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

REGIONE LIGURIA

Provincia di Savona

COMUNE DI SAVONA

IMPIANTO EOLICO "TRYNYTY 01" (2,5 MW) IN LOC. NASO DI GATTO

Verifica preliminare dell'impatto acustico

DATA	REVISIONE
Giugno 2025	*Autorizzazione Unica - art. 9 D.Lgs 190/24*
Giugno 2025	*Verifica di assoggettabilità a VIA - art. 19 D.Lgs 152/06*

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:
TRYNYTYT WIND S.r.l
Lungotevere dei Mellini 7
00193 Roma (RM)
C.F e P.IVA 17284761008

TRYNYTY WIND

ELABORATO

06W.AU.R.20

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 impianto eolico, in località Naso di Gatto nel comune di Savona.**

COMMITTENTE: **Trynyty Wind S.r.l.**
Lungotevere dei Mellini 7
00193 ROMA

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. STIMA DEI 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: REPORT MISURE PUNTO 1, PUNTO 2 E PUNTO 3

All. 3: SCHEDA TECNICA AEROGENERATORE

Tav.1: PLANIMETRIA DELL'AREA CON INDICAZIONE DEL POSIZIONAMENTO DEGLI AEROGENERATORI

Tav.2: ZONIZZAZIONE ACUSTICA

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 "Trynyty Wind S.r.l.", con sede in Roma, lungotevere dei Mellini 7, ha presentato domanda per la "Autorizzazione alla realizzazione di un Impianto Eolico e delle relative opere di connessione da realizzarsi nel comune 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:

- 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 un aerogeneratore della potenza unitaria di 2,5 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 un **ENERCON E-138 EP3 E3 – 4.26 MW depotenziato a 3.0 MW con operation mode 101.0 dB.**

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 Trynyty Wind S.r.l. con sede in Roma, lungotevere dei Mellini 7, 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.

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.

La presente relazione descrive il progetto di un impianto eolico costituito da un aerogeneratore della potenza di 4260 kW da installare nel Comune di Savona.

Titolare dell'iniziativa è la società Trynyty Wind S.r.l. con sede a Roma in lungotevere dei Mellini 7. L'aerogeneratore cade in una zona classificata come agricola; nello specifico su terreni censiti al NCT di Savona al Foglio 3 Mappale 68.

Il sito è ubicato a nord ovest rispetto al nucleo abitato sito in Loc. Naso di Gatto. La cabina di consegna è ubicata sul medesimo Foglio dell'aerogeneratore ma su terreno rilasciato in concessione dalla Provincia di Savona.

L'aerogeneratore e la cabina di consegna sono accessibili tramite via la Strada Provinciale SP 12.

Nella successiva figura viene riportato il posizionamento della pala costituente l'impianto eolico in progetto.

Installazione di un aerogeneratore da 4.26 MW del tipo ENERCON E-138 EP3 E3 depotenziato a 3.0 MW nel Comune di Savona

- potenza nominale: 3000 kW;
- velocità cut-in: 3 m/s;
- velocità cut-off: 25 m/s;
- diametro del rotore: 138 m;
- superficie del rotore: 14950 m2;
- altezza del mozzo: 111 m;
- numero di pale: 3.



Figura 1 – Localizzazione del progetto

Il posizionamento dell'aerogeneratore è riportato nella tabella a seguire con relative coordinate.

	WTG-TRY01
Comune di installazione	Savona (SV)
Foglio	*3*
Mappale	*68*
Latitudine UTM [m]	4913545
Longitudine UTM [m]	452841
Altitudine base torre [m.s.l.m.]	*712 m s.l.m.*
Altitudine mozzo [m.s.l.m.]	*823 m s.l.m.*
Altitudine TIP [m.s.l.m.]	*892 m s.l.m.*
Modello aerogeneratore	Enercon E138 EP3 E3-4.26 MW™
P NOM [MW]	2,50

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.

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 degli aerogeneratori utilizzati dall'impianto eolico ed i relativi dati fonometrici forniti dalla committenza.

AEROGENERATORE	Lw
Aerogeneratore – WTG-1	101.0

Il valore di 101.0 dB corrisponde al livello di potenza sonora massimo raggiungibile in funzione della velocità del vento ammessa per il funzionamento dell'aerogeneratore.

Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA]
5 m/s	95.6
5.5 m/s	96.8
6 m/s	98.1
6.5 m/s	99.4
7 m/s	99.5
7.5 m/s	99.6
8 m/s	99.8
8.5 m/s	100.0
9 m/s	100.1
9.5 m/s	100.3
10 m/s	100.4
10.5 m/s	100.6
11 m/s	100.8
11.5 m/s	101.0
12 m/s	101.0
12.5 m/s	101.0
13 m/s	101.0
13.5 m/s	101.0
14 m/s	101.0
14.5 m/s	101.0
15 m/s	101.0

Il livello di **potenza sonora (Lw)** è un valore assoluto, generato da una sorgente sonora. La potenza sonora non può essere misurata direttamente, ma richiede metodi particolari per la sua determinazione.

In pratica, una sorgente sonora emette una potenza sonora che si trasforma in variazione di pressione sonora nel mezzo di propagazione (aria).

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

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.

Il rumore aerodinamico è il rumore più importante prodotto da un impianto eolico moderno ed è imputabile all'attrito dell'aria con le pale e con la torre di sostegno; esso dipende, quindi, fortemente dalla velocità di rotazione del rotore ed aumenta all'aumentare delle dimensioni dell'aerogeneratore

In una turbina eolica sono presenti varie sorgenti di rumore aerodinamico, dovute a turbolenze, ovvero cambiamenti della velocità e della direzione del vento:

- La *trailing edge turbulence* è una turbolenza che si genera sul bordo delle pale a causa del flusso d'aria incidente sulla loro superficie. Essa genera il t*urbulent boundary layer trailing edge noise (TBL-TE)*, il **principale rumore udibile per una turbina eolica** di grandi dimensioni, che ha una frequenza dipendente dalla velocità locale del flusso, dalla larghezza pale e dall'angolo di incidenza ed è considerata la principale sorgente di alte frequenze.
- La *inflow turblocence* genera il *airfoil self-noise*, dovuto dalla pala stessa che taglia i flussi turbolenti che si sviluppano nell'aria; questo sviluppa frequenze massime attorno a 10 Hz e quindi **inaudibili**.
- Il *thickness sound* è dovuto allo spostamento dell'aria generato dalla pala che ruota. Di fronte alla torre si ha, infatti, una velocità del vento lievemente ridotta e perciò varia la forza di sollevamento della pala quando questa la

supera. Questo rapido cambiamento di forza genera una spinta laterale della pala stessa e una pulsazione sonora nella regione degli infrasuoni. **Non interessa lo spettro sonoro udibile**.

- Il *laminar boundary layer vortex shedding noise (LBL-VS)* è il rumore causato dall'instabilità nel flusso laminare separato dal bordo inferiore della lama.
- Il *flow separation noise (SEP)* è generato in seguito al superamento di un determinato angolo limite di attacco tra la lama e il flusso turbolento; quando si verifica questo superamento si ha un drastico aumento della resistenza sulle pale e dell'emissione sonora.
- Il *trailing edge bluntness vortex shedding noise (TEB-VS)* è il rumore prodotto dall'instabilità nella scia causata dallo spessore del bordo di uscita della pala e risulta essere tonale; esso **è praticamente irrilevante** per le grandi pale moderne.
- Il *tip vortex noise (TIP)* è il rumore causato dalla formazione di vortici intorno alla punta delle pale; il rumore da essi generato è a banda larga, con picchi a 2 e 3 kHz e può essere ridotto con un corretto design della punta della pala.

Tutti questi fenomeni, uniti alla propagazione in ambiente esterno, sono causa di una modulazione d'ampiezza del rumore emesso dalla turbina eolica nel suo complesso e di una dipendenza dell'emissione sonora dall'orientamento della turbina e dalla direzione del vento. Per questo nei fogli tecnici vengono esposti i livelli medi di potenza.

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



Rumore rilevato con SISTEMA BEAMFORMING

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

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 e II nel Comune di Savona.

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

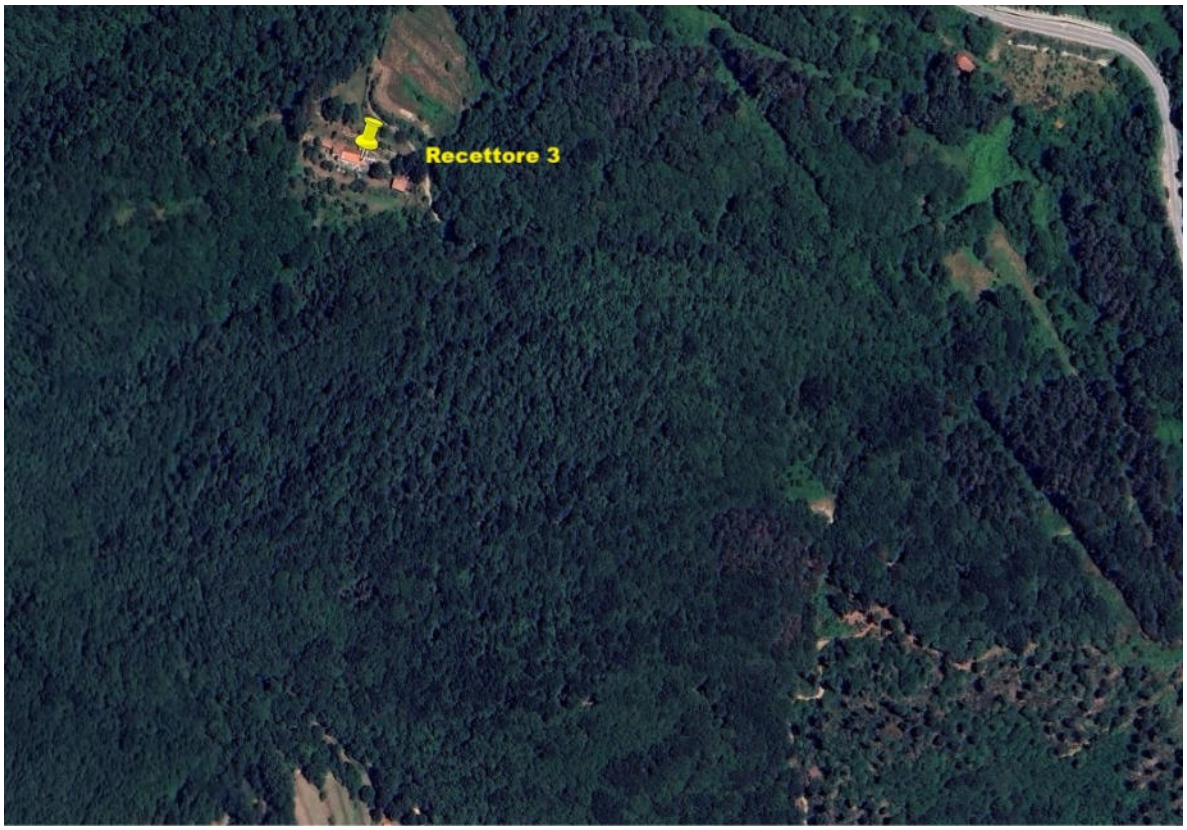
- Punto di misura 1 (recettore 1) corrispondente all'abitato di Case Naso di gatto in classe III.



- Punto di misura 2 (recettore 2) corrispondente all'abitato di Case Gallina in classe II.



- Punto di misura 3 (recettore 3) corrispondente al nucleo di Case Bevilacqua in classe II.



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.

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

Si è provveduto ad eseguire una stima dei livelli residui nei punti di previsione prescelti eseguendo un monitoraggio della durata di una settimana per ciascun punto di misura tra il 15 luglio e l'8 agosto 2025.

La stazione di monitoraggio rumore utilizzata per i rilievi è la Munisense Modello SPC (MSSPC) in classe 1.

Stima dei livelli residui recettore 1		
Periodo	**Diurno (06.00 – 22.00)**	Notturno **(22.00 – 06.00)**
LeqA	50.2	44.7

Stima dei livelli residui recettore 2		
Periodo	**Diurno (06.00 – 22.00)**	Notturno **(22.00 – 06.00)**
LeqA	48.6	44.9

Stima dei livelli residui recettore 3		
Periodo	**Diurno (06.00 – 22.00)**	Notturno **(22.00 – 06.00)**
LeqA	47.2	44.9

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 recettori più esposti.

In Allegato 1 (Fogli di calcolo) sono riportati in dettaglio i calcoli eseguiti per la determinazione dei livelli di emissione, immissione e differenziali, dovuti al nuovo impianto eolico, in prossimità della facciata degli edifici maggiormente esposti.

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.

Partendo dai livelli di rumore residuo previsti si è provveduto a valutare, mediante il modello previsionale di seguito descritto, la variazione di livello riscontrabile nei punti di previsione prescelti, determinata dalla presenza in zona del nuovo impianto di produzione di energia elettrica.

La norma ISO 9613 impone i metodi di calcolo per la propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive in genere, il cui modello di calcolo descritto dalle equazioni della ISO 9613-2 è il seguente:

$$Lp\,(f) = Lw\,(f) + Dw\,(f) - A(f)$$

dove:

Lp: livello di pressione sonoro equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f.

Lw: livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt.

Dw: indice di direttività della sorgente w (dB)

A(f): attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc$$

dove:

- Adiv: attenuazione dovuta alla divergenza geometrica.
- Aatm: attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico.
- Agr: attenuazione dovuta all'effetto del suolo.
- Abar: attenuazione dovuta alle barriere (supposta nulla nel caso specifico).
- Amisc: attenuazione dovuta ad altri effetti.

Attenuazione per divergenza geometrica

L'attenuazione causata dalla divergenza geometrica prende in considerazione la riduzione del livello sonoro dovuto alla distanza di propagazione.

$$Ad = 20 \log r + 11 \ dB$$

Nella determinazione della distanza utilizzata per il calcolo si è tenuto conto anche della differenza di quota tra sorgente e ricettore.

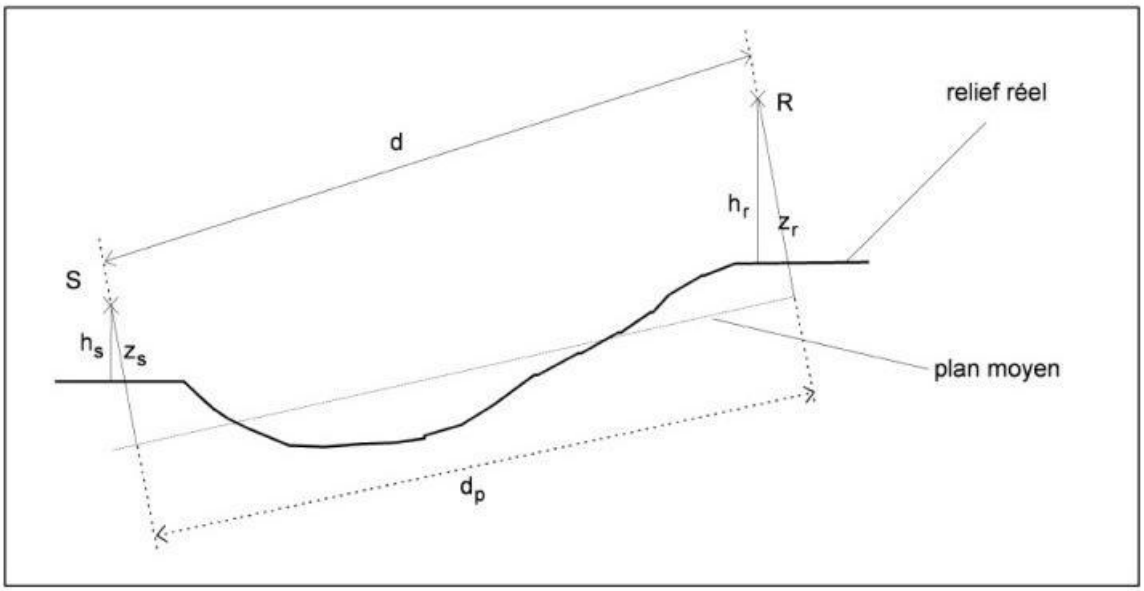
Effetto del suolo

L'attenuazione dovuta all'effetto del suolo è principalmente il risultato dell'interferenza fra il suono riflesso dalla superficie del suolo ed il suono che si propaga direttamente dalla sorgente verso il ricettore. Tale fenomeno è funzione sia delle caratteristiche del terreno sia delle condizioni meteorologiche che modificano la curvatura dei raggi sonori (verso l'alto o il basso): pertanto anche per l'effetto suolo, vengono distinte due tipologie di calcolo, l'una per le condizioni omogenee e l'altra per le condizioni favorevoli di propagazione.

Ai fini del calcolo, l'assorbimento del suolo è rappresentato da un coefficiente G, adimensionale, compreso fra 1 e 0, attribuendo il valore 0 ad un terreno riflettente ed il valore 1 ad un terreno assorbente, mentre può assumere valori intermedi in caso di propagazione lungo suoli di diversa natura.

Per prendere in opportuna considerazione la realtà del profilo del terreno lungo la di propagazione, le formule di calcolo dell'effetto suolo utilizzano,in luogo delle altezze reali della sorgente e del ricettore (indicate con h) la loro altezza equivalente al di sopra del "piano medio del suolo" (indicata con z). In altri termini le altezze equivalenti si ottengono a partire dal profilo reale del terreno e

sostituendolo con un piano fittizio rappresentante il profilo medio del terreno, come esemplificato in figura.



L'altezza equivalente, z , di un punto è quindi la sua altezza ortogonale a tale piano medio. Se l'altezza equivalente di un punto assume valori negativi (ovvero se il punto è situato al di sotto del piano medio), la sua altezza equivalente viene posta pari a zero, ed in tal caso il punto coincide con il suo eventuale punto immagine. Nel caso di condizioni di propagazione favorevole, il calcolo è effettuato in modo separato per le porzioni di suolo nei pressi della sorgente, nel percorso fra sorgente e ricettore e nella zona presso il ricettore, definite rispettivamente zona della sorgente, zona intermedia e zona del ricettore.

Nel caso di condizioni favorevoli, i raggi sonori sono incurvati verso il suolo, e i conseguenza l'effetto suolo è essenzialmente condizionato dalla natura del terreno posta nelle vicinanze della sorgente e del ricettore; solo per grandi distanze le traiettorie di propagazione possono avere dei "rimbalzi" sul terreno situato fra sorgente e ricettore: in tal caso occorre tener conto anche di questi fenomeni.

Pertanto nel caso di condizioni favorevoli il calcolo và effettuato separatamente sulla zona in vicinanza della sorgente, sulla zona intermedia e sulla zona in vicinanza del ricettore. Ciascuna di tali zone può essere caratterizzata da un coefficiente del suolo G diverso, definiti rispettivamente Gs, Gm et Gr.

Normalmente si possono considerare anche due soli fattori di terreno, ovvero un coefficiente Gs nella regione della sorgente ed un coefficiente Gtraiettoria corrispondente alle caratteristiche medie del suolo sull'insieme del percorso di propagazione, ovvero applicato alla zona intermedia ed alla zona del ricettore (Gm = Gr = Gtraiettoria).

L'attenuazione per assorbimento atmosferico

L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula (par. 7.2 ISO 9613-2):

$$Aatm = \alpha \cdot d / 1000$$

Dove:

d rappresenta la distanza di propagazione in metri

α rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava secondo quanto riportato nelle tabelle seguenti :

Umidità relativa pari al 70%:

Temp (C)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 (Hz)
10	0,1	0,4	1	1,9	3,	9,7	32,8	117
20	0,1	0,3	1,1	2,8	5	9	22,9	76,6
30	0,1	0,3	1	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3

Temperatura pari a 15 gradi

Uml (%)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 (Hz)
20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,1	88,8	202
50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

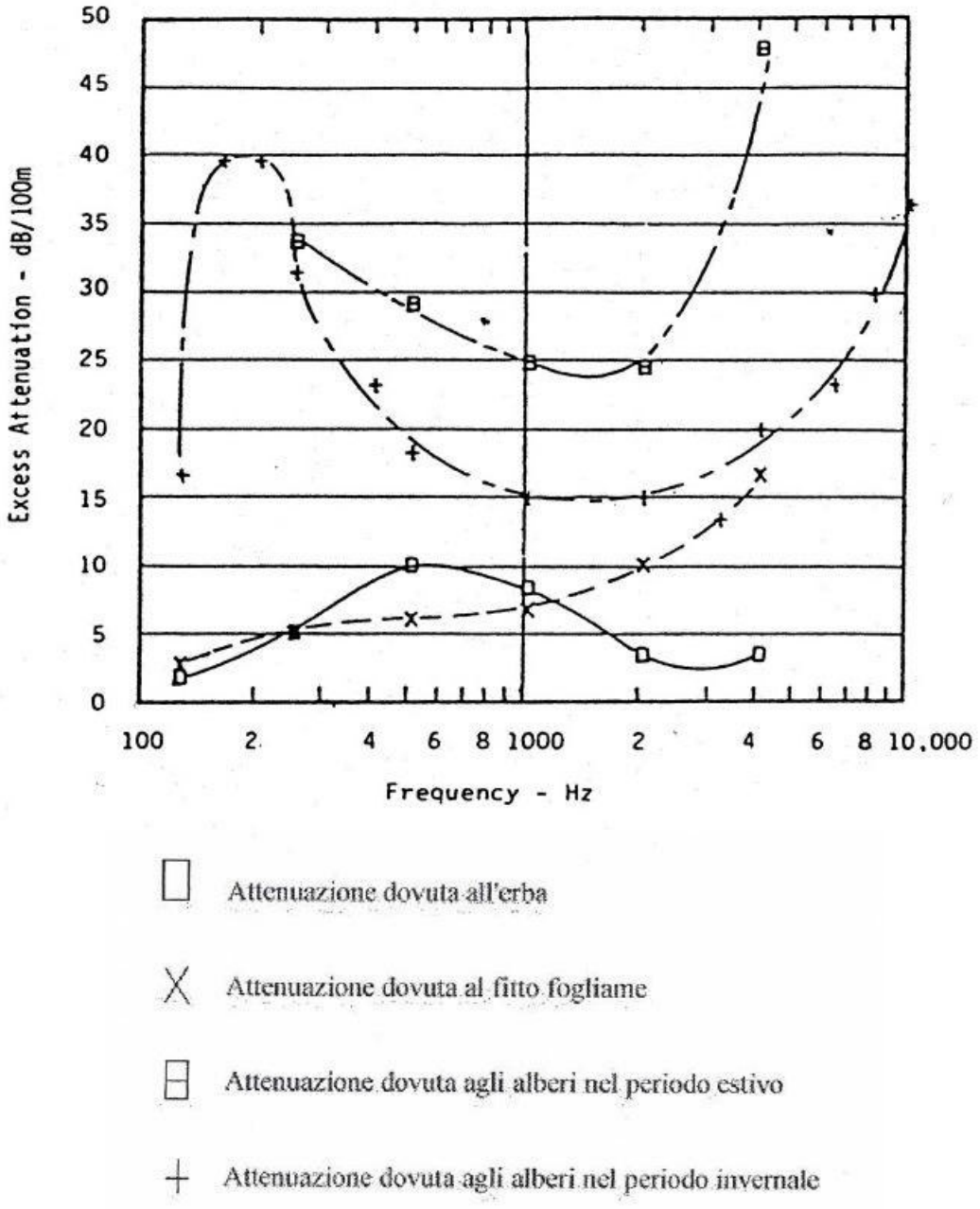
Per valori di temperatura o umidità relativa diversi da quelli indicati i coefficienti sono calcolati per interpolazione.

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

Effetto della vegetazione

La vegetazione riduce infatti l'inquinamento acustico attenuando il suono e riducendone l'intensità.

La seguente tabella evidenzia l'effetto della vegetazione sulla propagazione del rumore.



Nel caso specifico è stata considerata la sola attenuazione per divergenza $\mathbf{A_d}$:

$$Adiv = 20 \log (d/d0) + 11 \ dB$$

Dove:

d = distanza tra sorgente e ricevitore espressa in metri

d0 = distanza di riferimento (= 1 m)

In caso di propagazione sferica in campo libero il coefficiente va posto a 11 come da norma UNI ISO 9613-2:2024 Cap. 7 Par. 7.1.

Il calcolo dei livelli previsti è stato realizzato per i diversi recettori 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.

VERIFICA IMPATTO ACUSTICO PUNTO DI MISURA 1 CLASSE ACUSTICA III – POTENZA SONORA 101.0 dB				
Punto di misura	**LAeq residuo**	**LAeq di Emissione (calcolato)**	**LAeq ambientale (stimato)**	**DIFFERENZIALE (stimato)**
Recettore 1 diurno	50.2	39.2	50.5	0.3
Recettore 1 notturno	44.7	39.2	45.8	1.1

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

VERIFICA IMPATTO ACUSTICO PUNTO DI MISURA 2 CLASSE ACUSTICA II – POTENZA SONORA 101.0 dB				
Punto di misura	**LAeq residuo**	**LAeq di Emissione (calcolato)**	**LAeq ambientale (stimato)**	**DIFFERENZIALE (stimato)**
Recettore 2 diurno	48.6	37.0	48.9	0.3
Recettore 2 notturno	44.9	37.0	45.5	0.6

VERIFICA IMPATTO ACUSTICO PUNTO DI MISURA 3 CLASSE ACUSTICA II – POTENZA SONORA 101.0 dB				
Punto di misura	**LAeq residuo**	**LAeq di Emissione (calcolato)**	**LAeq ambientale (stimato)**	**DIFFERENZIALE (stimato)**
Recettore 3 diurno	47.2	35.4	47.5	0.3
Recettore 3 notturno	44.9	35.4	45.4	0.5

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 impianto si mantengono, nella peggiore delle ipotesi, al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente. Viene parimenti verificato il rispetto del criterio differenziale.

Chiavari, 30 settembre 2025

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

RICETTORE 1 - LOCALITA' NASO DI GATTO - COMUNE SAVONA - CLASSE ACUSTICA III

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO STIMATO NEL PERIODO 06.00 - 22.00

Punto 1	
50,2	dB(A)
0,006471873	Pa

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO STIMATO NEL PERIODO 22.00 - 06.00

Punto 1	
44,7	dB(A)
0,003435817	Pa

LIVELLI DI POTENZA SONORA PER OGNI SINGOLO AEROGENERATORE

	dB(A)
Aerogeneratore ENERCON E-138 EP3 E3	101,0

STIMA DEL LIVELLO DI IMMISSIONE PREVISTO NEI PUNTI DI MISURA

	Punto 1	
	dB(A)	
Stima relativa al Ricettore 2 - Periodo diurno	**50,5**	**Limite 60,0**
Stima relativa al Ricettore 2 - Periodo notturno	**45,8**	**Limite 50,0**

Stima del contributo al livello di rumore apportato da ogni singolo aerogeneratore nel punto di misura.

	Punto 1			
	dist. [m]	att. [dBA]	liv. [dBA]	note
Aerogeneratore ENERCON E-138 EP3 E3	345	61,8	**39,2**	

CALCOLO DEL LIVELLO DI EMISSIONE PREVISTO

	Punto 1	
	dB(A)	
Stima relativa al Ricettore 2 - Periodo diurno	**39,2**	**Limite 55,0**
Stima relativa al Ricettore 2 - Periodo notturno	**39,2**	**Limite 45,0**

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

Timestamp	MSSPC - Munisense: Lday (avg) in dB(A)	MSSPC - Munisense: Lnight (avg) in dB(A)
22/07/2025		44,8
23/07/2025	46	
23/07/2025		42,1
24/07/2025	47,9	
24/07/2025		45,6
25/07/2025	55,4	
25/07/2025		44,3
26/07/2025	45,2	
26/07/2025		41,6
27/07/2025	44,1	
27/07/2025		46,5
28/07/2025	46	
28/07/2025		46
29/07/2025	52,7	
	Valore medio 50,2	**Valore medio 44,7**

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

RICETTORE 2 - LOCALITA' NASO DI GATTO - COMUNE SAVONA - CLASSE ACUSTICA II

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO STIMATO NEL PERIODO 06.00 - 22.00

Punto 2	
48,6	dB(A)
0,00538307	Pa

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO STIMATO NEL PERIODO 22.00 - 06.00

Punto 2	
44,9	dB(A)
0,003515847	Pa

LIVELLI DI POTENZA SONORA PER OGNI SINGOLO AEROGENERATORE

	dB(A)
Aerogeneratore ENERCON E-138 EP3 E3	101,0

STIMA DEL LIVELLO DI IMMISSIONE PREVISTO NEI PUNTI DI MISURA

	Punto 2	
	dB(A)	
Stima relativa al Ricettore 2 - Periodo diurno	**48,9**	**Limite 55,0**
Stima relativa al Ricettore 2 - Periodo notturno	**45,5**	**Limite 45,0**

Stima del contributo al livello di rumore apportato da ogni singolo aerogeneratore nel punto di misura.

	Punto 2			
	dist. [m]	att. [dBA]	liv. [dBA]	note
Aerogeneratore ENERCON E-138 EP3 E3	448	64,0	**37,0**	

CALCOLO DEL LIVELLO DI EMISSIONE PREVISTO

	Punto 2	
	dB(A)	
Stima relativa al Ricettore 2 - Periodo diurno	**37,0**	**Limite 50,0**
Stima relativa al Ricettore 2 - Periodo notturno	**37,0**	**Limite 40,0**

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

Timestamp	MSSPC - Munisense: Lday (avg) in dB(A)	MSSPC - Munisense: Lnight (avg) in dB(A)
15/07/2025	42,9	
15/07/2025		44,5
16/07/2025	46,4	
16/07/2025		46,1
17/07/2025	43,3	
17/07/2025		46,8
18/07/2025	44,9	
18/07/2025		45,7
19/07/2025	41,7	
19/07/2025		40,2
20/07/2025	55,5	
20/07/2025		44,4
21/07/2025	42,5	
21/07/2025		44,2
	Valore medio 48,6	**Valore medio 44,9**

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

RICETTORE 3 - LOCALITA' NASO DI GATTO - COMUNE SAVONA - CLASSE ACUSTICA II

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO STIMATO NEL PERIODO 06.00 - 22.00

Punto 3	
47,2	dB(A)
0,004581735	Pa

LIVELLO DI RUMORE RESIDUO STIMATO NEL PERIODO 22.00 - 06.00

Punto 3	
44,9	dB(A)
0,003515847	Pa

LIVELLI DI POTENZA SONORA PER OGNI SINGOLO AEROGENERATORE

	dB(A)
Aerogeneratore ENERCON E-138 EP3 E3	101,0

STIMA DEL LIVELLO DI IMMISSIONE PREVISTO NEI PUNTI DI MISURA

	Punto 3	
	dB(A)	
Stima relativa al Ricettore 3 - Periodo diurno	**47,5**	**Limite 55,0**
Stima relativa al Ricettore 3 - Periodo notturno	**45,4**	**Limite 45,0**

Stima del contributo al livello di rumore apportato da ogni singolo aerogeneratore nel punto di misura.

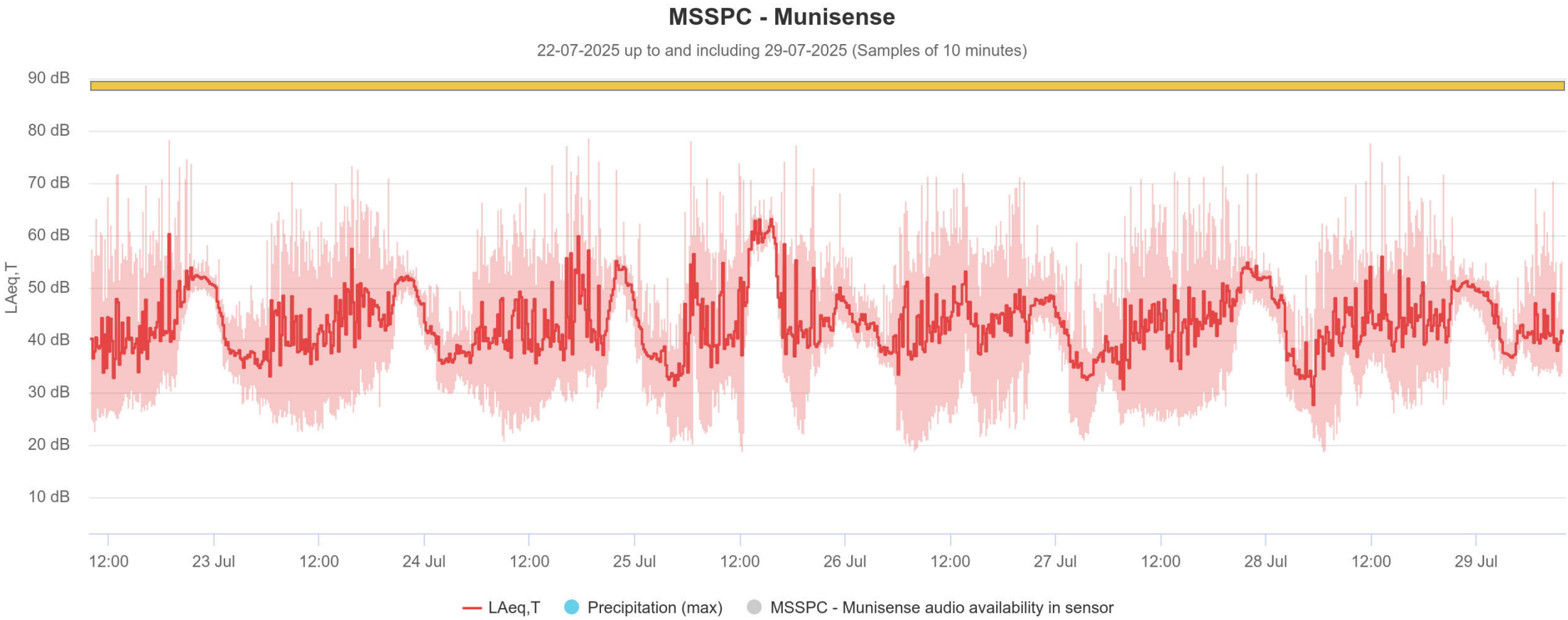
	Punto 3			
	dist. [m]	att. [dBA]	liv. [dBA]	note
Aerogeneratore ENERCON E-138 EP3 E3	536	65,6	**35,4**	

CALCOLO DEL LIVELLO DI EMISSIONE PREVISTO

	Punto 3	
	dB(A)	
Stima relativa al Ricettore 2 - Periodo diurno	**35,4**	**Limite 50,0**
Stima relativa al Ricettore 2 - Periodo notturno	**35,4**	**Limite 40,0**

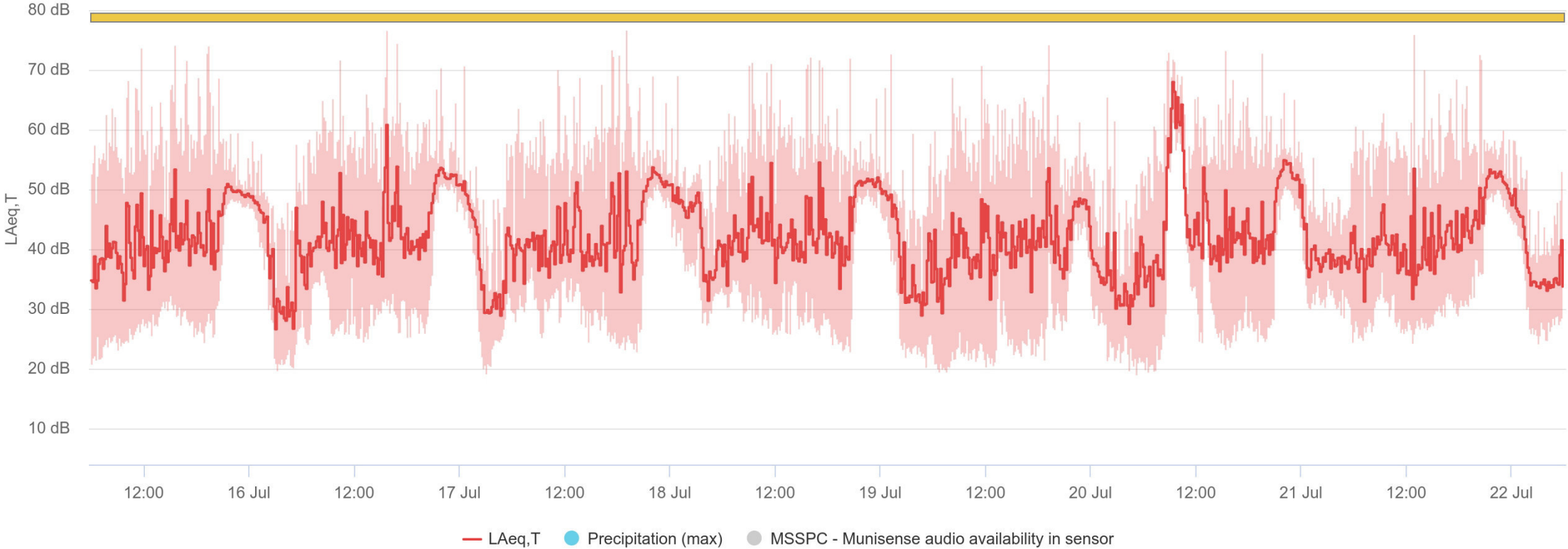
Studio Emmeci di Massimo Cappellini **studioemmeci@yahoo.it**
Via Nino Bixio,22D/13 16043 CHIAVARI GE
TEL 0185308965 CELL 3388038487
P.IVA 01134120995

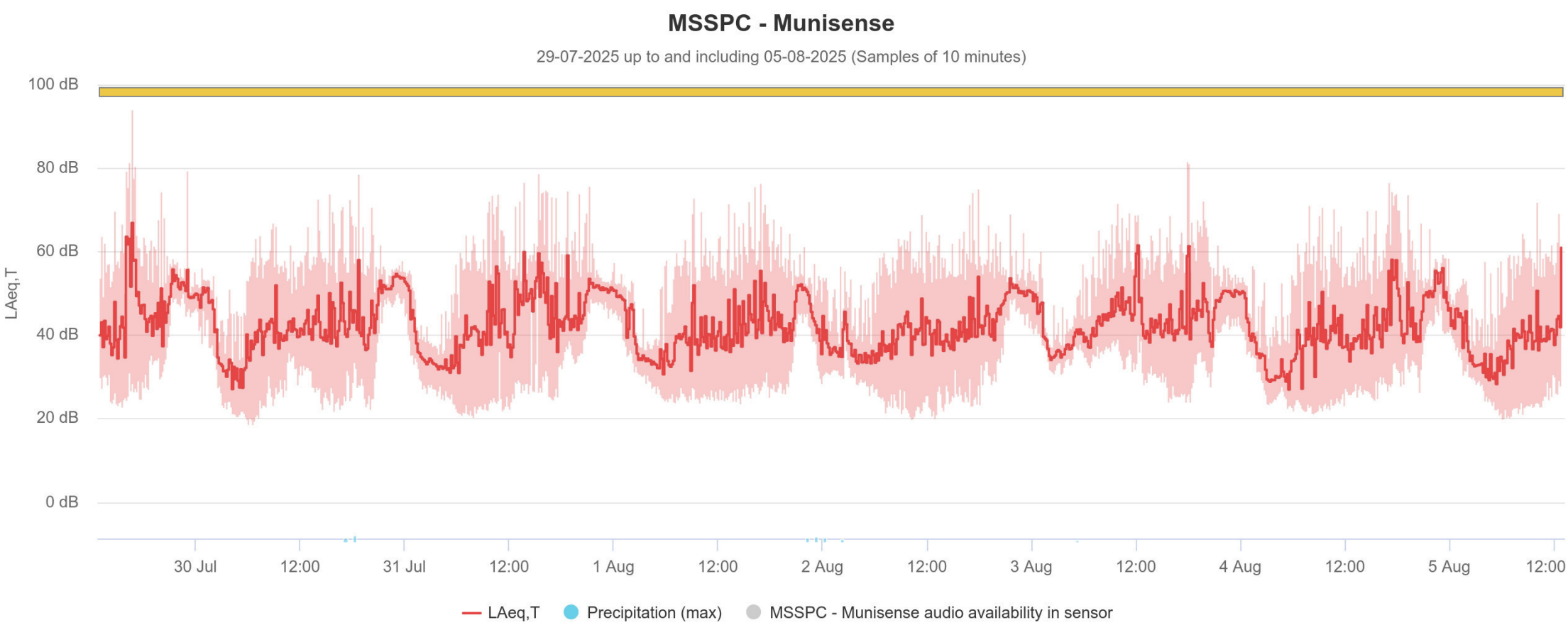
Timestamp	MSSPC - Munisense: Lday (avg) in dB(A)	MSSPC - Munisense: Lnight (avg) in dB(A)
29/07/2025		46,3
30/07/2025	45,2	
30/07/2025		46,9
31/07/2025	50,3	
31/07/2025		45,6
01/08/2025	45	
01/08/2025		38,5
02/08/2025	42,8	
02/08/2025		44,6
03/08/2025	49,8	
03/08/2025		43,9
04/08/2025	46,7	
04/08/2025		44,7
05/08/2025	45,5	
	Valore medio 47,2	**Valore medio 44,9**


MSSPC - Munisense
22-07-2025 up to and including 29-07-2025 (Samples of 10 minutes)
90 dB
80 dB
70 dB
60 dB
50 dB
40 dB
30 dB
20 dB
10 dB
LAeq,T
12:00
23 Jul
12:00
24 Jul
12:00
25 Jul
12:00
26 Jul
12:00
27 Jul
12:00
28 Jul
12:00
29 Jul
LAeq,T
Precipitation (max)
MSSPC - Munisense audio availability in sensor

MSSPC - Munisense

15-07-2025 up to and including 22-07-2025 (Samples of 10 minutes)




MSSPC - Munisense
29-07-2025 up to and including 05-08-2025 (Samples of 10 minutes)
100 dB
80 dB
60 dB
40 dB
20 dB
0 dB
LAeq,T
30 Jul
12:00
31 Jul
12:00
1 Aug
12:00
2 Aug
12:00
3 Aug
12:00
4 Aug
12:00
5 Aug
12:00
LAeq,T
Precipitation (max)
MSSPC - Munisense audio availability in sensor

Technical data sheet

Operating mode 101.0 dB

ENERCON E-138 EP3 E3 / 4260 kW wind energy converter with TES (Trailing Edge Serrations)

ENERCON
ENERGY FOR THE WORLD

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D0265047 6/5.0-de

Publisher

ENERCON Global GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Germany
Phone: +49 4941 927-0 ▪ Fax: +49 4941 927-109
E-mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Managing Directors: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff
Local court: Aurich ▪ Company registration number: HRB 202549
VAT ID no.: DE285537483

Copyright notice

The entire content of this document is protected by copyright and – with regard to other intellectual property rights – international laws and treaties. ENERCON Global GmbH holds the rights in the content of this document unless another rights holder is expressly identified or obviously recognisable.

ENERCON Global GmbH grants the user the right to make copies and duplicates of this document for informational purposes for its own intra-corporate use; making this document available does not grant the user any further right of use. Any other duplication, modification, dissemination, publication, circulation, surrender to third parties and/or utilisation of the contents of this document – also in part – shall require the express prior written consent of ENERCON Global GmbH unless any of the above is permitted by mandatory legislation.

The user is prohibited from registering any industrial property rights in the know-how reproduced in this document, or for parts thereof.

If and to the extent that ENERCON Global GmbH does not hold the rights in the content of this document, the user shall adhere to the relevant rights holder's terms of use.

Registered trademarks

Any trademarks mentioned in this document are intellectual property of the respective registered trademark holders; the stipulations of the applicable trademark law are valid without restriction.

Reservation of right of modification

ENERCON Global GmbH reserves the right to change, improve and expand this document and the subject matter described herein at any time without prior notice, unless contractual agreements or legal requirements provide otherwise.

Document details

Document ID	D02650476/5.0-en
Note	Original document. Source document of this translation: D02650476/5.0-de/2024-11-29

Date	Language	DCC	Plant/department
2024-12-05	en	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

Applicable documents

The titles of the documents listed are the titles of the original language versions, with translations of these titles in brackets where applicable. The titles of superordinate standards and guidelines are indicated in the original language or as an English translation. Document IDs always refer to the original language versions. If the document ID does not contain a revision, the most recent revision of the document applies. This list contains documents concerning optional components if necessary.

Higher-level standards and guidelines

Document ID	Document
IEC 61400-11:2012	Wind turbines – Part 11: Acoustic noise measurement techniques
IEC 61400-12-1:2017	Wind energy generation systems – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines

Associated documents

Document ID	Document
various	Garantie des Leistungsverhaltens für ENERCON Windenergieanlagen (Power Performance Warranty for ENERCON Wind Energy Converters)

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

Table of contents

1 Available operating modes 6

2 General information 7
2.1 Power performance 7
2.2 Information on sound power levels 7
2.3 Operating parameters 7
2.4 Site properties 8
2.5 Turbulence intensity 9

3 Operating mode 101.0 dB 11
3.1 Calculated power, cp and ct values – operating mode 101.0 dB 11
3.2 Calculated sound power levels – operating mode 101.0 dB 14

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

List of abbreviations

Abbreviations

HH	Hub height
HST	Hybrid steel tower
HT	Hybrid tower
ST	Steel tower

Variables, units, formulas

L_{WA}	Sound power level
v_H	Wind speed at hub height
v_s	Standardised wind speed
σ_P	Serial product variation
σ_R	Uncertainty in measurement

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

1 Available operating modes

The following table shows which operating modes are available for which tower versions or hub heights.

Tab. 1: Available operating modes

Operating mode	Tower version and hub height (HH)					
	E-138 EP3 E3-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-99-FB-C-01	E-138 EP3 E3-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E3-HT-160-ES-C-01
	HH 81 m	HH 99 m	HH 111 m	HH 111 m	HH 131 m	HH 160 m
101.0 dB	x	x	x	x	-	x

x = Available

- = Not available

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

2 General information

In addition to the technical properties of the wind energy converter listed in this document, it is imperative to note the supplement to this document. An overview of the supplements is available to Sales (D0950052 'Übersicht Beiblätter zu den Schall- und Leistungsdatenblättern' (Overview of supplements to the sound and performance data sheets)).

2.1 Power performance

The power values, power coefficients (c_p values) and thrust coefficients (c_t values) given in this document are predicted values. Based on the current development status of this wind energy converter type, ENERCON considers it sufficiently likely that these values will be reached. The power performance of the wind energy converter is only guaranteed under the conditions described in the document 'Power Performance Warranty for ENERCON Wind Energy Converters'.

2.2 Information on sound power levels

Allocation of the sound power levels (L_{WA}) to the standardised wind speed (v_s) at a height of 10 m is valid only if based on a logarithmic wind shear law with a roughness length of 0.05 m. Allocation of the sound power levels to the wind speed at hub height (v_H) is valid for all hub heights (HH). During measurements, the wind speed is determined based on the power output and the power curve.

Due to uncertainties in sound measurements (σ_R) and series product variations (σ_P), the sound power level values indicated in this document allow for an uncertainty of σ_R = 0.5 dB(A) and σ_P = 1.2 dB(A). The 90 % confidence interval applies:

$$L_{e,max} = L_W + 1{,}28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

If, during measurement, the difference between total noise and extraneous noise is less than 6 dB(A), a greater uncertainty should be assumed. The guideline is IEC 61400-11:2012.

The sound power levels are calculated for the conditions stated in tab. 2, p. 8. A prevailing turbulence intensity distribution of 6 % to 12 % is assumed.

This data sheet does not constitute a warranty of compliance with project-specific or site-specific sound power levels.

2.3 Operating parameters

The settings of the wind energy converter's reactive power generation and wind farm open-loop and closed-loop control systems influence the power performance. The calculated power curves, c_p and c_t curves listed in this document apply only to operation without limitations.

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

2.4 Site properties

The power, c_p and c_t curves and sound power levels listed in this document have been calculated for the conditions described in tab. 2, p. 8 with undamaged leading edges and clean rotor blades. The calculations are based on experience with wind energy converters in a wide variety of locations.

Tab. 2: Site conditions

Parameter	Value (10-minute mean)
Standard air density	1.225 kg/m^3
Relative air humidity	70 %
Temperature	15 °C
Turbulence intensity	According to ch. 2.5, p. 9
Wind shear exponent	0.0 to 0.3
Maximum difference of wind direction between upper and lower blade tip	10°
Maximum flow inclination	±2°
Terrain	According to IEC 61400-12-1:2017
Snow/ice	No
Rain	No

Otherwise, the framework conditions according to IEC 61400-12-1:2017 apply.

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

2.5 Turbulence intensity

The table below defines the range of validity for the power curves, c_p and c_t curves with regard to the turbulence intensities that may prevail on site. See tab. 2, p. 8 for further restrictions.

Tab. 3: Turbulence intensity

Wind speed in m/s	Lower limit of turbulence intensity in %	Upper limit of turbulence intensity in %
0.00	20.00	40.00
0.50	20.00	40.00
1.00	20.00	40.00
1.50	20.00	40.00
2.00	20.00	40.00
2.50	20.00	40.00
3.00	18.32	34.02
3.50	16.45	30.55
4.00	15.05	27.95
4.50	13.96	25.93
5.00	13.09	24.31
5.50	12.38	22.99
6.00	11.78	21.88
6.50	11.28	20.95
7.00	10.85	20.15
7.50	10.48	19.46
8.00	10.15	18.85
8.50	9.86	18.31
9.00	9.61	17.84
9.50	9.38	17.41
10.00	9.17	17.03
10.50	8.98	16.68
11.00	8.81	16.37
11.50	8.66	16.08
12.00	8.52	15.82
12.50	8.39	15.57
13.00	8.27	15.35
13.50	8.15	15.14
14.00	8.05	14.95
14.50	7.95	14.77
15.00	7.86	14.60

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

Wind speed in m/s	Lower limit of turbulence intensity in %	Upper limit of turbulence intensity in %
15.50	7.78	14.45
16.00	7.70	14.30
16.50	7.63	14.16
17.00	7.56	14.03
17.50	7.49	13.91
18.00	7.43	13.79
18.50	7.37	13.69
19.00	7.31	13.58
19.50	7.26	13.48
20.00	7.21	13.39
20.50	7.16	13.30
21.00	7.12	13.22
21.50	7.07	13.14
22.00	7.03	13.06
22.50	6.99	12.99
23.00	6.95	12.92
23.50	6.92	12.85
24.00	6.88	12.78
24.50	6.85	12.72
25.00	6.82	12.66
25.50	6.79	12.60
26.00	6.76	12.55
26.50	6.73	12.50
27.00	6.70	12.45
27.50	6.68	12.40
28.00	6.65	12.35

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

3 Operating mode 101.0 dB

3.1 Calculated power, cp and ct values – operating mode 101.0 dB

Tab. 4: Calculated power, c_p and c_t values for E-138 EP3 E3 / 4260 kW – operating mode 101.0 dB

Wind speed v in m/s	Power P in kW	c_p value	c_t value
0.00	0	0.00	0.00
0.50	0	0.00	0.00
1.00	0	0.00	0.00
1.50	0	0.00	0.00
2.00	3	0.04	0.78
2.50	22	0.15	1.06
3.00	72	0.29	1.04
3.50	149	0.38	0.98
4.00	253	0.43	0.94
4.50	386	0.46	0.92
5.00	541	0.47	0.89
5.50	725	0.48	0.87
6.00	931	0.47	0.83
6.50	1153	0.46	0.78
7.00	1382	0.44	0.72
7.50	1611	0.42	0.66
8.00	1834	0.39	0.60
8.50	2048	0.36	0.55
9.00	2248	0.34	0.50
9.50	2429	0.31	0.46
10.00	2587	0.28	0.41
10.50	2717	0.26	0.37
11.00	2818	0.23	0.34
11.50	2892	0.21	0.30
12.00	2942	0.19	0.27
12.50	2974	0.17	0.24
13.00	2993	0.15	0.21
13.50	3000	0.13	0.19
14.00	3000	0.12	0.17
14.50	3000	0.11	0.15

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

Wind speed v in m/s	Power P in kW	c_p value	c_t value
15.00	3000	0.10	0.14
15.50	3000	0.09	0.13
16.00	3000	0.08	0.12
16.50	3000	0.07	0.11
17.00	3000	0.07	0.10
17.50	3000	0.06	0.09
18.00	3000	0.06	0.08
18.50	3000	0.05	0.08
19.00	3000	0.05	0.07
19.50	3000	0.04	0.07
20.00	3000	0.04	0.06
20.50	3000	0.04	0.06
21.00	3000	0.04	0.05
21.50	3000	0.03	0.05
22.00	2989	0.03	0.05
22.50	2956	0.03	0.04
23.00	2905	0.03	0.04
23.50	2829	0.02	0.04
24.00	2723	0.02	0.04
24.50	2594	0.02	0.03
25.00	2270	0.02	0.03
25.50	2045	0.01	0.02
26.00	1799	0.01	0.02
26.50	1549	0.01	0.02
27.00	1306	0.01	0.01
27.50	1082	0.01	0.01
28.00	932	0.01	0.01

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

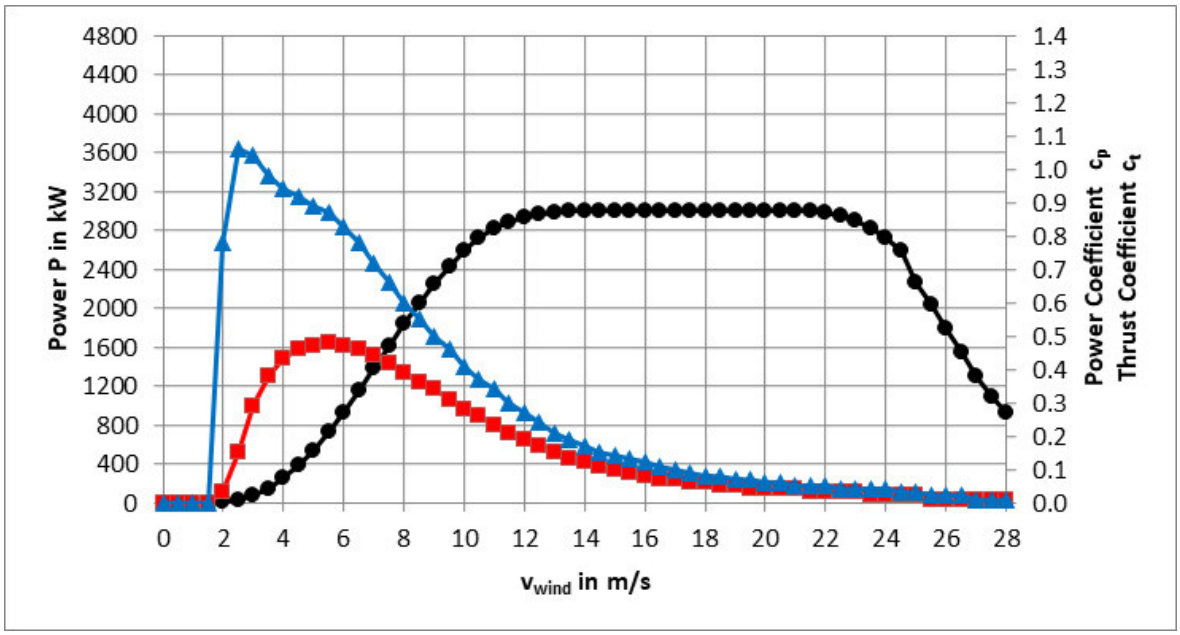


Fig. 1: Power, c_p and c_t curve for E-138 EP3 E3 / 4260 kW – operating mode 101.0 dB

◆	Power P in kW
▲	c_t value
■	c_p value

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

3.2 Calculated sound power levels – operating mode 101.0 dB

In operating mode 101.0 dB the wind energy converter operates in a power-optimised mode. The highest expected sound power level is 101.0 dB(A) in the nominal power range. All the sound power levels indicated apply taking into account the uncertainties described in ch. 2.2, p. 7. After reaching the nominal power, the sound power level will not increase further.

Tab. 5: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P_n)	3000	kW
Nominal wind speed	13.5	m/s

Tab. 6: Calculated sound power level in dB(A), based on wind speed at hub height v_H

v_H	Sound power level in dB(A)
5 m/s	95.6
5.5 m/s	96.8
6 m/s	98.1
6.5 m/s	99.4
7 m/s	99.5
7.5 m/s	99.6
8 m/s	99.8
8.5 m/s	100.0
9 m/s	100.1
9.5 m/s	100.3
10 m/s	100.4
10.5 m/s	100.6
11 m/s	100.8
11.5 m/s	101.0
12 m/s	101.0
12.5 m/s	101.0
13 m/s	101.0
13.5 m/s	101.0
14 m/s	101.0
14.5 m/s	101.0
15 m/s	101.0

Released: 2024-12-09 09:30;Translation of D02650476/5.0-de

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15842
Certificate of Calibration

- Data di Emissione: **2025/05/09**
  date of Issue
- cliente **Trynyty Wind S.r.l.**
  customer **Lungotevere dei Mellini, 7**
  00193 - Roma (RM)
- destinatario **Trynyty Wind S.r.l.**
  addressee **Lungotevere dei Mellini, 7**
  00193 - Roma (RM)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 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 ed 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.

- Si riferisce a:
  Referring to
- oggetto **Fonometro**
  Item
- costruttore **Munisense**
  manufacturer
- modello **MSSPC**
  model
- matricola **0003016**
  serial number
- data di ricevimento **2025/05/07**
  date of receipt of item
- data delle misure **2025/05/09**
  date of measurements
- registro di laboratorio **15842**
  laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 mesurement results reported in this Certificate were obtained following the 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 al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.
The mesurement 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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
ANDREA ESPOSITO
Data: 12/05/2025 17:43:25

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15842
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i Campioni di Riferimento da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Classe	Serie/Matricola
Fonometro	Munisense	MSSPC	Classe 1	0003016
Microfono	Microtech Geffel	MK 255	WS2F	27462
Preamplificatore	Munisense	Integrated	-	n.p.

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **CEI EN 61672-3:2014 - PR 17 Rev. 5**
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672 - EN 61672 - CEI EN 61672**
The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Documento N.	Data Emiss.	Ente validante
Pistonofono Campione	R	GRAS 42AA	43946	25-0135-01	25/02/21	INRIM
Multimetro	R	Agilent 34401A	MY41043722	LAT 019 77104	25/02/12	AVIATRONIK
Barometro	R	Vaisala PTB 110	U0930600	C.D.T. K008-H05875	24/08/18	Vaisala
Termoigrometro	R	Rotronic HL-1D	A1712 1390	25-SU-0209-0210	25/02/11	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC	C1001	R.D.P. 1836	25/01/03	SONORA - PR 8
Generatore	L	Stanford Research DS360	149490	R.D.P. 1835	25/01/03	SONORA - PR 7
Calibratore Multifunzione	L	B&K 4226	2433645	LAT 185/15242	25/01/07	SONORA - PR 5

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incert. Livello
Livello Di Pressione Sonora	Fonometro	25 - 140 dB	63Hz - 16 kHz	0.09 a 0.64 dB

L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Denominazione	Incertezza	Esito
Ispezione Preliminare	-	Superata
Rilevamento Ambiente di Misura	-	Superata
Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura	0,15 dB	Superata
Rumore Autogenerato	6,0 dB	Superata
Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF	0,48..0,64 dB	Superata
Rumore Autogenerato	6,0 dB	Superata
Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici	0,18..0,18 dB	Superata
Ponderazione di Frequenza e Temporali a 1 kHz	0,18..0,18 dB	Superata
Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento	0,18 dB	Superata
Linearità di livello comprendente il selettore del campo di	0,18 dB	Superata
Risposta ai treni d'Onda	0,18..0,18 dB	Superata
Livello Sonoro Picco C	0,20..0,20 dB	Superata
Indicazione di Sovraccarico	0,20 dB	Superata
Stabilità a Lungo Termine	0,10 dB	Superata
Stabilità ad Alto Livello	0,10 dB	Superata

Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma IEC 61672-3:2013

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2013
- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 94,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 20,0-140,0 dB - Versione Sw: 2.10
- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "" (), è stato fornito con il fonometro.
- I dati di correzione per la prova 11.7 della Norma IEC 61672-3 sono stati ottenuti da: Manuale Fonometro ().

Il fonometro sottoposto alle prove ha completato con successo le prove periodiche della norma IEC 61672-3:2013 per le condizioni ambientali in cui sono state eseguite le prove. Tuttavia, non è possibile trarre alcuna affermazione o conclusione generale sulla conformità del fonometro alle specifiche complete della norma IEC 61672-1:2013perché (a) non erano pubblicamente disponibili prove, da parte di un'organizzazione di test indipendente responsabile delle approvazioni dei modelli, a dimostrare che il modello di fonometro era pienamente conforme alle specifiche della Classe 1EC 61672-1:2013o i dati di correzione per il test acustico della ponderazione in frequenza non sono stati forniti nel Manuale di istruzioni e (b) perché i test periodici di IEC 61672-3:2013copre solo un sottoinsieme limitato delle specifiche in IEC 61672-1:2013

L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

Ispezione Preliminare

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Controlli Effettuati	Risultato
Ispezione Visiva	superato
Integrità meccanica	superato
Integrità funzionale (comandi, indicatore)	superato
Stato delle batterie, sorgente alimentazione	superato
Stabilizzazione termica	superato
Integrità Accessori	superato
Marcatura (min. marca, modello, s/n)	superato
Manuale Istruzioni	superato
Stato Strumento	Condizioni Ottime (nuovo)

Rilevamento Ambiente di Misura

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Riferimenti: Limiti: Patm=1013,25hpa ±20,0hpa - T aria=23,0°C ±3,0°C - UR=50,0% ±10,0%

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1002,7 hpa	1002,7 hpa
Temperatura	23,5 °C	23,5 °C
Umidità Relativa	44,3 UR%	44,3 UR%

Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura

Descrizione La prova viene effettuata applicando il calibratore sonoro alla frequenza ed al livello prescritti dal costruttore dello strumento (per es. 1kHz @ 94 dB). Se l'utente non fornisce il esso non va tarato congiuntamente al fonometro presso il laboratorio, si raccomanda l'uso del campione di Prima Linea, pistonofono di classe 0.

Calibratore: Pistonofono in uso al Laboratorio

Parametri	Valore	Livello	Lettura
Frequenza Calibratore	249,97 Hz	Prima della Calibrazione	113,0 dB
Liv. Nominale del Calibratore	114,0 dB	Atteso Corretto	113,93 dB
		Finale di Calibrazione	113,9 dB

Rumore Autogenerato

Descrizione Il sistema di misura viene isolato dall'ambiente inserendolo in un'apposita camera fonoisolata ed a tenuta stagna. Se il microfono ed il preamplificatore sono smontabili, solo nella camera e vengono collegati al fonometro tramite un cavo di prolunga.

Metodo : Rumore Massimo Lp(A): 20,0 dB

Grandezza	Misura
Livello Sonoro, Lp	6,3 dB(A)
Media Temporale, Leq	6,3 dB(A)

Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF

Descrizione La prova viene effettuata inviando al microfono segnali acustici sinusoidali tramite il calibratore Multifunzione.

Metodo : Calibratore Multifunzione - Curva di Ponderazione: C - Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Lett. 1	Lett. 2	Lett. 3	Media	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll.	Incert.
125 Hz	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	-0,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,2 dB	±1,0 dB	0,48 dB
1000 Hz	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7 dB	0,48 dB
8000 Hz	89,1dB	89,1dB	89,1dB	89,1dB	-3,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	-1,9 dB	-2,5..+1,5 dB	0,64 dB

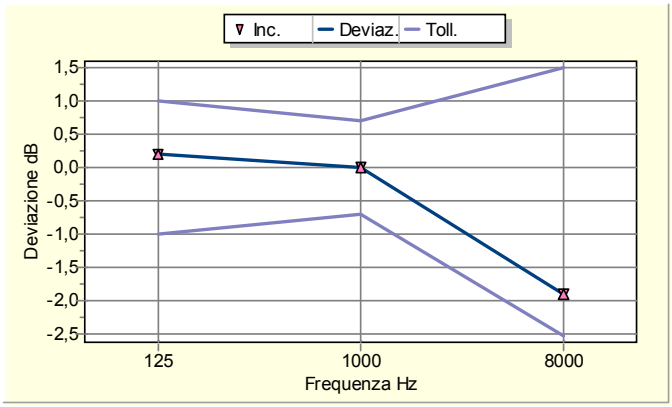
L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15842
Certificate of Calibration



Rumore Autogenerato

Descrizione Si cortocircuita l'ingresso del fonometro con un adattatore capacitivo sul preamplificatore microfonico, con capacità simile a quella del Microfono.

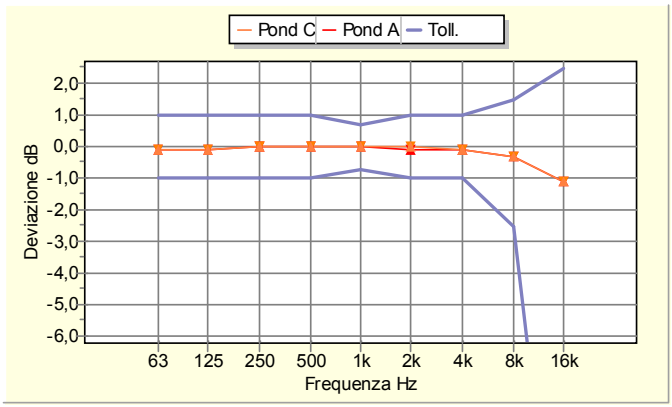
Ponderazione	Livello Sonoro, Lp	Media Temporale, Leq
Curva A	4,9 dB	5,1 dB
Curva C	5,6 dB	5,6 dB

Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici

Descrizione Si effettua una verifica per le frequenze 63Hz, 125Hz, 250Hz,500Hz,2kHz,4kHz,8kHz,16kHz con un segnale compensato della rispettiva ponderazione e ampiezza pari a -45 dB

Metodo : Livello Ponderazione F

Freq.	Dev.Curva	Dev.Curva A	Dev.Curva C	Toll.	Incert.	Toll±Inc
63 Hz	- dB	-0,1dB	-0,1dB	±1,0 dB	0,18 dB	±0,8 dB
125 Hz	- dB	-0,1dB	-0,1dB	±1,0 dB	0,18 dB	±0,8 dB
250 Hz	- dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	0,18 dB	±0,8 dB
500 Hz	- dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	0,18 dB	±0,8 dB
1000 Hz	- dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7 dB	0,18 dB	±0,5 dB
2000 Hz	- dB	-0,1dB	0,0 dB	±1,0 dB	0,18 dB	±0,8 dB
4000 Hz	- dB	-0,1dB	-0,1dB	±1,0 dB	0,18 dB	±0,8 dB
8000 Hz	- dB	-0,3 dB	-0,3 dB	-2,5..+1,5 dB	0,18 dB	-2,3..+1,3 dB
16000 Hz	- dB	-1,1dB	-1,1dB	-16,0..+2,5 dB	0,18 dB	-15,8..+2,3 dB



L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

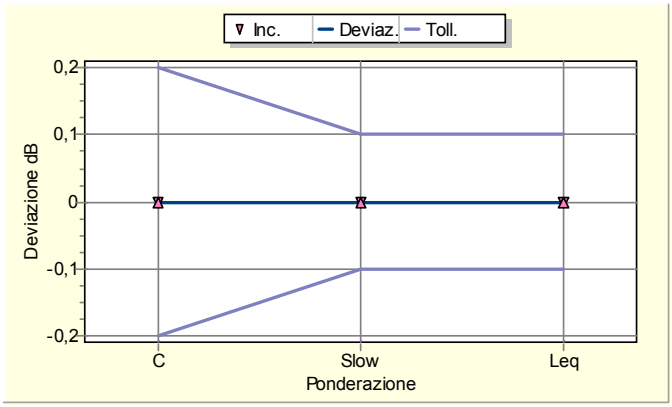
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15842
Certificate of Calibration

Ponderazione di Frequenza e Temporali a 1 kHz

Descrizione E' una prova duplice, atta a verificare al livello di calibrazione ed alla frequenza di 1kHz la coerenza di indicazione 1) delle ponderazioni in frequenza C, Z e Flat rispetto alla delle ponderazioni temporali F e Media Temporale rispetto alla ponderazione S.

Metodo : Livello di Riferimento = 94,0 dB

Ponderazione	Lettura	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±Inc
C	94,0 dB	0,0 dB	±0,2 dB	0,18 dB	±0,0 dB
Slow	94,0 dB	0,0 dB	±0,1dB	0,18 dB	±-0,1dB
Leq	94,0 dB	0,0 dB	±0,1dB	0,18 dB	±-0,1dB



L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

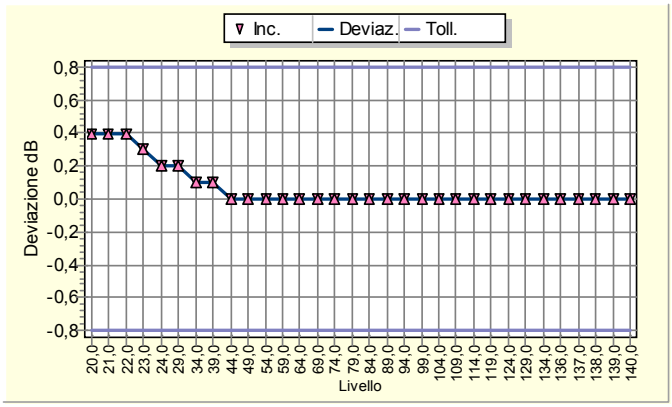
LAT N°185

Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento

Descrizione Si effettua preventivamente la regolazione di Riferimento a 8 kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere il livello desiderato sul fonometro (da reperire Istruzioni). Si procede poi alla generazione dei livelli a passi prima di 5 dB poi di 1dB incrementando o decrementando il livello a seconda della fase di misura.

Metodo : Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento = 94,0 dB

Livello	Lettura	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±Inc
20,0 dB	20,4 dB	0,4 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
21,0 dB	21,4 dB	0,4 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
22,0 dB	22,4 dB	0,4 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
23,0 dB	23,3 dB	0,3 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
24,0 dB	24,2 dB	0,2 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
29,0 dB	29,2 dB	0,2 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
34,0 dB	34,1dB	0,1dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
39,0 dB	39,1dB	0,1dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
44,0 dB	44,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
49,0 dB	49,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
54,0 dB	54,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
59,0 dB	59,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
64,0 dB	64,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
69,0 dB	69,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
79,0 dB	79,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
84,0 dB	84,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
89,0 dB	89,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
99,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
104,0 dB	104,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
109,0 dB	109,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
119,0 dB	119,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
124,0 dB	124,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
129,0 dB	129,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
134,0 dB	134,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
136,0 dB	136,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
137,0 dB	137,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
138,0 dB	138,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
139,0 dB	139,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB
140,0 dB	140,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB	±0,6 dB



L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

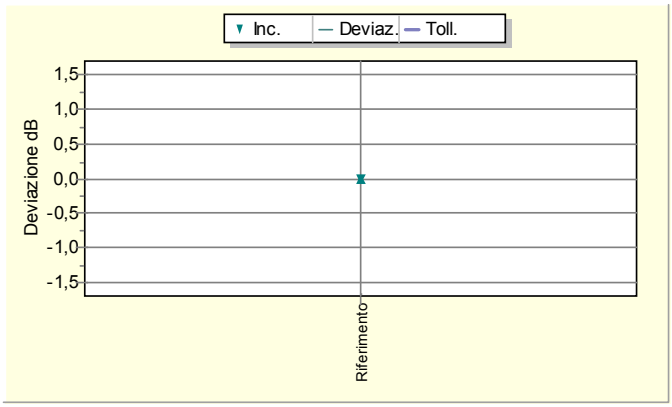
LAT N°185

Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura

Descrizione Si verifica la caratteristica di linearità dei campi secondari..

Metodo : Livello Ponderazione F

Campo Nom.	Atteso	Lettura	Deviazione	Toll.	Incert.
Riferimento	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB



L ' Operatore

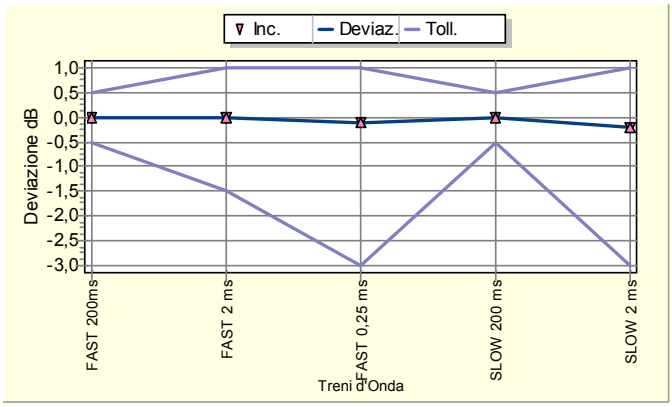
P.I. Marco de Vita

Risposta ai treni d'Onda

Descrizione Si inviano treni d'onda a 4 kHz (tali che le sinusoidi inizino e terminino esattamente allo zero crossing) con diverse durate (differenti a seconda della costante di tempo

Metodo : Livello di Riferimento = 137,0 dB

Tipi Treni d'Onda	Lettura	Risposta	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll±Inc
FAST 200ms	136,0 dB	-1,0 dB	0,0 dB	±0,5 dB	0,18 dB	±0,3 dB
FAST 2 ms	119,0 dB	-18,0 dB	0,0 dB	-1,5..+1,0 dB	0,18 dB	-1,3..+0,8 dB
FAST 0,25 ms	109,9 dB	-27,0 dB	-0,1dB	-3,0..+1,0 dB	0,18 dB	-2,8..+0,8 dB
SLOW 200 ms	129,6 dB	-7,4 dB	0,0 dB	±0,5 dB	0,18 dB	±0,3 dB
SLOW 2 ms	109,8 dB	-27,0 dB	-0,2 dB	-3,0..+1,0 dB	0,18 dB	-2,8..+0,8 dB
SEL 200ms	-	-	-	±0,5 dB	0,18 dB	±0,3 dB
SEL 2 ms	-	-	-	-1,5..+1,0 dB	0,18 dB	-1,3..+0,8 dB
SEL 0,25 ms	-	-	-	-3,0..+1,0 dB	0,18 dB	-2,8..+0,8 dB



L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

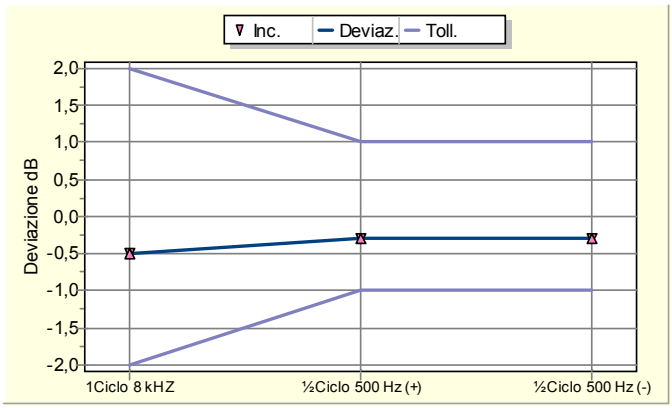
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15842
Certificate of Calibration

Livello Sonoro Picco C

Descrizione Si genera 1 segnale competo a 8 kHz e 2 mezzi cicli (Positivo e negativo) a 500 Hz

Metodo : Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento= 132,0 dB

Segnali	Lettura	Risposta	Deviazione	Toll.	Incert.
1Ciclo 8 kHZ	134,9 dB	3,4 dB	-0,5 dB	±2,0 dB	0,20 dB
½Ciclo 500 Hz (+)	134,1dB	2,4 dB	-0,3 dB	±1,0 dB	0,20 dB
½Ciclo 500 Hz (-)	134,1dB	2,4 dB	-0,3 dB	±1,0 dB	0,20 dB



L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15842
Certificate of Calibration

Indicazione di Sovraccarico

Descrizione Si inviano in due fasi distinte mezzi cicli positivi e negativi a 4kHz il cui livello deve essere incrementato (per passi di 0,5 dB) fino alla prima indicazione di sovraccarico poi per incrementi più fini, cioè a passo di 0,1 dB fino alla successiva indicazione di sovraccarico.

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±Inc
139,0 dB	140,1dB	140,1dB	0,0 dB	±1,5 dB	0,20 dB	±1,3 dB

Stabilità a Lungo Termine

Descrizione Si genera un segnale sinusoidale a 1kHz e 94dB.

Liv. riferimento	Lett. Iniziale	Lett. Finale	Deviazione	Toll.	Incert.
94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±0,10 dB	0,10 dB

Stabilità ad Alto Livello

Descrizione Si genera un segnale -1dB rispetto al massimo del campo di misura.

Liv. riferimento	Lett. Iniziale	Lett. Finale	Deviazione	Toll.	Incert.
139,0 dB	139,0 dB	139,0 dB	0,0 dB	±0,10 dB	0,10 dB

L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15843
Certificate of Calibration

- Data di Emissione: **2025/05/09**
  date of Issue
- cliente **Trynyty Wind S.r.l.**
  customer **Lungotevere dei Mellini, 7**
  00193 - Roma (RM)
- destinatario **Trynyty Wind S.r.l.**
  addressee **Lungotevere dei Mellini, 7**
  00193 - Roma (RM)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 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 ed 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.

- Si riferisce a:
  Referring to
- oggetto **Fonometro**
  Item
- costruttore **Munisense**
  manufacturer
- modello **MSSPC**
  model
- matricola **0003016 1/3 Ott.**
  serial number
- data di ricevimento **2025/05/07**
  date of receipt of item
- data delle misure **2025/05/09**
  date of measurements
- registro di laboratorio **15843**
  laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 mesurement results reported in this Certificate were obtained following the 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 al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.
The mesurement 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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
ANDREA ESPOSITO
Data: 12/05/2025 17:43:40

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15843
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i Campioni di Riferimento da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Classe	Serie/Matricola
Fonometro	Munisense	MSSPC	Classe 1	0003016 1/3 Ott.
Preamplificatore	Munisense	Integrated	-	n.p.

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **CEI EN 61260-3:2016 - PR18 Rev. 5**
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61260-3:2016 - EN 61260-3:2017**
The devices under test was calibrated following the Standards: **CEI EN 61260-3:2017**

Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Documento N.	Data Emiss.	Ente validante
Multimetro	R	Agilent 34401A	MY41043722	LAT 019 77104	25/02/12	AVIATRONIK
Barometro	R	Vaisala PTB110	U0930600	C.D.T. K008-H05875	24/08/18	Vaisala
Termoigrometro	R	Rotronic HL-1D	A17121390	25-SU-0209-0210	25/02/11	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC	C1001	R.D.P. 1836	25/01/03	SONORA - PR 8
Generatore	L	Stanford Research DS360	149490	R.D.P. 1835	25/01/03	SONORA - PR 7

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incert. Livello
Livello Di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	20 - 140 dB	20Hz a 20kHz	0.14dB a 6.0dB

L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure elettriche. Le prove elettriche vengono eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Denominazione	Incertezza	Esito
Ispezione Preliminare	-	Superata
Rilevamento Ambiente di Misura	-	Superata
Verifica dell'Attenuazione Relativa	0,15..0,48 dB	Superata
Verifica del Campo di Funzionamento Lineare ed Ind. di	0,18..0,18 dB	Superata
Verifica dell'Attenuazione Relativa alle Frequenza di Centro	0,14 dB	Superata
Verifica del Limite Inferiore del Campo di Misura	6,00 dB	Superata

Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma IEC 61260-3:2016

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61260-3:2016
- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 94,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 20,0-140,0 dB - Versione Sw: 2.10
- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "" (), è stato fornito con il fonometro.

Il filtro sottoposto alle prove ha completato con successo i test periodici della norma IEC 61260-3, per le condizioni ambientali in cui sono stati eseguiti i test. Tuttavia, non è possibile trarre alcuna affermazione o conclusione generale sulla conformità del filtro alle specifiche complete della norma IEC 61260-1:2014 perché (a) non erano disponibili prove pubblicamente, da parte di un'organizzazione di test indipendente responsabile delle approvazioni dei modelli, per dimostrare che il modello di filtro è pienamente conforme alle specifiche della Classe 1EC 61260-1:2014 e (b) perché i test periodici di IEC 61260-3 coprono solo un sottoinsieme limitato delle specifiche in IEC 61260-1:2014.

L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15843
Certificate of Calibration

Ispezione Preliminare

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Controlli Effettuati	Risultato
Ispezione Visiva	superato
Integrità meccanica	superato
Integrità funzionale (comandi, indicatore)	superato
Stato delle batterie, sorgente alimentazione	superato
Stabilizzazione termica	superato
Integrità Accessori	superato
Marcatura (min. marca, modello, s/n)	superato
Manuale Istruzioni	superato
Stato Strumento	Condizioni Ottime (nuovo)

Rilevamento Ambiente di Misura

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Riferimenti: Limiti: Patm=1013,25hpa ±20,0hpa - T aria=23,0°C ±3,0°C - UR=50,0% ±10,0%

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1002,7 hpa	1002,7 hpa
Temperatura	23,5 °C	23,4 °C
Umidità Relativa	44,3 UR%	44,3 UR%

L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

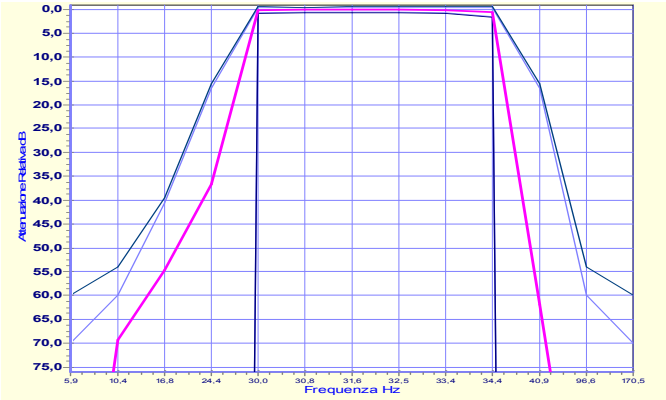
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15843
Certificate of Calibration

Verifica dell'Attenuazione Relativa

Descrizione Prova sulle bande estreme più 3 bande (2 per i filtri 1/1) con invio di segnali sinusoidali continui di livello inf. a 1dB dal limite superiore del campo principale, e di frequenze assegnata.

Metodo : Freq. Nominale Filtro Banda 31.5 Hz (Freq. Esatta: 31,6 Hz) - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Lettura	Attenuazione	Toll. Cl1	Inc.
10,4 Hz	69,8 dB	69,2 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
16,8 Hz	84,2 dB	54,8 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
24,4 Hz	102,4 dB	36,6 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
29,1 Hz	138,7 dB	0,3 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
30,0 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
30,8 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
31,6 Hz	139,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,15 dB
32,5 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
33,4 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
34,4 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
40,9 Hz	76,9 dB	62,1 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
59,5 Hz	36,7 dB	102,3 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
96,6 Hz	15,2 dB	123,8 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
170,5 Hz	10,6 dB	128,4 dB	70,0..+INF dB	0,48 dB



L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

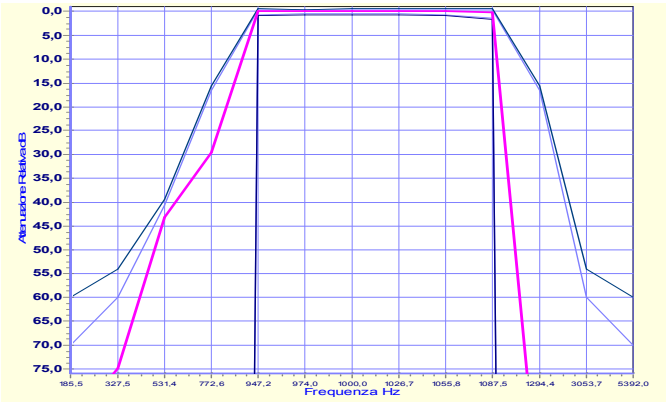
CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15843
Certificate of Calibration

Metodo : Freq. Nominale Filtro Banda 1k Hz (Freq. Esatta: 1000,0 Hz) - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Lettura	Attenuazione	Toll. Cl1	Inc.
185,5 Hz	52,1 dB	86,9 dB	70,0..+INF dB	0,48 dB
327,5 Hz	64,1 dB	74,9 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
531,4 Hz	95,9 dB	43,1 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
772,6 Hz	109,4 dB	29,6 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
919,6 Hz	138,7 dB	0,3 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
947,2 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
974,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
1000,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,15 dB
1026,7 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
1055,8 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
1087,5 Hz	138,8 dB	0,2 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
1294,4 Hz	35,4 dB	103,6 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
1881,7 Hz	21,8 dB	117,2 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
3053,7 Hz	19,3 dB	119,7 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
5392,0 Hz	15,7 dB	123,3 dB	70,0..+INF dB	0,48 dB



L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

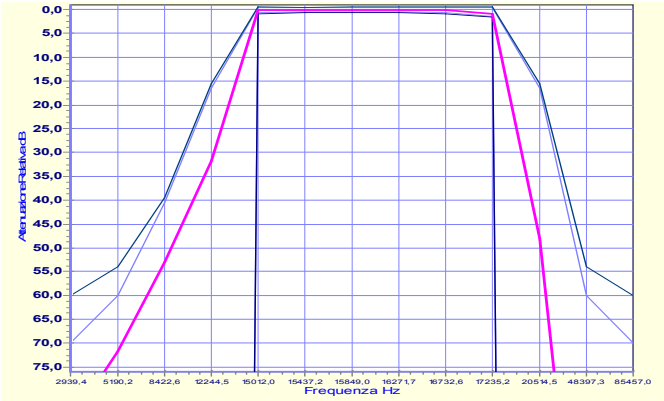
CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15843
Certificate of Calibration

Metodo : Freq. Nominale Filtro Banda 16k Hz (Freq. Esatta: 15849,0 Hz) - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Lettura	Attenuazione	Toll. Cl1	Inc.
2939,4 Hz	52,1 dB	86,9 dB	70,0..+INF dB	0,48 dB
5190,2 Hz	67,2 dB	71,8 dB	60,0..+INF dB	0,48 dB
8422,6 Hz	85,9 dB	53,1 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB
12244,5 Hz	107,2 dB	31,8 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
14574,4 Hz	137,9 dB	1,1 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
15012,0 Hz	138,8 dB	0,2 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
15437,2 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
15849,0 Hz	138,9 dB	0,1 dB	±0,4 dB	0,15 dB
16271,7 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,4..+0,5 dB	0,15 dB
16732,6 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,4..+0,7 dB	0,15 dB
17235,2 Hz	138,2 dB	0,8 dB	-0,4..+1,4 dB	0,15 dB
20514,5 Hz	91,0 dB	48,0 dB	16,6..+INF dB	0,28 dB
29823,5 Hz	65,2 dB	73,8 dB	40,5..+INF dB	0,48 dB



L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

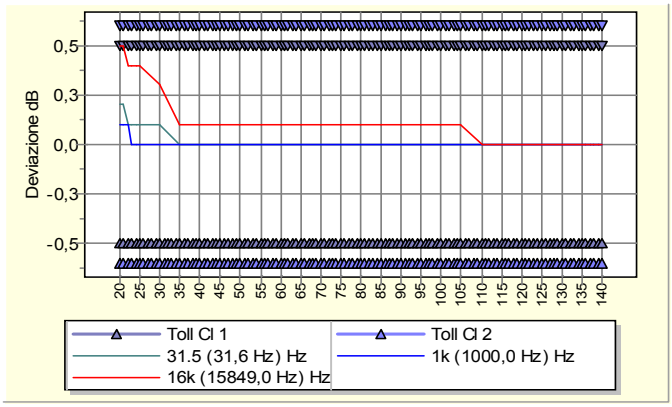
LAT N°185

Verifica del Campo di Funzionamento Lineare ed Ind. di Sovraccaric

Descrizione invia un segnale sinusoida3 frequenze (31Hz - 1000Hz - 16000Hz on ampiezza variabile in passi di 5 dB tranne agli estremi del campo (passo 1dB) tra gli estremi del campo.

Campo : Campo: PRI: 20-140 dB Overload ON Over Max: OK Overload OFF Under Max: OK

L 31.5Hz	Dev	Toll.Cl1	Inc.	L 1kHz	Dev	Toll.Cl1	Inc.	L 16kHz	Dev	Toll.Cl1	Inc.
20,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB	20,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB	20,0 dB	0,5 dB	±0,50 dB	0,18 dB
21,0 dB	0,2 dB	±0,50 dB	0,18 dB	21,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB	21,0 dB	0,5 dB	±0,50 dB	0,18 dB
22,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB	22,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB	22,0 dB	0,4 dB	±0,50 dB	0,18 dB
23,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB	23,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	23,0 dB	0,4 dB	±0,50 dB	0,18 dB
24,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB	24,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	24,0 dB	0,4 dB	±0,50 dB	0,18 dB
25,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB	25,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	25,0 dB	0,4 dB	±0,50 dB	0,18 dB
30,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB	30,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	30,0 dB	0,3 dB	±0,50 dB	0,18 dB
35,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	35,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	35,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
40,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	40,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	40,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
45,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	45,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	45,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
50,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	50,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	50,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
55,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	55,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	55,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
60,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	60,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	60,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
65,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	65,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	65,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
70,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	70,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	70,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
75,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	75,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	75,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
80,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	80,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	80,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
85,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	85,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	85,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
90,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	90,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	90,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
95,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	95,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	95,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
100,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	100,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	100,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
105,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	105,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	105,0 dB	0,1dB	±0,50 dB	0,18 dB
110,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	110,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	110,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
115,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	115,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	115,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
120,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	120,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	120,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
125,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	125,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	125,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
130,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	130,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	130,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
135,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	135,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	135,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
136,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	136,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	136,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
137,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	137,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	137,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
138,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	138,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	138,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
139,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	139,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	139,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB
140,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	140,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB	140,0 dB	0,0 dB	±0,50 dB	0,18 dB



L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

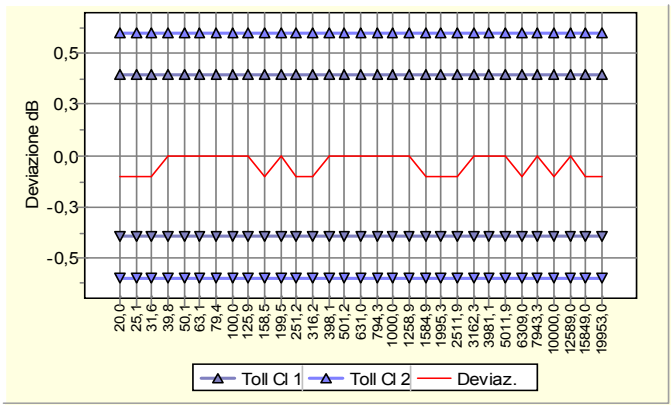
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15843
Certificate of Calibration

Verifica dell'Attenuazione Relativa alle Frequenza di Centro Banda

Descrizione Si genarano segnali sinusoidali di ampiezza pari a quella di riferimento e frequenza centrale essatta della banda in esame.

Metodo : Livello di Test = 94,0 dB

Frequenza	Lettura	Dev.	Toll. Cl1	Inc.
20,0 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
25,1 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
31,6 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
39,8 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
50,1 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
63,1 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
79,4 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
100,0 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
125,9 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
158,5 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
199,5 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
251,2 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
316,2 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
398,1 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
501,2 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
631,0 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
794,3 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
1000,0 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
1258,9 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
1584,9 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
1995,3 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
2511,9 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
3162,3 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
3981,1 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
5011,9 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
6309,0 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
7943,3 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
10000,0 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
12589,0 Hz	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,14 dB
15849,0 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB
19953,0 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	±0,4 dB	0,14 dB



L ' Operatore

P.I. Marco de Vita

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

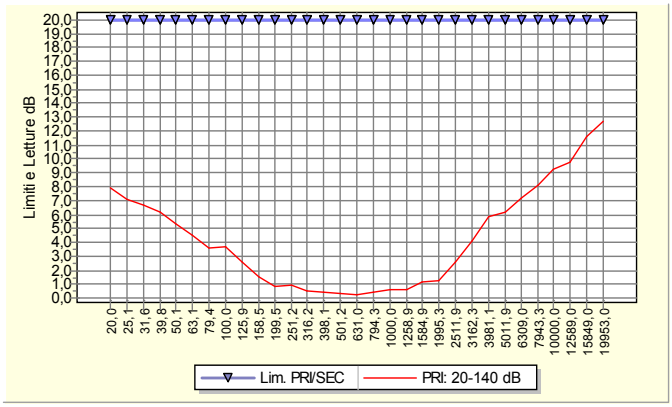
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/15843
Certificate of Calibration

Verifica del Limite Inferiore del Campo di Misura

Descrizione Si cortocircuita l'ingresso dello strumento con l'apposito adattatore capacitivo.

Campo : PRI: 20-140 dB

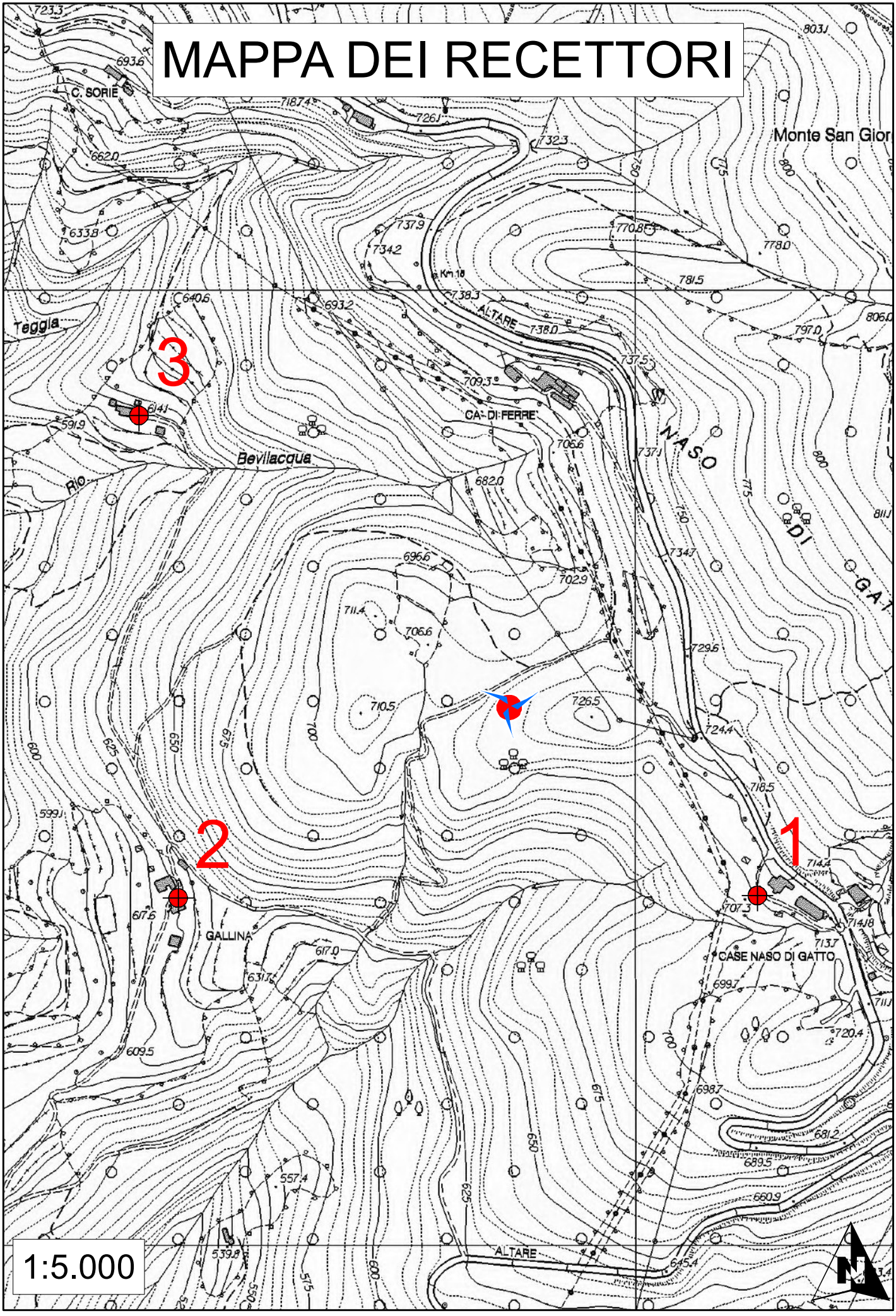
Freq. Hz	L PRI	D PRI	Lim PRI	Lim MxSen	INC
20,0	7,9 dB	-12,1dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
25,1	7,1dB	-12,9 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
31,6	6,7 dB	-13,3 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
39,8	6,2 dB	-13,8 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
50,1	5,3 dB	-14,7 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
63,1	4,5 dB	-15,5 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
79,4	3,6 dB	-16,4 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
100,0	3,7 dB	-16,3 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
125,9	2,6 dB	-17,4 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
158,5	1,5 dB	-18,5 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
199,5	0,8 dB	-19,2 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
251,2	0,9 dB	-19,1dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
316,2	0,5 dB	-19,5 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
398,1	0,4 dB	-19,6 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
501,2	0,3 dB	-19,7 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
631,0	0,2 dB	-19,8 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
794,3	0,4 dB	-19,6 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
1000,0	0,6 dB	-19,4 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
1258,9	0,6 dB	-19,4 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
1584,9	1,1dB	-18,9 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
1995,3	1,2 dB	-18,8 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
2511,9	2,6 dB	-17,4 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
3162,3	4,1dB	-15,9 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
3981,1	5,8 dB	-14,2 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
5011,9	6,2 dB	-13,8 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
6309,0	7,2 dB	-12,8 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
7943,3	8,1dB	-11,9 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
10000,0	9,2 dB	-10,8 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
12589,0	9,7 dB	-10,3 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
15849,0	11,6 dB	-8,4 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB
19953,0	12,7 dB	-7,3 dB	20,0 dB	20,0 dB	6,00 dB



L ' Operatore

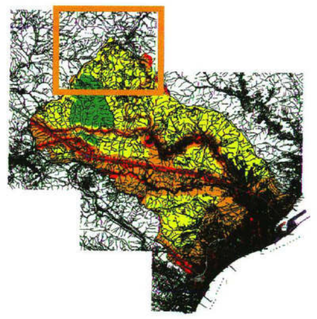
P.I. Marco de Vita

MAPPA DEI RECETTORI



LEGENDA

- Classe I
  Aree Particolarmente Protette
- Classe II
  Aree Destinate ad uso prevalentemente residenziale
- Classe III
  Aree di Tipo Misto
- Classe IV
  Aree di Intensa Attività Umana
- Classe V
  Aree Prevalentemente Industriali
- Classe VI
  Aree Esclusivamente Industriali
- Tracciato autostradale
- Tracciato ferroviario
- 13 Numerazione edifici sensibili



Comune di Savona

Piano Comunale di Zonizzazione Acustica
(L.R.n°12 del20 marzo 1998)



PROVINCIA DI SAVONA
APPROVATO
Provvedimento N. 196 del 3/10/2019

Elaborato: Zone acustiche omogenee	Progettista: Ing. Pierluigi Meriggi Corso Vittorio Veneto, 24/7–17100 Savona Ordine degli Ingegneri n°436 – Savona
	Progettista variante: P.I. Massimo Cappellini Via Nino Bixio, 223/13–16043 Chiavari Collegio Periti Industriali n°1385–Genova
	Collaboratori: Comune di Savona U.O. Ambiente Corso Italia, 19 – 17100 Savona
	Tavola n° : 6g — Scala: 1: 5000
	Revisione grafica — data: 01/07/2019