

ING. ROSARIO PULEO

Via Pozzoleone n°35, 98122 Messina - 090 51459 / 347 8442978

OGGETTO :

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI APPRODO PER IL COLLEGAMENTO MARITTIMO REGGIO CALABRIA/MESSINA PRESSO LE AREE A NORD DEL PIAZZALE PORTO IN REGGIO CALABRIA.

COMMITTENTE :

Caronte & Tourist S.p.A.

VALUTAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO.
RELAZIONE REDATTA AI SENSI DELLA LEGGE 26/10/1995 N°447.

SCALA :	ELABORATO	DATA
	REV. 1.0 - Emissione	MARZO 2016
CART. : Caronte & Tourist	=====	=====
COMM. : 232/16	=====	=====

VISTI DI APPROVAZIONE :

IL TECNICO
Ing. Rosario Puleo



INDICE

RELAZIONE

- Sommario	1
1 - Premessa	2
2.- Informazioni generali.....	3
3 - Termini e definizioni	4
4 - Descrizione e tipologia dell'opera	8
5 - Classificazione acustica	9
6 - Metodologia seguita per l'indagine acustica	12
7 - Metodologia impiegata per lo studio dell'inquinamento acustico prodotto da traffico veicolare	15
8 - Rilievi di rumore ambientale ante operam	17
9 - Previsioni ante operam	20
10 - Previsioni post operam	23
11 - Conclusioni	26

TAVOLE

- TAV. 1 - Disposizione dei punti di misura;

ALLEGATI

- Attestato di riconoscimento della qualifica di tecnico competente
- Certificato di taratura del fonometro
- Certificato di taratura del calibratore

SOMMARIO

Il sottoscritto Tecnico Competente in Acustica ha ricevuto incarico dalla Società di navigazione Caronte & Tourist di redigere la presente Valutazione di Impatto Acustico Previsionale, propedeutica alla realizzazione di un sistema di approdo ricadente nell'ambito portuale della città di Reggio Calabria, nelle aree a nord del piazzale del porto.

Nella presente Valutazione verrà fatta una stima del rumore generato per l'incremento del traffico veicolare nelle zone adiacenti al piazzale, a causa dello sbarco/imbarco dei veicoli sulle navi traghetto della Caronte & Tourist.

La presente Valutazione è redatta secondo quanto previsto dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico N°447/95, tenendo conto dei dati forniti dal Committente.

La Valutazione di Impatto Acustico Previsionale, pertanto, conclude uno studio che analizza e prevede l'effetto sul territorio del rumore generato durante l'esercizio della specifica attività, poiché l'incremento del numero di veicoli potrebbe causare un'eventuale variazione del *clima acustico* dei luoghi.

Al fine di caratterizzare il *clima acustico* prima della realizzazione del progetto, il sottoscritto Tecnico Competente in Acustica, coadiuvato dall'ing. Fabio Pioggia, ha eseguito dei rilievi fonometrici in due punti in prossimità dell'infrastruttura da realizzare.

I dati acquisiti sono stati elaborati secondo la vigente legislazione in materia di acustica e attraverso dei modelli matematici specificatamente sviluppati per l'acustica applicata al traffico veicolare.

L'elaborazione ha condotto alla determinazione dei valori stimati di rumore che si avranno quando sarà realizzato il progetto in esame.

Dalla valutazione dei dati acquisiti con le misurazioni di rumore e dalla elaborazione degli algoritmi previsionali del traffico veicolare, il sottoscritto Tecnico Competente in Acustica ha stimato che l'aumento previsto di veicoli in ingresso sul raccordo tra la sopraelevata porto, se compensato da un forte vincolo a far rispettare ai veicoli in transito la velocità di attraversamento al valore massimo di 40 Km/h, non comporterà ulteriore peggioramento del clima acustico.

1 - PREMESSA

La presente relazione riguarda la Valutazione di Impatto Acustico Previsionale per la *realizzazione di un sistema di approdo per il collegamento marittimo Reggio Calabria/Messina presso le aree a nord del piazzale porto in Reggio Calabria.*

Quanto riportato nella presente relazione è volto alla valutazione previsionale del rumore immesso nell'ambiente durante quella che sarà la normale attività del sistema di approdo, ed è redatto in accordo alle disposizioni dettate dalla Legge n° 447 del 26 ottobre 1995 inerente i principi fondamentali in materia di tutela dall'inquinamento acustico.

Il sottoscritto ing. Rosario Puleo, iscritto all'elenco della Regione Sicilia dei Tecnici Competenti in acustica ambientale con attestato del 8/1/2002 prot. n° 851 (cfr. allegati), rilasciato ai sensi dei commi 6,7 e 8 della legge 26 ottobre 1995. n° 447, ha eseguito una serie di misure di rumore nelle aree di sbarco/imbarco e nelle aree adiacenti al piazzale, prima che gli approdi stessi verranno realizzati

Lo sbarco dei veicoli sarà distribuito nell'arco delle 24 ore ed avrà inoltre un modesto impatto sul traffico veicolare della *sopraelevata porto.*

La valutazione è stata condotta secondo il dettato della seguente normativa e linee guida:

PRINCIPALENORMATIVA ADOTTATA	
Legge n°447 del 26/10/1995:	<i>"Legge quadro sull'inquinamento acustico"</i>
D.P.C.M del 14/11/1997:	<i>"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"</i>
D.M. del 16/03/1998:	<i>"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"</i>
D.P.R. 30/03/2004 n°142	<i>"Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447"</i>

2 - INFORMAZIONI GENERALI

INSEDIAMENTO OGGETTO DI VALUTAZIONE	Progetto per la realizzazione di approdi portuali
LUOGO	Aree a nord del piazzale porto in Reggio Calabria
SOCIETÀ	Caronte & Tourist
TIPOLOGIA LAVORATIVA	Trasporto marittimo di veicoli.
CODICE DEL COMUNE	H224
ZONA DEL PRG (L. 1444/68)	Zona Portuale
ZONIZZAZIONE ACUSTICA	Piano di zonizzazione non presente
ORARIO DI ATTIVITÀ	Attività giornaliera continuativa (h 24)
INCREMENTO MASSIMO STIMATO DI VEICOLI.	58 veicoli/ora

3 – TERMINI E DEFINIZIONI

Valori limite di emissione:

Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

Valori limite di immissione:

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

I valori limite di immissione sono distinti in:

- a) ***valori limite assoluti***, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- b) ***valori limite differenziali***, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo

Tempo di riferimento (T_R):

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

Tempo di osservazione (T_O):

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

Tempo di misura (T_M):

All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano un 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.

Livello di rumore ambientale - L_A :

È il livello continuo equivalente di pressione sonora pesato "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.

Livello di rumore residuo - L_R :

È il livello continuo equivalente di pressione sonora pesato "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 :

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

Fattore correttivo (K_i):

È 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 $K_I = 3$ dB
- per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB

Livello di rumore corretto (L_C):

È definito dalla relazione

$$L_C = K_I + K_T + K_B$$

Clima acustico :

Rumore presente nell'area in cui si trova l'insediamento in esame.

Ricettore :

Posizione in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità nella quale può essere misurato il disturbo da rumore.

Curva di ponderazione "A" :

La curva di ponderazione A è una correzione applicata al livello di pressione sonora, misurato in modo da essere approssimato alla percezione acustica dell'orecchio umano.

Rumore stazionario :

Un rumore è stazionario quando è privo di componenti impulsive e la differenza tra valore massimo e minimo è inferiore a 3 dB(A).

Rumore fluttuante (non stazionario) :

Un rumore è fluttuante quando la differenza tra valore massimo e minimo è superiore a 3 dB(A).

Mascheramento :

Si ha mascheramento quando la soglia di udibilità del suono viene innalzata per la presenza di un altro suono definito *mascherante*.

TERMINI UTILIZZATI PER IL CALCOLO PREVISIONALE

$L_{A_{eq}}$:

Livello equivalente in curva di ponderazione "A" prodotto dal flusso di traffico ipotizzato come sorgente lineare concentrata sulla mezzzeria della strada, calcolato sul piano stradale.

L_{10} :

Indice statistico cumulativo che rappresenta il livello di pressione sonora superato per il 10% del tempo di rilevamento.

L_{50} :

Indice statistico cumulativo che rappresenta il livello di pressione sonora superato per il 50% del tempo di rilevamento.

L_{90} :

Indice statistico cumulativo che rappresenta il livello di pressione sonora superato per il 90% del tempo di rilevamento.

N_L :

Il flusso dei veicoli leggeri che transitano in un'ora, comprendenti i veicoli privati, quelli commerciali di peso inferiore a 4,8 tonnellate e i motoveicoli non compresi nella categoria N_w , espresso in veicoli/ora.

N_w :

Il flusso dei veicoli pesanti che transitano in un'ora, comprendenti i veicoli commerciali e da trasporto pubblico di peso superiore a 4,8 tonnellate e i motoveicoli con rumorosità elevata e comparabile con quella dei veicoli pesanti, espresso in veicoli/ora.

d_0 :

Distanza di riferimento, espressa in metri.

d :

Distanza tra recettore e strada, espressa in metri.

ΔL_V :

Parametro, espresso in dB(A), che tiene conto della velocità media del flusso di traffico.

ΔL_F :

Parametro correttivo, espresso in dB(A), per le riflessioni della facciata più vicina.

ΔL_B :

Parametro correttivo, espresso in dB(A), per le riflessioni della facciata più lontana.

ΔL_S :

Parametro, espresso in dB(A), che tiene conto del tipo di manto stradale.

ΔL_G :

Parametro di correzione, espresso in dB(A), funzione della pendenza della strada.

ΔL_{VB} :

Parametro, espresso in dB(A), di cui si tiene conto per la presenza di semafori o per basse velocità di traffico.

α :

Coefficiente correlato al livello medio prodotto dal singolo veicolo isolato.

β :

Coefficiente di ponderazione che tiene conto del più elevato livello di rumore dei veicoli pesanti.

4 - DESCRIZIONE E TIPOLOGIA DELL'OPERA

La Società Committente, specializzata nel trasporto marittimo, per migliorare l'efficienza del trasporto commerciale tra la Sicilia e la Calabria ed evitare il congestionamento del nodo Villa San Giovanni, ha redatto un progetto per un *"Sistema di approdo per il collegamento marittimo Reggio Calabria/Messina presso le aree a nord del piazzale Porto a Reggio Calabria"*

L'area a nord del piazzale del porto di Reggio Calabria, infatti, presenta condizioni favorevoli per l'insediamento dell'approdo sia per l'orientamento locale della costa, sia per l'immediata fruibilità dell'area a terra per lo sbarco/imbarco dei veicoli.

Altro vantaggio è la vicinanza agli svincoli autostradali e, infine, la ridotta necessità di creare nuove infrastrutture per rendere l'area funzionale.

Il progetto preliminare dell'opera, di cui fa parte la presente relazione, definisce le caratteristiche qualitative e funzionali dei lavori di realizzazione.

L'intervento prevede, sostanzialmente, la realizzazione di una banchina atta all'ormeggio di traghetti per il trasporto Ro-Ro localizzata in un'area che non rientra nel porto di Reggio Calabria, ma è classificata come area d'interesse portuale; tale area, di proprietà del Demanio Marittimo, è considerata area di potenziale espansione del porto di Reggio Calabria.

La superficie complessiva destinata all'attività gestita esclusivamente da Caronte & Tourist S.p.A. sarà di circa 6.400 m², di cui 2.600 m² con pavimentazione di tipo stradale.

Saranno inoltre previste delle opere di mitigazione come la piantumazione di alberi che creerà una sorta di schermo acustico verso gli edifici adiacenti e fungerà da "materiale" fonoassorbente.

5 - CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Il *Piano di Zonizzazione Acustica* del Comune di Reggio Calabria in atto non è cogente poiché questo è stato redatto e approvato con Delibera di Giunta Comunale n. 371 del 30/5/2000, ma non è stato ratificato al Consiglio Comunale.

Il Comune di Reggio Calabria, inoltre, nel 2014 ha proceduto all'affidamento di un incarico professionale per la revisione del suddetto *Piano*, revisione attualmente non operativa.

In virtù di quanto sopra esposto, per la classificazione acustica del territorio del Comune di Reggio Calabria, secondo quanto previsto dall'art. 8 comma 1 del D.M. 14/11/1997, si applicano i *limiti di accettabilità* previsti dall'art. 6 comma 1 del D.P.C.M. 1/3/1991.

Il *limite di accettabilità* rappresenta quel valore di Livello Equivalente pesato in curva "A" [$Leq(A)$] dato dalla somma di tutti i rumori generati dalle singole sorgenti presenti nella zona in esame, che non deve essere superato in facciata all'edificio o in aree utilizzate dai ricettori sensibili.

I valori massimi d'immissione previsti dall'art. 6 del D.P.C.M. 1/3/1991 in funzione delle Zone urbane stabilite dal Comune per l'area in esame sono:

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*)Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444.

Il PRG del Comune di Reggio Calabria norma l'area in oggetto in parte come area *Bianca* poiché fuori dal porto e fuori dalle aree d'interesse del PRG, e in parte come area portuale

Con nota n. 1283 del 15/01/2015, la Capitaneria di Porto di Reggio Calabria ha rappresentato che *"la zona demaniale marittima oggetto dell'intervento progettuale di cui trattasi è, allo stato, individuata quale area di potenziale espansione portuale [...]."*

Il Comune di Reggio Calabria, inoltre, con nota n. 108136 del 23/07/2015, ha rappresentato che *"l'area richiesta in concessione sulla terraferma appartiene al demanio marittimo escluso dalla delega regionale ai sensi del DPCM21/12/1995, in quanto area di potenziale espansione del porto di Reggio Calabria"*.

Per quanto attiene la *Zonizzazione*, l'inquadramento territoriale è "Tutto il territorio nazionale" quindi i limiti d'immissione massimi sono 70 dB(A) nel tempo di osservazione diurno e 60 dB(A) in quello notturno.

Le infrastrutture marittime, quali *porti* e relativi *ambiti portuali*, sono considerati dalla legge 447/95 come sorgenti sonore fisse e precisamente è l'infrastruttura portuale nel suo insieme una *sorgente sonora fissa*, non la singola nave.

Per la rumorosità prodotta dalle infrastrutture marittime l'unico termine di riferimento è costituito dai valori limite (per l'ambiente esterno) introdotti con la classificazione acustica comunale (ove esistente);

Per quanto riguarda il disturbo all'interno degli ambienti abitativi, il D.P.C.M. 14.11.1997 (art. 4 comma 3) esclude le infrastrutture marittime dall'applicazione del criterio differenziale.

Da quanto sopra detto si deduce che per le infrastrutture dei trasporti marittimi, cioè per il rumore generato nei porti e loro ambiti, si deve applicare soltanto il criterio dei *valori limite assoluti di immissione*.

Il D.P.R. 30/03/2004 n°142 definisce la fascia di pertinenza acustica come *"striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale, per la quale il presente decreto stabilisce i limiti di immissione del rumore"*.

Il caso in esame rientra nel tipo di strada D (*urbana di scorrimento*), sottotipo Da, e per la *fascia di pertinenza acustica* pari a 100 m (fascia A) i limiti sono fissati a 70 dBA per il *tempo di riferimento* diurno e 60 dBA per il *tempo di riferimento* notturno (Tabella 2).

6 - METODOLOGIA SEGUITA PER L'INDAGINE ACUSTICA

Prima dell'inizio delle misure fonometriche atte alla determinazione del clima acustico esistente, sono state acquisite tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura, tenendo anche conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione.

Sono stati pertanto rilevati tutti i dati che conducono a una descrizione delle sorgenti che influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine e in particolare le maggiori sorgenti e la variabilità della loro emissione sonora.

Le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve con velocità del vento non apprezzabile (< 5 m/s) e il microfono del fonometro è stato munito di cuffia antivento e orientato verso la sorgente di rumore.

Per le misure in esterno, nel caso di edifici con facciata a filo della sede stradale, il microfono è stato posizionato ad almeno un metro dalla facciata stessa; nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono è stato collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone o comunità e, comunque, a non meno di 1 m dalla facciata dell'edificio. L'altezza del microfono, sia per misure in aree edificate che per misure in altri siti, è stata scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore.

La catena di misura adottata era compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui sono state effettuate le misurazioni ed è stata eseguita la calibrazione del fonometro prima e dopo l'effettuazione delle misure, rispettando quanto previsto dalle norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994 e quanto richiesto dall'art.2, comma 3 del Decreto 16/3/1998

Durante le misurazioni, avendo eseguito un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava, non sono state rilevate Componenti Tonali (CT) di rumore; non sono state altresì rilevate Componenti Impulsive.

Durante le misurazioni è stato acquisito il Livello Equivalente e/o i livelli percentili L_{10} , L_{50} , L_{90} , che forniscono ulteriori informazioni sulla natura della sorgente di rumore in oggetto.

In particolare, L_{10} rappresenta una valida indicazione sui valori massimi raggiunti dal livello sonoro ed è utilizzato nella definizione dell'indicatore *clima acustico*, espresso dalla differenza tra L_{10} e L_{90} e rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati.

Il percentile L_{50} , invece, è utilizzato come indicatore del rumore da traffico veicolare, in quanto è strettamente correlato con il Livello Equivalente generato da quest'ultimo.

Se la sorgente risulta alquanto costante, l'indice L_{50} tende al valore di L_{eq} ; infatti una differenza ($L_{eq}-L_{50}$) pari a circa 1 dB(A) è indice dell'assenza di sorgenti mobili in transito nella zona del microfono.

L'indice percentile L_{90} , invece, è un parametro sufficientemente rappresentativo del livello di rumorosità ambientale di fondo ed è utilizzato nella definizione dell'indicatore *clima acustico*, come sopra esposto.

Si riportano di seguito alcuni dati generali e le caratteristiche della strumentazione impiegata per i rilievi fonometrici.

MISURE	
TECNICO ADDETTO ALLE MISURE	Ing. Rosario Puleo, iscritto all'elenco della Regione Sicilia dei Tecnici Competenti in acustica ambientale con attestato del 8/1/2002 prot. n° 851, rilasciato ai sensi dei commi 6,7 e 8 della legge 26 ottobre 1995. n° 447
ASSISTENTE ALLE MISURE	Ing. Fabio Pioggia
DATA	4/3/2016 - 5/3/2016
LUOGO DELLE MISURE	Zona nord del porto di Reggio Calabria

FONOMETRO	
CARATTERISTICHE	Fonometro integratore portatile in grado di eseguire analisi spettrali, con filtri a ottave e terzi di ottave, e statistiche. CLASSE 1
COSTRUTTORE	Delta Ohm S.r.l - Italia
MODELLO	HD 2010
MATR. STRUMENTO	04052430122
CAPSULA MICROFONICA	Tipo WS2F - MK221 - matr. 28155
PREAMPLIFICATORE	HD 2010PN
CONFORMITÀ	<ul style="list-style-type: none"> • IEC 60651 del 2001 CLASSE 1 • IEC 60804 del 2000 CLASSE 1 • IEC 61672 del 2002 CLASSE 1 GRUPPO X • IEC 61260 del 1995 OTTAVA E 1/3 OTTAVA CLASSE 1
CERTIFICATI/ OMOLOGAZIONI	Rapporti di taratura per la verifica del banco di filtri ad ottave e terzi di ottava alla normativa IEC 61260. Rapporti di taratura per la verifica della conformità del fonometro alle normative IEC 60651, IEC 60804, IEC 61672. Curve di risposta della capsula microfonica.
CERT. TARATURA PERIODICA	Certificato di taratura n°14002773 rilasciato in data 3/11/2014 dal Centro LAT 124 (Delta Ohm) .

CALIBRATORE	
CARATTERISTICHE	Calibratore acustico 94 dB / 1000Hz CLASSE 1.
MARCA	B&K
MODELLO	4230
MATRICOLA	1685363
CONFORMITÀ	Classe 1 secondo Norma IEC 60651
CERT. TARATURA PERIODICA	Certificato di taratura n°14002774 rilasciato in data 3/11/2014 dal Centro LAT 124 (Delta Ohm) .

7 - METODOLOGIA IMPIEGATA PER LO STUDIO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO PRODOTTO DAL TRAFFICO VEICOLARE

Per calcolare il rumore generato dal traffico veicolare, vi sono numerosi algoritmi sviluppati da organismi internazionali.

Verranno di seguito illustrati un modello proposto dal CNR basato sulle formule di regressione e un modello basato su dati statistici.

Questi algoritmi saranno impiegati, nella presente relazione, per generare dei modelli previsionali ante e post opera.

Modelli basati sulle formule di REGRESSIONE

$$LeqA = \alpha + 10 * \text{Log}_{10}(N_L + \beta * N_W) + 10\text{Log}_{10}\left(\frac{d_0}{d}\right) + \Delta L_V + \Delta L_F + \Delta L_B + \Delta L_S + \Delta L_G + \Delta L_{VB}$$

$d_0 = 25\text{m}$

Pendenza	ΔL_G (dBA)
Fino al 5%	0
6%	+ 0,6
7%	+ 1,2
8%	+ 1,8
9%	+ 2,4
10%	+ 3,0

$\Delta L_F = +2,5$ dBA

$$\Delta L_B = +1,5 \text{ dBA}$$

α e β variano a seconda della nazione e dipendono dalle condizioni di guida, dalle caratteristiche del parco macchine e dalle abitudini di guida. In Italia valgono i valori indicati:

$$\alpha = 35,1 \text{ dBA}$$

$$\beta = 8$$

Velocità media (km/h)	ΔL_V (dBA)
30 ÷ 50	0
50 ÷ 60	+ 1
60 ÷ 70	+ 2
70 ÷ 80	+ 3
80 ÷ 100	+ 4

Condizioni particolari	ΔL_{VB} (dBA)
Prossimità di un semaforo	+ 1,0
Velocità del flusso veicolare < 30 km/h	- 1,5

Tipo di asfalto	ΔL_S (dBA)
Liscio	- 0,5
Ruvido	0
Cemento	+ 1,5
Pavè	+ 4

Modelli basati su DATI STATISTICI (CSTB)

$$LeqA = 0.65 * L_{50} + 28.8$$

8 - RILIEVI DEL RUMORE AMBIENTALE ANTE OPERAM

Per avere un comparazione tra i modelli previsionali e il clima acustico ora esistente sui luoghi, il giorno 04 e 05 marzo del 2016 sono stati eseguiti dei rilievi fonometrici intorno alla zona dove si svilupperà il nuovo approdo.

Si descriverà di seguito la situazione dei luoghi così com'è attualmente, ponendo particolare accento sul clima acustico.

Nel contesto territoriale urbano della Città di Reggio Calabria l'area oggetto della presente relazione, è inserita in un ambito di espansione portuale.

Le zone limitrofe, invece, sono a carattere residenziale con limitate attività artigianali e commerciali, caratterizzate da traffico veicolare derivante dalla presenza della sopraelevata del porto.

Fra la sopraelevata e il tessuto residenziale è anche presente la linea ferroviaria che fa capo a un importante nodo d'interscambio.

La misura del rumore, nella fase di monitoraggio ante operam, è uno strumento di conoscenza dello stato preesistente dell'ambiente acustico per poi assumere, in corso d'opera e in esercizio, il ruolo di strumento di controllo dell'efficacia delle opere di mitigazione.

Per accertare il clima acustico esistente sui luoghi, come già detto, sono stati eseguiti dei rilievi fonometrici intorno ai luoghi in cui si svilupperà il nuovo approdo.

In particolare sono stati scelti due punti posti ai lati della *sopraelevata porto* e vicini all'ingresso della piattaforma destinata alla sosta e all'imbarco dei veicoli.

Le misure sono state eseguite in un *Tempo di osservazione* (T_o) protrattosi durante la mattinata del 4 marzo 2016 tra le ore 10 e le ore 11, mentre il 5 marzo T_o è stato esteso tra le ore 10 circa e le ore 14,30.

Si è utilizzato un *Tempo di misura* (T_m) sufficiente a ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro in esame.

I rilievi sono stati eseguiti in orari ritenuti significativi per la rappresentazione del clima acustico ante operam, poiché durante le misurazioni si è avuto il transito di treni e contemporaneamente l'arrivo di navi traghetto adibite al trasporto di mezzi pesanti.

VALORI MISURATI IL 4 marzo 2016

PUNTO DI MISURA	LeqA dB(A)	L ₁₀ dB(A)	L ₅₀	L ₉₀	MISURA	
					INIZIO (h:min:sec)	DURATA (sec)
(1) A	75,5	===	===	===	10:26:07	300

Condizioni di misura:

Il valore del LeqA è stato misurato e calcolato direttamente dal fonometro.

Il valore di LeqA riportato nella tabella è arrotondato a 0,5 dBA

- (1) Passaggio di autoveicoli leggeri e pesanti sbarcati dalla nave dalla compagnia Meridiano

VALORI MISURATI IL 5 marzo 2016

PUNTO DI MISURA	LeqA dB(A)	L ₁₀ dB(A)	L ₅₀	L ₉₀	MISURA	
					INIZIO (h:min:sec)	DURATA (sec)
(2) B	69,0	65,5	61,6	57,5	10:13:08	165
(3) A	69,0	68,7	60,1	55,3	10:20:59	680
(4) A	69,5	70,5	62,6	55,7	10:45:22	503
(5) A	70,0	70	63,2	57,3	11:14:40	603
(6) A	68,0	69,3	59,9	53,8	13:42:26	1.116

Condizioni di misura:

Il valore del L_{eqA} è stato calcolato con l'algoritmo CSTB, sopra riportato nel paragrafo 7, mentre i valori di L_{10} , L_{50} e L_{90} sono stati acquisiti direttamente dal fonometro.

Il valore di L_{eqA} riportato nella tabella è arrotondato a 0,5 dBA

- (2) Passaggio di autoveicoli leggeri e pesanti sulla *sopraelevata porto* (rampa di collegamento)
- (3) Passaggio di autoveicoli leggeri e treno regionale
- (4) Passaggio di autoveicoli leggeri
- (5) Passaggio di autoveicoli leggeri e treno regionale
- (6) Passaggio di autoveicoli leggeri e treno regionale

I valori acquisiti ed elaborati con l'algoritmo CSTB servono per eseguire un confronto con i valori previsionali di seguito descritti.

9 - PREVISIONI ANTE OPERAM

Per generare il modello previsionale è stato impiegato il modello matematico sviluppato dal CNR, secondo la seguente formula:

$$LeqA = \alpha + 10 * \text{Log}_{10}(N_L + \beta * N_W) + 10\text{Log}_{10}\left(\frac{d_0}{d}\right) + \Delta L_V + \Delta L_F \\ + \Delta L_B + \Delta L_S + \Delta L_G + \Delta L_{VB}$$

I dati inseriti nell'equazione derivano dai rilievi del traffico veicolare effettuati durante la campagna per la redazione del progetto.

Per i dati riguardanti i valori nell'ora di punta, sono a disposizione i dati con la separazione della classe di veicolo (leggero/pesante), mentre per il traffico medio, sia nel *tempo di riferimento* (T_r) diurno che notturno, i dati sono espressi in "veicoli equivalenti".

Questa scelta è dovuta alla mancanza all'origine di dati separati dei veicoli leggeri da quelli pesanti.

Il "veicolo equivalente" è dato dalla somma dei veicoli leggeri e pesanti, dove i veicoli pesanti sono considerati nel conteggio con un "peso" maggiore.

Sopraelevata Porto	NUMERO DI VEICOLI NELL'ORA DI PUNTA		
	Traffico attuale		Traffico incrementale (Autotreni/Camion)
	Automobili	Autotreni/Camion	
Direzione Nord-->Sud	431	13	29
Direzione Sud-->Nord	637	19	29

Sopraelevata Porto	Velocità medie (km/ora)	
	Attuale	Di progetto
Direzione Nord-->Sud	57	40
Direzione Sud-->Nord	64	40

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori utilizzati nel calcolo del LAeq nella situazione ante operam in cui i veicoli transitano sulla *sopraelevata porto* con una velocità media di circa 60 Km/h, nonostante il limite sia di 40 km/h.

Le tre tabelle, in particolare, si riferiscono alle situazioni nell'ora di punta, nel *tempo di riferimento* diurno (ore 6 ÷ 22) e nel *tempo di riferimento* notturno

(ore 22 ÷ 6).

ORA DI PUNTA

TERMINI	DATI
α	35,1
N_L	1068
N_W	32
β	8
d_0	25
d	10
ΔL_v	2
ΔL_f	2,5
ΔL_b	1,5
ΔL_s	-0,1
ΔL_g	0,6
ΔL_{v_b}	1

LeqA= 77,5 dBA

T_r DIURNO

TERMINI	DATI
α	35,1
N_L	777
N_W	0
β	8
d_0	25
d	10
ΔL_v	2
ΔL_f	2,5
ΔL_b	1,5
ΔL_s	-0,1
ΔL_g	0,6
ΔL_{v_b}	1

LeqA= 75,5 dBA

T_r NOTTURNO

TERMINI	DATI
α	35,1
N_L	167
N_W	0
β	8
d_0	25
d	10
ΔL_v	2
ΔL_f	2,5
ΔL_b	1,5
ΔL_s	-0,1
ΔL_g	0,6
ΔL_{v_b}	1

LeqA= 68,5 dBA

10 - PREVISIONI POST OPERAM

In questa sezione si tratterà il *progetto* come se fosse già stato realizzato e si prenderanno in considerazione le potenziali variazioni al clima acustico rispetto allo stato ante operam; le principali sorgenti di rumore incrementale saranno quindi quelle dipendenti dall'aumento del traffico di veicoli pesanti.

Come nel caso precedente (ante operam) sono stati considerati tre casi, ora di punta, *tempo di riferimento* diurno e *tempo di riferimento* notturno.

Per il calcolo è stato ipotizzato di aumentare il numero di veicoli pesanti che transitano attraverso la nuova opera **e di far rispettare ai veicoli in transito la velocità di attraversamento al valore massimo di 40 Km/h, così come imposto dall'autorità competente sulla viabilità.**

Si ottengono, quindi, le seguenti nuove tabelle:

ORA DI PUNTA

TERMINI	DATI
α	35,1
N_L	1068
N_W	90
β	8
d_0	25
d	10
ΔL_v	0
ΔL_f	2,5
ΔL_b	1,5
ΔL_s	-0,1
ΔL_g	0,6
ΔL_{vb}	1

LeqA= 77,0 dBA

T_r DIURNO

TERMINI	DATI
α	35,1
N_L	867
N_W	0
β	8
d_0	25
d	10
ΔL_v	0
ΔL_f	2,5
ΔL_b	1,5
ΔL_s	-0,1
ΔL_g	0,6
ΔL_{v_b}	1

LeqA= 74,0 dBA

T_r NOTTURNO

TERMINI	DATI
α	35,1
N_L	227
N_W	
β	8
d_0	25
d	10
ΔL_v	0
ΔL_f	2,5
ΔL_b	1,5
ΔL_s	-0,1
ΔL_g	0,6
ΔL_{v_b}	1

LeqA= 68,0 dBA

Per tenere in conto anche il rumore generato dai motori e/o dai gruppi elettrogeni di una nave che attraccherà, si fanno le seguenti considerazioni. Da campagne di misure effettuate dallo scrivente per una Compagnia di Navigazione, il sottoscritto Tecnico può ragionevolmente ipotizzare che il livello del rumore immesso nella sopraelevata (LeqA) da parte di una nave attraccata, sarà al massimo di 50dBA, valore che non va minimamente a variare il valore di 77,5 dBA.

Infatti, se la differenza tra due livelli di rumore è pari o maggiore a 12 dB, il rumore di livello più basso (il rumore immesso dalla nave) può essere trascurato e il valore misurato o calcolato si può ascrivere per intero al rumore di livello maggiore (il traffico veicolare).

Quindi si ha ad esempio:

$77 \text{ dBA} + 50 \text{ dBA} \cong 77 \text{ dBA}$ (perché il dB è una grandezza logaritmica)

$60 \text{ dBA} + 48 \text{ dBA} \cong 60 \text{ dBA}$

In definitiva si ribadisce che il livello di rumore che sarà immesso dalla nave dista dal livello del traffico veicolare almeno 15 dBA e quindi si può benissimo affermare che il livello di rumore immesso dalla nave sarà totalmente trascurabile rispetto al rumore generato dal traffico veicolare.

11 - CONCLUSIONI

I dati del LeqA, sia derivati dalle misure effettuate sia dai calcoli previsionali, sono tra di loro coerenti, in quanto il LeqA calcolato con il modello previsionale fa riferimento al traffico veicolare come una sorgente continua posta lungo la mezzeria, mentre i punti in cui sono state effettuate le misure sono posti a una certa distanza dalla mezzeria.

Va osservato inoltre che durante il tempo di misurazione (rilievi fonometrici) il traffico veicolare era inferiore a quello soprariportato e rilevato con specifica strumentazione conta-veicoli; questa strumentazione era stata installata per conto del Committente durante una campagna effettuata in precedenza a supporto del progetto.

E' da rilevare che:

- 1) I valori concessi dalla normativa per il *tempo di riferimento* diurno e notturno sono superati di circa un 10% già in fase ante operam.
- 2) I valori ottenuti con il modello previsionale sia ante operam che post operam sono simili.
- 3) Le misurazioni in sito danno valori leggermente più bassi di quelli forniti dal modello previsionale.
- 4) Quando il numero di veicoli diminuisce, così com'è nel *tempo di riferimento* notturno, secondo quanto calcolato con il modello previsionale vale sempre quanto scritto al precedente punto 2.
- 5) Il valore di rumore da traffico veicolare nel *tempo di riferimento* notturno, stimato come prossimo ai 68 dBA concessi dalla normativa, sarà superiore di almeno 15 dBA rispetto al livello di immissione di una nave in stazionamento. Il rumore immesso dalla nave sarà dunque trascurabile, secondo quanto prima esposto sulla somma dei livelli di rumore.

Tabella di raffronto dei risultati (valori arrotondati a 0,5 dBA)			
	ORA DI PUNTA (LeqA)	T_r DIURNO (LeqA)	T_r NOTTURNO (LeqA)
ANTE OPERAM	77,5 dBA	75,5 dBA	68,5 dBA
POST OPERAM	77,0 dBA	74,0 dBA	68,0 dBA

Si può pertanto affermare che l'aumento previsto di veicoli in ingresso sul raccordo tra la *sopraelevata porto* e l'autostrada, se compensato da un forte obbligo di mantenere i limiti di velocità, non comporterà un peggioramento del clima acustico.

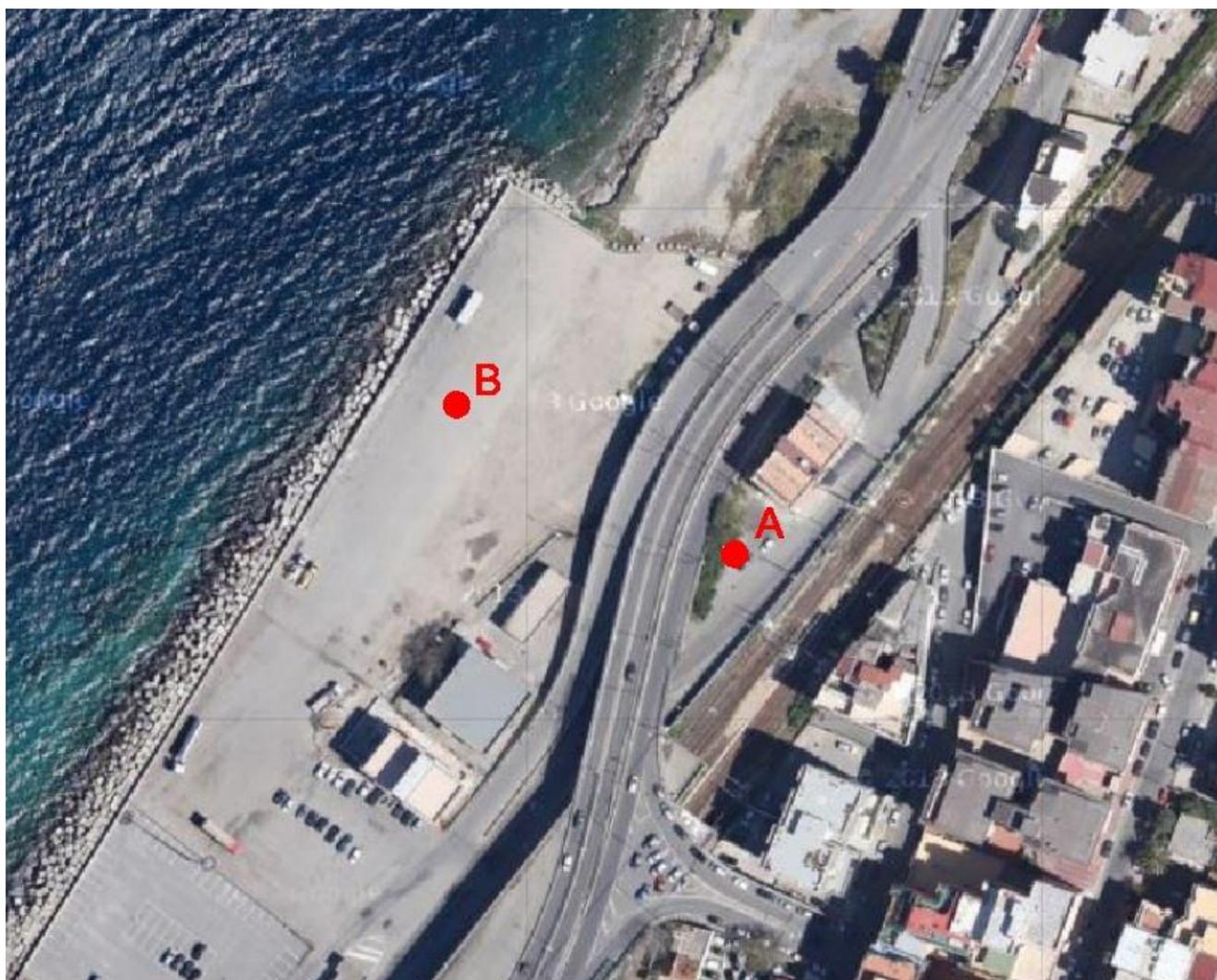
Considerando l'attuale situazione e che le misure sono state effettuate soltanto due giorni, cioè per tempi di misura brevi e solo durante il *tempo di riferimento* diurno, durante le ulteriori fasi di approfondimento progettuale andranno prese in considerazione eventuali approfondimenti in materia di acustica applicata al traffico veicolare.

IL PROFESSIONISTA:
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA

Ing. Rosario Puleo



TAV - 1: Disposizione dei punti di misura



**ATTESTATO DI RICONOSCIMENTO DELLA QUALIFICA DI
TECNICO COMPETENTE**

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana

ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE
DIPARTIMENTO REGIONALE TERRITORIO E AMBIENTE

08 GEN. 2002

RISPOSTA A

Gruppo XVII Prot. N. ⁸⁵¹.....

DEL

OGGETTO : Attestato di riconoscimento di "tecnico competente" ex art. 2 Legge 26.10.95 n.447.

All'ing. Rosario Puleo
Via M. Amari
Compl. Esculapio Torre Vittoria
MESSINA

Vista la legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 che all'art. 2 commi 6, 7, 8, individua i requisiti del tecnico competente, definito come figura idonea ad effettuare le misurazioni, verificare il rispetto delle norme vigenti, redigere i piani di risanamento acustico, la cui attività può essere svolta previa presentazione di apposita domanda all'Assessorato regionale competente;

Visto il D.P.C.M. 31 marzo 1998 recante i criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica;

Visto il D.A. 294/XVII del 30.06.2000 con il quale venivano meglio precisati i criteri per il riconoscimento della figura di "tecnico competente" nel territorio della Regione Siciliana;

Vista l'istanza del 04 ottobre 2001 dell'ing. Rosario Puleo e la relativa documentazione allegata;

Le successive integrazioni del 11.10.2001 e del 15.11.2001;

Vista la valutazione favorevole espressa in data 10 dicembre 2001 dal nucleo di valutazione di cui al D.A. n. 294/XVII del 30.06.2000;

SI ATTESTA

Che l'ing. Rosario Puleo nato a Catania il 08.04.1954 e residente a Messina in via M. Amari compl. Esculapio Torre Vittoria, è in possesso dei requisiti previsti dalle norme vigenti e pertanto può svolgere l'attività di tecnico competente ai sensi dell'art. 2 della L. 447/95.

IL DIRETTORE GENERALE
(Dott. Domenico Pergolizzi)



**COPIA DEL CERTIFICATO DI TARATURA DEL
FONOMETRO**



DELTA OHM S.r.l.

Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Laboratorio Misure di Elettroacustica

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14002773
Certificate of Calibration

· data di emissione <i>date of issue</i>	2014-11-06
· cliente <i>customer</i>	Protec Distribuzione e Servizi S.a.s. – Viale delle Alpi, 75 - 90144 Palermo (PA)
· destinatario <i>receiver</i>	Ing. Rosario Puleo – Via Pozzoleone, 35 - 98122 Messina (ME)
· richiesta <i>application</i>	199/14
· in data <i>date</i>	2014-11-03
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
· oggetto <i>item</i>	Fonometro
· costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
· modello <i>model</i>	HD2010
· matricola <i>serial number</i>	04052430122
· data delle misure <i>date of measurements</i>	2014/11/5
· registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	29517

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 2 di 8
Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14002773
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le seguenti procedure, sviluppate secondo le prescrizioni della Norma EN 61672-3:2006

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures, developed according to EN 61672-3:2006 standard requirements:

DHLE - E - 07 rev. 1

Le norme EN 61672-1 ed EN 61672-2 sostituiscono le EN 60651:1994 + A1:1994 + A2:2001 e EN 60804:2000 (precedentemente denominate IEC 60651 ed IEC 60804) non più in vigore. La parte terza della Norma (EN 61672-3) descrive le procedure per l'esecuzione delle verifiche periodiche dei fonometri.

Standards EN 61672-1 and EN 61672-2 replace the withdrawn EN 60651:1994 + A1:1994 + A2:2001 and EN 60804:2000 (previously known as IEC 651 and IEC 804). The third part of the reference standard EN 61672-3, describes procedures for periodic testing of sound level meters.

Incertezze - Uncertainties

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura $k=2$ corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.

The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%.

Fonometro <i>Sound level meter</i>	Livello sonoro <i>Sound level</i>	Frequenza <i>Frequency</i>	Incertezza <i>Uncertainty</i>
	[dB]	[Hz]	[dB]
Regolazione della sensibilità acustica <i>Adjustment of acoustic sensitivity</i>	94, 104, 114, 124	250, 1000	0.20
Verifica con il calibratore acustico associato <i>Test with supplied sound calibrator</i>	94, 104, 114, 124	250, 1000	0.15
Risposta in frequenza - <i>Frequency response</i>	25 + 140	31.5 + 16000	0.21 + 0.36 *
Rumore auto-generato con microfono <i>Self-generated noise with microphone</i>		-	2.0
Rumore auto-generato con dispositivo di ingresso per segnali elettrici <i>Self-generated noise with electrical input signal device</i>		-	1.0
Prove elettriche - <i>Electrical tests</i>	25 + 140	31.5 + 16000	0.11 + 0.16 **
Calibratori acustici - <i>Sound calibrators</i>	94 / 114	1 000	0.11

* In funzione della frequenza - *Depending on frequency*

** In funzione della specifica prova - *Depending on actual test*

Campioni di riferimento - Reference standards

Campioni di Prima linea <i>First-line standards</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>	Certificato numero <i>Certificate number</i>
Microfono - <i>Microphone</i>	B&K	4180	2101416	INRIM 13-0720-01
Pistonfono - <i>Pistonphone</i>	B&K	4228	2163696	INRIM 13-0720-02
Multimetro - <i>Multimeter</i>	HP	3458A	2823A21870	INRIM 13-0597-01-02

Strumenti di laboratorio <i>Laboratory instruments</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>
Cal. Monofrequenza	B&K	4231	2191058
Cal. multifrequenza	B&K	4226	2141950
Cal. multifrequenza	B&K	4226	1806636

Lo Sperimentatore
The operator
Biccio Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Electroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 3 di 8
Page 3 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14002773
Certificate of Calibration

Strumentazione in taratura - Instruments to be calibrated

Strumento <i>Instrument</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>
Fonometro - <i>Sound level meter</i>	Delta Ohm S.r.l.	HD2010	04052430122
Preamplificatore - <i>Preamplifier</i>	Delta Ohm S.r.l.	HD2010PN	-
Cavo prolunga - <i>Extension cable</i>	-	-	-
Microfono - <i>Microphone</i>	MG	MK221	28155
Schermo antivento - <i>Windshield</i>	Delta Ohm S.r.l.	HD SAV	-
Calibratore acustico - <i>Acoustic calibrator</i>	B&K	4230	1685363

Correzioni in frequenza - Frequency corrections

Per tenere in considerazione la risposta in frequenza in campo libero del microfono, includendo eventuali effetti dovuti alla diffrazione del corpo dello strumento e dello schermo antivento ed all'utilizzo del cavo prolunga, è necessario sommare, all'indicazione del fonometro, delle correzioni in frequenza secondo le specifiche del costruttore. Pertanto nelle seguenti prove:

In order to account for the microphone free field response, including possible diffraction effects due to the instrument body and the windshield and to the use of the extension cable, frequency corrections, according to manufacturer specifications, must be summed to the sound level meter indications. Therefore in the following tests:

- 1.1 Regolazione della sensibilità acustica - *Adjustment of acoustic sensitivity*
- 1.2 Verifica con il calibratore acustico associato al fonometro - *Test with sound calibrator supplied with sound level meter*
- 1.3 Risposta in frequenza del fonometro con il microfono - *Frequency response of sound level meter with microphone*

I livelli riportati nel certificato includono le correzioni fornite nella tabella seguente.

Levels recorded in the certificate include corrections given in the following table.

Frequenza - <i>Frequency</i> [Hz]	Correzioni - <i>Corrections</i> [dB]	
	Pressione - Campo libero <i>Pressure - Free field</i>	Schermo antivento + Corpo <i>Windshield + Body</i>
31.5	0.0	0.0
63	0.0	0.0
125	0.0	0.0
250	0.0	0.0
500	0.0	0.0
1000	0.0	0.1
2000	0.2	0.4
4000	1.1	-0.6
8000	3.3	-1.3
12500	6.0	-1.7
16000	8.0	-1.7

I valori delle correzioni riportate in tabella sono fornite dal costruttore del fonometro.

Correction values shown in the table are provided by sound level meter manufacturer.

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Electroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 4 di 8
Page 4 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14002773
Certificate of Calibration

Parametri ambientali - Environmental parameters

Le condizioni ambientali di riferimento sono:
Reference environmental conditions are:

Temp. = 23 °C ± 2 °C
Press. = 1013.25 hPa ± 35 hPa
Hum. = 50 %U.R. ± 10 %U.R.

Lo strumento in taratura è stato mantenuto in condizioni ambientali controllate per almeno 4 ore prima della taratura.
The instrument submitted for test was kept under controlled environmental conditions for at least 4h before calibration.

Temperatura Temperature [°C]	Pressione atmosferica Static pressure [hPa]	Umidità relativa Relative humidity [%R.H.]
23.1	1000	51.1

**1.0 PROVE CON SEGNALI ACUSTICI
TESTS WITH ACOUSTIC SIGNALS**

Le misure acustiche sono state realizzate in accoppiatore chiuso applicando le correzioni per il campo acustico dichiarate dal costruttore.

Tests with acoustic signals were carried out in a closed acoustic coupler taking into account the sound field corrections provided by the sound level meter manufacturer.

Il campo di misura principale è: 50 dB + 130 dB
The reference level range is:

Il livello di riferimento per la messa in punto è: 94 dB
The reference level for calibration is: 94 dB

La frequenza di riferimento è: 1000Hz
The reference frequency is:

**1.1 Regolazione della sensibilità acustica
Adjustment of acoustic sensitivity**

Si esegue la messa in punto del fonometro in ponderazione Z, secondo le indicazioni del costruttore, mediante l'applicazione del livello di pressione sonora di riferimento, generato dal calibratore campione B&K 4226.

The adjustment of sound level meter acoustic sensitivity, with frequency weighting Z, is performed, according to manufacturer specifications, applying the reference sound pressure level, generated by reference standard acoustic calibrator B&K 4226.

Applicato Applied	Messa in punto Adjustment		Correzioni Corrections
	Prima Before	Dopo After	
	[dBA]		
94.0	94.2	93.9	0.0 PP-FF 0.0 Schermo Windshield 0.1 Corpo Body

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Bicciato Bernardino

**1.2 Verifica con il calibratore acustico associato al fonometro
Test with sound calibrator supplied with the sound level meter**

Si verifica con il fonometro in ponderazione Z, il livello di pressione generato dal calibratore in dotazione.

The sound level of the supplied acoustic calibrator is checked by the sound level meter with frequency weighting Z.

SPL		Correzione Correction	Incertezza Uncertainty
Nominale Nominal	Misurato Measured		
[dB]			
94.1	94.1	0.1	0.15
94.1	94.1		

**1.3 Risposta in frequenza del fonometro con il microfono
Frequency response of sound level meter with microphone**

Si verifica la risposta in frequenza del fonometro e del microfono in ponderazione C, nell'intervallo di frequenza 31.5 Hz + 16000 Hz, a passi di ottava incluso il punto a 12500 Hz. A tale scopo si utilizza il calibratore multifrequenza B&K 4226, campione di seconda linea.

The frequency response of the sound level meter with microphone is measured, with weighting C, in the frequency range 31.5 Hz + 16000 Hz, at octave steps including the 12500 Hz value. For this purpose the second-line standard multi-frequency acoustic calibrator B&K 4226 is used.

Frequenza Frequency	ΔSPL	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 Tot.
[Hz] [dB]			
31.5	0.1	0.39	± 2.0
63	0.0		± 1.5
125	0.0		± 1.4
250	-0.1		
500	0.0		± 1.1
1000	0.0		
2000	0.2	± 1.6	
4000	-0.8		
8000	-1.7	0.69	+ 2.1 ; -3.1
12500	-1.9	0.72	+ 3.0 ; -6.0
16000	-1.8		+ 3.5 ; -17

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltahm.com
Web Site: www.deltahm.com

Laboratorio Misure di Electroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 5 di 8
Page 5 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14002773
Certificate of Calibration

1.4 Rumore autogenerato
Self-generated noise

Si misura il minimo livello sonoro equivalente (Leq) ponderato A in una cabina insonorizzata, applicando la correzione associata al rumore di fondo ambientale.

The minimum equivalent sound level (Leq) is measured in a soundproof box, applying the correction resulting from the environmental noise.

Rumore di fondo Background noise	Leq	Leq corretto Corrected Leq	Incertezza Uncertainty
[dBA]			
15.0	19.6	17.8	2.0

2.0 PROVE CON SEGNALI ELETTRICI
TESTS WITH ELECTRICAL SIGNALS

Le misure elettriche sono state realizzate sostituendo il microfono del fonometro con un dispositivo per l'ingresso di segnali elettrici, secondo le specifiche del costruttore. Salvo diversa indicazione le prove sono state effettuate nel campo misure principale indicato dal costruttore.

Electrical measurements were performed replacing the sound level meter microphone with an electrical input signal device, according to manufacturer specifications. Unless otherwise specified tests were performed in the reference level range.

2.1 Rumore autogenerato
Self-generated noise

I valori del livello sonoro equivalente nel campo misure di massima sensibilità, riportati nella tabella seguente per le ponderazioni di frequenza del fonometro, sono stati ottenuti terminando il dispositivo di ingresso per segnali elettrici come specificato nel manuale d'uso.

Sound equivalent levels in the maximum sensitivity level range, shown in the following table for the sound level meter frequency weightings, were obtained terminating the electrical input signal device as specified in the instruction manual.

Ponderazioni di frequenza Frequency weightings	Leq	Incertezza Uncertainty
[dB]		
Z	24.5	1.0
A	16.6	
C	20.6	

2.2 Indicatore di sovraccarico
Overload detector

La verifica dell'indicatore di sovraccarico viene eseguita, nel campo misure di minore sensibilità, confrontando la risposta del fonometro a singoli semi-cicli, positivi e negativi, alla frequenza di 4 kHz e di ampiezza tale da attivare l'indicazione di sovraccarico. La differenza delle ampiezze, aumentata dell'incertezza di misura, deve risultare inferiore ai limiti di tolleranza specificati.

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

The overload detector is tested on the least-sensitive level range with positive and negative one-half cycle sinusoidal signals at a frequency of 4kHz. The difference between the input levels producing the first indication of overload, extended by the expanded uncertainty shall not exceed the tolerance limit.

Livello di ingresso Input level	Ciclo Cycle	Differenza Difference	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
[dBV]		[dB]		
21.98	Pos	0.0	0.17	±1.8
21.98	Neg			

2.3 Ponderazioni in frequenza
Frequency weightings

Le risposte in frequenza delle ponderazioni in dotazione al fonometro, sono state verificate applicando un segnale di 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura principale ad 1kHz, quindi misurando la risposta in frequenza nell'intervallo 31.5 Hz +16000 Hz, a passi di ottava incluso il punto a 12500 Hz, compensando il livello di ingresso per l'attenuazione nominale della ponderazione.

Frequency responses for sound level meter supplied weightings, were verified applying an input signal level 45 dB lower than the upper limit of the reference level range at 1 kHz, and measuring the frequency response in the range 31.5 Hz +16000 Hz, at octave steps including the 12500 Hz value, compensating the input level for the weighting nominal attenuation.

Freq.	Risposta in frequenza Frequency response			Incertezza Uncertainty	Cl. 1 Tol.
	A	C	Z		
[Hz]		[dB]			
31.5	0.0	-0.1	-0.7	0.15	±2.0
63	0.0	-0.1	-0.3		±1.5
125	-0.1	-0.1	-0.1		±1.4
250	-0.1	-0.1	-0.1		
500	-0.1	-0.1	-0.1		±1.1
1000	0.0	0.0	0.0		±1.6
2000	-0.1	0.0	-0.1		
4000	-0.1	0.0	-0.1		+2.1 ; -3.1
8000	-0.1	-0.1	-0.1		
12500	-0.3	-0.2	-0.2		+ 3.0 ; -6.0
16000	0.0	0.0	-0.2	+3.5 ; -17	

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Bicciato Bernardino

Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 6 di 8
Page 6 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14002773
Certificate of Calibration

2.4 Linearità del campo di misura principale
Reference level range linearity

La verifica della linearità di livello del fonometro nel campo di misura principale è stata effettuata con ponderazione A e frequenza del segnale in ingresso pari a 8 kHz. Il livello di partenza 94.0 dBA, specificato nel manuale d'uso, è stato ottenuto con un livello di ingresso pari a 50.20 mV.

The sound level meter level linearity on the reference level range, with frequency weighting A, was verified at 8kHz input signal frequency. The test starting point 94.0 dBA, specified in the instruction manual, was obtained with an input signal level equal to 50.20 mV.

Liv. misurato Meas. level	ΔLeq	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
[dBA]			
94.0	0.0	0.12	± 1.1
128.0	0.0		
127.0	0.0		
126.0	0.0		
125.0	0.0		
124.0	0.0		
119.0	0.0		
114.0	0.0		
109.0	0.0		
104.0	0.0		
99.0	0.0		
94.0	0.0		
89.0	0.0		
84.0	0.0		
79.0	0.0		
74.0	0.0		
69.0	0.0		
64.0	0.1		
59.0	0.0		
54.0	0.0		
53.0	0.0		
52.0	0.0		
51.0	0.0		
50.0	0.0	*1	

(*1) Indicazione di sotto-campo corrispondente a
Under range indication corresponding to
0.317 mV.

2.5 Linearità dei campi di misura
Linearity of level ranges

Si verifica la linearità dei campi misura con ponderazione di frequenza A, con l'esclusione del campo principale, applicando un segnale in ingresso ad 1kHz al livello di riferimento 94 dBA.

The linearity of level ranges with frequency weighting A, excluding the reference level range, applying a 1kHz input signal at the reference level 94 dBA.

Campo di misura Level range	ΔLeq	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
[dBA]			
60+ 140	0.0	0.12	± 1.1
40+ 120	-0.1		
30+ 110	-0.1		
20+ 100	-0.1		

I campi misura vengono inoltre verificati in ponderazione A applicando un segnale in ingresso alla frequenza di 1 kHz di ampiezza corrispondente al limite superiore del campo misure diminuito di 5dB.

Besides level ranges were tested with frequency weighting A applying a 1kHz input signal at a level 5dB lower than the upper limit of the level range.

Campo di misura Level range	ΔLeq	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
[dBA]			
60+ 140	0.0	0.12	± 1.1
50+ 130	0.0		
40+ 120	0.0		
30+ 110	0.0		
20+ 100	-0.1		

2.6 Ponderazioni di frequenza e temporali ad 1kHz
Frequency and time weightings at 1kHz

Si verificano le indicazioni del fonometro con ponderazioni di frequenza C e Z in risposta ad un segnale sinusoidale ad 1kHz di ampiezza tale da fornire una indicazione di livello sonoro ponderato A con costante FAST pari al livello di riferimento 94 dB.

Sound level meter indications for frequency weightings C and Z are checked with a 1kHz sinusoidal input signal that yields an indication of the reference sound level 94 dB with frequency weighting A and time constant FAST.

Ponderazione in frequenza Frequency weighting ΔSPL FAST			Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
A	C	Z		
[dB]				
0.0	0.0	0.0	0.15	± 0.4

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 7 di 8
Page 7 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14002773
Certificate of Calibration

Si verificano inoltre le indicazioni del fonometro, in risposta al medesimo segnale, con le diverse ponderazioni temporali e nella misura del livello equivalente.

Besides, sound level meter indications for supplied time weightings are checked with the same input signal.

Ponderazione temporale Time weighting ΔL			Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
FAST	SLOW	Leq		
[dB]				
0.0	0.0	0.0	0.15	± 0.3

2.7 Risposta ai treni d'onda
Toneburst response

Si verifica la risposta del fonometro in ponderazione A ai treni d'onda con le diverse ponderazioni temporali in dotazione e nella misura del livello di esposizione sonora. Il livello del segnale in ingresso, ricavato da un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, viene determinato in modo da fornire un'indicazione di 3dB inferiore rispetto al limite superiore del campo misure. La durata del treno d'onda dipende dalla costante di tempo in esame.

Sound level meter response to tonebursts is tested with frequency weighting A on the reference level range for the supplied time weightings and the sound exposure level. The level of the input signal, extracted from a 4kHz steady sinusoidal signal, is adjusted to display a level 3dB lower than the upper limit of the linearity range. The duration of the toneburst depends on the time weighting under test.

Costante di tempo Time weighting	Durata Duration	ΔSPL	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
	[ms]			
FAST MAX	200	0.0	0.19	± 0.8
	2	-0.1		+ 1.3 ; - 1.8
	0.25	-0.2		+ 1.3 ; - 3.3
SLOW MAX	200	-0.2	0.19	± 0.8
	2	-0.4		+ 1.3 ; - 3.3
SEL	200	0.0	0.19	± 0.8
	2	0.0		+ 1.3 ; - 1.8
	0.25	-0.1		+ 1.3 ; - 3.3

N.B.:
Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.
Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

2.8 Risposta ai treni d'onda con costante IMPULSE
Toneburst response for IMPULSE time weighting

Si verifica la risposta del fonometro ai treni d'onda in ponderazione A con costante IMPULSE. Il livello del segnale in ingresso, ricavato da un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, viene determinato in modo da fornire un'indicazione pari al limite superiore del campo misure.

Sound level meter response to tonebursts is tested with frequency weighting A and time weighting IMPULSE on the reference level range. The level of the input signal, extracted from a 4kHz steady sinusoidal signal, is adjusted to display the upper limit of the linearity range.

Costante di tempo Time weighting	Durata Duration	ΔSPL	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
	[ms]			
IMPULSE MAX	20	-0.4	0.19	± 1.8
	5	-0.3		± 2.3
	2	-0.6		

2.9 Rivelatore di picco ponderato C
Peak C sound level

La verifica dell'indicazione del livello sonoro di picco ponderato C viene effettuata nel campo misure di minima sensibilità con segnali di ingresso sinusoidali sia con singoli cicli ad 8kHz che con semi-cicli, positivi e negativi a 500Hz. Il livello del segnale in ingresso, ricavato da un segnale sinusoidale continuo, viene determinato in modo da fornire un'indicazione di 8dB inferiore rispetto al limite superiore del campo misure con ponderazione C e costante di tempo FAST.

The test of indication of C weighted peak sound level is performed on the least-sensitive level range with 8kHz single cycle and 500Hz half-cycle, positive and negative, sinusoidal input signals. The level of the input, extracted from a steady sinusoidal signal, is adjusted to display a level 8db lower than the upper limit of the linearity range with frequency weighting C and time weighting FAST.

Frequenza Frequency	Ciclo Cycle	ΔSPL	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
8000	Singolo	-0.4	0.17	± 2.4
500	½ Positivo	0.6		± 1.4
500	½ Negativo	0.6		

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 8 di 8
Page 8 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14002773
Certificate of Calibration

Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, **IL FONOMETRO SOTTOPOSTO ALLE PROVE E' CONFORME ALLE PRESCRIZIONI DELLA CLASSE 1 DELLA IEC 61672-1:2002.**

*The Sound Level Meter submitted for testing has successfully completed the class 1 periodic tests of IEC 61672-3:2006, for the environmental conditions under which the tests were performed. As public evidence was available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2003, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the requirements in IEC 61672-1:2002, **THE SOUND LEVEL METER SUBMITTED FOR TESTING CONFORMS TO THE CLASS 1 REQUIREMENTS OF IEC 61672-1:2002.***

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

**COPIA DEL CERTIFICATO DI TARATURA DEL
CALIBRATORE**



DELTA OHM S.r.l.

Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltahm.com
Web Site: www.deltahm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14002774
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2014-11-06
- cliente <i>customer</i>	Procotec Distribuzione e Servizi S.a.s. – Viale delle Alpi, 75 - 90144 Palermo (PA)
- destinatario <i>receiver</i>	Ing. Rosario Puleo – Via Pozzoleone, 35 - 98122 Messina (ME)
- richiesta <i>application</i>	199/14
- in data <i>date</i>	2014-11-03
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	B&K
- modello <i>model</i>	4230
- matricola <i>serial number</i>	1685363
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2014/11/5
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	29511

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Salvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14002774
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DHLE – E – 01 rev. 3
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

Riferimenti - References

La norma di riferimento è la IEC 60942:2003 "Electroacoustics – Sound Calibrators".
The reference standard is IEC 60942:2003 "Electroacoustics – Sound Calibrators".

Incertezze - Uncertainties

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura $k=2$ corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.
The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%.

Segnale sonoro <i>Sound signal</i>	Intervallo <i>Range</i>	Frequenza <i>Frequency</i>	Incertezza <i>Uncertainty</i>
	[dB]	[Hz]	
Livello <i>Level</i>	94 + 124	31.5	0.14 [dB]
		63	0.12 [dB]
		125 + 2000	0.11 [dB]
		4000	0.14 [dB]
		8000	0.18 [dB]
		12500 + 16000	0.25 [dB]
Frequenza <i>Frequency</i>	94 + 124	-	0.01 [%]
Distorsione <i>Distortion</i>	94 + 124	31.5 + 500	0.5 [%]
		1000 + 16000	0.37 [%]

Campioni di riferimento - Reference standards

Campioni di Prima linea <i>First-line standards</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>	Certificato numero <i>Certificate number</i>
Microfono - <i>Microphone</i>	B&K	4180	2101416	INRIM 13-0720-01
Pistonofono - <i>Pistonphone</i>	B&K	4228	2163696	INRIM 13-0720-02
Multimetro - <i>Multimeter</i>	HP	3458A	2823A21870	INRIM 13-0597-01-02

Strumenti di laboratorio <i>Laboratory instruments</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>
Sorgente A.C. – <i>A.C. Source</i>	HP	3245A	2831A4542
Amplificatore – <i>Amplifier</i>	B&K	2610	2102907
Analizz. audio – <i>Sound Analyser</i>	HP	8903B	2614A01827
Microfono ½ " – ½" <i>Microphone</i>	B&K	4134	2123613
	B&K	4180	1886372

Strumentazione in taratura - Instruments to be calibrated

Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>
B&K	4230	1685363

Lo sperimentatore
The operator
Bernardino Biciatto

Biciatto Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Begvenuti

Pierantonio Begvenuti



DELTA OHM S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14002774
Certificate of Calibration

Parametri ambientali
Environmental parameters

I parametri ambientali di riferimento sono:

Temperatura = 23 °C ± 2 °C, Pressione atmosferica = 1013.25 hPa ± 35 hPa, Umidità relativa = 50 %U.R. ± 10 %U.R.

Lo strumento in taratura è stato mantenuto in laboratorio, in condizioni ambientali controllate, per almeno 4 ore prima della taratura.

Reference environmental parameters are:

Temperature = 23 °C ± 2 °C, Static pressure = 1013.25 hPa ± 35 hPa, Relative humidity = 50 %R.H. ± 10 %R.H.

The instrument submitted for test was kept in the laboratory, under controlled environmental conditions, for at least 4h before calibration.

Parametri ambientali <i>Environmental parameters</i>		
Temperatura <i>Temperature</i>	Pressione atmosferica <i>Static Pressure</i>	Umidità relativa <i>Relative Humidity</i>
[°C]	[hPa]	[%R.H.]
23.1	1001.0	52.2

Formule
Formulas

Di seguito si riportano le formule di calcolo del livello di pressione sonora generato dal calibratore.

The sound pressure level generated by the acoustic calibrator was calculated using the formula:

$$SPL_{Ref} = 20 \text{ Log } V_C - S_{0C} - \epsilon_T - \epsilon_P - \epsilon_H - \epsilon_{Vp} + 93.9794$$

Dove :

Where :

SPL _{Ref} [dB]	Livello di pressione sonora generato dal calibratore alle condizioni ambientali di riferimento. <i>Sound pressure level generated by the acoustic calibrator under reference environmental conditions.</i>
V _C [V]	Valore della tensione inserita V <i>Inserted voltage V</i>
S _{0C} [dB]	Sensibilità del microfono campione <i>Reference microphone sensitivity</i>
ε _T [dB]	Correzione per la temperatura ambiente [dB] <i>Environmental temperature correction</i>
ε _P [dB]	Correzione per la pressione ambiente [dB] <i>Environmental static pressure correction</i>
ε _H [dB]	Correzione per l'umidità ambiente [dB] <i>Environmental relative humidity correction</i>
ε _{Vp} [dB]	Correzione per la tensione di polarizzazione microfonica [dB]. <i>Correction for the microphone polarization voltage</i>

N.B. Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.

Lo sperimentatore
The operator
Bernardino Biccato

Biccato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 14002774
Certificate of Calibration

Verifica della frequenza del segnale generato

Test of the frequency of the sound generated by the sound calibrator

ΔF è la differenza tra la frequenza generata e la frequenza nominale. Consideriamo trascurabile l'incertezza del laboratorio (0.01%).

ΔF is the difference between the generated frequency and the nominal one. The measurement uncertainty (0.01%) is considered negligible.

Frequenza nominale Nominal Frequency	ΔF	Tolleranza classe 1 Class 1 tolerance
[Hz]	[Hz]	[%]
1000.00	-3.01	± 1

Verifica della distorsione totale del segnale generato

Test of the distortion of the sound generated by the sound calibrator

La distorsione, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The measured distortion, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

SPL	Distorsione totale Total Distortion	Incertezza Uncertainty	Tolleranza classe 1 Class 1 tolerance
[dB]	[%]	[%]	[%]
94.00	0.5	0.37	3

Verifica del livello di pressione sonora generato

Test of the sound level generated by the sound calibrator

La differenza in valore assoluto tra il livello sonoro misurato ed il livello nominale, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The absolute difference between the measured sound level and the nominal one, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

$SPL_{Ref} = 20 \text{ Log } V_C - S_{OC} - \epsilon_T - \epsilon_P - \epsilon_H - \epsilon_{VP} + 93.9794$									
S_{OC} [dB]	V_C [mV]	ϵ_{VP} [dB]	ϵ_T [dB]	ϵ_P [dB]	ϵ_H [dB]	SPL_{Ref} [dB]	Δ [dB]	Incertezza Uncertainty [dB]	Toll. classe 1 Class 1 tol. [dB]
-38.27	12.428	0.00	0.00	-0.01	-0.00	94.13	0.13	0.11	± 0.4

Lo sperimentatore
The operator
Bernardino Biccato

Biccato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Pierantonio Benvenuti