

**Dott. Paolo Galeffi**  
**Tecnico Competente in Acustica**  
Determinazione n° 29 del 11/07/05 prot.n°  
53414/05 del 12/07/05 Provincia di FC  
(attività esercita ai sensi della L. 4/2013)  
*galeffipaolo@gmail.com*  
Tel: 3484098169

**Geom. Alessandro Rossi**  
**Tecnico Competente in Acustica**  
Determinazione n° 39 del 18/08/05 prot.n°  
61537/05 del 18/08/05 Provincia di FC  
(attività esercita ai sensi della L. 4/2013)  
*arossi@colgeofc.it*  
Tel: 3384135895

*Consulenza Specialistica di Acustica Ambientale*

**VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA AI SENSI  
DELLA L. 447/95 DI VARIANTE AL P.U.A. AMBITO A12-5  
COMPARTO URBANO EST – ZONA SS9 1° STRALCIO  
COMUNE DI FORLIMPOPOLI**

PROPRIETA':  
**AMBITO CINQUE S.r.l.**  
Via Monte Napoleone, 8 - 20121 Milano (MI)

**CINA S.r.l.**  
Via Duca D'Aosta - 47034 Forlimpopoli (FC)

Il Tecnico Competente in Acustica  
**Dott. Paolo Galeffi**  
(Determinazione Dirigenziale della Provincia  
di Forlì – Cesena n. 29 del 11/07/05)

Il Tecnico Competente in Acustica  
**Geom. Alessandro Rossi**  
(Determinazione Dirigenziale della Provincia  
di Forlì – Cesena n. 39 del 18/08/05)

Data della Relazione: 28.08.2014

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DI VARIANTE AL PUA APPROVATO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Nuove sorgenti sonore indotte dalla variante di P.U.A.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2</b>	<b>Ricettori sensibili.....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>La normativa tecnica .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2</b>	<b>La legislazione nazionale.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>TERMINI E DEFINIZIONI .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>CLASSE ACUSTICA E VALORI LIMITE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>CAMPAGNA DI MISURAZIONE .....</b>	<b>22</b>
<b>6.1</b>	<b>Strumentazione utilizzata.....</b>	<b>22</b>
<b>6.2</b>	<b>Determinazione del rumore residuo e del LAeq,tr diurni .....</b>	<b>23</b>
<b>6.3</b>	<b>Immissioni sonore aggiuntive di variante ai ricettori .....</b>	<b>30</b>
<b>6.4</b>	<b>Valutazione di conformità ai limiti assoluti.....</b>	<b>30</b>
<b>6.5</b>	<b>Valutazione di conformità ai limiti differenziali .....</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>ELENCO DEGLI ALLEGATI.....</b>	<b>33</b>

## 1 Premessa

La presente relazione di studio è finalizzata alla valutazione preliminare di compatibilità acustica (ex art. 41 L.R. 31/02) ai sensi dell'art. 8 della L. 447/95 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" e dell'art. 10 della L.R. 15/2001, relativamente alla istanza di variante sostanziale di piano urbanistico attuativo "Ambito A12-5", comparto urbano est, zona SS9 1° stralcio, in comune di Forlimpopoli.

Il P.U.A. A12-5 di riferimento risulta essere già stato oggetto di approvazione da parte dell'amministrazione comunale di Forlimpopoli con Delibera di C.C. n. 41/2009, previa acquisizione dei pareri favorevoli degli enti coinvolti (per la matrice rumore rif. parere ente ARPA, prot. PGFC/2009/4798 del 30/04/2009).

L'attuale richiesta di variante del piano urbanistico approvato ha per oggetto la modifica alle tipologie dei lotti commerciali del piano.

Il proponente dell'intervento e committente del presente studio è rappresentato dalla società AMBITO CINQUE S.r.l., con sede in via Monte Napoleone, 8 – 20121 Milano (MI), e la società CINA S.r.l. con sede in via Duca D'Aosta – 47034 Forlimpopoli, in qualità di società proprietarie dei lotti edificabili.

La presente relazione dunque si inserisce a valle di precedente valutazione di compatibilità acustica, concernente lo studio di fattibilità del Piano Urbanistico Attuativo A12-5 originario. Relativamente ad essa si rimanda per tutto quanto esula dalla presente valutazione e per quanto concerne la localizzazione del sito, la descrizione dell'intorno acustico di indagine, la caratterizzazione acustica delle sorgenti sonore di stato attuale, con riferimento a tutti i ricettori sensibili che non risultano direttamente interessati dalle opere oggetto della variante di piano.

La presente valutazione preventiva è tesa ad indagare il rispetto dei limiti assoluti e differenziali di immissione, così come definiti in sede di D.P.C.M. 14/11/1997, presso i ricettori sensibili maggiormente esposti alle opere ed attività oggetto della variante di piano.

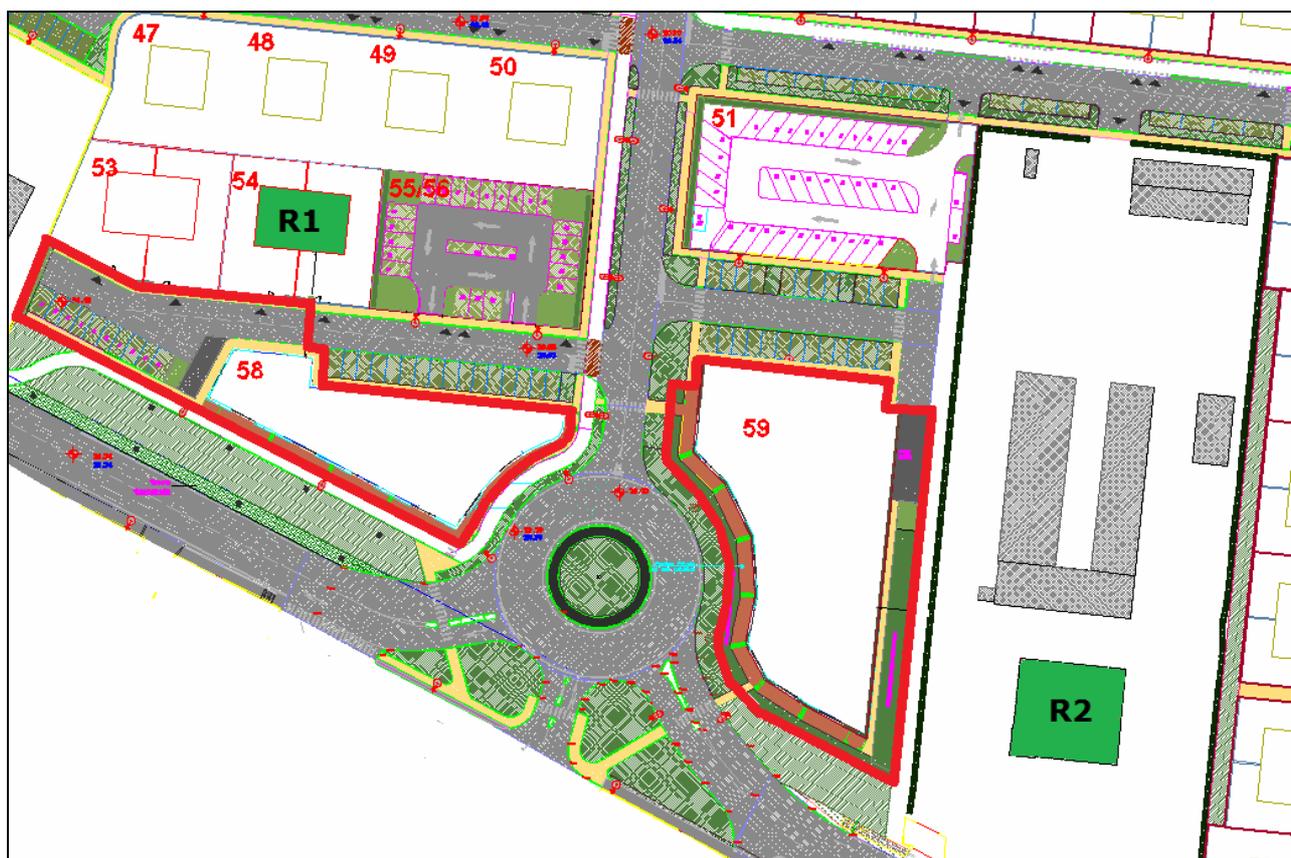
## 2 Descrizione delle opere oggetto di variante al PUA approvato

Nel presente capitolo si procede a fornire una sintetica descrizione delle opere relative all'intervento proposto in variante al PUA approvato. Esso avrà per oggetto i lotti posti sul versante sud dell'ambito di lottizzazione A12-5, in prossimità della nuova rotatoria di svincolo fra la via Emilia SS9, interna all'abitato di Forlimpopoli e la via Rita Levi Montalcini.

Si prevede, in particolare la variazione tipologica dei lotti n. 58 e n. 59, da negozi di vicinato a superfici commerciali di medie dimensioni, con reperimento dei rispettivi parcheggi pertinenziali mediante trasformazione di due lotti limitrofi.



In particolare, il PUA originario prevedeva per i lotti n.58 e 59 in oggetto una destinazione commerciale per una SUL complessiva mq 2.400,00, così distribuiti: nel lotto n. 58 una SUL di mq 800, prevedendo negozi di vicinato (max mq, 250 di vendita cadauno), con parcheggi pertinenziali privati sul tratto della via Calvino privata, e nel lotto n. 59 una SUL pari a mq. 1600, con parcheggi pertinenziali nell'interrato, con un negozio a piano terra di mq. 1100 circa e al piano primo la rimanente superficie; edifici da realizzarsi con tipologie a due piani.



La variante in oggetto riguarda:

- La realizzazione di due edifici con tipologia ad un solo piano, confermando il portico ad uso pubblico;
- La realizzazione nel lotto n. 58 di un negozio con una SUL di mq. 850 con una superficie di vendita pari a mq 450/500 e nel lotto n. 59 un negozio di tipo alimentare, con una SUL di mq 1550 circa, di cui mq. 795 di Sv; sostanzialmente la SUL commerciale prevista dal PUA approvato viene confermata, con una piccola riduzione nel lotto 59 (mq. 50) compensato da un piccolo aumento nel lotto 58 (mq. 50), confermando pertanto la previsione del PUA.

N.B. Si evidenzia che ad oggi non sono note nello specifico le due attività produttive che andranno ad insediarsi presso i suddetti lotti, ragione per cui si demanda, in sede di rilascio dei rispettivi permessi di costruire, l'inoltro di altrettante valutazioni di impatto acustico, da

redigere secondo la metodologia stabilita dalla DGR 673/2004, sulla base delle reali attività e delle effettive sorgenti sonore ad esse correlate.

In fase di variante al PUA si provvede a formalizzare alcune ipotesi di massima che per scarsità di informazioni conosciute non possono sostituirsi alle singole valutazioni di impatto acustico di cui sopra.

## 2.1 Nuove sorgenti sonore indotte dalla variante di P.U.A.

Per i due lotti oggetto di variante è previsto il futuro insediamento di due attività commerciali, con esercizio durante il periodo di riferimento diurno, relativamente a ciascuna delle quali è possibile supporre la presenza delle seguenti nuove sorgenti di rumore in ambiente esterno:

1. Utenze tecnologiche per il riscaldamento/raffrescamento degli ambienti;
2. Eventuali utenze tecnologiche per la refrigerazione di reparti alimentari;
3. Flussi in/out di furgoni/bilici per l'approvvigionamento di materiali e prodotti;
4. Flussi veicolari correlati ai transiti in/out della clientela e dei dipendenti delle attività;
5. Rotazione veicolare presso le aree di parcheggio pertinenti annesse alle attività.

1. Ai fini della caratterizzazione acustica, per quanto riguarda le utenze tecnologiche, deputate al condizionamento dei locali, si farà riferimento a dati acustici di macchinari similari, tipo unità di trattamento aria, già oggetto di rilevamento fonometrico da parte dello scrivente, in condizioni analoghe (campo libero, macchina appoggiata su piano riflettente in copertura di edificio, presso superfici comparabili a quelle in oggetto).

Le suddette utenze tecnologiche saranno da installarsi prevedibilmente sul piano della copertura dei rispettivi edifici.

N.B. Con l'utilizzo di macchine di maggior potenza sonora, differenti da quella di seguito proposta, dovrà essere valutata l'installazione di idonea barriera fonoassorbente, da calcolarsi in sede di valutazione di impatto acustico delle singole attività ai fini del rilascio dei rispettivi permessi di costruire.

<b>SORGENTI SONORE FISSE IN AMBIENTE ESTERNO</b>	
Livello di pressione sonora unità esterna di trattamento aria Marca: RCT mod. BH45-QE-TI	
Condizioni di misura: ambiente esterno c/o copertura di edificio (quota: h12 ml) su piano riflettente; quota microfono: h 1,00 ml sul piano di calpestio	
Tipologia di rumore: costante stazionario	
Data della misura: 06/04/2012;	Operatore: Dott. Paolo Galeffi
Strumentazione di misura: conforme alle norme tecniche ed alla legislazione vigente EN 60651, EN 60804, CEI 29-10, IEC 61672:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• fonometro di precisione SoundBook Sinus GmbH S/N 6384;</li> </ul>	

- microfono di misura di precisione BSWA modello MP201;
- calibratore di livello sonoro CAL 200 (conforme alla IEC 942)



Considerato il suddetto livello di pressione sonora e la distanza minima presumibile tra sorgente e ricevitore, pari a circa 32 m (si ipotizza in tal caso che l'utenza tecnologica venga installata in corrispondenza del centro geometrico della superficie piana di copertura) si ottiene per la sorgente puntiforme, secondo la legge del campo libero, un livello sonoro immesso pari a circa 32 dB(A), con visuale libera tra sorgente e ricevitore. Nel caso più realistico invece, in cui, in sede di valutazione di impatto acustico dell'attività, per ridurre al minimo l'eventuale disturbo da rumore, si richieda che la sorgente sonora venga appositamente installata sul versante della copertura maggiormente esposto verso la via Emilia (ad una distanza di circa 44 m), il livello sonoro immesso risulterebbe pari a circa 29 dB(A). In entrambi i casi suddetti l'immissione sonora è tale da non comportare alcuna criticità, né in termini di apporto aggiuntivo ai livelli assoluti di immissione, né in termini di livelli differenziali di immissione (compreso l'eventuale funzionamento protrattosi nel periodo notturno). Infatti, i livelli immessi all'interno dell'ambiente abitativo dei ricettori, considerata anche l'attenuazione tra esterno ed interno edificio, risulterebbero inferiori di ben oltre 10 dB ai limiti diurni e notturni di applicazione del criterio differenziale (50 e 40 dBA rispettivamente).

2. Relativamente alla eventuale refrigerazione di reparti alimentari, è verosimile prevedere la costituzione di apposito ciclo frigorifero realizzato per mezzo di compressore alloggiato internamente ai locali in apposita centrale chiusa semiermetica in muratura e di una macchina condensante esterna posta in copertura dell'edificio.

Si rileva che, dal punto di vista delle immissioni acustiche, il compressore costituente il ciclo frigorifero in esame non produce contributo significativo in ambiente esterno purchè, come premesso, risulti alloggiato in apposito vano confinato in muratura. In questo caso, la sola utenza significativa dal punto di vista del disturbo acustico risulterebbe il condensatore esterno.

Nella tabella di seguito si riassumono i valori di potenza sonora relativi a macchina di tale tipologia (dati rinvenuti da cataloghi ditte produttrici c/o magazzini merci Conad di Forlì) ai fini della caratterizzazione acustica di tale tipologia di sorgente.

Potenza sonora macchina condensante Marca: LU-VE modello: SHVN83								
Overall dBA	63Hz dB	125Hz dB	250Hz dB	500Hz dB	1kHz dB	2kHz dB	4kHz dB	8kHz dB
68,2	53,1	72,9	69,8	68,3	60,6	52,6	48,0	41,8

Ne deriva un livello di pressione sonora, alla distanza di circa 44 ml (distanza tra il centro geometrico del piano di copertura edificio lotto 59 ed il ricettore più vicino), in campo libero, (con coefficiente di direttività,  $D = 3$  dB per emissione emisferica), pari a circa 27 dB(A);

N.B. Anche in questo caso si sottolinea che con l'eventuale utilizzo di macchine di maggior potenza sonora, differenti da quella indicata, dovrà essere valutata l'installazione di idonea barriera fonoassorbente, da calcolarsi in sede di valutazione di impatto acustico dell'attività ai fini del rilascio del relativo permesso di costruire.

3. Per quanto riguarda i flussi di mezzi per il conferimento di prodotti si può ragionevolmente quantificare in n. 1 furgone alla settimana per il lotto 58 ed in n. 5 furgoni/bilici alla settimana per il lotto 59, in entrambi i casi i flussi avverranno dalla via Rita Levi Montalcini, con accesso diretto alle rispettive aree di carico scarico. Considerata l'esiguità dei flussi sopra indicati, in relazione anche al contesto urbanistico oggetto di indagine, risulta trascurabile l'apporto energetico incrementale di detta tipologia di sorgente sul livello del rumore ambientale; quanto sopra asserito è possibile verificare considerando cautelativamente il valore medio di SEL di camion a 2 assi a velocità di 50 km/h su strada asfaltata pianeggiante alla distanza di 7,5 ml, pari a circa 80 dBA (Farina, Brero, Pollone, *Computer code based on experimental results for acoustical mapping of urban areas*, Proceedings Noise & Planning '96, Pisa, 1996) che

corrisponde ad un apporto energetico di circa 32 dBA allorchè spalmato sul livello continuo equivalente dell'intero periodo di riferimento diurno.

4. Per quanto riguarda i flussi di mezzi leggeri in/out incrementali sulla via Rita Levi Montalcini, è possibile stimare il contributo energetico nel periodo diurno, a partire dal numero di stalli complessivi (pari a n. 20 per il lotto 58 e pari a n. 44 per il lotto n. 59, per un totale di n. 64 stalli assegnati), nella ipotesi di n. 3 rotazioni giornaliere per stallo e, come già visto sopra, sulla base del valore medio di SEL associato al transito di un autoveicolo, pari a circa 73 dBA, nelle medesime condizioni sopra specificate.

Ai dati suddetti è associato un SEL totale di 98,8 dB(A) che spalmato sul periodo di riferimento diurno corrisponde ad un Leq di 51,2 dB(A) alla distanza 7,5 ml.

Riportando il suddetto dato alla distanza di circa 50 ml (minima distanza via R.L.Montalcini-ricettore), considerando un coefficiente di divergenza geometrica pari a 3 dB per raddoppio della distanza (sorgente lineare) si stima un Leq incrementale dovuto a detta tipologia di sorgente pari a circa 43,0 dB(A) inferiore di oltre 10 dB al limite assoluto di immissione diurno della classe acustica III di appartenenza dei ricettori.

5. Per quanto riguarda infine la rotazione presso le aree di parcheggio pertinenziali, cautelativamente stimata in n. 3 rotazioni giornaliere per ciascun stallo, si evidenzia, con riferimento ai ricettori sensibili più vicini, che dette aree risultano suddivise e localizzate su più lotti, di conseguenza anche gli effetti acustici ai ricettori risulteranno frazionati a seconda della rispettiva dislocazione delle aree. In particolare il ricettore posto presso il lotto 53 risentirà unicamente dalla presenza di soli n. 10 stalli aggiuntivi di variante posti alla distanza di circa 19 ml (con riferimento al centro geometrico della sorgente areale di parcheggio).

Il ricettore posto presso il lotto 54 risentirà invece della presenza di n. 21 stalli aggiuntivi di variante (n. 10 stalli assegnati al lotto produttivo 58 più n. 11 stalli assegnati al lotto produttivo 59) posti alla distanza di circa 24 ml dal centro geometrico della sorgente areale di parcheggio.

Infine, le rotazioni sui restanti stalli pertinenziali assegnati al lotto produttivo 59 (n. 33 stalli presso il lotto 51) riguarderanno principalmente il ricettore sul lotto 42 posto a nord alla distanza di circa 34 ml dal centro geometrico della sorgente areale di parcheggio.

Per quanto sopra descritto, considerate le distanze e la dislocazione delle rispettive aree, è possibile, a partire dal valore di SEL di un'autovettura in manovra di parcheggio, stimare apporti energetici incrementali non apprezzabili sul valore del LAeq diurno.

## 2.2 Ricettori sensibili

In merito alla individuazione dei ricettori critici, in quanto potenzialmente più esposti alle emissioni sonore generate dalle attività produttive oggetto di variante di piano, si precisa quanto segue:

- 1) Per quanto concerne il lotto produttivo 58, il ricettore sensibile più esposto risulta il **lotto residenziale di PUA n. 54 (R1)**.

Distanza ricettore - sagoma edificio produttivo (lotto 58): 18,25 ml;

Distanza ricettore - centro geometrico della superficie edificio produttivo: 32,50 ml;

- 2) Con riferimento al lotto produttivo 59, il ricettore sensibile più esposto risulta l'**edificio di civile abitazione esistente (R2)** posto a sud-est. Trattasi di edificio a due piani, di altezza pari a circa 6 ml.

Distanza ricettore - sagoma edificio produttivo (lotto 59): 25,00 ml;

Distanza ricettore - centro geometrico della superficie edificio produttivo: 44,00 ml;

### **3 Normativa di riferimento**

#### *3.1 La normativa tecnica*

L'ente normatore nazionale, U.N.I., ha emanato una serie di norme d'interesse specifico, di seguito richiamate, che in parte riflettono le normative internazionali I.S.O. Fra le altre, la norma U.N.I. 9884, "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale", sostanzialmente conforme alle I.S.O. 1996, che definisce la metodologia di misurazione e di descrizione del rumore nell'ambiente esterno, al fine di consentire la caratterizzazione acustica del territorio: quest'ultima si configura come un vero strumento di gestione e di pianificazione del territorio.

La norma non fornisce indicazioni in merito ai livelli sonori da non superare, ma solo indicazioni di terminologia, grandezze fisiche e metodologie, relative, in particolare, all'acquisizione dei dati informativi, alle rilevazioni strumentali ed alla descrizione del rumore ambientale; vengono, inoltre, date indicazioni sull'uso dei modelli previsionali.

Per la metodologia di misura si può fare riferimento alla norma UNI 9433; Descrizione e misurazione del rumore immesso negli ambienti abitativi, per quanto attiene alla misurazione in ambiente abitativo esterno. La norma, infatti, stabilisce linee guida e metodi di misurazione per la caratterizzazione del rumore immesso che, seppur descritti per gli ambienti abitativi, hanno carattere più generale e sono orientati anche alla verifica dei limiti d'accettabilità.

Per l'individuazione dei toni puri, il D.M. 16 Marzo 1998, fa riferimento alla norma tecnica ISO 226 (anche se, a causa di un refuso, il testo di legge indica erroneamente la ISO 266).

Per l'identificazione e la valutazione del livello di pressione sonora delle singole sorgenti sonore in un contesto territoriale in cui non sia trascurabile l'influenza di altre fonti acustiche, si fa riferimento alla norma UNI 10855, Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti, implicitamente richiamata nel D.P.C.M. 14 Novembre 1997, Art. 2, comma 2.

Per la metodologia inerente la valutazione dell'impatto acustico e del clima acustico in relazione alle differenti tipologie di sorgenti od attività, insediamento produttivo nel caso in esame, si fa riferimento alla norma UNI 11173 - parte 1-5.

### 3.2 *La legislazione nazionale*

Per il problema in esame occorre fare riferimento ai seguenti testi di legge:

- Legge 26 Ottobre 1995 n. 447, Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997, Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.P.C.M. 5 Dicembre 1997, Determinazione dei requisiti acustici passivi degli Edifici;
- D.M. 16 Marzo 1998, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142, Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare;

In particolare, il Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998, riguardante "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" in attuazione del primo comma, lettera c), dell'art. 3 della Legge 26/10/1995, n. 447, stabilisce le caratteristiche della strumentazione di misura del rumore, le norme tecniche di riferimento, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure del rumore per quanto riguarda l'interno di ambienti abitativi, le misure in esterno, le misure del rumore ferroviario e stradale.

## **4 Termini e definizioni**

### **Inquinamento acustico:**

l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

### **Ambiente abitativo:**

ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive.

### **Sorgenti sonore fisse:**

gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative.

### **Sorgente specifica:**

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

### **Sorgenti sonore mobili:**

tutte le sorgenti sonore non comprese nelle sorgenti sonore fisse.

### **Tempo di riferimento (TR):**

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, salvo variazioni stabilite dall'Autorità Competente. Gli orari dei periodi diurni e notturni possono essere variati dai singoli Comuni di residenza delle attività.

### **Tempo a lungo termine (TL):**

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

### **Tempo di osservazione (TO):**

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

### **Tempo di misura (TM):**

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

### **Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": LAS, LAF, LAI:**

Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A", LPA secondo le costanti di tempo "slow" "fast", "impulse".

### **Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax, LAFmax, Lalmax:**

Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

### **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A":**

valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

dove LAeq è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t1 e termina all'istante t2; PA(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); Po = 20 µPa è la pressione sonora di riferimento.

La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata «A» nel periodo di riferimento (LAeq,TR) con

$$T_R = \sum_{i=1}^n (T_0)_i$$

può essere eseguita:

- per integrazione continua: il valore  $L_{Aeq,TR}$  viene ottenuto misurando il rumore ambientale  $L_{Aeq}$  durante l'intero periodo di riferimento, con l'esclusione eventuale degli interventi in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative dell'area in esame;
- con tecnica di campionamento: il valore  $L_{Aeq,TR}$  viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» relativo agli intervalli del tempo di osservazione TO.

Nota: La misura deve essere arrotondata a 0,5 dB

### **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine TL ( $L_{Aeq,TL}$ ):**

il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ( $L_{Aeq,TL}$ ) può essere riferito:

-al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL, in n. tempi di riferimento considerati, espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,TR}^i)} \right] dB(A)$$

-al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame.  $L_{Aeq,TL}$  rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[ \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Aeq,TR}^i)} \right]$$

dove  $i$  è il singolo intervallo di 1 ora nell'iesimo TR. E' il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

### **Livello sonoro di un singolo evento LAE, (SEL):**

è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove

$t_2 - t_1$  è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;

to è la durata di riferimento (1 s).

**Livello di rumore ambientale (LA):**

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

nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;

nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.

**Livello di rumore residuo (LR):**

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

**Livello differenziale di rumore (LD):**

differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = (LA - LR)$$

**Livello di emissione:**

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

**Rumore impulsivo:**

ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento sonoro, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli LAImax e LASmax per un tempo di misura adeguato. Detti rilevamenti possono essere contemporanei al verificarsi dell'evento oppure essere svolti successivamente sulla registrazione magnetica dell'evento. Il rumore e' considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

l'evento e' ripetitivo;

la differenza tra LAImax e LASmax e' superiore a 6 dB;

la durata dell'evento a -10 dB dal valore LAFmax e' inferiore a 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello LAF effettuata durante il tempo di misura TM. LAeq,Tr viene incrementato di un fattore KI (vedi fattori correttivi).

### **Componenti tonali (CT):**

al fine di individuare la presenza di Componenti Tonalì nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative. L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20Hz e 20 kHz . Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5dB . Si applica il fattore di correzione KT (vedi fattori correttivi), soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266:1987.

Componenti tonali in bassa frequenza: qualora l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz , si applica anche la correzione KB(vedi fattori correttivi), esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

### **Fattore correttivo (KT):**

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 KI = 3 dB

per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB

per la presenza di componenti in bassa frequenza KB = 3 dB

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

### **Presenza di rumore a tempo parziale (KP):**

esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora.

Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h, il valore del rumore ambientale, misurato in  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 5 dB(A).

**Livello di rumore corretto (LC)** è definito dalla relazione:

$$LC = LA + KI + KT + KB$$



Dallo stralcio cartografico sopra riportato è possibile evidenziare che l'intera area di PUA, i lotti oggetto della variante di piano ed i ricettori sensibili ad essi più prossimi, risultano inseriti all'interno della classe acustica III (Aree di tipo misto) dello stato di progetto e dello stato di fatto (per il ricettore R2 esistente).

Si riportano di seguito le definizioni delle classi acustiche di interesse ed i corrispondenti limiti di riferimento, ai sensi di quanto stabilito dal DPCM 14/11/1997 e dal piano di zonizzazione acustica comunale.

Classe acustica di riferimento		
<b>Classe III</b>	<b>Aree di tipo misto</b>	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.

In sintesi valgono i limiti prescritti dal D.P.C.M. 14 Novembre 1997, riportati nella tabella seguente (Cfr. Art. 4, comma 1, del D.P.C.M e Tabelle B, C e D dell'Allegato allo stesso).

D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997		
	PERIODO DIURNO (6.00-22.00)	PERIODO NOTTURNO (22.00-6.00)
<b>CLASSE III</b>		
Limiti di emissione [dB(A)]	55,0	45,0
Limiti di immissione assoluto [dB (A)]	60,0	50,0
Limiti di qualità [dB (A)]	57,0	47,0
Limiti differenziali [dB (A)]	5,0	3,0

**N.B.** Il livello di emissione è definito (Cfr. punto 14, Allegato A, D.M. 16 Marzo 1998) come il livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderato secondo la curva "A", dovuto alla sorgente specifica che deve essere confrontato con i limiti di emissione indicati nella Tabella B del D.P.C.M. 14 Novembre 1997. Tale definizione non fornisce indicazioni, però, circa il dove e il come debba essere misurato il livello di emissione. Per quanto riguarda il dove la L. 447/95 stabilisce che la misura sia fatta "in prossimità della sorgente stessa" ed il D.P.C.M. 14 Novembre 1997 precisa "in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità", introducendo, quanto meno, un elemento confondente: il concetto di

*"emissione", infatti, è normalmente associato al tipo di sorgente, indipendentemente dal contesto in cui la stessa è posta. Per quanto riguarda il come, l'Art. 2 del D.P.C.M. 14 Novembre 1997 rimanda ad una specifica norma UNI contenente le modalità di misura di tale parametro, la UNI 10855, Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti, che permette di identificare e valutare il livello di pressione sonora delle singole sorgenti sonore in un contesto territoriale in cui non sia trascurabile l'influenza di altre fonti acustiche. Nel caso specifico, trattandosi di una valutazione previsionale, interessa indagare il campo sonoro là dove la norma tecnica consiglia di posizionare i punti di misura: cioè dove "[...] è presumibilmente maggiore il contributo della sorgente specifica di rumore [...]" (Cfr. § 4 della UNI 10855).*

## 6 Campagna di misurazione

### 6.1 Strumentazione utilizzata

Per la campagna di rilievi acustici è stata utilizzata strumentazione conforme alle norme tecniche ed alla legislazione vigente – EN 60651, EN 60804, CEI 29-10, IEC 61672:

- fonometro di precisione SoundBook Sinus GmbH S/N 6384 (classe 1);
- microfono di misura di precisione BSWA modello MP201;
- calibratore di livello sonoro Brüel & Kjær Type 4231 (conforme a IEC 942 – classe 1);
- sistema di analisi con software Noise&Work;

La catena di misura è stata calibrata prima e dopo il ciclo di ogni misurazione ottenendo valori conformi alle prescrizioni della normativa vigente (differenza in valore assoluto inferiore a 0.5 dB).

Tutti i rilievi sono stati condotti conformemente alle prescrizioni dettate dal D.M. 16.03.98, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

Le condizioni meteorologiche durante tutte le rilevazioni fonometriche effettuate sono risultate compatibili con la esecuzione delle misure stesse (assenza di precipitazioni, velocità del vento inferiore a 5 m/sec).

Nella effettuazione delle misure la capsula microfonica, da campo libero (con funzione random incidence attiva), è stata posta ad un'altezza di 4,0 m rispetto al piano di campagna in accordo alla UNI 9884.

Tutti i rilievi fonometrici sono stati condotti con costante di integrazione temporale *Fast*, tramite campionamento in continuo, con intervalli di 0,12 secondi per tutto il tempo delle misurazioni.

Durante le rilevazioni il traffico circolante sulle infrastrutture viarie è risultato aderente alla normalità, considerato il periodo di osservazione, l'orario e la durata della misura, scelti per l'effettuazione dell'indagine (ricerca della condizione di minore rumorosità residua per un approccio di tipo cautelativo).

## 6.2 Determinazione del rumore residuo e del $L_{Aeq, tr}$ diurni

Nel caso in esame è possibile verificare che, nella condizione di stato attuale, la rumorosità ambientale presso il sito di indagine, oggetto della variante di PUA, è correlata quasi esclusivamente al rumore da traffico veicolare che interessa la viabilità circostante, rappresentata in primis dalla via Emilia (S.S. 9) interna all'abitato di Forlimpopoli, nonché dal tracciato della nuova Circonvallazione di Forlimpopoli ubicata a nord est del sito di studio.

L'area risulta inoltre influenzata in maniera secondaria anche delle emissioni sonore della linea ferroviaria Bologna-Ancona posta a nord.

In particolare, si evidenzia come i lotti oggetto di variante ed i ricettori individuati ad essi più prossimi, risultino esterni alla fascia di 30 ml individuata dal piano di classificazione comunale (cfr. stralcio planimetrico § 5) per la via Emilia interna all'abitato di Forlimpopoli, classificabile nel tratto di interesse quale strada urbana di quartiere.

Gli stessi risultano invece compresi nella fascia "B" di pertinenza acustica stradale della nuova Circonvallazione di Forlimpopoli, di ampiezza pari a 150 ml, con limiti diurni e notturni pari a 65 e 55 dB(A), rispettivamente.

Il sito di indagine, infine, risulta esterno alle fasce di pertinenza acustica ferroviaria della linea Bologna-Ancona.

La sorgente sonora di natura veicolare è quasi sempre presente nei rilevamenti della rumorosità ambientale e, specialmente nelle aree urbane, costituisce spesso la sorgente predominante. Quando non è indicata come causa specifica di disturbo rientra nel rumore residuo.

Il rumore prodotto dal traffico stradale è un fenomeno tipicamente variabile nel tempo, essendo costituito dall'insieme delle emissioni sonore associate al transito dei singoli veicoli che compongono il flusso veicolare. Quest'ultimo è assai diversificato nelle sue configurazioni (flusso scorrevole, congestionato, intermittente, etc.) e a questa variabilità si aggiunge quella derivante dalle caratteristiche dei veicoli stessi, differenti per tipologia (veicoli leggeri, pesanti, motocicli), modalità di guida, stato di manutenzione, etc.. Ne deriva una casistica assai ampia che va dal rumore con fluttuazioni assai contenute, rilevabile in strade a traffico intenso nel quale risulta difficile discriminare il rumore prodotto dal transito dei singoli veicoli, a quello con fluttuazioni ampie, presente in strade locali a traffico scarso per il quale, invece, sono individuabili gli eventi sonori associati al passaggio dei singoli veicoli.

Per caratterizzare quantitativamente questo rumore fluttuante nel tempo con modalità assai diversificate, ossia di natura aleatoria, di solito non è necessaria la conoscenza dettagliata dei valori successivamente assunti dal livello di pressione sonora durante il tempo di misurazione, ma è invece sufficiente, ed anzi costituisce un'informazione più agevolmente utilizzabile, la conoscenza di alcuni descrittori acustici più sintetici, tra i quali il livello continuo equivalente  $L_{Aeq}$ .

La metodologia per il rilievo del rumore da traffico stradale presenta alcuni aspetti che si diversificano in funzione dell'obiettivo del rilevamento stesso. In linea generale i rilevamenti sono distinguibili tra quelli orientati al ricettore e/o alla sorgente.

Tra gli scopi delle misurazioni orientate ai ricettori vi sono la verifica del rispetto dei valori limite stabiliti dalla legislazione e la definizione dei piani di risanamento acustico.

La principale finalità delle misurazioni orientate alla sorgente riguarda la taratura e la validazione di modelli numerici di previsione del rumore da traffico stradale, indispensabili per la valutazione di impatto acustico di nuove strade o di modifiche di quelle esistenti, oltre che proficuamente utilizzabili per gli stessi scopi delle misurazioni orientate ai ricettori.

Le tecniche per il rilevamento del rumore da traffico stradale sono state standardizzate in alcuni Paesi e anche in Italia, con il D.M. Ambiente 16.3.1998, è stata introdotta una metodologia specifica che costituisce il riferimento a livello nazionale per tale tipo di misurazioni.

Nel rilievo il microfono, dotato di schermo antivento e' collegato ad un fonometro o ad un equivalente sistema di misura deve essere posto ad una distanza di 1 m dalle facciate degli edifici esposti ai livelli di rumore più elevati. In assenza di edifici il microfono deve essere posto in corrispondenza della posizione occupata dai ricettori sensibili. I rilevamenti devono essere eseguiti in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve, con velocità del vento non superiore a 5 m/s (ossia inferiore a 18 km/h, corrispondente al grado 3 "brezza" sulla scala Beaufort da 0 a 12), superficie stradale asciutta e priva di irregolarità accidentali (buche).

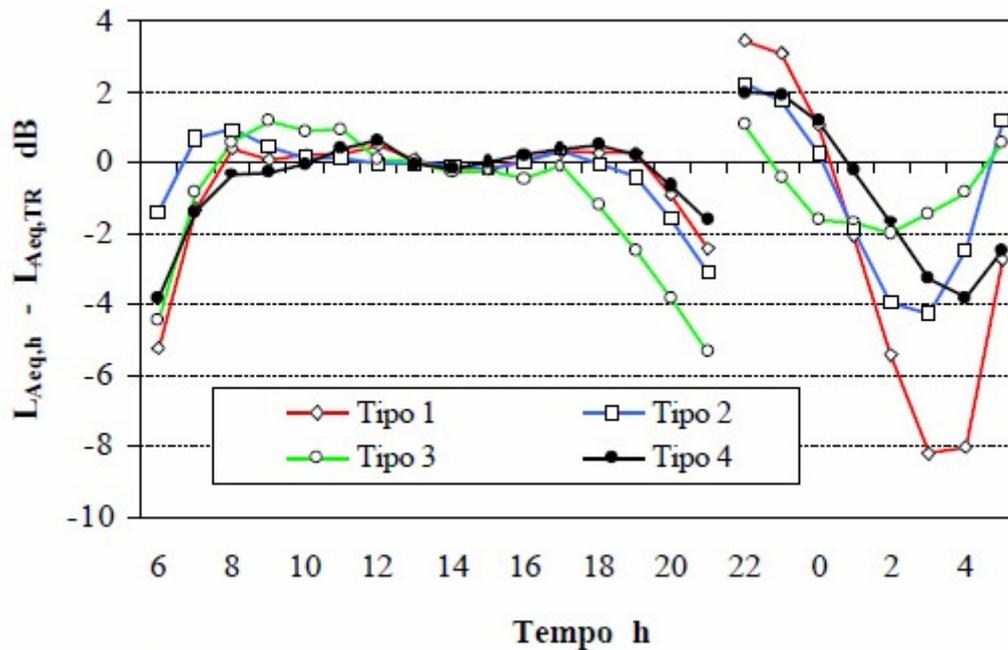
E' ovvio che durante la misurazione sono da escludere eventi sonori atipici, occasionali e non attribuibili al traffico veicolare (ad es. sirene di allarme schiamazzi, etc.). Nelle strade locali a scarso flusso veicolare la posizione di rilevamento deve essere ubicata il più lontano possibile da altre strade limitrofe se a traffico elevato in quanto i rumori provenienti da queste ultime possono alterare la rumorosità ambientale nelle strade locali.

La procedura sopra esposta si applica esclusivamente all'interno della fascia di pertinenza dell'infrastruttura stradale (DPR 30 Marzo 2004, n. 142) ove è richiesto di valutare il rumore da traffico stradale separatamente da eventuali altre sorgenti sonore di diversa natura. All'esterno di detta fascia, il rumore da traffico stradale concorre, insieme alle altre sorgenti sonore, alla determinazione del rumore ambientale da confrontare con i valori limite assoluti di immissione. Il rumore stradale, inoltre, come quello degli altri sistemi di trasporto è escluso dall'applicazione dei valori limite differenziali di immissione, definiti nel D.P.C.M. 14.11.1997 e dei fattori correttivi da applicare al livello LAeq per tener conto della presenza di specifiche caratteristiche nel rumore (impulsività, componenti tonali, energia sonora predominante nell'intervallo 20 - 200 Hz).

La metodologia sopra descritta, richiedendo il monitoraggio in continuo per almeno una settimana in ogni sito, è inconciliabile con la necessità di eseguire i rilevamenti in un numero consistente di posizioni di misura, siano esse orientate al ricettore e/o alla sorgente, qualora sia richiesta la caratterizzazione acustica di aree più o meno estese.

D'altronde il rumore del traffico stradale urbano, pur essendo un fenomeno aleatorio con fluttuazioni di livello sonoro nel tempo assai variabili, può essere caratterizzato, entro predefiniti margini di accuratezza, impiegando adeguate tecniche di campionamento temporale, e procedure di classificazione degli andamenti temporali dei livelli LAeq, solitamente su base oraria, in tipologie definibili in termini statistici (G. Brambilla, W. Piromalli, *Il campionamento temporale del rumore da traffico urbano per la determinazione del livello equivalente sul medio e lungo periodo*. Proceedings 17th ICA Congress, special session "Noise Mapping, Roma, 2001).

Nella Fig. seguente, a titolo esemplificativo, sono riportate quattro tipologie individuate analizzando 820 andamenti di LAeq,h da traffico urbano rilevati in continuo nell'arco delle 24 ore in 229 siti ubicati in 39 città italiane di grandi, medie e piccole dimensioni. Gli andamenti sono espressi in termini di differenza LAeq,h-LAeq,TR.



**Tipologie di andamenti temporali di Laeq orario del rumore da traffico urbano (G. Brambilla, W. Piromalli, *Il campionamento temporale del rumore da traffico urbano per la determinazione del livello equivalente sul medio e lungo periodo*. Proceedings 17<sup>th</sup> ICA Congress, special session "Noise Mapping, Roma, 2001)**

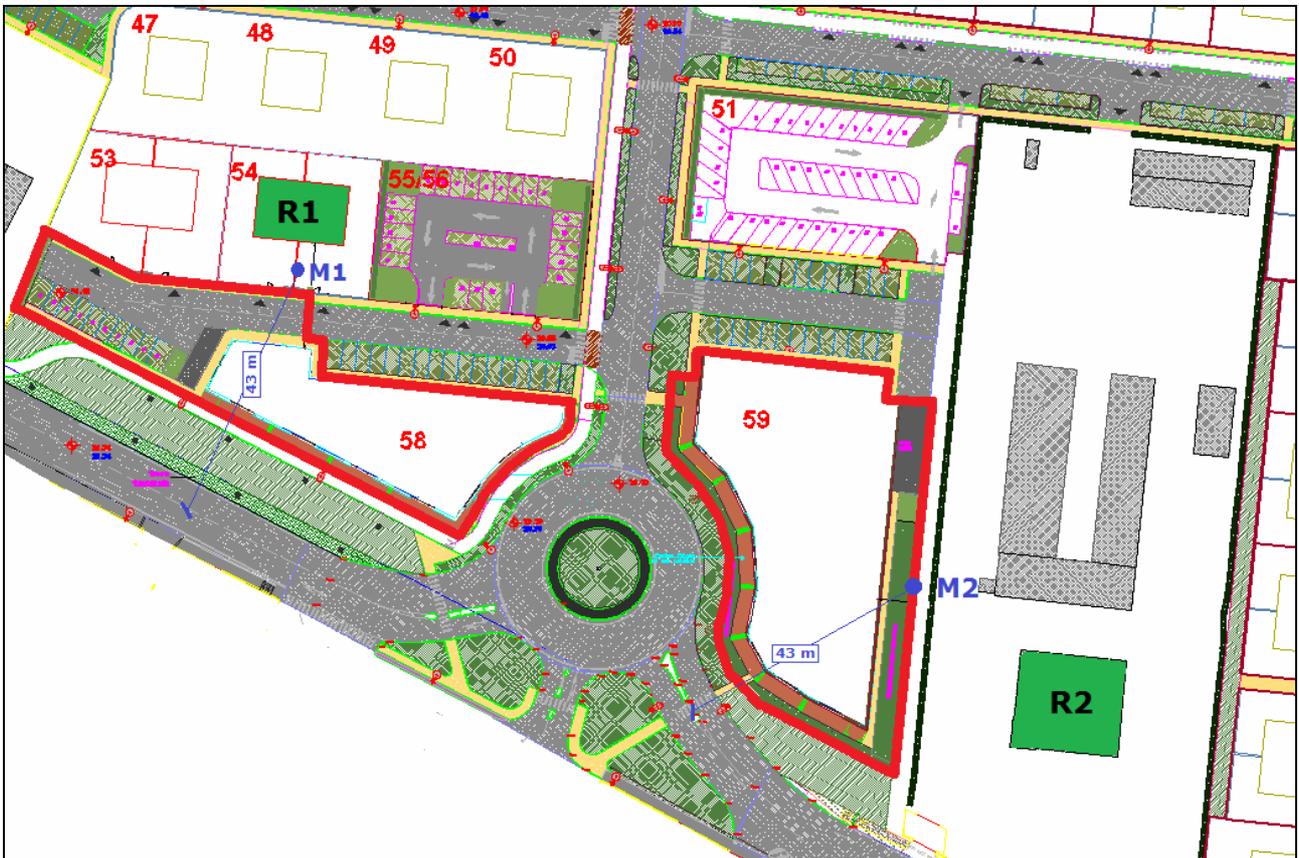
Nelle tipologie 1, 2 e 3 sono predominanti le serie temporali rilevate nei giorni feriali, mentre per la tipologia 4 si registra un numero pressoché uguale di serie acquisite in giorni feriali e nei fine settimana. Altrettanto interessante è la ripartizione delle città, diversificate per dimensione, nelle quattro tipologie: per le grandi città predominano le tipologie 2 (prevalenza di giorni feriali) e 4 (parità tra giorni feriali e fine settimana), nelle città medie le tipologie 1 e 2 (giorni feriali) prevalgono insieme alla tipologia 4 ed, infine, nelle piccole città si registra una distribuzione delle tipologie analoga a quella delle grandi città.

È evidente, inoltre, che le differenze tra le quattro tipologie sono più accentuate e ricorrenti nel periodo notturno e nelle ore iniziali (6-7) e finali (19-21) del periodo diurno. Sono questi gli intervalli orari più appropriati per i rilevamenti qualora si intenda avere una buona probabilità di discriminazione tra le quattro tipologie.

Se, invece, interessa determinare solo il livello LAeq,TR diurno e non l'andamento di LAeq,h in questo tempo di riferimento è consigliabile eseguire i rilevamenti negli intervalli orari dalle ore 13,00 alle 17,00 per i quali le differenze tra le quattro tipologie sono assai contenute.

Inoltre in tale intervallo il LAeq,h approssima con sufficiente grado di precisione il LAeq,TR diurno (cioè il valore della differenza LAeq,h - LAeq,TR è prossimo allo zero).

Alla luce delle considerazioni sopra esposte, si è proceduto alla campagna di misurazione fonometrica presso l'area interessata dalla variante di PUA, attraverso l'effettuazione di n.2 misure in continuo presso le postazioni di misura denominate M1 ed M2, raffigurate nello stralcio planimetrico di seguito riportato.



Per entrambe le misure, con riferimento ai rispettivi periodi di osservazione, è possibile evidenziare che mentre il traffico circolante sulla via Emilia interna è risultato di tipo intermittente costituito in netta maggioranza da mezzi leggeri, il traffico sulla Circonvallazione esterna all'abitato di Forlimpopoli è risultato di tipo sostanzialmente continuo (rumore di fondo), con una elevata incidenza di mezzi pesanti.

Per tale motivo, oltre che per l'assenza di altre sorgenti sonore rilevanti che interferiscono sul clima acustico del sito in esame, le misurazioni effettuate, benché orientate ai ricettori, sono risultate idonee anche per la caratterizzazione del rumore stradale e per la scomposizione dei contributi energetici delle tre infrastrutture prevalenti (via Emilia interna, circonvallazione esterna, ferrovia).

In particolare, la **postazione di misura M1** è stata individuata in posizione ricettore-orientata presso il ricettore R1 (lotto n. 54 di PUA), alla distanza di circa 43,0 m dalla mezzeria della carreggiata della via Emilia SS9.

Essa è stata assunta per la determinazione del minore rumore residuo presente presso il sito in esame.

A tal scopo, in data 22/08/2014, si è provveduto ad effettuare un rilievo fonometrico diurno di durata pari a 60 minuti, tra le ore 06 e le ore 07 circa. Inoltre il periodo di effettuazione della misura (settimana post ferragosto) con intensità di circolazione sulla rete viaria sicuramente inferiore alla norma, propende per una valutazione ancor più conservativa ed in favore di sicurezza.

La misura presso la postazione M1 è stata presidiata in continuo dall'operatore.

Ciò ha reso possibile discriminare tra le diverse componenti che hanno agito sul rumore ambientale. Inoltre durante tutto il tempo di misura si è provveduto al conteggio dei transiti veicolari sulla via Emilia SS9 e sulla via Rita Levi Montalcini, dati che si riportano nella seguente tabella di sintesi.

<b>DATI TRAFFICO VEICOLARE - VIA EMILIA SS9</b>		
<b>FASCIA ORARIA</b>	<b>TIPOLOGIA DI MEZZI</b>	
	LEGGERI (veicoli/h)	PESANTI (veicoli/h)
06:08 - 7.08	230 (di cui 9 motoveicoli)	14

<b>DATI TRAFFICO VEICOLARE - VIA RITA LEVI MONTALCINI</b>		
<b>FASCIA ORARIA</b>	<b>TIPOLOGIA DI MEZZI</b>	
	LEGGERI (veicoli/h)	PESANTI (veicoli/h)
06:08 - 7.08	7 (di cui 1 motoveicoli)	/

Infine, durante il periodo di misura si sono verificati n. 6 eventi di transito ferroviario.

Nella tabella seguente si riassumono gli elementi salienti della misurazione effettuata presso la postazione M<sub>1</sub>.

#### **POSTAZIONE DI MISURA M1 c/o R1**

<b>N. ID</b>	<b>Altezza microfono (m)</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Data misura</b>	<b>TR</b>	<b>TO</b>	<b>TM (s)</b>	<b>LAeq dB(A)</b>
<b>M<sub>1</sub></b>	4,0	Determinazione del rumore residuo c/o R1	22/08/2014	Diurno	06:00 - 07:30	3602	52,6

In fase di post elaborazione, si è provveduto allo scorporo del contributo ferroviario tramite riconoscimento dei singoli eventi di transito, come da tabella seguente:

ID	Inizio evento	Durata (s)	SEL dB(A)	Laeq dB(A)
Treno 1	6:08:44	5	63,6	56,5
Treno 2	6:13:51	17	73,4	61,0
Treno 3	6:25:23	13	71,9	60,7
Treno 4	6:34:27	14	74,1	62,6
Treno 5	6:43:10	16	70,1	58,1
Treno 6	6:55:07	11	70,5	60,0

Il contributo della ferrovia sul LAeq misurato è risultato il seguente:

**LAeq, treni = 43,7 dB(A)**

Il suddetto valore contribuisce alla composizione del rumore residuo presso il sito in esame in quanto il ricettore indagato è posto all'esterno delle fasce di pertinenza acustica ferroviaria di cui al D.P.R. 459/98

Il contributo della Circonvallazione esterna all'abitato di Forlimpopoli durante il tempo di misura, considerata la distanza tra sorgente lineare e punto di misura (circa 235 m) e la tipologia del rumore ad essa associato (rumore sostanzialmente continuo che caratterizza in maniera inequivocabile il rumore di fondo presso il sito di studio) è correttamente espressa dall'indice statistico percentile LAF90. Detto parametro rappresenta infatti il livello sonoro, ponderato A, misurato con costante di tempo Fast, che viene superato per il 90% del tempo di misura; esso consente di ottenere il valore del "rumore di fondo" rilevato durante la misura.

Il contributo della circonvallazione di Forlimpopoli sul LAeq misurato è risultato il seguente:

**LAeq, circ. = 47,7 dB(A)**

Il suddetto valore, essendo il ricettore in oggetto compreso all'interno della fascia "B" di pertinenza acustica stradale della circonvallazione va sottratto al LAeq misurato, in quanto trattasi di rumore stradale soggetto al D.P.R. 142/04.

Il contributo della SS9 via Emilia, interna all'abitato di Forlimpopoli, può essere ricavato per differenza energetica tra il LAeq misurato e le componenti di cui sopra (LAeq,treni e LAeq,circ.):

**LAeq, via Emilia = 50,0 dB(A)**

Sulla base dei dati di traffico direttamente rilevati è possibile inoltre ottenere ulteriore riscontro circa la validità del dato sopra riportato, attraverso l'applicazione di un noto algoritmo di calcolo, rinvenibile in letteratura, conosciuto quale metodo dell'Ontario Ministry of Transportation and Communication, di seguito esposto, valido per configurazioni che non prevedono ostacoli fra sorgente e ricettore, fino ad una distanza massima di 200 m dalla strada:

$$L_{A,eq} = 0,13v + 10,2 \log_{10}(l + 6p) - 17,5 \log_{10}(d) + 49,5 \text{ (dB(A))}$$

Dove:

v= 30 km/h (velocità max in prossimità della rotatoria di svincolo tra la via Emilia e la Via Rita Levi Montalcini)

p= 14 (numero di veicoli pesanti all'ora)

l= 230 (numero di veicoli leggeri all'ora)

d= 43 ml (distanza sorgente - ricevitore in ml)

Risulta, in definitiva secondo i dati di traffico rilevati, un contributo della via Emilia pari a:

LAeq, via Emilia = 50,3 dB(A);

dato sostanzialmente confrontabile con quello più sopra riportato.

Per quanto concerne infine la determinazione del rumore residuo presso il sito di indagine vale quanto riportato nella sottostante tabella riepilogativa.

#### Scomposizione dei livelli sonori e rumore residuo - Periodo diurno

N. ID	TR	LAeq,06-07 dB(A)	LAeq,r.v.Emilia dB(A)	LAeq,rtreni dB(A)	LAeq,circ. dB(A)	LR (LAeq,06-07 - LAeq,circ.) dB(A)	LR (arrotondamento a 0,5 dB) dB(A)
M <sub>1</sub>	Diurno	52,6	50,0	43,7	47,7	50,9	<b>51,0</b>

La **postazione di misura M2** è stata individuata in posizione ricettore-orientata nella direzione del ricettore R2 (lotto n. 59 di PUA), anch'essa alla distanza di circa 43,0 ml dalla mezzeria della carreggiata della via Emilia SS9 (in posizione sostanzialmente speculare alla postazione M1 rispetto alla rotatoria di svincolo della via Emilia con la via Rita Levi Montalcini).

Essa è stata assunta per determinare il livello di rumorosità ambientale diurna della condizione di stato attuale durante il periodo di osservazione compreso tra le ore 13:00 e le ore 17:00.

La misura presso la postazione M2 non è stata presidiata in continuo dall'operatore.

Nella tabella seguente si riassumono gli elementi salienti della misurazione effettuata presso la postazione M<sub>2</sub>.

#### POSTAZIONE DI MISURA M2 c/o R2

N. ID	Altezza microfono (m)	Descrizione	Data misura	TR	TO	TM (s)	LAeq dB(A)
M <sub>2</sub>	4,0	Determinazione del LAeq,tr diurno c/o R2	20/08/2014	Diurno	13:00 - 17:00	12169	52,3

In merito al livello sonoro sopra riportato si evidenzia che quest'ultimo risente certamente per difetto del particolare periodo in cui è stata effettuata la rilevazione (settimana a cavallo di ferragosto), con intensità di traffico veicolare nettamente inferiore ad altri periodi dell'anno. Ciò premesso si evidenzia comunque che il livello misurato risulta inferiore di oltre 7 dB al limite assoluto di immissione proprio della classe III dei ricettori abitativi.

In allegato 1 alla presente relazione si riportano le time history, la caratterizzazione in frequenza per bande di terzi di ottava e la post elaborazione delle misure effettuate.

### *6.3 Immissioni sonore aggiuntive di variante ai ricettori*

Alla luce delle considerazioni sviluppate al precedente § 2.1, rispetto a quanto già approvato in sede di valutazione del PUA originario, si possono prevedere i seguenti livelli sonori incrementali ai ricettori maggiormente esposti (fermo restando che quanto asserito per il ricettore R1 è possibile dimostrarsi valido anche per il ricettore R2 per analogia di sorgenti e di rumorosità residua):

Lpa fisse (utenze per condizionamento): 32 dB(A)

Lpa fisse (eventuali utenze per refrigerazione): 27 dB(A)

Lpa mezzi conferimento attività: 32 dB(A)

Lpa veicoli leggeri: 43,0 dB(A)

Lpa rotazione stalli auto: trascurabile

Lpa, tot (R1) = 43,6 dB(A)

### *6.4 Valutazione di conformità ai limiti assoluti*

Pure nella ipotesi maggiormente critica che possa essere presa in considerazione, ipotizzando, presso il ricettore R1, un Laeq del periodo di riferimento diurno, pari al livello massimo normativo, ammesso per la classe in esame (III), pari a 60 dB(A), si osserva che l'apporto energetico aggiuntivo dovuto all'attuazione delle opere di variante al PUA non determina alcun superamento dei limiti assoluti di immissione, né aggravio rispetto a quanto già approvato in sede di rilascio del PUA originario.

Il livello sonoro complessivo indotto dalla variante (sorgenti fisse e sorgenti di natura veicolare) ed immesso ai ricettori più esposti, risulta infatti inferiore di oltre 15 dB rispetto al limite assoluto di immissione diurno della classe III.

### 6.5 Valutazione di conformità ai limiti differenziali

Considerato il livello di rumore residuo (LR) diurno determinato al precedente § 6.2, considerate le immissioni sonore di eventuali utenze tecnologiche in copertura dei due edifici commerciali di cui al precedente § 6.4 (sono escluse dalla valutazione del criterio differenziale le sorgenti stradali) per somma energetica con il livello sonoro immesso dalle sorgenti fisse (L<sub>pa,fisse</sub>) si ottiene il livello di rumore ambientale diurno (LA).

Anche in questo caso, si evidenzia che essendo il livello immesso dalle sorgenti fisse inferiore di oltre 10 dB rispetto al livello di rumore residuo, il livello differenziale risulta pari a zero.

$$LA = LR (+) L_{p,R1} = 51,0 \text{ dB(A)}$$

Ricettore	Periodo di riferim.	LA dB(A)	LR dB(A)	LD dB(A)	Valore limite dB(A)	Esito
R1	diurno	51,0	51,0	0,0	5	<b>Conforme</b>

N.B. Si evidenzia che, visto il livello del rumore ambientale sopra riportato, valutato in facciata dell'edificio ricettore, superiore di un solo decibel al limite di applicabilità diurno del criterio differenziale (50 dBA), per il caso in esame, è possibile concludere la condizione di non applicabilità dello stesso, allorchè la valutazione venga ricondotta all'interno degli ambienti abitativi, così come previsto dalla normativa vigente. In tal caso, considerando gli effetti di attenuazione sonora attraverso la finestra aperta (attenuazione che può essere stimata complessivamente pari a 5-7 dB, cfr. "Attenuazione del rumore ambientale attraverso una finestra aperta" di G. Iannace - L. Maffei sulla Rivista Italiana di Acustica, gennaio-marzo 1995), si otterrebbe un livello di rumore ambientale sicuramente inferiore al limite di 50 dB(A).

## 7 Conclusioni

La presente relazione di studio è finalizzata alla valutazione preliminare di compatibilità acustica ai sensi dell'art. 8 della L. 447/95 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" e dell'art. 10 della L.R. 15/2001, relativamente alla istanza di variante sostanziale di piano urbanistico attuativo "Ambito A12-5" in comune di Forlimpopoli, già oggetto di approvazione da parte dell'amministrazione comunale con Delibera di C.C. n. 41/2009, previa acquisizione dei pareri favorevoli degli enti coinvolti (per la matrice rumore rif. parere ente ARPA, prot. PGFC/2009/4798 del 30/04/2009).

Per quanto emerso dai sopralluoghi effettuati in sito, attraverso le rilevazioni fonometriche acquisite e l'analisi teorico-previsionale, è stato possibile concludere quanto segue:

- l'apporto energetico aggiuntivo dovuto all'attuazione della variante al PUA in oggetto non determina alcun superamento dei limiti assoluti di immissione, né aggravio rispetto a quanto già approvato in sede di rilascio del PUA originario. Il livello sonoro complessivo indotto dalla variante (sorgenti fisse e sorgenti di natura veicolare) ed immesso ai ricettori più esposti, risulta infatti inferiore di oltre 15 dB rispetto al limite assoluto di immissione diurno della classe acustica III.
- l'attuazione della variante in oggetto, prevedendo l'insediamento di attività commerciali di media superficie, ha richiesto una valutazione di massima circa il rispetto dei limiti differenziali di immissione, nella ipotesi di presenza ed installazione di sorgenti sonore ad esse connesse.  
Nella ipotesi formulata, di utenze tecnologiche poste in copertura degli edifici produttivi, aventi tipologia e caratteristiche simili a quelle riportate, già oggetto di caratterizzazione da parte dello scrivente in condizioni simili, è possibile concludere il rispetto dei limiti differenziali di immissione di cui al D.P.C.M. 14/11/97, nei confronti dei ricettori sensibili maggiormente esposti.
- In caso di utilizzo di macchine di maggior potenza sonora, differenti da quelle indicate nel presente studio, dovrà essere valutata l'installazione di idonee barriere fonoassorbenti, da calcolarsi in sede di valutazione di impatto acustico delle singole attività, ai fini del rilascio dei rispettivi permessi di costruire. Si sottolinea infatti che ad oggi non sono note nello specifico le due attività produttive che andranno ad insediarsi presso i lotti interessati dalla variante, né le effettive sorgenti sonore ad esse correlate.

## **8 Elenco degli allegati**

Si riporta di seguito l'elenco degli elaborati riportati in allegato alla presente relazione, i quali costituiscono parte integrante di essa.

- Allegato 1 - Time history, caratterizzazione in frequenza e post elaborazione misure  $M_1$  ed  $M_2$ ;
- Allegato 2 - Certificati di taratura della strumentazione;

**Dott. Paolo Galeffi**  
**Tecnico Competente in Acustica**  
Determinazione n° 29 del 11/07/05 prot.n°  
53414/05 del 12/07/05 Provincia di FC  
(attività esercita ai sensi della L. 4/2013)  
*galeffipaolo@gmail.com*  
Tel: 3484098169

**Geom. Alessandro Rossi**  
**Tecnico Competente in Acustica**  
Determinazione n° 39 del 18/08/05 prot.n°  
61537/05 del 18/08/05 Provincia di FC  
(attività esercita ai sensi della L. 4/2013)  
*arossi@colgeofc.it*  
Tel: 3384135895

*Consulenza Specialistica di Acustica Ambientale*

**VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA AI SENSI  
DELLA L. 447/95 DI VARIANTE AL P.U.A. AMBITO A12-5  
COMPARTO URBANO EST – ZONA SS9 1° STRALCIO  
COMUNE DI FORLIMPOPOLI**

PROPRIETA':  
**AMBITO CINQUE S.r.l.**  
Via Monte Napoleone, 8 - 20121 Milano (MI)

**CINA S.r.l.**  
Via Duca D'Aosta - 47034 Forlimpopoli (FC)

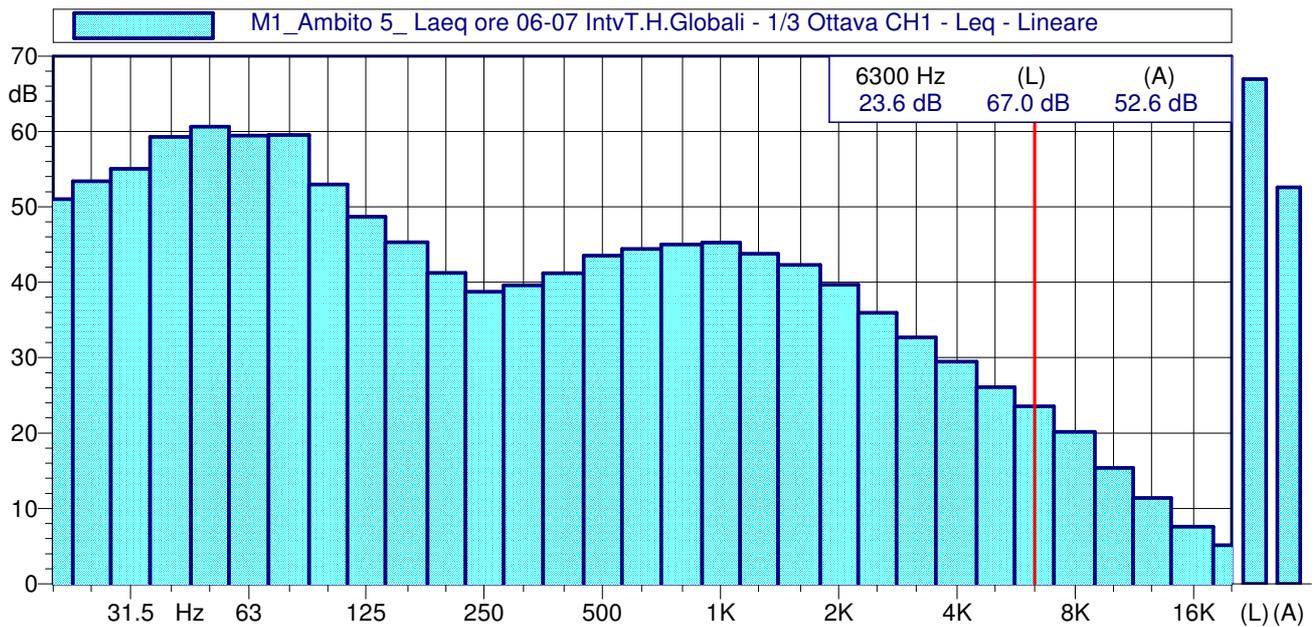
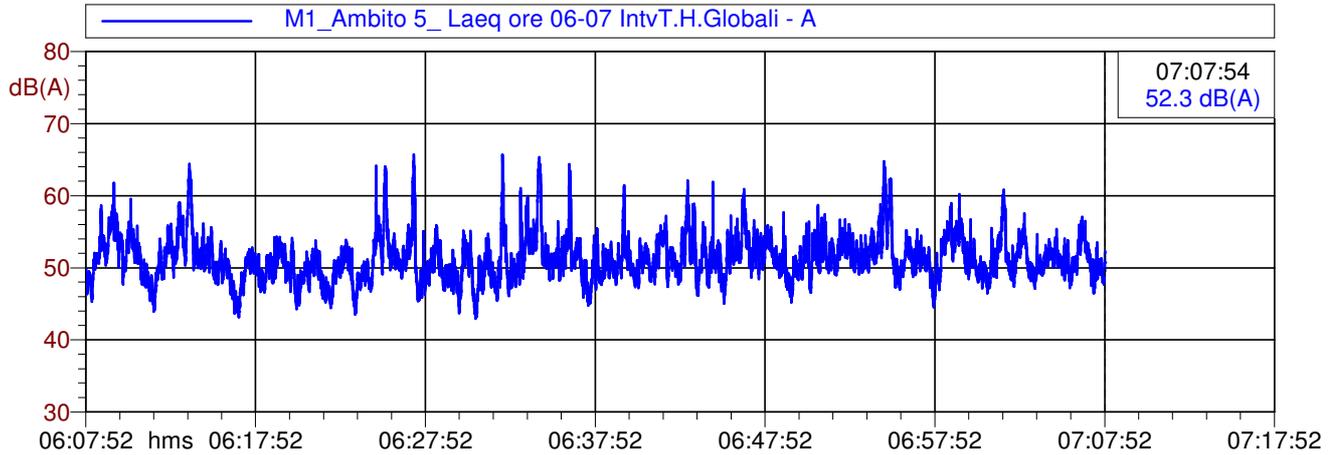
**ALLEGATO 1**  
*TIME HISTORY, CARATTERIZZAZIONE IN  
FREQUENZA E POST ELABORAZIONE  
MISURE M1 ed M2*

**Nome misura:** M1\_Ambito 5\_ Laeq ore 06-07 IntvT.H.Globali  
**Località:** S.S. 9 ang via Rita Levi Montalcini c/o lotto n.54  
**Strumentazione:** SoundBooK Sinus GmbH s/n: 6384  
**Nome operatore:** Dott. Paolo Galeffi  
**Data, ora misura:** 22/08/2014 06:07:52 07.07.54

**Note:** misura presidiata dall'operatore;  
 microfono random incidence. h: 4 ml.

L1: 61.6 dB(A)	L5: 56.4 dB(A)
L10: 54.8 dB(A)	L50: 50.9 dB(A)
L90: 47.8 dB(A)	L95: 46.8 dB(A)

**Leq = 52.6 dBA**



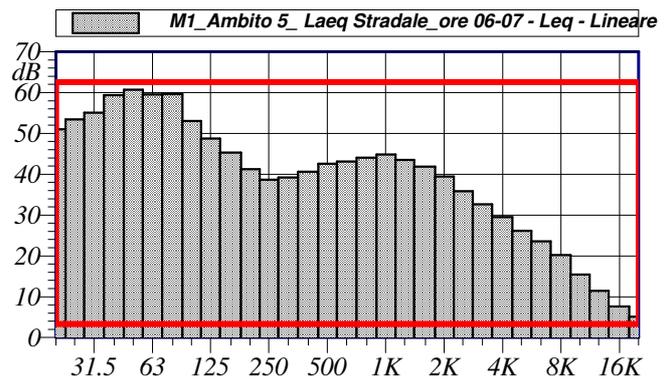
**Nome misura:** M1\_Ambito 5\_Laeq Stradale\_ore 06-07  
**Località:** S.S. 9 ang via Rita Levi Montalcini  
**Strumentazione:** SoundBook Sinus GmbH s/n: 6384  
**Nome operatore:** Dott. Paolo Galeffi  
**Data, ora misura:** 22/08/2014 06:07:52

**Note:** misura presidiata dall'operatore;  
 microfono random incidence. h: 4 ml.

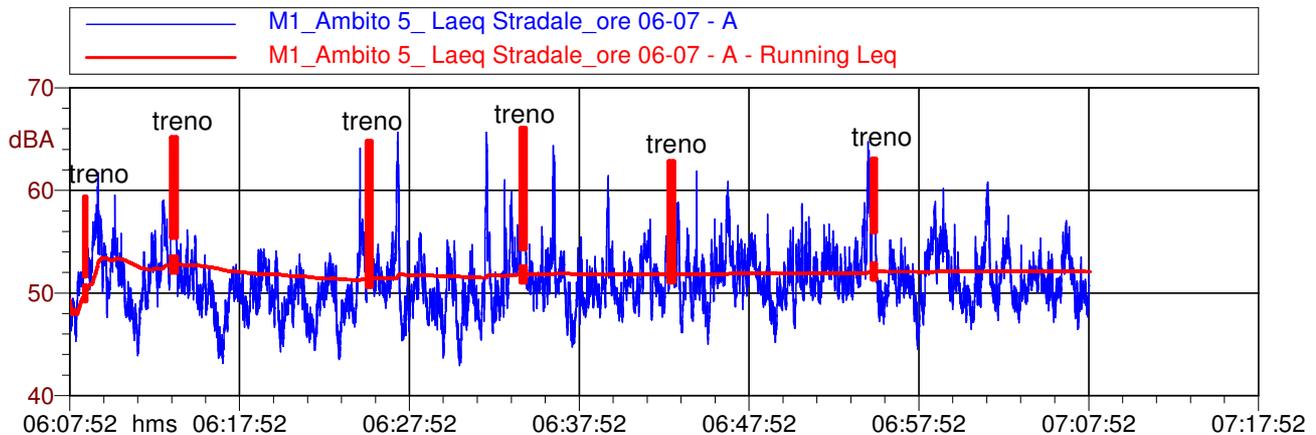
L1: 59.1 dBA      L5: 55.6 dBA  
 L10: 54.4 dBA    L50: 50.8 dBA  
**L90: 47.7 dBA**    L95: 46.7 dBA

**Leq = 52.1 dBA**

M1_Ambito 5_Laeq Stradale_ore 06-07					
Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
20 Hz	51.0 dB	25 Hz	53.4 dB	31.5 Hz	55.1 dB
40 Hz	59.3 dB	50 Hz	60.7 dB	63 Hz	59.5 dB
80 Hz	59.6 dB	100 Hz	53.0 dB	125 Hz	48.7 dB
160 Hz	45.3 dB	200 Hz	41.2 dB	250 Hz	38.6 dB
315 Hz	39.2 dB	400 Hz	40.6 dB	500 Hz	42.6 dB
630 Hz	43.1 dB	800 Hz	44.0 dB	1000 Hz	44.8 dB
1250 Hz	43.5 dB	1600 Hz	41.9 dB	2000 Hz	39.4 dB
2500 Hz	35.8 dB	3150 Hz	32.7 dB	4000 Hz	29.5 dB
5000 Hz	26.2 dB	6300 Hz	23.6 dB	8000 Hz	20.2 dB
10000 Hz	15.4 dB	12500 Hz	11.4 dB	16000 Hz	7.6 dB
20000 Hz	5.1 dB				



Annotazioni: il LAeq sopra riportato è privo del contributo energetico dei transiti ferroviari (LAeq,tr treni: 43,3 dBA).  
 Percentile L90: contributo stradale nuova circonvallazione di Forlimpopoli (rumore di fondo pressochè continuo).  
 Contributo sonoro SS9 interna: 50,1 dBA (differenza energetica tra LAeq strade ed il percentile L90).

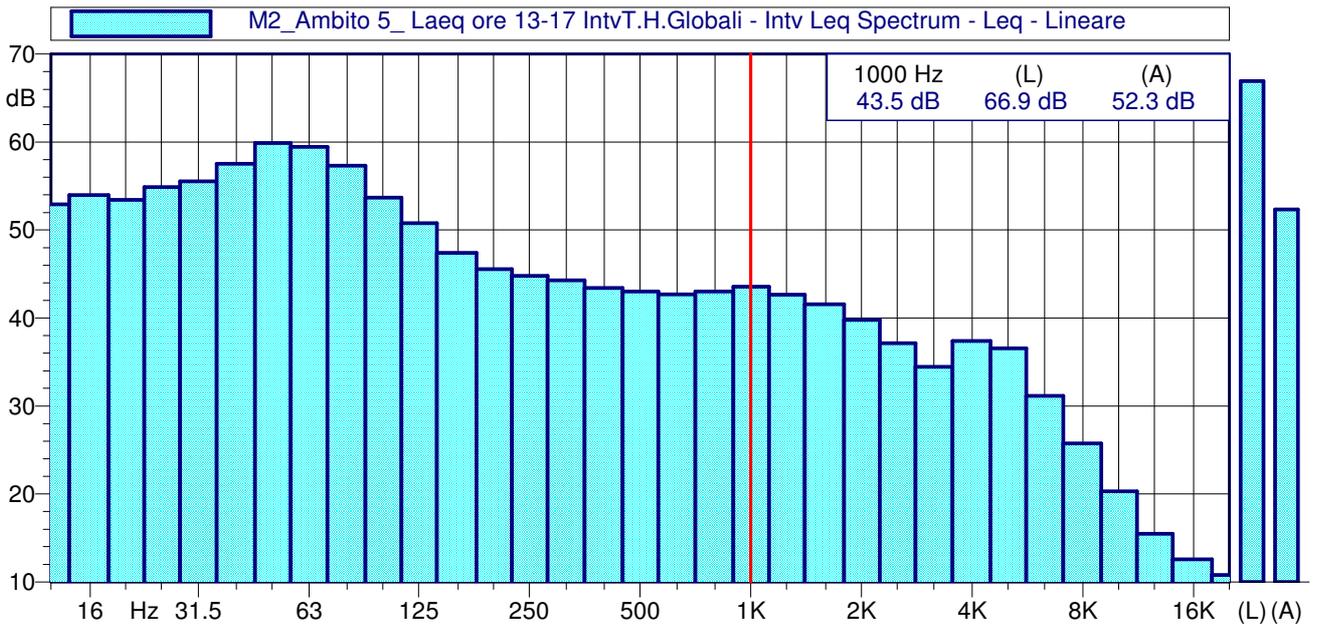
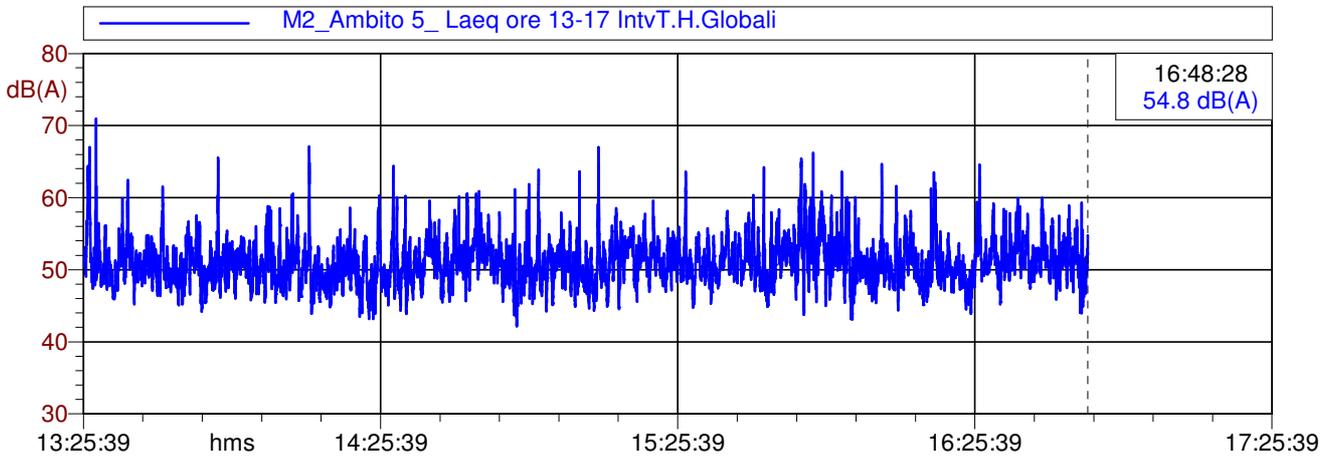


M1_Ambito 5_Laeq Stradale_ore 06-07			
A			
Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	06:07:52	01:00:02.200	52.6 dBA
<i>Non Mascherato</i>	06:07:52	00:58:45.200	52.1 dBA
<i>Mascherato</i>	06:08:44	00:01:17	60.5 dBA
<i>Treno 1</i>	06:08:44	00:00:05.100	56.5 dBA
<i>Treno 2</i>	06:13:51	00:00:17.300	61.0 dBA
<i>Treno 3</i>	06:25:23	00:00:13.100	60.7 dBA
<i>Treno 4</i>	06:34:27	00:00:14.100	62.6 dBA
<i>Treno 5</i>	06:43:10	00:00:16.100	58.1 dBA
<i>Treno 6</i>	06:55:07	00:00:11.300	60.0 dBA

**Nome misura:** M2\_Ambito 5\_Laeq ore 13-17 IntvT.H.Globali  
**Località:** S.S. 9 via Emilia c/o lotto n.59 Forlimpopoli (FC)  
**Strumentazione:** Sinus SoundBook GmbH  
**Nome operatore:** Dott. Paolo Galeffi  
**Data, ora misura:** 20/08/2014 13:25:39 16.48.28

L1: 60.3 dB(A)	L5: 56.4 dB(A)
L10: 54.6 dB(A)	L50: 50.7 dB(A)
<b>L90: 47.5 dB(A)</b>	L95: 46.5 dB(A)

**Leq = 52.3 dBA**



**Dott. Paolo Galeffi**  
**Tecnico Competente in Acustica**  
Determinazione n° 29 del 11/07/05 prot.n°  
53414/05 del 12/07/05 Provincia di FC  
(attività esercita ai sensi della L. 4/2013)  
*galeffipaolo@gmail.com*  
Tel: 3484098169

**Geom. Alessandro Rossi**  
**Tecnico Competente in Acustica**  
Determinazione n° 39 del 18/08/05 prot.n°  
61537/05 del 18/08/05 Provincia di FC  
(attività esercita ai sensi della L. 4/2013)  
*arossi@colgeofc.it*  
Tel: 3384135895

*Consulenza Specialistica di Acustica Ambientale*

**VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA AI SENSI  
DELLA L. 447/95 DI VARIANTE AL P.U.A. AMBITO A12-5  
COMPARTO URBANO EST – ZONA SS9 1° STRALCIO  
COMUNE DI FORLIMPOPOLI**

PROPRIETA':  
**AMBITO CINQUE S.r.l.**  
Via Monte Napoleone, 8 - 20121 Milano (MI)

**CINA S.r.l.**  
Via Duca D'Aosta - 47034 Forlimpopoli (FC)

**ALLEGATO 2**  
**CERTIFICATI DI TARATURA**  
**DELLA STRUMENTAZIONE**

**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

No: C1205713 Page 1 of 4

**CALIBRATION OF**

Calibrator: Brüel & Kjær Type 4231 No: 2465545 Id: -  
½ Inch adaptor: Brüel & Kjær Type UC-0210  
Pattern Approval: None

**CUSTOMER**

STUDIO BACCHIOCCHI CAMILLA  
VIA GIANFANTI 4  
47521 CESENA FC  
FC, Italy

**CALIBRATION CONDITIONS**

Preconditioning: 4 hours at 23°C ± 3°C  
Environment conditions: Pressure: 101.51 kPa. Humidity: 46 % RH. Temperature: 23.2 °C.

**SPECIFICATIONS**

The Calibrator Brüel & Kjær Type 4231 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC60942:2003 Annex B Class 1. The accreditation assures the traceability to the international units system SI.

**PROCEDURE**

The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær acoustic calibrator calibration application software Type 7794 (version 2.4) by using procedure P\_4231\_D04.

**RESULTS**

Calibration Mode: **Calibration as received.**

The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$  providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with E.A-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.

Date of calibration: 2012-08-01

Date of issue: 2012-08-01



Susanne Nygaard  
Calibration Technician



Morten Høngård Hansen  
Approved Signatory

Spectra Srl  
Area Laboratori  
Via Belvedere, 42  
Arcore (MB)  
Tel-039 613321 Fax-039 6133235  
Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

Laboratorio Accreditato di Taratura

LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8705

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11  
Page 1 of 11

- Data di Emissione: 2012/10/16  
date of Issue

- destinatario  
addressee

- richiesta  
application

- in data 2012/10/05  
date

- Si riferisce a:

Referring to

- oggetto Fonometro  
Item

- costruttore SINUS GmbH  
manufacturer

- modello SoundBook  
model

- matricola 6384  
serial number

- data delle misure 2012/10/16  
date of measurements

- registro di laboratorio 457/12  
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 163 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

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

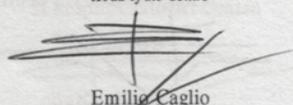
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi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

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

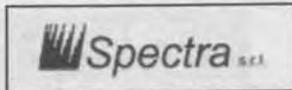
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente al livello di fiducia di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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



Emilio Caglio



Spectra Srl  
Area Laboratori  
Via Belvedere, 42  
Arcore (MB)  
Tel-039 613321 Fax-039 6133235  
Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

Laboratorio Accreditato di Taratura

LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8705**

Pagina 2 di 11

Certificate of Calibration

Page 2 of 11

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- condizioni ambientali e di taratura;

In the following information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- calibration and environmental conditions;

**Strumenti sottoposti a verifica**

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	SINUS GmbH	SoundBooK	6384	Classe 1
Microfono	BSWA	MP201	4501913	WS2F
Preampificatore	BSWA	MA211	451067	-

**Normative e prove utilizzate**

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: **Fonometri 61672 - PR 2 - Rev. 2007/04**

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

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672 - IEC 61672 -**

The devices under test was calibrated following the Standards:

**Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura**

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	1°	GRAS 40AU	8186	12-0042-02	12/02/20	INRIM
Pistonofono Campione	1°	GRAS 42AA	31303	12-0466-01	12/06/18	INRIM
Multimetro	1°	Agilent 34401A	SM Y4104993	33495	12/10/12	Aviatronik Spa
Barometro	1°	Druck	164002	1068P 12	12/10/10	Emit Las
Generatore	2°	Stanford Research DS360	61012	21	12/07/23	Spectra
Attenuatore	2°	ASIC 1000	0100	21	12/07/23	Spectra
Analizzatore FFT	2°	NI6052	777746-01	21	12/07/23	Spectra
Attuatore Elettrostatico	2°	Gras 14AA	23991	21	12/07/23	Spectra
Preampificatore Insert Voltage	2°	Gras 26AG	2157	21	12/07/23	Spectra
Alimentatore Microfonico	2°	Gras 12AA	25434	21	12/07/23	Spectra

**Capacità metrologiche ed incertezze del Centro**

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94-114 dB	250 e 1k Hz	0,12 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/10 Ottava	20-fc-20000	315-8k Hz	0,1-2,0 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	315-fc-8000	20-20k Hz	0,1-2,0 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25-140 dB	315-16k Hz	0,15 dB / 0,15 - 12
Misura della distorsione THD	Calibratori	94-114 dB	250-1k Hz	0,12 %
Misura della distorsione THD	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 %
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Capsule Microfoniche WS	114 dB	250 Hz	0,15 dB

**Condizioni ambientali durante la misura**

Environmental parameters during measurements

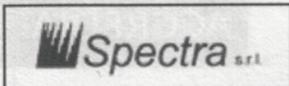
Pressione Atmosferica	<b>989,9 hPa ± 0,5 hPa</b>	(rif. 1013,3 hPa ± 120,5 hPa)
Temperatura	<b>21,7 °C ± 1,0 °C</b>	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	<b>43,5 UR % ± 3 UR %</b>	(rif. 47,5 UR % ± 22,5 UR %)

L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio



Spectra Srl  
 Area Laboratori  
 Via Belvedere, 42  
 Arcore (MB)  
 Tel-039 613321 Fax-039 6133235  
 Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

## CENTRO DI TARATURA LAT N° 163

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

### CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8705

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 11

Page 3 of 11

#### Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

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

#### Elenco delle Prove effettuate

Test List

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

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
PR 1	Ispesione Preliminare	2010-08	Generale		-	Superata
PR 2	Rilevamento Ambiente di Misura	2010-08	Generale		-	Superata
PR 1A-1	Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura	2007-04	Acustica	FPM	0,10 dB	Superata
PR 1A-2	Rumore Autogenerato	2007-04	Acustica	FPM	6,0 dB	Superata
PR 1-3	Risposta Acustica in Frequenza MF	2001-07	Acustica	FPM	0,31..0,80 dB	Classe 1
PR 1A-4	Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF	2010-08	Acustica	FPM	0,22..0,50 dB	Classe 1
PR 1A-5	Rumore Autogenerato	2001-07	Elettrica	FP	6,0 dB	Superata
PR 1A-6	Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici	2007-04	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	Classe 1
PR 1A-7	Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz	2007-04	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	Classe 1
PR 1A-8	Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento	2007-04	Elettrica	FP	0,12 dB	Classe 1
PR 1A-9	Linearità di livello comprendente il settore del campo di	2007-04	Elettrica	FP	0,12 dB	Classe 1
PR 1A-10	Risposta ai treni d'Onda	2007-04	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	Classe 1
PR 1A-11	Livello Sonoro Picco C	2007-04	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	Classe 1
PR 1A-12	Indicazione di Sovraccarico	2007-04	Elettrica	FP	0,12 dB	Classe 1

#### Dichiarazioni Specifiche per la Norma 61672-3:2006

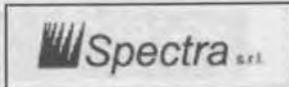
- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006.
- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 94,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 40,0-115,0 dB - Versione Sw: 1.7.24
- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "Samurai 1.7.0" (27/02/08), è stato fornito con il fonometro.
- Il fonometro ha superato con esito positivo le prove di valutazione di Modello applicabili della IEC 61672-2:2003. Le prove sono state effettuate dall'Ente PTB e sono pubblicamente disponibili nel documento PTB-1.72-4320876.
- I dati di correzione per la prova 11.7 della Norma IEC 61672-3 sono stati ottenuti da: Manuale Microfono (Microphone Cartridge).
- 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. Poichè esiste 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 è conforme alle prescrizioni della Classe 1 delle IEC 61672-1:2002.

L'Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio



Spectra Srl  
 Area Laboratori  
 Via Belvedere, 42  
 Arcore (MB)  
 Tel-039 613321 Fax-039 6133235  
 Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 163**  
 Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8705**

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 11

Page 4 of 11

**PR 1 - Ispezione Preliminare**

**Scopo** Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.

**Descrizione** Ispezione visiva e meccanica.

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

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

**Note**

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

**PR 2 - Rilevamento Ambiente di Misura**

**Scopo** Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.

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

**Impostazioni** Attivazione degli strumenti necessari per le misure.

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

**Note**

**Riferimenti:** Limiti: Patm=1013,25±120,5hpa - T aria=23,0±3,0°C - UR=47,5±22,5%

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	989,9 hpa	989,9 hpa
Temperatura	21,7 °C	21,7 °C
Umidità Relativa	43,5 UR%	41,8 UR%

**PR 1A-1 - Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura**

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

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

**Impostazioni** Ponderazione Lin (se disponibile, altrimenti ponderazione A), costante di tempo Fast (se disponibile altrimenti Slow), campo di misura principale (di riferimento) che comprende il livello di calibrazione, Indicazione Lp e Leq.

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

**Note**

**Calibratore:** Pistonofono in uso al Laboratorio

Parametri	Valore	Livello	Lettura
Frequenza Calibratore	249,97 Hz	Prima della Calibrazione	113,8 dB
Liv. Nominale del Calibratore	114,1 dB	Atteso Corretto	113,89 dB
		Finale di Calibrazione	113,9 dB

L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8705**

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 11

Page 5 of 11

**PR 1A-2 - Rumore Autogenerato**

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

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

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

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

**Note**

**Metodo :** Rumore Massimo Lp(A): 17,0 dB

Grandezza	Misura
Livello Sonoro, Lp	15,8 dB(A)
Media Temporale, Leq	15,8 dB(A)

**PR 1-3 - Risposta Acustica in Frequenza MF**

**Scopo** Verifica della risposta in frequenza del fonometro da 31,5 Hz a 12kHz in passi di 1/1 Ottava con il metodo del Calibratore Multifunzione.

**Descrizione** Invio di segnali acustici sinusoidali di frequenza variabile in passi di ottava da 31,5 Hz a 12,5kHz tramite il Calibratore Multifunzione.

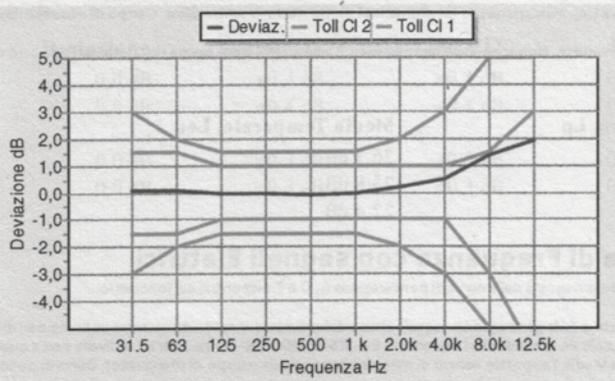
**Impostazioni** Ponderazione Lin (in alternativa A), Indicazione Lp (in alternativa Leq), Costante di tempo Fast (in alternativa Slow), Campo di misura principale.

**Letture** Lettura dell'indicazione del fonometro, eventualmente corretta per ponderazione A.

**Note**

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

Freq.	Lett.	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12
315 Hz	94,1dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,1dB	±1,5 dB	±3,0 dB
63 Hz	94,1dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,1dB	±1,5 dB	±2,0 dB
125 Hz	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	±1,5 dB
250 Hz	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	±1,5 dB
500 Hz	93,9 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	-0,1dB	±1,0 dB	±1,5 dB
1k Hz	93,9 dB	0,0 dB	0,1dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	±1,5 dB
2.0k Hz	93,9 dB	0,0 dB	0,3 dB	0,0 dB	0,2 dB	±1,0 dB	±2,0 dB
4.0k Hz	93,8 dB	0,0 dB	0,7 dB	0,0 dB	0,5 dB	±1,0 dB	±3,0 dB
8.0k Hz	92,9 dB	0,0 dB	2,5 dB	0,0 dB	1,4 dB	-3,0..+1,5 dB	±5,0 dB
12.5k Hz	90,8 dB	0,0 dB	5,1dB	0,0 dB	1,9 dB	-6,0..+3,0 dB	-INF..+5,0 dB

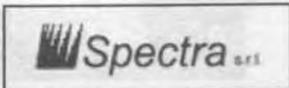


L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio



Spectra Srl  
 Area Laboratori  
 Via Belvedere, 42  
 Arcore (MB)  
 Tel-039 613321 Fax-039 6133235  
 Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 163**  
 Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8705**

Certificate of Calibration

Pagina 6 di 11

Page 6 of 11

**PR 1A-4 - Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF**

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

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

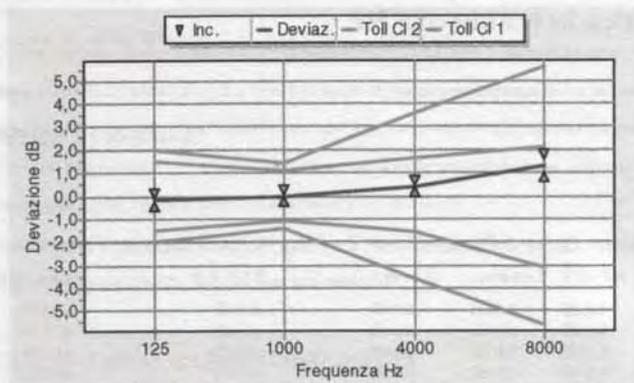
**Impostazioni** Ponderazione C (se disponibile) o Ponderazione A, Ponderazione temporale F (se disponibile), altrimenti ponderazione temporale S o Media Temporale, Campo di Misura Principale, Indicazione Lp a Leq.

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

**Note**

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

Freq.	Let. 1	Let. 2	Media	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll.C1	Toll.C2	Incert.
125 Hz	93,7 dB	93,7 dB	93,7 dB	-0,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	-0,2 dB	±1,5 dB	±2,0 dB	0,28 dB
1000 Hz	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	0,1 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,22 dB
4000 Hz	93,0 dB	93,0 dB	93,0 dB	-0,8 dB	0,7 dB	0,0 dB	0,4 dB	±1,6 dB	±3,6 dB	0,26 dB
8000 Hz	89,9 dB	89,9 dB	89,9 dB	-3,0 dB	2,5 dB	0,0 dB	1,3 dB	-3,1, +2,1 dB	±5,6 dB	0,50 dB



**PR 1A-5 - Rumore Autogenerato**

**Scopo** Misura del livello di rumore elettrico autogenerato dal fonometro.

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

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

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

**Note**

Ponderazione	Livello Sonoro, Lp	Media Temporale, Leq
Curva Z	26,3 dB	26,3 dB
Curva A	23,8 dB	23,8 dB
Curva C	22,4 dB	22,4 dB

**PR 1A-6 - Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici**

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

**Descrizione** Si effettua prima la regolazione a 1kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere un livello pari al fondo scala del campo principale -45 dB sul fonometro. Si genera poi un segnale sinusoidale continuo alle frequenze di 63-125-50-500-2k-4k-8k-16Hz ad un livello pari a quello generato ad 1kHz corretto inversamente rispetto alla

**Impostazioni** Ponderazione Temporale F e Media Temporale, campo di misurazione principale (campo di riferimento), Curve di ponderazione A, C e Z, Indicazione Lp e Leq.

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

**Note**

**Metodo:** Livello Ponderazione F

L'Operatore

*Federico Armani*

Il Responsabile del Centro

*Emilio Caglio*

Spectra Srl  
 Area Laboratori  
 Via Belvedere, 42  
 Arcore (MB)  
 Tel-039 613321 Fax-039 6133235  
 Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

**Laboratorio Accreditato di Taratura**

LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

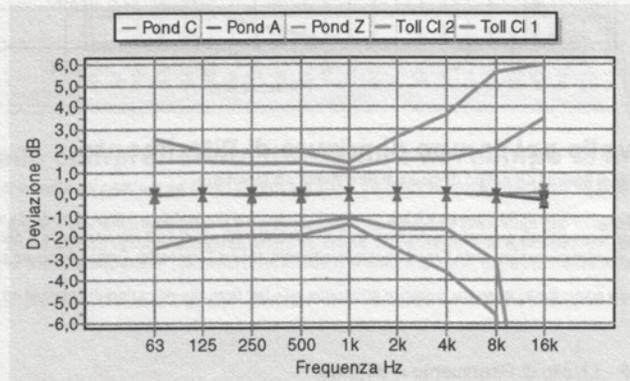
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8705**
*Certificate of Calibration*

Pagina 7 di 11

Page 7 of 11

Frequenza	Dev. Z	Dev. Curva A	Dev. Curva C	Toll.C11	Toll.C12	Incert.
63 Hz	0,0 dB	-0,1 dB	-0,1 dB	±1,5 dB	±2,5 dB	0,12 dB
125 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,5 dB	±2,0 dB	0,12 dB
250 Hz	-0,1 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,4 dB	±1,9 dB	0,12 dB
500 Hz	0,0 dB	-0,1 dB	-0,1 dB	±1,4 dB	±1,9 dB	0,12 dB
1000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
2000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,6 dB	±2,6 dB	0,12 dB
4000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,6 dB	±3,6 dB	0,12 dB
8000 Hz	-0,1 dB	-0,1 dB	-0,1 dB	-3,1..+2,1 dB	±5,6 dB	0,12 dB
16000 Hz	0,1 dB	-0,3 dB	-0,2 dB	-17,0..+3,5 dB	-INF..+6,0 dB	0,12 dB


**PR 1A-7 - Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz**
**Scopo** Verifica delle Ponderazioni in Frequenza e Temporalità a 1 kHz.

**Descrizione** E' una prova duplice, atta a verificare al livello di calibrazione ed alla frequenza di 1 kHz la coerenza di indicazione 1) delle ponderazioni in frequenza C, Z e Flat rispetto alla ponderazione A 2) delle ponderazioni temporali F e Media Temporale rispetto alla ponderazione S.

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

**Lettura** Si annotano le indicazioni visualizzate dal fonometro e si calcolano gli scostamenti tra: 1) l'indicazione LA,S e LC,S - LZ,S - LF1,S 2) l'indicazione LA,S e LA,F - Leq.

**Note**
**Metodo:** Livello di Riferimento = 94,0 dB

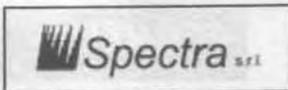
Ponderazioni	Letture	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12	Incert.
C	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	±0,4 dB	0,12 dB
Z	94,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	±0,4 dB	0,12 dB
Flat	-	-	-	-	-
Slow	94,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,3 dB	0,12 dB
Leq	94,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,3 dB	0,12 dB

L' Operatore

  
 Federico Armani

Il Responsabile del Centro

  
 Emilio Caglio



Spectra Srl  
 Area Laboratori  
 Via Belyvedere, 42  
 Arcore (MB)  
 Tel-039 613321 Fax-039 6133235  
 Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 163**  
 Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163

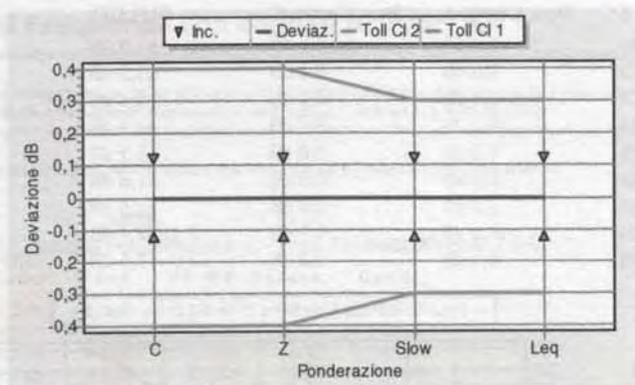
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8705**

Certificate of Calibration

Pagina 8 di 11  
 Page 8 of 11



**PR 1A-8 - Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento**

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

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

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

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

**Note**

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

Livello	Lettura	Deviazione	Toll.CI1	Toll.CI2	Incert.
40,0 dB	40,3 dB	0,3 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
41,0 dB	41,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
42,0 dB	42,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
43,0 dB	43,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
44,0 dB	44,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
49,0 dB	49,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
54,0 dB	54,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
59,0 dB	59,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
64,0 dB	64,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
69,0 dB	69,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
79,0 dB	79,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
84,0 dB	84,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
89,0 dB	89,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
99,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
104,0 dB	104,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
109,0 dB	109,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
111,0 dB	111,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
112,0 dB	112,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
113,0 dB	113,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
115,0 dB	115,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB

L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

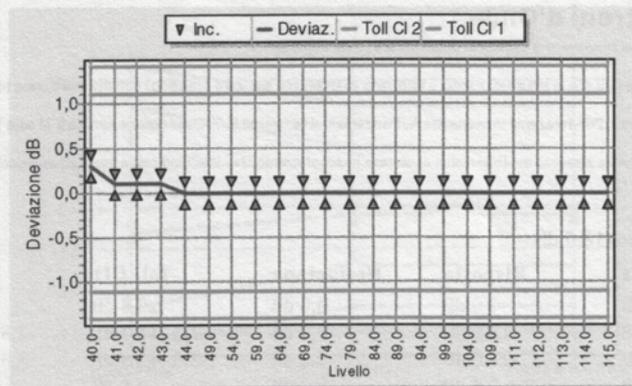
Emilio Caglio

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8705**

Certificate of Calibration

Pagina 9 di 11

Page 9 of 11



**PR 1A-9 - Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura**

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

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

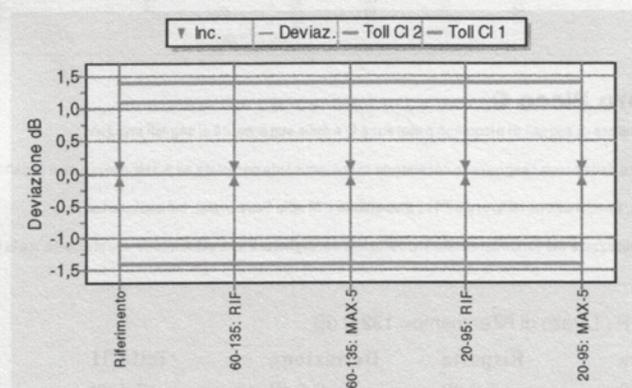
**Impostazioni** Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F (se disponibile, altrimenti Media Temporale), Campo di misura di Riferimento) e successivamente Range Secondari.

**Letture** Si annotano i livelli visualizzati dal fonometro. Si calcolano gli scostamenti tra i livelli indicati dal fonometro e quelli attesi.

**Note**

**Metodo :** Livello Ponderazione F

Campo	Atteso	Letture	Devi. (dB)	Toll.CI1	Toll.CI2	Incert.
Riferimento	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
60-135: RIF	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
60-135: MAX-5	130,0 dB	130,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
20-95: RIF	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB
20-95: MAX-5	90,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB

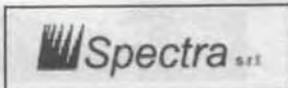


L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio



Spectra Srl  
Area Laboratori  
Via Belvedere, 42  
Arcore (MB)  
Tel-039 613321 Fax-039 6133235  
Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

**Laboratorio Accreditato di Taratura**

LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8705**

Pagina 10 di 11  
Page 10 of 11

Certificate of Calibration

**PR 1A-10 - Risposta ai treni d'Onda**

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

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

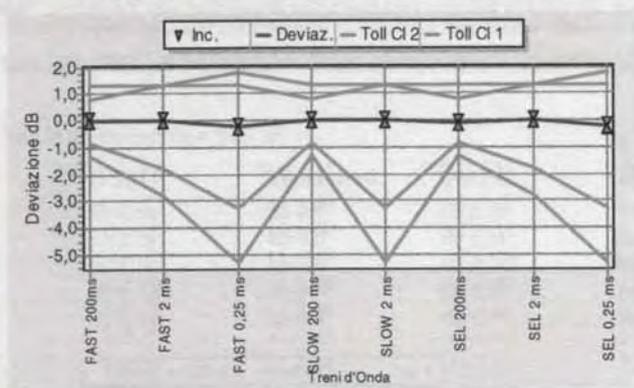
**Impostazioni** Campo di misura di Riferimento, Ponderazione in frequenza A, Ponderazioni temporali S, F, Esposizione sonora o Media Temporale, indicazione Livello Massimo.

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

**Note**

**Metodo :** Livello di Riferimento = 112,0 dB

Tipi Treni d'Onda	Letture	Risposta	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12	Incert.
FAST 200ms	111,0 dB	-1,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	±1,3 dB	0,12 dB
FAST 2 ms	94,0 dB	-18,0 dB	0,0 dB	-1,8..+1,3 dB	-2,8..+1,3 dB	0,12 dB
FAST 0,25 ms	84,8 dB	-27,0 dB	-0,2 dB	-3,3..+1,3 dB	-5,3..+1,8 dB	0,12 dB
SLOW 200 ms	104,6 dB	-7,4 dB	0,0 dB	±0,8 dB	±1,3 dB	0,12 dB
SLOW 2 ms	85,0 dB	-27,0 dB	0,0 dB	-3,3..+1,3 dB	-5,3..+1,3 dB	0,12 dB
SEL 200ms	104,9 dB	-7,0 dB	-0,1 dB	±0,8 dB	±1,3 dB	0,12 dB
SEL 2 ms	85,0 dB	-27,0 dB	0,0 dB	-1,8..+1,3 dB	-2,8..+1,3 dB	0,12 dB
SEL 0,25 ms	75,8 dB	-36,0 dB	-0,2 dB	-3,3..+1,3 dB	-5,3..+1,8 dB	0,12 dB



**PR 1A-11 - Livello Sonoro Picco C**

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

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

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

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

**Note**

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

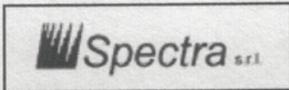
Segnali	Letture	Risposta	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12	Incert.
1 Ciclo 8 kHz	134,8 dB	3,4 dB	-0,6 dB	±2,4 dB	±3,4 dB	0,12 dB
½ Ciclo 500 Hz (+)	134,2 dB	2,4 dB	-0,2 dB	±1,4 dB	±2,4 dB	0,12 dB
½ Ciclo 500 Hz (-)	134,2 dB	2,4 dB	-0,2 dB	±1,4 dB	±2,4 dB	0,12 dB

L' Operatore

*Federico Armani*  
Federico Armani

Il Responsabile del Centro

*Emilio Caglio*  
Emilio Caglio



Spectra Srl  
 Area Laboratori  
 Via Belvedere, 42  
 Arcore (MB)  
 Tel-039 613321 Fax-039 6133235  
 Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 163**  
 Calibration Centre

**Laboratorio Accreditato di Taratura**



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

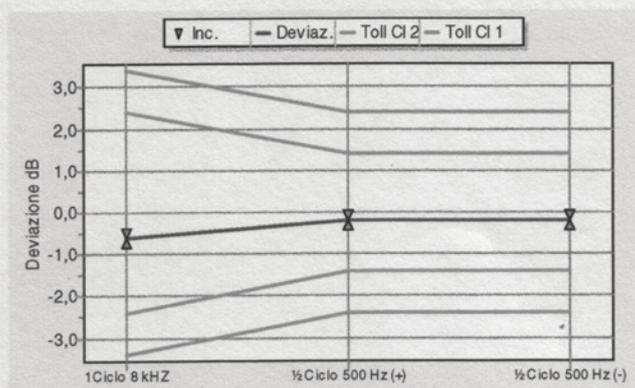
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8705**

Certificate of Calibration

Pagina 11 di 11

Page 11 of 11



**PR 1A-12 - Indicazione di Sovraccarico**

**Scopo** Verifica del corretto funzionamento dell'indicatore del sovraccarico.

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

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

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

**Note**

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviazione	Toll.CI1	Toll.CI2	Incert.
139,2 dB	107,6 dB	107,6 dB	0,0 dB	±1,8 dB	±1,8 dB	0,12 dB

L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio