

**Ing. ALESSANDRO SARANDREA**

**SEDE LEGALE** Via Vallombrosa 32 00135 Roma

**SEDE OPERATIVA** Viale Carso, 71 00195 Roma

**tel.** +39 06 32111047 **fax** +39 06 3232229 **cel.** +39 3384059807

**web** www.sarandrea.net **mail** info@sarandrea.net

**P.IVA** 07037971004

## RAFFINERIA DI ROMA S.p.A.

Via di Malagrotta, 226 - 00166 Roma

### Valutazione di impatto acustico

Legge 26 ottobre 1995 n. 447 e decreti attuativi

Marzo 2011

*Il responsabile di progetto*

*Ing. Alessandro Sarandrea*

*(Tecnico Acustico Regione Lazio n. 569)*



## Indice

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
1.1 Definizioni .....	3
<b>2. DESCRIZIONE DEL SITO E DELLA SUA UBICAZIONE.....</b>	<b>4</b>
2.1 La definizione dei limiti nel DPCM 14/11/97 e le tecniche di rilevamento e misurazione del DM 16/3/98.....	10
2.2 Gli impianti a ciclo produttivo continuo .....	13
2.3 I requisiti acustici passivi degli edifici.....	13
2.4 Il tecnico competente.....	14
<b>3. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO.....</b>	<b>15</b>
3.1 Disposizioni di legge adottate.....	15
3.2 Caratterizzazione e classificazione acustica del territorio.....	16
3.3 Identificazione dei ricettori sensibili .....	17
3.4 Strumentazione di misura.....	17
3.5 Condizioni di misura.....	18
3.6 Metodologia adottata per la valutazione d'impatto acustico.....	18
<b>4. RISULTATI OTTENUTI .....</b>	<b>18</b>
<b>5. CONCLUSIONI E VALUTAZIONI FINALI.....</b>	<b>20</b>

### ALLEGATI:

1. COPIA DEL CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE DEL FONOMETRO;
2. SCHEMA PLANIMETRICO DEL SITO E INDIVIDUAZIONE DELLE POSTAZIONI DI MISURA;

## 1. PREMESSA

Il giorno 23 febbraio 2011 sono state effettuate misure dei livelli di pressione sonora nei pressi dello stabilimento della Raffineria di Roma S.p.A. in Via di Malagrotta, 226 a Roma.

L'indagine è stata realizzata allo scopo di acquisire gli elementi necessari all'effettuazione della valutazione di impatto acustico, ai sensi della Legge Quadro 26/10/95 n. 447 e dei relativi decreti attuativi.

Nei paragrafi seguenti, dopo le definizioni, sono riportati:

- la descrizione del sito e della sua ubicazione,
- la normativa in materia di inquinamento acustico,
- la valutazione di impatto acustico,
- i risultati ottenuti,
- le conclusioni e le valutazioni finali.

### 1.1 Definizioni

Per uniformità e chiarezza di linguaggio nel testo sono state usate, dove esistenti, le terminologie impiegate nelle citate normative. Nella tabella seguente si richiamano le principali:

<b>Rumore</b>	Qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.
<b>Sorgente sonora</b>	Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore.
<b>Sorgente specifica</b>	Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo.
<b>Sorgente fissa</b>	Gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi, le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.
<b>Sorgente mobile</b>	Tutte quelle non comprese nelle sorgenti fisse.
<b>Livello di pressione sonora</b>	Esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente: $L_p = 10 \log \left( \frac{P}{P_0} \right)^2 \text{ dB}$ dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e p <sub>0</sub> è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.
<b>Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A»</b>	E' il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:

	$Leq_{(A),T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$ <p>dove <math>p_A(t)</math> è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651); <math>p_0</math> è il valore della pressione sonora di riferimento (<math>20 \mu Pa</math>); <math>T</math> è l'intervallo di tempo di integrazione; <math>Leq(A), T</math> esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato</p>
<b>Rumore con componenti impulsive</b>	Emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo.
<b>Rumori con componenti tonali</b>	Emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili.
<b>Tempo di riferimento Tr.</b>	E' il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le 06:00 e le 22:00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le 22:00 e le 06:00.
<b>Tempo di osservazione To</b>	E' un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità.
<b>Tempo di misura Tm</b>	È il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore.
<b>Valori limite di emissione</b>	Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente.
<b>Valori limite di immissione</b>	Valore massimo che può essere immesso da una o più sorgenti sonore, nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore.
<b>Valore di attenzione</b>	Valore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.
<b>Valori di qualità</b>	Valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela.

**Tabella 1:** Definizioni

## 2. DESCRIZIONE DEL SITO E DELLA SUA UBICAZIONE

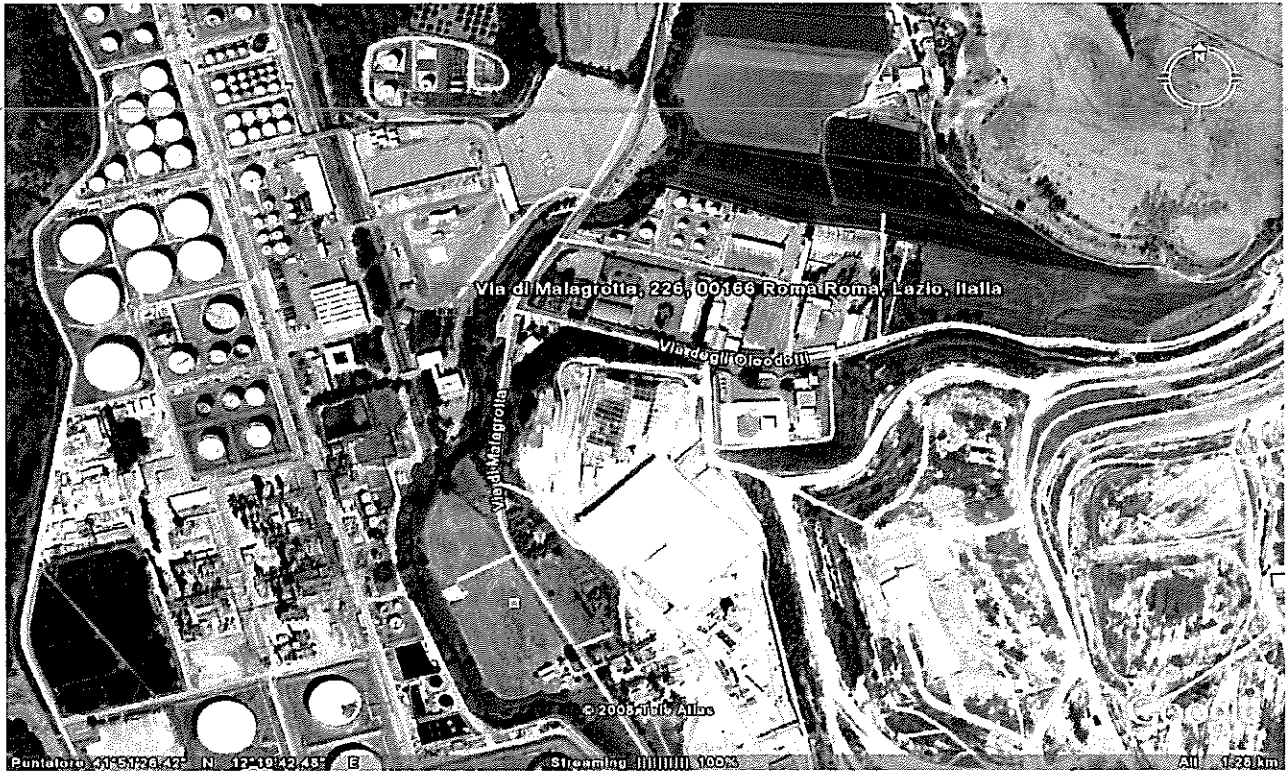
Lo stabilimento oggetto della presente relazione svolge attività di Raffinazione, Distillazione del Petrolio grezzo e trasformazione, approntamento e consegna dei prodotti petroliferi finiti.

La Raffineria è composta da Impianti di Produzione e dai Serbatoi di Stoccaggio.

Nelle zone adiacenti allo stabilimento non sono presenti edifici ad uso di civile abitazione (insediamenti abitativi) e nella zona sono ubicate principalmente attività industriali.

Nello schema riportato è indicata la zona di ubicazione dello stabilimento oggetto della presente valutazione:

FIGURA 1 - Zona di ubicazione



## LA NORMATIVA IN MATERIA DI INQUINAMENTO ACUSTICO

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 fissava i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Ai fini della determinazione dei limiti massimi dei livelli sonori equivalenti, i Comuni erano chiamati ad adottare la classificazione in zone riportata nella tabella 2.

Classi di destinazione d'uso del territorio		
I	Aree particolarmente protette	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
III	Aree di tipo misto	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV	Aree di intensa attività umana	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie
V	Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

**Tabella 2** – Classificazione dei comuni ai sensi del DPCM 1/3/91

I limiti massimi dei livelli sonori equivalenti, fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio, sono indicati nella tabella 3.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

**Tabella 3** – Limiti massimi dei livelli sonori equivalenti, fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio - DPCM 1/3/91

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella 2, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità:

Zonizzazione	Limiti (Leq(A))	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A	65	55
Zona B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

**Tabella 4** – Valori limite dei livelli sonori equivalenti fissati dal DPCM 1/3/91

Per le zone non esclusivamente industriali indicate in precedenza, oltre ai limiti massimi in assoluto per il rumore, sono stabilite anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale):

- 5 dB(A) durante il periodo diurno;
- 3 dB (A) durante il periodo notturno.

In tale ambito le misure dei livelli ambientali e residui dovevano essere effettuate all'interno degli ambienti abitativi e nel tempo di osservazione del fenomeno acustico.

Il DPCM in allegato (allegato A) riportava le definizioni relative ai fenomeni acustici trattati mentre nell'allegato B erano specificate le caratteristiche della strumentazione di misura, le modalità di effettuazione della calibrazione del fonometro e le metodologie di rilevamento del rumore.

La legge 447 del 26/10/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" definisce e delinea le competenze sia degli enti pubblici che esplicano le azioni di regolamentazione, pianificazione e controllo, sia dei soggetti pubblici e/o privati, che possono essere causa diretta o indiretta di inquinamento acustico.

Il carattere omnicomprensivo della legge è evidenziato dalla definizione stessa di "inquinamento acustico"; con questo termine si intende infatti *"l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi"*.

A questa legge, che ha definito il "quadro di riferimento", sono collegati una serie di decreti attuativi e di leggi regionali. Sono proprio le leggi regionali infatti che permettono di completarne l'applicazione.

Ad oggi sono stati emanati i seguenti decreti attuativi della 447/95:

- DM 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo" in GU n. 52 del 4/3/97;
- DPCM 18/9/97 "Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante" in GU n. 233 del 6/10/97. Per tener conto della difficoltà di applicazione è stato emanato il DPCM 19/12/97 in GU n. 296 del 20/12/97 che proroga di sei mesi il termine per l'installazione di sistemi di registrazione del livello sonoro;
- DM 31/10/97 "Metodologia del rumore aeroportuale" in GU n. 267 del 15/11/97;
- DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" in GU n. 280 del 1/12/97;
- DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" in GU n. 297 del 22/12/97;
- DPR 11/12/97 n. 496 "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili" in GU n. 20 del 26/1/97;
- DM 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" in GU n. 76 del 1/4/98;
- DPCM 31/3/98 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3 comma



1 lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "legge quadro sull'inquinamento acustico" in GU n. 120 del 26/5/98.

- D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.

La legge quadro affida la funzione centrale di indirizzo al Ministero dell'Ambiente. Competenze specifiche sono attribuite anche ai Ministeri della Sanità, dei Lavori Pubblici, dei Trasporti e della Navigazione, dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato. Un ruolo attivo e determinante lo ricoprono le Regioni, le Province ed i Comuni.

La legge si compone di 17 articoli e ha come finalità di stabilire i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Ai principi introdotti è stato assegnato il valore di principi fondamentali non modificabili dal potere legislativo attribuito alle regioni ai sensi dell'art. 117 della costituzione.

Tra le definizioni introdotte della legge troviamo quella di inquinamento acustico che è molto più ampia e articolata rispetto a quella di rumore introdotta dal DPCM 1/3/91 e ne dilata il settore di tutela.

Nella legge viene definito anche l'ambiente abitativo, limitandolo agli ambienti interni ad un edificio destinati alla permanenza di persone. Tale definizione è di fatto sovrapponibile con la vecchia definizione del DPCM 1/3/91.

La legge individua anche una nuova figura professionale, il tecnico competente, che ha il compito di svolgere le attività tecniche connesse alla misurazione dell'inquinamento acustico, di verificare il rispetto o il superamento dei limiti e di predisporre gli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico.

La legge individua le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e le funzioni ed i compiti dei Comuni come indicato nel seguito:

- Allo Stato competono primariamente le funzioni di indirizzo, coordinamento o regolamentazione. La legge prevede in particolare che vengano emanati 14 decreti.
- Le Regioni dovranno promulgare una legge che definirà, tra le altre cose, i criteri per la suddivisione in zone del territorio comunale. Su questo settore molte regioni sono già intervenute. Alle Regioni spetta inoltre la definizione di criteri da seguire per la redazione della documentazione di impatto acustico e delle modalità di controllo da

parte dei comuni e l'organizzazione della rete dei controlli. La parte più importante della legge regionale riguarderà infatti l'applicazione dell'art. 8 della 447/95.

- Le competenze affidate alle Province sono quelle dell'art. 14 della 142/90 e riguardano le funzioni amministrative di interesse provinciale o sovracomunale per il controllo delle emissioni sonore. Le regioni e lo stato possono delegare loro ulteriori funzioni amministrative.
- Le funzioni e i compiti dei Comuni le troviamo definite su più articoli. Rispetto alla normativa precedente alla legge 447 le competenze sono molto più articolate. L'art. 6 elenca le competenze amministrative; l'art. 7 tratta dei piani di risanamento dei comuni; l'art. 8 dell'impatto acustico, documentazione che deve essere presentata ai comuni; l'art. 10 delle sanzioni amministrative che si pagano ai comuni; l'art. 14 sui controlli ha uno specifico comma dedicato ai comuni.

### **2.1 La definizione dei limiti nel DPCM 14/11/97 e le tecniche di rilevamento e misurazione del DM 16/3/98.**

Prima della legge quadro, dal DPCM 1/3/91 erano fissati i soli *limiti di immissione*, assoluti e differenziali. Per particolari sorgenti inoltre altre normative specifiche fissavano i *limiti di emissione*. La legge innova e introduce anche i *valori di attenzione e di qualità*.

Nell'impostazione della legge quadro si lega l'attenzione a rumori che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute o per l'ambiente e la qualità agli obiettivi di tutela.

Il decreto che fissa i limiti e i valori riportati nel seguito, è il DPCM 14/11/97 entrato in vigore il 1° gennaio 1998.

Precisamente gli articoli a cui fare riferimento sono:

- art. 2 per i limiti di emissione;
- art. 3 per i limiti assoluti di immissione;
- art. 4 per i limiti differenziali di immissione;
- art. 6 per i valori di attenzione;
- art. 7 per i valori di qualità.

Il DPCM 14/11/97 conferma l'impostazione del DPCM 1/3/91 che fissava limiti di immissione assoluti per l'ambiente esterno in un'unica tabella valida per tutte le tipologie di sorgenti e che ha creato non poche difficoltà per l'applicazione dei limiti a strade e ferrovie.

Il valore numerico del **limite assoluto di immissione** è suddiviso per sei zone di destinazione d'uso e corrisponde esattamente ai limiti fissati dal DPCM 1/3/91.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

**Tabella 5** – Valori limite assoluti di immissione per l'ambiente esterno fissati dal DPCM 14/11/97

Il decreto non impone i limiti indicati in tabella 5 per le infrastrutture dei trasporti. Lo stesso decreto infatti stabilisce "fasce di pertinenza" sia per le infrastrutture stradali che ferroviarie, demandando a successivi decreti la fissazione di limiti propri all'interno della fascia nonché la larghezza della fascia stessa.

Anche i limiti differenziali di immissione coincidono con quelli già fissati dal DPCM 1/3/91 e precisamente all'interno degli ambienti abitativi l'incremento al rumore residuo apportato da una sorgente specifica non può superare il limite di **5,0 dB in periodo diurno** e di **3,0 dB in periodo notturno**.

La verifica del limite differenziale di immissione non trova applicazione quando:

- il recettore è situato in un'area classificata come "Classe VI" (area esclusivamente industriale);
- il livello del rumore ambientale (livello equivalente continuo del rumore immesso in ambiente quando sono attive tutte le sorgenti disturbanti) - misurato all'interno dell'edificio sia a finestre aperte che chiuse - non supera i valori riportati in tabella 6 in quanto ".....l'effetto del rumore è da ritenersi trascurabile ....."

	Periodo diurno	Periodo notturno
A finestre aperte	50 dB(A)	40 dB(A)
A finestre chiuse	35 dB(A)	25 dB(A)

**Tabella 6** – Applicabilità del criterio differenziale

Per quanto riguarda i **limiti di emissione**, il decreto li fissa anch'essi suddivisi nelle sei classi di destinazione d'uso del territorio e numericamente li pone ad un valore che è 5,0 dB inferiore al limite assoluto di immissione per la stessa classe come riportato in tabella 7.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
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

**Tabella 7** – Valori limite assoluti di emissione per l'ambiente esterno fissati dal DPCM 14/11/97

Questi quindi sono valori che, con l'esclusione delle infrastrutture dei trasporti, devono essere rispettati dalle singole sorgenti sonore.

Altra novità del decreto, sono i valori di qualità anch'essi diversificati per le classi di destinazione d'uso e numericamente di 3,0 dB più bassi del limite assoluto di immissione per la stessa classe come evidenziato in tabella 8.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	67	67

**Tabella 8** – Valori di qualità fissati dal DPCM 14/11/97

Con l'emanazione del DM 16/3/98, entrato in vigore il 2/4/98, vengono invece definitivamente abbandonate le metodologie e le tecniche di misurazione fissate dal DPCM 1/3/91 e rimaste transitoriamente in vigore dopo l'emanazione del DPCM 14/11/97.

I due decreti (DPCM 14/11/97 e DM 16/3/98), si integrano e fissano limiti, indicatori utilizzati per la definizione dei limiti, metodologie e tecniche per il controllo del rispetto dei limiti.

***Tutti i limiti (emissione, immissione) ed i valori (attenzione, qualità) si basano sul "livello energetico medio secondo la curva di ponderazione A" (curva che simula la sensibilità dell'orecchio umano).***

Il limite di emissione, il limite assoluto di immissione, il valore di attenzione e il valore di qualità sono fissati come "livello equivalente" (LAeq) riferito all'intero periodo di riferimento (che può essere diurno oppure notturno).

Il limite assoluto di immissione, il valore di attenzione e il valore di qualità vengono determinati come somma del rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo (rumore ambientale). L'emissione invece va riferita a una sorgente specifica ed è quindi un livello di sorgente che si valuta in corrispondenza di punti ricettori utilizzati da persone e comunità.

Il limite differenziale di immissione invece, si applica esclusivamente all'interno degli ambienti abitativi ed utilizza ancora un LAeq valutato su un tempo di misura rappresentativo del fenomeno sonoro della specifica sorgente che si vuol valutare.

## **2.2 Gli impianti a ciclo produttivo continuo**

Per quanto riguarda gli impianti a ciclo produttivo continuo, l'art. 15 della legge quadro, che tratta del regime transitorio, stabilisce che con apposito decreto vengano fissati i criteri e le modalità per applicare il disposto del precedente DPCM 1/3/91 che richiede alle aziende a ciclo continuo di rispettare il limite differenziale.

Tale decreto è il DM 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo". In estrema sintesi questo decreto esonera gli "impianti a ciclo produttivo continuo esistenti" dal rispetto del limite di immissione differenziale se rispettano i limiti di immissione assoluti.

## **2.3 I requisiti acustici passivi degli edifici**

Prima del DPCM 5/12/97 in Italia era regolamentata l'acustica negli edifici scolastici e definiti alcuni parametri di rumore nell'edilizia convenzionata.

Il decreto introduce una serie di valori, distinti per categoria di edificio, relativi agli indici di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti ( $R'W$ ), dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ( $D_{2m,nT,W}$ ), del livello di rumore di calpestio normalizzato ( $L_n,W$ ). Sono introdotti anche limiti massimi di rumorosità per gli impianti a funzionamento sia continuo che discontinuo.

Il decreto attualmente non ha alcuna efficacia, al di fuori di rapporti contrattuali, in quanto mancano le disposizioni di tipo procedurale per garantire la conformità di un singolo edificio ai requisiti del decreto.

## **2.4 Il tecnico competente**

L'attività di tecnico competente è regolata dai commi 6, 7 e 8 dell'art. 2 della legge 447/95. Per poter svolgere l'attività di tecnico competente è necessario presentare domanda all'assessorato preposto all'ambiente della regione di residenza.

L'inserimento nell'elenco regionale non è una certificazione della capacità professionale del tecnico ma è solo un'attestazione del possesso dei requisiti di legge che sono:

- idoneo titolo di studio;
- aver svolto, in maniera non occasionale per due o quattro anni, attività professionale in materia di acustica ambientale.

Per risolvere i problemi principalmente connessi al titolo di studio, è stato emanato il DPCM 31/3/98 come atto di indirizzo e coordinamento.

Da tutto ciò emerge quindi che per poter operare nel campo dell'acustica ambientale e in particolare per effettuare le misurazioni, verificare l'ottemperanza ai valori definiti dalle norme, redigere i piani di risanamento acustico, svolgere le relative attività di controllo è necessario servirsi di "tecnici competenti in acustica ambientale".

E questo è valido sia per le strutture pubbliche territoriali che per altri enti o soggetti sia pubblici che privati.

E' concessa l'unica deroga alle strutture pubbliche territoriali limitatamente al personale che svolgeva attività di acustica ambientale alla data di entrata in vigore della legge.

L'atto di indirizzo e coordinamento ha specificato inoltre che tale deroga vale esclusivamente per permettere di continuare a svolgere l'attività nell'ambito della propria struttura di appartenenza.

### **3. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO**

#### **3.1 Disposizioni di legge adottate**

Ai fini della valutazione di impatto acustico oggetto del presente studio, oltre alla legge quadro 447/95 e alle disposizioni comunali in materia di zonizzazione acustica del territorio, sono state considerate le seguenti disposizioni legislative:

- DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" in GU n. 280 del 1/12/97;
- DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" in GU n. 297 del 22/12/97;
- DM 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" in GU n. 76 del 1/4/98;
- DPCM 31/3/98 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3 comma 1 lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "legge quadro sull'inquinamento acustico" in GU n. 120 del 26/5/98.

Dal punto di vista operativo, lo studio è stato preceduto dall'acquisizione dei dati relativi alle caratteristiche tecniche e di ubicazione delle sorgenti considerate; parallelamente sono stati acquisiti i dati relativi alla zona di ubicazione dell'insediamento richiedendo al Comune di Roma lo stralcio del piano di zonizzazione acustica e la classe di appartenenza.

### 3.2 Caratterizzazione e classificazione acustica del territorio

A seguito dei dati di zonizzazione acquisiti dal X Dipartimento del Comune di Roma, la zona di ubicazione dell'attività oggetto del presente studio appartiene alla **classe VI (Aree esclusivamente industriali)** così come evidenziato nelle tabelle seguenti:

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (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	<b>Aree esclusivamente industriali</b>	<b>65</b>	<b>65</b>

**Tabella 9** Valori dei limiti massimi di emissione del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento (rif. Tab. B allegato al DPCM 14/11/97) Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06:00-22:00)	Notturmo (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	<b>Aree esclusivamente industriali</b>	<b>70</b>	<b>70</b>

**Tabella 10** - Valori dei limiti massimi di immissione del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento (rif. Tab. C allegato al DPCM 14/11/97) Leq in dB(A)





Figura 2 - Zona di ubicazione ai fini dell'identificazione della classe di destinazione

### 3.3 Identificazione dei ricettori sensibili

In sede di sopralluogo non sono stati individuati ricettori sensibili potenzialmente disturbati dalle attività svolte presso lo stabilimento.

***Si specifica che ai fini acustici non sono stati identificati ricettori sensibili di classe 1, così come definiti nella tabella A allegata al DPCM 14/11/97.***

### 3.4 Strumentazione di misura

Il sistema di misura utilizzato soddisfa tutte le specifiche richieste dall'art. 2 del D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Le misure sono state effettuate con un fonometro integratore conforme alla Classe 1 delle Norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994 (D.M. 16/3/98 Art. 2) la documentazione relativa alla calibrazione è allegata alla presente relazione. I dati acquisiti sono stati, successivamente, analizzati con l'ausilio di uno specifico software applicativo.

La strumentazione, prima e dopo ogni ciclo di misura, è stata controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988. Le misure fonometriche eseguite vengono ritenute valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0,5 dB.

### 3.5 Condizioni di misura

Le misurazioni fonometriche sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con velocità del vento inferiore ai 5 m/s.

Le misure fonometriche sono state effettuate in condizioni al contorno rappresentative dei periodi di riferimento considerati.

Nello specifico le misure sono state effettuate:

- per il periodo di riferimento diurno (6.00-22.00) dalle ore 10:30 alle ore 13:30;
- per il periodo di riferimento notturno (22.00-06.00) dalle ore 22:00 alle ore 24:00.

### 3.6 Metodologia adottata per la valutazione d'impatto acustico

- Per la valutazione sono stati effettuati i monitoraggi nei punti oggetto delle precedenti indagini strumentali ritenute rappresentative delle condizioni acustiche.

***I valori fonometrici rilevati nelle misurazioni fonometriche sono stati arrotondati a 0,5 dB, secondo quanto previsto al punto 3 dell'allegato B del DM 16/3/98.***

## 4. RISULTATI OTTENUTI

Nel seguito sono riportati i dati identificativi delle stazioni di misura ed i livelli di rumore ambientale rilevati durante le indagini strumentali.

COORDINATE STAZIONI DI MISURA	
1 Sottostazione ENEL	Lat. 41° 51' 05.65" N Lon. 12° 19' 18.94" E
2 Estremo Isola 21	Lat. 41° 51' 49.35" N Lon. 12° 19' 07.08" E
3 Strada Isole 18/19	Lat. 41° 51' 10.21" N Lon. 12° 19' 42.85" E
4 Isole 18/19 interno raffineria	Lat. 41° 51' 08.59" N Lon. 12° 19' 41.22" E
5 Estremo Isola 4	Lat. 41° 51' 37.92" N Lon. 12° 19' 33.82" E

6 Varchi	Lat. 41° 51' 37.87" N Lon. 12° 19' 37.48" E
7 Fronte Guardia di Finanza	Lat. 41° 51' 28.08" N Lon. 12° 19' 36.09" E
8 Via Castel Malnome	Lat. 41° 51' 13.12" N Lon. 12° 19' 12.60" E
9 Facciata Abitazione SUD	Lat. 41° 51' 01.92" N Lon. 12° 19' 25.41" E

Postazione (Cfr. schema planimetrico allegato)	Livello di rumore ambientale <sup>1</sup>	limiti massimi di immissione	Note
<b>Periodo diurno</b>			
1 Sottostazione ENEL	57,0 dB(A)	70 dB(A)	Durata della misura 10 minuti
2 Estremo Isola 21	52,0 dB(A)	70 dB(A)	Durata della misura 10 minuti
3 Strada Isole 18/19	67,0 dB(A)	70 dB(A)	Durata della misura 10 minuti Notevole influenza del traffico veicolare
4 Isole 18/19 interno raffineria	55,0 dB(A)	70 dB(A)	Durata della misura 10 minuti
5 Estremo Isola 4	58,0 dB(A)	70 dB(A)	Durata della misura 10 minuti
6 Varchi	66,0 dB(A)	70 dB(A)	Durata della misura 15 minuti
7 Fronte Guardia di Finanza	66,5 dB(A)	70 dB(A)	Misura influenzata dal traffico veicolare di Via di Malagrotta Durata della misura 10 minuti
8 Via Castel Malnome	59,0 dB(A)	70 dB(A)	Durata della misura 10 minuti
9 Facciata Abitazione SUD	55,0 dB(A)	70 dB(A)	Durata della misura 10 minuti

<sup>1</sup> Misure approssimate a 0,5 dB(A) (Cfr. punto 3 dell'allegato B del DM 16/3/98)

Periodo notturno			
3 Strada Isole 18/19	44,5 dB(A)	70 dB(A)	Durata della misura 10 minuti
6 Varchi	53,0 dB(A)	70 dB(A)	Durata della misura 10 minuti
7 Fronte Guardia di Finanza	61,5 dB(A)	70 dB(A)	Misura influenzata dal traffico veicolare di Via di Malagrotta Durata della misura 10 minuti
8 Via Castel Malnome	44,5 dB(A)	70 dB(A)	Durata della misura 10 minuti
9 Facciata Abitazione SUD	43,0 dB(A)	70 dB(A)	Durata della misura 10 minuti

**Tabella 11:** Risultati rilevazioni fonometriche

## 5. CONCLUSIONI E VALUTAZIONI FINALI

L'indagine è stata realizzata allo scopo di acquisire gli elementi necessari all'effettuazione della valutazione di impatto acustico, ai sensi della Legge Quadro 26/10/95 n. 447 e dei relativi decreti attuativi.

E' importante premettere che, in nessuna delle misure effettuate, si sono riconosciute componenti impulsive ripetitive, né componenti tonali prevalenti nel rumore indagato secondo le definizioni della normativa di riferimento.

In conclusione, sulla base delle considerazioni sopra riportate, mantenendo le condizioni di svolgimento delle attività secondo gli standard utilizzati durante la campagna di misura, i valori misurati non sono risultati superiori ai limiti di immissione per la Classe acustica del territorio di riferimento.

CENTRO DI TARATURA N° 124  
Calibration Centre

istituito da  
established by



DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150

Fax 0039-049635596 - e-mail: deltaohm@tin.it

Web Site: www.deltaohm.com

LABORATORIO MISURE DI ELETTROACUSTICA

Pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA N. 09001549  
Certificate of Calibration No.

- Data di emissione 2009-09-04  
date of issue  
- destinatario Ing. Alessandro Sarandrea - 00135 Roma (RM)  
addressee

- richiesta 000280  
application  
- in data 2009-08-31  
date

Si riferisce a  
referring to

- oggetto Fonometro  
item  
- costruttore Delta Ohm S.r.l.  
manufacturer  
- modello HD2110  
model  
- matricola 08090331578  
serial number  
- data delle misure 2009/9/4  
date of measurements  
- registro di laboratorio 19665  
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, 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 SIT No. 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and 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.

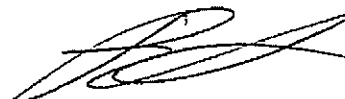
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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



I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DHLE – E – 03  
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

### Incertezze

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come due volte lo scarto tipo ( $2\sigma$ ), corrispondente, nel caso di distribuzione normale, ad un livello di confidenza di circa 95%.

Strumento in taratura	Campo di misura [dB]	Frequenza di taratura [Hz]	Incertezza associata alla stima [dB]
Misuratore di livello sonoro (Fonometro)	25 ÷ 140	31.5 ÷ 16000	0.4 ÷ 0.8 *
Microfono campione da 1 / 2"	124	250	0.10
Microfono WS da 1 / 2"	94 / 114	31.5 ÷ 16000	0.12 ÷ 0.16 *
Pistonofono	124	250	0.10
Calibratori Multilivello / Multifrequenza	94 ÷ 124	31.5	0.15
		63 ÷ 2000	0.11
		4000	0.12
		8000	0.16
		12500 ÷ 16000	0.25
Calibratori	94 / 114	1 000	0.11

\* In funzione della frequenza

### Campioni di riferimento

Campioni di Prima linea	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato Numero
Microfono campione	B&K	4180	2101416	INRIM 08-0919-01
Pistonofono campione	B&K	4228	2163696	INRIM 08-0919-02
Multimetetro	HP	3458A	2823A21870	INRIM 09-0561-01

Campioni di seconda linea	Costruttore	Modello	Numero di serie
Sorgente A.C.	HP	3245A	2831A4542
Gen. di funzioni	HP	33120A	US36033060
Ampl. di misura	B&K	2610	2102907
Microfono ½"	B&K	4134	2123613
Microfono ½"	B&K	4134	2123614
Microfono ½"	B&K	4180	1886372
Cal. Monofrequenza	B&K	4231	2191058
Cal. multifrequenza	B&K	4226	2141950

### Strumentazione in taratura

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Delta Ohm S.r.l.	HD2110	08090331578
Pramplicatore	Delta Ohm S.r.l.	HD2110P	-
Microfono	MG	MK221	33785
Calibratore	Delta Ohm	HD9101	08023516

Lo Sperimentatore

Bisciatto/Bernardino

Il Responsabile del Centro

Certificato di taratura n. 09001549  
Certificate of calibration noPagina 3 di 5  
Page 3 of 5**Parametri ambientali**

Le condizioni ambientali di riferimento sono:

Temperatura =  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,Pressione atmosferica =  $1013.25\text{ hPa} \pm 35\text{ hPa}$ ,Umidità relativa =  $50\% \text{ U.R.} \pm 10\% \text{ U.R.}$ 

Lo strumento in taratura è stato posto in equilibrio termico con l'ambiente da almeno 24 h.

Condizioni ambientali di misura		
Temperatura [°C]	Pressione atmosferica [hPa]	Umidità relativa [% U.R.]
23.2	1005.00	53.6

**1.0 MISURE ACUSTICHE****1.1 Regolazione della sensibilità acustica del complesso Fonometro - Microfono**

Si procede ad una messa in punto del dispositivo fonometro-microfono in ponderazione LIN mediante l'applicazione del livello di pressione sonora di riferimento, generato dal calibratore B&K 4226, campione di seconda linea.

SPL [dB]		
Applicato	Misurato prima della messa in punto	Misurato dopo la messa in punto
94.04	93.9	94.0

**1.2 Risposta in frequenza del complesso microfono-fonometro**

Con questa prova si verifica la curva di risposta in frequenza del complesso microfono - fonometro, nell'intervallo di frequenza  $31.5\text{ Hz} \div 12500\text{ Hz}$ , con passi di ottava incluso il punto a  $12500\text{ Hz}$ . A tale scopo si utilizza il calibratore multifrequenza B&K 4226, campione di seconda linea.

Frequenza [Hz]	ASPL [dB]	Tolleranza classe [dB]
31.5	-0.5	$\pm 1.5$
63	0.0	
125	0.1	
250	0.2	
500	0.1	
1000	0.0	$\pm 1$
2000	-0.1	
4000	-0.4	
8000	-0.7	
12500	-0.3	
		$+1.5; -3.0$
		$+3.0; -6.0$

**1.3 Verifica del fonometro con la sorgente sonora associata**

Dopo la messa in punto dello strumento, si verifica il livello di pressione generato dal calibratore in dotazione in ponderazione LIN.

SPL nominale [dB]	SPLmis [dB]
94	93.9
114	114.0

**2.0 MISURE ELETTRICHE**

Le misure elettriche sono state realizzate sostituendo il microfono in dotazione al fonometro con un adattatore capacitivo di impedenza elettrica equivalente.

Il campo di misura principale è:  $20\text{ dB} \div 130\text{ dB}$   
ed il livello di riferimento è:  $94\text{ dB}$

**2.1 Rumore autogenerato**

I valori di SPL relativi alle curve di pesature proprie del fonometro, riportati nella tabella successiva, sono stati ottenuti cortocircuitando l'ingresso dell'adattatore capacitivo.

Curve di pesatura	SPLmis [dB]
Lin	25.2
A	16.9
C	21.1

**2.2 Verifica del selettore del campo di misura**

I valori di misura sono ottenuti inviando al fonometro un segnale sinusoidale di  $4\text{ kHz}$ , di livello corrispondente a  $6\text{ dB}$  in meno del Fondo Scala del campo di misura principale. Lo stesso segnale sarà regolato in ampiezza per i campi di misura secondari

Campo di Misura [dB]	SPLa [dB]	SPL [dB]	Leq [dB]	Toll. classe [dB]
$30 \div 140$	134.0	134.1	134.1	$\pm 0.5$
$20 \div 130$	124.0	124.1	124.1	

Lo Sperimentatore

Bicciato/Bennardo

Il Responsabile del Centro

**2.3 Linearità del campo di misura principale**

La verifica della linearità del fonometro, è stata eseguita con riferimento al campo di misura principale ed al livello di riferimento, in ponderazione A. La frequenza del segnale di prova applicato è pari a 4 kHz.

Messa in punto a 94 dB: 41.35 mV.

Leq. appl. [ dB(A) ]	$\Delta$ Leq [ dB(A) ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
130.0	-0.0	$\pm 0.7$
129.0	-0.0	
128.0	-0.0	
127.0	-0.0	
126.0	-0.0	
125.0	-0.0	
120.0	-0.0	
115.0	-0.0	
110.0	-0.0	
105.0	-0.0	
100.0	0.0	
95.0	-0.0	
90.0	-0.0	
85.0	-0.0	
80.0	-0.0	
75.0	-0.0	
70.0	-0.0	
65.0	-0.0	
60.0	0.0	
55.0	-0.0	
50.0	-0.0	
45.0	-0.0	
40.0	0.0	
39.0	0.0	
38.0	0.0	
37.0	-0.0	
36.0	0.1	
35.0	0.1	

**2.5 Ponderazione in frequenza**

La curva di risposta in frequenza delle ponderazioni in dotazione al fonometro, sono state verificate nel campo di misura principale applicando un segnale di 6 dB inferiore al valore di fondo scala, quindi variandone la frequenza nell'intervallo 31.5 Hz +16000 Hz in passi di ottava incluso il punto a 12500 Hz.

Frequenza [ Hz ]	Risposta in frequenza $\Delta$ SPL [ dB ]			Tolleranza classe 1 [ dB ]
	A	C	LIN	
31.5	-0.1	0.0	-0.6	$\pm 1.5$
63	-0.0	0.0	-0.1	
125	0.1	-0.0	0.0	
250	0.0	0.0	0.0	$\pm 1.0$
500	-0.0	0.0	0.0	
1000	0.0	0.0	0.0	
2000	0.0	0.1	0.0	
4000	0.1	0.1	0.0	
8000	0.0	0.1	0.0	+ 1.5 ; - 3.0
12500	-0.1	-0.1	0.0	+ 3.0 ; - 6.0
16000	0.1	0.2	0.0	+ 3.0 ; - $\infty$

**2.6 Ponderazioni Fast, Slow ed Impulse**

Per la verifica delle costanti di tempo, si invia al fonometro un segnale sinusoidale continuo a frequenza 2 kHz, quindi successivamente un burst costituito da un singolo treno d'onda di ampiezza costante e durata dipendente dalla costante di tempo in esame. L'indicazione del fonometro sarà quella relativa al valore massimo.

Costante di tempo	Livello continuo [ dB ]	Durata Burst [ ms ]	$\Delta$ SPL <sub>Max</sub> [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
F	126.0	200	0.0	$\pm 1$
S		500	0.1	
I	130.0	5	-0.5	$\pm 2$

**2.4 Linearità dei campi di misura secondari**

Si è proceduto alla verifica della linearità con le stesse condizioni di riferimento della prova precedente. Il livello minimo di misura è stato impostato ad almeno 16 dB oltre il valore di misura del rumore autogenerato.

Campo di misura [ dB(A) ]	Leq. appl. [ dB(A) ]	$\Delta$ Leq [ dB(A) ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
30÷ 140	138.0	-0.0	$\pm 1.0$
	46.0	-0.0	

Lo Sperimentatore

Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro

[Signature]



**2.7 Rivelatore del valore efficace**

La verifica del rivelatore di valore efficace, si realizza comparando la risposta del fonometro a treni d'onda con fattore di cresta 3, con la risposta relativa ad un segnale continuo a 2 kHz, avente lo stesso valore efficace.

Costante di tempo	SPLa [ dB ]	$\Delta$ SPL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
F	121.4	0.3	$\pm 0.5$
S		-0.1	

**2.8 Rivelatore di picco**

La verifica del rivelatore di picco, si realizza comparando la risposta del fonometro a due segnali rettangolari di eguale valore di picco ma di diversa durata. Il segnale rettangolare di riferimento ha durata 10 ms mentre quello di prova avrà durata 100  $\mu$ s. La prova sarà effettuata per segnali rettangolari positivi e negativi.

Impulso	SPLa [ dB ]	$\Delta$ SPL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
Positivo	129.0	0.1	$\pm 2.0$
Negativo		-0.1	

**2.9 Media Temporale**

La verifica del circuito integratore si effettua confrontando un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, e livello pari a 20 dB sopra il limite inferiore del campo di misura principale, con una sequenza di treni d'onda di eguale valore efficace ma differente fattore di durata. In tabella è riportato il livello dei treni d'onda riferito al segnale continuo per i diversi fattori di durata.

Caratteristiche burst		Tempo di integrazione [ s ]	$\Delta$ Leg [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
Fattore di durata	Livello [ dB ]			
1/10 <sup>3</sup>	30	60	-0.1	$\pm 1.0$
1/10 <sup>4</sup>	40	360	-0.0	

**2.10 Campo dinamico agli impulsi**

Questa prova è volta a determinare la capacità di integrazione del fonometro con impulsi di breve durata ed elevata ampiezza. La prova si effettua sovrapponendo un singolo treno d'onda di frequenza 4 kHz formato da 40 cicli, di ampiezza pari al limite superiore del campo di misura principale, ad un segnale continuo di livello 60 dB inferiore al limite superiore del campo di misura principale. Le frequenze dei due segnali sinusoidali sono in rapporto non armonico. Il fonometro è impostato in Leq con tempo di integrazione pari a 10 s.

Tempo di integrazione [ s ]	LEQa [ dB ]	$\Delta$ LEQ [ dB ]	$\Delta$ SEL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
10	100.0	0.0	0.0	$\pm 1.7$

**2.11 Indicatore di sovraccarico**

La verifica dell'indicatore di sovraccarico, viene eseguita inviando al fonometro un segnale costituito da treni d'onda di frequenza pari a 2 kHz formati da 11 cicli con una frequenza di ripetizione pari a 40 Hz. Il fattore di cresta risultante è pari a 3.

Livello di overload [ dB ]	$\Delta$ SPL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
125.3		
Overload -1	0.0	$\pm 0.4$
Overload -4	0.0	

**NOTE:**

Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

Lo Sperimentatore

Biancato Bernardini

Il Responsabile del Centro

CENTRO DI TARATURA N° 124  
Calibration Centre

istituito da  
established by



DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150

Fax 0039-049635596 - e-mail: deltaohm@tin.it

Web Site: www.deltaohm.com

LABORATORIO MISURE DI ELETTROACUSTICA

Pagina 1 di 3  
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N. 09001550  
Certificate of Calibration No.

- Data di emissione 2009-09-04  
*date of issue*  
- destinatario Ing. Alessandro Sarandrea - 00135 Roma (RM)  
*addressee*

- richiesta 000280  
*application*  
- in data 2009-08-31  
*date*

Si riferisce a  
*referring to*

- oggetto Calibratore  
*item*  
- costruttore DELTA OHM  
*manufacturer*  
- modello HD9101A  
*model*  
- matricola 08023516  
*serial number*  
- data delle misure 2009/9/3  
*date of measurements*  
- registro di laboratorio 19657  
*laboratory reference*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, 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 SIT No. 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and 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 prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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

Certificato di taratura n. 09001550  
Certificate of calibration noPagina 2 di 3  
Page 2 of 3

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

**Incertezze**

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come due volte lo scarto tipo ( $2\sigma$ ), corrispondente, nel caso di distribuzione normale, ad un livello di confidenza di circa 95%.

Strumento in taratura	Campo di misura [dB]	Frequenza di taratura [Hz]	Incertezza associata alla stima [dB]
Calibratori Multilivello / Multifrequenza	94 + 124	31.5	0.15
		63 + 2000	0.11
		4000	0.12
		8000	0.16
		12500 + 16000	0.25
Pistonofoni	124	250	0.10
Calibratori	94 / 114	250, 1 000	0.11

**Campioni di riferimento**

Campioni di Prima linea	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato Numero
Microfono campione	B&K	4180	2101416	INRIM 08-0919-01
Pistonofono campione	B&K	4228	2163696	INRIM 08-0919-02
Multimetetro	HP	3458A	2823A21870	INRIM 09-0561-01

Campioni di seconda linea	Costruttore	Modello	Numero di serie
Sorgente A.C.	HP	3245A	2831A4542
Ampl. di misura	B&K	2610	2102907
Analizzatore audio	HP	8903B	2614A01827
Microfono ½"	B&K	4134	2123613
Microfono ½"	B&K	4134	2123614
Microfono ½"	B&K	4180	1886372

**Calibratore in taratura**

Costruttore	Modello	Numero di serie
DELTA OHM	HD9101A	08023516

Lo Sperimentatore

Bisaciotto Bernardino

Il Responsabile del Centro

Certificato di taratura n. 09001550  
Certificate of calibration noPagina 3 di 3  
Page 3 of 3

## Parametri ambientali

Le condizioni ambientali di riferimento sono:

Temperatura =  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , Pressione atmosferica =  $1013.25\text{ hPa} \pm 35\text{ hPa}$ , Umidità relativa =  $50\% \text{ U.R.} \pm 10\% \text{ U.R.}$ 

Lo strumento in taratura è stato posto in equilibrio termico con l'ambiente da almeno 24 h.

Condizioni ambientali di misura		
Temperatura [°C]	Pressione atmosferica [hPa]	Umidità relativa [% U.R.]
23.5	1008.0	52.1

## Formule

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

$$SPL_{Rif} = 20 \log V_C - S_{0C} - \varepsilon_T - \varepsilon_P - \varepsilon_U - \varepsilon_{VP} + 93.9794$$

Dove:

$SPL_{Rif}$	Livello di pressione sonora generato dal calibratore alle condizioni ambientali di riferimento. [dB]
$V_C$	Valore della tensione inserita V [V]
$S_{0C}$	Sensibilità del microfono campione [dB]
$\varepsilon_T$	Correzione per la temperatura ambiente [dB]
$\varepsilon_P$	Correzione per la pressione ambiente [dB]
$\varepsilon_U$	Correzione per l'umidità ambiente [dB]
$\varepsilon_{VP}$	Correzione per la tensione di polarizzazione microfonica [dB].

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

## Verifica della frequenza del segnale generato

Frequenza generata [Hz]	$\Delta F$ [Hz]	Tolleranza classe 1 [%]
998.90	-1.10	$\pm 2$

N.B.  $\Delta F$  è la differenza tra la frequenza generata e la frequenza nominale.

## Verifica della distorsione totale del segnale generato

SPL nominale [dB]	Distorsione totale [%]	Tolleranza classe 1 [%]
94.00	0.3	3
114.00	0.1	

## Verifica del livello di pressione sonora generato

$SPL_{Rif} = 20 \log V_C - S_{0C} - \varepsilon_T - \varepsilon_P - \varepsilon_U - \varepsilon_{VP} + 33.9794$								Tolleranza classe 1 [dB]
$S_{0C}$ [dB]	$V_C$ [mV]	$\varepsilon_{VP}$ [dB]	$\varepsilon_T$ [dB]	$\varepsilon_P$ [dB]	$\varepsilon_U$ [dB]	$SPL_{Rif}$ [dB]	$\Delta$ [dB]	
-38.33	12.200	0.00	0.00	-0.00	-0.00	94.04	0.04	$\pm 0.3$
-38.33	121.947	0.00	0.00	-0.00	-0.00	114.02	0.02	

N.B.  $\Delta$  è la differenza tra il livello di pressione sonora generata e il valore nominale.

Lo Sperimentatore

Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro