

Comune di Firenzuola (FI)

Installazione di un impianto di produzione da energia rinnovabile di potenza installata pari a 975 kW e relative opere di connessione alla rete.

EWT ITALIA DEVELOPMENT S.R.L.

Redazione della documentazione di valutazione previsionale del clima acustico

Determinazione di previsione dell'impatto acustico. Legge n. 447/95,

Art. 8, Co. 6. dpcm 01/03/91, dpcm 14/11/97

Il Direttore Tecnico

Dott. Ing. Stefano Scafuro

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. L'INQUINAMENTO ACUSTICO E LA MISURA DEL RUMORE	5
3. DEFINIZIONI TECNICHE UTILIZZATE	6
4. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DA REALIZZARE.....	8
5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	10
6. INDIVIDUAZIONE RICETTORI	12
7. VALUTAZIONE DEL RUMORE DELL'IMPIANTO SORGENTE	13
8. VERIFICA DI CONFORMITA' DEI LIVELLI DI RUMORE	18
9. VALUTAZIONE DEL RUMORE AMBIENTALE	19
10. VALUTAZIONE FINALE	20
11. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	30
12. RUMORE IN FASE DI CANTIERE	30
13. CONCLUSIONI	40
ALLEGATI.....	41



1. PREMESSA

La società EWT Italia Development con sede legale in Milano, alla via G. Rovani, 7 ha incaricato la società EEHS srls nella persona del Dott. Ing. Stefano Scafuro iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Salerno al N°3849, tecnico competente in acustica ambientale n° rif 635/07 Decreto Dirigenziale n° 1396 del 19 dicembre 2007 n° 2007000080, n° iscrizione elenco nazionale ENTECA 8879 con, di predisporre la documentazione di impatto acustico, relativamente all'installazione di una turbina eolica da 975 kW per la produzione di energia elettrica da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI)

La valutazione previsionale del clima acustico di cui all'art. 8, co. 3, della Legge 447/95 e dell'art. 5, co. 2, contiene: la descrizione dei livelli di rumore ambientale (valori assoluti di immissione) e del loro andamento nel tempo, valutati in posizioni significative del perimetro esterno che delimita l'area interessata al nuovo insediamento e in corrispondenza delle posizioni spaziali dove sono previsti i recettori sensibili;

le caratteristiche temporali nella variabilità dei livelli sonori;

i dettagli descrittivi delle sorgenti sonore e del loro effetto sui livelli di pressione sonora esistenti;

la valutazione del contributo delle sorgenti sonore già esistenti;

la verifica di conformità dei livelli di rumore ai limiti stabiliti dalla normativa vigente;

la descrizione della disposizione spaziale di ogni singolo edificio con le caratteristiche di utilizzo;

il tipo di utilizzo degli spazi aperti, con la collocazione degli impianti tecnologici e dei parcheggi;

la valutazione relativa alla compatibilità del nuovo insediamento con il clima acustico preesistente nell'area;

la descrizione delle variazioni di carattere acustico indotte dalla presenza del nuovo insediamento, in aree residenziali già esistenti vicine al nuovo insediamento e che saranno interessate dalle modifiche indotte dallo stesso.

La valutazione previsionale del clima acustico, ha previsto altresì, l'analisi:

delle caratteristiche delle opere principali e di quelle accessorie;

delle principali caratteristiche del ciclo di lavoro, dei macchinari e degli impianti;

della viabilità interna ed esterna;

delle caratteristiche organizzative e di gestione degli impianti

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La valutazione previsionale del clima acustico è stata effettuata in ottemperanza alle seguenti disposizioni legislative integrative ed aggiuntive alla Legge n. 447/95.

D.M. 28 novembre 1987: "Metodiche di misura del rumore e livelli massimi per compressori, gru a torre, gruppi elettrogeni e martelli demolitori".

D.P.C.M. 1 marzo 1991: "Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

Legge n. 447/1995: "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

D.M. 11 novembre 1996: "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo".

D.P.C.M. 14 novembre 1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

D.P.C.M. 5 dicembre 1997: "Determinazione dei requisiti acustici degli edifici".

D.M. 16 marzo 1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

D.M. 29 novembre 2000: Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.

Giunta Regionale Toscana – Deliberazione n. 857 del 21/10/2013 "Definizione dei criteri per la documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art.12, comma 2 e 3 della Legge Regionale n.89/98".

Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 2/R del 08/01/2014 "Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'art. 2, comma 1, della LR n. 89/1998 (Norme in materia di inquinamento acustico)"

Comune di Firenzuola (FI) piano comunale di classificazione acustica regolamento attuativo

Norma UNI 10855:1999

UNI/TS 11143-7

2. L'INQUINAMENTO ACUSTICO E LA MISURA DEL RUMORE

Il rumore e le vibrazioni appartengono alla categoria degli inquinamenti "diffusi", cioè determinati da un numero elevato di punti di emissione ampiamente distribuiti sul territorio. Il propagarsi di un'onda sonora in un mezzo, provoca una serie di depressioni e compressioni, quindi delle variazioni di pressione sonora che possono essere rilevate con apposite strumentazioni ed espresse in Pascal. Una persona di udito medio riesce a percepire suoni in un arco molto esteso di pressione, compreso fra i 20 nano-Pascal e i 100 Pascal. Utilizzare la misura in Pascal della pressione sonora per descrivere l'ampiezza di un'onda sonora è molto scomodo, poiché i valori si estenderebbero su troppi ordini di grandezza. Per cui è stata definita una grandezza, il decibel (dB), che essendo una grandezza logaritmica ed esprimendo un rapporto con una pressione sonora di riferimento, supera la difficoltà suddetta. Il dB non è l'unità di misura della pressione sonora, ma solo un modo più comodo che esprime il valore della pressione sonora stessa. Per esprimere in dB il livello di pressione sonora di un fenomeno acustico, ci si serve della seguente relazione: $L_p = 10 \log P^2/(P_0)^2$, dove P è la pressione sonora misurata in Pascal e P_0 è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal. La scala logaritmica dei dB fa sì che a un raddoppio dell'energia sonora emessa da una sorgente corrisponde un aumento del livello sonoro di tre dB. L'orecchio umano ha una differente sensibilità alle varie frequenze: alle frequenze medie ed elevate la soglia uditiva è più bassa, cioè si sentono anche suoni aventi una bassa pressione. Per tenere conto di queste diverse sensibilità dell'orecchio, s'introducono delle correzioni al livello sonoro, utilizzando delle curve di ponderazione che mettono in relazione frequenze e livelli sonori. Sono curve normalizzate contraddistinte dalle lettere A, B, C, D: nella maggiore parte dei casi si usa la curva A e i livelli di pressione sonora ponderati con questa curva sono allora indicati con dB(A). Un altro aspetto importante nel valutare il rumore è la sua variazione nel tempo. Quasi sempre il Livello sonoro non è costante, ma oscilla in modo disordinato fra un valore massimo e uno minimo. All'andamento variabile del livello sonoro si sostituisce allora un livello equivalente, cioè un livello costante di pressione sonora che emetta una quantità di energia equivalente a quella del livello variabile. Tale livello equivalente è indicato con $Leq(A)$.

3. DEFINIZIONI TECNICHE UTILIZZATE

Sorgente specifica

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

Tempo a lungo termine (T_L)

Rappresenta un insieme sufficientemente ampio di T_R all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di T_L è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.

Tempo di riferimento (T_R)

Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 06,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 06,00.

Tempo di osservazione (T_O)

E' un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che s'intendono valutare.

Tempo di misura (T_M)

All'interno di ciascun tempo di osservazione, s'individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A":

L_{AS}, L_{AF}, L_{AI} esprimono i valori efficaci in media logaritmica della pressione sonora ponderata "A" L_{PA} secondo le costanti di tempo "slow", "fast" e "impulse".

Livelli dei valori massimi di pressione sonora

$L_{ASmax}, L_{AFmax}, L_{AImax}$ esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast" e "impulse".

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"

E' il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T , ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$).

Livello sonoro di un singolo evento L_{AE} , (SEL):

E' il livello sonoro misurato in un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento.

Livello di rumore ambientale (L_A):

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

Nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M ;

Nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R .

Livello di rumore residuo (L_R)

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (L_D)

Rappresenta la differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R): $L_D = (L_A - L_R)$

Livello di emissione

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.

Fattore correttivo (K_i)

E' la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

per la presenza di componenti impulsive $k_i = 3 \text{ dB}$

per la presenza di componenti tonali $k_T = 3 \text{ dB}$

per la presenza di componenti in bassa frequenza $k_B = 3 \text{ dB}$

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

Presenza di rumore a tempo parziale

Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).

Livello di rumore corretto (L_C)

E' definito dalla relazione: $L_C = L_A + K_i + K_T + K_B$

4. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DA REALIZZARE

AEROGENERATORE

Un impianto eolico consiste nell'installazione di un insieme di dispositivi che convertono l'energia del vento in energia elettrica. L'aspetto innovativo dell'installazione in progetto, sta nell'utilizzo di aerogeneratori di ultima generazione. Gli attuali modelli di aerogeneratore, in particolare quello selezionato, sono la naturale evoluzione tecnologica delle generazioni precedenti, ciò ha portato ad una riduzione delle dimensioni ridotte a parità di potenza ed al contempo un aumento di efficienza ed affidabilità. Le caratteristiche dell'aerogeneratore selezionato fanno sì che questo si adatti al meglio a siti morfologicamente complessi. La struttura della turbina, nel nostro caso di potenza da 975 kW, è costituita da una torre tubolare in acciaio alta 69 m che sostiene il vano motore a cui è collegato il rotore tripala avente un diametro di circa 61 m.

Il generatore eolico (WTG-Wind Turbine Generators) può essere diviso in 3 parti: la torre, la navicella e il rotore.

La torre - La sua struttura può essere di due tipi: a reticolo o a tubolare conica. Il primo tipo costituisce una torre a traliccio, formando una struttura reticolare in acciaio, mentre quella di tipo tubolare è in acciaio e assume la forma conica, con una base più ampia che si restringe con l'altezza. Quest'ultima, di conseguenza, è ottimizzata in modo tale da consentire alle pale di catturare la massima quantità di energia dal vento e quindi di generare maggiore elettricità.

La navicella - Questa parte dell'aerogeneratore include gli ingranaggi, il generatore, il sistema di controllo, il freno, il sistema di imbardata, il sistema di raffreddamento, l'anemometro e la banderuola.

La scatola ingranaggi è collegata al mozzo ed al rotore. Gli ingranaggi, se presenti, consentono di raggiungere le rotazioni per minuto necessarie per la generazione di energia elettrica. Il riduttore è collegato al generatore. La movimentazione del riduttore impone una rotazione al generatore che può quindi attuare la conversione elettromeccanica.

Il sistema di controllo gestisce il funzionamento dell'aerogeneratore, attraverso computer controllino ogni parte del WTG. I freni sono disposti in modo tale da rallentare/bloccare il movimento della scatola di trasmissione e le pale.

Il sistema di imbardata assicura che la WTG sia sempre rivolto verso il vento. Il motore di imbardata accoppiato con i cuscinetti orienta la navicella in direzione del vento per consentire la conversione elettromeccanica.

Il sistema di raffreddamento assicura che il generatore non si surriscaldi eccessivamente.

L'anemometro misura la velocità del vento e invia i dati al sistema di controllo che avvia, regola o impedisce il funzionamento della macchina in base ai dati di velocità del vento ricevuti.

La banderuola raccoglie i dati sulla direzione del vento. Questi dati vengono poi inviati al sistema di controllo che assicura che la macchina sia imbardata nella direzione del vento.

Il rotore - La parte rotante della WTG che comprende le pale e il mozzo costituiscono il rotore. Le pale o lame sono aerodinamicamente progettate per catturare il vento. Il sistema di beccheggio delle lame permettono una loro esposizione adeguata ai venti e li mette in moto o si arresta in caso di eccessiva velocità del vento.

Per quanto riguarda l'installazione dell'aerogeneratore, la fondazione sarà calcolata e realizzata secondo la normativa prevista nelle Norme Tecniche sulle Costruzioni. Nello studio delle sollecitazioni a cui è sottoposta la turbina va sottolineato che la natura delle forze dominanti è dinamica. L'intera zona di insidenza dell'impianto è classificata sismica e i calcoli strutturali devono seguire le disposizioni dettate dalle NTC ciò incide nel calcolo delle strutture portanti insieme ai pesi propri, all'azione del vento, al moto dei rotori. Le fondazioni generalmente saranno formate da una platea di cemento armato normale, ancorata a pali di fondazione.

Questa fondazione dovrà essere in grado di trattenere il vento forte in modo da ridurre le vibrazioni.

La navicella, il rotore e la torre vengono trasportati direttamente sul sito oggetto di studio per il processo di installazione.

La torre è installata sulle fondamenta. L'altezza della torre è specificata come da progetto della macchina in uso, il terreno su cui è installata la macchina e le condizioni del vento nella zona.

La navicella viene successivamente posizionata sulla torre.

Il rotore è montato e fissato alla navicella. Le pale sono installate una ad una anziché assemblare l'intero rotore direttamente insieme alla navicella.

Dopo che il WTG è completamente assemblato e pronto, è collegato alla rete in modo che l'elettricità generata possa essere erogata alla rete di trasmissione nazionale per la distribuzione.

L'aerogeneratore sarà fornito in parti e montati in loco. Il trasporto avverrà mediante camion su strada. La corretta esecuzione dell'impianto e l'esatta determinazione dei venti nella zona garantiscono il successo economico. Le esperienze effettuate sono da considerarsi tali da fornire una guida sicura per valutare tecnicamente, economicamente ed ambientalmente un'iniziativa quale quella in oggetto.

Le Leggi n. 10/91 e n. 387/2003, definiscono gli impianti eolici opere di pubblico interesse e pubblica utilità considerate indifferibili e urgenti: "L'utilizzazione delle fonti d'energia è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili e urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche".

Nell'area di interesse individuata si posizionerà un generatore di potenza unitaria pari a 975 kW, la scelta di questa tipologia di installazione, alla luce della potenzialità del sito, è stata fatta tenendo conto della sua producibilità in termini energetici.

Il progetto ha seguito i seguenti criteri:

- Scelta dell'aerogeneratore da 975 kW con utilizzo di torre tubolare per l'inserimento armonico nell'ambiente;
- Ottimizzazione dei percorsi dei cavidotti delle linee MT.

Il progetto preliminare prevede:

- n. 1 aerogeneratore di potenza nominale pari a 1000 kW (EWT DW61) con altezza all'hub di 69 m e diametro del rotore pari a 61 m;
- n. 2 cabine prefabbricate (locale Enel e Utente);
- n° 1 locale trasformatore BT-MT;
- opere di connessione alla rete elettrica;

- viabilità interna di impianto, la cui nuova realizzazione sarà ridotta al minimo, e l'utilizzo di piste di cantiere eseguite con sottostruttura in misto granulare stabilizzato compattato a rullo da 18 t e senza asfaltatura, in modo da poter essere rimossa a fine lavori

5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L' impianto eolico costituito da un singolo aerogeneratore da 975 kW, per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, ubicato in Firenzuola (FI) . I dettagli relativi all'individuazione geografica sono desumibili dagli elaborati di progetto di cui la presente è parte integrante ed in particolare:

Coordinate IMPIANTO	44° 8'2.40"N	11°21'37.00"E
----------------------------	--------------	---------------

Azzonamento PRG – Zonizzazione acustica del territorio

I dati relativi alla zonizzazione acustica del territorio comunale sono stati rilevati dalla documentazione tecnica presente presso gli uffici del Comune di Firenzuola (FI) . Per l'area in esame la ZA prevede: **“Aree prevalentemente residenziali”**. Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, nella tabella A, individua dalla I alla VI, le classi di destinazione d'uso del territorio comunale, determinando per ognuna i valori limite di emissione, di immissione, di attenzione e di qualità. La normativa vigente fornisce i valori limite del Leq in dB(A) per la rumorosità indotta, a seconda della destinazione d'uso delle aree oggetto di disturbo e del periodo di riferimento, essi sono:

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE - Leq in dB(A)

(Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell' ambiente abitativo o nell' ambiente esterno)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno	Notturno
		(06.00-22.00)	(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

VALORI LIMITE DI EMISSIONE - Leq in dB(A)

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

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno	Notturmo
		(06.00-22.00)	(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

Il Decreto prevede che i Comuni suddividano il territorio in classi di destinazione d'uso, per le quali sono fissati i rispettivi limiti massimi dei livelli sonori equivalenti.

Il Comune di Firenzuola (FI) ha provveduto ad adottare la classificazione del proprio territorio nelle previste "zone acustiche" di cui al D.P.C.M. 1° marzo 1991. L'area sottoposta all'indagine acustica è definita dalla documentazione dell'Ufficio Tecnico del Comune, come:

Classe	II	Aree prevalentemente residenziali
---------------	-----------	--

Al fine del rispetto del limite si sono utilizzati come riferimento di legge i valori riferiti alla classe I.

Per il periodo diurno (dalle ore 06.00, alle ore 22.00)			
Limite massimo in assoluto	Leq(A)	55.0	dB(A)
Incremento massimo livello del rumore residuo	Leq(A)	5.0	dB(A)
Per il periodo notturno (dalle ore 22.00, alle ore 06.00)			
Limite massimo in assoluto	Leq(A)	45.0	dB(A)
Incremento massimo livello del rumore residuo	Leq(A)	3.0	dB(A)

6. INDIVIDUAZIONE RICETTORI

I ricettori: Intorno al perimetro dell'area interessata si individuano le posizioni spaziali dei ricettori, ossia i potenziali bersagli degli effetti indotti dalla rotazione delle pale.

Attraverso l'analisi della cartografia esistente e dei sopralluoghi è emerso un elenco di possibili ricettori, quali:
Le unità residenziali abitative/agricole.

Le sorgenti sonore preesistenti: Il contorno dell'area situata intorno al perimetro della nuova attività non è classificabile come silente per la presenza delle seguenti sorgenti sonore preesistenti:

- strade pubbliche ;
- attività agricole;
- abitazioni

Livello sonoro delle strade

In base alle considerazioni tecniche di cui alle Linee guida della Regione Abruzzo per la redazione della Zonizzazione acustica le strade pubbliche esistenti sono state classificate in:
classe I strada comunale e provinciale

Il metodo di previsione per il rumore da traffico

La predeterminazione dell' $L_{A,eq}$ è stata effettuata utilizzando la formula di regressione di Cannelli, Gluck e Santoboni (1983) che prende in considerazione tutta una serie di parametri relativi al flusso di traffico e le caratteristiche geometrico-ambientali del sito di misura:

$$L_{A,eq} = 35,1 + 10 \log (N_L + 8 + N_W) + 10 \log (25/d) + \Delta L_V + 4 + \Delta L_S + \Delta L_G + \Delta L_B; \text{ dBA}$$

dove:

N_L = numero dei veicoli leggeri per ora;

N_W = numero dei veicoli pesanti per ora;

d = distanza del punto di osservazione dalla mezzzeria stradale;

ΔL_V = parametro che tiene conto della velocità media del flusso di traffico (tab. 2);

ΔL_S = parametro che tiene conto del tipo di manto stradale (tab. 3);

ΔL_G = parametro di correzione relativo alla pendenza della strada (tab. 4);

ΔL_B = parametro che si applica nei casi limite di traffico a velocità di flusso basso (tab. 5);

Nota: le tabelle non sono state riportate.

7. VALUTAZIONE DEL RUMORE DELL'IMPIANTO SORGENTE

EMISSIONI ACUSTICHE DEL GENERATORE

In linea di principio, qualunque oggetto con parti in movimento genera rumore e gli aerogeneratori non sono un'eccezione. Il rumore emesso dagli impianti eolici ha due origini diverse:

- interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento (il rumore aerodinamico associato dipende dalla configurazione delle pale);
- di tipo meccanico, funzione della tecnologia adottata e dei materiali isolanti utilizzati.

La distanza consigliabile tra le abitazioni e un parco eolico dipende da una varietà di fattori tra cui la topografia locale, la tipologia ed il livello del rumore locale di fondo, nonché la taglia del progetto da realizzare. Studi della BWEA (British Wind Energy Association) hanno mostrato che, a distanza di poche centinaia di metri (che è la distanza tipica di confine per limitare eventuali rischi per gli abitanti delle aree circostanti), il rumore emesso dalle turbine eoliche è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo. Inoltre, all'aumentare della velocità del vento aumenta anche il rumore di fondo mascherando ulteriormente quello emesso dalle macchine. Ciò comunque non riduce di importanza la necessità di individuare parametri di valutazione e strumenti legislativi specifici relativi alla questione dell'impatto acustico degli impianti eolici.

In particolare, il DPCM 14.11.1997 recante "Rispetto dei valori limite delle sorgenti sonore" individua i valori limite delle sorgenti sonore in riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio a cui devono attenersi anche i parchi eolici. Infatti, in ambiente esterno, la legge stabilisce 6 zone con limiti di rumore diversi per il periodo diurno e per quello notturno.

Il rumore, quindi, è una componente della quale nessun paesaggio è completamente esente. Gli uccelli, le piante e le attività umane producono rumore. Pertanto è molto difficile misurare il livello di rumore degli aerogeneratori inseriti nel loro contesto insediativo con accuratezza. Dalle schede tecniche del tipo di aerogeneratore scelto in via preliminare, con un vento superiore ad 8 m/s il rumore prodotto dalle moderne turbine eoliche tende ad essere completamente mascherato dal rumore di fondo.

E' interessante notare come, nei moderni aerogeneratori, i livelli di emissione sonora tendano a raggrupparsi attorno a valori identici: questo sembra dimostrare l'ottimo livello raggiunto nella progettazione dei rotori. Il rumore che emette un aerogeneratore, infatti, viene causato dall'attrito delle pale con l'aria e dal moltiplicatore di giri. Questo rumore può essere smorzato migliorando l'inclinazione delle pale e la loro conformazione, la struttura e l'isolamento acustico della navicella.

Il grosso del contributo al rumore è dato, infatti, dal fruscio di rotazione delle pale ed in misura minore dalla vibrazione che gli elementi meccanici in rotazione all'interno della navicella trasmettono alla struttura metallica di sostegno. Da studi effettuati, poi, è risultato che i contributi maggiori alla produzione del rumore sono dati

dall'estremità e dal bordo di uscita della pala, cosicché è necessario che venga riposta particolare attenzione nel processo produttivo di tali estremità.

Un altro elemento da considerare per valutare l'inquinamento acustico è la dinamica mediante la quale si ha la propagazione del suono nell'ambiente in cui si insedia un parco eolico. In primo luogo possiamo affermare che il suono che si propaga attraverso l'atmosfera decresce di intensità con l'aumentare della distanza tra sorgente e ricettore. Tale attenuazione è attribuibile, essenzialmente, all'assorbimento ed alla dissipazione dell'energia dell'onda da parte del mezzo di propagazione stesso, oltre che del terreno, della vegetazione e di ogni altra eventuale barriera naturale o artificiale interposta tra sorgente e ricettore.

La caratterizzazione acustica di qualunque emissione sonora richiede la conoscenza del livello di potenza L_w della sorgente, in tutte le bande di frequenza di interesse, e della direttività, che indica come la potenza viene irradiata nelle diverse direzioni che si dipartono dal centro della sorgente stessa. Questi due parametri consentono di caratterizzare la sorgente al fine di calcolare il livello di pressione sonora da questa prodotta in ogni punto dello spazio circostante. In linea del tutto generale, noto il livello di intensità sonora L_s della sorgente il corrispondente livello L_R in corrispondenza di un qualunque ricettore è ricavabile dalla seguente relazione:

$$(F\ 1): L_R = L_S - (A_d + A_a + A_t + A_b)$$

In cui:

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

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

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

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

Per considerare in misura adeguata la dipendenza dei fenomeni di attenuazione con la frequenza la formula andrebbe rigorosamente applicata ad ogni singola banda di frequenza di interesse: in pratica, per evitare un procedimento spesso lungo e ripetitivo si utilizzano metodi approssimati per calcolare quando possibile il livello sonoro ponderato.

L'attenuazione con la distanza A_d , quindi, è direttamente attribuibile alla natura del fenomeno acustico, che prevede una distribuzione della potenza sonora W della sorgente su superfici perpendicolari alla direzione di propagazione (A) che risultano progressivamente crescenti con la distanza dalla sorgente: l'intensità acustica I che ne deriva risulta, pertanto, in generale, inversamente proporzionale al quadrato della distanza sorgente-ricettore:

$$(F\ 2): I = W/A = W/4\pi^2$$

L'entità della riduzione dipende dalla tipologia della sorgente sonora e dalla direzionalità della propagazione. Uno dei casi più comuni è relativo a sorgenti puntiformi in campo libero, per le quali l'assenza di superfici riflettenti determina una propagazione uniforme delle onde sonore in tutte le direzioni. Una sorgente che abbia dimensioni piccole rispetto alla lunghezza d'onda del suono che emette si comporta come una sorgente puntiforme, ma anche

se essa è relativamente grande a grandi distanze rispetto alle sue dimensioni una sorgente non direzionale si comporta come una sorgente puntuale; ad esempio, a grandi distanze l'edificio di una fabbrica dalla quale il rumore viene emesso in modo uguale attraverso tutte le pareti si comporta come una sorgente puntuale localizzata al centro dell'edificio stesso. In tale situazione, la superficie di propagazione è costituita da una sfera di raggio pari alla distanza di propagazione: in corrispondenza della generica distanza r , si avrà pertanto, omettendo i passaggi intermedi, che:

$$(F\ 3): \quad L_R = L_F - 20 \log(r) - 11$$

Per due ricettori collocati a distanze r_1 ed r_2 progressivamente crescenti dalla sorgente (Figura 1), si avrà così che:

$$(F\ 4): \quad L_{r1} - L_{r2} = 20 \log(r_2) - 20 \log(r_1)$$

e pertanto:

$$(F\ 5): \quad A_d(\text{dB}) = 20 \log(r_2/r_1)$$

La formula precedente evidenzia un'attenuazione di 6 dB per ogni raddoppio della distanza, costante ed indipendente dalla stessa: tale attenuazione è così particolarmente vantaggiosa nelle immediate vicinanze della fonte (r piccolo) piuttosto che a distanze considerevoli dalla stessa (r grande).

Espressioni analoghe alle precedenti valgono anche in altre situazioni di direzionalità della propagazione. Così, ad esempio, per una sorgente puntiforme al suolo, in assenza di fenomeni di attenuazione da parte del suolo stesso (terreno completamente riflettente), la superficie di propagazione è costituita da una semisfera di raggio r ; la formula F 4 diviene, in tal caso, omettendo i passaggi intermedi:

$$F\ 6: \quad L_R = L_F - 20 \log(r) - 8$$

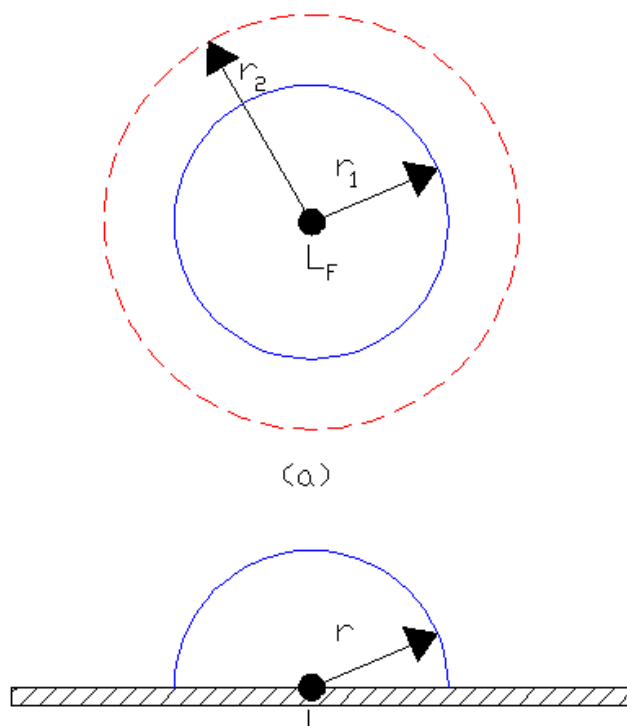


Figura 1 – Rappresentazione schematica della propagazione del suono da sorgente puntiforme in campo libero (a) ed a livello del suolo (b).

L'attenuazione A_d con la distanza si mantiene così costante e pari a quella espressa dalla F5, mentre a parità di r e di L_F il livello sonoro L_R è superiore di 3 dB rispetto a quello rilevato nel caso di propagazione sferica uniforme, in linea con la riduzione della superficie su cui il suono distribuisce (semisferica e non sferica) come in Figura 1 (b). L'attenuazione sonora attribuibile agli effetti: atmosfera, terreno, barriere ovvero A_a , A_t e A_b dipende in maniera piuttosto complessa dalle caratteristiche del mezzo e del suono e viene di norma valutata tramite formulazioni di derivazione empirica o semi-empirica. Pertanto, esse saranno omesse in questa fase; infatti, questi contributi avrebbero, in ogni modo, un effetto attenuante alla propagazione del suono e, quindi, positivo.

Però, il fenomeno del rumore contemporaneo generato da due o più fonti contemporaneamente non è additivo giacché la legge che governa i fenomeni acustici è logaritmica; infatti, come riportato nella Tabella 1, è possibile stimare come la sovrapposizione di due suoni di uguale livello di intensità L_i determini un suono di intensità totale L_{tot} superiore di 3 dB rispetto ai singoli livelli, mentre per la sovrapposizione di tre suoni uguali tale incremento risulta pari a 4,8 dB. In termini di pressione, un raddoppio nel valore determina invece un incremento di 6 dB rispetto al livello di pressione originario. Dunque, se prendiamo due aerogeneratori adiacenti, la cui distanza minima è pari a

circa 300 m, possiamo ben comprendere che al massimo si potranno sommare 3 dB al valore rilevato. In ogni modo i risultati della contemporanea presenza di più aerogeneratori è osservabile nelle tavola del rumore allegata.

$L_2 - L_1$ (dB)	Valore da sommare ad L_2
0	3
1	2,5
2	2
3	2
4	1,5
5	1
6	1
7	1
8	0,5
9	0,5
10 e più	0

Tabella 1 – Fattore addizionale correttivo per la stima del livello sonoro complessivo L_{tot} derivante dalla sovrapposizione di due suoni di intensità L_1 ed L_2 (dB)

I dati sull'emissione di rumore usati nel calcolo sono stati regolati secondo le informazioni dei produttori delle turbine (VEDI ALLEGATO "SCHEMA TECNICA DELL'AEROGENERATORE CON INDICAZIONE DELLA POTENZA SONORA")

Le verifiche si effettuano per la velocità più bassa dell'aerogeneratore, perché la norma dice che le misure vanno effettuate per velocità non maggiori di 5 m/sec e anche perché all'aumentare della velocità del vento, l'aumento delle emissioni sonore degli aerogeneratori è minore degli incrementi di rumore ambientale quindi si adotta una situazione di calcolo più penalizzante. Le curve di livello del rumore sono calcolate per lo scenario del caso peggiore, ovvero si riferiscono al massimo livello di emissione dell'aerogeneratore, senza i possibili fattori di attenuazione precedentemente illustrati.

Nel caso in esame, il rumore dei macchinari è particolarmente contenuto e perciò trascurabile rispetto al rumore aerodinamico, almeno alle velocità di produzione nominale delle macchine durante le quali il rumore di fondo del vento prevale sul rumore delle macchine..

All'incremento del livello di rumore proveniente dagli aerogeneratori, si avrà un ulteriore innalzamento derivante dall'esecuzione delle opere di scavo e/o lavorazioni varie nonché dal traffico veicolare dei mezzi di cantiere durante la fase di costruzione dell'opera; detto impatto sarà comunque di entità trascurabile, di dimensione spaziale contenuta, di dimensione temporale reversibile.

Al fine di mitigare l'impatto durante la fase di cantiere saranno utilizzati mezzi dotati di idonei dispositivi di contenimento del rumore conformi ai dettami normativi del D.M. n°588 del 28/11/87.

8. VERIFICA DI CONFORMITA' DEI LIVELLI DI RUMORE

La valutazione del rumore è stata fatta tenendo conto dei dati riportati dalla letteratura tecnica, dalle linee guida dell'ISPESL e da analoghi studi eseguiti in precedenza. I valori sono stati poi confrontati con le schede tecniche del rischio rumore riportate nei fascicoli dei macchinari in applicazione del D. Lgs. n. 459/1996 (Direttiva Macchine).

Inoltre la valutazione del rumore è stata redatta tenendo conto della Norma UNI 10855:1999 e per la sola parte metodologica della Norma UNI/TS 11143-7 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico prodotto dagli aerogeneratori" in quanto quest'ultima risulta applicabile agli impianti di almeno 500kW.

La verifica di conformità dei livelli di rumore ai limiti stabiliti dalla normativa vigente ha tenuto conto della classificazione dell'area.

Per detta zona, nella valutazione di conformità acustica, vale la classificazione comunale , a cui sono fissati i seguenti limiti di rumore rispettivamente per il periodo diurno $Leq(d)$ e per il periodo notturno $Leq(n)$:

diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
55	45

I ricettori individuati nel corso della valutazione previsionale dell'impatto acustico sono:

- La strada limitrofa
- Le unità Agricole/abitative

9. VALUTAZIONE DEL RUMORE AMBIENTALE

Parametri quali-quantitativi del rumore

Il livello acustico collegato alla valutazione ha un valore qualitativo, che esprime la valenza del parametro, definito come:

GRADO 0	Trascurabile Situazioni che non richiedono misure ulteriori.
GRADO 1	Lieve Situazioni per le quali è opportuno valutare la possibilità di ulteriori azioni migliorative.
GRADO 2	Alto Situazioni che richiedono misure preventive e protettive da programmare in tempi medio - lunghi.
GRADO 3	Molto alto Situazioni che richiedono misure preventive e protettive da programmare in tempi brevi.

Caratterizzazione grafico-cromatica			
Aree con lo stesso valore di rumore			
GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
Verde	Giallo	Blu	Rosso

10. VALUTAZIONE FINALE

La propagazione del rumore

La propagazione del rumore, in campo libero, subisce una attenuazione di 6 dB ad ogni raddoppio della distanza dalla sorgente sonora.

I valori del livello di rumore riscontrabili al confine dell'area dell' installazione dell'aerogeneratore sono stati determinati applicando l'ipotesi di calcolo precedente.

Applicando il principio sopra esposto, la tabella successiva rappresenta le attenuazioni ipotizzabili in campo libero, nel raggio di 250 metri

Distanza sorgente sonora	4 m	8 m	16 m	32 M	64 m	128 m	256 m
Valore in dB	90	84	78	72	66	60	54
	85	79	73	67	61	55	==
	80	74	68	62	56	==	
	75	69	63	57	==		
	70	64	58	==			

Algoritmi della ISO 9613

La norma ISO 9613 (prima edizione 15 dicembre 1996), intitolata "Attenuation of sound during propagation outdoors", consiste di due parti:

- Parte 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere
- Parte 2: General method of calculation

La prima parte tratta con molto dettaglio l'attenuazione del suono causata dall'assorbimento atmosferico; la seconda parte tratta vari meccanismi di attenuazione del suono durante la sua propagazione nell'ambiente esterno (diffrazione, schermi, effetto suolo ...). Il trattamento del suono descritto nella seconda parte è riconosciuto dalla stessa norma come "più approssimato ed empirico" rispetto a quanto descritto nella prima parte. Scopo della ISO

9613-2 è di fornire un metodo ingegneristico per calcolare l'attenuazione del suono durante la propagazione in esterno. La norma calcola il livello continuo equivalente della pressione sonora pesato in curva A che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo. In tali condizioni la propagazione del suono è curvata

verso il terreno Le sorgenti sonore sono assunte come puntiformi e devono esserne note le caratteristiche emissive in banda d'ottava (frequenze nominali da 63Hz a 8 kHz). Il metodo contiene una serie di algoritmi in banda d'ottava per il calcolo dei seguenti effetti:

- attenuazione per divergenza geometrica;
- attenuazione per assorbimento atmosferico;
- attenuazione per effetto del terreno;
- riflessione del terreno;
- attenuazione per presenza di ostacoli che si comportano come schermi.

Ci sono inoltre una serie di schemi semplificati per la valutazione della attenuazione della propagazione del suono attraverso:

- zone coperte di vegetazione
- zone industriali
- zone edificate.

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della ISO 9613-2:

$$LP(f)=LW(f)+D(f)-A(f)$$

LP: livello di pressione sonoro equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente s alla frequenza f;

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

D: indice di direttività della sorgente s (dB);

A: attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente s 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

Via San Rocco 22 84085 Mercato San Severino (SA)

- ABAR: attenuazione dovuta alle barriere
- AMIS: attenuazione dovuta ad altri effetti (effetti addizionali)

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \cdot \log \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0,1(Lp(ij)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

n: numero di sorgenti

j: indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz A(j): indica il coefficiente della curva ponderata A

Divergenza geometrica

L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (par. 7.1 ISO 9613-2):

$$A_{div} = 20 \cdot \log \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \text{ dB}$$

dove d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e d₀ è la distanza di riferimento d₀=1m.

Assorbimento atmosferico

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

$$A_{atm} = \alpha \cdot d/1000 \text{ dB}$$

dove d rappresenta la distanza di propagazione in metri e α rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava secondo quanto riportato nelle tabelle contenute nella ISO 9613.

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

Effetto del terreno

La ISO 9613-2 prevede due metodi per il calcolo dell'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno, di cui si riporta brevemente solo quello semplificato

In caso di terreno non piatto la ISO 9613-2 (par. 7.3.2) fornisce un metodo semplificato che calcola l'attenuazione dovuta al terreno ponderata in curva A (e non quindi in banda d'ottava):

$$A_{gr} = 4,8 - (2h_m / d)(17 + 300 / d) \text{ dB}$$

hm: altezza media del raggio di propagazione in metri d: distanza tra la sorgente e il recettore in metri.

Questo metodo è applicabile solo quando la propagazione del suono avviene su terreni porosi o prevalentemente porosi.

Schermi

Le condizioni per considerare un oggetto come schermo sono le seguenti:

la densità superficiale dell'oggetto è almeno pari a 10 kg/m²;

l'oggetto ha una superficie uniforme e compatta (si ignorano quindi molti impianti presenti in zone industriali);

la dimensione orizzontale dell'oggetto normale al raggio acustico è maggiore della lunghezza d'onda della banda nominale in esame (si tenga presente che tale condizione non viene valutata dal programma).

Il modello di calcolo valuta solo la diffrazione dal bordo superiore orizzontale secondo l'equazione:

$$A_{bar} = D_z - A_{gr}$$

dove:

Dz: attenuazione della barriera in banda d'ottava

Ag: attenuazione del terreno in assenza della barriera

Si tenga presente che:

- L'attenuazione provocata dalla barriera tiene conto dell'effetto del suolo quindi in presenza di una barriera non si calcola l'effetto suolo;
- Per grandi distanze e barriere alte il calcolo descritto in seguito non è confermato dalle misure;

- Si considera solo il percorso principale.

L'equazione che descrive l'effetto dello schermo è la seguente:

$$D_z = 10 \cdot \log[3 + (C_2 / \lambda) \cdot C_3 \cdot z \cdot K_{met}] \text{ dB}$$

dove:

C2: uguale a 20

C3: vale 1 in caso di diffrazione semplice mentre in caso di diffrazione doppia vale:

$$C_3 = [1 + (5\lambda / e)^2] / [1/3 + (5\lambda / e)^2]$$

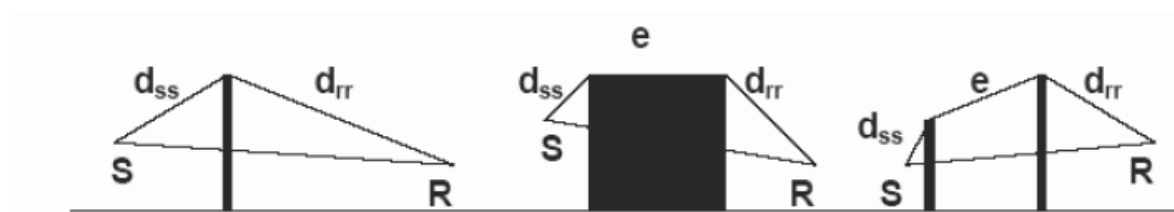
λ : lunghezza d'onda nominale della banda d'ottava in esame

z: differenza tra il percorso diretto del raggio acustico e il percorso diffratto calcolato come mostrato nelle immagini seguenti:

$$K_{met} = \exp\left[-(1/2000)\sqrt{d_{ss}d_{rr}/(2z)}\right]$$

K_{met} : correzione meteorologica data da

e: distanza tra i due spigoli in caso di diffrazione doppia



Si tenga presente che:

- il calcolo per ogni banda d'ottava viene comunque limitato a 20 dB in caso di diffrazione singola e a 25 dB in caso di diffrazione doppia;
- in caso di barriere multiple la ISO 9613-2 suggerisce di utilizzare comunque l'equazione per il caso di due barriere considerando solo le due barriere più significative.
-
- Effetti addizionali

Gli effetti addizionali sono descritti nell'appendice della ISO 9613-2 e considerano un percorso di propagazione del suono curvato verso il basso con un arco di raggio pari a 5 Km. Tale percorso è tipico delle condizioni meteorologiche assunte come base della ISO 9613-2.

Gli effetti descritti sono:

- Afol: attenuazione dovuta alla propagazione attraverso vegetazione;
- Asite: attenuazione dovuta alla propagazione attraverso siti industriali;
- Ahous: attenuazione dovuta alla propagazione attraverso zone edificate.

In particolare, l'attenuazione dovuta all'attraversamento di zone edificate è calcolata secondo la formula:

$$A_{\text{hous}} = 0,1 B d$$

dove:

B: densità degli edifici nella zona data dal rapporto tra la zona edificata e la zona libera; d: lunghezza del raggio curvo che attraversa la zona edificata sia nei pressi della sorgente che nei pressi del recettore.

Si tenga presente che:

- il valore dell'attenuazione non deve superare i 10 dB
- se il valore dell'attenuazione del suolo calcolato come se le case non fossero presenti è maggiore dell'attenuazione calcolata con l'equazione sopra, allora tale ultimo termine viene trascurato.

Nei calcoli esposti successivamente, si è sempre approssimato a favore della sicurezza e valutando sempre il caso peggiore:
valore massimo rumore turbina : 105,7 dB(A), come desumibile da scheda tecnica allegata.

Distanza aerogeneratore- ricettore :795 m

Attenuazione per assorbimento atmosferico (par. 7.2 ISO 9613-2) (si è considerato il caso peggiore con umidità estremamente alta. In condizioni normali di esercizio l'attenuazione sarebbe stata pari a circa 3 dB

Atm =attenuazione x assor atmosferico						
T0	20	Ur	70%			
$Atmf = (\alpha D)/1000$						
				D	795	
Freq	125	250	500	1000	2000	4000
α (db/km)	0,3	1,1	2,8	5	9	22,9
Atmf	0,2385	0,8745	2,226	3,975	7,155	18,206
Lin	93,9	98,8	100,9	100,2	94,9	88,7
					Lin_Tot	105,6
Lfi	93,7	97,9	98,7	96,2	87,7	70,5
					Lfi_Tot	103,2

e per effetto del terreno (ISO 9613-2 (par. 7.3.2) si consideri il terreno mediamente poroso e arato come nello stato di fatto

Ldir		
Campo emisferico		
Lw	105,7	
r	795	
Lp	36,7	34,2
Lrif		
Campo emisferico		
Lw	105,7	
r	795	
α	0,5	
Lp	33,7	31,2
Somma		
Campo emisferico		
L1	36,7	34,2
L2	33,7	31,2
d2	3,010299957	3,010299957
L	38,5	36,0

Schermi : non applicati

Effetti addizionali : Non applicati

LIVELLO DI EMISSIONE AEROGENERATORE MASSIMO IPOTIZZABILE

N° punto	Classe di destinazione d'uso del territorio	Valore limite di emissione tempo di riferimento diurno	Livello di emissione dell' aerogeneratore	Valore limite di emissione tempo di riferimento notturno	Livello di emissione dell' aerogeneratore
1	Z.A. Classe II del Ricettore	50	36	40	36

N° punto	Classe di destinazione d'uso del territorio	Valore rumore residuo Tempo di rif. diurno	Valore rumore atteso Tempo di rif. diurno	Livello di rumore differenziale atteso Tempo di rif. diurno	Valore rumore residuo Tempo di rif. notturno	Valore rumore atteso Tempo di rif. notturno	Livello di rumore differenziale atteso Tempo di rif. notturno
1	Z.A. Classe II	46,6	47	0,4	41,7	42,7	1

Si rappresenta che il dato statistico relativo alla ventosità del sito (cfr. rosa dei venti allegata) prevede una prevalenza di vento da SSW e non influenza sostanzialmente il livello atteso ai ricettori

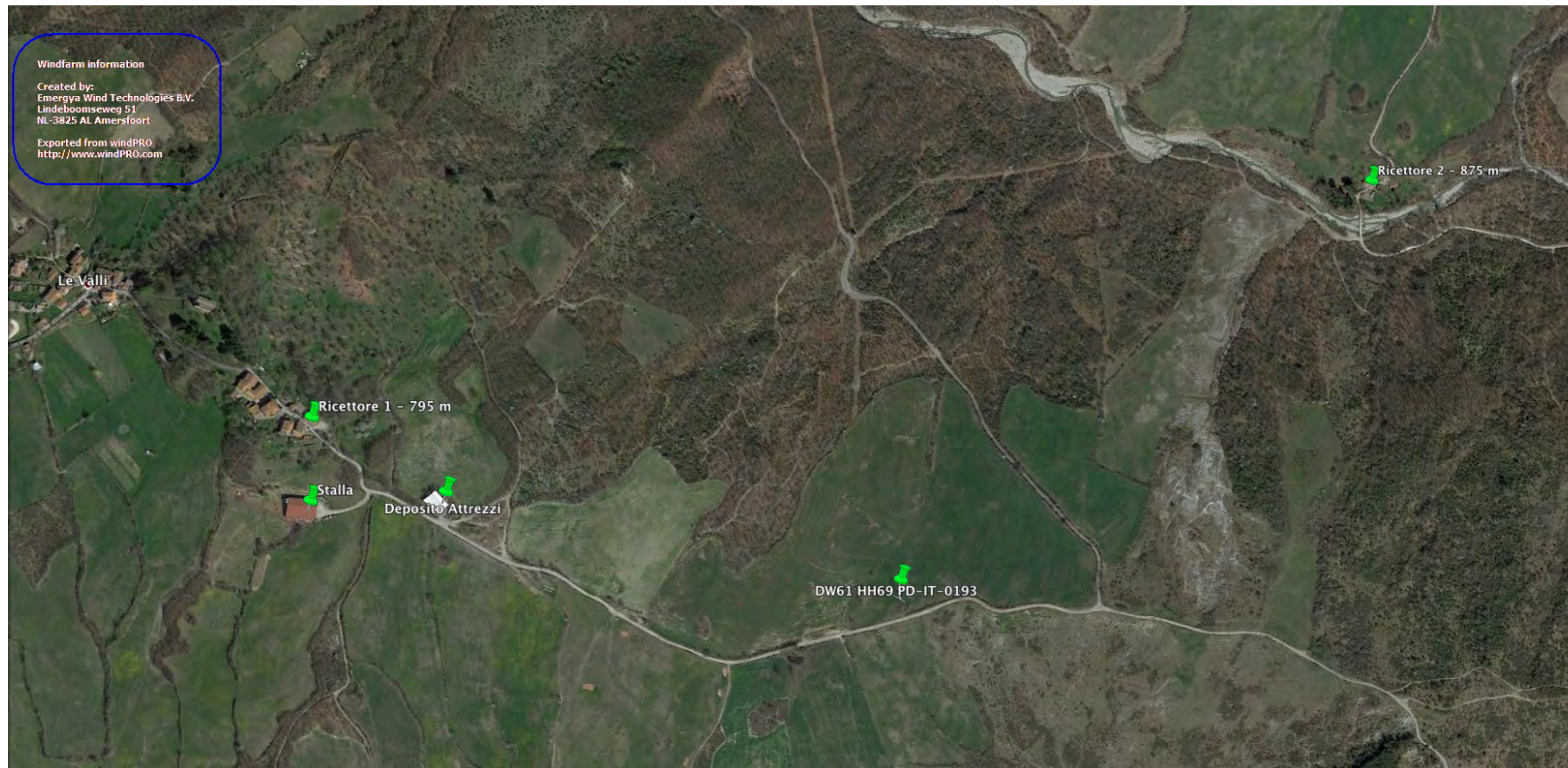
Il punto di rilievo del livello di rumore residuo è quello alle coordinate 44° 8'9.65"N 11°21'3.08"E nei pressi del ricettore più prossimo a WNW rispetto al futuro aerogeneratore. Non è stato considerato ai fini della presente valutazione il ricettore 2 posto a distanza di 875 m dal punto di emissione

LIVELLO DI EMISSIONE AEROGENERATORE PRESUMIBILE

il livello di emissione dell'aerogeneratore, si è calcolato a partire dalla scheda della macchina stessa, considerando la morfologia del territorio, i ricettori e le velocità massime del vento in cui la macchina può operare, tale livello è stato utilizzato costante sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno. Si rappresenta che il dato statistico relativo alla ventosità del sito (cfr. rosa dei venti allegata) che prevede una prevalenza di vento da SSW non influenza sostanzialmente il livello atteso ai ricettori, ha dei valori medi riscontrati pari a 6,45 m/s. (in tale fase si sono usati i dati di rumorosità relativi a 7 m/s)

N° punto	Classe di destinazione d'uso del territorio	Valore limite di emissione tempo di riferimento diurno	Livello di emissione dell' aerogeneratore		Valore limite di emissione tempo di riferimento notturno	Livello di emissione dell' aerogeneratore	
1	Z.A. Classe II del Ricettore	50	32		40	32	

N° punto	Classe di destinazione d'uso del territorio	Valore rumore residuo Tempo di rif. diurno	Valore rumore atteso Tempo di rif. diurno	Livello di rumore differenziale atteso Tempo di rif. diurno	Valore rumore residuo Tempo di rif. notturno	Valore rumore atteso Tempo di rif. notturno	Livello di rumore differenziale atteso Tempo di rif. notturno
1	Z.A. Classe II del Ricettore	46,6	46,7	0,1	41,7	42,1	0,4



11. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

È stato utilizzato un fonometro integratore di classe I così come previsto dal D.P.C.M. 1 Marzo 1991 allegato B punto 1 e dal D.M. 16/03/1998

✓ *Fonometro integratore NTi Audio mod. XL2 Matricola A2A-03956-D1 Data di ultima taratura 12/09/2019*
✓ *Calibratore acustico Larson Davis mod. L200 Matricola 8140 Data di ultima taratura 12/09/2019*

La misura è stata effettuata posizionando il fonometro a m 1.5 dal suolo su un treppiedi orientato verso la sorgente sonora. Le misure sono state effettuate utilizzando la cuffia antivento installata sul microfono, in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di vento e precipitazioni atmosferiche. La calibrazione è stata eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura; la differenza è risultata inferiore a +/- 0.5 dB.

I rilievi fonometrici sono stati effettuati in 1 giornata:

- il giorno 25/08/2021 dalle ore 16,00 alle ore 17,00 - in assenza di vento (tempo di osservazione totale 60 minuti) per il periodo di riferimento diurno;
- il giorno 25/08/2021 dalle ore 22,30 alle ore 23,30 (tempo di osservazione totale 60 minuti) per il periodo di riferimento notturno;

Viabilità interna ed esterna

Relativamente agli effetti indotti dall'attività sulla componente acustica si fa presente che:

- Il traffico dei mezzi pesanti sarà articolato prevalentemente sulla viabilità esterna ai centri abitati.
- Il traffico sarà di poco superiore a quello esistente, senza però modificare in modo significativo il clima acustico.
- Il livello sonoro del nuovo insediamento, sulla base delle indicazioni fornite dal Committente e dei contenuti progettuali, non comporterà un incremento acustico rilevante nell'ambiente circostante.

12. RUMORE IN FASE DI CANTIERE

Per una completa analisi dell'impatto acustico e per adempiere appieno alla legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95, è necessario valutare la rumorosità prodotta in fase di cantiere e valutare anche in tale circostanza il rispetto dei valori limite.

Dal punto di vista normativo l'attività di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto di questo studio può essere inquadrata ed assimilata come attività rumorosa temporanea.

L'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 individua quale competenza dei comuni l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite d'immissione, per lo svolgimento di attività temporanee, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

Nella presente analisi del rumore in fase di cantiere, che risulta attivo solamente durante le normali ore lavorative diurne, si sono considerate le condizioni maggiormente critiche relative alla fase di costruzione delle opere civili ed alla fase di montaggio e realizzazione delle aree attrezzate previste dal progetto.

Per una completa analisi dell'impatto acustico e per adempiere appieno alla legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95, è necessario valutare la rumorosità prodotta in fase di cantiere e valutare anche in tale circostanza il rispetto dei valori limite.

Per la presente relazione di stima previsionale, si sono utilizzati i dati forniti dall'INSAI (Istituto Nazionale Svizzero di Assicurazione) , dall' AN C E. dal C.P.T. (Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia). Le schede tecniche Suva dell'INSAI, nonché quelle scaricabili dal sito C.P.T. (<http://www.cpt.to.it>) vengono in genere utilizzate per redarre compiutamente un PSC di cantiere a tutela dei lavoratori, in tal caso si sono utilizzati valori sintetizzati in tabella sottostante dei macchinari individuati, per la messa a punto di un modello di propagazione basato sulla ISO 9613-2, volto soprattutto alla tutela del normale svolgimento delle attività umane circostanti il futuro cantiere.

I livelli di emissione sonora prodotti da ogni singolo macchinario presente in cantiere durante le diverse fasi lavorative, nell'ambito delle simulazioni prodotte, sono stati derivati dalla letteratura di settore e sono esposti nella seguente tabella:

Tabella 1: - Livelli di emissione sonora di alcuni macchinari di cantiere

Attrezzatura	Livello di pressione in dB(A)
	[distanza di riferimento]/ Livello di potenza sonora
Pala cingolata (con benna)	107,4
Autocarro	92
Gru	82 [3m]
Betoniera	102
Asfaltatrice	85 [5m]
Sega circolare	103
Flessibile	85 [5m]
Saldatrice	80 [3m]
Martellatura manuale	80 [3m]
Betonpompa	107
Gruppo elettrogeno	98
Mezzo di compattazione	109
Escavatore	102
Trivellatrice	110
Coefficiente di contemporaneità	Mezzi di movimentazione e sollevamento = 100 % Attrezzature manuali = 85

L'impatto acustico del cantiere sull'ambiente circostante è stato valutato ipotizzando una distribuzione spaziale ed uniforme all'interno e considerando la rumorosità emessa da tutte le macchine presenti.

Nello specifico, per i mezzi di movimentazione e sollevamento in cantiere si è adottato un coefficiente di contemporaneità pari al 60% mentre per le attrezzature manuali utilizzate in cantiere il coefficiente di contemporaneità assunto è pari al 70%. Con tali valori di sorgente, a titolo esemplificativo, sono stati calcolati i livelli sonori a distanze predefinite di 100, 200 e 300 metri dalle sorgenti ipotetiche costituite dal solo cantiere, nelle due fasi di realizzazione di opere civili e di assemblaggio e di sistemazione delle nuove installazioni, con l'esclusione quindi di tutte le altre sorgenti di rumore. L'impatto acustico del cantiere sull'ambiente circostante è stato valutato ipotizzando una distribuzione spaziale ed uniforme all'interno e considerando, per le diverse fasi di lavorazione, la rumorosità emessa da tutte le macchine utilizzate. Nello specifico, per i mezzi di movimentazione e sollevamento in cantiere si è adottato un coefficiente di contemporaneità pari al 100% mentre per le attrezzature manuali utilizzate in cantiere il coefficiente di contemporaneità assunto è pari al 85%.

Per ognuna delle diverse fasi previste l'analisi dell'impatto acustico del cantiere è stata eseguita distribuendo omogeneamente le sorgenti sonore (che sono per la maggior parte mobili) nelle aree in cui si troveranno ad operare per la maggior parte del tempo di funzionamento. In particolare, in via cautelativa, il posizionamento delle sorgenti sonore è stato concentrato in un'area di 10 m di raggio, al fine di simulare una condizione particolarmente gravosa di emissione contemporanea da una stessa area.

Con tali valori di sorgente, a titolo esemplificativo, sono stati calcolati i livelli sonori di immissione al centro dell'area della fase di lavorazione ed a distanze predefinite di 25, 50, 100, 200 e 300 metri dalle sorgenti ipotetiche costituite da un nucleo di cantiere nella sua fase di esecuzione di opere con l'esclusione eventuali altre sorgenti di rumore.

Durante il periodo più critico dal punto di vista acustico è stato simulato, come detto, il funzionamento di tutte le macchine che operano contemporaneamente con il fattore di contemporaneità più gravoso che si possa assumere.

Di seguito sono riportate le schede delle simulazioni cumulative delle 20 fasi di lavorazione previste

FASE 1			
Lavorazione: allestimento del cantiere mediante realizzazione recinzione vie di circolazione e presidi di cantiere			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro	92	Da scheda	1,00
Attrezzi manuali d'uso comune per lavorazioni in ferro	84	Assunto da	0,85
Escavatore	102	Da scheda	1,00
Autocarro con GRU	92	Da scheda	1,00
Gruppo elettrogeno	98	Assunto da	1,00
Attrezzi manuali d'uso comune per lavorazioni in ferro	80	Assunto da	0,85
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	75,1		
25	66,2		
50	56,5		
100	53,9		
200	46,4		
300	43,1		

FASE 2			
Lavorazione: scotico del terreno e scavo di sbancamento per realizzazione di strade e piazzole			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1
Escavatore	102	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	73,3		
25	64,4		
50	54,7		
100	52,3		
200	44,7		
300	41,4		

FASE 3			
Lavorazione: realizzazione di rilevati e massicciata stradale per strade e piazzole			
Riempimenti - Livellamenti per creazione piano di stazione			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Escavatore	102	Da scheda tecnica	1
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1
Rullo compattatore	109	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	81,1		
25	72,1		
50	62,4		
100	59,7		
200	52,2		
300	48,8		

FASE 4			
Lavorazione: scavi di fondazione eseguiti con scavatore			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Escavatore - big	105	Da scheda tecnica	1
Autocarro	92	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	75,6		
25	63,8		
50	60,0		
100	54,1		
200	48,1		
300	44,0		

FASE 5			
Lavorazione: trivellazioni per esecuzione pali di fondazione			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Trivellatrice	110	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	82,7		
25	73,3		
50	62,1		
100	60,1		
200	52,2		
300	49,0		

FASE 6			
Lavorazione: posa delle gabbie dei pali presagomate			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Assunto da libreria	1
Attrezzi manuali di uso comune per lavorazioni in ferro	84	Assunto da libreria	1
Saldatrice elettrica	80	Assunto da libreria	1
Smerigliatrice (flessibile portatile)	109	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	79,6		
25	69,5		
50	62,4		
100	58,4		
200	51,6		
300	47,9		

FASE 7			
Lavorazione: getto di calcestruzzo con autobetoniera			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali di uso comune per lavorazioni in calcestruzzo	80	Assunto da	0,85
Autobetoniera	100	Assunto da	1
Autopompa	107	Assunto da	1
Vibratore	90	Assunto da	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	82,2		
25	70,5		
50	65,4		
100	60,2		
200	54,2		
300	50,0		

FASE 8			
Lavorazione: fondazioni - preparazione del piano			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Pala meccanica	107,4	Assunto da libreria	1,0
Autobetoniera	100,2	Assunto da libreria	1,0
Autopompa	107,6	Assunto da libreria	1,0
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in calcestruzzo	80,0	Assunto da libreria	0,8
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	84,7		
25	73,7		
50	67,7		
100	63,0		
200	56,6		
300	52,7		

FASE 9			
Lavorazione: montaggio cassetteria per plinti			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Assunto da libreria	1
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in ferro	85	Assunto da libreria	0,85
Saldatrice elettrica	80	Assunto da libreria	1
Sega circolare	103	Assunto da libreria	1
Smerigliatrice (flessibile portatile)	109	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	81,8		
25	72,9		
50	64,1		
100	61		
200	53,9		
300	50,4		

FASE 10			
Lavorazione: posa armature presagomate			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Assunto da libreria	1
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in ferro	85	Assunto da libreria	0,85
Saldatrice elettrica	80	Assunto da libreria	1
Smerigliatrice (flessibile portatile)	109	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	80		
25	72,3		
50	61,3		
100	59,2		
200	51,3		
300	48,1		

FASE 11			
Lavorazione: posa dell'anchor cage			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro con braccio idraulico	94	Assunto da libreria	1
Attrezzi manuali d'uso comune per assemblaggi	85	Assunto da libreria	0,8
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]			
25			
50			
100			
200			
300			

FASE 12			
Lavorazione: getto del calcestruzzo con autobetoniera e autopompa			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in calcestruzzo	85,0	Assunto da libreria	0,85
Autobetoniera	100,2	Assunto da libreria	1
Autopompa	107,6	Assunto da libreria	1
Vibratore	90,0	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	79,2		
25	67,4		
50	62,4		
100	57,1		
200	51,2		
300	47,0		

FASE 13			
Lavorazione: disarmi e pulizie del plinto			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Apparecchio di sollevamento	86	Da scheda tecnica	1
Attrezzi manuali d'uso comune per smontaggi	85	Assunto da libreria	0,85
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	59,2		
25	49,4		
50	42,0		
100	38,0		
200	31,1		
300	<30		

FASE 14			
Lavorazione: rinterri del palo			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	88	Da scheda tecnica	0,8
Autocarro	92	Assunto da libreria	1
Escavatore	105	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	76,6		
25	67,5		
50	57,9		
100	55,2		
200	47,6		
300	44,3		

FASE 15			
Lavorazione: taglio dell'asfalto con tagli asfalto a disco			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Tagliasfalto a disco	108	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	80,7		
25	71,3		
50	60,1		
100	58,1		
200	50,2		
300	47,0		

FASE 16			
Lavorazione: scavi a sezione ristretta per realizzazione cavidotto			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Escavatore	105	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	77,7		
25	68,3		
50	57,1		
100	55,1		
200	47,2		
300	44,0		

FASE 17			
Lavorazione: realizzazione cavidotti - posa tubazioni			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per posa e taglio materiali	88	Assunto da libreria	0,85
Autocarro con braccio idraulico	94	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	63,0		
25	54,2		
50	43,9		
100	41,9		
200	34,2		
300	31,0		

FASE 18			
Lavorazione: realizzazione cavidotti - rinterri			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Minipala, tema	105	Da scheda tecnica	1
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	75,6		
25	63,8		
50	60,0		
100	54,1		
200	48,1		
300	44,0		

FASE 19			
Lavorazione: realizzazione cavidotti - finitura e asfaltatura			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	88,0	Assunto da libreria	0,85
Caldaia semovente	100,2	Assunto da libreria	1
Rullo compattatore	112,5	Assunto da libreria	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	84,0		
25	75,1		
50	65,3		
100	62,7		
200	55,1		
300	51,7		

FASE 20			
Lavorazione: ripristino stato dei luoghi			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi annuali d'uso comune per scavi e movimentazioni	88	Assunto da libreria	0,8
Escavatore	102	Da scheda tecnica	1
Pala meccanica	112,5	Da scheda tecnica	1
Autocarro	92	Da scheda tecnica	1
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]			
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	83,9		
25	75,9		
50	65,4		
100	62,9		
200	55,2		
300	51,9		

I risultati ottenuti dimostrano come la rumorosità prodotta dal cantiere, data la distanza che intercorre tra il cantiere e l'unico ricettore presente attualmente nell'area, non provoca superamenti dei valori limite (di immissione assoluta presso i ricettori abitativi e di emissione).

Ciò chiaramente, se da una parte non esclude che in alcuni periodi della giornata possano comunque essere effettuate lavorazioni ed operazioni che possono comportare momentanei superamenti dei valori limite di zona, dall'altra garantisce che non si evidenzieranno superamenti dei valori limite relativi all'intero periodo di riferimento diurno (dalle ore 6.00 alle ore 22.00).

13. CONCLUSIONI

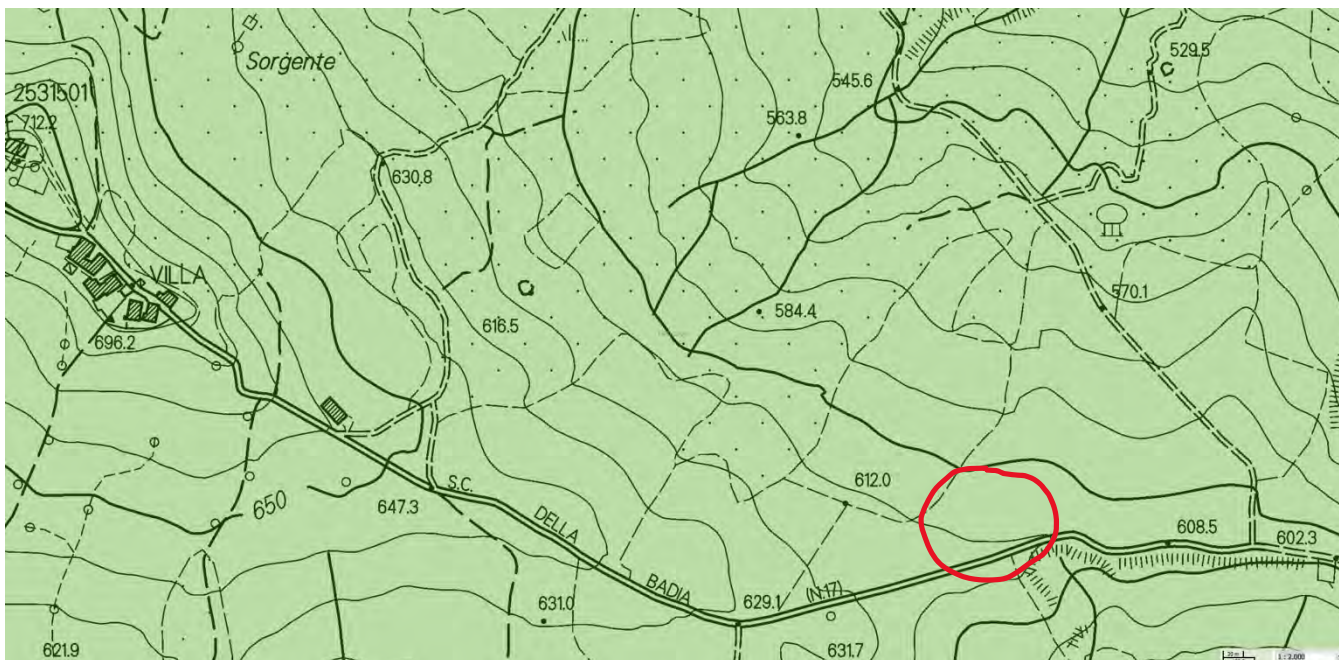
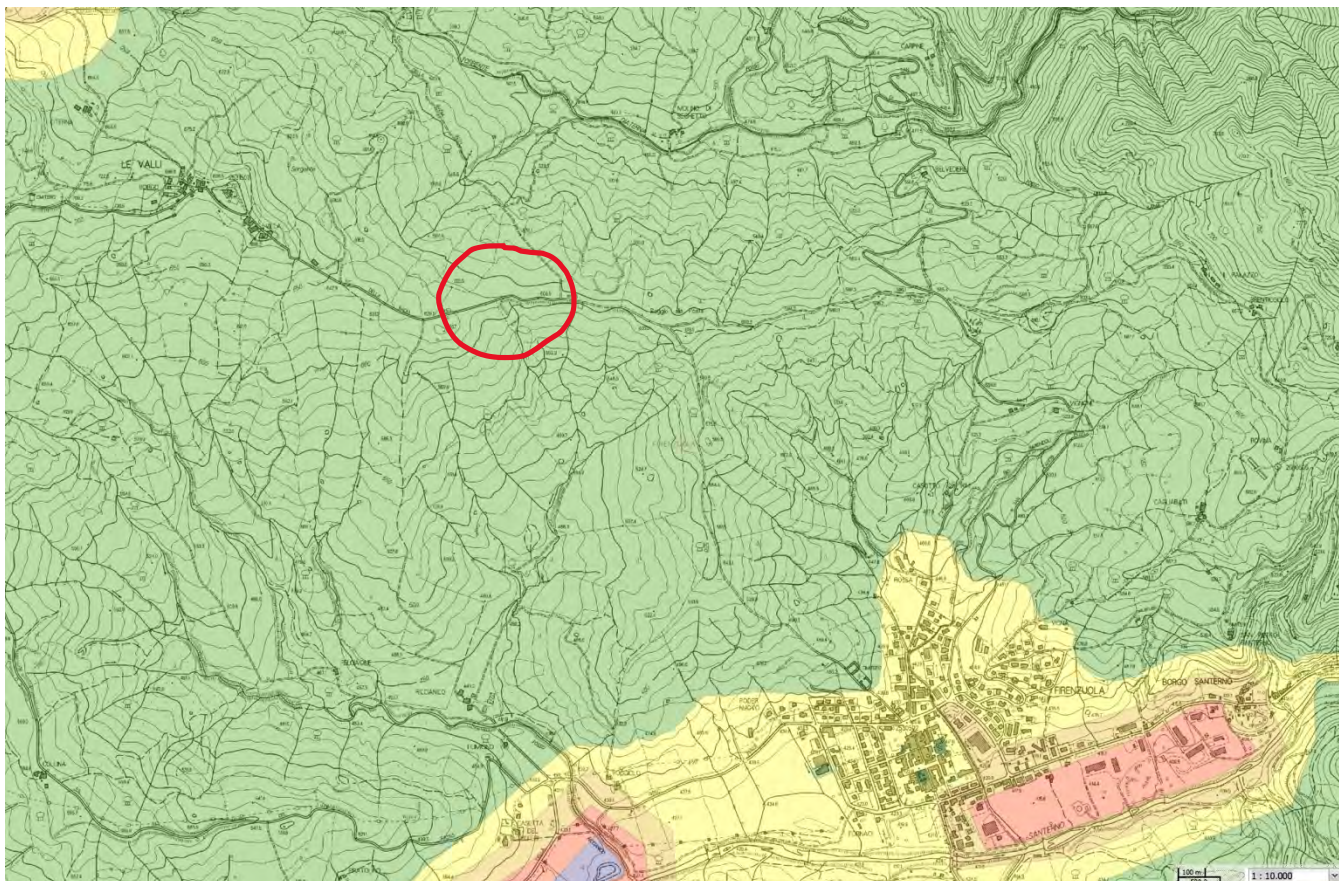
Il livello di emissione dell'aerogeneratore, si è calcolato a partire dalla scheda della macchina stessa, considerando la morfologia del territorio i ricettori e le velocità massime ipotizzabili e medie alle quali andrà ad operare, tali livelli sono stati considerati costanti sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno. Si rappresenta altresì che il dato statistico relativo alla ventosità del sito che prevede una prevalenza di vento da SSW, e che non influenza sostanzialmente il livello atteso ai ricettori, ha dei valori medi riscontrati pari a 6,8 m/s .

Da quanto sopra riportato ne deriva che le opere in progetto previste non comporteranno variazioni significative nell'ambiente esterno e rientrano nei livelli di rumorosità conformi alle norme di legge (D.P.C.M. del 01 marzo 1991; Legge n°447 del 26 ottobre 1995 e D.P.C.M. del 14 novembre 1997) per la fase di esercizio. Sulla base delle considerazioni precedenti il livello di rumore ambientale atteso risulta inferiore ai limiti assoluti di immissione previsti per la classe II (55/45 dBA diurno/notturno).

Si può concludere che non risulta necessario apportare modifiche al progetto per garantire il rispetto dei limiti assoluti di immissione (PCCA).

Il tecnico
Dott. Ing. Stefano Scafuro

ALLEGATI



PARK - Wind Data Analysis

Calculation: AEP PD-IT-0193, 194, 195, 196, 205 and 206 Wind data: C - Site data: statistics 69m VMM 6.22; Hub height: 69.0

Site coordinates

Geo WGS84

East: 11.360268° E North: 44.134003° N

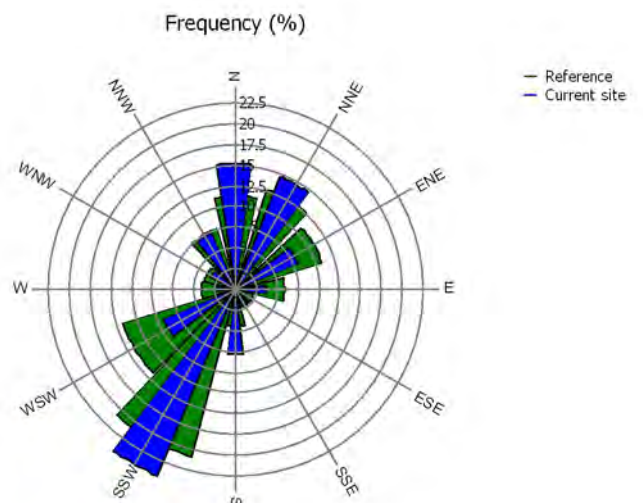
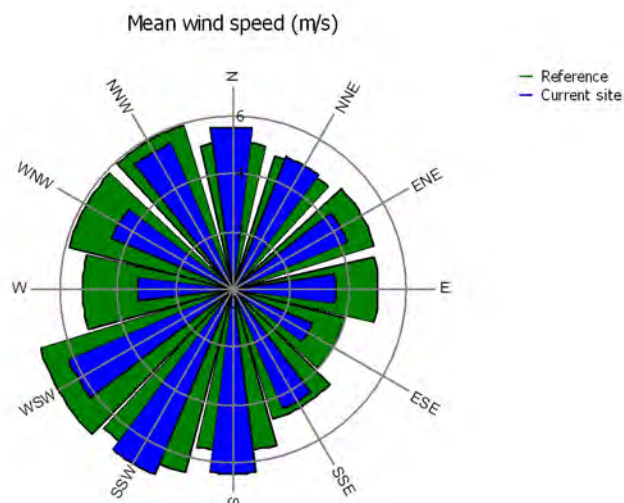
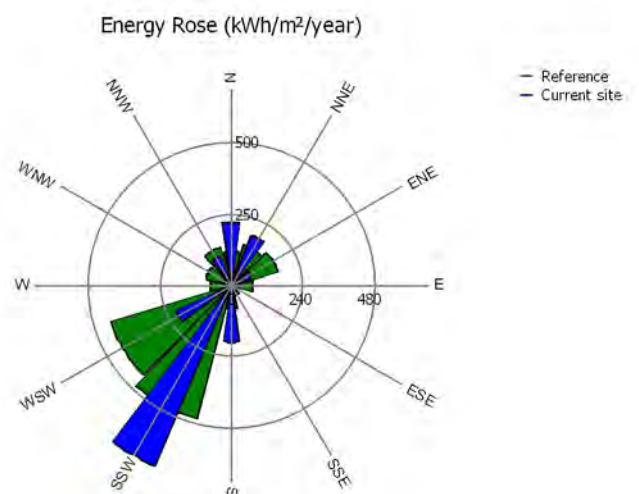
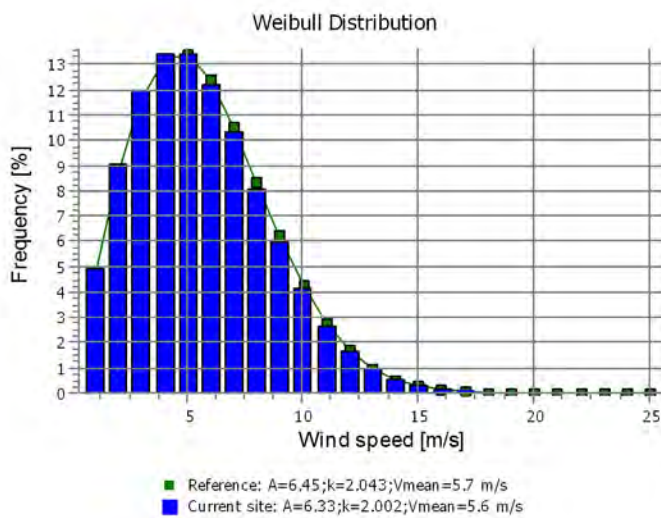
DW61 HH69 PD-IT-0193 - EWT DW61 diff. P-levels 1000 60.9 !O! hub: 69.0 m (TOT: 99.4 m) (13)

Wind statistics

IT VMM 6.22 #0193 - 69.00 m.wws

Weibull Data

Sector	Current site		k- parameter	Frequency [%]	Reference: Roughness class 1		
	A- parameter [m/s]	Wind speed [m/s]			A- parameter [m/s]	k- parameter	Frequency [%]
0 N	6.33	5.63	2.600	15.2	5.73	2.685	11.3
1 NNE	5.56	4.93	1.885	14.6	5.47	2.006	12.6
2 ENE	4.81	4.28	1.779	8.1	5.76	1.782	10.8
3 E	4.01	3.55	2.150	3.6	5.67	2.027	5.9
4 ESE	3.37	2.99	1.838	1.6	4.50	1.883	2.2
5 SSE	4.93	4.46	1.459	2.3	5.20	1.492	2.2
6 S	7.21	6.38	2.100	7.8	6.30	1.990	4.4
7 SSW	7.82	6.94	2.479	24.4	7.38	2.539	20.8
8 WSW	6.98	6.18	2.123	9.4	7.88	2.243	14.1
9 W	3.68	3.31	1.557	2.3	5.80	1.616	4.1
10 WNW	5.12	4.56	1.775	3.3	6.55	1.718	3.9
11 NNW	6.21	5.51	2.318	7.4	6.68	2.393	7.7
All	6.33	5.61	2.002	100.0	6.45	2.043	100.0



PERIODO DIURNO

Livello di rumore residuo

Nome misura: Firdiu Time History

Durata misura [s]: 1800.0

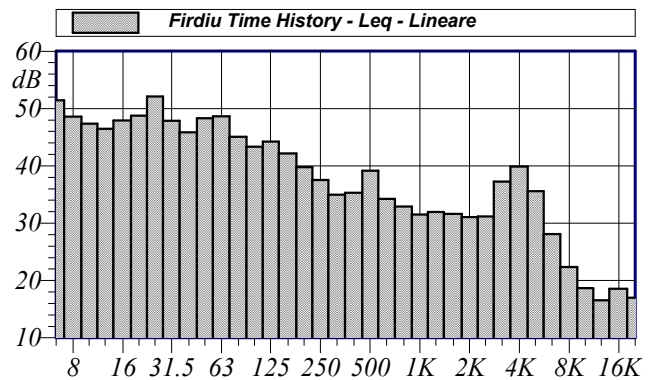
Data, ora misura: 25/08/2021 16:12:19

Over SLM: 0 Over OBA: 0

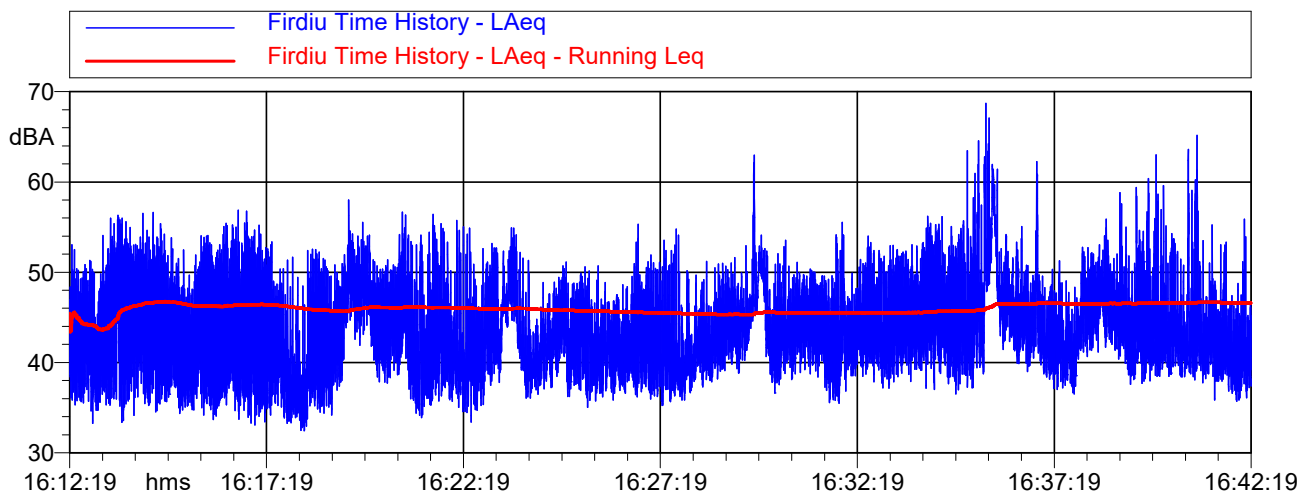
L1: 55.6 dBA L5: 51.8 dBA
L10: 49.9 dBA L50: 43.1 dBA
L90: 37.9 dBA L95: 36.8 dBA

$L_{Aeq} = 46.6 \text{ dB}$

Firdiu Time History Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	51.4 dB	100 Hz	43.3 dB	1600 Hz	31.6 dB
8 Hz	48.6 dB	125 Hz	44.2 dB	2000 Hz	31.1 dB
10 Hz	47.4 dB	160 Hz	42.2 dB	2500 Hz	31.2 dB
12.5 Hz	46.5 dB	200 Hz	39.8 dB	3150 Hz	37.3 dB
16 Hz	47.9 dB	250 Hz	37.5 dB	4000 Hz	39.9 dB
20 Hz	48.7 dB	315 Hz	35.0 dB	5000 Hz	35.6 dB
25 Hz	52.1 dB	400 Hz	35.3 dB	6300 Hz	28.1 dB
31.5 Hz	47.9 dB	500 Hz	39.1 dB	8000 Hz	22.3 dB
40 Hz	45.8 dB	630 Hz	34.3 dB	10000 Hz	18.7 dB
50 Hz	48.3 dB	800 Hz	32.9 dB	12500 Hz	16.5 dB
63 Hz	48.6 dB	1000 Hz	31.5 dB	16000 Hz	18.6 dB
80 Hz	45.1 dB	1250 Hz	31.9 dB	20000 Hz	17.0 dB



Annotazioni:



Firdiu Time History LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	16:12:19	00:30:00	46.6 dBA
Non Mascherato	16:12:19	00:30:00	46.6 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Tempo di riferimento Notturno

Rumore residu

Nome misura: Firnot Time History
Durata misura [s]: 1800.0

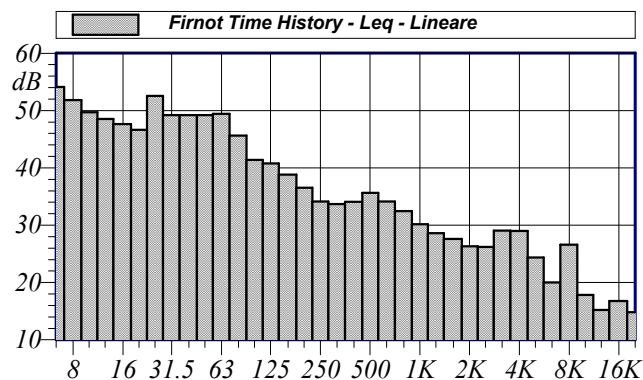
Data, ora misura: 25/08/2016 22:59:14

Over SLM: 0 Over OBA: 0

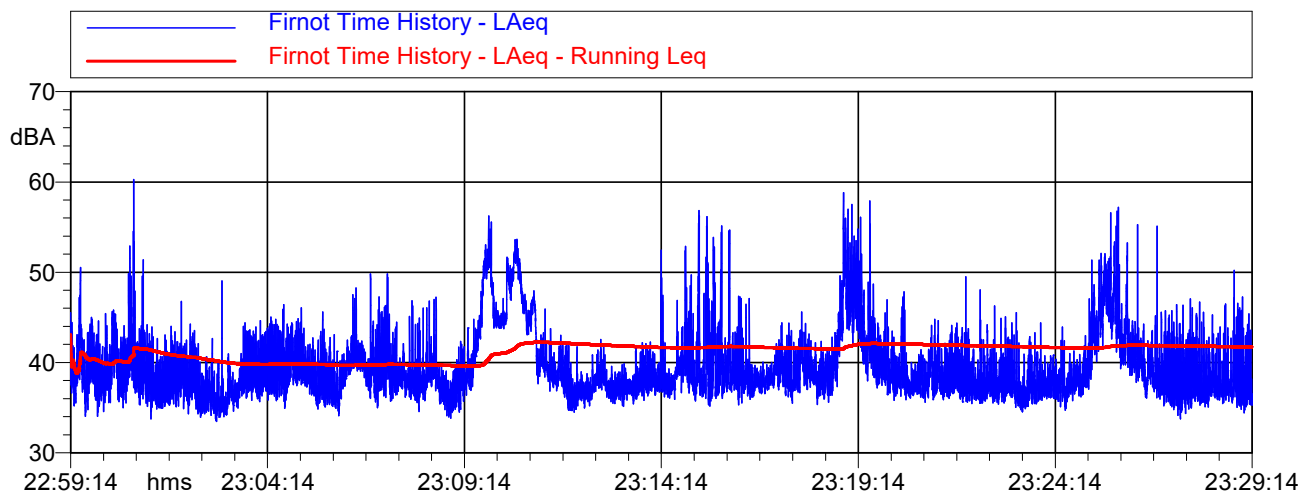
L1: 51.8 dBA L5: 47.1 dBA
L10: 44.4 dBA L50: 38.5 dBA
L90: 36.4 dBA L95: 35.9 dBA

$L_{Aeq} = 41.7$ dB

Firnot Time History Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	54.1 dB	100 Hz	41.4 dB	1600 Hz	27.6 dB
8 Hz	51.8 dB	125 Hz	40.8 dB	2000 Hz	26.3 dB
10 Hz	49.7 dB	160 Hz	38.8 dB	2500 Hz	26.2 dB
12.5 Hz	48.5 dB	200 Hz	36.5 dB	3150 Hz	29.0 dB
16 Hz	47.6 dB	250 Hz	34.2 dB	4000 Hz	29.0 dB
20 Hz	46.6 dB	315 Hz	33.7 dB	5000 Hz	24.4 dB
25 Hz	52.6 dB	400 Hz	34.1 dB	6300 Hz	20.0 dB
31.5 Hz	49.2 dB	500 Hz	35.6 dB	8000 Hz	26.6 dB
40 Hz	49.2 dB	630 Hz	34.1 dB	10000 Hz	17.8 dB
50 Hz	49.2 dB	800 Hz	32.4 dB	12500 Hz	15.2 dB
63 Hz	49.4 dB	1000 Hz	30.2 dB	16000 Hz	16.8 dB
80 Hz	45.7 dB	1250 Hz	28.6 dB	20000 Hz	14.8 dB



Annotazioni:



Firnot Time History LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:59:14	00:30:00	41.7 dBA
Non Mascherato	22:59:14	00:30:00	41.7 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



Emergya Wind Technologies BV

Engineering

Category:	Specification	Page 1 / 4
Doc code:	S-1005043	

Created by:	ER	Creation Date:	19-06-17
Checked by:	MS	Checked Date:	17-07-18
Approved by:	MJ	Approved Date:	17-07-18

Title:

Specification


Sound power levels DW61 1MW

Revision	Date	Author	Approved	Description of changes
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Emergya Wind Technologies BV


Lindeboomseweg 51 – 3825 AL Amersfoort - The Netherlands
T +31 (0)33 454 0520 - F +31 (0)33 456 3092 - www.ewtdirectwind.com

© Copyright Emergya Wind Technologies BV, The Netherlands. Reproduction and/or disclosure to third parties of this document or any part thereof, or use of any information contained therein for purposes other than provided for by this document, is not permitted, except with the prior and express permission of Emergya Wind Technologies BV, The Netherlands.

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	Sound power levels DW61 1MW	Page 2 / 4
	Doc code:	S-1005043	

Contents

1	Introduction	3
2	Sound Power Levels	3
2.1	Turbine Data	3
2.2	Sound power levels versus wind speed at hub height	3
2.3	Sound Power Levels versus wind speed at 10m height	3
2.4	Octave Data	4
2.5	Tonal Audibility	4
3	Important Notice	4

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	Sound power levels DW61 1MW	Page 3 / 4
	Doc code:	S-1005043	

1 Introduction

This document presents the sound power levels of the DW61 1MW wind turbine models. The information in this document is derived from multiple sound measurements performed by an independent noise measurement institute according to the methodology set out in International Standard IEC 61400-11.

2 Sound Power Levels

2.1 Turbine Data

Hub height (m)	46 / 69
Rotor diameter (m)	60.9
Rated power output (kW)	1000
Rated wind speed (m/s)	14
Cut in wind speed (m/s)	3
Rated rotor rpm	24

2.2 Sound power levels versus wind speed at hub height


The following A-weighted sound power levels are valid for integer wind speeds at hub height and are only valid for the normal operation mode (no rotor speed or power curtailment). Data below is valid for hub heights of 46m & 69m.

Wind speed at hub height V_{HH} [m/s]	5	6	7	8	9	10	11	12
Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]	95.6	98.4	101.7	103.5	104.3	105.6	105.7	105.7

2.3 Sound Power Levels versus wind speed at 10m height

Based on the Sound Power levels mentioned above in section 2.2, the Sound Power Levels at the 10m reference height can be derived. The results in the table below have been converted to Reference Conditions by using a logarithmic wind profile, Reference Roughness Length $Z_{0ref} = 0,05$ metres, and based on a neutral atmosphere.

Wind speed at reference height V_{10} [m/s]		4	5	6	7	8	9	10
Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]	Hub Height: 69m	96.9	101.1	103.6	105.0	105.7	105.7	105.7
Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]	Hub Height: 46m	96.0	99.9	103.0	104.4	105.6	105.7	105.7

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	Sound power levels DW61 1MW	Page 4 / 4
	Doc code:	S-1005043	

2.4 Octave Data

The Octave Data below is representative of the noise spectrum at hub height.

Wind speed at hub height V_{HH} [m/s]		5	6	7	8	9	10	11	12
Octave Band Centre Frequencies [Hz]	63	82.5	82.6	82.1	83.8	83.9	85.9	85.5	87.1
	125	86.0	88.8	89.0	91.1	91.2	92.9	93.4	93.9
	250	90.3	92.9	96.0	97.6	98.3	99.7	100.2	98.8
	500	89.5	93.2	97.6	99.0	99.9	101.1	101.0	100.9
	1000	88.5	91.2	94.3	96.7	97.9	98.8	99.5	100.2
	2000	85.0	87.7	90.4	92.8	93.7	94.9	93.7	94.9
	4000	78.5	79.0	84.5	86.1	87.0	88.6	86.5	88.7
	8000	66.5	69.5	73.2	75.3	76.2	78.2	76.7	78.6
Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]		95.6	98.4	101.7	103.5	104.3	105.6	105.7	105.7

2.5 Tonal Audibility

A Tonal Audibility $\Delta L_{a,k}$ of less than 2 dB(A) may be expected at the Reference Distance R_0 of the turbine. Tonal Audibility has been assessed according to IEC 61400-11 and is not comparable with tonal assessments under e.g. FGW, ETSU-R-97, DIN-45681 or Joint Nordic Method, and is only valid for the Reference Distance R_0 . The tonality determined here is not giving information on the tonality at other distances.

3 Important Notice

Measurement uncertainties have been added to the Sound Power Levels. All sound power measurements have been performed according to the preferred methods set out in IEC-61400-11 by an independent measurement institute.

EWT reserves the right to make modifications to or adjust settings of the EWT DW61 1MW wind turbine models.

Reduced sound power levels can be achieved by operating the wind turbine in noise restricted mode. This can, however, reduce the power performance of the turbine. Please contact EWT for further information on this option.

The sound power levels contained in this document do not constitute an express or implied warranty or representation and are supplied for information only.



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

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8860

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11
Page 1 of 11

- Data di Emissione: 2019/09/12
date of Issue

- cliente: Dott. Ing. Stefano Scafuro
customer Via Rocchi, 10
84084 - Fisciano (SA)

- destinatario: Dott. Ing. Stefano Scafuro
addressee Via Rocchi, 10
84084 - Fisciano (SA)

- richiesta: 333/19
application

- in data: 2019/09/10
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto: Fonometro
Item

- costruttore: NTi AUDIO
manufacturer

- modello: XL2
model

- matricola: A2A-03956-D1
serial number

- data delle misure: 2019/09/12
date of measurements

- registro di laboratorio -
laboratory reference

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.

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.

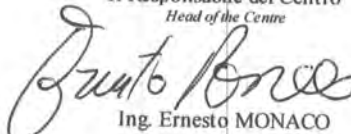
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre


Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via del Bersagliere, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8860

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 11

Page 2 of 11

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	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	NTi AUDIO	XL2	A2A-03956-D1	Classe I
Microfono	Aco	7052	53225	WS2F
Preamplificatore	NTi Audio	M2210	1540	-

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **Fonometri 61672 - PR 15 - Rev. 2/2015**
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672-3:2006 - EN 61672-3:2006 - CEI EN 61672-3:2006**
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	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Barometro	R	Druck DPI 142	2125275	0150-SP-19	19/02/06	WKA
Termoigrometro	R	Rotronic HL-10	A 1712390	LAT 12318SU1051	19/09/12	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC 1001	C 1001	LAT 185/8696	19/07/01	SONORA - PR 8
Generatore	L	Stanford Research DS360	61101	LAT 185/8695	19/07/01	SONORA - PR 7
Calibratore Multifunzione	L	B&K 4226	2433645	LAT 185/8702	19/07/01	SONORA - PR 5

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

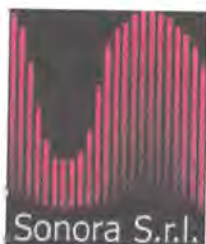
Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza	94 - 114 dB	315 - 16000 Hz	0.15 - 0.25 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza -	94 - 114 dB	315 - 16000 Hz	0.05 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0.12 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.10 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/10 Ottava	25 - 140 dB	315 - 8000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	25 - 140 dB	20 - 20000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	315 - 12500 Hz	0.15 - 0.8 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	124 dB	250 Hz	0.15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni WS2	114 dB	250 Hz	0.15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni Campione da 1/2	114 dB	250 Hz	0.12 dB

L'Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via del Bersagliere, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8860

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 11

Page 3 of 11

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica **1013,7 hPa ± 0,5 hPa** (rif. 1013,3 hPa ± 20,0 hPa)

Temperatura **25,7 °C ± 1,0 °C** (rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)

Umidità Relativa **42,1 UR% ± 3 UR%** (rif. 50,0 UR% ± 10,0 UR%)

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.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
-	Ispezione Preliminare	2011-05	Generale		-	Superata
-	Rilevamento Ambiente di Misura	2011-05	Generale		-	Superata
PR 15.01	Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura	2015-01	Acustica	FPM	0,15 dB	Superata
PR 15.02	Rumore Autogenerato	2015-01	Acustica	FPM	7,8 dB	Superata
PR 15.03	Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici AE	2015-01	Acustica	FPM	0,38..0,58 dB	Non utilizzata
PR 15.04	Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF	2015-01	Acustica	FPM	0,38..0,58 dB	Classe I
PR 1.03	Rumore Autogenerato	2016-04	Elettrica	FP	6,0 dB	Superata
PR 15.06	Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici	2015-01	Elettrica	FP	0,15..0,15 dB	Classe I
PR 15.07	Ponderazione di Frequenza e Temporal a 1 kHz	2015-01	Elettrica	FP	0,15..0,15 dB	Classe I
PR 15.08	Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento	2015-01	Elettrica	FP	0,15 dB	Classe I
PR 15.09	Linearità di livello comprendente il selettore del campo di	2015-01	Elettrica	FP	0,15 dB	Classe I
PR 15.10	Risposta ai treni d'Onda	2015-01	Elettrica	FP	0,15..0,15 dB	Classe I
PR 15.11	Livello Sonoro Picco C	2015-01	Elettrica	FP	0,15..0,15 dB	Classe I
PR 15.12	Indicazione di Sovraccarico	2015-01	Elettrica	FP	0,15 dB	Classe I

Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma 61672-3:2006

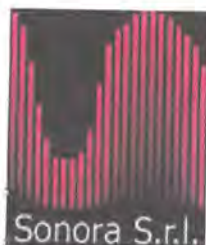
- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006.
- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 94,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 32,0-130,0 dB - Versione Sw: 3.33
- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "Operating Manual" (Dec. 2011), è stato fornito con il fonometro.
- Non esiste documentazione pubblica comprovante che il fonometro ha superato le prove di valutazione di Modello applicabili della IEC 61672-2:2003.
- I dati di correzione per la prova 11.7 della Norma IEC 61672-3 sono stati ottenuti da: NESSUNA ().
- Nessuna informazione sull'incertezza di misura, richiesta in 11.7 della IEC 61672-3:2006, relativa ai dati di correzione indicati nel NESSUNA è stata pubblicata nel manuale di istruzioni o resa disponibile dal costruttore o dal fornitore. Pertanto, l'incertezza di misura dei dati di regolazione è stata considerata essere numericamente zero ai fini di questa prova periodica. Se queste incertezze non sono effettivamente zero, esiste la possibilità che la risposta in frequenza del fonometro possa non essere conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002.
- Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della Classe I della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di una organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

L'Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Casera

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8860

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 11

Page 4 of 11

- - Ispezione Preliminare

Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Impostazioni Effettuazione del preriscaldamento del DUT come prescritto dalla casa costruttrice.

Lecture Osservazione dei dettagli e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.

Note

Controlli Effettuati

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

Risultato

superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
Condizioni Buone

- - Rilevamento Ambiente di Misura

Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.

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

Impostazioni Attivazione degli strumenti necessari per le misure.

Lecture Letture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro).

Note

Riferimenti: Limiti: $P_{atm}=1013,25 \text{ hpa} \pm 20,0 \text{ hpa}$ - $T_{aria}=23,0^{\circ}\text{C} \pm 3,0^{\circ}\text{C}$ - $UR=50,0\% \pm 10,0\%$

Grandezza

Pressione Atmosferica
Temperatura
Umidità Relativa

Condizioni Iniziali

1013,7 hpa
25,7 °C
42,1 UR%

Condizioni Finali

1013,8 hpa
25,4 °C
41,9 UR%

PR 15.01 - Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura

Scopo Verifica dell'indicazione del livello alla frequenza prescritta, ed eventuale regolazione della sensibilità acustica dell'insieme fonometro-microfono, con lo scopo di predisporre lo strumento per le prove successive.

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 calibratore od esso non va tarato congiuntamente al fonometro presso il laboratorio, si raccomanda l'uso del campione di Prima Linea, pistonfono di classe 0.

Impostazioni Ponderazione Lin (se disponibile, altrimenti ponderazione A), costante di tempo Fast (se disponibile altrimenti Slow), campo di misura principale (di riferimento) che comprende il livello di calibrazione, indicazione L_p e L_{eq} .

Lecture Lettura dell'indicazione del fonometro. Nel caso di taratura con il pistonfono con frequenza del segnale di calibrazione di 250 Hz e di impostazione della ponderazione "A", occorre sommare alla lettura 8,6 dB.

Note

Calibratore: CAL 200, s/n 8140 tarato da LAT 185 con certif. 8859 del 2019/09/12

Parametri

Frequenza Calibratore
Liv. Nominale del Calibratore

Valore

1000,00 Hz
93,8 dB

Livello

Prima della Calibrazione
Atteso Corretto
Finale di Calibrazione

Lettura

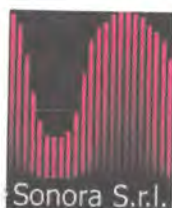
94,0 dB
93,80 dB
93,8 dB

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via del Bersagliere, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8860

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 11

Page 5 of 11

PR 15.02 - Rumore Autogenerato

Scopo E' la misura del rumore autogenerato dalla linea di misura completa, composta da fonometro, preamplificatore e microfono.

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 essi vengono inseriti nella camera e vengono collegati al fonometro tramite un cavo di prolunga.

Impostazioni Ponderazione A, media temporale (Leq) oppure ponderazione temporale S se disponibile, altrimenti F, campo di massima sensibilità, Indicazione Lp e Leq.

Lettura Si legge l'indicazione relativa al rumore autogenerato sul display del fonometro.

Note

Metodo: Rumore Massimo Lp(A): 22,0 dB

Grandezza

Livello Sonoro, Lp

Media Temporale, Leq

Misura

21,2 dB(A)

20,2 dB(A)

PR 15.04 - Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF

Scopo Si verifica la risposta acustica del complesso fonometro-preamplificatore-microfono per la ponderazione C o per la ponderazione A tramite Calibratore Multifunzione.

Descrizione La prova viene effettuata inviando al microfono segnali acustici sinusoidali tramite il calibratore Multifunzione. Si inviano al microfono segnali sinusoidali. I segnali sono tali da produrre un livello equivalente a 94dB e frequenze corrispondenti ai centri banda di ottava a 125, 1k, 4k ed 8 kHz.

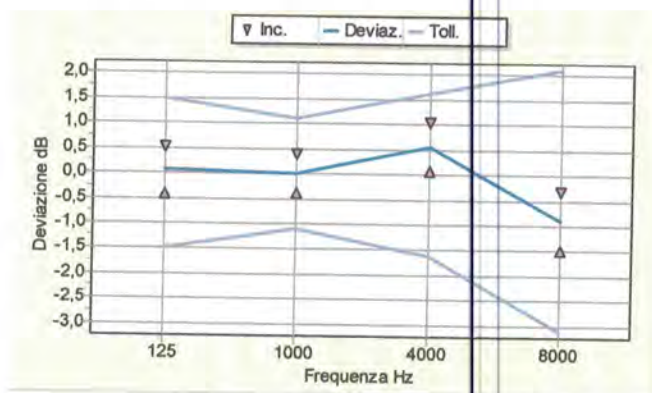
Impostazioni Ponderazione C (se disponibile) o Ponderazione A, Ponderazione temporale F (se disponibile), altrimenti ponderazione temporale S o Media Temporale, Campo di Misura Principale, Indicazione Lp e Leq.

Lettura Lettura dell'indicazione del livello sul fonometro nell'impostazione selezionata, per ognuna delle frequenze stabilite.

Note

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

Freq.	Lett. 1	Lett. 2	Media	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll±Inc
125 Hz	94,1dB	94,1dB	94,1dB	-0,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±15 dB	0,46 dB	±10 dB
1000 Hz	94,2 dB	94,3 dB	94,3 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±11dB	0,38 dB	±0,7 dB
4000 Hz	93,3 dB	93,3 dB	93,3 dB	-0,8 dB	0,7 dB	0,0 dB	0,5 dB	±16 dB	0,50 dB	±11dB
8000 Hz	86,5 dB	86,4 dB	86,5 dB	-3,0 dB	3,9 dB	0,0 dB	-0,9 dB	-3,1,-2,1dB	0,58 dB	-2,5,-+15 dB



PR 1.03 - Rumore Autogenerato

Scopo Misura del livello di rumore elettrico autogenerato dal fonometro.

Descrizione Si cortocircuita l'ingresso del fonometro con l'opportuno adattatore capacitivo montato sul preamplificatore microfonico. La capacità deve essere paragonabile a quella del microfono.

Impostazioni Ponderazione A (in alternativa Lin), Indicazione Leq (in alternativa Lp), Costante di tempo Slow, Campo di massima sensibilità.

Lettura Lettura dell'indicatore del fonometro. Non sono previste tolleranze. Il valore letto deve essere riportato nel Rapporto di Prova.

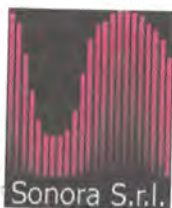
Note

L'Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8860

Certificate of Calibration

Pagina 6 di 11
Page 6 of 11

Ponderazione	Livello Sonoro, Lp	Media Temporale, Leq
Curva Z	13,8 dB	13,9 dB
Curva A	13,8 dB	13,7 dB
Curva C	15,2 dB	15,1 dB

PR 15.06 - Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici

Scopo Viene verificata elettricamente la risposta delle curve di ponderazione A, C e Z disponibili sul fonometro.

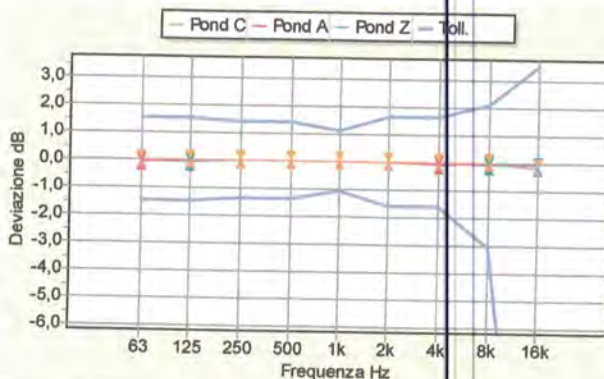
Descrizione Si effettua prima la regolazione a 1kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere un livello pari al fondo scala del campo principale -45 dB sul fonometro. Si genera poi un segnale sinusoidale continuo alle frequenze di 63-125-500-2k-4k-8k-16Hz ad un livello pari a quello generato ad 1kHz corretto inversamente rispetto alla Ponderazione Temporale F e Media Temporale, campo di misurazione principale (campo di riferimento), Curve di ponderazione A, C e Z, Indicazione Lp e Leq.

Letture Si registrano le deviazioni dei valori visualizzati dal fonometro, che indicano lo scostamento dal livello ad 1kHz. Ai valori letti si sottrae il livello registrato ad 1kHz, ottenendo lo scostamento relativo. A questi valori vengono aggiunte le correzioni relative all'uniformità di risposta in funzione della frequenza tipica del microfono e dell'effetto

Note

Metodo: Livello Ponderazione F

Frequenza	Dev. Curva Z	Dev. Curva A	Dev. Curva C	Toll.	Incert.	Toll. Inc
63 Hz	-0,1dB	-0,1dB	0,0 dB	±15 dB	0,15 dB	±14 dB
125 Hz	-0,1dB	0,0 dB	0,0 dB	±15 dB	0,15 dB	±14 dB
250 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±14 dB	0,15 dB	±13 dB
500 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±14 dB	0,15 dB	±13 dB
1000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±11 dB	0,15 dB	±10 dB
2000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±16 dB	0,15 dB	±15 dB
4000 Hz	0,0 dB	-0,1dB	0,0 dB	±16 dB	0,15 dB	±15 dB
8000 Hz	-0,1dB	0,0 dB	0,0 dB	-3,1..+2,1dB	0,15 dB	-3,0..+2,0 dB
16000 Hz	-0,1dB	-0,2 dB	-0,2 dB	-17,0..+3,5 dB	0,15 dB	-16,9..+3,4 dB



PR 15.07 - Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz

Scopo Verifica delle Ponderazioni in Frequenza e Temporalità a 1kHz.

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 ponderazione A 2) delle ponderazioni temporali F e Media Temporale rispetto alla ponderazione S.

Impostazioni Campo di misura di Riferimento, 1) Ponderazione in Frequenza A ed a seguire C, Z e Flat con ponderazione temporale S; 2) Ponderazione Temporale S ed a seguire F e Media temporale con ponderazione in frequenza A.

Letture Si annotano le indicazioni visualizzate dal fonometro e si calcolano gli scostamenti tra: 1) l'indicazione LA, S e LC, S - LZ, S - LF, S 2) l'indicazione LA, S e LA, F - Leq A.

Note

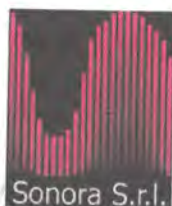
Metodo: Livello di Riferimento = 94,0 dB

L'Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO

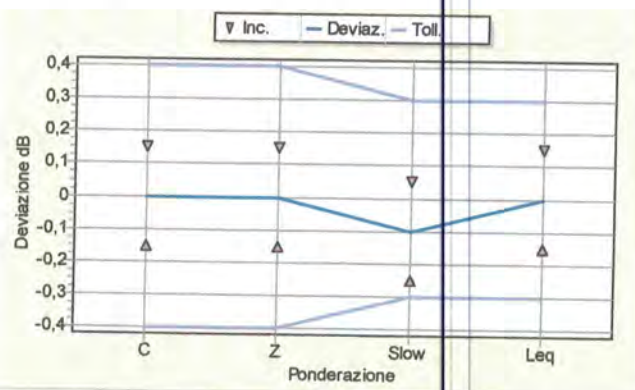


CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8860

Certificate of Calibration

Pagina 7 di 11
Page 7 of 11

Ponderazioni	Letture	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±Inc
C	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,15 dB	±0,3 dB
Z	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,15 dB	±0,3 dB
Slow	93,9 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	0,15 dB	±0,2 dB
Leq	94,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	0,15 dB	±0,2 dB



PR 15.08 - Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento

Scopo E' la verifica della caratteristica di linearità del campo di misura di Riferimento del fonometro.

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 sul Manuale di Istruzioni). Si procede poi alla generazione dei livelli a passi prima di 5 dB poi di 1 dB incrementando o decrementando il livello a seconda della fase di misura.

Impostazioni Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F (se disponibile, altrimenti Media Temporale), Campo di misura di Riferimento.

Letture Si registra il livello letto ad ogni nuovo livello generato, ponendo attenzione nelle fasi finali alle indicazioni di overload od under-range. La deviazione deve rientrare nelle tolleranze.

Note

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

L'Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

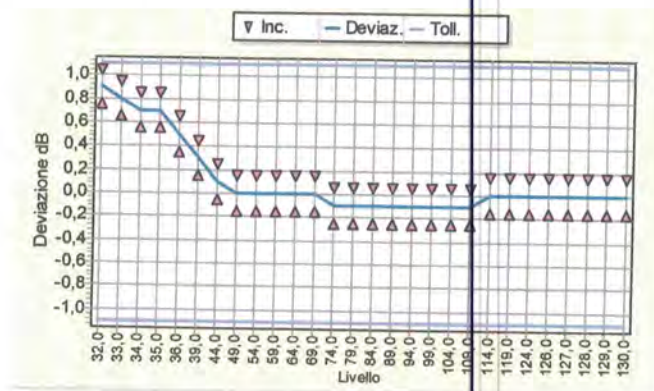
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8860

Certificate of Calibration

Pagina 8 di 11

Page 8 of 11

Livello	Lettura	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±Inc
32,0 dB	32,9 dB	0,9 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
33,0 dB	33,8 dB	0,8 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
34,0 dB	34,7 dB	0,7 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
35,0 dB	35,7 dB	0,7 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
36,0 dB	36,5 dB	0,5 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
39,0 dB	39,3 dB	0,3 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
44,0 dB	44,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
49,0 dB	49,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
54,0 dB	54,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
59,0 dB	59,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
64,0 dB	64,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
69,0 dB	69,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
74,0 dB	73,9 dB	-0,1 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
79,0 dB	78,9 dB	-0,1 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
84,0 dB	83,9 dB	-0,1 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
89,0 dB	88,9 dB	-0,1 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
94,0 dB	93,9 dB	-0,1 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
99,0 dB	98,9 dB	-0,1 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
104,0 dB	103,9 dB	-0,1 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
109,0 dB	108,9 dB	-0,1 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
119,0 dB	119,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
124,0 dB	124,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
126,0 dB	126,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
127,0 dB	127,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
128,0 dB	128,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
129,0 dB	129,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
130,0 dB	130,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB



PR 15.09 - Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura

Scopo E' la verifica della caratteristica di linearità del selettore dei campi di misura, e quindi dei range secondari disponibili sul fonometro.

Descrizione Si invia un segnale sinusoidale a 1kHz e: 1) si effettua la selezione dei campi secondari mantenendo il livello originario e registrando le indicazioni del fonometro 2) si imposta il generatore in modo che il livello atteso sia 5 dB inferiore al limite superiore del campo di riferimento, e si registrano i livelli indicati ad ogni selezione di un range disponibile.

Impostazioni Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F (se disponibile, altrimenti Media Temporale), Campo di misura di Riferimento) e successivamente Range Secondari.

Lecture Si annotano i livelli visualizzati dal fonometro. Si calcolano gli spostamenti tra i livelli indicati dal fonometro e quelli attesi.

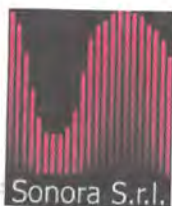
Note

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8860

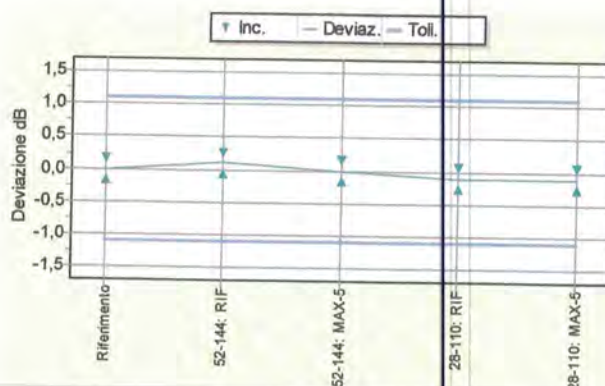
Certificate of Calibration

Pagina 9 di 11

Page 9 of 11

Metodo : Livello Ponderazione F

Campo	Atteso	Lettura	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±inc
Riferimento	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1dB	0,15 dB	±10 dB
52-144: RIF	94,0 dB	94,1dB	0,1dB	±1,1dB	0,15 dB	±10 dB
52-144: MAX-5	139,0 dB	139,0 dB	0,0 dB	±1,1dB	0,15 dB	±10 dB
28-110: RIF	94,0 dB	93,9 dB	-0,1dB	±1,1dB	0,15 dB	±10 dB
28-110: MAX-5	105,0 dB	104,9 dB	-0,1dB	±1,1dB	0,15 dB	±10 dB



PR 15.10 - Risposta ai treni d'Onda

Scopo Viene verificata la risposta del fonometro a segnali di breve durata (treni d'onda).

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

Impostazioni Campo di misura di Riferimento, Ponderazione in frequenza A, Ponderazioni temporali S, F, Esposizione sonora o Media Temporale, indicazione Livello Massimo.

Lettura Viene letta l'indicazione del livello massimo sul fonometro e valutato lo scostamento tra i livelli indicati e quelli attesi calcolati (teorici).

Note

Metodo : Livello di Riferimento = 127,0 dB

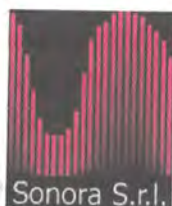
Tipi Treni d'Onda	Lettura	Rispost	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll±inc
FAST 200ms	126,0 dB	-10 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,15 dB	±0,7 dB
FAST 2 ms	108,9 dB	-18,0 dB	-0,1dB	-18..+13 dB	0,15 dB	-17..+12 dB
FAST 0,25 ms	99,9 dB	-27,0 dB	-0,1dB	-3,3..+13 dB	0,15 dB	-3,2..+12 dB
SLOW 200 ms	119,5 dB	-7,4 dB	-0,1dB	±0,8 dB	0,15 dB	±0,7 dB
SLOW 2 ms	99,9 dB	-27,0 dB	-0,1dB	-3,3..+13 dB	0,15 dB	-3,2..+12 dB
SEL 200ms	-	-	-	±0,8 dB	0,15 dB	±0,7 dB
SEL 2 ms	-	-	-	-18..+13 dB	0,15 dB	-17..+12 dB
SEL 0,25 ms	-	-	-	-3,3..+13 dB	0,15 dB	-3,2..+12 dB

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

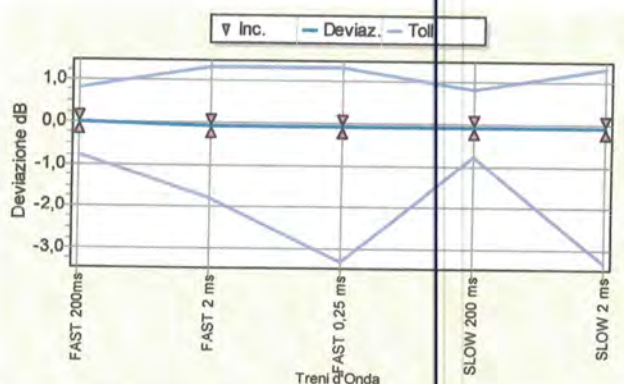
Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8860
Certificate of Calibration

Pagina 10 di 11
Page 10 of 11



PR 15.11 - Livello Sonoro Picco C

Scopo E' la verifica del circuito rilevatore di segnali di picco con pesatura C e della sua linearità ai segnali impulsivi.

Descrizione Si iniettano in due fasi distinte della prova i segnali che consistono in una sinusoide completa ad 8 kHz e mezzi cicli (positivi e negativi) di una sinusoide a 500 Hz.

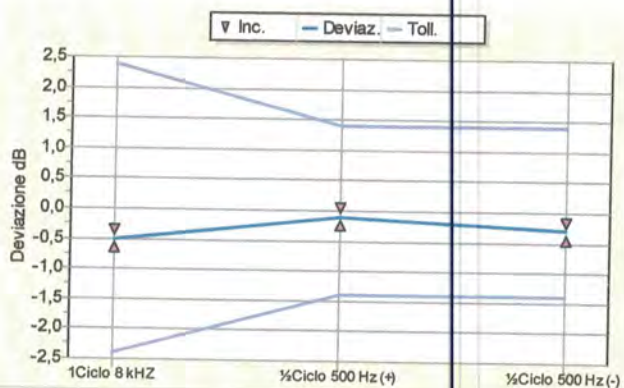
Impostazioni Ponderazione in frequenza C, Ponderazione temporale F (se disponibile o Media Temporale), indicazione Leq.

Letture Si annotano le indicazioni visualizzate dal fonometro nelle impostazioni consigliate. Viene calcolato lo scostamento tra la lettura effettuata e l'indicazione prodotta con il segnale stazionario.

Note

Metodo: Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento= 136,0 dB

Segnali	Lettura	Rispost	Deviaz	Toll.	Inc.	Toll.	Inc.
1Ciclo 8 kHz	138,9 dB	3,4 dB	-0,5 dB	±2,4 dB	0,15 dB	±2,3 dB	
½Ciclo 500 Hz +	138,3 dB	2,4 dB	-0,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,3 dB	
½Ciclo 500 Hz -	138,1 dB	2,4 dB	-0,3 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,3 dB	



L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8860

Certificate of Calibration

Pagina 11 di 11

Page 11 of 11

PR 15.12 - Indicazione di Sovraccarico

Scopo Verifica del corretto funzionamento dell'indicatore del 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 (esclusa). Si procede poi per incrementi più fini, cioè a passo di 0,1 dB fino alla successiva indicazione di sovraccarico.

Impostazioni Ponderazione in frequenza A, Media Temporale, indicazione Leq, campo di minor sensibilità. Vengono registrati i primi valori di livello del segnale che hanno fornito l'indicazione di overload, con la precisione di 0,1 dB.

Letture La differenza tra i livelli dei segnali positivi e negativi che hanno provocato la prima indicazione di sovraccarico non deve superare le tolleranze indicate.

Note

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll. Inc.
129,0 dB	133,9 dB	133,4 dB	0,5 dB	±18 dB	0,15 dB	±17 dB

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via del Bersagliere, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 13

Page 1 of 13

- Data di Emissione: 2019/09/12
date of Issue

- cliente
customer **Dott. Ing. Stefano Scafuro**
Via Rocchi, 10
84084 - Fisciano (SA)

- destinatario
addressee **Dott. Ing. Stefano Scafuro**
Via Rocchi, 10
84084 - Fisciano (SA)

- richiesta
application **333/19**

- in data
date **2019/09/10**

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto
Item **Fonometro**

- costruttore
manufacturer **NTi AUDIO**

- modello
model **XL2**

- matricola
serial number **A2A-03956-D1 1/3 Ott.**

- data delle misure
date of measurements **2019/09/12**

- registro di laboratorio
laboratory reference

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.

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.

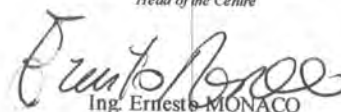
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre


Ing. Ernesto MONACO



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 352196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 13

Page 2 of 13

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	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	NTi AUDIO	XL2	A2A-03956-D1 1/3	Classe 1
Preamplificatore	NTi Audio	M2210	Ott. 1540	-

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : Filtri 61260 - PR 6 - Rev. 1/2016

The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: IEC 61260:2002 - EN 61260:2002 - CEI EN 61260:2002

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	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Barometro	R	Druck DPI 142	2125275	0150-SP-19	19/02/06	WKA
Termoigrometro	R	Rotronic HL-D	A 17121390	LAT 12318SU1051	18/09/12	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC 1001	C 1001	LAT 185/8696	19/07/01	SONORA - PR 8
Generatore	L	Stanford Research DS360	61101	LAT 185/8695	19/07/01	SONORA - PR 7

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

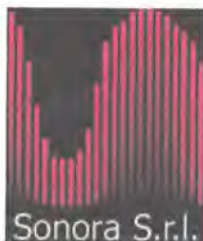
Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza	94 - 114 dB	315 - 18000 Hz	0.15 - 0.25 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza -	94 - 114 dB	315 - 18000 Hz	0.05 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0.12 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.10 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/1 Ottava	25 - 140 dB	315 - 8000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	25 - 140 dB	20 - 20000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	315 - 12500 Hz	0.15 - 0.8 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	124 dB	250 Hz	0.15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni WS2	114 dB	250 Hz	0.15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni Campione da 1/2	114 dB	250 Hz	0.12 dB

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 13

Page 3 of 13

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica **1013,5 hPa ± 0,5 hPa** (rif. 1013,3 hPa ± 20,0 hPa)
Temperatura **24,7 °C ± 1,0°C** (rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa **42,2 UR% ± 3 UR%** (rif. 50,0 UR% ± 10,0 UR%)

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.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
-	Ispezione Preliminare	2011-05	Generale		-	-
-	Rilevamento Ambiente di Misura	2011-05	Generale		-	-
PR 6.01	Verifica dell'Attenuazione Relativa	2016-01	Elettrica	FP	0,27..2,00 dB	-
PR 6.02	Verifica del Campo di Funzionamento Lineare	2016-01	Elettrica	FP	0,16 dB	-
PR 6.03	Verifica del funzionamento in Tempo Reale	2016-01	Elettrica	FP	0,09 dB	-
PR 6.04	Verifica del Filtro Anti-Aliasing	2016-01	Elettrica	FP	0,09 dB	-
PR 6.05	Verifica della Somma dei Segnali in Uscita	2016-01	Elettrica	FP	0,09 dB	-

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 13

Page 4 of 13

- - Ispezione Preliminare

Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Impostazioni Effettuazione del preriscaldamento del DUT come prescritto dalla casa costruttrice.

Lecture Osservazione dei dettagli e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.

Note

Controlli Effettuati

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

Risultato

superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
Condizioni Buone

- - Rilevamento Ambiente di Misura

Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.

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

Impostazioni Attivazione degli strumenti necessari per le misure.

Lecture Letture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro).

Note

Riferimenti: Limiti: $P_{atm}=1013,25\text{hpa} \pm 20,0\text{hpa}$ - $T_{aria}=23,0^{\circ}\text{C} \pm 3,0^{\circ}\text{C}$ - $UR=50,0\% \pm 10,0\%$

Grandezza

Pressione Atmosferica
Temperatura
Umidità Relativa

Condizioni Iniziali

1013,5 hpa
24,7 °C
42,2 UR%

Condizioni Finali

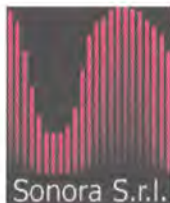
1013,4 hpa
24,6 °C
42,6 UR%

L'Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 13

Page 5 of 13

PR 6.01 - Verifica dell'Attenuazione Relativa

Scopo Determinazione della caratteristica di attenuazione relativa curva di (risposta in frequenza) del filtro.

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 secondo la norma assegnata.

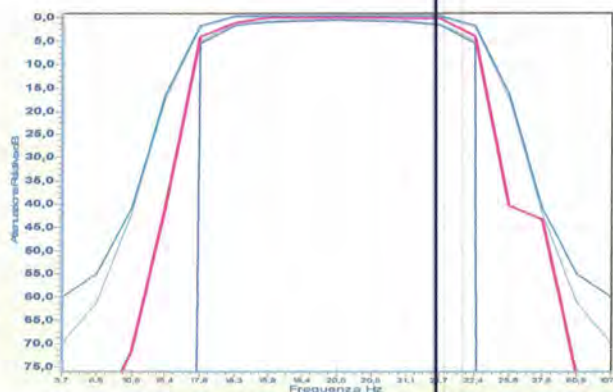
Impostazioni Ponderazione Lin, indicazione Lp, costante di tempo Fast, campo di misura principale.

Letture Indicazione sull'analizzatore.

Note

Metodo : Filtro Banda 20 Hz - Livello di Test = 129,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
3,7 Hz	30,3 dB	98,7 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB
6,5 Hz	41,5 dB	87,5 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
10,6 Hz	57,2 dB	71,8 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
15,4 Hz	87,6 dB	41,4 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
17,8 Hz	125,0 dB	4,0 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
18,3 Hz	128,0 dB	1,0 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
18,9 Hz	129,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
19,4 Hz	129,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
20,0 Hz	129,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
20,5 Hz	129,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
21,1 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
21,7 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
22,4 Hz	125,0 dB	4,0 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
25,8 Hz	88,6 dB	40,4 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
37,5 Hz	85,6 dB	43,4 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
60,9 Hz	52,5 dB	76,5 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
107,6 Hz	29,9 dB	99,1 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB

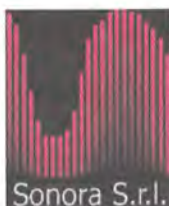


L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

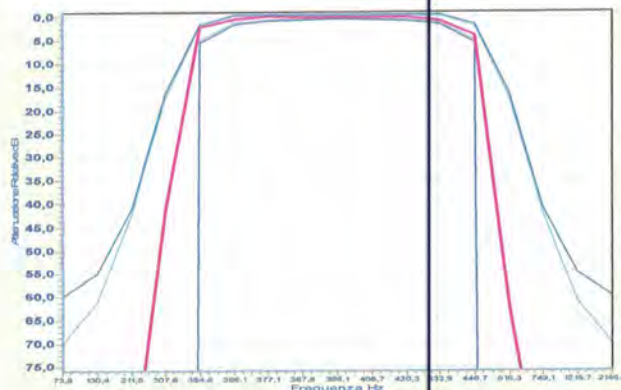
Certificate of Calibration

Pagina 6 di 13

Page 6 of 13

Metodo : Filtro Banda 400 Hz - Livello di Test = 129,0 dB

Frequenza	Lettura	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
73,8 Hz	31,1 dB	97,9 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB
130,4 Hz	36,9 dB	92,1 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
211,6 Hz	32,2 dB	96,8 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
307,6 Hz	87,2 dB	41,8 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
354,8 Hz	126,8 dB	2,2 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
366,1 Hz	128,6 dB	0,4 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
377,1 Hz	129,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
387,8 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
398,1 Hz	128,9 dB	0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
408,7 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
420,3 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
432,9 Hz	128,1 dB	0,9 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
446,7 Hz	125,0 dB	4,0 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
515,3 Hz	66,7 dB	62,3 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
749,1 Hz	26,6 dB	102,4 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
1215,7 Hz	21,4 dB	107,7 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
2146,6 Hz	18,8 dB	110,2 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB

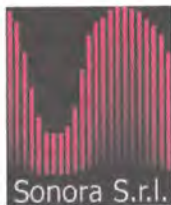


L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

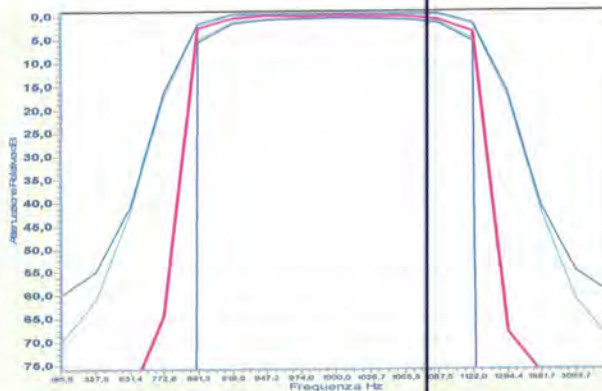
Certificate of Calibration

Pagina 7 di 13

Page 7 of 13

Metodo : Filtro Banda 1k Hz - Livello di Test = 129,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
185,5 Hz	39,8 dB	89,2 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB
327,5 Hz	42,9 dB	86,1 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
531,4 Hz	47,5 dB	81,5 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
772,6 Hz	64,5 dB	64,5 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
891,3 Hz	126,5 dB	2,5 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
919,6 Hz	128,6 dB	0,4 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
947,2 Hz	129,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
974,0 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
1000,0 Hz	129,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
1026,7 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
1055,8 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
1087,5 Hz	128,1 dB	0,9 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
1122,0 Hz	125,5 dB	3,5 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
1294,4 Hz	61,1 dB	67,9 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
1881,7 Hz	52,1 dB	76,9 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
3053,7 Hz	23,6 dB	105,4 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
5392,0 Hz	23,2 dB	105,8 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB



L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

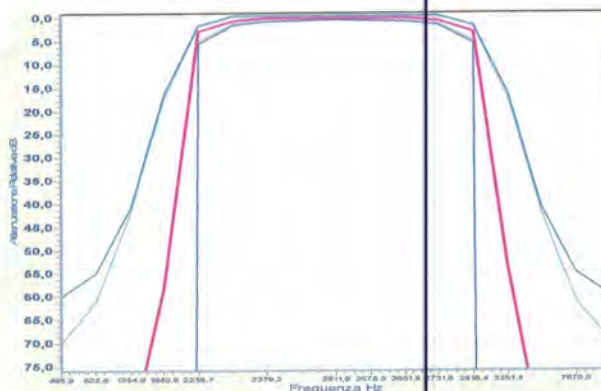
Certificate of Calibration

Pagina 8 di 13

Page 8 of 13

Metodo : Filtro Banda 2.5k Hz - Livello di Test = 129,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
465,9 Hz	30,1 dB	98,9 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB
822,6 Hz	48,9 dB	80,1 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
1334,9 Hz	39,3 dB	89,7 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
1940,6 Hz	70,8 dB	58,2 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
2238,7 Hz	126,0 dB	3,0 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
2309,9 Hz	128,4 dB	0,6 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
2379,2 Hz	128,8 dB	0,2 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
2446,6 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
2511,9 Hz	128,9 dB	0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
2578,9 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
2651,9 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
2731,6 Hz	128,3 dB	0,7 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
2818,4 Hz	125,9 dB	3,1 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
3251,3 Hz	74,6 dB	54,4 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
4726,7 Hz	37,5 dB	91,6 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
7670,5 Hz	30,1 dB	98,9 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
13544,0 Hz	27,1 dB	101,9 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB



L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

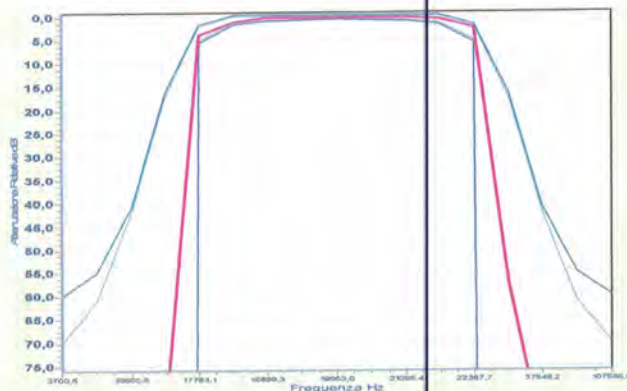
Certificate of Calibration

Pagina 9 di 13

Page 9 of 13

Metodo : Filtro Banda 20k Hz - Livello di Test = 129,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
3700,5 Hz	31,1 dB	97,9 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB
6534,2 Hz	38,3 dB	90,7 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
10603,6 Hz	45,1 dB	83,9 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
15415,1 Hz	42,2 dB	86,8 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
17783,1 Hz	125,1 dB	3,9 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
18348,4 Hz	128,0 dB	1,0 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
18899,3 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
19434,6 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
19953,0 Hz	128,9 dB	0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
20485,1 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
21065,4 Hz	128,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
21698,1 Hz	128,6 dB	0,4 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
22387,7 Hz	126,7 dB	2,3 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
25826,6 Hz	71,4 dB	57,6 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
37546,2 Hz	38,1 dB	90,9 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
60929,5 Hz	32,6 dB	96,4 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
107585,6 Hz	38,8 dB	90,2 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB



PR 6.02 - Verifica del Campo di Funzionamento Lineare

Scopo Verifica delle caratteristiche di linearità in ampiezza del filtro nei campi di indicazione principale e secondari.

Descrizione Si invia un segnale sinusoidale ad almeno 3 frequenze (più bassa e più alta incluse) con ampiezza variabile in passi di 5 dB (tranne agli estremi del campo (passo 1dB) tra gli estremi del campo.

Impostazioni Ponderazione Lin, indicazione Lp, costante di Tempo Fast, campo di Misura principale.

Letture Lettura dell'indicazione sull'analizzatore.

Note

Campo : PR: 32-130 dB

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

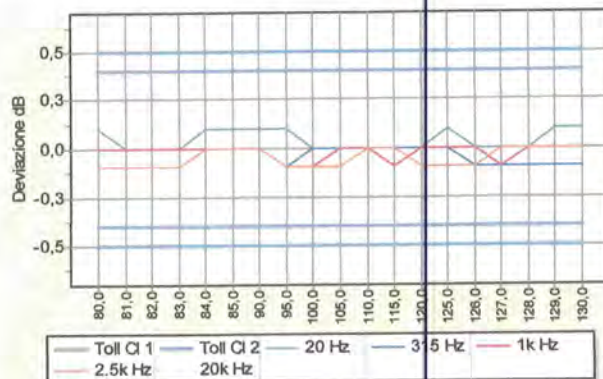
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

Certificate of Calibration

Pagina 10 di 13

Page 10 of 13

Livello	20 Hz	Deviaz.	315 Hz	Deviaz.	1k Hz	Deviaz.	2.5k Hz	Deviaz.	20k Hz	Deviaz.	Toll. C11	Toll. C12
80,0 dB	80,1dB	0,1dB	80,0 dB	0,0 dB	80,0 dB	0,0 dB	79,9 dB	-0,1dB	80,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
81,0 dB	81,0 dB	0,0 dB	81,0 dB	0,0 dB	81,0 dB	0,0 dB	80,9 dB	-0,1dB	81,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
82,0 dB	82,0 dB	0,0 dB	82,0 dB	0,0 dB	82,0 dB	0,0 dB	81,9 dB	-0,1dB	81,9 dB	-0,1dB	±0,40 dB	±0,50 dB
83,0 dB	83,0 dB	0,0 dB	83,0 dB	0,0 dB	83,0 dB	0,0 dB	82,9 dB	-0,1dB	82,9 dB	-0,1dB	±0,40 dB	±0,50 dB
84,0 dB	84,1dB	0,1dB	84,0 dB	0,0 dB	84,0 dB	0,0 dB	84,0 dB	0,0 dB	84,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
85,0 dB	85,1dB	0,1dB	85,0 dB	0,0 dB	85,0 dB	0,0 dB	85,0 dB	0,0 dB	85,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
90,0 dB	90,1dB	0,1dB	90,0 dB	0,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
95,0 dB	95,1dB	0,1dB	94,9 dB	-0,1dB	94,9 dB	-0,1dB	94,9 dB	-0,1dB	95,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
100,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	100,0 dB	0,0 dB	99,9 dB	-0,1dB	99,9 dB	-0,1dB	100,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
105,0 dB	105,0 dB	0,0 dB	105,0 dB	0,0 dB	105,0 dB	0,0 dB	104,9 dB	-0,1dB	105,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
110,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
115,0 dB	115,0 dB	0,0 dB	115,0 dB	0,0 dB	114,9 dB	-0,1dB	115,0 dB	0,0 dB	115,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
120,0 dB	120,0 dB	0,0 dB	120,0 dB	0,0 dB	120,0 dB	0,0 dB	119,9 dB	-0,1dB	120,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
125,0 dB	125,1dB	0,1dB	125,0 dB	0,0 dB	125,0 dB	0,0 dB	124,9 dB	-0,1dB	125,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
126,0 dB	126,0 dB	0,0 dB	125,9 dB	-0,1dB	126,0 dB	0,0 dB	125,9 dB	-0,1dB	126,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
127,0 dB	127,0 dB	0,0 dB	126,9 dB	-0,1dB	126,9 dB	-0,1dB	127,0 dB	0,0 dB	127,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
128,0 dB	128,0 dB	0,0 dB	127,9 dB	-0,1dB	128,0 dB	0,0 dB	128,0 dB	0,0 dB	128,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
129,0 dB	129,1dB	0,1dB	128,9 dB	-0,1dB	129,0 dB	0,0 dB	129,0 dB	0,0 dB	129,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
130,0 dB	130,1dB	0,1dB	129,9 dB	-0,1dB	130,0 dB	0,0 dB	130,0 dB	0,0 dB	130,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB



PR 6.03 - Verifica del funzionamento in Tempo Reale

Scopo Si controllano le caratteristiche di risposta del filtro ad una variazione continua di frequenza.

Descrizione Si invia un segnale di ampiezza pari a 3 dB inferiore al massimo livello del campo primario e di frequenza variabile dalla metà della più bassa Freq. centrale al doppio della massima Freq. centrale alla modulazione al massimo di 0,5decadi/sec.

Impostazioni Ponderazione Lin, indicazione Leq, campo di misura principale, costante di tempo Fast.

Letture Lettura dell'indicazione Leq dell'analizzatore per ogni filtro.

Note

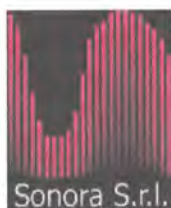
Parametri : Liv.Riferimento=127,0dB - Tsw eep=20s - Taverage=25s - Vel.Volubaz.=0,180dec/sec

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

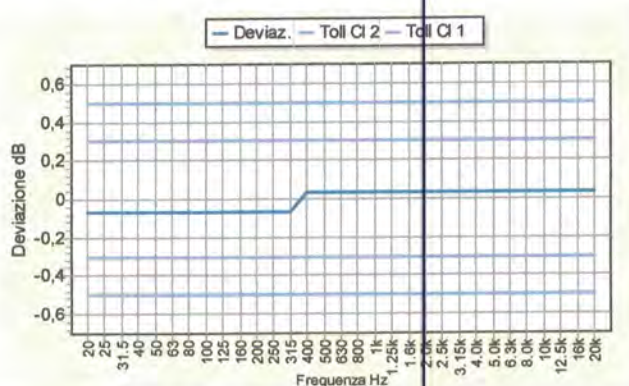
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

Certificate of Calibration

Pagina 11 di 13

Page 11 of 13

Freq. Filtro	Lett. Leq	Lc Teorico	Ris.Integrata	Deviaz.	Toll. C11	Toll. C12
20 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
25 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
31.5 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
40 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
50 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
63 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
80 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
100 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
125 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
160 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
200 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
250 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
315 Hz	110,4 dB	110,5 dB	0,0 dB	-0,1 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
400 Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
500 Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
630 Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
800 Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
1k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
1.25k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
1.6k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
2.0k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
2.5k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
3.15k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
4.0k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
5.0k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
6.3k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
8.0k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
10k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
12.5k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
16k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
20k Hz	110,5 dB	110,5 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB



L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

Certificate of Calibration

Pagina 12 di 13

Page 12 of 13

PR 6.04 - Verifica del Filtro Anti-Aliasing

Scopo Si verifica che non esistano interferenze tra il segnale di ingresso ed il processo di campionamento (verifica di funzionamento del filtro anti-aliasing).

Descrizione Si invia un segnale di ampiezza pari al limite superiore del campo primario e di frequenza pari alla differenza tra quella di campionamento e le 3 frequenze scelte per ognuna delle decadi.

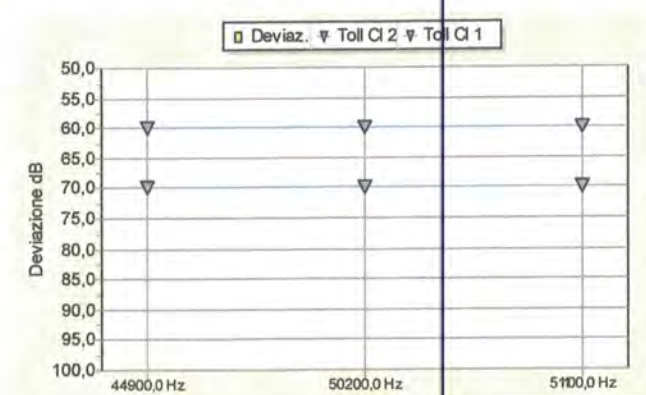
Impostazioni Ponderazione Lin, Indicazione Max-Hold, costante di tempo Fast, campo di misura principale.

Lettura Lettura dell'indicazione dell'analizzatore.

Note

Parametri: Livello di Riferimento =130,0 dB - Freq. di Campionamento=51200,0 Hz

Filtro Band	Frequenza	Liv.Gen.	Letture	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12
100 Hz	51100,0 Hz	130,0 dB	20,8 dB	109,2 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB
1k Hz	50200,0 Hz	130,0 dB	22,1 dB	107,9 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB
6.3k Hz	44900,0 Hz	130,0 dB	23,4 dB	106,6 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB



PR 6.05 - Verifica della Somma dei Segnali in Uscita

Scopo Si controlla che un segnale di frequenza non coincidente con un valore di banda del filtro venga correttamente misurato.

Descrizione Invio di un segnale sinusoidale di ampiezza inferiore di 1dB al limite superiore del Campo Principale ed alle Frequenze di Taglio del filtro.

Impostazioni Ponderazione Lin, Max Hold, costante di Tempo Fast, campo di misura principale, Indicazione Lo dell'analizzatore.

Lettura Si esegue la somma logaritmica delle letture dei livelli delle bande interessate.

Note

Parametri: Livello di Riferimento =129,0 dB

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

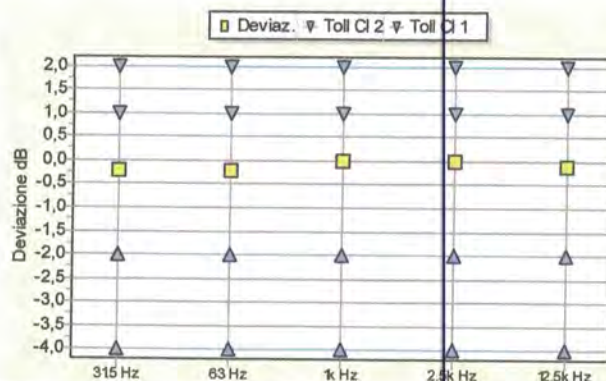
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8861

Certificate of Calibration

Pagina 13 di 13

Page 13 of 13

Frequenze	Freq. Filtri	Lettura	Somma	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12
31.5 Hz Nominale			128,8 dB	-0,2 dB	-2,0..+1,0 dB	-4,0..+2,0 dB
Inf.A(j-1)	25 Hz	82,3 dB				
Test 31,623Hz	31.5 Hz	128,8 dB				
Sup.A(j+1)	40 Hz	81,1 dB				
63 Hz Nominale			128,8 dB	-0,2 dB	-2,0..+1,0 dB	-4,0..+2,0 dB
Inf.A(j-1)	50 Hz	82,1 dB				
Test 63,096Hz	63 Hz	128,8 dB				
Sup.A(j+1)	80 Hz	70,1 dB				
1k Hz Nominale			129,0 dB	0,0 dB	-2,0..+1,0 dB	-4,0..+2,0 dB
Inf.A(j-1)	800 Hz	50,7 dB				
Test 1000,000Hz	1k Hz	129,0 dB				
Sup.A(j+1)	1.25k Hz	77,3 dB				
2.5k Hz Nominale			129,0 dB	0,0 dB	-2,0..+1,0 dB	-4,0..+2,0 dB
Inf.A(j-1)	2.0k Hz	77,5 dB				
Test 2511,900Hz	2.5k Hz	129,0 dB				
Sup.A(j+1)	3.15k Hz	73,0 dB				
12.5k Hz Nominale			128,9 dB	-0,1 dB	-2,0..+1,0 dB	-4,0..+2,0 dB
Inf.A(j-1)	10k Hz	80,6 dB				
Test 12589,000Hz	12.5k Hz	128,9 dB				
Sup.A(j+1)	16k Hz	76,0 dB				



L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via del Bersagliere, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8859

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

- Data di Emissione: 2019/09/12
date of Issue

- cliente Dott. Ing. Stefano Scafuro
customer Via Rocchi, 10
84084 - Fisciano (SA)

- destinatario Dott. Ing. Stefano Scafuro
addressee Via Rocchi, 10
84084 - Fisciano (SA)

- richiesta 259/19
application

- in data 2019/06/17
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto Calibratore
item

- costruttore Larson Davis
manufacturer

- modello CAL200
model

- matricola 8140
serial number

- data delle misure 2019/09/12
date of measurements

- registro di laboratorio -
laboratory reference

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.

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.

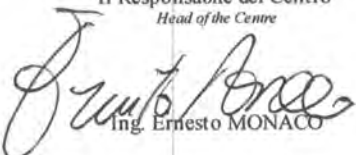
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi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

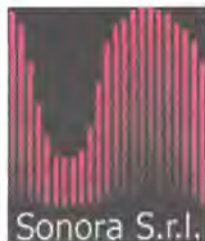
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity 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 measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre


Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8859

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 5
Page 2 of 5

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	Serie/Matricola	Classe
Calibratore	Larson Davis	CAL200	8140	Classe I

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: Calibratori - PR 4 - Rev. 1/2016

The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: IEC 60942:2003 - EN 60942:2003 - CEI EN 60942:2003

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	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	R	B&K 4180	2412860	19-0080-01	19/02/05	INRIM
Multimetro	R	Agilent 34401A	M Y4 1043722	LAT 019 56535	19/02/05	AVIATRONIK
Barometro	R	Druck DPI 142	2125275	0150-SP-19	19/02/06	WKA
Termoigrometro	R	Rotronic HL-1D	A 17 121390	LAT 123 85U1051	19/09/12	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC 1001	C 1001	LAT 195/8696	19/07/01	SONORA - PR 8
Analizzatore FFT	L	NI 4474	199545A-01	LAT 195/8697	19/07/01	SONORA - PR 13
Preamplificatore Insert Voltage	L	Gras 26AG	26630	LAT 195/8699	19/07/01	SONORA - PR 11
Alimentatore Microfonico	L	Gras 12AA	40264	LAT 195/8700	19/07/01	SONORA - PR 9
Generatore	L	Stanford Research DS360	61101	LAT 195/8695	19/07/01	SONORA - PR 7

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

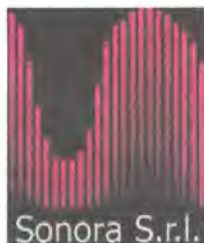
Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza	94 - 114 dB	315 - 16000 Hz	0.15 - 0.25 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza -	94 - 114 dB	315 - 16000 Hz	0.05 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0.12 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.10 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/10 Ottava	25 - 140 dB	315 - 8000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	25 - 140 dB	20 - 20000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	315 - 12500 Hz	0.15 - 0.8 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	124 dB	250 Hz	0.15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni WS2	114 dB	250 Hz	0.15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni Campione da 1/2	114 dB	250 Hz	0.12 dB

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8859

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 5
Page 3 of 5

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	1013,5 hPa \pm 0,5 hPa	(rif. 1013,3 hPa \pm 20,0 hPa)
Temperatura	25,7 °C \pm 1,0 °C	(rif. 23,0 °C \pm 3,0 °C)
Umidità Relativa	41,8 UR% \pm 3 UR%	(rif. 50,0 UR% \pm 10,0 UR%)

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.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
-	Ispezione Preliminare	2011-05	Generale	-	-	Superata
-	Rilevamento Ambiente di Misura	2011-05	Generale	-	-	Superata
PR 5.03	Verifica della Frequenza Generata 1/1	2016-04	Acustica	C	0,01..0,02 %	Classe 1
PR 5.01	Pressione Acustica Generata	2016-04	Acustica	C	0,00..0,12 dB	Classe 1
PR 5.05	Distorsione del Segnale Generato (THD+N)	2016-04	Acustica	C	0,42..0,42 %	Classe 1
10.8	Indice di Compatibilità (C/M)	2011-05	Acustica	C	-	Non utilizzata

Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma 60942:2003

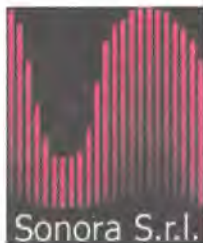
- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 60942:2004-03.
- Non esiste documentazione pubblica comprovante che il calibratore ha superato le prove di valutazione di Modello applicabili della IEC 60942:2003 Annex A.
- Il calibratore acustico ha dimostrato la conformità con le prescrizioni della Classe 1 per le prove periodiche descritte nell'Allegato B della IEC 60942:2003 per il/i livelli di pressione acustica e la/le frequenze indicate alle condizioni ambientali in cui sono state effettuate le prove. Tuttavia, non essendo disponibile una dichiarazione ufficiale di un organismo responsabile dell'approvazione del modello, per dimostrarne la conformità alle prescrizioni dell'Allegato A della IEC 60942:2003, non è possibile fare alcuna dichiarazione o trarre conclusioni relativamente alle prescrizioni della IEC 60942:2003.

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8859

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 5

Page 4 of 5

- - Ispezione Preliminare

Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Impostazioni Effettuazione del preriscaldamento del DUT come prescritto dalla casa costruttrice.

Lecture Osservazione dei dettagli e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.

Note

Controlli Effettuati

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

Risultato

superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
Condizioni Buone

- - Rilevamento Ambiente di Misura

Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.

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

Impostazioni Attivazione degli strumenti necessari per le misure.

Lecture Letture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro).

Note

Riferimenti: Limiti: $P_{atm} = 1013,25 \text{ hpa} \pm 20,0 \text{ hpa}$ - $T_{aria} = 23,0^\circ\text{C} \pm 3,0^\circ\text{C}$ - $UR = 50,0\% \pm 10,0\%$

Grandezza

Pressione Atmosferica
Temperatura
Umidità Relativa

Condizioni Iniziali

1013,5 hpa
25,7 °C
41,8 UR%

Condizioni Finali

1014,1 hpa
25,6 °C
42,2 UR%

PR 5.03 - Verifica della Frequenza Generata 1/1

Scopo Verifica della frequenza al livello di pressione acustica generato dal calibratore.

Descrizione Misurazione della frequenza del segnale proveniente dal microfono campione tramite il multimetro.

Impostazioni Collegamento della linea Microfono campione/preamplificatore/alimentatore microfonico al multimetro digitale.

Lecture Lettura diretta del valore della frequenza sul multimetro.

Note

Metodo: Frequenze Nominali

Freq.Nom. @94dB **Deviaz.** @114dB **Deviaz.**

1k Hz 100,36 Hz 0,04 % 100,32 Hz 0,03 %

Toll.C11

0,0..+10%

Toll.C12

0,0..+2,0%

Incert.

0,0%

Toll.C11±Inc

0,0..+10 %

Toll.C12±Inc

0,0..+2,0 %

PR 5.01 - Pressione Acustica Generata

Scopo Determinazione del livello di pressione acustica generato dal calibratore con il Metodo Insert Voltage.

Descrizione Fase 1: misura dell'ampiezza del segnale elettrico in uscita dalla linea Microfono campione/alimentatore a calibratore attivo. Fase 2: si inietta nel preamplificatore I.V. un segnale tramite il generatore tale da eguagliare quello letto nella fase 1.

Impostazioni Collegamento della linea Microfono campione/preamplificatore/alimentatore al multimetro digitale. Selezione manuale dell'Insert Voltage tramite switch.

Lecture Livelli di tensione sul multimetro digitale nelle 2 fasi. Calcolo della pressione acustica in dB usando la sensibilità del microfono Campione. Eventuale correzione del valore di pressione dovuta alla pressione atmosferica.

Note

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO



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

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/8859

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 5
Page 5 of 5

Metodo : Insert Voltage - Correzione Totale: 0,003 dB

F Esatta	Liv94dB	Deviaz.	F Esatta	Liv114dB	Deviaz.
1000,36 Hz	93,86 dB	-0,14 dB	1000,32 Hz	113,83 dB	-0,17 dB

Incert.	Toll.C11	Toll.C12	Toll.C11+12
0,12 dB	0,00..+0,40	0,00..+0,60	0,00..+0,28 dB

PR 5.05 - Distorsione del Segnale Generato (THD+N)

Scopo Determinazione della Distorsione Armonica Totale (THD+N) al livello di pressione acustica generato dal calibratore.

Descrizione Tramite analizzatore di spettro si verifica che il rapporto tra la somma dei livelli delle bande laterali e delle armoniche con il livello del segnale principale sia inferiore alla tolleranza stabilita.

Impostazioni Selezione del livello e della frequenza sul calibratore. Collegamento della linea Microfono campione/preamplificatore/alimentatore all'analizzatore FFT.

Lecture Campionamento degli spettri con l'analizzatore FFT e calcolo della THD.

Note

Metodo : Frequenze Rilevate

F.Nominali	F.Esatte @94dB	F.Esatte @114dB
1k Hz	1000,4 Hz 0,84 %	1000,3 Hz 0,34 %

Toll. C11	Toll. C12	Incert.	Toll.C11+12
0,0..+3,0 %	0,0..+4,0 %	0,42 %	0,0..+2,6 %

L' Operatore

Ing. Ernesto MONACO

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO