

A cura di :



Prevenzione & Sicurezza

Sede: Raccordo Santa Apollinare Brindisi
Divisione Progettazione e Consulenza

LUIGI BAGNATO

3° generazione di costruttori S.r.l.

Via S. Benedetto, n.7

72100 Brindisi

Documento:

Calcolo del livello equivalente di esposizione a rumore

Titolo del documento:

VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE

D.Lvo 195/06

Il Direttore Tecnico:

SERGIO per ind. Salvatore

Per l'impresa

LUIGI BAGNATO

3° generazione di costruttori S.r.l.

Data: **19 settembre 2008**

LUIGI BAGNATO
3° generazione di costruttori S.r.l.
Via S. Benedetto, n.7
BRINDISI

**Protezione dei lavoratori contro i rischi da esposizione al rumore durante il
lavoro Decreto Legislativo n° 195/06**

Io sottoscritto BAGNATO Luigi titolare della società LUIGI BAGNATO 3° generazione di costruttori S.r.l. sita in Brindisi alla Via S. Benedetto, n.7 e quindi ai fini di legge responsabile della sicurezza dei lavoratori e dell'applicazione e rispetto delle disposizioni antinfortunistiche e igiene sul lavoro, ho delegato, ai fini della valutazione del rischio "esposizione al rumore", il rilievo del livello sonoro aziendale, la ditta "*PREVENZIONE & SICUREZZA S.r.l.*" di BRINDISI.

La suddetta ditta mi ha fornito una relazione sui livelli di emissione di tutte le macchine e della esposizione equivalente giornaliera di tutti i lavoratori dell'azienda.

Tenendo presente quanto fornitomi si è fatto seguito alle disposizioni del **D.L. 195 del 10 Aprile del 2005:**

1. Nell'ambito della valutazione di tutti i rischi di cui all'articolo 28 del D.Lgs. 81/2008, il datore di lavoro valuta il rumore, ai sensi di quanto previsto al Capo II del Titolo VIII del citato decreto durante il lavoro prendendo in considerazione in particolare:

- a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- b) i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'articolo 189;
- c) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore;
- d) per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- e) tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- f) le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;

- g) l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- h) il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui e' responsabile;
- i) le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- l) la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

2. Se, a seguito della valutazione di cui al comma 1, può fondatamente ritenersi che i valori inferiori di azione possono essere superati, il datore di lavoro misura i livelli di rumore cui i lavoratori sono esposti, i cui risultati sono riportati nel documento di valutazione.

3. I metodi e le apparecchiature utilizzate sono adattati alle condizioni prevalenti in particolare alla luce delle caratteristiche del rumore da misurare, della durata dell'esposizione, dei fattori ambientali e delle caratteristiche dell'apparecchio di misurazione. I metodi utilizzati possono includere la campionatura, purché sia rappresentativa dell'esposizione del lavoratore.

4. I metodi e le strumentazioni rispondenti alle norme di buona tecnica si considerano adeguati ai sensi del comma 3.

5. Nell'applicare quanto previsto nel presente articolo, il datore di lavoro tiene conto delle imprecisioni delle misurazioni determinate secondo la prassi metrologica.

6. La valutazione e la misurazione di cui ai commi 1 e 2 sono programmate ed effettuate con cadenza almeno quadriennale, da personale adeguatamente qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze in materia. In ogni caso il datore di lavoro aggiorna la valutazione dei rischi in occasione di notevoli mutamenti che potrebbero averla resa superata o quando i risultati della sorveglianza sanitaria ne mostrino la necessità.

Si è arrivato alla valutazione del Lep,d tramite indicazioni fornite dal Datore di Lavoro, la stima del tempo medio giornaliero di permanenza dei lavoratori nelle aree a diversa intensità di rumore, individuate tramite una opportuna mappatura acustica effettuata nello stabilimento.

La ditta "PREVENZIONE & SICUREZZA S.r.l." è incaricata anche di informare i lavoratori dei possibili rischi che comporta l'esposizione al rumore.

BRINDISI Li 19 settembre 2008

IN FEDE


LUIGI BAGNATO
3° generazione di costruttori S.r.l.
Via S. Benedetto, n.7
BRINDISI

Protezione dei lavoratori contro i rischi da esposizione al rumore durante il lavoro

Indice

. Dati identificativi dell'azienda	1
. Nominativo del misuratore	2
. Strumentazione adottata	3
. Criteri di misura e di calcolo del Lep	4
. Mappatura dell'azienda	5
. Mappa del livello di esposizione rilevata	6
. Tabella riassuntiva del rischio	6.1
. Copia del certificato di conformità dell'apparecchio utilizzato di proprietà della Prevenzione & Sicurezza S.r.l.	7
. Appendice	8

1 Dati identificativi dell'azienda

Ragione sociale	LUIGI BAGNATO 3° generazione di costruttori S.r.l.
Sede legale	Via S. Benedetto, n.7 - 72100 Brindisi
Tel./Fax	0831.560832
e-mail	luigibagnatosrl@tiscali.it
Rappresentante legale	Geom. BAGNATO Luigi
P. IVA	02214780740
Sede Uffici	Via S. Benedetto, n.7 – Brindisi
Sede dello stabilimento o unità produttiva	Cantieri di pertinenza
Attività:	Impresa Edile

2 Nominativo del Misuratore

Sig. Giovanni MARSELLA (Prevenzione & Sicurezza)

3 Strumentazione utilizzata

Lo strumento utilizzato per la misurazione dei livelli di rumore è stato un fonometro integratore di precisione della Delta OHM HD9019 in classe 1, conforme alle seguenti specifiche:

-I E C standard 651 - 1979

-I E C standard 804 - 1985

e pertanto rispondenti alle prescrizioni previste dal **D.l.vo 195/06**.

La calibrazione è stata effettuata prima dell'inizio delle misurazioni ed al termine delle stesse. Il calibratore utilizzato è il tipo Delta **OHM HD9101**

I rilievi sono stati effettuati il 19.09.2008, dalle ore 09.30

LUIGI BAGNATO
3° generazione di costruttori S.r.l.
Via S. Benedetto, n.7
BRINDISI

4 Criteri di misura e di calcolo del $L_{ep,d}$
(Livello equivalente di esposizione personale, giorno)

Come si rileva dalla letteratura tecnica specifica: per tutta una serie di attività lavorative correnti nei cantieri il livello sonoro a cui sono esposti i lavoratori è strettamente al di sotto degli 80 dBA, valore per la soglia di inizio rischio previsto dal Dlvo 195/06.

A tali fasi lavorative a volte se ne possono sovrapporre altre in cui gli addetti possono essere esposti a livelli di rumore superiori.

Le caratteristiche del lavoro nelle costruzioni rendono praticamente impossibile applicare le metodologie di valutazione previste per le lavorazioni svolte in altre attività lavorative "fisse", nelle quali a ciascun lavoratore e a ciascun posto di lavoro è attribuibile un livello di esposizione a rumore.

Ciò detto si sono, in linea con quanto previsto dalla letteratura tecnica, dalle norme tecniche internazionali e da quelle discendenti dal recepimento della direttiva 86/188/CEE da parte degli altri paesi europei, usati criteri più attinenti al caso presente.

Provvedendo a:

1. fare una suddivisione delle fasi lavorative con relativa valutazione delle emissioni sonore durante l'esecuzione delle stesse
2. suddividere i lavoratori operanti in cantiere in gruppi omogenei secondo le attività svolte e a quantificare il tempo di operazione relativo a ciascuna attività svolta
3. calcolo per ciascun gruppo omogeneo del valore del L_{ep} relativo all'intera attività del ciclo produttivo riferito alle caratteristiche del cantiere, utilizzando l'espressione:

$$L_{ep} = 10 \log \sum_0^i P_i / 100 \times 10^{0,1 \times L_{eqi}}$$

in cui:

L_{ep} = livello di esposizione personale

L_{eqi} = livello equivalente prodotto dalla i - esima attività

P_i = percentuale di tempo dedicata all'i - esima attività nell'arco della prestazione lavorativa nello specifico cantiere

4. valutazione specifica dei livelli di esposizione dei lavoratori addetti a macchine particolarmente rumorose: a tal proposito si è provveduto a misurare il livello di emissione di tutte le macchine presenti in cantiere.

Qualora, si è riscontrato che il livello di esposizione di una singola attività temporanea ecceda i livelli personali di esposizione previsti dal Dlvo 195/06 si sono presi i provvedimenti previsti per il valore riscontrato, dettando l'obbligo di uso di cuffie antirumore, obbligo segnalato con cartello posizionato nei pressi della macchina e/o della zona.

Le misure sono state effettuate in curva di ponderazione A, e i rilievi nelle singole posizione sono stati ripetuti fino ad avere uno scarto di soli 0,5 dB fra due successive registrazioni.

Il calcolo dell'esposizione equivalente giornaliera, per categoria, è stato effettuato con l'ausilio delle tabelle relative ai livelli di emissione per attività e per categorie contenute nelle pubblicazioni tecniche specializzate e in particolare delle tabelle contenute nel testo "CONOSCERE PER PREVENIRE - valutazione del rischio derivante dall'esposizione a rumore durante il lavoro nelle attività edili - attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro (Dlvo 195/06)"

Durante le misure lo strumento era orientato verso la sorgente di rumore in un campo per quanto possibile non perturbato.

In ottemperanza del Dlvo 195/06 si è anche provveduto a controllare l'esistenza di emissioni superiori ai 140 dB lin: non è stato rilevato in alcuna zona tale valore.

LUIGI BAGNATO
3° generazione di costruttori S.r.l.
Via S. Benedetto, n.7
BRINDISI

5 Mappatura dei livelli riscontrati

Non si sono trovati valori di intensità sonora superiore a 140 dBlin in modalità picco come indicato nel Dlvo 195/06

Attrezzatura	leq (dBA)
<i>Molazza Impastatrice</i>	75,20
<i>Zona pilotaggio Grù</i>	69,00
<i>Macchina Taglia Ferro</i>	96,10
<i>Macchina Piega Ferro</i>	76,50
<i>Rumore di fondo zona macchine ferro</i>	62,80
<i>Macchina Taglia Mattoni</i>	82,70 (giro a vuoto)
<i>Macchina Taglia Mattoni I°</i>	98,10 (durante il taglio)
<i>Macchina Taglia Mattoni II°</i>	81,50 (giro a vuoto)
<i>Macchina Taglia Mattoni II°</i>	102,70
<i>Sega Circolare</i>	85,00 (giro a vuoto)
<i>Sega Circolare</i>	99,00 (durante il taglio)
<i>Rumore di fondo zona Sega Circolare</i>	62,00
<i>Flessibile</i>	98,00
<i>Martello elettrico</i>	99,20
<i>Rumore di fondo cantiere I°</i>	61,50
<i>Rumore di fondo cantiere II°</i>	60,80
<i>Rumore di fondo cantiere III°</i>	62,30

Tenendo conto di tali valori si è stabilito e segnalate, le zone in cui è fatto obbligo dell'uso dei dispositivi otoprotettivi e precisamente si stabiliva che in tutte le operazioni in cui ci fosse una esposizione a livelli superiori a 85 dBA, gli operai facessero uso obbligatorio di dispositivi otoprotettivi

Valori desunti dalle tabelle contenute nel testo "CONOSCERE PER PREVENIRE - valutazione del rischio derivante dall'esposizione a rumore durante il lavoro nelle attività edili - attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro (Dlvo 195/06)"

<i>Attività</i>	<i>Leq</i>
<i>Attività di ufficio</i>	68.00
<i>Lavoro movimento gru</i>	80.80
<i>Preparazione malta</i>	83.00
<i>Utilizzo sega circolare</i>	93.00
<i>Operazioni di taglio del ferro</i>	78.70
<i>Posa armatura</i>	78.30
<i>Casseratura</i>	77.70
<i>Smontaggio casseri</i>	87.30
<i>Posa armatura</i>	78.30
<i>Guida autocarro</i>	79.40
<i>Lavoro utilizzo pala meccanica</i>	88.00
<i>Lavoro utilizzo escavatore</i>	87.00
<i>Montaggio e smontaggio ponteggi</i>	78.00
<i>Lavori di realizzazione murature</i>	79.00
<i>Lavori di realizzazione intonaci</i>	75.00
<i>Movimentazioni manuale carichi</i>	73.00
<i>Posa piastrelle</i>	82.00
<i>Realizzazione struttura di c.a.</i>	83.00
<i>Realizzazione struttura di copertura</i>	78.00
<i>Realizzazione fondazioni</i>	84.00
<i>Formazione scanalature per impianti</i>	87.00

LUIGI BAGNATO
3° generazione di costruttori S.r.l.
Via S. Benedetto, n.7
BRINDISI

Le categorie omogenee in cui si è ritenuto, tenendo conto dei compiti svolti, di suddividere gli addetti ai lavori sul cantiere sono le seguenti:

- 1. Responsabile Tecnico di cantiere**
- 2. Palista**
- 3. Escavatorista**
- 4. Camionista**
- 5. Gruista**
- 6. Carpenterie**
- 7. Muratore**
- 8. Intonachista**
- 9. Operaio comune polivalente**
- 10. Ferraiolo**
- 11. Lavori cablaggio Impianti elettrici**
- 12. Installazione impianti**

Il passo successivo è stato di quantificare la percentuale del tempo totale lavorazioni cantiere speso nelle varie mansioni, in modo da calcolare il Lep con l'algoritmo seguente:

$$Lep = 10 \log \sum_0^i P_i / 100 \times 10^{0,1 \times Leq_i}$$

1. Responsabile Tecnico di cantiere	% Tempo totale	Leq (dBA)
Attività di ufficio	60%	68
Controllo lavori di scavo	5%	87
Controllo lavori sbancamento	5%	88
Controllo lavori di realizzazione struttura c.a.	5%	83
Controllo lavori realizzazione muratura	5%	79
Controllo lavori realizzazione copertura	5%	78
Controllo lavori realizzazione pavimenti	5%	82
Controllo lavori realizzazione finiture	5%	84
Controllo lavori intonaci	5%	75
Lep		81,44

2. Palista	% Tempo Totale	Leq (dBA)
Utilizzo pala	60%	88,00
Manutenzioni e pause tecniche	40%	64
Lep		85,80

3. Escavatorista	% Tempo Totale	Leq (dBA)
Utilizzo escavatore	60%	87,00
Manutenzioni e pause tecniche	40%	64
Lep		84,80

4. Camionista	% Tempo Totale	Leq (dBA)
Utilizzo autocarro	60%	78,00
Manutenzioni e pause tecniche	40%	64
Lep		84,80

5. Gruista	% Tempo Totale	Leq (dBA)
Utilizzo gru	60%	80,80
Manutenzioni e pause tecniche	40%	64
Lep		78,64

6. Carpentiere	% Tempo Totale	Leq (dBA)
Realizzazione strutture in c.a.	60%	87,00
Realizzazione strutture di fondazione	10%	64
Realizzazione copertura	10%	78,00
Utilizzo sega circolare	5%	93,00
Montaggio e smontaggio ponteggi	15%	78,00
Lep		86,20

7. Muratore	% Tempo Totale	Leq (dBA)
Realizzazione murature	60%	79,00
Realizzazione scanalature	20%	87,00
preparazione malta	20%	83,00
Lep		82,75

8. Intonachista	% Tempo Totale	Leq (dBA)
Formazione intonaci	90%	75,00
Lavori di cantiere	10%	64
Lep		74,60

9. Operaio Comune	% Tempo Totale	Leq (dBA)
Montaggio e smontaggio ponteggi	10%	78,00
Realizzazione strutture di fondazione	10%	84,00
Realizzazione copertura	10%	78,00
Utilizzo sega circolare	10%	93,00
Assistenza murature	15%	79,00
Assistenza intonaci	15%	75,00
Assistenza posa pavimenti	15%	82,00
Pulizia cantiere	10%	64,00
Confezionamento malta	5%	83,00
Lep		85,15

10. Ferraiolo	% Tempo Totale	Leq (dBA)
Lavorazione ferro	80%	78,70
Realizzazione strutture di fondazione	10%	64,00
Realizzazione copertura	10%	78,00
Lep		78,20

11. Lavoratori cablaggio impianti elettrici	% Tempo Totale	Leq (dBA)
Cablaggio impianti	80%	70,00
Pause tecniche	20%	64,00
Lep		69,30

12. Operai installatori impianti	% Tempo Totale	Leq (dBA)
Preparazione materiale con utensili vari	15%	88,00
Scanalature e foratura muratore	8%	87,00
Scanalatura e foratura murature	2%	97,00
Posa tubature	75%	76,00
Lep		84,23

LUIGI BAGNATO
3° generazione di costruttori S.r.l.
 Via S. Benedetto, n.7
 BRINDISI

6.1 Per maggiore chiarezza riportiamo uno specchietto riassuntivo

Lavoratore (categoria)	Valore $L_{ep,d}$ Calcolato dB(A)	Rischio Nullo < 80 dB(A)	Rischio Lieve > 80 e < 85 dB(A)	Rischio Medio > 85 e < 87 dB(A)	Rischio Grave > di 87 dB(A)
Responsabile Tecnico di cantiere	81,44	X			
Palista	85,80			X	
Escavatorista	84,80		X		
Camionista	84,80		X		
Gruista	78,64	X			
Carpentiere	86,20			X	
Muratore	82,75		X		
Intonachista	74,60	X			
Operaio comune polivalente	85,15			X	
Ferraio	78,20	X			
Lav. cablaggio Impianti Elettrici	69,30	X			
Installazione impianti	84,23		X		

Tenendo conto dei valori sopra evidenziati è stabilito:

- Per i dipendenti che sono esposti a livelli di rumore superiori ai valori inferiori di azione ($L_{ex,8h} = 80$ dB(A) e $p_{peak} = 135$ dB(C) ed inferiore a $L_{ex,8h} = 85$ dB(A) e $p_{peak} = 137$ dB(C)) il Datore di Lavoro mette a loro disposizione, ovvero fornisce, i Dispositivi di Protezione Individuale per l'udito conformi alle disposizioni di legge;
- Il Datore di Lavoro effettua l'addestramento all'uso dei DPI per l'udito ai sensi dell'art. 77 commi 4 lettera h) e 5 del D.Lgs 81/2008.
- Quando i livelli di esposizione superano i limiti di $L_{ex,d} > 87$, i lavoratori sono sottoposti a sorveglianza sanitaria, hanno l'obbligo di fare usare i DPI ed inoltre viene effettuata la programmazione di misure tecniche ed organizzative atte a ridurre l'esposizione al rumore;
- Incontri di informazione e formazione ai sensi degli artt. 36 e 37 D.Lgs. 81/2008 a che i lavoratori vengano informati sui rischi all'udito derivati dall'esposizione al rumore, le misure adottate in applicazione delle presenti norme, le misure di protezione cui i lavoratori debbano conformarsi, la funzione dei mezzi individuali di protezione.

8. *Copia del Certificato di Conformità dell'apparecchio utilizzato*

Si allega copia del Certificato di conformità dell'apparecchio utilizzato per il rilievo fonometrico

SIT

SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA

Calibration Service in Italy



Il SIT è uno dei firmatari degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA-MLA ed ILAC-MRA dei certificati di taratura.
SIT is one of the signatories to the Mutual Recognition Agreement EA-MLA and ILAC-MRA for the calibration certificates

CENTRO DI TARATURA N° 124

Calibration Centre

istituito da
established by



DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150

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

Web Site: www.deltaohm.com

LABORATORIO MISURE DI ELETTROACUSTICA

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA N. 08000316

Certificate of Calibration No.

- Data di emissione 2008/2/20
date of issue
- destinatario Prevenzione & Sicurezza - 72100 Brindisi (BR)
addressee

- richiesta 101-063-08
application
- in data 2008-02-14
date

Si riferisce a
referring to

- oggetto Fonometro
item
- costruttore Delta Ohm S.r.l.
manufacturer
- modello HD9019
model
- matricola 141196E177
serial number
- data delle misure 2008/2/19
date of measurements
- registro di laboratorio 16379
laboratory reference

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

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

Incertezze

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

Strumento in taratura	Campo di misura [dB]	Frequenza di taratura [Hz]	Incertezza associata alla stima [dB]
Misuratore di livello sonoro (Fonometro)	25 ÷ 140	31.5 ÷ 16000	0.3 ÷ 1.9 *
Microfono campione da 1 / 2"	124	250	0.12
Microfono da 1 / 2"	94 / 114	31.5 ÷ 16000	0.3 ÷ 1.9 *
Pistonofono	124	250	0.10
Calibratori Multilivello / Multifrequenza	94 ÷ 124	31.5 ÷ 125	0.30
		250 ÷ 500	0.25
		1000	0.20
		2000 ÷ 4000	0.30
		8000	0.27
		12500 ÷ 16000	0.63
B&K 4231	94 / 114	1 000	0.11
Calibratore da 1 / 2 " Monolivello / Monofrequenza	94 / 124	250 / 1000	0.19

* In funzione della frequenza

Campioni di riferimento

Campioni di Prima linea	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato Numero
Microfono campione	B&K	4180	2101416	INRIM 07-0839-01
Pistonofono campione	B&K	4228	2163696	INRIM 07-0839-02
Multimetrol	HP	3458A	2823A21870	INRIM 07-0627-01

Campioni di seconda linea	Costruttore	Modello	Numero di serie
Sorgente A.C.	HP	3245A	2831A4542
Gen. di funzioni	HP	33120A	US36033060
Ampl. di misura	B&K	2610	2102907
Microfono 1/2 "	B&K	4134	2123613
Microfono 1/2 "	B&K	4134	2123614
Microfono 1/2 "	B&K	4180	1886372
Cal. Monofrequenza	B&K	4231	2191058
Cal. multifrequenza	B&K	4226	2141950

Strumentazione in taratura

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Delta Ohm S.r.l.	HD9019	141196E177
Preamplificatore	-	-	-
Microfono	MG	MK221	19410
Calibratore	Delta Ohm S.r.l.	HD9101	021296E785

Lo Sperimentatore

Bicciato Bernardini

Il Responsabile del Centro



Certificato di taratura n. 08000316
Certificate of calibration no

Pagina 3 di 5
Page 3 of 5

Parametri ambientali

Le condizioni ambientali di riferimento sono:

Temperatura = $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$,

Pressione atmosferica = $1013.25\text{ hPa} \pm 35\text{ hPa}$,

Umidità relativa = $50\% \text{ U.R.} \pm 10\% \text{ U.R.}$

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

Condizioni ambientali di misura		
Temperatura [$^{\circ}\text{C}$]	Pressione atmosferica [hPa]	Umidità relativa [% U.R.]
23.1	1026.00	45.4

1.0 MISURE ACUSTICHE

1.1 Regolazione della sensibilità acustica del complesso Fonometro - Microfono

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

SPL [dB]		
Applicato	Misurato prima della messa in punto	Misurato dopo la messa in punto
94.04	94.1	94.0

1.2 Risposta in frequenza del complesso microfono-fonometro

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

Frequenza [Hz]	ΔSPL [dB]	Tolleranza classe [dB]
31.5	0.1	± 1.5
63	0.1	
125	0.1	
250	0.0	
500	0.0	± 1
1000	0.0	
2000	-0.2	
4000	-0.4	
8000	-1.8	+ 1.5 ; -3.0
12500	-0.8	+ 3.0 ; -6.0

1.3 Verifica del fonometro con la sorgente sonora associata

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

SPL nominale [dB]	SPLmis [dB]
94	93.9
110	109.8

2.0 MISURE ELETTRICHE

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

Il campo di misura principale è: $50\text{ dB} \div 110\text{ dB}$

ed il livello di riferimento è: 94 dB

2.1 Rumore autogenerato

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

Curve di pesatura	SPLmis [dB]
Lin	29.5
A	17.1
C	25.4

2.2 Verifica del selettore del campo di misura

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

Campo di Misura [dB]	SPLa [dB]	SPL [dB]	Leq [dB]	Toll. classe [dB]
$70 \div 130$	124.0	124.1	124.1	± 0.5
$50 \div 110$	104.0	104.1	104.2	
$30 \div 90$	84.0	84.1	84.1	
$10 \div 70$	64.0	64.1	64.1	

Lo Sperimentatore

Bicciotto Bernardini

Il Responsabile del Centro

[Signature]

2.3 Linearità del campo di misura principale

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

Messa in punto a 94 dB: 43.67 mV.

Leq. appl. [dB(A)]	Δ Leq [dB(A)]	Tolleranza classe 1 [dB]
110.0	0.2	± 0.7
109.0	0.1	
108.0	0.2	
107.0	0.2	
106.0	0.1	
105.0	0.0	
100.0	0.0	
95.0	-0.0	
90.0	0.1	
85.0	0.0	
80.0	0.2	
75.0	0.2	
70.0	0.2	
65.0	0.2	
60.0	0.1	
55.0	0.2	
54.0	0.2	
53.0	0.0	
52.0	0.1	
51.0	0.1	
50.0	0.1	

2.4 Linearità dei campi di misura secondari

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

Campo di misura [dB(A)]	Leq. appl. [dB(A)]	Δ Leq [dB(A)]	Tolleranza classe 1 [dB]
70÷130	128.0	0.0	± 1.0
	72.0	0.0	
30÷90	88.0	0.2	
	36.0	0.1	
10÷70	68.0	0.2	
	36.0	0.2	

2.5 Ponderazione in frequenza

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

Frequenza [Hz]	Risposta in frequenza Δ SPL [dB]			Tolleranza classe 1 [dB]
	A	C	LIN	
31.5	0.5	-0.4	-0.1	± 1.5
63	0.8	-0.1	0.1	
125	0.4	0.2	0.1	
250	0.3	0.1	0.1	± 1.0
500	0.2	0.1	0.1	
1000	0.0	0.1	0.0	
2000	-0.1	0.1	0.0	
4000	-0.3	-0.1	0.0	
8000	-0.6	-0.4	-0.1	+ 1.5 ; - 3.0
12500	-0.7	-0.6	-0.3	+ 3.0 ; - 6.0
16000	-1.0	-0.9	-0.5	+ 3.0 ; - ∞

2.6 Ponderazioni Fast, Slow ed Impulse

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

Costante di tempo	Livello continuo [dB]	Durata Burst [ms]	Δ SPL _{Max} [dB]	Tolleranza classe 1 [dB]
F	106.0	200	-0.1	± 1
S		500	0.5	
I	110.0	5	-0.4	± 2

Lo Sperimentatore



Il Responsabile del Centro



**2.7 Rivelatore del valore efficace**

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

Costante di tempo	SPLa [dB]	Δ SPL [dB]	Tolleranza classe 1 [dB]
F	101.4	-0.0	± 0.5
S		-0.1	

2.8 Rivelatore di picco

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

Impulso	SPLa [dB]	Δ SPL [dB]	Tolleranza classe 1 [dB]
Positivo	109.0	-0.1	± 2.0
Negativo		0.3	

2.9 Media Temporale

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

Caratteristiche burst		Tempo di integrazione [s]	Δ Leq [dB]	Tolleranza classe 1 [dB]
Fattore di durata	Livello [dB]			
1/10 ³	30	60	-0.1	± 1.0
1/10 ⁴	40	360	-0.1	

2.10 Campo dinamico agli impulsi

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

Tempo di integrazione [s]	LEQa [dB]	Δ LEQ [dB]	Δ SEL [dB]	Tolleranza classe 1 [dB]
10	80.0	0.0	0.0	± 1.7

2.11 Indicatore di sovraccarico

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

Livello di overload [dB]	Δ SPL [dB]	Tolleranza classe 1 [dB]
102.1		
Overload -1	-0.2	± 0.4
Overload -4	-0.2	

NOTE:

Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

9. Appendice

Con riferimento al D.lvo 10 aprile 2006, n. 195 Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore), si riportano gli aspetti più salienti riguardo agli obblighi dei datori di lavoro e dei dipendenti:

1. Nell'ambito della valutazione di tutti i rischi di cui all'articolo 28 del D.Lgs.81/2008, il datore di lavoro valuta il rumore durante il lavoro, ai sensi di quanto previsto al Capo II del Titolo VIII del citato decreto, prendendo in considerazione in particolare:

- a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- b) i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'articolo 189 del citato Decreto;
- c) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore;
- d) per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- e) tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- f) le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- g) l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- h) il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui e' responsabile;
- i) le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- l) la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

2. Se, a seguito della valutazione di cui al comma 1, può fondatamente ritenersi che i valori inferiori di azione possono essere superati, il datore di lavoro misura i livelli di rumore cui i lavoratori sono esposti, i cui risultati sono riportati nel documento di valutazione.

3. I metodi e le apparecchiature utilizzate sono adattati alle condizioni prevalenti in particolare alla luce delle caratteristiche del rumore da misurare, della durata dell'esposizione, dei fattori ambientali e delle caratteristiche dell'apparecchio di misurazione. I metodi utilizzati possono includere la campionatura, purché sia rappresentativa dell'esposizione del lavoratore.

4. I metodi e le strumentazioni rispondenti alle norme di buona tecnica si considerano adeguati ai sensi del comma 3.

5. Nell'applicare quanto previsto nel presente articolo, il datore di lavoro tiene conto delle imprecisioni delle misurazioni determinate secondo la prassi metrologica.

6. La valutazione di cui al comma 1 individua le misure di prevenzione e protezione necessarie ai sensi degli articoli

10. Sottoscrizione

Il Datore di Lavoro

Geom. BAGNATO Luigi

.....
(cognome e nome)



Il RSPP

SERGIO per. ind. Salvatore

.....
(cognome e nome)

.....
(firma)

Il redattore del documento

SERGIO per. ind. Salvatore

.....
(cognome e nome)

.....
(firma)

BRINDISI li 19 settembre 2008