Firmato digitalmente da
MASSIMO CAPPELLINI
CN = CAPPELLINI MASSIMO
C = IT

REGIONE LIGURIA

Provincia di Savona

COMUNI DI CAIRO MONTENOTTE E ALTARE

PARCO EOLICO "BRIC SURITE" (27MW) nei Comuni di Cairo Montenotte e Altare

DATA	REVISIONE
Agosto 2023	*Procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA - Screening*

CONSULENTE:
Studio EMMECI
Viale Nino Bixio 22D/13
16043 Chiavari (GE)
Tel: 018 5308965 - 338 8038487
e-mail: studioemmeci@yahoo.it

Per. Ind. Massimo Cappellini

ORDINE PERITI INDUSTRIALI PROVINCIA DI GENOVA
Per. Ind. CAPPELLINI MASSIMO n. 1365

SOCIETA' PROPONENTE:
DA1 S.r.l
Via Ezio Maccani 54
38121 Trento (TN)
C.F e P.IVA 02673660227

Studio di fattibilità acustica

ELABORATO

02.R17

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO NUOVO IMPIANTO EOLICO

Oggetto: **relazione tecnica da allegare alla previsione di impatto acustico per la realizzazione di un parco eolico, nei comuni di Cairo Montenotte e Altare (SV).**

COMMITTENTE: **DA1 S.r.l.**
Via Ezio Maccani 54
38121 TRENTO - TN

Il tecnico competente in acustica ambientale
Massimo Cappellini



Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

SOMMARIO

1. PREMESSE

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO E CARATTERISTICHE DI EMISSIONE DELLE SORGENTI

3. CLASSI ACUSTICHE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO INTERESSATO E VALORI LIMITE DI EMISSIONE, IMMISSIONE E DI QUALITA'

4. LIVELLI DI RUMORE ESISTENTI IN ZONA PRIMA DELL'INTERVENTO

5. SCELTA DEI MODELLI PREVISIONALI E VALUTAZIONE DEL DISTURBO

6. VERIFICA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO (CLIMA ACUSTICO DELLO STATO UNO)

7. CONCLUSIONI

ALLEGATI E TAVOLE GRAFICHE

All. 1: FOGLI DI CALCOLO

All. 2: SCHEDA TECNICA AEROGENERATORE

All. 3: CERTIFICATO DI TARATURA

Tav.1: PLANIMETRIA DELL'AREA CON INDICAZIONE DEL POSIZIONAMENTO DEGLI AEROGENERATORI E DEI PUNTI DI MISURA E PREVISIONE

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

1. PREMESSE

La "DA1 S.r.l.", con sede in Trento, via Ezio Maccani 54, ha presentato domanda per la "Autorizzazione alla realizzazione di un Impianto Eolico e delle relative opere di connessione da realizzarsi nei comuni di Cairo Montenotte e Altare in provincia di Savona.

Il legale rappresentante della società sopra citata ha incaricato il sottoscritto Per. Ind. Cappellini Massimo, iscritto all'Ordine dei Periti Industriali della Provincia di Genova al n.1365, con studio in Chiavari (Ge), via Nino Bixio 22D/13, "Tecnico competente in acustica ambientale" iscritto a ENTECA al n. 2522 in data 10/12/2018, di redigere, ai sensi dell'articolo 2, comma 2, lettera g), della L.R. 12/98, di cui all'art. 8 della legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995, una documentazione di impatto acustico.

Si è quindi proceduto nel seguente modo:

- esecuzione di rilevamenti fonometrici per valutare il livello del rumore attualmente riscontrabile nella zona oggetto dell'intervento;
- valutazione teorico-pratica di previsione dell'impatto che l'opera in oggetto potrà avere sull'ambiente;
- studio di eventuali accorgimenti o modalità di utilizzo dell'attività necessari per ridurre i livelli di rumorosità.

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO E CARATTERISTICHE DI EMISSIONE DELLE SORGENTI

Il progetto prevede l'installazione di 6 aerogeneratori della potenza unitaria di 4,5 MW per un totale di 27 Mw oltre alla realizzazione delle opere di connessione alla RTN.

Il modello di aerogeneratore che presenta le caratteristiche sopra descritte, utilizzato per i calcoli di producibilità nel presente studio è **Vestas – V136 4,5 MW.**
La scelta dell'area di installazione è scaturita dalla conoscenza del territorio e in particolare dagli aspetti principali che hanno guidato il proponente nella definizione del layout proposto:

- Ventosità dell'area dedotta dall'acquisizione di dati metereologici ed in particolare dell'intensità del vento e della sua direzione misurati in sito
- L'area di interesse è circondata da altri impianti eolici attualmente in esercizio
- Assenza di vincoli ostativi all'installazione
- Scarsa antropizzazione
- Facilità di accesso al sito

Il Layout proposto è il risultato di un approfondito studio dell'area sotto tutti i punti di vista, non solamente del potenziale eolico, ma in particolare, del monitoraggio della fauna, dell'avifauna e della chirottero fauna secondo il protocollo ANEV e, delle indagini geotecniche.

Il soggetto proponente è la società **DA1 S.r.l.** con sede in via Ezio Maccani 54, 38121 Trento, operante nel settore delle energie rinnovabili.
Vengono di seguito definite le caratteristiche tecniche, dimensionali e funzionali dei vari manufatti ed impianti in progetto e vengono altresì descritti i riscontri ed i calcoli di verifica relativi alle opere in progetto.

La sintesi della configurazione di impianto che segue, mette in evidenza le peculiarità complessive dell'impianto in progetto.

L'individuazione di un sito idoneo ad accogliere un parco eolico prevede un'indagine dettagliata che sia in grado di fornire indicazioni utili alla localizzazione dell'area di intervento; tale indagine si fonda essenzialmente sull'analisi preliminare di alcuni aspetti strategici quali:

- Accessibilità del sito;
- Possibilità di allacciamento alla rete elettrica;
- Disponibilità della risorsa eolica;
- Sostenibilità ambientale.

Ai fini della costruzione dell'impianto risulta indispensabile la presenza di una viabilità adeguata/adeguabile per l'accesso all'area di intervento o quantomeno è necessario individuare siti raggiungibili con piste di cantiere provvisorie, che abbiano pendenze contenute e siano sufficientemente ampie per consentire il passaggio dei mezzi per il trasporto dei materiali.

Nel valutare l'idoneità della rete viaria è necessario considerare che gli aereogeneratori che si prevede di installare sono costituiti da componenti di notevole ingombro per la cui movimentazione è indispensabile prevedere un trasporto di tipo eccezionale. La viabilità diviene un fattore assolutamente determinante poiché i costi economici per la realizzazione di nuovi tratti di strada potrebbero compromettere la fattibilità economica-ambientale.

L'individuazione di un sito idoneo alla realizzazione di un impianto eolico deve certamente prendere in considerazione la strategia di allaccio alla rete elettrica che costituisce un aspetto molto delicato e spesso di non semplice soluzione. L'allaccio alla rete del gestore locale di un impianto di produzione richiede sovente la realizzazione di elettrodotti dedicati, il cui costo può influenzare fortemente la fattibilità economica dell'iniziativa e comporta una notevole dilatazione dei tempi del progetto.

Il fattore determinante per la scelta dell'area in cui sarà allestito il parco eolico è certamente la risorsa eolica la cui presenza incide direttamente sulla capacità produttiva dell'impianto.

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

La conoscenza minuziosa delle caratteristiche anemologiche dell'area di intervento consente di predisporre un corretto layout di impianto e di scegliere turbine dimensionate adeguate alla classificazione del SITO.

Per ciò che concerne l'impatto sulla componente ambientale è necessaria la predisposizione di un'apposita relazione ambientale che metta in luce tutte le criticità connesse all'inserimento dell'opera nell'ambiente.

Il progetto eolico in questione è interamente localizzato nei territori comunali di Cairo Montenotte e Altare nella Località *Bric Surite*, in provincia di SAVONA, LIGURIA, compresa tra i territori di Cairo Montenotte (3 Km a Nord), Altare (2 Km a Sud) e Carcare (2 Km a Ovest).

I dettagli della viabilità per raggiungere il sito sono argomentati nel dettaglio nel road survey, **02_R19_Report Viabilità**, redatto da un trasportatore del settore, che ha già eseguito i trasporti per molti aerogeneratori installati nell'area.

Il sito è localizzato in una zona di crinali su un tratto dell'appennino ligure a poca distanza dal mare.

La quota media del sito è pari a circa 500 [m] sul livello del mare, con un'ottima esposizione al vento nelle direzioni principali del vento per quest'area, ovvero NORD-OVEST / SUD-EST.

Come si deduce dall'ortofoto, 02_T05_Inquadramento su Ortofotocarta 2019, 3 aerogeneratori su 6 ricadono in area boschiva e 3 in aree incolte; l'attuale destinazione del suolo e la trasformazione del bosco sono argomentati in dettaglio nelle relazioni 02_R5_Relazione Forestale e nella 02_R15_Studio di impatto ambientale. L'area è scarsamente antropizzata.

Su tutta l'area, ricadente prevalentemente in zona boscata del vigente strumento urbanistico dei due comuni, è presente vegetazione di medio – alto fusto, castagneto.

Nella successiva figura viene riportato il posizionamento delle pale costituenti l'impianto eolico in progetto.

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

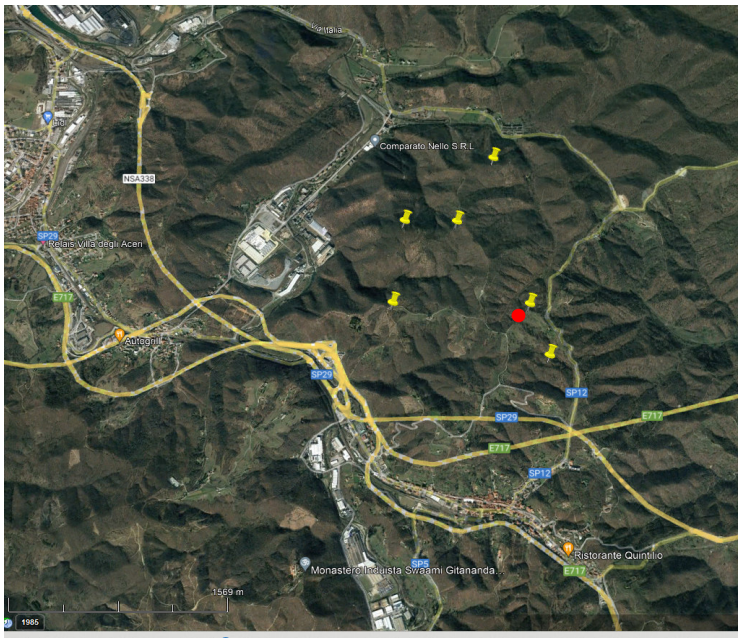


Figura 1 – Localizzazione del progetto, estratto ortofoto dell'area e indicazione del posizionamento della stazione anemometrica (pallino rosso)

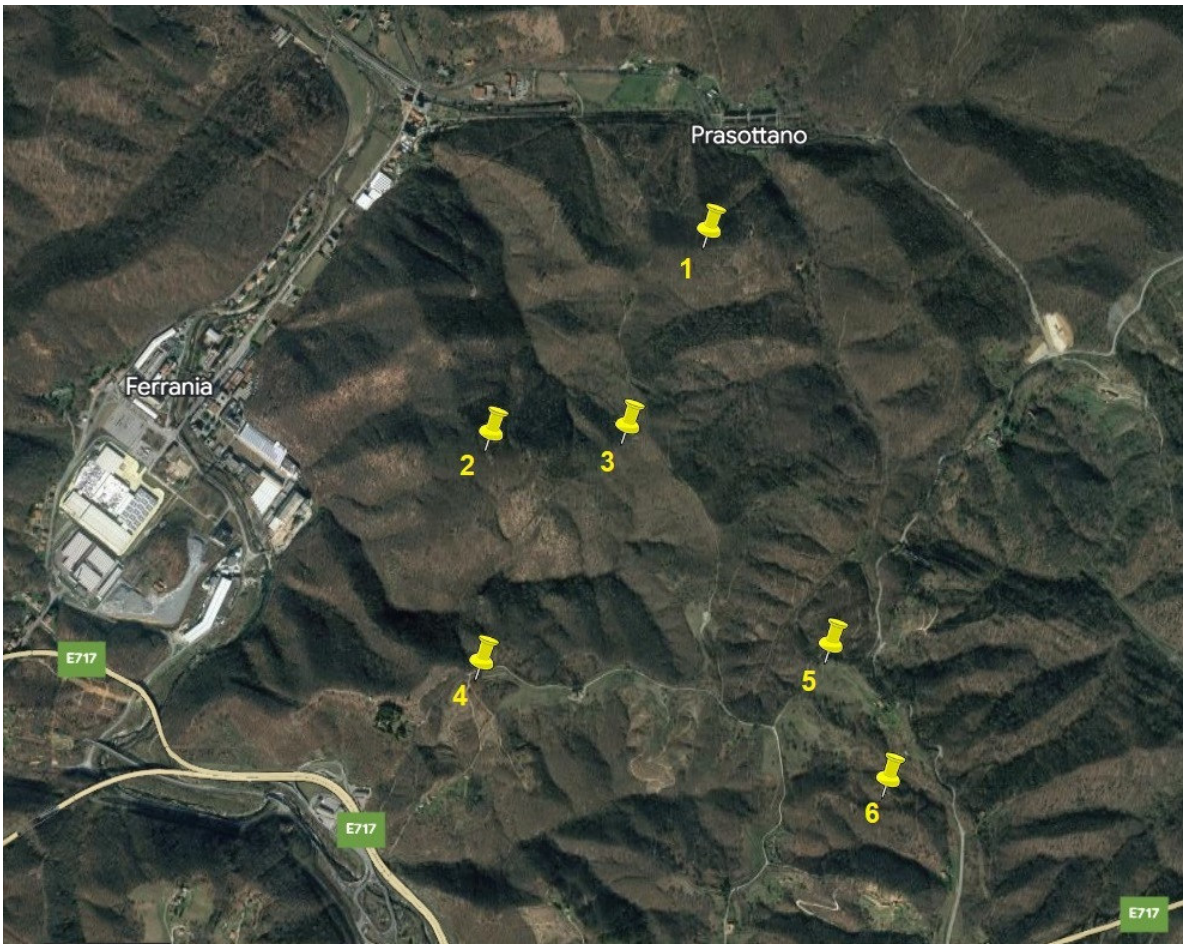


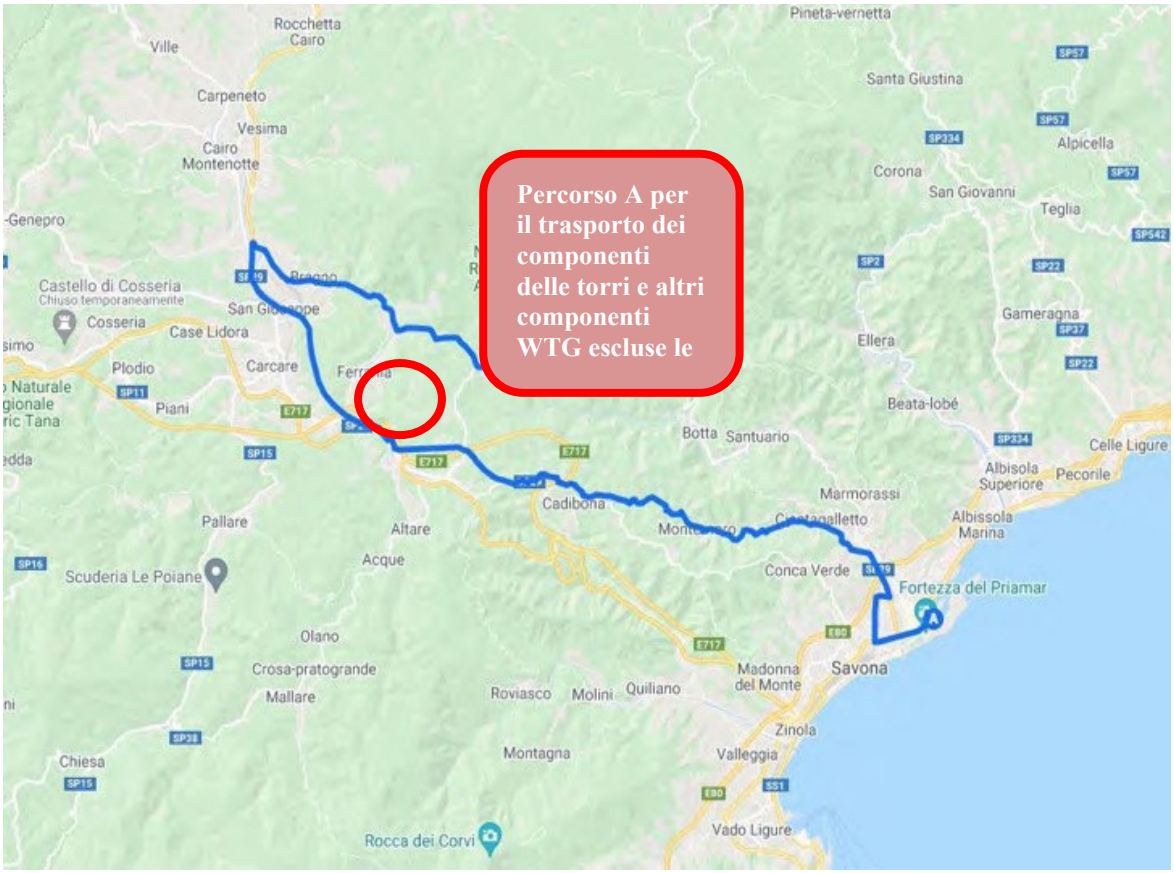
Figura 2 - Localizzazione del parco eolico - Comuni di Cairo Montenotte / Altare

Il posizionamento dei 6 aerogeneratori è riportato nella tabella a seguire con relative coordinate.

N.	WTG	X_UTM	Y_UTM
5	**V-1D**	447517	4910936
3	**V-2B**	446911	4911579
1	**V-3B**	447160	4912183
2	**V-4C**	446503	4911579
4	**V-6A**	446464	4910894
6	**V-7E**	447688	4910529

Nelle immagini seguenti sono riportati su mappa stradale, i percorsi che verranno utilizzati per il trasporto degli aerogeneratori:

- Percorso A: tutti i componenti della torre , generatore, navicella ed altro
- Percorso B: comprende un tratto di transito in autostrada con uscita al casello di Altare. Percorso utilizzato esclusivamente per le Blades





In fase di progetto esecutivo sarà necessario svolgere sopralluoghi dettagliati e puntuali lungo l'intera viabilità di servizio ai cantieri per verificare che rispetto alla attuale fase di progetto non ci siano variazioni. I trasporti in programma saranno eseguiti con autoarticolati estendibili dotati di ruote posteriori sterzanti e con blade lifter nel caso specifico del trasporto delle blades.

Le attività necessarie in fase di costruzione consistono nell'impianto di cantieri per la realizzazione di infrastrutture, impianti tecnologici e strumentali all'attività specifica, nelle attività di costruzione, di trasporto dei materiali da costruzione, nell'attività di scavo e di ripristino.

La costruzione delle opere e degli impianti previsti, necessita dell'allestimento di cantieri fissi in corrispondenza dei pali eolici per la formazione del fabbricato del locale tecnico e di un cantiere mobile per la formazione del cavidotti principali e secondari per il vettoriamento dell'energia.

I materiali provenienti dagli scavi dei plinti di fondazione, dalla posa dei cavidotti e da quelli relativi alla realizzazione del fabbricato tecnico, verranno in parte riutilizzati per le operazioni di interramento delle stesse e per opere di ripristino ambientale in terra. Si prevede un riutilizzo completo del materiale di risulta degli scavi e non è previsto il conferimento a discarica autorizzata se non per una

piccola quantità, così come risulta dalle stime derivanti dalla progettazione definitiva e meglio dettagliate nella relazione specifica **02_R3_Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo.**

Le attività necessarie in fase di costruzione, precedentemente riportate, non sono state prese in considerazione nella valutazione previsionale di impatto acustico del nuovo parco eolico, in quanto dovranno essere considerate in una eventuale richiesta di deroga per attività temporanee costituite da cantiere edile.

Nella successiva tabella è riportato l'elenco dei macchinari e degli aerogeneratori utilizzati dall'impianto eolico ed i relativi dati fonometrici forniti dalla committenza ad una distanza di circa 1 metro.

MACCHINARIO O IMPIANTO	LeqA
Aerogeneratore 01 - V-3B	103.9
Aerogeneratore 02 - V-4C	103.9
Aerogeneratore 03 - V-2B	103.9
Aerogeneratore 04 – V-6A	103.9
Aerogeneratore 05 - V-1D	103.9
Aerogeneratore 06 - V-7E	103.9

Il valore di 103.9 dB corrisponde al livello massimo raggiungibile alla massima velocità del vento ammessa per il funzionamento dell'aerogeneratore.

Il rumore emesso degli impianti eolici ha due origini diverse:

- la prima è riconducibile all'interazione della vena fluida con le pale del rotori in movimento (il rumore aerodinamico adesso associato viene minimizzato in sede di progettazione e costruzione delle pale);
- la seconda è dovuta al moltiplicatore di giri ed al generatore elettrico (anche in questo caso il miglioramento della tecnologia ha permesso una riduzione notevole del rumore, che viene circoscritta alla navicella con l'impiego di materiale fonoassorbente).

Ulteriore considerazione: il rumore emesso da una centrale eolica, se adeguatamente progettata, ai possibili ricettori non risulta distinguibile, in generale, dal rumore di fondo esistente . A tale risultato contribuisce anche la conformazione topografica locale. Inoltre il rumore con l'aumento della velocità viene mascherato dal vento.

3. CLASSI ACUSTICHE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO INTERESSATO E VALORI LIMITE DI EMISSIONE, IMMISSIONE E DI QUALITA'

La legge 26/10/95 n. 447 stabilisce che, nel realizzare la classificazione in zone del territorio, si dovrà tener conto che la classificazione di zona stabilisce, oltre ai valori di qualità, anche i livelli di attenzione ed i limiti massimi di immissione ed emissione. Tali limiti sono fissati nel D.P.C.M. 14 novembre 1997 nelle tabelle B, C e D in allegato di seguito riportate:

Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00 - 22.00)	Notturno (22.00 -06.00)
I	aree particolarmente protette	45	35
II	aree prevalentemente residenziali	50	40
III	aree di tipo misto	55	45
IV	aree di intensa attività umana	60	50
V	aree prevalentemente industriali	65	55
VI	aree esclusivamente industriali	65	65

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (art. 3)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00 - 22.00)	Notturno (22.00 -06.00)
I	aree particolarmente protette	50	40
II	aree prevalentemente residenziali	55	45
III	aree di tipo misto	60	50
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella D: valori di qualità - Leq in dB(A) (art. 7)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00 - 22.00)	Notturno (22.00 -06.00)
I	aree particolarmente protette	47	37
II	aree prevalentemente residenziali	52	42
III	aree di tipo misto	57	47
IV	aree di intensa attività umana	62	52
V	aree prevalentemente industriali	67	57
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

E' opportuno sottolineare che tali limiti sono più articolati rispetto a quelli del D.P.C.M. 1/3/91. Ricordiamo che essi sono: valori limite di emissione (con riferimento alle singole sorgenti); di immissione (differenziati tra ambienti abitativi e ambiente esterno e comprensivi di tutte le sorgenti); valori di attenzione e valori di qualità comprensivi di tutte le sorgenti presenti.

I valori di qualità sono definiti come "i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo, con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge".

Per quanto riguarda i valori limite di immissione da tutte le sorgenti, il decreto prevede che questi devono essere tali da rispettare il livello massimo di rumore ambientale previsto per la zona in cui il rumore viene valutato. I valori limite di immissione nell'ambiente esterno sono posti pari ai valori indicati nella tabella C; negli ambienti abitativi i valori limite di immissione sono di tipo differenziale (con delle soglie inferiori). I valori di emissione delle singole sorgenti sono pari a quelli della tabella C diminuiti di 5 dB, ossia corrispondenti alla tabella B.

Sono valori di attenzione quelli che uguagliano, per una durata di un'ora, i valori della tabella C aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno, oppure gli stessi valori di tabella C se rapportati ad una durata pari ai tempi di riferimento.

Il decreto stabilisce infine che i valori di qualità siano quelli della tabella C diminuiti di 3 dB, ossia quelli della tabella D.

I valori limite differenziali di immissione sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI.

Tali limiti non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

L'attività valutata è inserita in un contesto ambientale di classe III nei Comuni di Cairo Montenotte ed Altare.

Di seguito sono riportati i punti di misura presi in esame e la relativa classe acustica di appartenenza:

- Punto di misura 1 (recettore 1) corrispondente all'abitato di Prasottano in classe IV.



- Punto di misura 2 (recettore 2) corrispondente all'abitato di Santa Libera in classe III.



- Punto di misura 3 (recettore 3) corrispondente alla facciata di edificio posto in località Colle di Santa Libera in classe III.



- Punto di misura 4 (recettore 4) corrispondente alla facciata di edificio residenziale posto nelle vicinanze del casello autostradale in classe III.



Nella Tavola 1 allegata alla presente relazione è riportata la planimetria dell'area e vengono riportati i punti di misura selezionati per la valutazione previsionale di impatto acustico.

Considerando che l'orario di funzionamento dell'attività è nelle 24 ore, si rende necessario eseguire la valutazione previsionale di impatto acustico sia per il periodo diurno che per quello notturno.
Non è stato valutato l'aspetto della rumorosità prodotta dall'eventuale traffico veicolare già presente nell'area quale semplificazione ammessa dalla linea guida, potendosi in definitiva considerare irrilevante eventuale traffico a servizio degli aerogeneratori.

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

4. LIVELLI DI RUMORE ESISTENTI IN ZONA PRIMA DELL'INTERVENTO

Si è provveduto ad eseguire un rilievo dei livelli residui nei punti di misura prescelti.

E' stata eseguita una serie di misure, sia nel periodo diurno che in quello notturno, in orari di riferimento cautelativi. La durata di ogni misura è stata di 10 minuti: più che sufficiente per la caratterizzazione del rumore.

Nelle successive tabelle sono riportati gli esiti delle valutazioni fonometriche eseguite per la determinazione dei livelli di rumore residuo esistenti in zona, ossia il clima acustico dello stato zero, eseguite nel periodo 8-9 maggio 2023**.**

Rilievi fonometrici Punto di misura 1 (Prasottano)				
Ora	05.00-06.00	06.00-07.00	21.00-22.00	23.00-00.00
LeqA	52.5	55.0	53.0	52.5

Rilievi fonometrici Punto di misura 2 (Santa Libera)				
Ora	05.00-06.00	06.00-07.00	21.00-22.00	23.00-00.00
LeqA	48.5	50.0	47.5	47.0

Rilievi fonometrici Punto di misura 3 (Colle di Santa Libera)				
Ora	05.00-06.00	06.00-07.00	21.00-22.00	23.00-00.00
LeqA	47.0	49.5	48.5	47.5

Rilievi fonometrici Punto di misura 4 (zona casello autostradale)				
Ora	05.00-06.00	06.00-07.00	21.00-22.00	23.00-00.00
LeqA	48.5	50.5	51.0	48.5

I livelli LeqA sono stati rilevati strumentalmente, ai sensi del D.M.A. 16/3/98, mediante:

- fonometro integratore Delta Ohm, modello HD2110 matricola 04040230088 in classe 1conforme alle norme IEC 60651:2001, IEC 60804:2000, IEC 61672:2002, IEC 61260:1995
- Microfono MK221 n. 27167 conforme alla norma IEC 61094-4:1995
- Taratura mediante calibratore Delta Ohm HD9101 conforme alla norma IEC 60942:1988

Controllo della taratura effettuato prima e dopo le misurazioni.

Le misure definibili di Ante Operam, coincidenti con il fondo utilizzato per la valutazione delle conformità al limite differenziale, hanno rassegnato i seguenti valori, arrotondati agli 0,5 dB(A) come richiesto dalla norma.

A partire da questi valori e conoscendo i livelli dovuti alle singole fonti di rumore specifiche per l'attività in oggetto, è possibile eseguire una valutazione previsionale di impatto acustico sui ricettori più esposti.

In Allegato 1 (Fogli di calcolo) sono riportati in dettaglio i calcoli eseguiti per la determinazione dei livelli di immissione e differenziali, dovuti ai macchinari utilizzati dall'attività, nei punti di misura selezionati.

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

5. SCELTA DEI MODELLI PREVISIONALI E VALUTAZIONE DEL DISTURBO

Effettuare una stima degli effetti che l'attività potrà apportare sull'ambiente circostante, è un'operazione che può portare a dei risultati attendibili, con un certo margine di tolleranza, in base alla precisione con la quale vengono forniti i dati di partenza ed al livello di aderenza dei modelli di rappresentazione del territorio interessato.

E' sicuramente preferibile che la diagnostica della rumorosità venga attuata con un sistema ibrido, costituito da un lato da una modellazione numerica della propagazione del rumore, dall'altro da una verifica e taratura dei modelli di calcolo mediante un congruo numero di rilievi strumentali "intelligenti", eseguiti cioè esplicitamente con lo scopo di raccogliere dati per la modellazione, e dunque corredati della raccolta di dati sulle sorgenti del rumore rilevato.

Nel caso in oggetto è stata eseguita una campagna di misurazione del clima acustico dello stato zero nei punti prescelti.

Partendo da tali livelli misurati sul campo si è provveduto a valutare, mediante il modello previsionale di seguito descritto, la variazione di livello riscontrabile nei punti di misura prescelti, rispetto a quella riscontrata nel rilievo del clima acustico dello stato zero, determinata dalla presenza in zona del nuovo impianto di produzione di energia elettrica.

Il modello previsionale che si è ritenuto più aderente è quello delle "sorgenti puntiformi".

Una sorgente può essere considerata puntiforme quando le sue dimensioni sono piccole rispetto alla sua distanza dal ricevitore. Una sorgente di questo tipo in campo libero produce onde sonore sferiche. Nel campo sonoro lontano l'intensità sonora alla distanza *r* da una sorgente puntiforme omnidirezionale è così calcolabile:

$$I = W / S = W / 4\Pi r^2 \quad [W/m\ 2\ ]$$

dove *W* è la potenza sonora emessa dalla sorgente.[W] ed *S* la superficie sferica [m^2] su cui tale potenza è distribuita alla distanza r.

Il livello di intensità sonora alla distanza r dalla sorgente sarà:

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

$$L_R = L_W - 11 - 20 \log r \ dB$$

Per la valutazione del livello di rumore prodotto da una data sorgente in un punto ad una certa distanza da essa, si è partiti dal livello di potenza della sorgente alla quale si è sottratta la "attenuazione complessiva" .

In linea generale noto il livello di intensità sonora L_S della sorgente il corrispondente livello L_R in corrispondenza di un qualunque ricettore è ricavabile dalla seguente relazione:

$$L_R = L_S - (A_d + A_a + A_t + A_b)$$

in cui:

L_R = livello di pressione sonora al ricettore (dB);

L_S = livello di pressione Sonora alla sorgente ad una distanza di riferimento (dB);

A_d = attenuazione dovuta alla distanza tra la sorgente sonora e il ricettore (dB);

A_a = attenuazione dovuta all'assorbimento di energia da parte dell'atmosfera (dB);

A_t = attenuazione dovuta alla presenza di barriere tra sorgente e ricettore (dB);

A_b = attenuazione dovuta all'assorbimento indotto dalle caratteristiche del terreno (dB);

Nel caso specifico sono state considerate le sole attenuazioni A_d e A_t , espresse mediante le seguenti formule:

$$A_d = 20*\log(r_2/r_1) \ (dB)$$

Dove:

r_2 = distanza tra macchinario e punto di misura.

r_1 = distanza pari a 1 metro in cui è stato ricavato il livello di pressione sonora L_S.

$$A_t = - 10*\log(1-E_R) = 20$$

Dove:

E_R = 0.99 rappresenta l'efficienza di abbattimento del rumore della barriera stessa.

Pertanto Ad risulterà essere determinata dalla seguente relazione:

$$A_d = 20*\log(r_2/r_1) - 10*\log(1-E_R) \ (dB)$$

In base alla attenuazione prevista analiticamente si è eseguita una stima sommando al livello di rumore residuo misurato il contributo dei macchinari utilizzati a distanze diverse.

Il calcolo dei livelli previsti è stato realizzato per i diversi ricettori critici precedentemente riportati. I calcoli dettagliati sono riportati nei fogli di calcolo in Allegato 1.

6. VERIFICA PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO (CLIMA ACUSTICO DELLO STATO UNO)

Di seguito vengono sommariamente riportati gli esiti della valutazione previsionale eseguita, dai quali si può dedurre il rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa vigente. Maggiori dettagli sono riportati in Allegato 1: Fogli di calcolo.

STIMA IMPATTO ACUSTICO			
Punti di misura	**LeqA residuo**	**LeqA ambientale (stimato)**	**DIFFERENZIALE (stimato)**
Recettore 1 diurno	54.1	54.2	0.1
Recettore 1 notturno	52.5	52.6	0.1
Recettore 2 diurno	48.9	49.1	0.2
Recettore 2 notturno	47.8	48.0	0.2
Recettore 3 diurno	49.0	49.5	0.5
Recettore 3 notturno	47.3	47.9	0.6
Recettore 4 diurno	50.8	50.9	0.1
Recettore 4 notturno	48.5	48.8	0.3

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

7. CONCLUSIONI

In relazione alle ipotesi fatte, che sono largamente cautelative (come d'altra parte devono essere in questi tipi di valutazione), dai calcoli eseguiti e tenendo presente l'utilizzo degli accorgimenti citati precedentemente, si è riscontrato che i livelli di immissione in tutte le zone potenzialmente esposte alla propagazione sonora del nuovo insediamento si mantengono, nella peggiore delle ipotesi, al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente. Viene parimenti verificato il rispetto del criterio differenziale.

Chiavari, 10 luglio 2023

Il T.C.A.A.
Massimo Cappellini



Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

ALLEGATO 1 FOGLI DI CALCOLO

PUNTO DI MISURA PRASOTTANO CLASSE IV

CALCOLO LIVELLO EQUIVALENTE RESIDUO MEDIO DIURNO

Ora	06.00 – 07.00	21.00 – 22.00	**Punto di misura 1**
LeqA	55,0	53,0	

LeqA medio	54,1

CALCOLO LIVELLO EQUIVALENTE RESIDUO MEDIO NOTTURNO

Ora	23.00 – 00.00	05.00 – 06.00	**Punto di misura 1**
LeqA	52,5	52,5	

LeqA medio	52,5

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MEDIO NEL PERIODO 06.00 - 22.00

Punto 1	
54,1	dB(A)
0,010156318	Pa

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MEDIO NEL PERIODO 22.00 - 06.00

Punto 1	
52,5	dB(A)
0,00843393	Pa

LIVELLI DI PRESSIONE SONORA PER OGNI SINGOLO MACCHINARIO MISURATI A 1 METRO

	dB(A)
Aerogeneratore 1	103,2
Aerogeneratore 2	103,2
Aerogeneratore 3	103,2
Aerogeneratore 4	103,2
Aerogeneratore 5	103,2
Aerogeneratore 6	103,2

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

Stima del contributo al livello di rumore apportato da ogni singola macchina nel punto di misura (valore approssimato per eccesso).

	Punto 1	
	dB(A)	
Stima relativa al Recettore 1 - Periodo diurno	**54,2**	
Stima relativa al Recettore 1 - Periodo notturno	**52,6**	

Stima del contributo al livello di rumore apportato da ogni singola macchina nel punto di misura (valore approssimato per eccesso).

	Punto 1			
	dist. [m]	att. [dBA]	liv. [dBA]	note
Aerogeneratore 1	350	70,9	**32,3**	
Aerogeneratore 2	1185	81,5	**21,7**	
Aerogeneratore 3	965	79,7	**23,5**	
Aerogeneratore 4	1800	85,1	**18,1**	
Aerogeneratore 5	1580	84,0	**19,2**	
Aerogeneratore 6	2000	86,0	**17,2**	

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

PUNTO DI MISURA SANTA LIBERA CLASSE III

CALCOLO LIVELLO EQUIVALENTE RESIDUO MEDIO DIURNO

Ora	06.00 – 07.00	21.00 – 22.00	**Punto di misura 2**
LeqA	50,0	47,5	

LeqA medio	48,9

CALCOLO LIVELLO EQUIVALENTE RESIDUO MEDIO NOTTURNO

Ora	23.00 – 00.00	05.00 – 06.00	**Punto di misura 2**
LeqA	47,0	48,5	

LeqA medio	47,8

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MEDIO NEL PERIODO 06.00 - 22.00

Punto 1	
48,9	dB(A)
0,005589886	Pa

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MEDIO NEL PERIODO 22.00 - 06.00

Punto 1	
47,8	dB(A)
0,004917587	Pa

LIVELLI DI PRESSIONE SONORA PER OGNI SINGOLO MACCHINARIO MISURATI A 1 METRO

	dB(A)
Aerogeneratore 1	103,2
Aerogeneratore 2	103,2
Aerogeneratore 3	103,2
Aerogeneratore 4	103,2
Aerogeneratore 5	103,2
Aerogeneratore 6	103,2

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

Stima del contributo al livello di rumore apportato da ogni singola macchina nel punto di misura (valore approssimato per eccesso).

	Punto 1	
	dB(A)	
Stima relativa al Recettore 1 - Periodo diurno	**49,1**	
Stima relativa al Recettore 1 - Periodo notturno	**48,0**	

Stima del contributo al livello di rumore apportato da ogni singola macchina nel punto di misura (valore approssimato per eccesso).

	Punto 1			
	dist. [m]	att. [dBA]	liv. [dBA]	note
Aerogeneratore 1	2030	86,1	**17,1**	
Aerogeneratore 2	1885	85,5	**17,7**	
Aerogeneratore 3	1630	84,2	**19,0**	
Aerogeneratore 4	1530	83,7	**19,5**	
Aerogeneratore 5	730	77,3	**25,9**	
Aerogeneratore 6	295	69,4	**33,8**	

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

PUNTO DI MISURA COLLE DI SANTA LIBERA CLASSE III

CALCOLO LIVELLO EQUIVALENTE RESIDUO MEDIO DIURNO

Ora	06.00 – 07.00	21.00 – 22.00	**Punto di misura 3**
LeqA	49,5	48,5	

LeqA medio	49,0

CALCOLO LIVELLO EQUIVALENTE RESIDUO MEDIO NOTTURNO

Ora	23.00 – 00.00	05.00 – 06.00	**Punto di misura 3**
LeqA	47,5	47,0	

LeqA medio	47,3

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MEDIO NEL PERIODO 06.00 - 22.00

Punto 1	
49,0	dB(A)
0,005655434	Pa

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MEDIO NEL PERIODO 22.00 - 06.00

Punto 1	
47,3	dB(A)
0,004612003	Pa

LIVELLI DI PRESSIONE SONORA PER OGNI SINGOLO MACCHINARIO MISURATI A 1 METRO

	dB(A)
Aerogeneratore 1	103,2
Aerogeneratore 2	103,2
Aerogeneratore 3	103,2
Aerogeneratore 4	103,2
Aerogeneratore 5	103,2
Aerogeneratore 6	103,2

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

Stima del contributo al livello di rumore apportato da ogni singola macchina nel punto di misura (valore approssimato per eccesso).

	Punto 1	
	dB(A)	
Stima relativa al Recettore 1 - Periodo diurno	**49,5**	
Stima relativa al Recettore 1 - Periodo notturno	**47,9**	

Stima del contributo al livello di rumore apportato da ogni singola macchina nel punto di misura (valore approssimato per eccesso).

	Punto 1			
	dist. [m]	att. [dBA]	liv. [dBA]	note
Aerogeneratore 1	1460	83,3	**19,9**	
Aerogeneratore 2	1405	83,0	**20,2**	
Aerogeneratore 3	1100	80,8	**22,4**	
Aerogeneratore 4	1215	81,7	**21,5**	
Aerogeneratore 5	202	66,1	**37,1**	
Aerogeneratore 6	275	68,8	**34,4**	

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

PUNTO DI MISURA ZONA CASELLO AUTOSTRADALE CLASSE III

CALCOLO LIVELLO EQUIVALENTE RESIDUO MEDIO DIURNO

Ora	06.00 – 07.00	21.00 – 22.00	**Punto di misura 4**
LeqA	50,5	51,0	

LeqA medio	50,8

CALCOLO LIVELLO EQUIVALENTE RESIDUO MEDIO NOTTURNO

Ora	23.00 – 00.00	05.00 – 06.00	**Punto di misura 4**
LeqA	48,5	48,5	

LeqA medio	48,5

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MEDIO NEL PERIODO 06.00 - 22.00

Punto 1	
50,8	dB(A)
0,006900643	Pa

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MEDIO NEL PERIODO 22.00 - 06.00

Punto 1	
48,5	dB(A)
0,00532145	Pa

LIVELLI DI PRESSIONE SONORA PER OGNI SINGOLO MACCHINARIO MISURATI A 1 METRO

	dB(A)
Aerogeneratore 1	103,2
Aerogeneratore 2	103,2
Aerogeneratore 3	103,2
Aerogeneratore 4	103,2
Aerogeneratore 5	103,2
Aerogeneratore 6	103,2

Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

Stima del contributo al livello di rumore apportato da ogni singola macchina nel punto di misura (valore approssimato per eccesso).

	Punto 1	
	dB(A)	
Stima relativa al Recettore 1 - Periodo diurno	**50,9**	
Stima relativa al Recettore 1 - Periodo notturno	**48,8**	

Stima del contributo al livello di rumore apportato da ogni singola macchina nel punto di misura (valore approssimato per eccesso).

	Punto 1			
	dist. [m]	att. [dBA]	liv. [dBA]	note
Aerogeneratore 1	1385	82,8	**21,1**	
Aerogeneratore 2	780	77,8	**26,1**	
Aerogeneratore 3	770	77,7	**26,2**	
Aerogeneratore 4	295	69,4	**34,5**	
Aerogeneratore 5	755	77,6	**26,3**	
Aerogeneratore 6	965	79,7	**24,2**	

Restricted
Document no.: 0067-7056.V02
2021-09-03

Performance Specification

V136-4.5 MW 50/60 Hz (Low HH)



Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

QMS 00081 V00 2008-09-01

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

Table of Contents

1 Introduction 4
2 Certification and Available Hub Heights 4
3 Operational Envelope and Performance Guidelines 4
3.1 Climate and Site Conditions 4
3.1.1 Complex Terrain 5
3.1.2 Altitude 5
3.1.3 Wind Power Plant Layout 5
3.2 Operational Envelope - Wind 5
4 Power Curves 6
4.1 Conditions for Power Curve and Ct Values (at Hub Height) 6
4.2 Sound Modes 6
4.3 Load Modes 8
5 General Reservations, Notes and Disclaimers 9
6 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, PO4-0S 10
6.1 Power Curves, Power Optimized Mode PO4-0S 10
6.2 Ct Values, Power Optimized Mode PO4-0S 12
6.3 Sound Curves, Power Optimized Mode PO4-0S 14
7 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO11 (HWO) 15
7.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO11 (HWO) 15
7.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO11 (HWO) 17
7.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO11 (HWO) 19
8 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO12 (HWO) 20
8.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO12 (HWO) 20
8.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO12 (HWO) 22
8.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO12 (HWO) 24
9 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO13 (HWO) 25
9.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO13 (HWO) 25
9.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO13 (HWO) 27
9.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO13 (HWO) 29
10 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Load Optimized Mode LO1 (HWO) 30
10.1 Power Curves, Load Optimized Mode LO1 (HWO) 30
10.2 Ct Values, Load Optimized Mode LO1 (HWO) 32
10.3 Sound Curves, Load Optimized Mode LO1 (HWO) 34
11 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Load Optimized Mode LO2 (HWO) 35
11.1 Power Curves, Load Optimized Mode LO2 (HWO) 35
11.2 Ct Values, Load Optimized Mode LO2 (HWO) 37
11.3 Sound Curves, Load Optimized Mode LO2 (HWO) 39

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

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 3, p. 6) to this Performance Specification.

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

1 Introduction

The Vestas V136-4.5 MW wind turbine is a pitch regulated upwind turbine with active yaw and a three-blade rotor. The Vestas V136-4.5 MW turbine has a rotor diameter of 136 m.

This Performance Specification contains power curves, Ct curves and sound curves for several modes among others:

- PO4: V136-4.5 MW

2 Certification and Available Hub Heights

The standard turbine is type certified according to IECRE OD-501. Available hub heights are listed below:

Certification	Wind Class	Hub Height	
Tower type		**Standard**	**Large diameter**
IECRE OD-501	IEC IIB	HH82, HH82*	

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

Tower height configuration can further be evaluated project specifically. Consult Vestas for specific tower request. *Optimized for US transport.

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 operated in 4.5 MW Power Optimized Mode PO4 with the wind climate conditions listed below. Values refer to hub height.

Wind Climate	**IEC IIB**
Power Rating	**4.5 MW**
Extreme Wind Speed (10 min average), V_{50}	42.5 m/s
Survival Wind Speed (3 s gust), V_{e50}	59.5 m/s
Turbulence Intensity, I_{V50}	11%

Table 2: Extreme design parameters – IEC

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

Wind Climate	IEC IIB
Power Rating	**4.5 MW**
Wind Speed (10 min average), V_{ave}	8.5 m/s
Weibull K	2.0
I_{ref} acc. to IEC 61400-1	0.14
Turbulence Intensity acc. to IEC 61400-1, Including Wind Farm Turbulence (@15 m/s) I_{90} (90% quantile)	15.7%
Wind Shear, α	0.2
Inflow Angle (vertical)	8°

Table 3: Average design parameters – IEC

The wind shear power law exponent shall be valid for the wind profile between the turbine lower tip and upper tip height.

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

The operation envelope is listed in Table 4. The turbine has the High Wind Operation (HWO) control feature as standard.

Wind Climate	IEC IIB
Power Rating	**4.5 MW**
Cut-In, V_{in}	3.0 m/s
HWO start wind speed (10 min exponential avg.)	22.5 m/s
HWO cut-out wind speed	32.0 m/s
HWO re-cut-in wind speed	28.0 m/s

Table 4: Operational envelope – wind – IEC

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

4 Power Curves

The power curve is calculated for the 4.5 MW Power Mode (PO4-0S).

4.1 Conditions for Power Curve and Ct Values (at Hub Height)

In Section 6 and the following sections the power curve and Ct values are given. The power curve and Ct values are based the criteria in Table 5.

Conditions for Power Curve and C_t Values (at Hub Height)	
Wind Shear, *α*	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 ±2°
Grid Voltage	Nominal Voltage ±2.5%
Grid Frequency	Nominal Frequency ±0.5 Hz
Grid Active Power (LV-side of turbine transformer)	Per tabulated values in Section 6 and following sections
Grid Reactive Power (LV-side of turbine transformer)	Power Factor 1.0

Table 5: Conditions for power curve and Ct values

4.2 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**
PO4-0S	106.8 dBA	No (standard)	82 m
PO4	103.9 dBA	Yes (optional)	82 m

Table 6: Available sound performance

The 4.5MW turbine is as standard equipped without serrated trailing edges on the blades. Optionally, the turbine can be offered with serrated trailing edges mounted on the blades.

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

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Sound Optimized (SO) modes			
Mode No.	**Maximum Sound Level**	**Serrated trailing edges**	**Available hub heights**
SO11	99.2 dBA	Yes	82 m
SO12	99.9 dBA	Yes	82 m
SO13	97.0 dBA	Yes	82 m

Table 4-7: 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.

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

4.3 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	103.9 dBA	Yes	82 m
LO2	3.6 MW	103.9 dBA	Yes	82 m

Table 4-8: Available Load Optimized modes

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

5 General Reservations, Notes and Disclaimers

- © 2021 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 V136-4.5 MW wind turbine. Updated versions of the V136-4.5 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 V136-4.5 MW wind turbine, 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.
- The power curves and Ct values presented are only valid for low hub heights, i.e. hub heights ≤ 104 m. For hub heights above 104 m please consult Vestas.

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

10 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Load Optimized Mode LO1 (HWO)

10.1 Power Curves, Load Optimized Mode LO1 (HWO)

Air density [kg/m³]														
Wind speed [m/s]	**1.225**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.250**	**1.275**
3.0	**55**	31	33	35	38	40	42	44	46	48	51	53	57	59
3.5	**130**	89	93	97	100	104	108	111	115	119	122	126	133	137
4.0	**220**	159	165	170	176	182	187	193	198	204	209	215	226	231
4.5	**331**	245	253	260	268	276	284	292	299	307	315	323	338	346
5.0	**471**	353	364	374	385	396	407	417	428	439	449	460	481	492
5.5	**639**	483	497	511	526	540	554	568	582	596	610	624	653	667
6.0	**841**	640	659	677	695	714	732	750	768	787	805	823	860	878
6.5	**1080**	826	849	872	895	919	942	965	988	1011	1034	1057	1104	1127
7.0	**1361**	1044	1073	1102	1131	1160	1189	1218	1247	1276	1304	1333	1390	1419
7.5	**1681**	1293	1329	1364	1399	1435	1470	1505	1541	1576	1611	1646	1715	1750
8.0	**2042**	1578	1620	1663	1706	1748	1790	1833	1875	1917	1959	2000	2083	2124
8.5	**2441**	1897	1947	1998	2048	2099	2148	2198	2247	2296	2345	2393	2488	2535
9.0	**2845**	2242	2300	2358	2415	2473	2527	2582	2636	2691	2742	2794	2894	2943
9.5	**3208**	2591	2652	2713	2774	2836	2891	2947	3003	3058	3108	3158	3253	3298
10.0	**3497**	2923	2984	3046	3107	3168	3220	3271	3322	3374	3415	3456	3529	3562
10.5	**3678**	3221	3277	3333	3389	3444	3484	3522	3562	3600	3626	3652	3696	3714
11.0	**3767**	3456	3499	3542	3585	3628	3653	3678	3703	3728	3741	3754	3774	3781
11.5	**3795**	3631	3658	3685	3712	3740	3751	3762	3773	3784	3787	3791	3796	3798
12.0	**3799**	3733	3746	3759	3772	3785	3788	3791	3795	3798	3798	3799	3800	3800
12.5	**3800**	3777	3782	3787	3792	3798	3798	3799	3799	3800	3800	3800	3800	3800
13.0	**3800**	3793	3794	3796	3798	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
13.5	**3800**	3796	3796	3798	3798	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
14.0	**3800**	3798	3798	3799	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
14.5	**3800**	3799	3799	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
15.0	**3800**	3799	3799	3799	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
15.5	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
16.0	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
16.5	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
17.0	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
17.5	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
18.0	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
18.5	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
19.0	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
19.5	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
20.0	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
20.5	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
21.0	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
21.5	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
22.0	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
22.5	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

Air density [kg/m³]														
Wind speed [m/s]	**1.225**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.250**	**1.275**
23.0	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
23.5	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
24.0	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
24.5	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
25.0	**3800**	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
25.5	**3798**	3798	3798	3798	3798	3798	3798	3798	3798	3798	3798	3798	3798	3798
26.0	**3790**	3790	3790	3790	3790	3790	3790	3790	3790	3790	3790	3790	3790	3790
26.5	**3759**	3759	3759	3759	3759	3759	3759	3759	3759	3759	3759	3759	3759	3759
27.0	**3722**	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3723	3722	3722	3722	3722	3722
27.5	**3621**	3621	3621	3621	3621	3621	3621	3621	3621	3621	3621	3621	3621	3621
28.0	**3467**	3467	3467	3467	3467	3467	3467	3467	3467	3467	3467	3467	3467	3467
28.5	**3275**	3275	3275	3275	3275	3275	3275	3275	3275	3275	3275	3275	3275	3275
29.0	**3049**	3049	3049	3049	3049	3049	3049	3049	3049	3049	3049	3049	3049	3049
29.5	**2806**	2806	2806	2806	2806	2806	2806	2806	2806	2806	2806	2806	2806	2806
30.0	**2565**	2565	2565	2565	2565	2565	2565	2565	2565	2565	2565	2565	2565	2565
30.5	**2324**	2324	2324	2324	2324	2324	2324	2324	2325	2325	2325	2325	2324	2324
31.0	**2090**	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2090	2090
31.5	**1884**	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884	1884
32.0	**1732**	1732	1732	1732	1732	1732	1732	1732	1732	1732	1732	1732	1732	1732

Table 10-1: Power curve, Load Optimized Mode LO1 (HWO)

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

10.2 Ct Values, Load Optimized Mode LO1 (HWO)

Air density kg/m³														
Wind speed [m/s]	**1.225**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.250**	**1.275**
3.0	**0.873**	0.878	0.877	0.877	0.876	0.876	0.876	0.875	0.875	0.874	0.874	0.874	0.873	0.873
3.5	**0.847**	0.851	0.851	0.850	0.850	0.850	0.849	0.849	0.849	0.848	0.848	0.848	0.847	0.846
4.0	**0.845**	0.854	0.853	0.851	0.850	0.848	0.848	0.848	0.847	0.847	0.847	0.846	0.845	0.845
4.5	**0.836**	0.845	0.843	0.842	0.841	0.839	0.839	0.838	0.838	0.837	0.837	0.836	0.835	0.835
5.0	**0.843**	0.842	0.842	0.843	0.843	0.843	0.843	0.843	0.844	0.844	0.843	0.843	0.843	0.843
5.5	**0.844**	0.848	0.848	0.848	0.847	0.847	0.847	0.846	0.846	0.846	0.845	0.845	0.844	0.843
6.0	**0.840**	0.845	0.845	0.844	0.844	0.843	0.843	0.842	0.842	0.841	0.841	0.840	0.839	0.839
6.5	**0.834**	0.840	0.840	0.839	0.839	0.838	0.838	0.837	0.836	0.836	0.835	0.835	0.834	0.833
7.0	**0.828**	0.836	0.835	0.835	0.834	0.833	0.833	0.832	0.831	0.831	0.830	0.829	0.827	0.827
7.5	**0.821**	0.831	0.830	0.829	0.828	0.828	0.827	0.826	0.825	0.824	0.823	0.822	0.820	0.819
8.0	**0.814**	0.825	0.824	0.823	0.822	0.822	0.820	0.819	0.818	0.817	0.816	0.815	0.813	0.812
8.5	**0.816**	0.830	0.829	0.828	0.826	0.825	0.824	0.823	0.821	0.820	0.819	0.817	0.814	0.812
9.0	**0.799**	0.831	0.829	0.827	0.825	0.823	0.820	0.816	0.813	0.810	0.806	0.803	0.795	0.791
9.5	**0.746**	0.807	0.802	0.798	0.793	0.788	0.782	0.776	0.771	0.765	0.759	0.752	0.739	0.733
10.0	**0.673**	0.753	0.746	0.739	0.732	0.725	0.718	0.711	0.703	0.696	0.688	0.681	0.665	0.657
10.5	**0.597**	0.688	0.680	0.672	0.664	0.656	0.648	0.640	0.631	0.623	0.614	0.605	0.587	0.578
11.0	**0.519**	0.624	0.616	0.607	0.598	0.589	0.579	0.570	0.560	0.550	0.540	0.529	0.509	0.499
11.5	**0.446**	0.561	0.550	0.540	0.530	0.520	0.509	0.498	0.488	0.477	0.467	0.457	0.437	0.427
12.0	**0.382**	0.499	0.488	0.476	0.465	0.454	0.443	0.432	0.421	0.411	0.401	0.391	0.373	0.364
12.5	**0.329**	0.439	0.427	0.416	0.404	0.393	0.383	0.373	0.363	0.353	0.345	0.337	0.321	0.314
13.0	**0.286**	0.382	0.372	0.361	0.351	0.340	0.332	0.323	0.315	0.307	0.300	0.293	0.280	0.274
13.5	**0.251**	0.333	0.324	0.315	0.306	0.297	0.290	0.283	0.276	0.269	0.263	0.257	0.246	0.241
14.0	**0.224**	0.295	0.287	0.279	0.271	0.264	0.257	0.251	0.245	0.239	0.234	0.229	0.219	0.215
14.5	**0.199**	0.261	0.254	0.247	0.241	0.234	0.229	0.223	0.218	0.213	0.208	0.204	0.196	0.192
15.0	**0.179**	0.233	0.227	0.221	0.215	0.209	0.205	0.200	0.195	0.191	0.187	0.183	0.175	0.172
15.5	**0.160**	0.208	0.203	0.197	0.192	0.187	0.183	0.179	0.175	0.171	0.167	0.164	0.157	0.154
16.0	**0.145**	0.187	0.183	0.178	0.174	0.169	0.165	0.162	0.158	0.155	0.151	0.148	0.143	0.140
16.5	**0.132**	0.170	0.166	0.162	0.158	0.153	0.150	0.147	0.144	0.140	0.138	0.135	0.130	0.127
17.0	**0.121**	0.154	0.151	0.147	0.144	0.140	0.137	0.134	0.131	0.128	0.126	0.123	0.118	0.116
17.5	**0.111**	0.141	0.138	0.135	0.131	0.128	0.125	0.123	0.120	0.117	0.115	0.113	0.109	0.107
18.0	**0.101**	0.129	0.126	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112	0.110	0.108	0.106	0.104	0.100	0.098
18.5	**0.094**	0.119	0.116	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.092	0.090
19.0	**0.087**	0.110	0.107	0.105	0.102	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.085	0.084
19.5	**0.080**	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.083	0.081	0.079	0.077
20.0	**0.074**	0.094	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.073	0.072
20.5	**0.069**	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.068	0.067
21.0	**0.065**	0.081	0.079	0.078	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063
21.5	**0.061**	0.076	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059
22.0	**0.057**	0.071	0.070	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.056	0.056
22.5	**0.054**	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052
23.0	**0.051**	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049
23.5	**0.048**	0.059	0.058	0.057	0.055	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.049	0.047	0.046
24.0	**0.045**	0.056	0.054	0.053	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.047	0.046	0.044	0.044

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

Air density kg/m³														
Wind speed [m/s]	**1.225**	**0.950**	**0.975**	**1.000**	**1.025**	**1.050**	**1.075**	**1.100**	**1.125**	**1.150**	**1.175**	**1.200**	**1.250**	**1.275**
24.5	**0.043**	0.053	0.052	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.044	0.042	0.042
25.0	**0.041**	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.039
25.5	**0.039**	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037
26.0	**0.037**	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036
26.5	**0.035**	0.042	0.042	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034
27.0	**0.033**	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032
27.5	**0.031**	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030
28.0	**0.029**	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.028	0.028
28.5	**0.026**	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025
29.0	**0.024**	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.023	0.023
29.5	**0.021**	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021
30.0	**0.019**	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019
30.5	**0.017**	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016
31.0	**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
31.5	**0.013**	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
32.0	**0.011**	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011

Table 10-2: C_t values, Load Optimized Mode LO1 (HWO)

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

10.3 Sound Curves, Load Optimized Mode LO1 (HWO)

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^3**
Wind speed at hub height [m/s]	**Sound Power Level at Hub Height [dBA]** **Load Optimized Mode LO1 (HWO)** **(Blades with serrated trailing edge)**
3	90.9
4	91.1
5	92.9
6	96.0
7	99.6
8	102.9
9	103.9
10	103.9
11	103.9
12	103.9
13	103.9
14	103.9
15	103.9

Table 10-3: Sound curves, Load Optimized Mode LO1 (HWO)

Original Instruction: T05 0067-7056 VER 02

T05 0067-7056 Ver 02 - Approved- Exported from DMS: 2022-01-04 by FRPIC

Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

LAT N° 124

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21001912
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2021-05-21
- cliente *customer*	Studio Emmeci di Massimo Cappellini - Via Dei Piani , 15 - 16030 Moneglia (GE)
- destinatario *receiver*	Studio Emmeci di Massimo Cappellini - Via Nino Bixio, 22D/13 - 16043 Chiavari (GE)
- richiesta *application*	Acc.ne ns OF 439
- in data *date*	2021-05-06

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Delta Ohm S.r.l.
- modello *model*	HD2110
- matricola *serial number*	04040230088
- data delle misure *date of measurements*	2021/5/20
- registro di laboratorio *laboratory reference*	42482

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore *k* vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti

Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

LAT N° 124

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21001913
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2021-05-21
- cliente *customer*	Studio Emmeci di Massimo Cappellini - Via Dei Piani , 15 - 16030 Moneglia (GE)
- destinatario *receiver*	Studio Emmeci di Massimo Cappellini - Via Nino Bixio, 22D/13 - 16043 Chiavari (GE)
- richiesta *application*	Acc.ne ns OF 439
- in data *date*	2021-05-06
Si riferisce a *Referring to*	
- oggetto *item*	Calibratore
- costruttore *manufacturer*	Delta Ohm S.r.l.
- modello *model*	HD9101A
- matricola *serial number*	04004943
- data delle misure *date of measurements*	2021/5/13
- registro di laboratorio *laboratory reference*	42439

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore *k* vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

CAIRO MONTENOTTE

X Punto di misura 1

X Punto di misura 4

X Punto di misura 3

X Punto di misura 2

CARCARE

ALTARE

SAVONA

1

2

3

4

5

6