COMUNE DI SOLFERINO
PROVINCIA DI MANTOVA

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO

Ai sensi della Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995

PROGETTO

• DI OPERE DI AMPLIAMENTO PER ATTUVUTA' TURISTICO RICETTIVA ATR7

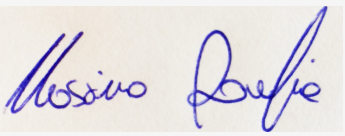
• SITO NEL COMUNE DI SOLFERINO (MN), STRADA PROVINCIALE 12

La Proprietà

• Sig. Galeazzi Paolo

Tecnico Competente in Acustica (TCA)

• Massimo Rovaglia



Solferino (MN), 31.10.2018

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA MASSIMO ROVAGLIA
Via G. Garibaldi n. 64, 37064 Povegliano Veronese (VR)
Tel. 340 5029503 – email: arch_max@hotmail.it

1. PREMESSA

La presente **relazione di valutazione previsionale di clima acustico** riguarda opere di ampliamento per attività turistico ricettiva ATR7, per conto del signor Galeazzi Paolo, di un immobile sito in Comune di Solferino, Strada Provinciale 12.

A corredo della richiesta di licenza edilizia – il Comune di Solferino (MN) ha richiesto che venga prodotta la relazione di valutazione di clima acustico.

A seguito di incarico ricevuto dalla ditta proprietaria, il sottoscritto scrivente ha condotto la campagna di misura e di elaborazione dei dati rilevati.

Dichiaro altresì di essere Tecnico Competente in Acustica (TCA). La legittimità all'esercizio professionale di TCA è garantita dalla Domanda di inserimento inoltrata ad ARPAV secondo le modalità previste, in quanto ex Tecnico Competente in Acustica Ambientale iscritto all'elenco ufficiale della Regione del Veneto al n. 836.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e ambiente esterno"
- Legge 26 ottobre 1994 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. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- D.P.R. 30 marco 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447" pubblicato sulla G.U. n. 127 del 01.06.2004
- **Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 41** "Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00054) (GU Serie Generale n.79 del 04-04-2017)"
- **Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42** "*Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161*".
- Legge Regionale Lombardia 10 agosto 2001, n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico"
- D.G.R. Lombardia 8 marzo 2002 n. 7/8313 "Approvazione del documento "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"
- Regolamento Acustico Comunale del Comune di Solferino.

Le principali norme di buona tecnica applicabili al presente studio sono le seguenti:

- UNI 10742:1999 "Finalità e requisiti di uno studio di impatto ambientale"

- UNI 11143-1:2005: "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti"
- UNI 9884:1997 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale"

3. STUDIO DEL CLIMA ACUSTICO AMBIENTALE – OBBIETTIVI DELLA VALUTAZIONE

L'approccio di studio, analisi dei dati rilevati e la stesura della presente relazione sono stati effettuati seguendo le indicazioni delle normative vigenti e dagli organi competenti in materia della Regione Lombardia.

La presente relazione di valutazione di clima acustico, ha lo scopo di osservare l'attuale livello di rumore presente e fornire una previsione del livello di rumore causato dalle sorgenti sonore previste nell'area in oggetto. I valori ricavati sono stati successivamente confrontati con i limiti di zona imposti dai riferimenti legislativi.

La relazione pertanto si svilupperà in:
- descrizione della situazione;
- descrizione del progetto;
- descrizione del percorso di calcolo;
- sviluppi futuri dell'area;
- valutazioni e conclusioni.

4. DESCRZIONE DELLA SITUAZIONE "ANTE OPERAM"

4.1 Area di Studio

L'insediamento agricolo oggetto di ampliamento per la creazione di un'attività turistico ricettiva si colloca nel Comune di Solferino (MN) nell'area a vocazione agricola posta a lungo la Strada Provinciale 12 tra l'abitato stesso di Solferino e la località Grole di Castigione delle Stiviere.
Tale area è delimitata sui fronti nord, est e ovest da aree agricole coltivat, mentre a sud si sviluppa la S.P. 12. Dal sopralluogo eseguito in diversi momenti della giornata si è osservato come il traffico principale sia composto da autovetture e furgoncini, da alcuni mezzi pesanti e da alcuni trattori che trainavano grandi carri. Tutti i veicoli transitati hanno percorso il tratto di strada a velocità sostenuta.

Nelle immediate vicinanze dell'area è presente una importante attività produttiva impegnata nell'assemblaggio di autobetoniere che si estende sia nel Comune di Solferino che in quello di Castiglione delle Stiviere. Tale struttura si articola nella zona più ad ovest (la zona più lontana dall'insediamento oggetto di ampliamento) con una serie di capannoni all'interno dei quali avvengono le lavorazioni, mentre nella zona più a est (sostanzialmente di fronte all'insediamento oggetto di valutazione) è presente una grande area utilizzata a stoccaggio a cielo aperto.

La composizione geomorfologica del terreno è di tipo pressoché pianeggiante, ad eccezione del fronte nord dove trovano sviluppo le ultime pendici delle colline moreniche.

Il fondo in cui si situerà l'immobile è di forma sostanzialmente trapezoidale ed racchiuso a sud dalla Strada Provinciale 12 e a ovest da una piccola capezzagna agricola che funge anche da accesso all'insediamento agricolo.

Dal punto di vista urbanistico il P.G.T. (Piano di Governo del Territorio) individua l'area come area Agricola – Allegato 1.
Dal punto di vista catastale, l'area di progetto è censita nel Comune di Solferino (MN), foglio 7 mappale 259-260.

4.2 Classificazione acustica dell'area di studio

Il Comune di Soflerino ha adottato il Piano di Classificazione Acustica con R.P. n° 174 del 22.12.2008.
Dall'esame della cartografia di detto piano appare che l'area in cui si realizzerà l'ampliamento del fabbricato rientra interamente nella classe III di cui alla tabella A dell'Allegato al DPCM 14 novembre 1997, definita come:
"III – Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici";
mentre la parte di terreno di proprietà a ridosso della strada Provinciale rientra in classe IV, definita come:
"IV – Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie."

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO		LIMITI DI EMISSIONE (dBA)		LIMITI DI IMMISSIONE (dBA)		VALORI DI QUALITA' (dBA)	
Classe	Denominazione	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.
I	Aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45	52	42
III	**Aree di tipo misto**	**55**	**45**	**60**	**50**	**57**	**47**
IV	Aree di intensa attività umana	60	50	65	55	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70

Tabella 1

I lotti immediatamente circostanti su tutti i lati (e situati nel Comune di Solferino) sono classificati con la medesima classe, mentre l'area a ridosso della Strada Provinciale è posta in classe IV, e l'insediamento produttivo sull'altro lato della strada in classe V.

La classificazione delle strade non deve peraltro vincolare lo svolgimento della presente analisi, essendo i limiti delle infrastrutture stradali introdotti dal *D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 "Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"* intimamente connessi allo sviluppo della zonizzazione acustica del territorio comunale prevista dalla L. n. 447/95. Ne consegue che il rumore da traffico può essere considerato come contribuente al livello di immissione a prescindere dal posizionamento del ricettore entro o fuori le fasce di pertinenza.

Di seguito si riporta la tabella esplicativa e riassuntiva:

Tipo di strada (secondo Codice della Strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno (dBA)	Notturno (dBA)	Diurno (dBA)	Notturno (dBA)
A - Autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - Strade extraurbane principali		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - Strade extraurbane secondarie	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
D - Strade urbane di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - Strade urbane di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C, allegata al DPCM del novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1 lettera a) della Legge n.447 del 1995			
F - Strade locali		30				

Tabella 2 - Limiti di immissione per le infrastrutture stradali esistenti ed assimilabili

La Strada Provinciale è classificata come "Strada extraurbana secondaria (Cb)" secondo la Norma CNR 1980, e pertanto determina una fascia A di pertinenza di 100 metri e una fascia B di ulteriori 50 metri, con valore limite di immissione:

- Fascia A – 100m: 70dB(A) diurno e 60dB(A) notturno
- Fascia B – 50m: 65dB(A) diurno e 55dB(A) notturno.

L'immobile oggetto di ampliamento ricade parte in fascia A e parte in fascia B.

4.3 Principali sorgenti sonore presenti nell'area di studio e clima acustico ante operam

Allo stato attuale le principali sorgenti sonore sono costituite da:

- Traffico stradale: elevata entità è determinato dalla Strada Provinciale 12;
- Traffico da attività lavorative agricole: limitata entità dato che nelle immediate vicinanze non vengono svolte attività agricole particolarmente intensive;
- Traffico da attività produttiva assemblaggio autobetoniere: limitata entità dato che nelle nell'area difronte all'insediamento non vengono svolte mansioni lavorative ma solo di stoccaggio, e i capannoni in cui esse vengono svolte sono collocati a circa 400m.

L'area, da punto di vista infrastrutturale, appare particolarmente sfavorevole sul piano acustico, in quanto l'immobile si sviluppa a circa 100 metri dalla Strada Provinciale e i veicoli in questo punto transitano ad alta velocità.

Non sussiste, riguardo all'area in esame, alcuna altra sorgente degna di rilievo.

4.4 Caratterizzazione del clima acustico

Il clima acustico ante operam è stato caratterizzato mediante l'esecuzione di rilievi fonometrici in prossimità del futuro corpo di fabbrica in ampliamento dell'edificio, in direzione della Strada Provinciale.
Le misurazioni sono state eseguite in data 26 ottobre 2018, in condizioni meteorologiche normali, in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e neve e con vento di velocità inferiore a 5m/s ("brezza leggera"), come previsto dal DM 16.03.1998. Si è scelto di eseguire le misure nel giorno di venerdì nell'orario diurno tra le 12:00 e le 13:00, e tra le 17:00 e le 18:00, e nell'orario notturno tra le 23:30 e 0:30 in quanto i più rappresentativi dal punto di vista dei livelli sonori presenti (traffico veicolare), sia in periodo diurno che notturno.

Per la rilevazione sono state eseguite le seguenti apparecchiature, le cui certificazioni sono riportate all'Allegato 7.

Strumento	Costruttore	Modello	N. serie
FONOMETRO INTEGRATORE	SINUS GmbH	Harmonie	5073 CH1
MICROFONO	BSWA	MP201	461041
PREAMPLIFICATORE	BSWA	MA211	43239
CAIBRATORE	LARSON DAVIS	CAL200	4667

Tabella 3

La calibrazione della strumentazione è stata eseguita in situ prima e dopo l'esecuzione di ciascuna misura. Ciascuna di dette misure è stata considerata valida, non superando lo scarto rispetto ai valori nominali il valore limite di 0,5 dB.

I tempi di misurazione sono stati scelti con il seguente criterio:
dovendosi determinare l'andamento dei livelli orari equivalenti di pressione sonora ponderata "A", l'aleatorietà propria del traffico stradale porterebbe alla necessità di utilizzare tempi di misura molto lunghi (dell'ordine della settimana), ma ciò risulta concretamente inattuabile.
Fortunatamente gli andamenti dei livelli equivalenti orari mostrano una buona riproducibiltà su base statistica. Al proposito, ci si è avvalsi dell'ottimo studio di G. Brambilla – W. Piromalli ("Il campionamento temporale del rumore da traffico urbano per la determinazione del livello equivalente sul medio e lungo termine", 17th ICA). Esso ha preso in esame misurazioni provenienti da 820 indagini strumentali in continuo relative a città italiane di diverse dimensioni, raggruppandole per tipologia.
Dall'analisi dei dati è emerso che il traffico stradale, pur essendo un fenomeno di tipo aleatorio, è ben rappresentabile in quattro tipologie di andamenti. La scelta degli intervalli orari in cui operare il campionamento in ore rappresentative, quali quelle per cui la differenza δh = LAeq,TR - LAeq,h assume valore noto, porta a caratterizzare i livelli equivalenti nell'intero periodo di riferimento con accuratezza e risparmio di risorse.
Al fine di rendere adeguatamente rappresentativa l'indagine strumentale, si è ricorsi alla tecnica del microcampionamento, ossia alla ripetizione dei rilevamenti a prefissati intervalli temporali. La rappresentatività non sarebbe conseguibile, infatti, se il rilevamento fosse limitato ad una singola misurazione.
Per ricavare il valore del livello orario equivalente, la misurazione è stata eseguita per intervalli di 30 minuti ciascuno. Si è così potuto disporre di due campioni diurni e uno notturno (sufficiente a descrivere compiutamente la situazione), mediante i quali ricavare altrettanti livelli orari e, mediante considerazioni di carattere statistico, i livelli equivalenti nei due periodi di riferimento.
Le misure, per le cui caratteristiche si rimanda all'Allegato 8, hanno prodotto i seguenti risultati:

Posizione Misura	Rilevazione	Data e ora	Leq dB(A)	N° transiti
P	RD01	26.10.2018 – h. 12:08	50,3	135
P	RD02	26.10.2018 – h. 17:10	49,8	117
P	RN01	26.10.2018 – h. 23.45	47,2	63

Tabella 4

Il punto di misura P è stato posizionato in prossimità del futuro fronte sud dell'edificio oggetto di ampliamento.
A titolo cautelativo, si opta di utilizzare le condizioni più sfavorevoli, e pertanto per il periodo diurno si considererà il livello misurato con la RD01, e per il periodo notturno la RN01

$L_{eq\ residuo\ Diurno}$ = (RD01) = 50,3 dB(A)

$L_{eq\ residuo\ Notturno}$ = (RN01) = 47,2 dB(A)

5. DESCRZIONE DEL PROGETTO

5.1 Descrizione dell'intervento

L'opera oggetto della presente relazione si situerà nel Comune di Solferino (MN), lungo la Strada Provinciale, e in seguito all'approvazione dell'osservazione al PGT che prevede la possibilità di ampliare gli esistenti 850mq fino a 1700 mq complessivi, si è provveduto alla progettazione in ampliamento dell'insediamento agricolo per la creazione di un'attività turistico ricettiva. (Autorizzazione Paesaggistica 53/2016 del 14.02.2017). Sostanzialmente verranno realizzate nuove camere da letto nella struttura esistente e nell'area di ampliamento, oltre agli spazi pertinenziali.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli allegati, che riportano gli elaborati grafici di progetto redatto dall'arch. Luigi Botturi.

6. DESCRIZIONE DEL PERCORSO DI CALCOLO PER LA VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

Alla data odierna, l'area oggetto di indagine è a vocazione agricola, e non si prevedono espansioni residenziali o produttive nelle aree circostanti. Solo l'attività di assemblaggio di autobetoniere potrebbe in futuro espandere i propri capannoni nell'area ad oggi utilizzata a deposito a cielo aperto data la vocazione produttiva prevista per essa dal P.G.T.
Il punto di misura P è collocato in prossimità del futuro ampliamento della struttura esistente a una distanza di circa 100 metri dalla Strada Provinciale, così da poter rilevare attualmente i livelli di rumore ambientale presenti sul perimetro della futura facciata della struttura.
Pertanto, i valori così misurati sono da ritenersi validi ai fini della valutazione del clima acustico dell'area in facciata dell'insediamento oggetto di ampliamento.

7. RISULTATI DELLA VALUTAZIONE

7.1 Limiti assoluti

Nella tabella si riassume il risultato di quanto prima ricavato.
Verifica del livello di immissione:

Edificio - Zona	Leq dB(A)	dB(A)	Rispetto
	Diurno	Limite Diurno	
III	50,3	60,0	SI
Fascia stradale A		70,0	SI
Fascia stradale B		65,0	SI

Tabella 5

Ricettore - Zona	Leq dB(A)	dB(A)	Rispetto
	Notturno	Limite Notturno	
III	47,2	50,0	SI
Fascia stradale A		60,0	SI
Fascia stradale B		55,0	SI

Tabella 6

7.2 Limiti differenziali

Come stabilito dal DPCM 14.11.97 (art. 4, c. 3), i valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali.
Esso quindi non è stato oggetto di valutazione previsionale.

8. SVILUPPI FUTURI DELL'AREA

8.1 Scenario 1: Raddoppio del traffico veicolare sulla Strada Provinciale 12

Alla data odierna, l'area oggetto di indagine non prevede modifiche nella destinazione d'uso dal P.G.T., confermando la vocazione agricola delle aree circostanti. La Strada Provinciale in fase programmatica non è oggetto di modifica e non si vede ragione per cui possano aumentare i volumi di traffico in maniera molto significativa.
La stima dell'apporto del traffico veicolare, che come detto risulta soggetto ai limiti del DPR n. 142/04, non risulta attuabile con le informazioni attualmente disponibili. Si può però procedere a una valutazione di massima.

Nei periodi analizzati di 30 minuti ciascuno, sono stati rilevati mediamente circa 120 transiti nel periodo diurno e 60 in quello notturno, ovvero 240 transiti orari nel periodo diurno e 120 in quello notturno.
Ciò significa:

Transiti Periodo diurno = n° transiti *x* ore periodo = 240 x 16 = 3520 transiti

Transiti Periodo notturno = n° transiti *x* ore periodo = 120 x 8 = 960 transiti

Non avendo a disposizione un piano di analisi dei flussi di traffico attesi in futuro, si deve procedere a una stima di quale potrebbe essere il traffico atteso.
Volendo esaminare un caso molto sfavorevole e quindi molto improbabile, si potrebbe supporre il raddoppio del traffico veicolare.
Ciò significa che si può stimare:

$L_{eq\ residuo\ Diurno\ F}$ = **50,3 + 3 = 53,3dB(A)**

$L_{eq\ residuo\ Notturno\ F}$ = **47,2 + 3 = 50,3dB(A)**

Entrami i valori così ricavati rispettano pienamente i valori massimi di limite previsti sia per la Fascia di pertinenza stradale A sia per la Fascia B.

8.2 Scenario 2: Aumento della struttura produttiva di assemblaggio di autobetoniere

Altresì si può supporre anche una mutazione del clima acustico causato da un ipotetico ampliamento dello stabilimento di assemblaggio di autobetoniere.

Qualora ciò avvenisse, i proponenti di tale ampliamento dovrebbero produrre apposita relazione di valutazione di impatto acustico.
Trovandosi tale area in classe V, si può dedurre che il valore massimo di emissione in prossimità del confine di proprietà potrà essere 65dB(A) in periodo diurno e 55dB(A) in periodo notturno.

Il ricettore sensibile più vicino a tale ipotetico ampliamento sarebbe l'insediamento oggetto della presente valutazione di clima acustico. Ciò significa che il possibile livello massimo di immissione al ricettore sarebbe di 60dB(A) in periodo diurno e 50dB(A) in quello notturno. Si rammenda che i ricettori posti in fascia di rispetto stradale sono oggetto di verifica di impatto acustico scorporando il rumore da traffico dalla valutazione.
Qualora la fabbrica si espandesse come detto dovrebbe avere al massimo un valore di emissione diurno di 65dB(A) e notturno di 55dB(A) al confine di proprietà. Trovandosi a circa 100 metri dal ricettore oggetto di presente valutazione di clima acustico, per divergenza geometrica si potrebbe stimare tale contributo in:

$$L_{eq\ imm\ attività\ autobetonaggio\ Diurno\ Ricettore} = L_{eq\ em\ attività\ Diurno} - 10 \log d = 65 - 10 \log 100 = 45dB(A)$$

$$L_{eq\ imm\ attività\ autobetonaggio\ Notturno\ Ricettore} = L_{eq\ em\ attività\ Notturno} - 10 \log d = 55 - 10 \log 100 = 35dB(A)$$

Entrami i valori ricavati rispettano pienamente i valori limiti previsti per la classe III in cui si colloca il complesso immobiliare in ampliamento e ipotetico ricettore sensibile più esposto a una riorganizzazione produttiva della centrale di assemblaggio autobetoniere.

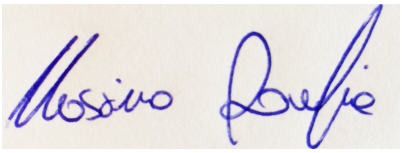
9. RISULTATI DELLA VALUTAZIONE

Dall'analisi eseguita nella presente relazione, appare che i limiti di immissione di cui al DPCM 1 marzo 1991 sono rispettati.
L'intervento in oggetto sarà quindi pienamente conforme ai disposti di legge in materia di inquinamento acustico.

Solferino (MN), 31.10.2018

Il Tecnico Competente in Acustica

Massimo Rovaglia



Allegato 1 – PGT

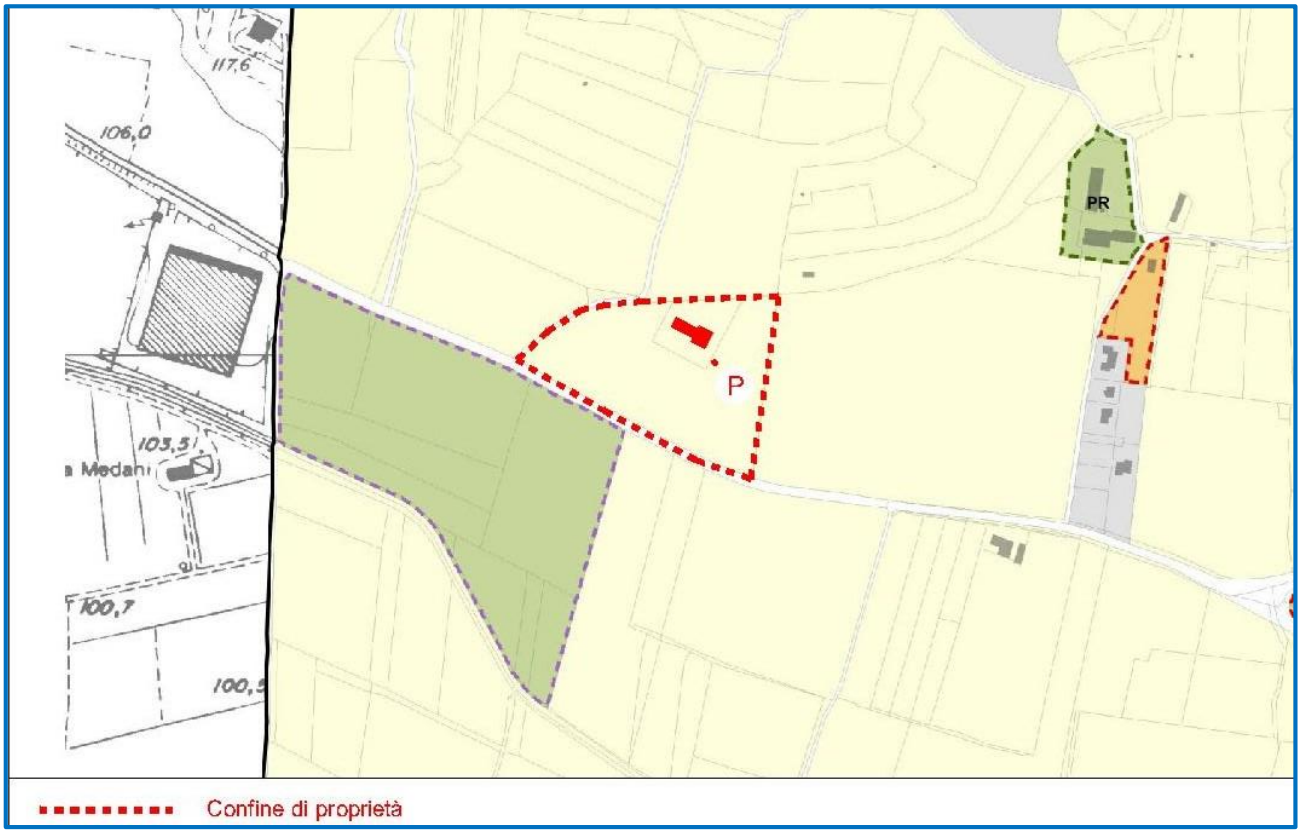


Figura 1 – Comune di Solferino: estratto di P.G.T.

Allegato 2 – Individuazione lotto

Figura 2 - Estratto ortofoto

Allegato 3 – Estratto del Piano Acustico Comunale di Mozzecane

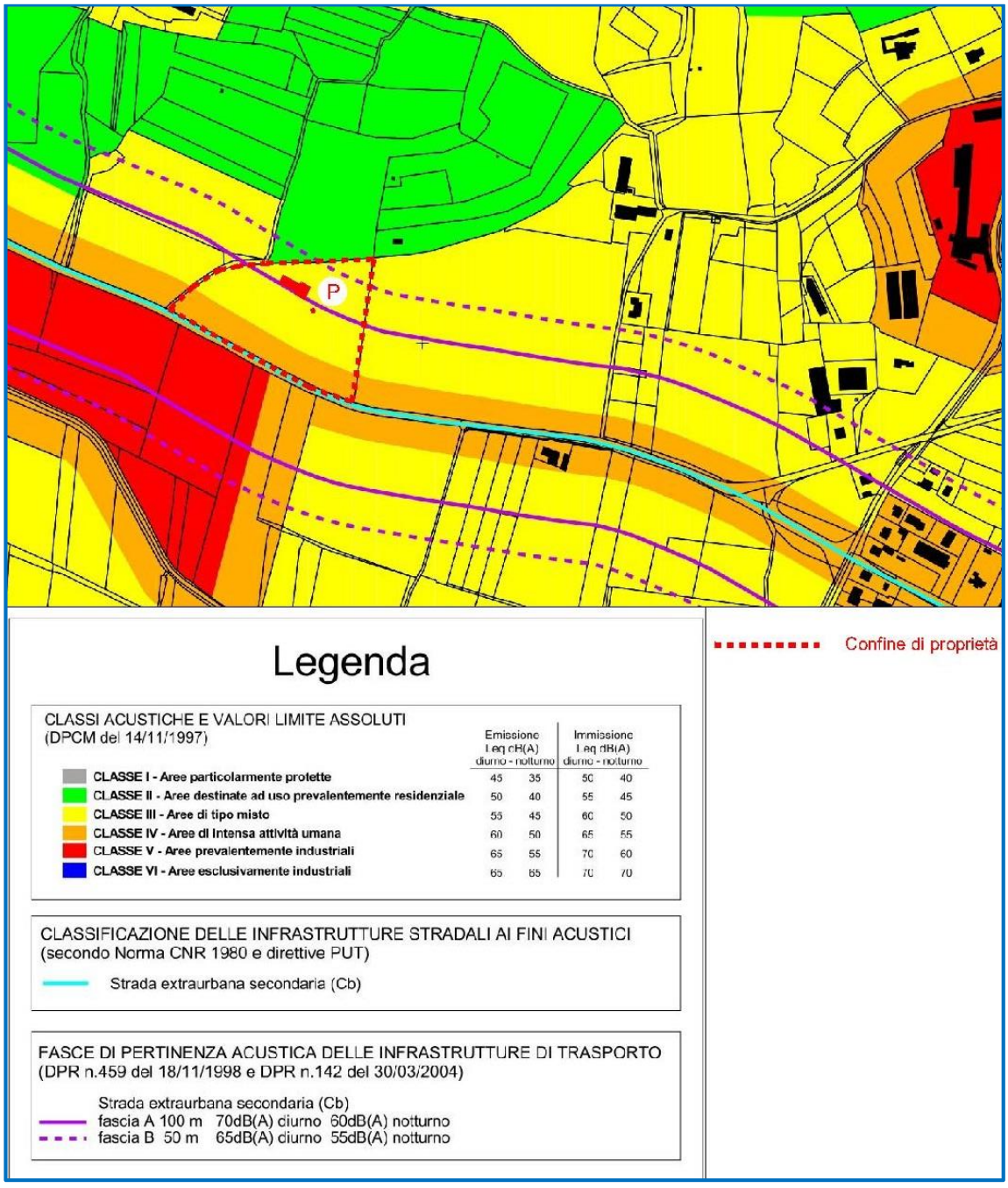


Figura 3 - Estratto del Piano di classificazione Acustica del Comune di Solferino con individuata l'area di intervento

Allegato 4 – Planimetria generale

Figura 5 - Planimetria generale del lotto

Allegato 5 – Documentazione fotografica

Figura 6 - Punto di misura P in

Allegato 6 – Studio G. Brambilla – W. Piromalli: "Il campionamento temporale del rumore da traffico urbano per la determinazione del livello equivalente medio e lungo termine"

ISBN 88-88387-05-6

Il campionamento temporale del rumore da traffico urbano per la determinazione del livello equivalente sul medio e lungo termine

G. Brambilla[a], W. Piromalli[b]

[a] *CNR-Istituto di Acustica "O.M. Corbino", via del Fosso del Cavaliere 100, 00133 Roma*
[b] *ARPAL Dipartimento Provinciale di Genova, Genova*

L'attuale legislazione italiana e la prossima Direttiva europea sul rumore ambientale prescrivono la determinazione del livello $L_{Aeq,TL}$ su periodi medio-lunghi (settimana, stagione, anno). Ne deriva la necessità di impiegare tecniche di campionamento temporale che devono essere ottimizzate in funzione della variabilità nel tempo del rumore in esame al fine di conseguire stime di $L_{Aeq,TL}$ sufficientemente accurate.
Il presente lavoro si inquadra in questo contesto ed illustra i risultati principali dell'analisi statistica condotta su un ampio insieme di dati sperimentali costituito da 820 serie temporali di $L_{Aeq,h}$ su 24 ore prodotte dal rumore del traffico veicolare urbano in diverse città italiane.

INTRODUZIONE

Come noto, la recente proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio riguardante la determinazione e la gestione del rumore ambientale [1] assume come unico parametro acustico per ogni tipologia di sorgente sonora il livello continuo equivalente sul lungo termine $L_{Aeq,TL}$ (da determinare preferibilmente su base annua), espresso secondo due descrittori convenzionali: il livello giorno-sera-notte L_{den} e il livello notturno L_{night}. I valori misurati o calcolati di questi descrittori in un predefinito contesto territoriale concorrono a definire le "mappe acustiche", redatte in forma cartografica o tabellare ed articolate secondo diversi tematismi quali la descrizione dello stato attuale, del superamento rispetto a specifici valori limite, il numero delle persone esposte, etc.. Dati di sintesi di queste mappe devono essere comunicati periodicamente alla Commissione Europea e divulgati all'opinione pubblica al fine di predisporre le azioni di risanamento e di concertare i flussi delle risorse economiche disponibili per dette azioni.

In considerazione dell'importanza che rivestiranno i dati acustici misurati o calcolati in determinate postazioni (in questo lavoro non si considera l'aspetto dell'estrapolazione del dato puntuale a quello "areale"), diventa critica l'esecuzione di rilevamenti in continuo per almeno un anno se non limitatamente a poche postazioni in ogni città. Questo tipo di monitoraggio assai dispendioso, peraltro, risulta spesso anche superfluo data la considerevole riproducibilità e ripetitività dei dati così ottenibili. Ne deriva la necessità di adottare adeguate tecniche di campionamento temporale, già sperimentate da diversi anni ed oggetto di indagini sulla loro accuratezza [2]. Pur nella loro diversificazione, queste tecniche prevedono un monitoraggio continuo per un tempo adeguato (qualche giorno o, più frequentemente, una settimana) in postazioni "di riferimento" e in periodo stagionale rappresentativo della situazione "media" annua. Per la determinazione della distribuzione spaziale dei livelli sonori, a questo monitoraggio si associa un insieme di rilevamenti a breve termine (un'ora o sua frazione rappresentativa del livello L_{Aeq} orario) eseguiti in opportune fasce orarie.

Il presente lavoro si inquadra nel contesto sopra descritto ed illustra i risultati dell'analisi statistica condotta su un ampio insieme di dati sperimentali del rumore da traffico stradale urbano rilevato in diverse città italiane, al fine di fornire elementi utili per ottimizzare la tecnica di campionamento temporale e migliorare, quindi, l'accuratezza della stima del valore di $L_{Aeq,TL}$ sul medio e lungo periodo.

DATI SPERIMENTALI

I dati sperimentali analizzati erano costituiti dal livello equivalente orario $L_{Aeq,h}$ prodotto dal traffico stradale urbano, in diverse configurazioni di entità e composizione del flusso veicolare, rilevato in continuo per almeno 24 ore consecutive in 39 città italiane di grandi, medie e piccole dimensioni.

Ai fini dell'analisi statistica sviluppata nel presente lavoro, i dati di L_{Aeq} sono stati distinti nelle tre seguenti tipologie:

a) a breve termine, costituiti dalle serie temporali su 24 ore di $L_{Aeq,h}$ rilevate in ciascun sito;
b) a medio termine, costituiti dalla media energetica su base settimanale dei livelli $L_{Aeq,TR}$ per il tempo di riferimento diurno e notturno e del livello $L_{Aeq,h}$ per ciascuna delle 24 ore;

ISBN 88-88387-05-6

c) a lungo termine, costituiti dalla media energetica dei livelli $L_{Aeq,TR}$ a medio termine determinata sull'intero periodo di rilevamento nello stesso sito.

In merito ai dati a breve e medio termine era disponibile un data base comprendente 820 serie temporali su 24 ore di $L_{Aeq,h}$ rilevate in 229 siti e distribuite secondo quanto riportato nella Tabella 1.

Tabella 1. Distribuzione delle serie temporali di $L_{Aeq,h}$ per i dati a breve (24h) e medio (settimana) termine

Serie temporali a breve termine (24 ore)					Serie temporali a medio termine (settimana)		
Città n.	Siti %	Feriali %	Weekend %	Totale %	Città n.	Siti %	Totale %
Grandi 5	39.3	51.7	47.9	50.7	Grandi 5	65.9	67.3
Medie 18	39.7	37.5	47.9	40.3	Medie 4	25.5	24.5
Piccole 26	21.0	10.8	4.2	9.0	Piccole 3	8.6	8.2
Totale 39	Totale 229	Totale 602	Totale 218	Totale 820	Totale 12	Totale 47	Totale 49

Ulteriori informazioni sulla distribuzione dei dati analizzati sono desumibili dalla Figura 1 ove il numero di serie temporali su 24 ore rilevate in ciascun sito è rapportato al totale complessivo. Si noti come i rilevamenti su base settimanale costituiscano il 23.0% dei dati complessivi, seguiti da quelli costituiti da un solo rilevamento su 24 ore per singolo sito (15.6%).

Per le caratteristiche sopra esposte il data base analizzato può essere ritenuto sufficientemente rappresentativo del rumore da traffico veicolare nelle città italiane.

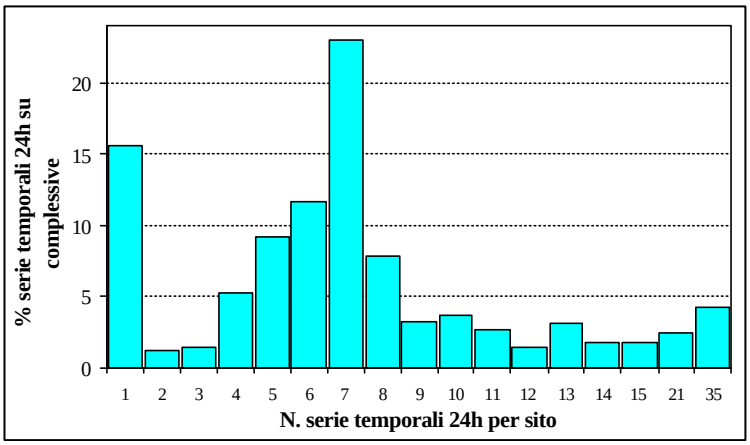


FIGURA 1. Distribuzione dei dati rilevati per ciascun sito

Per quanto concerne i dati a lungo termine, sono stati analizzati quelli acquisiti dalla rete di rilevamento nella città di Genova in cinque postazioni, come indicato nella sintesi riportata nella Tabella 2.

Tabella 2. Caratteristiche delle serie temporali su 24 ore disponibili su lungo termine

Anno	Sito	Periodo	N. settimane	N. $L_{Aeq,TR}$		
				Giorno	Notte	Totale
1993	A	1/1-26/12	51	359	359	718
1998	B	1/1-1/7 1/8-31/12	48	335	334	699
1998	C	1/1-31/12	52	365	363	728
1998	D	1/1-31/12	52	365	364	729
1999	E	8/9-30/12	16	113	113	226

ANALISI STATISTICA DEI DATI

Le tre tipologie di dati sopra elencate sono state analizzate secondo i seguenti criteri.

Per le serie temporali di $L_{Aeq,h}$ su 24 ore si è proceduto alla "cluster analysis" al fine di determinare un numero ridotto di tipologie, ciascuna atta a rappresentare un gruppo statisticamente omogeneo di serie temporali. A tale scopo è stata utilizzata la procedura "K-means" disponibile nel programma SPSS 10.1.4 applicandola alle 820 serie temporali, previa normalizzazione per ciascuna serie del valore di $L_{Aeq,h}$ mediante la relazione seguente:

$$d_h = L_{Aeq,h} - L_{Aeq,TR} \qquad \text{dB} \qquad (1)$$

in cui d_h è lo scarto per la h-esima ora tra il livello $L_{Aeq,h}$ e il livello $L_{Aeq,TR}$ per il tempo di riferimento, diurno o notturno, contenente l'ora considerata.

In merito ai dati a medio termine è stata analizzata la variabilità dei livelli $L_{Aeq,TR}$ e $L_{Aeq,h}$ per singola ora rispetto ai corrispondenti valori su base settimanale, con l'ulteriore distinzione tra i cinque giorni feriali e i due giorni di sabato e domenica. Analogamente per i dati a lungo termine è stata esaminata la variabilità delle differenze tra i valori medi dei livelli $L_{Aeq,TR}$ su base settimanale e i corrispondenti valori di $L_{Aeq,TL}$ determinati sull'intero periodo di rilevamento.

RISULTATI

Nel seguito vengono descritti i principali risultati ottenuti dall'analisi statistiche, diversificandoli per le tre tipologie di dati esaminati.

Dati a breve termine (24 ore)

Mediante successive applicazioni della "K-means cluster analysis" si è pervenuti alla individuazione di 4 tipologie di serie temporali di $L_{Aeq,h}$ su 24 ore, ritenute in numero sufficientemente contenuto per le applicazioni pratiche di stima del livello $L_{Aeq,TR}$ e, nel contempo, adeguatamente rappresentative dell'insieme dei dati sperimentali. Dalle 820 serie temporali disponibili ne sono state escluse quattro in quanto ciascuna non è risultata associabile ad alcuna delle quattro tipologie ottenute. Ciò conferma come stabilire adeguati criteri per l'individuazione di dati acustici anomali sia importante, specialmente quando si impiegano sistemi di monitoraggio automatico non presidiato.

Le rimanenti 816 serie temporali di $L_{Aeq,h}$ su 24 ore si sono distribuite in modo non eccessivamente disomogeneo nelle quattro tipologie suddette secondo quanto riportato nella Tabella 3.

Tabella 3. Distribuzione dei dati sperimentali nelle quattro tipologie di serie temporali di $L_{Aeq,h}$ su 24 ore

Tipologia	% serie temporali	Giorni		Città		
		Feriali	Sabato-Domenica	Grandi	Medie	Piccole
1	17.4	73.9%	26.1%	10.6%	27.1%	14.1%
2	40.6	90.0%	10.0%	51.7%	24.3%	47.0%
3	8.1	89.4%	10.6%	4.1%	12.3%	11.8%
4	33.9	49.8%	50.2%	33.6%	36.3%	27.1%
Totale	816	600	216	414	317	85

Si noti che 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.

Nelle Figure 2÷5 sono riportate le quattro tipologie indicando per ciascuna delle 24 ore il valore medio di d_h e l'intervallo a ± la deviazione standard. A fini comparativi nella Figura 6 sono riportate le quattro tipologie indicando solo i valori medi di d_h. Emerge chiaramente che le differenze tra le quattro tipologie sono più accentuate e ricorrenti nel periodo notturno e nelle ore all'inizio (6-7) e al termine (20-21) di quello diurno. La significatività statistica di queste differenze tra i valori medi di d_h è stata valutata mediante il "t-test". I risultati ottenuti sono sintetizzati nella Figura 7, ove per tutte le singole ore sono indicate in grigio le possibili coppie di tipologie che presentano una differenza tra i valori medi di d_h ad un livello di confidenza del 95%. Nel complesso per il periodo diurno le differenze sono significative nel 44.5%, mentre tale percentuale aumenta all'81.2% nel periodo notturno. La Figura 7 fornisce indicazioni utili per

ISBN 88-88387-05-6

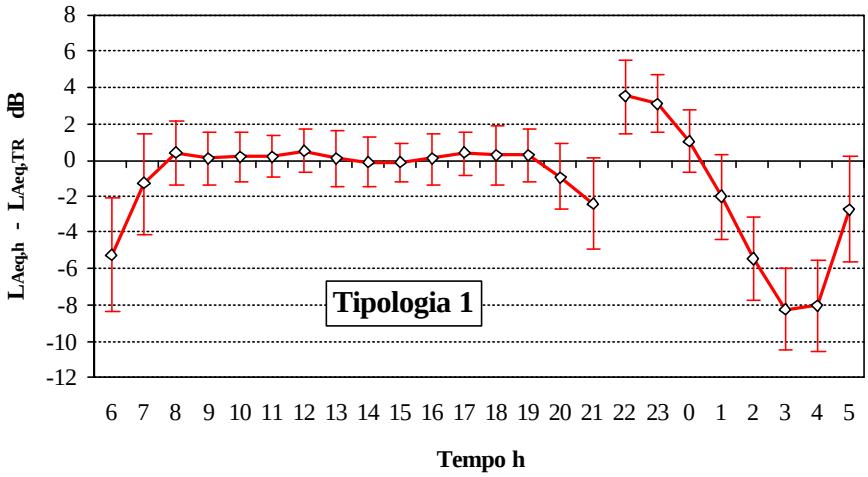


FIGURA 2. Serie temporale di d_h su 24 ore rappresentativa della tipologia 1

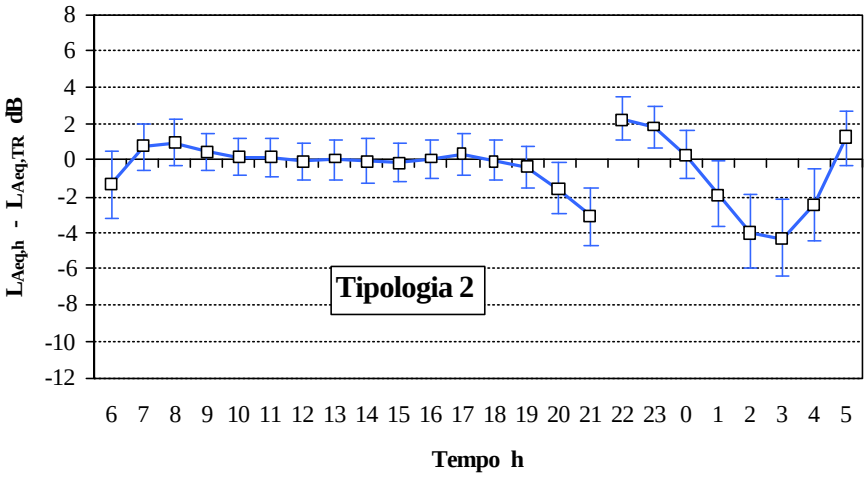


FIGURA 3. Serie temporale di d_h su 24 ore rappresentativa della tipologia 2

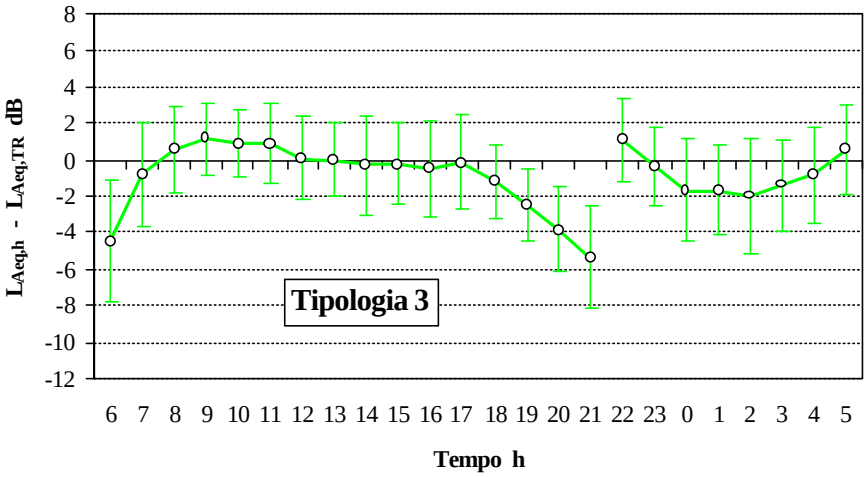


FIGURA 4. Serie temporale di d_h su 24 ore rappresentativa della tipologia 3

identificare 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 $L_{Aeq,TR}$ e non l'andamento di $L_{Aeq,h}$ nel tempo di riferimento è consigliabile eseguire i rilevamenti negli intervalli orari dalle ore 13 alle 17.

ISBN 88-88387-05-6

Nella Figura 8, inoltre, sono riportati per le singole ore i valori medi di $L_{Aeq,h}$ ottenuti sulla base dei dati sperimentali distinti secondo le quattro tipologie.

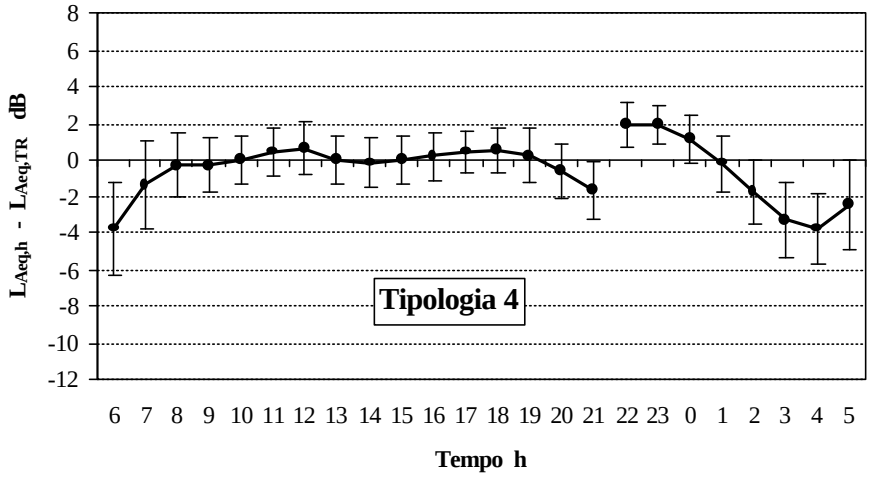


FIGURA 5. Serie temporale di d_h su 24 ore rappresentativa della tipologia 4

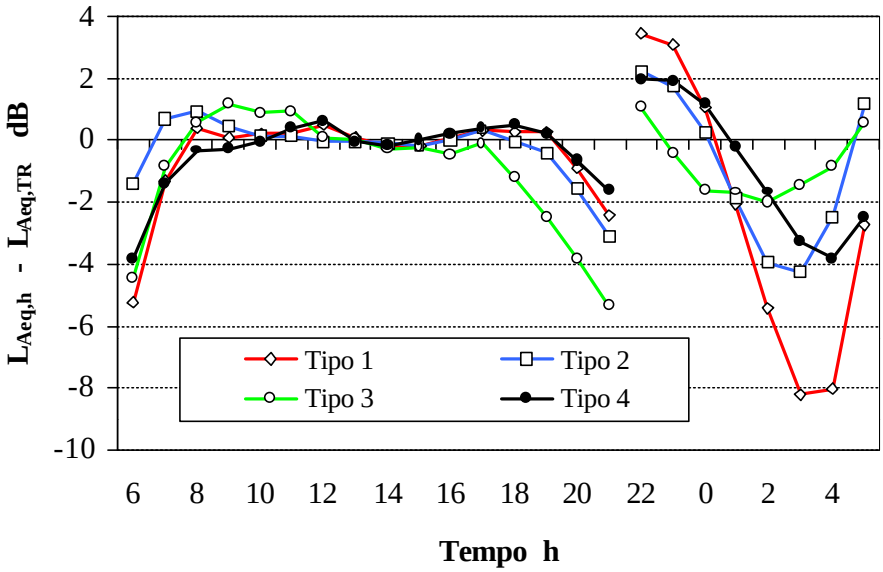


FIGURA 6. Confronto delle quattro tipologie di serie temporali di d_h su 24 ore

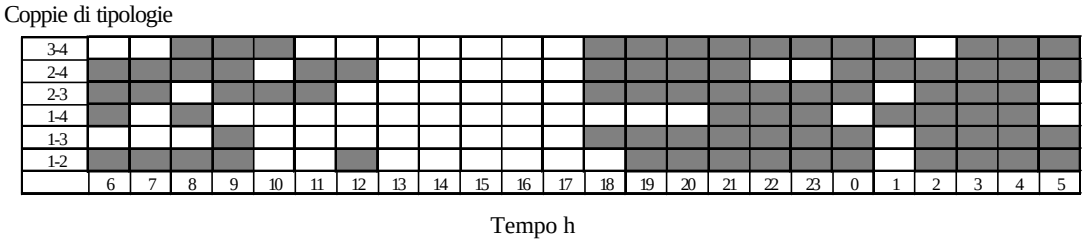


FIGURA 7. Significatività al 95% (caselle in grigio) delle differenze tra i valori medi di d_h per le quattro tipologie

ISBN 88-88387-05-6

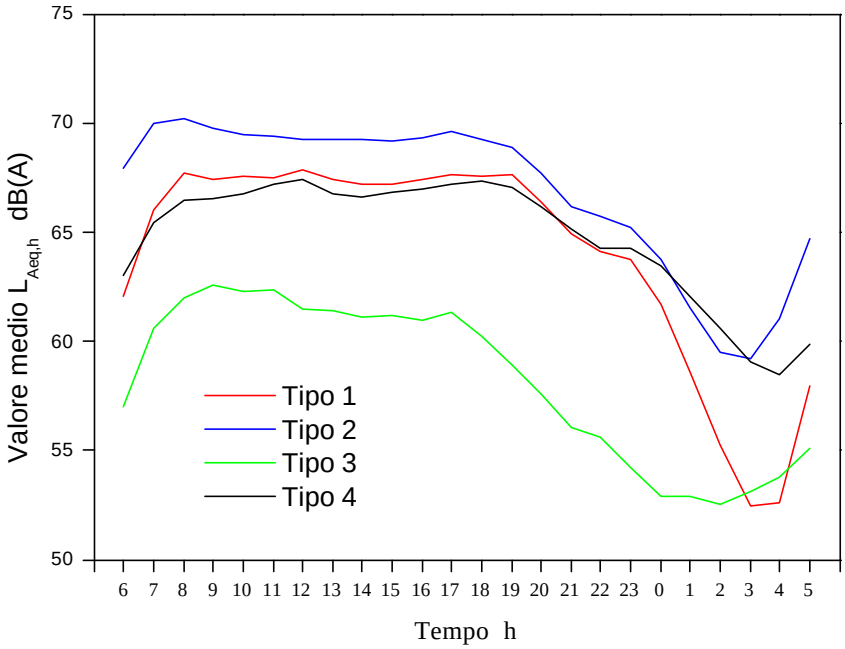


FIGURA 8. Confronto dei valori medi di $L_{Aeq,h}$ per le quattro tipologie

Dati a medio termine (settimana)

La variabilità del singolo dato giornaliero di $L_{Aeq,h}$ e $L_{Aeq,TR}$ rispetto al corrispondente valore mediato su base settimanale è illustrata sinteticamente nel "box-plot" riportato nella Figura 9, indicante il valore mediano di detta variabilità, il primo (25%) e terzo (75%) quartile, la distanza interquartilica ($x_{75\%}$ - $x_{25\%}$) e comprendente anche i valori con sospette anomalie (cerchi vuoti).

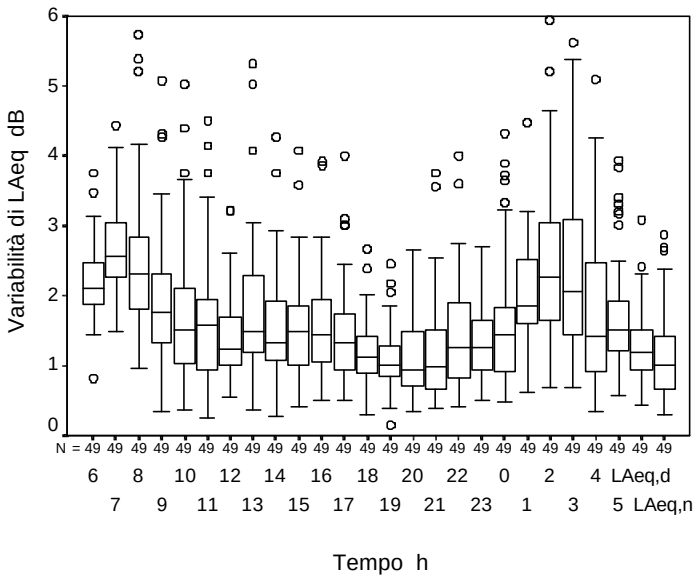


FIGURA 9. Variabilità del singolo dato giornaliero di $L_{Aeq,h}$ e $L_{Aeq,TR}$ rispetto al corrispondente valore mediato su base settimanale

La variabilità di $L_{Aeq,h}$ tra i giorni della settimana è mediamente di 1.8 dB per le varie ore, con fluttuazioni dei valori medi comprese entro ± 0.7 dB. La variabilità di $L_{Aeq,TR}$ tra i giorni della settimana, per la natura del dato stesso (più aggregato), risulta più contenuta (1.3 dB).

L'analisi sopra descritta è stata ripetuta diversificando i dati tra giorni feriali e fine settimana: nei giorni feriali si registra un andamento analogo a quanto ottenuto su base settimanale ma con variabilità minore (valore medio di circa 1.2 dB); più accentuata, invece, risulta la variabilità per i giorni del fine settimana (in media 1.9 dB) con fluttuazioni dei valori medi comprese tra 0.9 e 3.6 dB.

Per valutare gli scostamenti di $L_{Aeq,h}$ rispetto al valore settimanale di $L_{Aeq,TR}$ contenente l'ora in esame, si è proceduto a calcolare tali differenze per tutte le ore ed i sette giorni delle 49 settimane oggetto dell'analisi statistica. I risultati ottenuti sono sintetizzati nel "box-plot" riportato nella Figura 10.

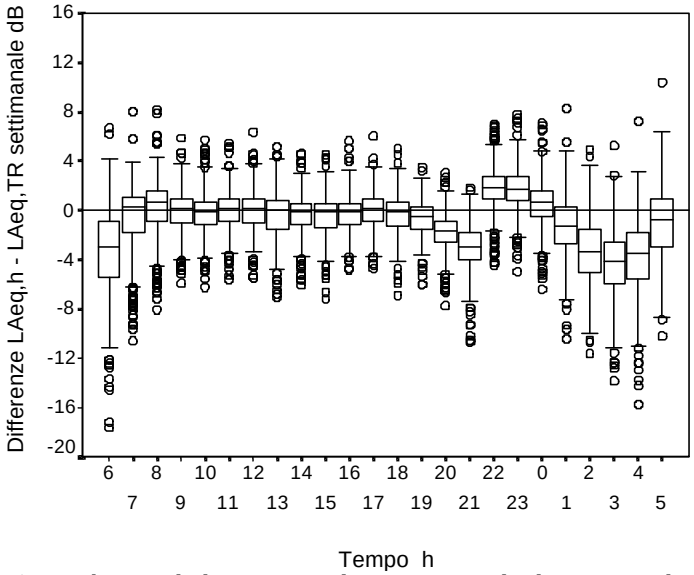


FIGURA 10. Distribuzione degli scostamenti di $L_{Aeq,h}$ rispetto al valore settimanale di $L_{Aeq,TR}$

Appare evidente che le distribuzioni delle differenze tra il singolo valore di $L_{Aeq,h}$ e quello settimanale di $L_{Aeq,TR}$ sono molto ampie, specialmente per le ore del periodo notturno e di quelle iniziale del periodo diurno (ore 6-8). Negli intervalli orari dalle 10 alle 19, tuttavia, si registrano valori mediani delle suddette differenze prossimi allo zero e distanze interquartiliche comprese in 1.7÷2.0 dB; ne deriva che questi intervalli consentono una stima sufficientemente accurata del valore settimanale di $L_{Aeq,TR}$ a partire dal singolo dato di $L_{Aeq,h}$.

Dati a lungo termine (mesi, anno)

La distribuzione dei valori di $L_{Aeq,TR}$ per i due periodi diurno e notturno nell'arco dell'intera durata del rilevamento ha presentato andamenti non troppo dissimili dai dati acquisiti con reti di monitoraggio in altre città[3]. A titolo esemplificativo si riportano nella Figura 11 le distribuzioni di $L_{Aeq,TR}$ ottenute per il sito D nell'arco di un intero anno.

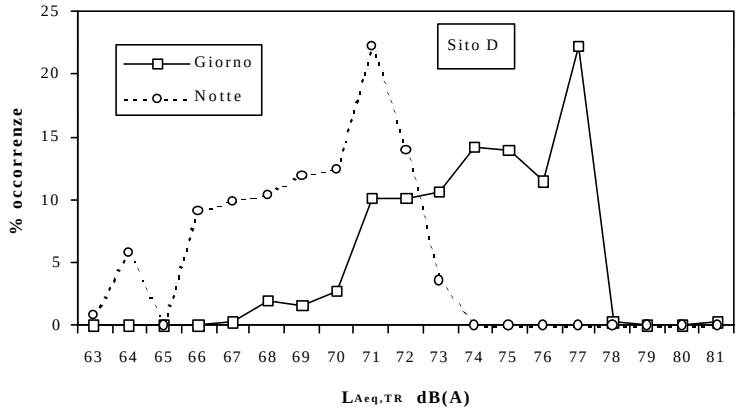


FIGURA 11. Esempio di distribuzione dei valori di $L_{Aeq,TR}$ nell'arco di un intero anno

ISBN 88-88387-05-6

Per valutare gli scostamenti dei valori settimanali di $L_{Aeq,TR}$ rispetto al valore di $L_{Aeq,TL}$ determinato per l'intera durata del monitoraggio, si è proceduto a calcolare tali scostamenti per tutte le settimane comprese nel periodo di monitoraggio condotto in ciascuno dei cinque siti esaminati. I risultati ottenuti, distinti per sito e periodo diurno e notturno, sono sintetizzati nel "box-plot" riportato nella Figura 12.

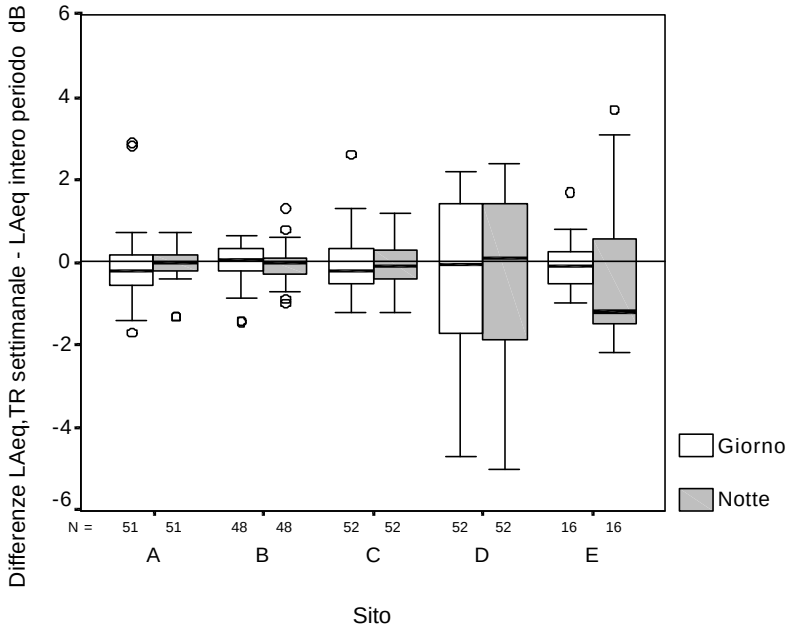


FIGURA 12. Variabilità delle differenze tra i valori settimanali di $L_{Aeq,TR}$ e il valore di $L_{Aeq,TL}$ per l'intero periodo di rilevamento

Emerge chiaramente che il valore mediano delle suddette differenze è quasi sempre prossimo allo zero (ad eccezione del sito E nel periodo notturno ove è pari a –1.2 dB) e la variabilità è abbastanza contenuta per i siti A, B e C (distanza interquartilica DI compresa tra 0.4 e 0.9 dB), mentre risulta più accentuata per il sito D (DI=3.3 dB) e per il sito E nel periodo notturno (DI=2.1 dB). Se ne deduce che la stima di $L_{Aeq,TL}$ dal singolo valore settimanale di $L_{Aeq,TR}$ richiede molta cautela, dipendendo considerevolmente dalla variabilità temporale di quest'ultimo. Le centraline fisse per monitoraggi a tempi lunghi solitamente sono ubicate in zone con elevati livelli di rumore prodotti da flussi veicolari assai consistenti; in tali condizioni si registra un'accentuata ripetitività dell'andamento dei livelli $L_{Aeq,h}$ tra i vari giorni e una conseguente maggiore stabilità nel tempo di $L_{Aeq,TR}$. A quest'ultima concorre anche l'influenza di tipo logaritmico delle variazioni dell'entità del flusso veicolare sul livello $L_{Aeq,h}$, mentre ben più importante può divenire il contributo delle condizioni meteorologiche che su tempi lunghi possono alterare sensibilmente la variabilità di $L_{Aeq,TR}$.

CONCLUSIONI

L'analisi dell'ampio insieme di dati sul rumore da traffico stradale urbano ha fornito risultati statisticamente significativi sulla variabilità temporale di L_{Aeq} sul periodo breve (24 ore), medio (settimana) e lungo (alcuni mesi, anno intero). In particolare sono state ottenute indicazioni utili per ottimizzare la tecnica di campionamento temporale e, conseguentemente, migliorare l'accuratezza della stima del valore settimanale di $L_{Aeq,TR}$ dal singolo valore di $L_{Aeq,h}$, nonché della stima di $L_{Aeq,TL}$ dal singolo valore settimanale di $L_{Aeq,TR}$.

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento particolare a coloro che fornendo i dati sperimentali hanno reso possibile questo lavoro.

BIBLIOGRAFIA

1. Commission of the European Communities, COM(2000) 468 final, Brussels, 26.07.2000.
2. Brambilla, G., and Cipelletti, L., *Rivista Italiana di Acustica* **18**(1), 9-17 (1994).
3. Bassanino, M., Mainardi, P., Bruno, G., "Rilevamenti in continuo del rumore nella città di Milano", in *Atti XVIII Convegno Nazionale AIA*, editor Marco Fusetti, L'Aquila, 1990, pp. 554-563.

Allegato 7 – Certificazioni della strumentazione utilizzata

Sky Lab

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 163

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15452-A
Certificate of Calibration LAT 163 15452-A

- data di emissione *date of issue*	2017-02-24
- cliente *customer*	ING. RICCARDO SCANDELLARI 27010 - BASCAPè (PV)
- destinatario *receiver*	ING. RICCARDO SCANDELLARI 27010 - BASCAPè (PV)
- richiesta *application*	100/17
- in data *date*	2017-02-13

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Sinus GmbH
- modello *model*	Harmonie
- matricola *serial number*	5073 CH1
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2017-02-15
- data delle misure *date of measurements*	2017-02-24
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

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 e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decreos connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Sky Lab

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15452-A
Certificate of Calibration LAT 163 15452-A

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;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:
- *description of the item to be calibrated (if necessary);*
- *technical procedures used for calibration performed;*
- *instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;*
- *relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;*
- *site of calibration (if different from Laboratory);*
- *calibration and enviromental conditions;*
- *calibration results and their expanded uncertainty.*

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Sinus GmbH	Harmonie	5073 CH1
Preamplificatore	BSWA	MA211	43239
Microfono	BSWA	MP201	461041
CAVO	Sinus GmbH	BNC	---

Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1A Rev. 16.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2007-04.
I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 16-0540-01	2016-06-21	2017-06-21
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2246085	INRIM 16-0540-02	2016-06-21	2017-06-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 48289	2016-11-23	2017-11-23
Analizzatore FFT National Instruments NI 9223	11E862F	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25
Barometro Druck RPT410V	1614002	Emit-LAS 1526P16	2016-11-25	2017-11-25
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0689-A	2017-01-09	2017-04-09
Attenuatore Audio-technica AT8202	01+02	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25
Alimentatore Microfonico G.R.A.S. 12AA	58689	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25
Generatore Stanford DS360	61515	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	20,6	20,6
Umidità / %	50,0	37,6	37,7
Pressione / hPa	1013,3	1013,5	1013,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.
Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.
Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.
Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15452-A
Certificate of Calibration LAT 163 15452-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (¹)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (¹)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (¹) 0,1 - 2,0 dB (¹)
Sensibilità alla pressione acustica (¹)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(¹) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15452-A
Certificate of Calibration LAT 163 15452-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 1.7.
- Manuale di istruzioni fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 40,0 - 120,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- Dati ottenuti da microphone cartridge
- Lo strumento non è stato sottoposto alle prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2003.
- Lo strumento 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. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poichè non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

Descrizione: Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo

3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

Descrizione: Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-0690-A del 2017-01-09
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15452-A
Certificate of Calibration LAT 163 15452-A

4. Rumore autogenerato

Descrizione: Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

Impostazioni: Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB	Incertezza dB
A	Elettrico	6,2	6,0
C	Elettrico	7,9	6,0
Z	Elettrico	23,2	6,0
A	Acustico	16,2	6,0

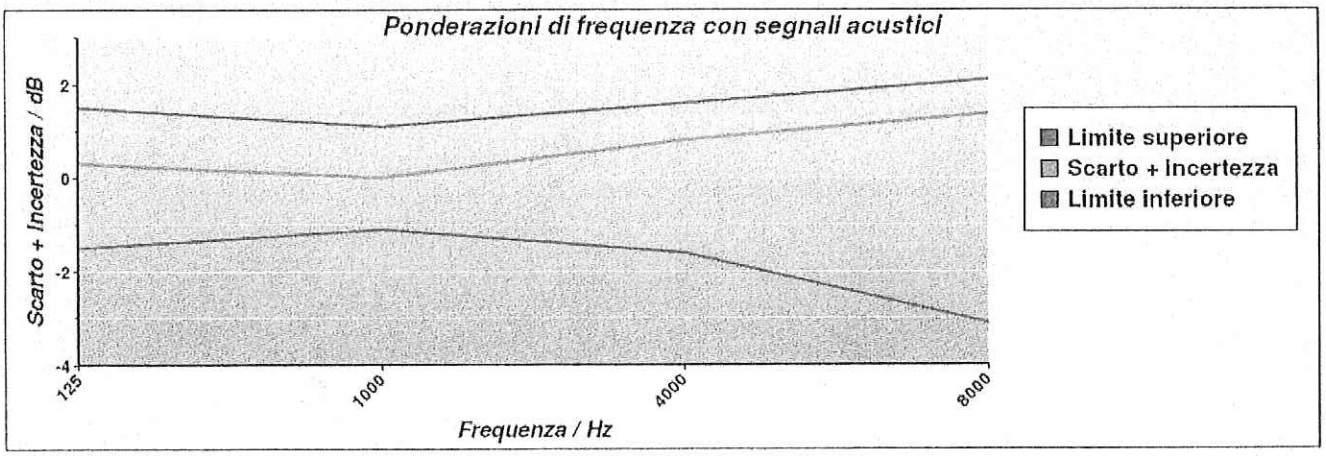
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

Impostazioni: Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e Indicazione Lp.

Letture: Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	-0,02	0,00	0,00	93,82	-0,18	-0,20	0,28	0,30	±1,5
1000	0,00	0,10	0,00	94,00	0,00	0,00	0,22	Riferimento	±1,1
4000	-0,05	0,70	0,00	93,75	-0,25	-0,80	0,26	0,81	±1,6
8000	-0,07	2,50	0,00	91,87	-2,13	-3,00	0,50	1,37	+2,1/-3,1



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15452-A
Certificate of Calibration LAT 163 15452-A

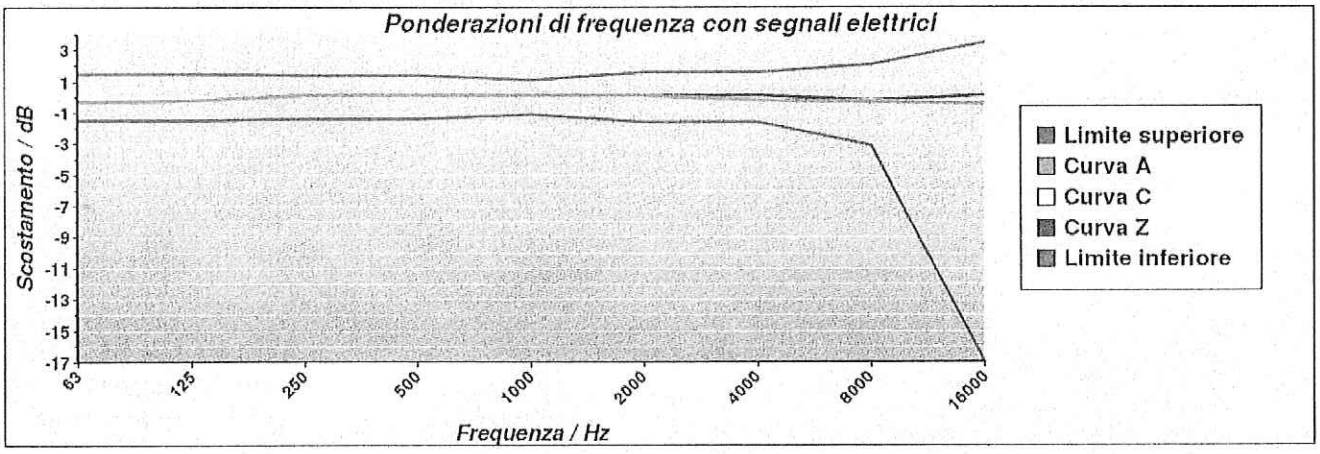
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

Descrizione: Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

	Curva A		Curva C		Curva Z			
Frequenza Hz	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
63	-0,20	-0,32	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,5
125	-0,10	-0,22	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,5
250	0,00	0,12	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,4
500	0,00	0,12	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,4
1000	0,00	0,12	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,1
2000	0,00	0,12	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,6
4000	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,00	0,12	0,12	±1,6
8000	-0,20	-0,32	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,12	+2,1/-3,1
16000	-0,30	-0,42	-0,30	-0,42	0,00	0,12	0,12	+3,5/-17,0



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15452-A
Certificate of Calibration LAT 163 15452-A

7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

Descrizione: La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 / dB
C	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Z	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Slow	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3
Leq	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3

8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

Descrizione: Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, per quel campo di misura ad 1 kHz.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

Letture: Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
60-130 (Max-5)	125,00	125,00	0,00	0,12	0,12	±1,1
60-130 (Rif.)	114,00	114,00	0,00	0,12	0,12	±1,1
125,00 (Max-5)	0,00	20,00	20,00	0,12	20,12	±1,1
125,00 (Rif.)	114,00	114,00	0,00	0,12	0,12	±1,1

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15452-A
Certificate of Calibration LAT 163 15452-A

9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

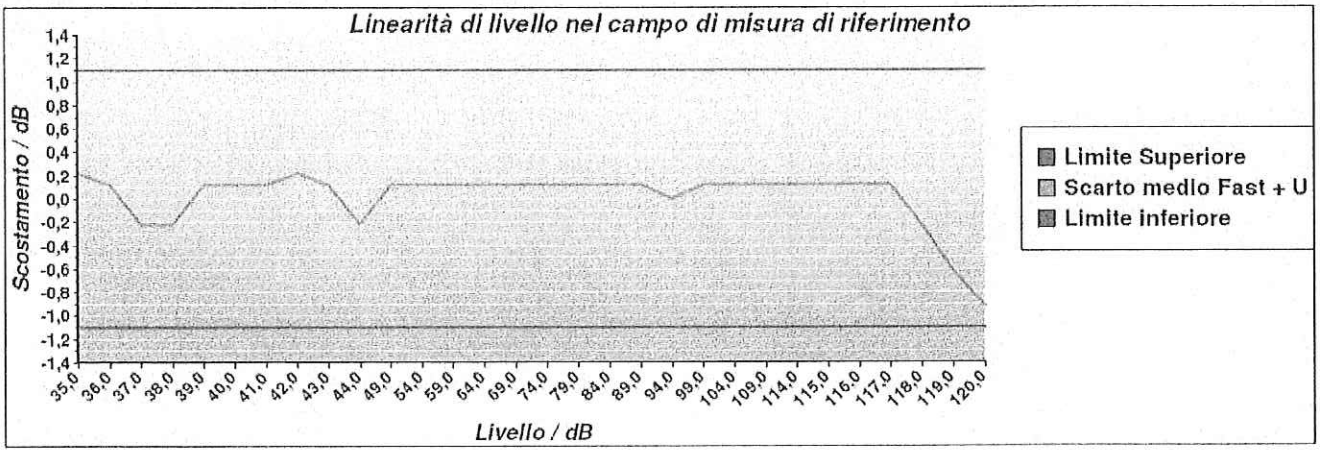
Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 94,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

Letture: Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Note: Partendo dal livello 117,9 dB, sul display dello strumento è comparsa l'indicazione di sovraccarico.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
94,0	0,12	Riferimento	--	±1,1	69,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
99,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	64,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
104,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	59,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
109,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	54,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
114,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	49,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
115,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	44,0	0,12	-0,10	-0,22	±1,1
116,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	43,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
117,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	42,0	0,12	0,10	0,22	±1,1
118,0	0,12	-0,10	-0,22	±1,1	41,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
119,0	0,12	-0,50	-0,62	±1,1	40,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
120,0	0,12	-0,80	-0,92	±1,1	39,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
94,0	0,12	Riferimento	--	±1,1	38,0	0,12	-0,10	-0,22	±1,1
89,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	37,0	0,12	-0,10	-0,22	±1,1
84,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	36,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
79,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	35,0	0,12	0,10	0,22	±1,1
74,0	0,12	0,00	0,12	±1,1					



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15452-A
Certificate of Calibration LAT 163 15452-A

10. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 117,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

Letture: Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	116,00	116,00	0,00	0,12	0,12	±0,8
Slow	200	109,60	109,50	-0,10	0,12	-0,22	±0,8
SEL	200	110,00	110,00	0,00	0,12	0,12	±0,8
Fast	2	99,00	98,90	-0,10	0,12	-0,22	+1,3/-1,8
Slow	2	90,00	89,90	-0,10	0,12	-0,22	+1,3/-3,3
SEL	2	90,00	90,00	0,00	0,12	0,12	+1,3/-1,8
Fast	0,25	90,00	89,80	-0,20	0,12	-0,32	+1,3/-3,3
SEL	0,25	81,00	80,90	-0,10	0,12	-0,22	+1,3/-3,3

11. Livello sonoro di picco C

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 122,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 122,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

Letture: Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	122,00	125,40	125,00	-0,40	0,12	-0,52	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	122,00	124,40	124,30	-0,10	0,12	-0,22	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	122,00	124,40	124,20	-0,20	0,12	-0,32	±1,4

12. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 130,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Differenza + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
130,0	127,3	128,5	-1,2	0,12	-1,32	±1,8

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15453-A
Certificate of Calibration LAT 163 15453-A

- data di emissione *date of issue*	2017-02-24
- cliente *customer*	ING. RICCARDO SCANDELLARI 27010 - BASCAPè (PV)
- destinatario *receiver*	ING. RICCARDO SCANDELLARI 27010 - BASCAPè (PV)
- richiesta *application*	100/17
- in data *date*	2017-02-13

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Filtri 1/3
- costruttore *manufacturer*	Sinus GmbH
- modello *model*	Harmonie
- matricola *serial number*	5073 CH1
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2017-02-15
- data delle misure *date of measurements*	2017-02-24
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

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 e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15453-A
Certificate of Calibration LAT 163 15453-A

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;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:
- *description of the item to be calibrated (if necessary);*
- *technical procedures used for calibration performed;*
- *instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;*
- *relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;*
- *site of calibration (if different from Laboratory);*
- *calibration and enviromental conditions;*
- *calibration results and their expended uncertainty.*

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Sinus GmbH	Harmonie	5073 CH1

Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6 Rev. 16.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260:1997-11.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 16-0540-01	2016-06-21	2017-06-21
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2246085	INRIM 16-0540-02	2016-06-21	2017-06-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 48289	2016-11-23	2017-11-23
Analizzatore FFT National Instruments NI 9223	11E862F	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25
Barometro Druck RPT410V	1614002	Emit-LAS 1526P16	2016-11-25	2017-11-25
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0689-A	2017-01-09	2017-04-09
Attenuatore Audio-technica AT8202	01+02	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25
Alimentatore Microfonico G.R.A.S. 12AA	58689	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25
Generatore Stanford DS360	61515	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	20,7	20,8
Umidità / %	50,0	37,5	37,5
Pressione / hPa	1013,3	1013,5	1013,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.
Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.
Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15453-A
Certificate of Calibration LAT 163 15453-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (¹)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (¹)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (¹) 0,1 - 2,0 dB (¹)
Sensibilità alla pressione acustica (¹)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(¹) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15453-A
Certificate of Calibration LAT 163 15453-A

1. Ispezione preliminare

Descrizione: Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

2. Modalità e condizioni di misura

Descrizione: Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	non specificata

3. Attenuazione relativa

Descrizione: La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 125 Hz	Filtro a 500 Hz	Filtro a 2500 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18400	76,70	73,00	>80,00	>80,00	>80,00	+70/+oo	2,00
0,32578	72,00	70,20	73,40	74,20	78,40	+61/+oo	1,50
0,52998	55,90	54,00	54,20	55,70	55,70	+42/+oo	1,00
0,77181	27,00	24,50	24,50	27,00	24,10	+17,5/+oo	0,50
0,89090	3,10	3,00	2,90	3,00	3,00	+2,0/+5,0	0,21
0,91932	0,20	0,30	0,20	0,10	0,50	-0,3/+1,3	0,16
0,94702	0,10	-0,00	-0,10	-0,00	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
0,97394	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,4	0,14
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,3	0,14
1,02676	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,4	0,14
1,05594	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
1,08776	0,30	0,20	0,20	0,20	0,70	-0,3/+1,3	0,16
1,12246	3,00	3,10	3,10	3,00	3,00	+2,0/+5,0	0,21
1,29565	23,80	36,30	36,40	23,80	33,10	+17,5/+oo	0,50
1,88695	66,80	72,40	>80,00	67,30	>80,00	+42,0/+oo	1,00
3,06955	76,30	73,00	>80,00	>80,00	>80,00	+61/+oo	1,50
5,43474	77,50	75,00	>80,00	>80,00	>80,00	+70/+oo	2,00

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15453-A
Certificate of Calibration LAT 163 15453-A

4. Campo di funzionamento lineare

Descrizione: La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 500 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti	Incertezza
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Classe 1 dB	dB
120,0	0,00	120,0	0,00	120,0	0,00	±0,4	0,12
119,0	0,00	119,0	0,00	119,0	0,00	±0,4	0,12
118,0	0,00	118,0	0,00	118,0	0,00	±0,4	0,12
117,0	0,00	117,0	0,00	117,0	0,00	±0,4	0,12
116,0	0,00	116,0	0,00	116,0	0,00	±0,4	0,12
115,0	0,00	115,0	0,00	115,0	0,00	±0,4	0,12
110,0	0,00	110,0	0,00	110,0	0,00	±0,4	0,12
105,0	0,00	105,0	0,00	105,0	0,00	±0,4	0,12
100,0	-0,10	100,0	-0,10	100,0	0,00	±0,4	0,12
95,0	-0,10	95,0	0,00	95,0	0,00	±0,4	0,12
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,12
85,0	-0,10	85,0	0,00	85,0	0,00	±0,4	0,12
80,0	-0,10	80,0	0,00	80,0	0,00	±0,4	0,12
75,0	0,00	75,0	0,00	75,0	0,00	±0,4	0,12
74,0	0,00	74,0	0,00	74,0	-0,10	±0,4	0,12
73,0	0,00	73,0	0,00	73,0	-0,10	±0,4	0,12
72,0	0,00	72,0	0,00	72,0	-0,10	±0,4	0,12
71,0	0,00	71,0	0,00	71,0	-0,10	±0,4	0,12
70,0	0,00	70,0	0,00	70,0	-0,10	±0,4	0,12

5. Filtri anti-ribaltamento

Descrizione: La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	51180,31	78,50	70,0	0,12
500	500,00	50700,00	>80,00	70,0	0,12
2500	2519,84	48680,16	>80,00	70,0	0,12

Sky Lab
Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15453-A
Certificate of Calibration LAT 163 15453-A

6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
125	125,00	125,00	0,06	+1,0/-2,0	0,12
125	125,00	111,36	0,06	+1,0/-2,0	0,12
125	125,00	140,31	0,01	+1,0/-2,0	0,12
500	500,00	500,00	0,06	+1,0/-2,0	0,12
500	500,00	445,45	0,01	+1,0/-2,0	0,12
500	500,00	561,23	0,06	+1,0/-2,0	0,12
2500	2519,84	2519,84	0,03	+1,0/-2,0	0,12
2500	2519,84	2244,93	0,01	+1,0/-2,0	0,12
2500	2519,84	2828,42	-0,14	+1,0/-2,0	0,12

7. Funzionamento in tempo reale

Descrizione: I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la vobulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	-0,10	±0,3	0,12
25	24,80	-0,10	±0,3	0,12
31,5	31,25	-0,10	±0,3	0,12
40	39,37	0,00	±0,3	0,12
50	49,61	-0,10	±0,3	0,12
63	62,50	0,00	±0,3	0,12
80	78,75	0,00	±0,3	0,12
100	99,21	-0,10	±0,3	0,12
125	125,00	0,00	±0,3	0,12
160	157,49	0,00	±0,3	0,12
200	198,43	-0,10	±0,3	0,12
250	250,00	0,00	±0,3	0,12
315	314,98	0,00	±0,3	0,12
400	396,85	-0,10	±0,3	0,12
500	500,00	0,00	±0,3	0,12
630	629,96	0,00	±0,3	0,12
800	793,70	-0,10	±0,3	0,12
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,12
1250	1259,92	0,00	±0,3	0,12
1600	1587,40	-0,10	±0,3	0,12
2000	2000,00	0,00	±0,3	0,12
2500	2519,84	0,00	±0,3	0,12
3150	3174,80	-0,10	±0,3	0,12
4000	4000,00	0,00	±0,3	0,12
5000	5039,68	0,00	±0,3	0,12
6300	6349,60	-0,10	±0,3	0,12
8000	8000,00	0,00	±0,3	0,12
10000	10079,37	0,00	±0,3	0,12
12500	12699,21	0,00	±0,3	0,12
16000	16000,00	0,00	±0,3	0,12
20000	20158,74	-0,10	±0,3	0,12

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15478-A
Certificate of Calibration LAT 163 15478-A

- data di emissione *date of issue*	2017-03-03
- cliente *customer*	ING. RICCARDO SCANDELLARI 27010 - BASCAPè (PV)
- destinatario *receiver*	ING. RICCARDO SCANDELLARI 27010 - BASCAPè (PV)
- richiesta *application*	100/17
- in data *date*	2017-02-13

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Calibratore
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	CAL200
- matricola *serial number*	4667
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2017-02-15
- data delle misure *date of measurements*	2017-03-03
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

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 e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15478-A
Certificate of Calibration LAT 163 15478-A

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;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:
- *description of the item to be calibrated (if necessary);*
- *technical procedures used for calibration performed;*
- *instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;*
- *relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;*
- *site of calibration (if different from Laboratory);*
- *calibration and enviromental conditions;*
- *calibration results and their expanded uncertainty.*

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Larson & Davis	CAL200	4667

Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 16.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 16-0540-01	2016-06-21	2017-06-21
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2246085	INRIM 16-0540-02	2016-06-21	2017-06-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 48289	2016-11-23	2017-11-23
Analizzatore FFT National Instruments NI 9223	11E862F	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25
Barometro Druck RPT410V	1614002	Emit-LAS 1526P16	2016-11-25	2017-11-25
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0689-A	2017-01-09	2017-04-09
Attenuatore Audio-technica AT8202	01+02	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25
Alimentatore Microfonico G.R.A.S. 12AA	58689	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25
Generatore Stanford DS360	61515	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	22,9	23,1
Umidità / %	50,0	35,2	35,2
Pressione / hPa	1013,3	998,0	998,0

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15478-A
Certificate of Calibration LAT 163 15478-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (1)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (1)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (1) 0,1 - 2,0 dB (1)
Sensibilità alla pressione acustica (1)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(1) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15478-A
Certificate of Calibration LAT 163 15478-A

1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

Frequenza specificata Hz	SPL specificato dB re20 uPa	SPL medio misurato dB re20 uPa	Incertezza estesa effettiva di misura dB	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura dB	Limiti di tolleranza Tipo 1 dB	Massima incertezza estesa permessa di misura dB
1000,0	94,00	94,15	0,11	0,26	0,40	0,15
1000,0	114,00	114,15	0,11	0,26	0,40	0,15

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata Hz	SPL specificato dB re20 uPa	Frequenza misurata Hz	Incertezza estesa effettiva di misura %	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura %	Limiti di tolleranza Tipo 1 %	Massima incertezza estesa permessa di misura %
1000,0	94,00	1000,15	0,01	0,02	1,00	0,30
1000,0	114,00	1000,14	0,01	0,02	1,00	0,30

5. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

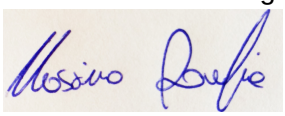
Frequenza specificata Hz	SPL specificato dB re20 uPa	Distorsione misurata %	Incertezza estesa effettiva di misura %	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura %	Massima distorsione totale permessa %	Massima incertezza estesa permessa di misura %
1000,0	94,00	0,81	0,12	0,93	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,48	0,12	0,60	3,00	0,50

Allegato 8 – Schede di Misura

RILEVAZIONE DIURNA RD01

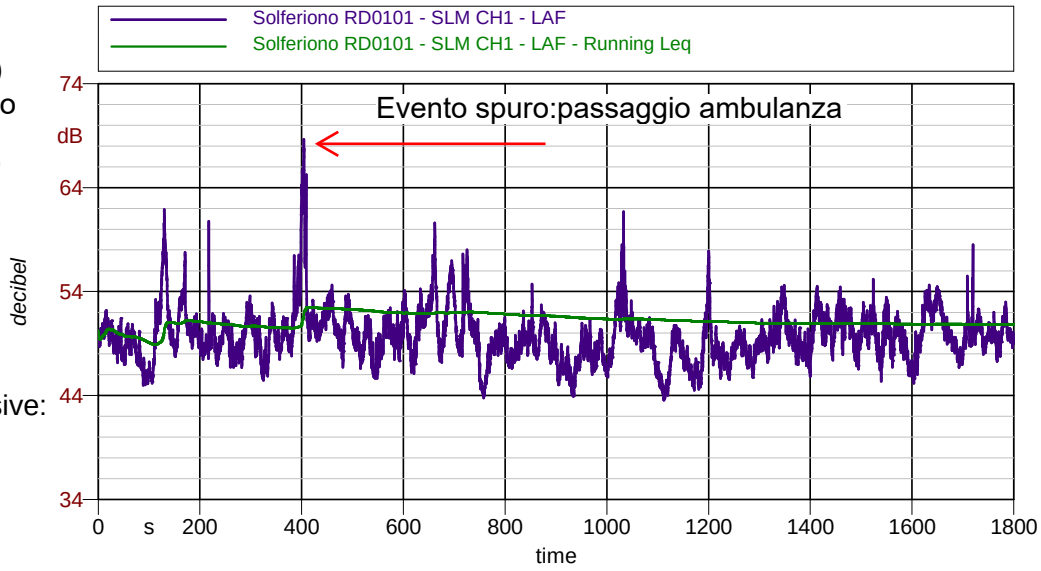
Punto di misura: P Durata misura: 1800 s Rilevatore: Arch. Massimo Rovaglia

Data: 26.10.2018 Ora: 12.08

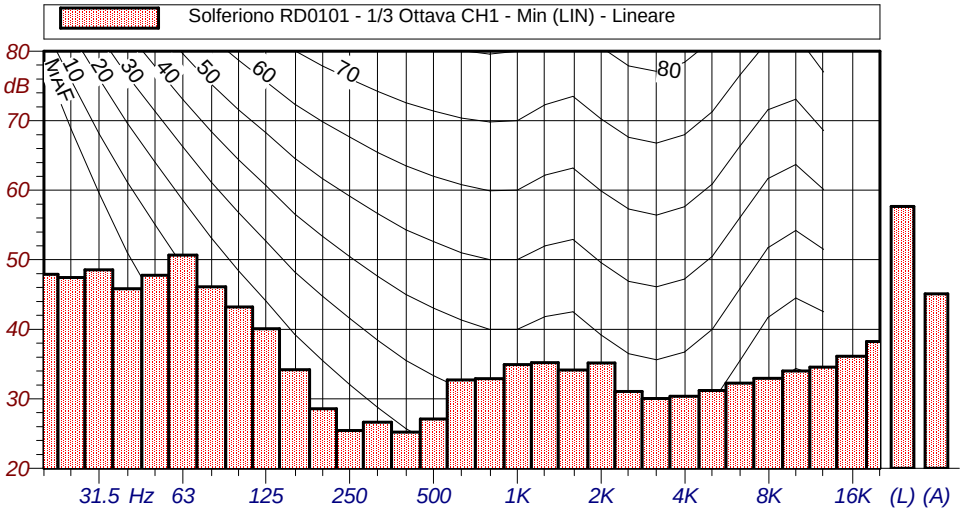


LAeq = 50.3 dB(A)
senza evento spuro

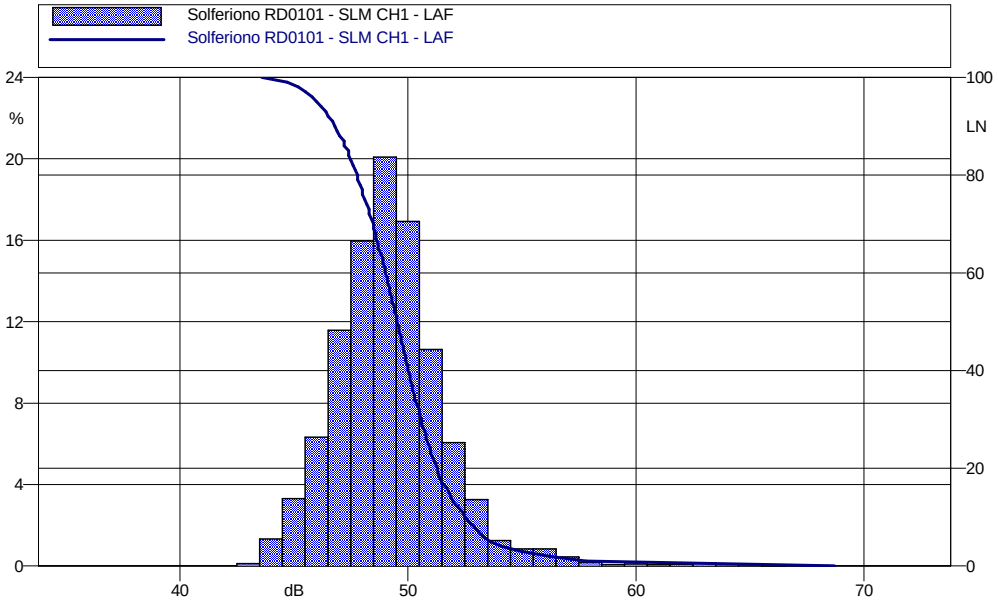
LAeq = 50.8 dB(A)



Componenti impulsive:
non presenti



Componenti tonali:
non presenti



L10: 52.5 dB(A)

L50: 49.5 dB(A)

L90: 46.8 dB(A)

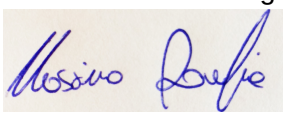
L95: 46.0 dB(A)

L99: 44.7 dB(A)

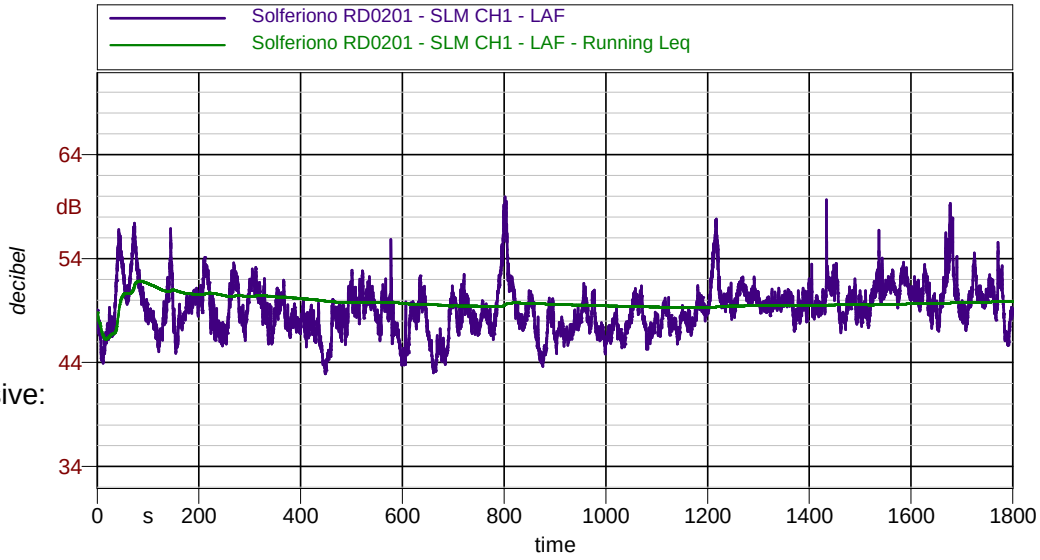
RILEVAZIONE DIURNA RD02

Punto di misura: P Durata misura: Rilevatore: Arch. Massimo Rovaglia

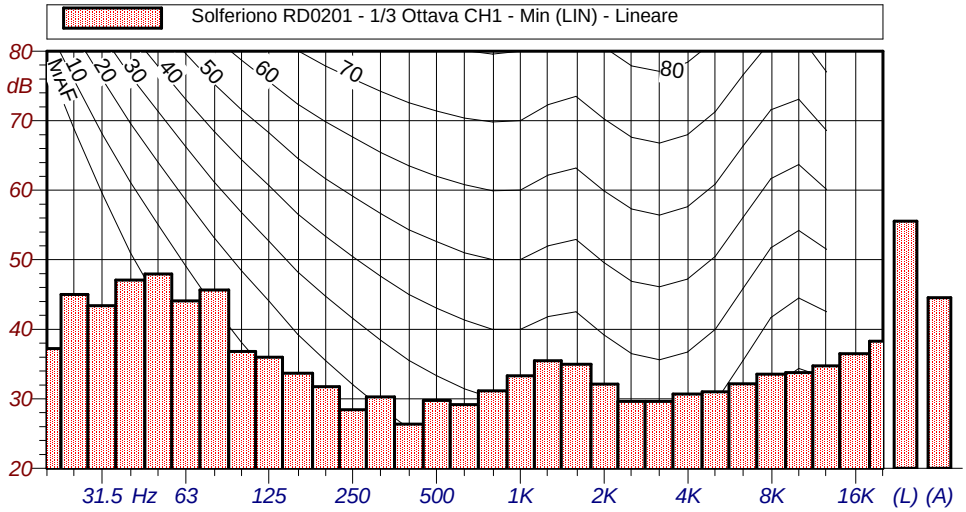
Data: Ora: 17.10



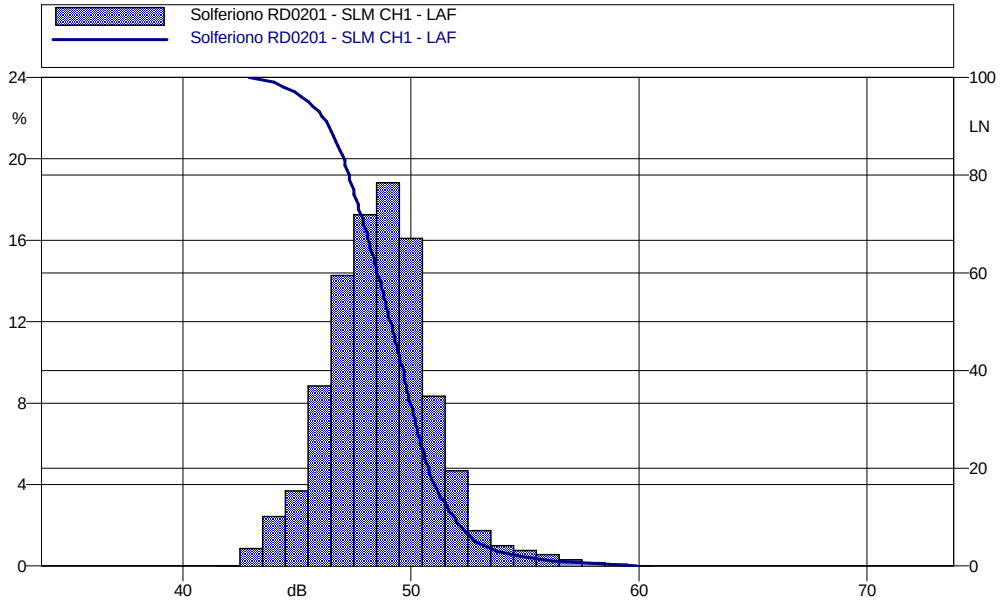
LAeq = 49.8 dB(A)



Componenti impulsive:
non presenti



Componenti tonali:
non presenti



L10: 51.9 dB(A)

L50: 49.1 dB(A)

L90: 46.4 dB(A)

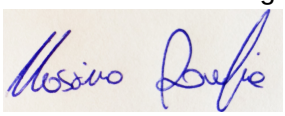
L95: 45.5 dB(A)

L99: 44.0 dB(A)

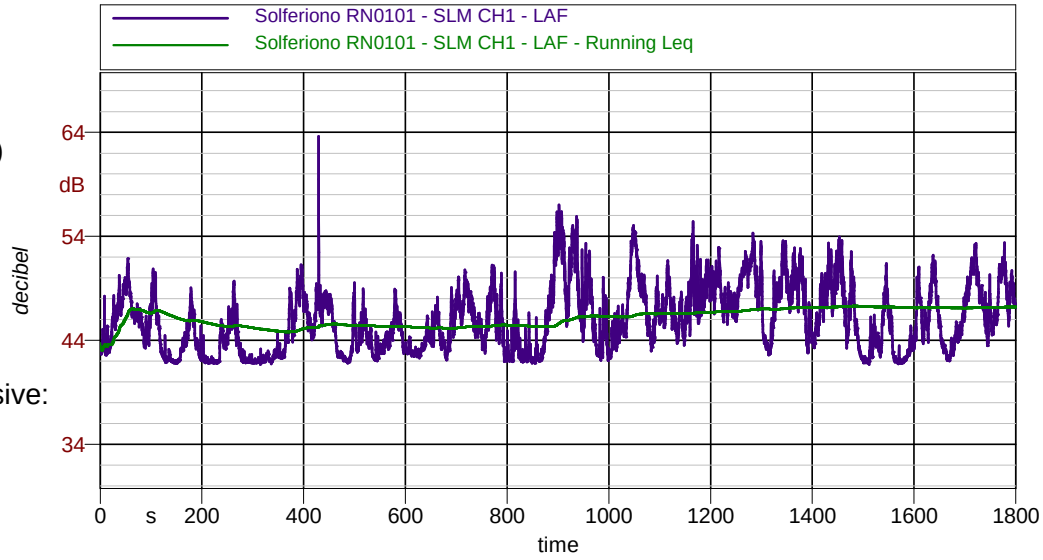
RILEVAZIONE NOTTURNA RN01

Punto di misura: P Durata misura: Rilevatore: Arch. Massimo Rovaglia

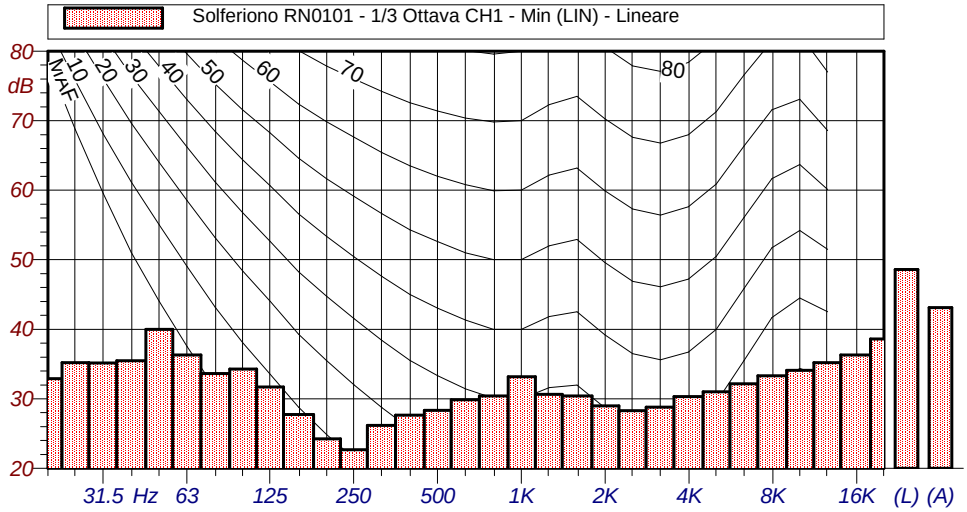
Data: Ora: 23.45



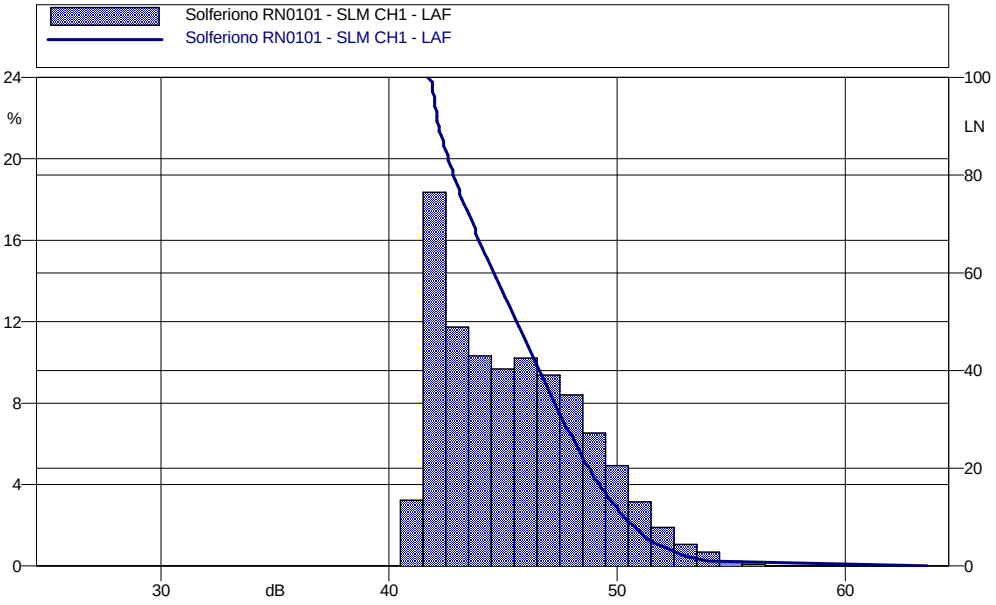
LAeq = 47.2 dB(A)



Componenti impulsive: non presenti



Componenti tonali: non presenti



L10: 50.3 dB(A)

L50: 45.6 dB(A)

L90: 42.2 dB(A)

L95: 42.0 dB(A)

L99: 41.9 dB(A)

Allegato 9 – Riconoscimento Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Allegato 1) (Art 2 del Disciplinare)

Domanda per l'inserimento nell'Elenco nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica ai sensi del D.Lgs n. 42/2017 e della DDG ARPAV n. 291/2017 per i soggetti già iscritti, alla data del 18.04.2017, all'Elenco della Regione del Veneto

Il/La Sottoscritto/a (cognome/nome)* Rovaglia Massimo

Codice Fiscale RVGMSM81L25L949U Nazionalità Italiana

Nato/a Villafranca di Verona (prov VR) il 25/07/1981

Residente a Povegliano Veronese (prov) VR

Via Giuseppe Garibaldi n 64 CAP 37064

Tel 3405029503 PEC massimo.rovaglia@archiworldpec.it

e-mail arch_max@hotmail.it

C H I E D E

di essere inserito, ai sensi del D.Lgs n. 42/2017, articolo 21, comma 5, nell'Elenco nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica di cui all'art. 21, comma 1, del medesimo decreto, chiede altresì non siano resi pubblici i seguenti dati (quelli contrassegnati con asterisco * saranno in ogni caso resi pubblici):

A tal fine, ai sensi degli articoli 46 e 47 del DPR 445/2000, e consapevole delle sanzioni penali previste dall'art. 76 dello stesso DPR 445/2000,

D I C H I A R A

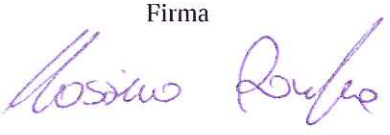
di essere in possesso del seguente titolo di studio* Laurea specialistica in Architettura

conseguito presso Politencio di Milano in data 07/04/2006

e di essere stato riconosciuto Tecnico Competente in Acustica dalla Regione Veneto o da ARPAV con numero di iscrizione 836 e allega copia fotostatica di documento di identità in corso di validità.

Data 15/02/2018

Firma



Informativa ai sensi del D.Lgs n. 196/2003: i dati forniti saranno oggetto di trattamento da parte di ARPAV esclusivamente per i fini istituzionali, con le modalità e per le finalità di cui al D.Lgs n. 42/2017.

Cognome ROVAGLIA
Nome MASSIMO
nato il 25-07-1981
(atto n. 166 P. 1 S. A 1981)
a VILLAFRANCA DI VERONA (VR)
Cittadinanza Italiana
Residenza POVEGLIANO VERONESE (VR)
Via G. GARIBALDI 64
Stato civile STATO LIBERO
Professione ARCHITETTO

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura 177
Capelli Castani
Occhi Castani
Segni particolari NESSUNO

Firma del titolare Massimo Rovaglia

POVEGLIANO VERONESE 06-09-2010

IL SINDACO

Impronta del dito indice sinistro

D'ORDINE DEL SINDACO
IL FUNZIONARIO DELEGATO

Scadenza : 05-09-2020
Diritti : 5,42

AR 7606634

I.P.Z.S. S.p.A. - OFFICINA C.V. - ROMA

REPVBBLICA ITALIANA

COMVNE DI
POVEGLIANO VERONESE

CARTA D'IDENTITA'
N° AR 7606634
DI
ROVAGLIA MASSIMO

ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Riconoscimento della figura di Tecnico Competente in Acustica Ambientale, art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95

Si attesta che Massimo Rovaglia, nato a Villafranca di Verona (Vr) il 25/07/1981 è stato riconosciuto Tecnico Competente in Acustica Ambientale per l'iscrizione nell'elenco ufficiale della Regione del Veneto ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95 con il numero 836.

Il Responsabile dell'Osservatorio Agenti Fisici
(dr. Flavio Trotti)

Verona, 21.01.2014