.824	0.823	0.823	0.822
5.5	0.820	0.824	0.824	0.823	0.823	0.823	0.822	0.822	0.821	0.821	0.820	0.820	0.819	0.819
6.0	0.814	0.821	0.820	0.820	0.819	0.819	0.818	0.817	0.817	0.816	0.816	0.815	0.814	0.813
6.5	0.808	0.816	0.816	0.815	0.815	0.814	0.813	0.812	0.812	0.811	0.810	0.809	0.807	0.805
7.0	0.789	0.812	0.811	0.810	0.809	0.808	0.806	0.804	0.803	0.801	0.797	0.793	0.783	0.778
7.5	0.736	0.806	0.803	0.800	0.797	0.795	0.788	0.782	0.776	0.770	0.758	0.747	0.722	0.708
8.0	0.616	0.790	0.777	0.765	0.752	0.739	0.721	0.704	0.686	0.668	0.651	0.633	0.601	0.585
8.5	0.490	0.686	0.665	0.644	0.623	0.602	0.585	0.568	0.551	0.533	0.519	0.505	0.478	0.466
9.0	0.401	0.554	0.536	0.519	0.501	0.483	0.470	0.457	0.444	0.431	0.421	0.411	0.392	0.383
9.5	0.342	0.460	0.447	0.433	0.420	0.407	0.397	0.387	0.377	0.367	0.358	0.350	0.335	0.328
10.0	0.293	0.387	0.377	0.366	0.356	0.345	0.337	0.329	0.321	0.313	0.306	0.299	0.287	0.281
10.5	0.253	0.331	0.322	0.314	0.305	0.297	0.290	0.283	0.276	0.270	0.264	0.258	0.248	0.243
11.0	0.223	0.294	0.287	0.279	0.271	0.263	0.257	0.251	0.245	0.239	0.234	0.229	0.219	0.214
11.5	0.200	0.269	0.261	0.253	0.245	0.237	0.231	0.225	0.219	0.214	0.209	0.205	0.196	0.192
12.0	0.180	0.240	0.234	0.227	0.220	0.214	0.208	0.203	0.198	0.193	0.188	0.184	0.176	0.173
12.5	0.161	0.212	0.207	0.201	0.195	0.190	0.185	0.181	0.176	0.172	0.168	0.164	0.158	0.154
13.0	0.143	0.188	0.183	0.178	0.173	0.168	0.164	0.160	0.156	0.153	0.150	0.146	0.141	0.138
13.5	0.131	0.173	0.168	0.164	0.159	0.154	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137	0.134	0.129	0.126
14.0	0.122	0.161	0.156	0.152	0.148	0.143	0.140	0.137	0.133	0.130	0.127	0.125	0.120	0.117
14.5	0.115	0.150	0.146	0.142	0.138	0.134	0.131	0.128	0.125	0.122	0.120	0.117	0.113	0.110
15.0	0.108	0.139	0.136	0.133	0.129	0.126	0.123	0.121	0.118	0.115	0.113	0.111	0.106	0.104
15.5	0.101	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.110	0.108	0.106	0.103	0.099	0.098
16.0	0.096	0.122	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.101	0.100	0.098	0.094	0.092
16.5	0.090	0.113	0.111	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.088	0.086
17.0	0.083	0.105	0.103	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.087	0.085	0.082	0.081
17.5	0.077	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.076	0.075
18.0	0.072	0.090	0.088	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.071	0.070
18.5	0.067	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.068	0.066	0.065
19.0	0.063	0.078	0.076	0.075	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061
19.5	0.059	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.058	0.057
20.0	0.055	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.053
20.5	0.052	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.054	0.053	0.051	0.050
21.0	0.045	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044
21.5	0.035	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034
22.0	0.027	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026
22.5	0.020	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020
23.0	0.018	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018
23.5	0.017	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016
24.0	0.015	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014
24.5	0.013	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012

Table 9-2: C<sub>t</sub> values, Sound Optimized Mode SO2



**9.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO2**

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO2 (Blades with serrated trailing edge)
3	91.1
4	91.3
5	93.2
6	96.4
7	99.9
8	102.0
9	102.0
10	102.0
11	102.0
12	102.0
13	102.0
14	102.0
15	102.0
16	102.0
17	102.0
18	102.0
19	102.0
20	102.0

Table 9-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO2

**10 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO3**

**10.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO3**

Air density [kg/m <sup>3</sup> ]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	81	51	54	57	60	62	65	68	70	73	76	79	84	87
3.5	172	123	127	132	136	141	145	150	154	159	163	168	177	181
4.0	285	210	217	224	231	238	244	251	258	265	272	278	292	299
4.5	424	318	328	337	347	357	366	376	386	395	405	415	434	443
5.0	597	452	465	478	491	505	518	531	544	557	571	584	610	623
5.5	809	616	633	651	669	686	704	721	739	756	774	792	827	844
6.0	1062	813	835	858	881	904	926	949	972	994	1017	1040	1084	1107
6.5	1338	1045	1073	1101	1130	1158	1185	1212	1239	1266	1290	1314	1359	1379
7.0	1517	1305	1334	1362	1391	1419	1436	1454	1471	1488	1498	1507	1523	1528
7.5	1546	1493	1502	1512	1521	1531	1534	1537	1541	1544	1544	1545	1546	1546
8.0	1546	1543	1544	1545	1545	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
8.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
9.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
9.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
10.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
10.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
11.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
11.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
12.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
12.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
13.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
13.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
14.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
14.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
15.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
15.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
16.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
16.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
17.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
17.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
18.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
18.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
19.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
19.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
20.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
20.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
21.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
21.5	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
22.0	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546	1546
22.5	1545	1545	1545	1545	1545	1545	1545	1545	1545	1545	1545	1545	1545	1545
23.0	1511	1511	1511	1511	1511	1510	1511	1511	1511	1511	1511	1511	1511	1511
23.5	1414	1415	1415	1415	1415	1415	1415	1415	1415	1414	1414	1414	1414	1414
24.0	1264	1264	1264	1264	1264	1264	1264	1264	1264	1264	1264	1264	1264	1264
24.5	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115

Table 10-1: Power curve, Sound Optimized Mode SO3

**10.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO3**

Air density kg/m<sup>3</sup>

Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	0.888	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.891	0.890	0.890	0.889	0.889	0.888	0.888
3.5	0.846	0.853	0.852	0.851	0.850	0.850	0.849	0.849	0.848	0.848	0.847	0.847	0.846	0.847
4.0	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.831	0.830	0.830	0.830	0.830
4.5	0.828	0.831	0.831	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.830	0.829	0.829	0.829	0.828	0.828
5.0	0.823	0.828	0.827	0.827	0.826	0.826	0.826	0.825	0.825	0.824	0.824	0.824	0.823	0.822
5.5	0.820	0.824	0.824	0.823	0.823	0.823	0.822	0.822	0.821	0.821	0.821	0.820	0.819	0.819
6.0	0.814	0.821	0.820	0.820	0.819	0.819	0.818	0.818	0.817	0.816	0.815	0.815	0.813	0.812
6.5	0.778	0.818	0.817	0.815	0.814	0.812	0.809	0.805	0.801	0.798	0.791	0.784	0.768	0.759
7.0	0.633	0.799	0.788	0.776	0.765	0.754	0.737	0.719	0.702	0.685	0.668	0.651	0.617	0.601
7.5	0.476	0.672	0.651	0.630	0.609	0.588	0.571	0.553	0.536	0.519	0.505	0.490	0.464	0.452
8.0	0.373	0.515	0.499	0.482	0.466	0.449	0.437	0.426	0.414	0.402	0.392	0.383	0.365	0.357
8.5	0.303	0.404	0.393	0.382	0.370	0.359	0.351	0.342	0.333	0.325	0.318	0.310	0.297	0.291
9.0	0.252	0.330	0.321	0.313	0.304	0.296	0.289	0.282	0.275	0.269	0.263	0.257	0.247	0.242
9.5	0.213	0.277	0.270	0.263	0.256	0.250	0.244	0.238	0.233	0.227	0.223	0.218	0.209	0.205
10.0	0.182	0.235	0.229	0.223	0.218	0.212	0.207	0.203	0.198	0.194	0.190	0.186	0.179	0.175
10.5	0.157	0.201	0.197	0.192	0.187	0.182	0.178	0.175	0.171	0.167	0.164	0.160	0.154	0.151
11.0	0.137	0.174	0.170	0.166	0.162	0.158	0.155	0.151	0.148	0.145	0.142	0.139	0.134	0.132
11.5	0.120	0.152	0.149	0.145	0.142	0.138	0.135	0.133	0.130	0.127	0.124	0.122	0.118	0.115
12.0	0.106	0.134	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.104	0.102
12.5	0.094	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.099	0.098	0.096	0.092	0.091
13.0	0.084	0.106	0.103	0.101	0.099	0.096	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.083	0.081
13.5	0.076	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.074	0.073
14.0	0.068	0.085	0.084	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.070	0.067	0.066
14.5	0.062	0.077	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060
15.0	0.057	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.056	0.055
15.5	0.052	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050
16.0	0.048	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046
16.5	0.044	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.043	0.043
17.0	0.041	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040
17.5	0.038	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037
18.0	0.036	0.043	0.042	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035
18.5	0.033	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032
19.0	0.031	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.032	0.031	0.030
19.5	0.029	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028
20.0	0.028	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027
20.5	0.026	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025
21.0	0.025	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024
21.5	0.023	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023
22.0	0.022	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021
22.5	0.020	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.019
23.0	0.018	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018
23.5	0.017	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016
24.0	0.015	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014
24.5	0.013	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012

Table 10-2: C<sub>t</sub> values, Sound Optimized Mode SO3

**10.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO3**

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO3 (Blades with serrated trailing edge)
3	91.1
4	91.3
5	93.2
6	96.3
7	99.5
8	99.5
9	99.5
10	99.5
11	99.5
12	99.5
13	99.5
14	99.5
15	99.5
16	99.5
17	99.5
18	99.5
19	99.5
20	99.5

Table 10-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO3

## 11 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO11

### 11.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO11

Air density [kg/m <sup>3</sup> ]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	81	51	54	57	60	62	65	68	70	73	76	79	84	87
3.5	172	123	127	132	136	141	145	150	154	159	163	168	177	181
4.0	277	210	217	224	231	237	243	250	256	262	267	272	282	286
4.5	403	318	327	337	346	356	363	371	379	387	392	398	406	409
5.0	579	452	465	478	491	504	516	528	540	552	561	570	585	590
5.5	740	615	632	648	664	681	692	703	713	724	730	735	743	745
6.0	861	800	811	822	833	845	848	851	855	858	859	860	861	862
6.5	982	966	969	973	976	979	980	980	981	982	982	982	982	982
7.0	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103	1103
7.5	1218	1218	1218	1218	1218	1218	1218	1218	1218	1218	1218	1218	1218	1218
8.0	1334	1334	1334	1334	1334	1334	1334	1334	1334	1334	1334	1334	1334	1334
8.5	1458	1458	1458	1458	1458	1458	1458	1458	1458	1458	1458	1458	1458	1458
9.0	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584
9.5	1690	1690	1690	1690	1690	1690	1690	1690	1690	1690	1690	1690	1690	1690
10.0	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769
10.5	1811	1811	1811	1811	1811	1811	1811	1811	1811	1811	1811	1811	1811	1811
11.0	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841
11.5	1873	1873	1873	1873	1873	1873	1873	1873	1873	1873	1873	1873	1873	1873
12.0	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902	1902
12.5	1921	1921	1921	1921	1921	1921	1921	1921	1921	1921	1921	1921	1921	1921
13.0	1933	1933	1933	1933	1933	1933	1933	1933	1933	1933	1933	1933	1933	1933
13.5	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944
14.0	1952	1952	1952	1952	1952	1952	1952	1952	1952	1952	1952	1952	1952	1952
14.5	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960
15.0	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972	1972
15.5	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984
16.0	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995
16.5	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005
17.0	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
17.5	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022
18.0	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031	2031
18.5	2039	2039	2039	2039	2039	2039	2039	2039	2039	2039	2039	2039	2039	2039
19.0	2047	2047	2047	2047	2047	2047	2047	2047	2047	2047	2047	2047	2047	2047
19.5	2054	2054	2054	2054	2054	2054	2054	2054	2054	2054	2054	2054	2054	2054
20.0	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061	2061
20.5	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068
21.0	2049	2049	2049	2049	2049	2049	2049	2049	2049	2049	2049	2049	2049	2049
21.5	1853	1853	1853	1853	1853	1853	1853	1853	1853	1853	1853	1853	1853	1853
22.0	1421	1421	1421	1421	1421	1421	1421	1421	1421	1421	1421	1421	1421	1421
22.5	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950	950
23.0	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816
23.5	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758
24.0	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683
24.5	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614

Table 11-1: Power curve, Sound Optimized Mode SO11

**11.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO11**

Air density kg/m<sup>3</sup>

Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	0.888	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.891	0.89	0.89	0.889	0.889	0.888	0.888
3.5	0.846	0.853	0.852	0.851	0.85	0.85	0.849	0.848	0.848	0.847	0.847	0.846	0.845	0.845
4.0	0.774	0.83	0.829	0.828	0.827	0.826	0.82	0.814	0.808	0.802	0.793	0.784	0.76	0.746
4.5	0.723	0.831	0.828	0.825	0.822	0.819	0.808	0.797	0.786	0.775	0.758	0.74	0.704	0.686
5.0	0.755	0.829	0.827	0.825	0.823	0.822	0.815	0.808	0.802	0.795	0.782	0.768	0.736	0.717
5.5	0.669	0.824	0.818	0.811	0.805	0.799	0.782	0.765	0.748	0.731	0.711	0.69	0.649	0.628
6.0	0.549	0.782	0.76	0.737	0.715	0.692	0.67	0.647	0.624	0.602	0.584	0.566	0.534	0.519
6.5	0.468	0.677	0.652	0.627	0.603	0.578	0.56	0.543	0.525	0.507	0.494	0.481	0.457	0.445
7.0	0.406	0.564	0.545	0.527	0.508	0.489	0.476	0.463	0.45	0.437	0.426	0.416	0.397	0.388
7.5	0.356	0.481	0.467	0.452	0.438	0.424	0.414	0.403	0.392	0.382	0.373	0.365	0.348	0.341
8.0	0.316	0.42	0.409	0.397	0.386	0.374	0.365	0.356	0.347	0.338	0.331	0.323	0.31	0.303
8.5	0.285	0.375	0.365	0.355	0.345	0.335	0.327	0.32	0.312	0.304	0.298	0.291	0.279	0.273
9.0	0.258	0.337	0.329	0.32	0.311	0.303	0.296	0.289	0.282	0.275	0.269	0.264	0.253	0.248
9.5	0.234	0.304	0.296	0.289	0.281	0.273	0.267	0.261	0.255	0.249	0.244	0.239	0.229	0.225
10.0	0.209	0.27	0.264	0.257	0.25	0.244	0.238	0.233	0.228	0.222	0.218	0.214	0.205	0.201
10.5	0.185	0.237	0.231	0.226	0.22	0.214	0.21	0.205	0.201	0.196	0.192	0.188	0.181	0.178
11.0	0.163	0.208	0.204	0.199	0.194	0.189	0.185	0.181	0.177	0.173	0.17	0.166	0.16	0.157
11.5	0.145	0.185	0.18	0.176	0.172	0.168	0.164	0.161	0.157	0.154	0.151	0.148	0.142	0.14
12.0	0.13	0.165	0.161	0.157	0.153	0.15	0.147	0.144	0.141	0.138	0.135	0.132	0.127	0.125
12.5	0.116	0.147	0.144	0.141	0.137	0.134	0.131	0.128	0.126	0.123	0.121	0.119	0.114	0.112
13.0	0.104	0.132	0.129	0.126	0.123	0.12	0.118	0.115	0.113	0.11	0.108	0.106	0.103	0.101
13.5	0.094	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.1	0.098	0.096	0.093	0.091
14.0	0.085	0.107	0.105	0.102	0.1	0.098	0.096	0.094	0.092	0.09	0.089	0.087	0.084	0.082
14.5	0.078	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.08	0.079	0.076	0.075
15.0	0.071	0.088	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.074	0.072	0.07	0.069
15.5	0.065	0.081	0.079	0.078	0.076	0.074	0.073	0.072	0.07	0.069	0.068	0.066	0.064	0.063
16.0	0.06	0.074	0.073	0.071	0.07	0.068	0.067	0.066	0.065	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058
16.5	0.056	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.06	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054
17.0	0.052	0.063	0.062	0.061	0.06	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.053	0.051	0.05
17.5	0.048	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.05	0.049	0.048	0.047
18.0	0.045	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.05	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.044	0.044
18.5	0.042	0.051	0.05	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.043	0.042	0.041
19.0	0.04	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.04	0.039	0.038
19.5	0.037	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041	0.04	0.04	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
20.0	0.035	0.042	0.041	0.041	0.04	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034
20.5	0.033	0.04	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032
21.0	0.031	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.032	0.031	0.03
21.5	0.027	0.032	0.032	0.031	0.031	0.03	0.03	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.026
22.0	0.021	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.02
22.5	0.015	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015
23.0	0.013	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
23.5	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
24.0	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.01	0.01
24.5	0.009	0.011	0.011	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.009	0.009

Table 11-2: C<sub>t</sub> values, Sound Optimized Mode SO11

### 11.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO11

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO11 (Blades with serrated trailing edge)
3	91.1
4	91.3
5	93.0
6	94.4
7	95.6
8	96.8
9	98.0
10	98.8
11	99.0
12	99.2
13	99.2
14	99.2
15	99.2
16	99.2
17	99.2
18	99.2
19	99.2
20	99.2

*Table 11-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO11*

## 12 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO12

### 12.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO12

Air density [kg/m <sup>3</sup> ]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	81	51	54	57	60	62	65	68	70	73	76	79	84	87
3.5	172	123	127	132	136	141	145	150	154	159	163	168	177	181
4.0	278	210	217	224	231	237	243	250	256	262	267	272	282	286
4.5	405	318	327	337	347	356	364	373	381	389	394	400	409	413
5.0	580	452	465	478	491	504	516	528	540	552	562	571	586	592
5.5	766	616	633	650	667	684	698	713	727	741	749	758	771	775
6.0	934	810	829	848	867	886	896	906	916	926	929	931	935	936
6.5	1108	1029	1044	1059	1074	1090	1093	1097	1101	1105	1106	1107	1108	1108
7.0	1301	1270	1278	1285	1293	1300	1300	1301	1301	1301	1301	1301	1301	1301
7.5	1516	1508	1510	1512	1514	1516	1516	1516	1516	1516	1516	1516	1516	1516
8.0	1695	1695	1695	1695	1695	1695	1695	1695	1695	1695	1695	1695	1695	1695
8.5	1810	1810	1810	1810	1810	1810	1810	1810	1810	1810	1810	1810	1809	1809
9.0	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884
9.5	1936	1936	1936	1936	1936	1936	1936	1936	1936	1936	1936	1936	1936	1936
10.0	1976	1976	1976	1976	1976	1976	1976	1976	1976	1976	1976	1976	1976	1976
10.5	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
11.0	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020
11.5	2035	2035	2035	2035	2035	2035	2035	2035	2035	2035	2035	2035	2035	2035
12.0	2048	2048	2048	2048	2048	2048	2048	2048	2048	2048	2048	2048	2048	2048
12.5	2057	2057	2057	2057	2057	2057	2057	2057	2057	2057	2057	2057	2057	2057
13.0	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066	2066
13.5	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078
14.0	2092	2092	2092	2092	2092	2092	2092	2092	2092	2092	2092	2092	2092	2092
14.5	2108	2108	2108	2108	2108	2108	2108	2108	2108	2108	2108	2108	2108	2108
15.0	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123	2123
15.5	2132	2132	2132	2132	2132	2132	2132	2132	2132	2132	2132	2132	2132	2132
16.0	2140	2140	2140	2140	2140	2140	2140	2140	2140	2140	2140	2140	2140	2140
16.5	2148	2148	2148	2148	2148	2148	2148	2148	2148	2148	2148	2148	2148	2148
17.0	2158	2158	2158	2158	2158	2158	2158	2158	2158	2158	2158	2158	2158	2158
17.5	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168	2168
18.0	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179	2179
18.5	2188	2188	2188	2188	2188	2188	2188	2188	2188	2188	2188	2188	2188	2188
19.0	2197	2197	2197	2197	2197	2197	2197	2197	2197	2197	2197	2197	2197	2197
19.5	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205
20.0	2212	2212	2212	2212	2212	2212	2212	2212	2212	2212	2212	2212	2212	2212
20.5	2220	2220	2220	2220	2220	2220	2220	2220	2220	2220	2220	2220	2220	2220
21.0	2190	2190	2190	2190	2190	2190	2190	2190	2190	2190	2190	2190	2190	2190
21.5	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951
22.0	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460
22.5	951	951	951	951	951	951	951	951	951	951	951	951	951	951
23.0	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816
23.5	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758
24.0	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683
24.5	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614

Table 12-1: Power curve, Sound Optimized Mode SO12



**12.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO12**

Air density kg/m <sup>3</sup>														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	0.888	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.891	0.890	0.890	0.889	0.889	0.888	0.888
3.5	0.846	0.853	0.852	0.851	0.850	0.850	0.849	0.848	0.848	0.847	0.847	0.846	0.845	0.845
4.0	0.776	0.830	0.829	0.828	0.827	0.826	0.820	0.814	0.809	0.803	0.794	0.785	0.762	0.747
4.5	0.732	0.831	0.829	0.827	0.825	0.823	0.813	0.803	0.793	0.783	0.766	0.749	0.713	0.695
5.0	0.760	0.829	0.827	0.826	0.824	0.823	0.816	0.810	0.804	0.798	0.785	0.772	0.741	0.722
5.5	0.712	0.825	0.822	0.819	0.816	0.813	0.802	0.792	0.782	0.771	0.751	0.732	0.691	0.670
6.0	0.618	0.815	0.805	0.794	0.783	0.773	0.751	0.729	0.707	0.685	0.663	0.640	0.600	0.583
6.5	0.548	0.785	0.762	0.740	0.717	0.695	0.671	0.648	0.624	0.601	0.583	0.565	0.533	0.518
7.0	0.495	0.738	0.709	0.679	0.650	0.620	0.600	0.579	0.559	0.538	0.524	0.509	0.483	0.471
7.5	0.459	0.669	0.643	0.616	0.590	0.564	0.547	0.530	0.514	0.497	0.484	0.472	0.448	0.438
8.0	0.414	0.580	0.560	0.540	0.520	0.500	0.487	0.473	0.460	0.446	0.436	0.425	0.405	0.396
8.5	0.362	0.489	0.475	0.460	0.446	0.431	0.420	0.409	0.399	0.388	0.379	0.370	0.354	0.346
9.0	0.312	0.414	0.403	0.391	0.380	0.369	0.360	0.351	0.342	0.334	0.326	0.319	0.306	0.299
9.5	0.271	0.355	0.346	0.337	0.327	0.318	0.311	0.304	0.296	0.289	0.283	0.277	0.266	0.260
10.0	0.235	0.305	0.298	0.290	0.282	0.275	0.269	0.263	0.256	0.250	0.245	0.240	0.231	0.226
10.5	0.205	0.264	0.257	0.251	0.245	0.238	0.233	0.228	0.223	0.217	0.213	0.209	0.201	0.197
11.0	0.179	0.230	0.224	0.219	0.213	0.208	0.203	0.199	0.194	0.190	0.186	0.183	0.176	0.172
11.5	0.158	0.201	0.196	0.192	0.187	0.182	0.179	0.175	0.171	0.167	0.164	0.161	0.155	0.152
12.0	0.140	0.178	0.173	0.169	0.165	0.161	0.158	0.155	0.151	0.148	0.145	0.142	0.137	0.135
12.5	0.124	0.158	0.154	0.150	0.147	0.143	0.140	0.138	0.135	0.132	0.129	0.127	0.122	0.120
13.0	0.111	0.141	0.138	0.134	0.131	0.128	0.126	0.123	0.120	0.118	0.116	0.114	0.109	0.107
13.5	0.100	0.126	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097
14.0	0.091	0.114	0.112	0.109	0.107	0.104	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093	0.090	0.088
14.5	0.083	0.104	0.102	0.100	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.086	0.085	0.082	0.080
15.0	0.076	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.075	0.074
15.5	0.070	0.087	0.085	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068
16.0	0.064	0.080	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.063	0.062
16.5	0.059	0.073	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.058	0.057
17.0	0.055	0.068	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.054	0.053
17.5	0.051	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050
18.0	0.048	0.059	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.050	0.049	0.047	0.047
18.5	0.045	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.044	0.044
19.0	0.042	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.041	0.041
19.5	0.040	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038
20.0	0.037	0.045	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
20.5	0.035	0.042	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034
21.0	0.033	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032
21.5	0.028	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.029	0.028	0.028
22.0	0.021	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021
22.5	0.015	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015
23.0	0.013	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
23.5	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
24.0	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010
24.5	0.009	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009

Table 12-2: C<sub>t</sub> values, Sound Optimized Mode SO12

**12.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO12**

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO12 (Blades with serrated trailing edge)
3	91.1
4	91.3
5	93.0
6	94.9
7	96.9
8	98.9
9	99.6
10	99.9
11	99.9
12	99.9
13	99.9
14	99.9
15	99.9
16	99.9
17	99.9
18	99.9
19	99.9
20	99.9

Table 12-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO12

### 13 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO13

#### 13.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO13

Air density [kg/m <sup>3</sup> ]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	81	51	54	57	60	62	65	68	70	73	76	79	84	87
3.5	172	123	127	132	136	141	145	150	154	159	163	168	177	181
4.0	277	210	217	224	231	237	244	250	256	262	267	272	281	286
4.5	378	317	326	334	342	351	356	362	367	373	374	376	378	379
5.0	440	426	429	432	436	439	439	439	439	440	440	440	440	440
5.5	465	464	464	464	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465
6.0	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506
6.5	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597
7.0	705	705	705	705	705	705	705	705	705	705	705	705	705	705
7.5	804	804	804	804	804	804	804	804	804	804	804	804	804	804
8.0	923	923	923	923	923	923	923	923	923	923	923	923	923	923
8.5	1069	1069	1069	1069	1069	1069	1069	1069	1069	1069	1069	1069	1069	1069
9.0	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
9.5	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290
10.0	1355	1355	1355	1355	1355	1355	1355	1355	1355	1355	1355	1355	1355	1355
10.5	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409	1409
11.0	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455
11.5	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480
12.0	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492	1492
12.5	1499	1499	1499	1499	1499	1499	1499	1499	1499	1499	1499	1499	1499	1499
13.0	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505	1505
13.5	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512
14.0	1522	1522	1522	1522	1522	1522	1522	1522	1522	1522	1522	1522	1522	1522
14.5	1535	1535	1535	1535	1535	1535	1535	1535	1535	1535	1535	1535	1535	1535
15.0	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547
15.5	1555	1555	1555	1555	1555	1555	1555	1555	1555	1555	1555	1555	1555	1555
16.0	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560
16.5	1568	1568	1568	1568	1568	1568	1568	1568	1568	1568	1568	1568	1568	1568
17.0	1577	1577	1577	1577	1577	1577	1577	1577	1577	1577	1577	1577	1577	1577
17.5	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587
18.0	1595	1595	1595	1595	1595	1595	1595	1595	1595	1595	1595	1595	1595	1595
18.5	1599	1599	1599	1599	1599	1599	1599	1599	1599	1599	1599	1599	1599	1599
19.0	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603
19.5	1610	1610	1610	1610	1610	1610	1610	1610	1610	1610	1610	1610	1610	1610
20.0	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618	1618
20.5	1629	1629	1629	1629	1629	1629	1629	1629	1629	1629	1629	1629	1629	1629
21.0	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636
21.5	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550
22.0	1276	1276	1276	1276	1276	1276	1276	1276	1276	1276	1276	1276	1276	1276
22.5	941	941	941	941	941	941	941	941	941	941	941	941	941	941
23.0	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816	816
23.5	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758	758
24.0	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683	683
24.5	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614	614

Table 13-1: Power curve, Sound Optimized Mode SO13

### 13.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO13

Air density kg/m<sup>3</sup>

Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	<b>0.888</b>	0.893	0.893	0.892	0.892	0.891	0.891	0.891	0.890	0.890	0.889	0.889	0.888	0.888
3.5	<b>0.846</b>	0.853	0.852	0.851	0.850	0.850	0.849	0.848	0.848	0.847	0.847	0.846	0.845	0.845
4.0	<b>0.774</b>	0.830	0.829	0.828	0.827	0.826	0.820	0.814	0.809	0.803	0.793	0.783	0.759	0.745
4.5	<b>0.642</b>	0.825	0.816	0.808	0.799	0.791	0.772	0.753	0.734	0.715	0.690	0.666	0.622	0.602
5.0	<b>0.490</b>	0.724	0.698	0.671	0.644	0.618	0.597	0.576	0.555	0.534	0.519	0.505	0.479	0.467
5.5	<b>0.369</b>	0.505	0.490	0.474	0.458	0.442	0.431	0.419	0.408	0.396	0.387	0.378	0.361	0.353
6.0	<b>0.298</b>	0.395	0.384	0.373	0.363	0.352	0.344	0.336	0.327	0.319	0.312	0.305	0.292	0.286
6.5	<b>0.270</b>	0.355	0.345	0.336	0.327	0.317	0.310	0.303	0.296	0.288	0.282	0.276	0.265	0.259
7.0	<b>0.251</b>	0.328	0.319	0.311	0.303	0.294	0.288	0.281	0.274	0.268	0.262	0.256	0.246	0.241
7.5	<b>0.230</b>	0.299	0.291	0.284	0.276	0.269	0.263	0.257	0.251	0.245	0.240	0.235	0.225	0.221
8.0	<b>0.215</b>	0.279	0.272	0.265	0.258	0.251	0.246	0.240	0.235	0.229	0.224	0.220	0.211	0.207
8.5	<b>0.206</b>	0.267	0.260	0.254	0.247	0.240	0.235	0.230	0.225	0.219	0.215	0.211	0.202	0.198
9.0	<b>0.194</b>	0.250	0.244	0.238	0.232	0.226	0.221	0.216	0.211	0.206	0.202	0.198	0.190	0.187
9.5	<b>0.178</b>	0.229	0.223	0.218	0.212	0.207	0.202	0.198	0.194	0.189	0.185	0.182	0.175	0.171
10.0	<b>0.160</b>	0.205	0.200	0.195	0.190	0.186	0.182	0.178	0.174	0.170	0.167	0.163	0.157	0.154
10.5	<b>0.144</b>	0.183	0.179	0.175	0.171	0.166	0.163	0.159	0.156	0.152	0.150	0.147	0.141	0.139
11.0	<b>0.129</b>	0.164	0.161	0.157	0.153	0.149	0.146	0.143	0.140	0.137	0.134	0.132	0.127	0.125
11.5	<b>0.115</b>	0.146	0.143	0.140	0.136	0.133	0.130	0.128	0.125	0.122	0.120	0.118	0.113	0.111
12.0	<b>0.103</b>	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.116	0.113	0.111	0.109	0.107	0.105	0.101	0.099
12.5	<b>0.092</b>	0.116	0.113	0.111	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.090	0.089
13.0	<b>0.082</b>	0.103	0.101	0.099	0.097	0.094	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.081	0.080
13.5	<b>0.074</b>	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.073	0.072
14.0	<b>0.068</b>	0.084	0.083	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.069	0.067	0.066
14.5	<b>0.062</b>	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.061	0.060
15.0	<b>0.057</b>	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.059	0.058	0.056	0.055
15.5	<b>0.052</b>	0.065	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051
16.0	<b>0.048</b>	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047
16.5	<b>0.045</b>	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.046	0.044	0.044
17.0	<b>0.042</b>	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041
17.5	<b>0.039</b>	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038
18.0	<b>0.037</b>	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036
18.5	<b>0.034</b>	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034
19.0	<b>0.032</b>	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031
19.5	<b>0.030</b>	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030
20.0	<b>0.029</b>	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028
20.5	<b>0.027</b>	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027
21.0	<b>0.026</b>	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025
21.5	<b>0.024</b>	0.028	0.027	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023
22.0	<b>0.019</b>	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019
22.5	<b>0.015</b>	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
23.0	<b>0.013</b>	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
23.5	<b>0.012</b>	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
24.0	<b>0.011</b>	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010
24.5	<b>0.009</b>	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009

Table 13-2: C<sub>t</sub> values, Sound Optimized Mode SO13

### 13.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO13

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO13 (Blades with serrated trailing edge)
3	91.1
4	91.3
5	91.9
6	92.1
7	93.1
8	94.2
9	95.8
10	96.5
11	96.9
12	97.0
13	97.0
14	97.0
15	97.0
16	97.0
17	97.0
18	97.0
19	97.0
20	97.0

*Table 13-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO13*

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

## **Appendice 2**

### **Mappa del rumore ambientale (Cantiere)**

wood. FW Turna s.r.l.

**Impianto Eolico da 34 MW - Porto Torres (SS)**  
**VARIANTE PROGETTUALE CON**  
**AEROGENERATORI DA 4.2 MW**

Valutazione previsionale di impatto acustico

**Appendice II**

**Mapa delle curve isofoniche - Cantiere**

**Segni e simboli**

 Ricevitore

0 30 60 120  
m



**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

### **Appendice 3**

## **Mapa del rumore ambientale (Esercizio)**



wood. FW Turna s.r.l.

**Impianto Eolico da 34 MW - Porto Torres (SS)  
VARIANTE PROGETTUALE CON  
AEROGENERATORI DA 4.2 MW**

Valutazione previsionale di impatto acustico

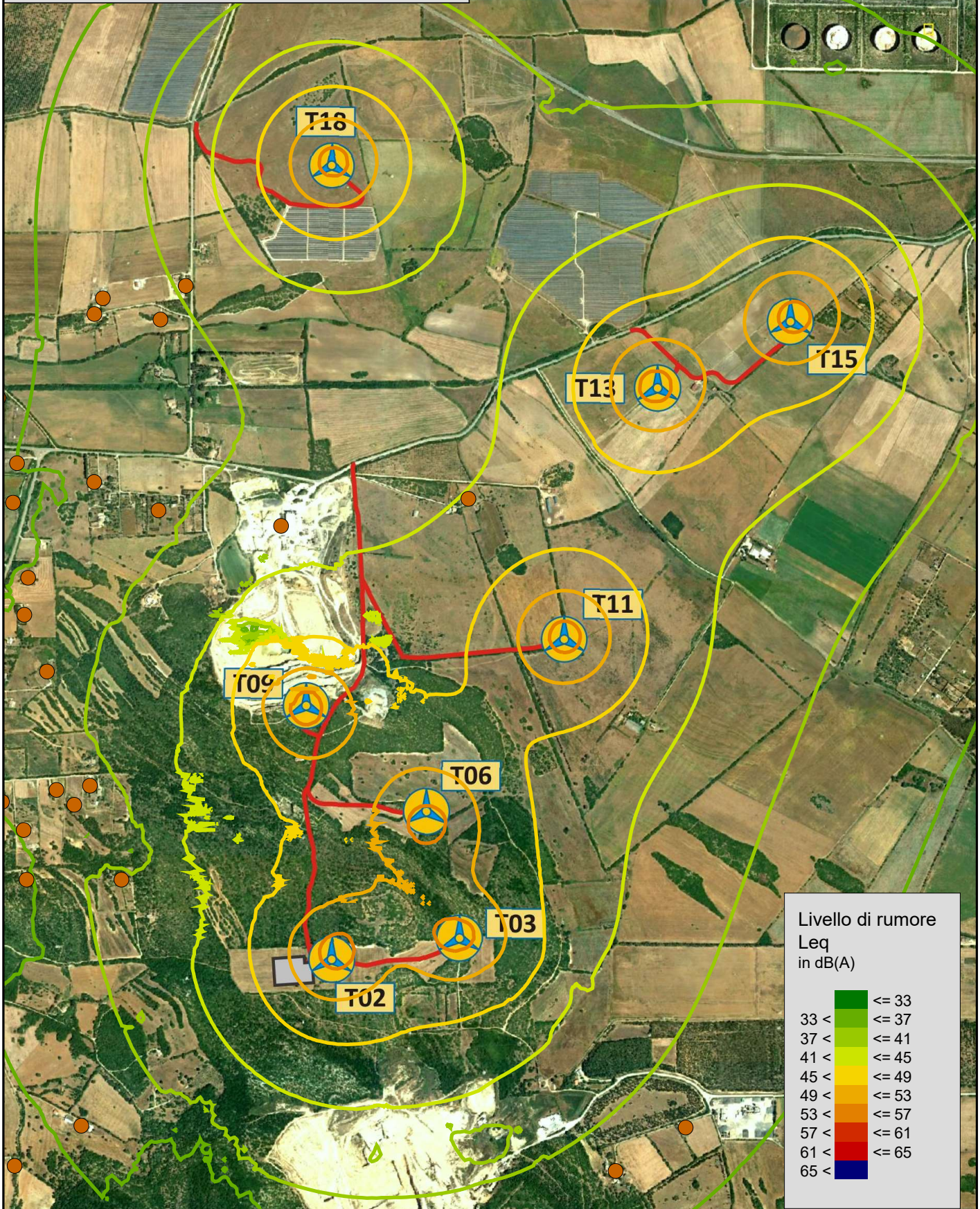
**Appendice III**

**Mappa delle curve isofoniche - Esercizio**

**Segni e simboli**

● Ricevitore

0 100 200 400  
m



**Livello di rumore  
Leq  
in dB(A)**

<= 33	Green
33 <	Light Green
37 <	Yellow-Green
41 <	Yellow
45 <	Orange-Yellow
49 <	Orange
53 <	Red-Orange
57 <	Red
61 <	Dark Red
65 <	Blue

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA- RICHIESTA DI VARIANTE PROGETTUALE  
CON AEROGENERATORI DA 4.2 MW

Allegato IV.1 Valutazione previsionale di impatto acustico

DATA

Maggio 2019

PROGETTO

19510I

## **Appendice 4**

Decreto di iscrizione elenco tecnici competenti in acustica



## Assessorato territorio e ambiente

Prot. n. 5462 /TA

DECRETO N. 2

OGGETTO: RICONOSCIMENTO DELLA FIGURA PROFESSIONALE DI TECNICO COMPETENTE IN MATERIA DI ACUSTICA AMBIENTALE ALL'ING. ALESSANDRO EUGENI.

### L'ASSESSORE AL TERRITORIO E AMBIENTE

- Richiamata la legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- preso atto di quanto stabilito dalla deliberazione della Giunta regionale n. 2868 in data 16 ottobre 2009 recante “Definizione dei criteri e delle modalità per la valutazione dell’attività utile svolta nel settore dell’acustica dai soggetti richiedenti il titolo di tecnico competente in acustica ambientale nonché della documentazione comprovante lo svolgimento dell’attività in modo non occasionale, di cui all’articolo 2 della legge regionale 30 giugno 2009, n. 20”;
- richiamata l’istanza dell’Ing. Alessandro Eugeni, residente in Comune di Sansepolcro (AR), pervenuta in data 23 maggio 2016 - prot. n. 4483/TA, per il riconoscimento della qualifica di tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi della Legge 26 ottobre 1995, n. 447;
- richiamata l’istruttoria protocollo n. 5358/TA del 22 giugno 2016, alla firma del Dirigente della Struttura tutela qualità aria e acque, competente in materia di acustica, relativa alla domanda di richiesta di iscrizione all’elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale, presentata dall’Ing. Alessandro Eugeni;
- preso atto che l’Ing. Alessandro Eugeni ha svolto, in modo non occasionale, attività in campo acustico ambientale in collaborazione con tecnici acustici regolarmente iscritti nell’elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale della Regione Toscana, i cui contenuti minimi sono definiti nell’allegato A alla D.G.R. n.1868/2009;

### DECRETA

1. il riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi dell’art. 2, comma 7, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, all’Ing. Alessandro Eugeni, nato a Narni (TR) in data 11 ottobre 1986;
2. di iscrivere il nominativo dell’Ing. Alessandro Eugeni nell’elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale, tenuto presso la Struttura qualità aria e acque dell’Assessorato Territorio e Ambiente;
3. di stabilire che il presente decreto venga notificato all’interessato e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione.



Saint-Christophe, 24 giugno 2016

**L'ASSESSORE  
- Luca BIANCHI -**

Si trasmette:

- all'Ing. Alessandro Eugeni  
Via Luttini, 2  
52037 SANSEPOLCRO (AR)
- al Bollettino Ufficiale – SEDE  
per la pubblicazione