TEATRO STABILE VENETO

TEATRO STABILE DEL VENETO

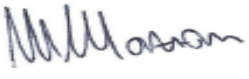
TEATRO C. GOLDONI

San Marco 4650/B – Venezia

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE

Redatto ai sensi degli art. 17, 28, 29 e Titolo VIII Capo II del D.Lgs. 9/04/2008, n.81
Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007 n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Rev. 04
Marzo 2021

Figure coinvolte nella stesura del documento		
Figura	**Data**	**Firma**
Datore di lavoro ***(per redazione)*** Giampiero Beltotto		
RSPP ***(per collaborazione)*** Marcello Mazzon		
Medico Competente ***(per collaborazione)*** Renato Serena		
RLS (per collaborazione) Gianfranco Tranquillini		
Tecnico responsabile delle misurazioni Marcello Mazzon		

Il presente documento è composto da 42 pagine

SOMMARIO

1. REVISIONI E ATTRIBUZIONE DATA CERTA 3

1.1 ATTRIBUZIONE DELLA DATA CERTA 3

2. PREMESSA 3

3. ANAGRAFICA DELL'AZIENDA 4

4. SCOPO DELL'INDAGINE FONOMETRICA 5

5. RIFERIMENTI NORMATIVI 5

6. TERMINI E DEFINIZIONI IMPORTANTI 5

6.1 ISO 1999: 1990 (II EDIZIONE) 6
6.2 UNI 9432: 2011 6
LAeq,T - Livello sonoro continuo equivalente ponderato A *6*
LCeq,T - Livello sonoro continuo equivalente ponderato C *6*
Tipologie di rumore *7*
6.3 UNI 9612: 2011 7

7. METODI PER L'INDAGINE FONOMETRICA 7

7.1 MISURAZIONI 7
7.1.1 Analisi degli ambienti di lavoro *7*
7.1.2 Strategie di misurazione *8*
7.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA 9
7.2.1 Fonometro integratore di precisione *9*
7.2.2 Calibratore acustico *9*
7.3 TEMPO DI MISURA 9
7.3.1 Numero e durata delle misurazioni per la determinazione del Laeq,t *10*
7.4 DETERMINAZIONE DELLE INCERTEZZE 10
7.4.1 Incertezza del livello di picco (PPEAK) *10*
7.4.2 Calcolo del livello di incertezza (compiti) *11*
7.5 ATTENUAZIONE ED EFFICACIA DEI DPI DELL'UDITO 13
7.5.2 Valutazione dell'attenuazione dei D.P.I. *14*
7.5.4 Attenuazione reale offerta dagli otoprotettori *14*

8. L'INDAGINE FONOMETRICA 16

8.1 LEX 8H, LEX W O CON LIVELLO DI ESPOSIZIONE MOLTO VARIABILE? 16
8.1.1 Lex 8h o Lex W *16*
8.1.2 Valutazione di attività a livello di esposizione molto variabile (art. 191 c.1) *16*
8.2 METODO ADOTTATO 17
8.3 ATTREZZATURE/REPARTI/ATTIVITÀ 17
8.4 STRATEGIA DI MISURAZIONE UTILIZZATA: COMPITI 17
8.5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE PER L'UDITO 18

9. VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE 18

9.1 LAVORATORI PARTICOLARMENTE SENSIBILI 18
9.2 FATTORI AGGRAVANTI RISCHIO RUMORE 19

10. MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE ADOTTATE 19

10.1 PER VALUTAZIONE DI ATTIVITÀ CON ESPOSIZIONI VARIABILI 19
10.2 PER VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA (LEX 8H) 19

11. PROGRAMMA DI MIGLIORAMENTO MISURE TECNICHE ED ORGANIZZATIVE PER IL RISCHIO RUMORE 20

12. ELENCO DEGLI ALLEGATI 20

ALLEGATO RM-1 CERTIFICATI DI TARATURA DEL FONOMETRO, DEI FILTRI E DEL CALIBRATORE 21

ALLEGATO RM-2 ELENCO MISURAZIONI 30
ALLEGATO RM-3 SCHEDE DI ESPOSIZIONE 32
ALLEGATO RM-4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE 39
ALLEGATO RM-5 FATTORI AGGRAVANTI RISCHIO RUMORE 41

1. Revisioni e attribuzione data certa

N. DI REVISIONE	DATA	SEGNALAZIONE TIPO MODIFICA	NOTE
004	16/03/2021	Aggiornamento documentale	//

1.1 Attribuzione della data certa

Ai sensi dell'art. 28, comma 2, del D.lgs.81/2008, la data certa del presente documento è attribuita con:

☐ *Sottoscrizione del presente documento da parte del Datore di lavoro, RSPP, MC ed RLS.*

☑ *Spedizione del file del documento firmato tramite posta certificata PEC .*

2. Premessa

I contenuti I contenuti del presente documento dipendono dalla correttezza e completezza delle informazioni acquisite, e può essere ritenuto valido solo se sono rispettate le ipotesi assunte e le informazioni comunicate dal Datore di Lavoro che, con la firma del presente, ne dichiara la correttezza e la veridicità.

La collaborazione tecnica di Sestel ha previsto l'esecuzione di sopralluoghi presso gli ambienti di lavoro, e si basa sulle informazioni fornite dal Datore di Lavoro anche tramite proprio incaricato, sull'analisi della documentazione aziendale messa a disposizione, sull'osservazione del ciclo produttivo aziendale in atto al momento dei sopralluoghi, su un esame ordinario a vista degli ambienti di lavoro, delle macchine, degli impianti, dei metodi di lavoro.

La presente analisi può essere ritenuta valida solo se sono rispettate le ipotesi assunte e le informazioni comunicate, entro i limiti specificati ed in riferimento alla situazione aziendale riscontrata durante le visite aziendali.

3. Anagrafica dell'azienda

Il presente documento descrive la valutazione del rischio rumore al quale possono essere soggetti i lavoratori del "Teatro Carlo Goldoni" situato in San Marco 4650 a Venezia.

Di seguito si riportano le principali figure connesse con la valutazione dei rischi, prodotta ai sensi degli Artt. 28 e 29 del d.lgs. n.81 del 09/04/2008.

Datore di Lavoro:	Giampiero Beltotto
Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione:	Marcello Mazzon
Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza:	Gianfranco Tranquillini
Medico Competente:	Renato Serena
Attività svolta dall'azienda:	Organizzazione, gestione e rappresentazione di spettacoli teatrali
Data di svolgimento dell'indagine fonometrica:	02/03/2021
Strategia di valutazione:	Compiti

4. Scopo dell'indagine fonometrica

Il presente rapporto contiene valutazioni sul rischio di danno uditivo conseguente ad esposizione personale al rumore per gli operatori dell'Azienda. Il riferimento normativo per l'esecuzione dei rilievi fonometrici e per il calcolo dell'esposizione è il d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, Titolo VIII - Capo II.

Da tale indagine si è ritenuto opportuno effettuare una misurazione del livello sonoro equivalente ponderato in curva A ($L_{Aeq,T}$) e del Livello di picco ($L_{picco,C}$) nelle postazioni di lavoro apparse più significative ai fini della determinazione dell'esposizione personale di ogni lavoratore. Le misurazioni sono state estese ad un tempo sufficientemente ampio rispetto le lavorazioni svolte in modo da coprire tutto il ciclo di lavorazione. I rilevamenti sono stati effettuati simulando la situazione reale, tenendo conto del ciclo di lavoro, delle fasi lavorative, delle postazioni operative e delle condizioni di funzionamento.

5. Riferimenti normativi

La normativa e le norme tecniche impiegate per la valutazione dei rischi derivanti dall'esposizione al rumore nel presente documento sono:

- **UNI 9432**: **2011** – Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro;
- **UNI EN ISO 9612: 2011** – Determinazione dell'esposizione a rumore negli ambienti di lavoro;
- **D.Lgs. 09/04/2008, n° 81 -** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela e della sicurezza nei luoghi di lavoro. (Testo unico sicurezza);
- **Decreto Legislativo 81/2008 Titolo VIII, Capo I, II, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro** – Indicazioni operative del Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Provincie autonome (Revisione 02).

6. Termini e definizioni importanti

Valori limite di esposizione e valori di azione:

Valori	Livello di esposizione L_{EX}	Pressione acustica di picco (p_{peak}) (dB(C))
limite di esposizione	**87 dB (A)**	200Pa **140 dB (C)** rif. a 20µPa
superiori di azione	**85 dB (A)**	140 Pa **137 dB (C)** rif. a 20µPa
inferiori di azione	**80 dB (A)**	112 Pa **135 dB (C)** rif. a 20µPa

Laddove a causa delle caratteristiche intrinseche dell'attività lavorativa l'esposizione giornaliera al rumore varia significativamente, da una giornata di lavoro all'altra, **è possibile sostituire**, ai fini dell'applicazione dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, il livello di esposizione giornaliera al rumore con il livello di esposizione settimanale a condizione che:

- il livello di esposizione settimanale al rumore, come dimostrato da un controllo idoneo, non ecceda il valore limite di esposizione di 87 dB(A);
- siano adottate le adeguate misure per ridurre al minimo i rischi associati a tali attività.

Nel caso di variabilità del livello di esposizione settimanale va considerato il livello settimanale massimo ricorrente.

6.1 ISO 1999: 1990 (II edizione)

LEX, 8h (rif. 3.6 della norma) – Esp. giornaliera	Livello di esposizione a rumore normalizzato ad 8 ore nominali della giornata lavorativa, LEX, 8h: Il livello in decibel, ottenuto mediante l'equazione a lato.	$L_{EX,8h} = L_{Aeq,T_e} + 10 \times \lg\left(\frac{T_e}{T_0}\right) \text{dB(A)}$
LEX, 8h – (rif. 3.6 n. 2 della norma) – Esp. settimanale	Valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione giornaliera al rumore per una settimana nominale di cinque giornate lavorative di otto ore, ottenuto mediante l'equazione a lato.	$L_{EX,W} = 10 \times \lg\left(\frac{1}{5}\sum_{k=1}^{m} 10^{0,1(L_{EX,8h})_k}\right) \text{dB(A)}$

6.2 UNI 9432: 2011

$L_{Aeq,T}$ - Livello sonoro continuo equivalente ponderato A

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \lg\left[\frac{1}{T}\int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt\right] \text{dB(A)}$$

T	è il tempo sul quale è determinato il livello equivalente
p_0	è il valore della pressione di riferimento, 20 µPa.
P(t)	è il valore della all'istante t, in Pascal (Pa)

$L_{Ceq,T}$ - Livello sonoro continuo equivalente ponderato C

$$L_{Ceq,T} = 10 \times \lg\left[\frac{1}{T}\int_0^T \frac{p_C^2(t)}{p_0^2} dt\right] \text{dB(C)}$$

Parametro utile alla definizione dell'efficacia dei DPI.

Tipologie di rumore

La norma UNI 9432 precisa alcune definizioni delle quali è necessario tenere conto nella lettura dei dati rilevati, in particolare si intende per:

- ***RUMORE COSTANTE (STAZIONARIO)***: Rumore, avente durata maggiore di 1 s, caratterizzato da una differenza fra il massimo e il minimo di L_{AS} minore di 3 dB(A).
- ***RUMORE FLUTTUANTE (NON STAZIONARIO):*** Rumore, avente durata maggiore di 1 s, caratterizzato da una differenza fra il massimo e il minimo di L_{AS} maggiore di 3 dB(A).
- ***RUMORE IMPULSIVO:*** Rumore caratterizzato da una ripida crescita e da un rapido decadimento del livello sonoro, avente durata minore o uguale a 1 s, e generalmente ripetuto ad intervalli. *Può essere considerato impulsivo un rumore che ha carattere* $\Delta K_I = L_{Aeq,I,T} - L_{Aeq,T} \geq 3\ dB(A)$ (La norma UNI 9432 utilizza il verbo potere e non dovere, quindi ove non è disponibile il valore di $L_{Aeq,I,T}$ si definirà tale caratteristica in modo qualitativo, quindi sulla base dell'esperienza del valutatore).
- ***RUMORE CICLICO:*** Rumore che si ripete sempre con le stesse caratteristiche ad intervalli di tempo uguali e maggiori del secondo.
- ***GRUPPO ACUSTICAMENTE OMOGENEO***: Gruppo di lavoratori che eseguono lo stesso compito lavorativo e presumibilmente con uguale esposizione a rumore nel corso della giornata lavorativa.
- ***INCERTEZZA:*** Parametro, associato al risultato di una misurazione o di una stima di una grandezza, che ne caratterizza la dispersione dei valori ad essa attribuibili con ragionevole probabilità.

6.3 UNI 9612: 2011

La norma UNI 9612 precisa alcune definizioni delle quali è necessario tenere conto nella lettura dei dati rilevati, in particolare si intende per:

- ***COMPITO:*** Una parte distinta dell'insieme delle attività svolte dal lavoratore.
- ***MANSIONE:*** Somma complessiva delle attività svolte dal lavoratore, consistente nell'insieme dei compiti svolti durante l'arco completo della giornata lavorativa o di in turno.

7. Metodi per l'indagine fonometrica

7.1 Misurazioni

7.1.1 Analisi degli ambienti di lavoro

La ricognizione degli ambienti di lavoro ha avuto lo scopo di acquisire le informazioni necessarie alla scelta più opportuna delle strategie di misurazioni.

Si è posto pertanto particolare attenzione a:

- **caratteristiche del rumore**, quindi se di tipo costante, fluttuante, impulsivo e ciclico, il tutto con lo scopo di definire il numero e la durata delle misurazioni;
- **condizioni acustiche di contorno**, segnali di allarme, altre attività rumorose svolte nelle vicinanze, il fine dunque è quello di "garantire la ripetibilità" della misura;

- **parametri microclimatici significativi**, se possono influenzare le misurazioni.

Ricevute queste informazioni da parte del datore di lavoro si è pianificato:

- **la strumentazione da utilizzarsi;**
- **le posizioni di misura;**
- **il numero delle misure;**
- **i tempi delle misure.**

Tutto quanto sopra al fine di rappresentare in modo efficace le condizioni e le situazioni di esposizione dei lavoratori, utilizzando dunque, per quanto applicabili, le indicazioni del punto 8 della 9612.

7.1.2 Strategie di misurazione

In riferimento a quanto definito al punto 8 della UNI EN ISO 9612, le strategie di misurazione sono le seguenti:

- **Misurazioni basate sui compiti**: il lavoro svolto durante la giornata è analizzata e divisa in un numero di compiti rappresentativi, per ogni determinato compito si eseguirà una misura di livello di pressione sonora.
- **Misurazioni basate sulle mansioni**: mediante campionatura casuale si ottengono delle misure di livello di pressione sonora durante l'esecuzione di determinate mansioni.
- **Misurazioni a giornata intera**: misure svolte nell'arco, completo, di una o più giornate lavorative.

Di seguito vengono descritte con maggior dettaglio le specifiche di misurazioni sopra elencate.

La strategia di misurazione utilizzata per la presente valutazione è qualla basata sui COMPITI, di seguito descritta.

1. MISURAZIONI BASATE SUI COMPITI

Le misurazioni svolte con il metodo dei compiti si sono basate, forzatamente, sulla corretta individuazione degli stessi mediante l'esperienza dei referenti aziendali, dei lavoratori, del tecnico nonché dalla durata dei processi o della misura di rumore.

La norma (9612, p.to 9.2) prevederebbe la determinazione del tempo medio di un compito come media aritmetica delle "n" durate di tale compito, osservate, cronometrate o altro.

Per brevità ed evitare inutili verifiche, conteggi o altro si è tenuto in considerazione il concetto di "evento ricorrente più sfavorevole"; che tradotto nella pratica si traduce nel valore che tutela il lavoratore nel 95% delle situazioni ipotizzabili. In termini più semplici si può tradurre il tutto nel secondo evento più sfavorevole che si manifesta, in termini di durata, intesità e nella consueta operatività dei lavoratori.

7.2 Strumentazione utilizzata

Descrizione	Marca	Classe
Fonometro Larson Davis 831C	Larson Davis	1
Larson Davis CAL200	Larson Davis	//

7.2.1 Fonometro integratore di precisione

La misura è stata condotta nel luogo occupato dalla testa del lavoratore. In questo caso, la misura, può essere condotta puntualmente oppure, se è prevista mobilità del lavoratore, mediante la tecnica d'investigazione spostando il fonometro in un percorso che segua la forma del simbolo dell'infinito (∞).

Per la misurazione della pressione acustica in presenza della persona interessata si è tenuto conto delle perturbazioni causate dalla stessa al campo di pressione per cui il microfono è stato posto tra 10 e 40 cm dalla testa, all'altezza dell'orecchio e con microfono rivolto nella stessa direzione dello sguardo del lavoratore durante lo svolgimento della lavorazione.

Se la posizione del lavoratore non è ben definita si potrà utilizzare il cavalletto ed il microfono dovrà essere posto per:

- Lavoratore in piedi: 1.55m ± 0.075m sopra il pavimento
- Lavoratore seduto: 0.80m ± 0.05m sopra il centro del sedile

Qualora la testa del lavoratore sia molto vicina alla sorgente sonora e non possano essere rispettate le indicazioni di cui sopra se ne dovrà dare evidenza nella presente, il campo acustico inoltre dovrà essere indagato in modo accurato.

7.2.2 Calibratore acustico

Prima e dopo aver effettuato i rilevamenti è stata eseguita la calibrazione acustica della catena di misura mediante il calibratore del livello di pressione acustica CAL200.

7.3 Tempo di misura

Per i rumori individuati e ritenuti sufficientemente continui o ciclici, è stato adottato un tempo di misura corrispondentemente significativo per la determinazione del livello equivalente (LEQ(A)), coprendo tutto il tempo necessario al ciclo di operazioni unitarie (dette anche compiti) eseguite dal lavoratore.

I livelli di esposizione al rumore sono stati calcolati ponderando i livelli di LAeq,T preventivamente misurati nelle varie postazioni di lavoro con i tempi di permanenza degli operatori nelle medesime posizioni, applicando le formule di calcolo previste dalla ISO 1999:1990. Nel corso delle rilevazioni l'attività dell'Azienda è proseguita normalmente per cui il risultato delle misure nelle varie posizioni deriva dalla misura del livello sonoro dell'attrezzatura, sorgente o compito per i quali è stata eseguita la misura e dal livello sonoro emanato da posizioni contigue.

7.3.1 Numero e durata delle misurazioni per la determinazione del $L_{aeq,t}$

Nel seguito si descrivono le indicazioni definite dalla 9342 nei confronti delle specifiche della 9612.

1. ***RUMORE COSTANTE***

Quando sulla base della ricognizione dell'ambiente e dei metodi di lavoro è accertata l'esistenza, per tutto il periodo di esposizione, di rumore costante (stazionario), è sufficiente l'esecuzione di una sola misurazione. La durata della misurazione può essere limitata al tempo necessario ad ottenere la stabilizzazione entro ±0,3 dB(A) della lettura del livello, e comunque non deve essere minore di 60 s.

In questo caso l'incertezza da campionamento è posta pari a zero → **$u_{1a,m}$= 0 (app. C.2.2. 9612:2011)**.

2. ***RUMORE CICLICO***

Quando sulla base della ricognizione dell'ambiente e dei metodi di lavoro è accertata l'esistenza, per tutto il periodo di esposizione, di rumore ciclico, è sufficiente l'esecuzione di una sola misurazione. La durata della misurazione deve essere pari ad un numero intero di cicli e comunque non minore di 60 s.

In questo caso l'incertezza da campionamento è posta pari a zero → **$u_{1a,m}$= 0 (app. C.2.2 9612:2011).**

3. ***RUMORE FLUTTUANTE***

Quando sulla base della ricognizione ed alle informazioni ricevute dai referenti aziendali si è accertata l'esistenza, per tutto il periodo di esposizione, di rumore fluttuante (non stazionario), l'adeguatezza del valore misurato a rappresentare il livello sonoro continuo equivalente dell'intero periodo può essere garantita mediante i metodi previsti dalla 9612 e citati al paragrafo "strategie di misurazione", oppure:

- **mediante l'esecuzione di una singola misurazione di durata pari all'intero periodo di esposizione (rif. p.to 11 9612:2011)**; in questo caso si ottiene una misurazione diretta di LAeq,Te e l'incertezza da campionamento è posta pari a zero → $u_{1a,m}$= 0 (app. C.2.1 9612:2011);
- **mediante l'esecuzione di una singola misurazione relativa alla condizione operativa più rumorosa.** È compito del responsabile delle misurazioni individuare tale condizione, che deve essere valutata sulla base dell'esperienza e scelta in funzione delle varietà di lavorazioni realmente effettuate, utilizzando le fonti informative ritenute più affidabili. La durata della misurazione non può essere inferiore alla durata dell'operazione considerata. Anche in questo caso l'incertezza da campionamento è posta pari a zero → $u_{1a,m}$= 0 (app. C.2.2 9612:2011)

7.4 Determinazione delle incertezze

7.4.1 Incertezza del livello di picco (P_{PEAK})

Onde evitare lunghe disquisizioni per la determinazione di tale parametro, le soluzioni adottate (scelte quindi dallo scrivente) sono due:

1. Nel caso siano state fatte 3 misure, viene scelto **il maggiore** tra i valori misurati ed aumentato del contributo d'incertezza calcolato secondo la relazione proposta a lato.
2. Nel caso sia stata fatta una sola misura, forzatamente, si utilizzerà il solo dato misurato aumentato delle incertezze come al caso precedente.

$$u(L_{\text{picco,C}}) = [u^2_{\text{L, picco}} + u^2_{\text{s, picco}}]^{1/2}$$

dove si pone:
u_L = 1 dB (pos. strumentazione)
u_S = 1.2 dB (strumentale)

7.4.2 Calcolo del livello di incertezza (compiti)

Onde evitare lunghe disquisizioni per la determinazione di tale parametro, le soluzioni adottate (scelte quindi dallo scrivente) sono due:

La UNI 9612 impone l'adozione della seguente metodica di calco dell'incertezza; i contributi in gioco sono i seguenti:

1. **$u_{1a,m}$** → incertezza standard relativa al campionamento del rumore dei compiti (m)
2. **$u_{1b,m}$** →incertezza relativa alla stima della durata dei compiti (m)
3. **$u_{2,m}$** → incertezza standard dovuta alla strumentazione di misura
4. **u_3** → incertezza standard dovuta al posizionamento del microfono
5. **$c_{1a,m}$ e $c_{1b,m}$** → coefficienti di sensibilità dei rispettivi compiti
6. **m** → indice numerico dei compiti
7. **M** → totale dei compiti
8. **$u^2(L_{EX,8h})$** → Incertezza standard e combinata
9. **$U(L_{EX,8h})$** → Incertezza estesa

7.4.2.1 INCERTEZZA STANDARD

L'incertezza standard per il campionamento dei compiti è data dalla seguente relazione.

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)}\left[\sum_{i=1}^{I}\left(L_{p,A,eqT,mi} - \bar{L}_{p,A,eqT,m}\right)^2\right]}$$

Qualora si opti per un campionamento, cioè più misurazioni, il numero minimo di misurazioni deve essere pari a tre e qualora i risultati differiscano di oltre 3 dB si rende necessario eseguire almeno altre tre misure oppure, scindere il compito in un ulteriore sub-compito, ulteriore possibilità è data dall'aumento della durata delle misurazioni.

Talvolta, *come indicato nel paragrafo "Numero e durata delle misurazioni per la determinazione del $L_{Aeq,T}$"*, **il contributo di questo parametro può assumere valore pari a zero**.

7.4.2.2 INCERTEZZA SUI TEMPI DI ESPOSIZIONE (DURATA DEI COMPITI $U_{1,B}$)

Nel contesto dell'applicazione della legislazione vigente, i tempi di esposizione dei compiti sono dichiarati dal datore di lavoro sentito il rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza. Questo processo non consente di ottenere una stima affidabile della relativa incertezza. Di conseguenza, sebbene si tratti di un elemento sicuramente presente e potenzialmente significativo, l'incertezza sulla durata dei compiti (tempi di esposizione) non è considerata nel

calcolo dell'incertezza sul livello di esposizione giornaliera o settimanale se si utilizzerà nel calcolo il valore massimo ricorrente, ovvero si pone $u_{1,b} = 0$.

È importante che questa grandezza non sia confusa con la variabilità del tempo di esposizione fra le diverse giornate lavorative, della quale è tenuto conto nel processo di determinazione del descrittore di esposizione $L_{EX,8h}$.

Qualora si sia reso necessario conteggiare tale incertezza il valore associato viene dedotto come intervallo temporale, in questo caso l'incertezza è data dalla relazione seguente.

$$u_{1b,m} = 0{,}5 \times (T_{max} - T_{min})$$

7.4.2.3 INCERTEZZA STRUMENTALE (u_2 - $u_{2,M}$)

La 9612 torna a modificare le precedenti scelte dell'UNI (2008), in pratica l'incertezza strumentale passa da 0.5 dB a **0,7 dB** per fonometri in classe 1 della CEI EN 61672-1, nella norma è presente anche la stima dell'incertezza dei dosimetri. Nel caso specifico si pone dunque **$u_2 = u_{2,m} = 0{,}7$ dB**.

7.4.2.4 INCERTEZZA DA POSIZIONAMENTO DELLO STRUMENTO (u_3)

L'esistenza di questo termine è dovuta al fatto che il livello sonoro mostra sensibili fluttuazioni spaziali nelle immediate vicinanze del soggetto esposto. Qualche indeterminazione del risultato rimane comunque anche se sono rispettate le raccomandazioni riguardo al posizionamento del microfono. Si pone **$u_3 = 1$ dB**.

7.4.2.5 COEFFICIENTI DI SENSIBILITA', BILANCIO DELL'INCERTEZZA ($c_{1A,M}$ E $c_{1B,M}$)

I coefficienti per bilanciare l'incertezza sono:

i. **$c_{1a,m}$** → *coefficiente di sensibilità per l'incertezza da campionamento*

$$c_{1a,m} = \frac{\partial L_{EX,8h}}{\partial L^{*}_{p,A,eqT,m}} = \frac{T_m}{T_0} 10^{0{,}1 \times (L^{*}_{p,A,eqT,m} - L_{EX,8h})}$$

ii. **$c_{1b,m}$** → *coefficiente di sensibilità per incertezza legata alla durata dei compiti*

$$c_{1b,m} = \frac{\partial L_{EX,8h}}{\partial T_m} = 4{,}34 \times \frac{c_{1a,m}}{T_m}$$

7.4.2.6 INCERTEZZA STANDARD E COMBINATA ($u^2(L_{EX,8,H})$)

L'incertezza standard e combinata è rappresentata dai contributi di tutte le incertezze viste precedentemente legate dalla relazione che segue.

$$u^2(L_{EX,8h}) = \left(\sum_{m=1}^{M} [c^2_{1a,m}(u^2_{1a,m} + u^2_{2,m} + u^2_3) + (c_{1b,m} u_{1b,m})^2] \right)$$

7.4.2.7 INCERTEZZA (EVENTUALE) LEGATA ALLA PRESENZA DI D.P. DELL'UDITO

Essendo una metodica facoltativa ne verrà tenuto conto di volta in volta in funzione delle specifiche realtà oggetto di valutazione come definito nei paragrafi successivi.

7.5 Attenuazione ed efficacia dei DPI dell'udito

Il Titolo VIII Capo II del D.Lgs. n.81 del 09/04/2008 impone al datore di lavoro di scegliere, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti, i DPI dell'udito che consentono di eliminare il rischio o di ridurlo al minimo: considerato che il livello inferiore d'azione è pari a $L_{EX,8h}$ = 80 dB(A) si può dedurre che il DPI che consente di non superare tale valore è un DPI che elimina il rischio rumore; mentre se consente di abbattere il rumore ad un livello pari o inferiore al valore limite ($L_{EX,8h}$ = 87 dB(A)) il rischio è stato sufficientemente contenuto secondo le disposizioni dell'Art. 193 del D.Lgs. 81/08. Tuttavia è necessario ottenere un livello di esposizione personale al di sotto degli 80 dB(A) per affermare che l'attenuazione dell'otoprotettore risulti accettabile.

I metodi per la valutazione del livello di attenuazione dei DPI per l'udito sono definiti dalla norma tecnica UNI EN 458 (1995), riportata nell'Allegato 1 del D.M. 02/05/2001 – Individuazione ed uso dei dispositivi di protezione individuale.

Il metodo utilizzato nella presente valutazione è il seguente:

- **metodo HML**; questo metodo utilizza tre valori di attenuazione (valore di attenuazione di alta (H), media (M) e bassa (L) frequenza) per calcolare la riduzione prevista del livello di rumore (PNR); la riduzione prevista (PNR) viene sottratta dal livello di pressione acustica ponderato A, per calcolare il livello di pressione acustica ponderato A effettivo a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare;

Per i rumori impulsivi si fa riferimento sempre alla EN 458 (edizione 2004) che si esprime con un solo valore l'attenuazione sonora per i rumori di picco.

I produttori dei DPI dell'udito in genere forniscono i valori di attenuazione per banda di frequenza, H-M-L e SNR.

Il Titolo VIII Capo II del D.lgs. n. 81 del 09/04/2008 impone al Datore di Lavoro di verificare l'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito. Per effettuare questa verifica è necessario applicare le indicazioni fornite dalla UNI EN 458 come da tabelle presenti alla pagina successiva.

Di seguito viene riportata un'accezione per esprimere un giudizio sull'attenuazione del D.P.I. sia per i livelli equivalenti, definita nella tabella 1 e per i rumori impulsivi in tabella 2.

Tabella 1

Livello effettivo all'orecchio, $L'A_{eq}$ in dB	Stima della protezione
$L'A_{eq} \geq 80$ dB(A)	Insufficiente
$75 \leq L'A_{eq} < 80$ dB(A)	Accettabile
$70 \leq L'A_{eq} < 75$ dB(A)	Buona
$65 \leq L'A_{eq} < 70$ dB(A)	Accettabile
$L'A_{eq} < 65$ dB(A)	Troppo alta (iperprotezione)

Tabella 2

Livello per i rumori impulsivi P'_{peak}	Stima della protezione
$P'_{peak} < 135$ dB (C)	Idonea
$P'_{peak} > 135$ dB (C)	Insufficiente

7.5.2 Valutazione dell'attenuazione dei D.P.I.

Il livello di azione corrisponde, ai sensi del Titolo VIII Capo II del D.Lgs. 81/08, al valore superiore d'azione che è pari all'esposizione giornaliera o settimanale $L_{EX,8h}$=85dB(A). Esso è infatti il livello oltre il quale il Datore di Lavoro esige per assicurare che vengano indossati i DPI che il lavoratore deve utilizzare durante le lavorazioni con rumorosità superiore a 85dB(A), ai sensi dell'Art. 193 del d.lgs. n. 81 del 09/04/2008.

Nel caso in cui la stima della protezione risulti insufficiente è necessario utilizzare un altro tipo di protettore auricolare con un'attenuazione maggiore.

Nel caso in cui la stima della protezione risulti troppo alta è necessario utilizzare un altro tipo di protettore auricolare con un'attenuazione inferiore: è noto infatti che l'iperprotezione può provocare sensazioni d'isolamento e difficoltà di percezione dei suoni.

Ai fini della determinazione del rispetto del valore limite (87dB(A)) è necessario calcolare il livello di pressione acustica ponderata A effettiva, ma lo è anche ai fini dell'accertamento di un'eventuale iperprotezione dovuta all'uso del DPI per l'udito sin dai valori di rumorosità superiori a 85dB(A).

Risulta quindi necessario per il datore di lavoro verificare che la protezione offerta dal DPI si mantenga entro i limiti di accettabilità. La valutazione dell'efficacia del DPI è riportata nell'**Allegato RU-5 – valutazione del rischio rumore.**

7.5.4 Attenuazione reale offerta dagli otoprotettori

Studi scientifici in materia hanno evidenziato in modo chiaro e diretto che la protezione dichiarata da costruttore **non è assolutamente rispondente** ad analisi ed indagini svolte direttamente sul campo. Le cause e fattori influenti sono da tempo noti agli addetti, nelle presente e per brevità non ci si dilungherà oltre.

Allo stato attuale, nel particolare in esame, non esistono norme nazionali cogenti, tanto meno linee guida, esiste però una norma di buona tecnica, UNI 9432:2008, **ove in appendice ed a titolo informativo, conseguentemente non cogente**, viene riproposto il "modus operandi" del **NIOSH**, la cui derivazione è oggettiva ed emerge da studi diretti svolti nel recente passato, nel caso specifico viene "ritenuta" idonea la decurtazione del:

- *25% nel caso di cuffie;*
- *50 % nel caso di inserti espandibili;*
- *70 % in tutti gli altri tipi di inserti.*

Le considerazioni del NIOSH che portano a tale decurtazione danno per scontato tutta una serie di comportamenti da parte delle Aziende e dei lavoratori che in Italia sono regolamentate almeno dal 1991, ciò premesso lo scrivente ritiene che tale prassi possa far sconfinare nell'iperprotezione la stragrande maggioranza dei lavoratori con le conseguenze che si possono immaginare.

L'opinione generalizzata degli addetti al settore in Italia è che un'Azienda, applicando correttamente quanto previsto dalla norma UNI EN 458:2005, *svolga un'attività di formazione specifica e applichi una normale sorveglianza circa l'utilizzazione dei DPI*.

In tale situazione la base di valutazione potrebbe essere il metodo elaborato dal NIOSH, apportando delle modifiche in considerazione del fatto che l'Azienda/Ente ha provveduto ad individuare il dispositivo più idoneo alle condizioni ambientali di contorno, che ha formato/informato/addestrato i lavoratori e che svolge periodici controlli sull'utilizzo degli otoprotettori; nel caso specifico viene suggerita la decurtazione del:

- *15% nel caso di cuffie;*
- *35 % nel caso di inserti espandibili e personalizzati;*
- *50 % in tutti gli altri tipi di inserti;*

Decurtazioni, a parere dello scrivente, sicuramente più ragionevoli e condivisibili delle precedenti.

Va da sé che lo strumento ultimo per aver la certezza dell'efficacia dei D.P.I. oltre alle considerazioni citate precedentemente è dato dai seguenti fattori:

- **sensibilizzazione** dei lavoratori esposti al rumore mediante programmi ripetuti nel tempo formazione/informazione/addestramento;
- **controllo** delle figure aziendali preposte sull'utilizzo (corretto) dei D.P.I. ;
- **manutenzione e reintegro periodico** secondo le prescrizioni del costruttore;
- **condivisione dei dati sanitari** (anonimi) da parte del medico competente **con tutte le figure del SPP aziendale**, con l'obiettivo di verificare eventuali peggioramenti dei tracciati uditivi dei lavoratori esposti e che devono utilizzare i D.P.I. ed adottare, se del caso, modifiche alla valutazione dei rischi, scelta dei D.P.I. e più in generale altre misure di prevenzione e protezione.

8. L'indagine fonometrica

8.1 Lex 8h, Lex W o con livello di esposizione molto variabile?

8.1.1 Lex 8h o Lex W

La norma 9432:2011 suggerisce il principio con il quale identificare il L_{EX} in funzione della sua "fluttuazione" nel tempo; tale principio è legato al buon senso e a "favore della sicurezza".

- Si assume il livello di esposizione giornaliero del lavoratore più elevato tra quelli ai quali può essere esposto, situazione più sfavorevole.
- Si assume il livello d'esposizione settimanale.

Anche in questo caso se l'esposizione è caratterizzata da forte variabilità in archi temporali maggiori alla settimana si assume il massimo ricorrente calcolato su base settimanale o giornaliera.

Qualora la settimana lavorativa abbia una durata diversa dalle 5 giornate lavorative 'standard' il calcolo del L_{EX} dovrà essere pertanto normalizzato a tale parametro, ad esempio, se la settimana lavorativa è di 6 giorni il calcolo del L_{EX} dovrà essere 'compresso' nelle 5 giornate, al contrario se la settimana lavorativa è di 4 giornate il calcolo del L_{EX} dovrà essere 'spalmato' su 5 giorni.

Il datore di lavoro pertanto, una volta informato in modo dettagliato dal tecnico su tale prassi di determinazione del L_{EX}, deciderà quale strategia di calcolo utilizzare.

8.1.2 Valutazione di attività a livello di esposizione molto variabile (art. 191 c.1)

Nel seguito si riporta il testo dell'art. 191 c.1, poco conosciuto, che permette di "semplificare" (ove possibile/permesso, con il buon senso e nel rispetto delle indicazioni del legislatore) la valutazione dell'esposizione al rumore.

Lo scopo di questa metodologia di valutazione del LEX è quello di ridurre le analisi statistiche e conteggi che rendono onerose e faticose le valutazioni e che porterebbero –comunque- a risultati elevati, peraltro noti a priori nella stragrande maggioranza dei casi indagati.

8.2 Metodo adottato

Sulla base di quanto sino ad ora esposto il datore di lavoro ha deciso di procedere ad una valutazione strutturata come riportato in tabella.

	L_{EX}		
METODO ADOTTATO	**Valutazione su base giornaliera**	**Valutazione su base settimanale**	**Valutazione di attività con esposizioni variabili**
GRUPPI ACUSTICAMENTE OMOGENEI (MANSIONI)	Elettricista/Macchinista (caso 1) Elettricista/Macchinista (caso 2) Elettricista/macchinista (caso 3) Responsabile palcoscenico Impiegato Custode	Nessuno	Nessuno

8.3 Attrezzature/reparti/attività

Dopo aver individuato le attrezzature, i reparti, le attività potenziali sorgenti sonore, si è provveduto ad effettuare le rilevazioni di emissione sonora puntuale per ciascuna attrezzatura/reparto/attività in funzione delle condizioni lavorative più gravose.

Le misurazioni sono state effettuate presso la sede della ditta e i risultati delle rilevazioni sono tabellati in **Allegato RM-2 – Elenco misurazioni**.

8.4 Strategia di misurazione utilizzata: compiti

Dopo aver individuato attrezzature/reparti/attività potenziali sorgenti sonore si è provveduto a scegliere il metodo maggiormente rappresentativo in riferimento ai lavoratori addetti del teatro ossia per compiti, identificando tali compiti all'interno di gruppi acusticamente omogenei, individuati nella tabella successiva:

#	Gruppi acusticamente omogenei (mansioni)
1	Elettricista/Macchinista (caso 1)
2	Elettricista/Macchinista (caso 2)
3	Elettricista/Macchinista (caso 3)
4	Responsabile palcoscenico
5	Impiegato
6	Custode

8.5 Dispositivi di Protezione Individuale per l'udito

A partire da quanto raccolto ai punti precedenti, si è calcolato il livello di esposizione giornaliero al rumore per ciascun lavoratore includendo nel calcolo i tempi di pausa fisiologica. Il teatro in riferimento al comma 1 lett. a dell'Art. 193 d.lgs. 81/08 è tenuta a mettere a disposizione i dispositivi di protezione acustica nei casi in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione e in riferimento alla lettera b del medesimo comma ad obbligare l'utilizzo dei dispositivi di protezione acustica nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione.

. La Società in riferimento al comma 1 lett. a dell'Art. 193 d.lgs. 81/08 è tenuta a mettere a disposizione i dispositivi di protezione acustica nei casi in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione e in riferimento alla lettera b del medesimo comma ad obbligare l'utilizzo dei dispositivi di protezione acustica nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione.

Vengono messi a disposizione i DPI antirumore aventi le caratteristiche di attenuazione riassunte nella tabella seguente.

OTOPROTETTORE	SNR	H	M	L
Inserti auricolari Comets MOLDEX	25	26	22	21

Le schede di esposizione personale dei lavoratori sono raccolte in **Allegato RM-3 Schede di esposizione.**

9. Valutazione del rischio rumore

A seguito dell'indagine fonometrica effettuata, nelle condizioni dichiarate come più rappresentative della normale attività produttiva della Società ed inoltre:

- considerate le caratteristiche delle lavorazioni e le modalità di esecuzione delle stesse;
- accertata l'assenza di fonti di rumore significative protratte nel tempo;
- verificata la suddivisione delle mansioni dei lavoratori;
- effettuato il necessario calcolo del livello di esposizione personale ($L_{ex,d}$), relativamente agli operatori interessati;
- considerato come rappresentativo per tutti i lavoratori il maggiore dei livelli di esposizione calcolato;
- considerato che sono presenti nell'attività del teatro fattori aggravanti del rischio rumore quali vibrazioni (per le specifiche si consulti il paragrafo 8.2).

La valutazione del rischio rumore ha portato alle conclusioni illustrate nella tabella presente in **Allegato RM-4 Valutazione del rischio rumore**.

9.1 Lavoratori particolarmente sensibili

Nell'attività della Società non sono presenti lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio rumore, incluse le donne in stato di gravidanza e minori.

Qualora vi sia la necessità di tale valutazione il datore di lavoro adotterà tutte le misure necessarie atte ed eliminare o ridurre i rischi connessi all'esposizione al rischio rumore per tali gruppi di lavoratori.

9.2 Fattori aggravanti rischio rumore

In allegato **RM-5 Fattori aggravanti rischio rumore** vengono indicate le mansioni per le quali è presente una concomitante esposizione a sostanze ototossiche (indicando il nome della sostanza), vibrazioni (precisando se HAV o WBV) e l'eventuale presenza di rumori impulsivi durante le attività effettuate dai lavoratori del teatro.

10. Misure di prevenzione e protezione adottate

10.1 Per valutazione di attività con esposizioni variabili

In riferimento all'articolo 191 del d.lgs. 81/08 comma 1, analizzate le attività eseguite dagli addetti operanti nella sede della Società non si riscontrano attività con livello di esposizione molto variabile.

10.2 Per valutazione su base giornaliera (Lex 8h)

Per tutte le mansioni, la Società adotta le misure di prevenzione e protezione specifiche per ogni gruppo omogeneo di lavoratori elencate nella tabella seguente.

Rischio	Mansioni	Misure di prevenzione e protezione adottate
Non significativo	Impiegato	• Informazione e formazione periodica non specifica; • VdR periodica; manutenzione periodica delle attrezzature; misure di prevenzione e protezione collettive.
Basso	Elettricista/Macchinista (caso 1) Elettricista/Macchinista (caso 2) Elettricista/Macchinista (caso 3) Custode Responsabile palcoscenico	• Informazione e formazione sui rischi e sulle misure di protezione, sulla funzione dei DPI; • disponibilità dei DPI e uso consigliato qualora vi sia la necessità di utilizzare le seguenti attrezzature: Troncatrice FEMI, sega circolare MAKITA, seghetto alternativo MAKITA, smerigliatrice piccola MAKITA, sega a nastro FEMI; • sorveglianza sanitaria a richiesta del lavoratore e se il MC lo ritiene opportuno; • VdR periodica; manutenzione periodica delle attrezzature; misure di prevenzione e protezione collettive.

Note:
Per il gruppo omogeneo Elettricista/Macchinista, al fine di individuare le giornate di esposizione maggiormente rappresentative, sono stati considerati i valori massimi di esposizione all'uso delle attrezzature indicate nell'Allegato RM-3 Misurazioni.

11. Programma di miglioramento misure tecniche ed organizzative per il rischio rumore

Sulla base delle criticità riscontrate si redige il seguente programma di prevenzione e protezione relativo al rischio rumore:

Mansione/attività	Misure di prevenzione e protezione DA REALIZZARE	RESPONSABILE ATTUAZIONE misure	DATA prevista	RESPONSABILE VERIFICA attuazione misure	Modalità di verifica
Tutti i gruppi omogenei esposti ad un rischio BASSO	Manutenzione periodica attrezzature di lavoro	Datore di Lavoro/manutentore esterno	In continuo	Datore di Lavoro	Verifica documentale
Tutti i gruppi omogenei esposti ad un rischio BASSO	Verifica quotidiana sull'effettivo utilizzo dei DPI acustici durante le attività svolte in officina	Preposto	In continuo	Datore di Lavoro	Verifica sul campo

12. Elenco degli allegati

Allegato RM-1 – Certificato di taratura del fonometro, dei filtri e del calibratore

Allegato RM-2 – Elenco misurazioni

Allegato RM-3 – Schede di esposizione

Allegato RM-4 – Valutazione del rischio rumore

Allegato RM-5 – Fattori aggravanti rischio rumore

ALLEGATO RM-1 CERTIFICATI DI TARATURA DEL FONOMETRO, DEI FILTRI E DEL CALIBRATORE

Ai sensi del Titolo VIII Capo II del Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008

Calibration Certificate

Certificate Number 2019003080
Customer:
Spectra
Via Belvedere 42
Arcore, MI 20862, Italy

Model Number	831C	***Procedure Number***	D0001.8384
Serial Number	10722	***Technician***	Kyle Holm
Test Results	**Pass**	***Calibration Date***	12 Mar 2019
Initial Condition	As Manufactured	***Calibration Due***	
Description	Larson Davis Model 831C Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 03.3.0R3	***Temperature***	23.89 °C ± 0.25 °C
		Humidity	48.1 %RH ± 2.0 %RH
		Static Pressure	85.33 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method ***Tested with:*** ***Data reported in dB re 20 µPa.***

Larson Davis PRM831. S/N 058501
PCB 377B02. S/N 311892
Larson Davis CAL200. S/N 9079
Larson Davis CAL291. S/N 0108

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005.
Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev B, 2017-03-31

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001

ilac-MRA ACCREDITED Cert. #3622.01

LARSON DAVIS
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

2019-3-12T12:23:23

D0001.8406 Rev C

Certificate Number 2019003080

1/2" adaptor is used with the preamplifier.

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

Periodic tests were performed in accordance with precedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

No Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 available.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. However, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound level meter to the full specifications of IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 because (a) evidence was not publicly available, from an independent testing organization responsible for pattern approvals, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 or correction data for acoustical test of frequency weighting were not provided in the Instruction Manual and (b) because the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3 cover only a limited subset of the specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	2018-09-19	2019-09-19	001250
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2018-06-21	2019-06-21	006311
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	2018-08-19	2019-08-19	006798
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2018-07-24	2019-07-24	007027
Larson Davis Model 831	2019-02-22	2020-02-22	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2019-03-06	2020-03-06	007185

Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.01	113.80	114.20	0.14	Pass

Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.15	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.17	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-3.41	-3.00	-5.50	-1.50	0.32	Pass

-- End of measurement results--

Self-generated Noise

Measured according to IEC 61672-3:2013 11.1 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.1

Measurement	Test Result [dB]
A-weighted, 20 dB gain	40.01

-- End of measurement results--

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001

ACCREDITED Cert. #3622.01

LARSON DAVIS
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

Certificate Number 2019003080

-- End of Report--

Signatory: *Kyle Holm*

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001

ilac-MRA ACCREDITED Cert. #3622.01

LARSON DAVIS
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

019-3-12T12:23:23

Page 3 of 3

D0001.8406 Rev C

Calibration Certificate

Certificate Number 2019005950

Customer:
Spectra
Via Belvedere 42
Arcore, MI 20862, Italy

Model Number	CAL200	***Procedure Number***	D0001.8386
Serial Number	16845	***Technician***	Scott Montgomery
Test Results	**Pass**	***Calibration Date***	14 May 2019
		Calibration Due	
Initial Condition	As Manufactured	***Temperature***	22 °C ± 0.3 °C
Description	Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	***Humidity***	35 %RH ± 3 %RH
		Static Pressure	101.3 kPa ± 1 kPa

Evaluation Method The data is aquired by the insert voltage calibration method using the reference microphone's open circuit sensitivity. Data reported in dB re 20 µPa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications per D0001.8190 and the following standards:
IEC 60942:2017 ANSI S1.40-2006

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005.
Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Agilent 34401A DMM	09/06/2018	09/06/2019	001021
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	04/02/2019	04/02/2020	001051
Microphone Calibration System	03/04/2019	03/04/2020	005446
1/2" Preamplifier	09/20/2018	09/20/2019	006506
Larson Davis 1/2" Preamplifier 7-pin LEMO	08/07/2018	08/07/2019	006507
1/2 inch Microphone - RI - 200V	11/12/2018	11/12/2019	006511
Pressure Transducer	07/18/2018	07/18/2019	007368

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001

ilac-MRA A2LA ACCREDITED Cert. #3822.01

LARSON DAVIS
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

5/15/2019 9:14:11 AM

Certificate Number 2019005950

Output Level

Nominal Level [dB]	Pressure [kPa]	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
114	101.3	114.00	113.80	114.20	0.14	Pass
94	101.3	93.98	93.80	94.20	0.14	Pass

-- End of measurement results--

Frequency

Nominal Level [dB]	Pressure [kPa]	Test Result [Hz]	Lower limit [Hz]	Upper limit [Hz]	Expanded Uncertainty [Hz]	Result
114	101.3	1,000.01	990.00	1,010.00	0.20	Pass
94	101.3	1,000.03	990.00	1,010.00	0.20	Pass

-- End of measurement results--

Total Harmonic Distortion + Noise (THD+N)

Nominal Level [dB]	Pressure [kPa]	Test Result [%]	Lower limit [%]	Upper limit [%]	Expanded Uncertainty [%]	Result
114	101.3	0.50	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass
94	101.3	0.50	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass

-- End of measurement results--

Level Change Over Pressure

Tested at: 114 dB, 24 °C, 29 %RH

Nominal Pressure [kPa]	Pressure [kPa]	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
108.0	108.0	-0.02	-0.30	0.30	0.04 ‡	Pass
101.3	101.4	0.00	-0.30	0.30	0.04 ‡	Pass
92.0	92.0	0.02	-0.30	0.30	0.04 ‡	Pass
83.0	83.0	0.02	-0.30	0.30	0.04 ‡	Pass
74.0	74.0	-0.02	-0.30	0.30	0.04 ‡	Pass
65.0	65.0	-0.10	-0.30	0.30	0.04 ‡	Pass

-- End of measurement results--

Frequency Change Over Pressure

Tested at: 114 dB, 24 °C, 29 %RH

Nominal Pressure [kPa]	Pressure [kPa]	Test Result [Hz]	Lower limit [Hz]	Upper limit [Hz]	Expanded Uncertainty [Hz]	Result
108.0	108.0	0.00	-10.00	10.00	0.20 ‡	Pass
101.3	101.4	0.00	-10.00	10.00	0.20 ‡	Pass
92.0	92.0	-0.01	-10.00	10.00	0.20 ‡	Pass
83.0	83.0	-0.01	-10.00	10.00	0.20 ‡	Pass
74.0	74.0	-0.02	-10.00	10.00	0.20 ‡	Pass
65.0	65.0	-0.02	-10.00	10.00	0.20 ‡	Pass

-- End of measurement results--

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001

ilac-MRA ACCREDITED Cert. #3822.01

LARSON DAVIS A PCB PIEZOTRONICS DIV.

5/15/2019 9:14:11AM

Certificate Number 2019005950

Total Harmonic Distortion + Noise (THD+N) Over Pressure

Tested at: 114 dB, 24 °C, 29 %RH

Nominal Pressure [kPa]	Pressure [kPa]	Test Result [%]	Lower limit [%]	Upper limit [%]	Expanded Uncertainty [%]	Result
108.0	108.0	0.48	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass
101.3	101.4	0.48	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass
92.0	92.0	0.49	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass
83.0	83.0	0.51	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass
74.0	74.0	0.53	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass
65.0	65.0	0.57	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass

-- End of measurement results--

Signatory: Scott Montgomery

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001

ACCREDITED Cert. #3822.01

LARSON DAVIS
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

5/15/2019 9:14:11AM

Page 3 of 3

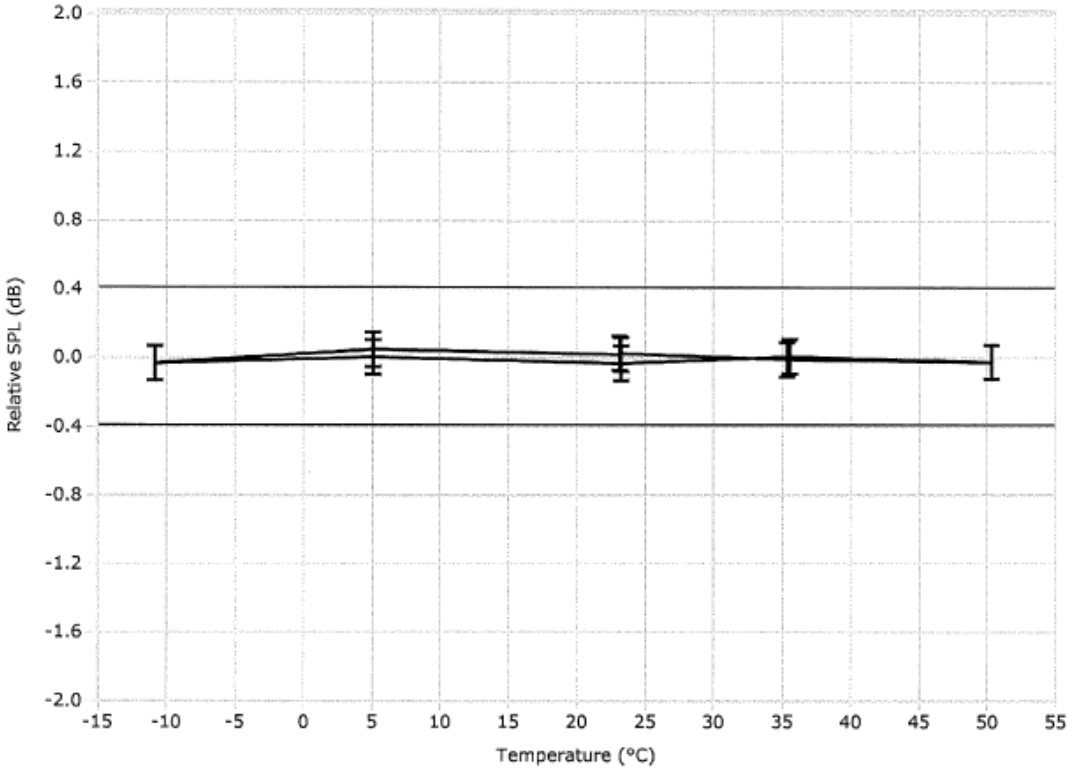
D0001.8410 Rev B

Model CAL200 Relative SPL vs. Temperature

Larson Davis Model CAL200 Serial Number: 16845

Model CAL200 Relative SPL vs. Temperature at 50% RH.
A 2559 Mic (SN: 2893) with a PRM901 Preamp (SN: 0160), station 5 was used to check the levels.

Test Date: 23 Apr 2019 3:21:55 PM



0.1dB expanded uncertainty at ~95% confidence level (k=2)

Sequence File: CAL200.SEQ

Test Location: Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc.
1681 West 820 North, Provo, Utah 84601
Tel: 716 684-0001 www.LarsonDavis.com

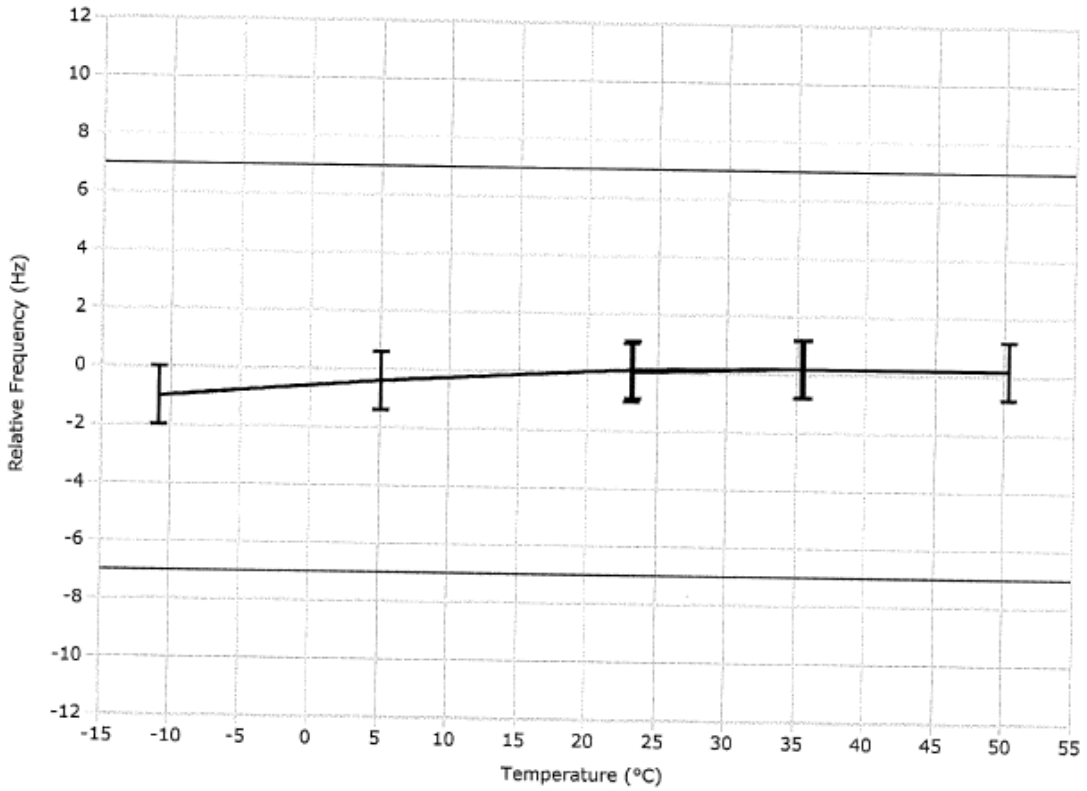
Page 1 of 2

Model CAL200 Relative Frequency vs. Temperature

Larson Davis Model CAL200 Serial Number: 16845

Model CAL200 Relative Frequency vs. Temperature at 50% RH.
A 2559 Mic (SN: 2893) with a PRM901 Preamp (SN: 0160), station 5 was used to check the levels.

Test Date: 23 Apr 2019 3:21:55 PM



1.0 Hz expanded uncertainty at ~95% confidence level (k=2)

Sequence File: CAL200.SEQ

Test Location: Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc.
1681 West 820 North, Provo, Utah 84601
Tel: 716 684-0001 www.LarsonDavis.com

Page 2 of 2

ALLEGATO RM-2 ELENCO MISURAZIONI

Ai sensi del Titolo VIII Capo II del Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008

TABELLA MISURE

N. misura	Identificazione misura	Strategia di misura COMPITO MANSIONI GIORNATA	Tipo di rumore				$U_{1a,m}$	$P_{PEAK(C)}$ + $U_{(Lpicco,C)}$	$L_{AEQ,Tp}$	$L_{CEQ,TP}$	MISURA n°1				MISURA n°2				T_{max} Inf.	T_{max} Sup.	T_{max} Lim.	Verifica idoneità D.P.I. per sorgente sonora		
			I	F	S	C					Sec.	$L_{Aeq,T}$	$L_{Ceq,T}$	$L_{picco,C}$	Sec.	$L_{Aeq,T}$	$L_{Ceq,T}$	$L_{picco,C}$				Inserti espandibili	MOLDEX	Comets
																						PNR	$L'_{Aeq,T}$	Picco
1	Troncatrice FEMI 250 JE	Compito		X			0,0	108,1	*89,8*	88,4	90	89,8	88,4	106,5					45	142	225	*21,6*	**68,2**	*108,1*
2	Sega circolare manuale MAKITA	Compito		X			0,1	115,0	*95,3*	94,3	90	95,3	94,1	109,8	60	95,2	94,3	113,4	13	40	64	*21,2*	***74,1***	*115,0*
3	Seghetto alternativo MAKITA	Compito		X			0,0	108,5	*89,8*	90,1	60	89,8	90,1	106,9					45	142	225	*20,1*	**69,7**	*108,5*
4	Compressore STANLEY	Compito		X			0,0	104,0	*85,7*	89,1	60	85,7	89,1	102,4					115	364	480	*18,6*	**67,1**	*104,0*
5	Levigatrice MAKITA	Compito		X			0,0	102,3	*79,6*	85,4	90	79,6	85,4	100,7					469	480	480	*0*	**79,6**	*102,3*
6	Smerigliatrice piccola MAKITA (su metallo)	Compito		X			0,0	112,2	*95,5*	93,9	60	95,5	93,9	110,6					12	38	60	*21,8*	***73,7***	*112,2*
7	Sega a nastro FEMI (su metallo)	Compito		X			0,0	111,2	*88,8*	89,9	60	88,8	89,9	109,6					56	178	283	*19,5*	**69,3**	*111,2*
8	Avvitatore HIKOKI	Compito	X	X			0,0	110,3	*81,7*	82,6	90	81,7	82,6	108,7					289	480	480	*19,6*	**62,1**	*110,3*
9	Misurazione ambientale (zona officina)	Compito		X			0,0	103,1	*70,6*	75,7	90	73,6	75,5	101,5	90	72,4	74,4	99,6	480	480	480	*0*	***70,6***	*103,1*
10	Misurazione ambientale (rappresentazione esempio 1)	Compito		X			0,0	100,2	*71,4*	76,9	90	74,4	76,7	98,3	90	73,5	75,6	98,6	480	480	480	*0*	***71,4***	*100,2*
11	Misurazione ambientale (rappresentazione esempio 2)	Compito		X			0,0	102,8	*72,3*	78,3	90	75,3	78,1	101,2	90	74,2	77,1	101,2	480	480	480	*0*	***72,3***	*102,8*
12	Misurazione ambientale (uffici)	Compito		X			0,5	99,7	*65,7*	67,6	90	65,2	67,2	98,1	90	66,2	65,2	67,1	480	480	480	*0*	**65,7**	*99,7*
13	Misurazione ambientale (portineria)	Compito		X			0,5	99,7	*65,7*	67,6	90	65,2	67,2	98,1	90	66,2	65,2	67,1	480	480	480	*0*	**65,7**	*99,7*
14	Pausa fisiologica	Compito		X			0,5	99,7	*65,7*	67,6	90	65,2	67,2	98,1	90	66,2	65,2	67,1	480	480	480	*0*	**65,7**	*99,7*

ALLEGATO RM-3 SCHEDE DI ESPOSIZIONE

Ai sensi del Titolo VIII Capo II del Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008

Parametri d'incerteza usati	
Incert. strumentale considerata U_2	0,7
Incert. di pos. dello strumento U_3	1,0

Coffifciente β dei DPI	
Inserti auricolari =	0,65
Cuffie =	0,85
Altro =	0,50

Legenda DPI	
DA ACQUISTARE	Inserti con archetto
IN DOTAZIONE	Inserti espandibili
	Inserti su calco dell'orecchio
	Cuffie auricolari
	Cuffie ANR

GRUPPO OMOGENEO:

Elettricista/macchinista (caso 1)

ID	Categoria-marca-modello/posizione di misura	$U_{1a,m}$	$L_{picco,C}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Ceq,T}$	D.P.I. (PNR)	$L_{EQ(A)Ti}$ - (PNR)	T_m (max)	DPI n°1 PNR	DPI n°1 Picco	Laeq -PNR (anche per L_{Aeq}<87)
1	Troncatrice FEMI 250 JE	0,0	108,1	89,8	88,4	0,0		20	28,3		61,5
2	Sega circolare manuale MAKITA	0,1	115,0	95,3	94,3	0,0		5	27,7		67,5
3	Seghetto alternativo MAKITA	0,0	108,5	89,8	90,1	0,0		15	26,5		63,3
4	Compressore STANLEY	0,0	104,0	85,7	89,1	0,0		10	23,3		62,4
5	Levigatrice MAKITA	0,0	102,3	79,6	85,4	0,0		20	0,0		79,6
6	Smerigliatrice piccola MAKITA (su metallo)	0,0	112,2	95,5	93,9	0,0		5	28,5		67,0
7	Sega a nastro FEMI (su metallo)	0,0	111,2	88,8	89,9	0,0		10	25,6		63,2
8	Avvitatore HIKOKI	0,0	110,3	81,7	82,6	0,0		70	25,8		55,9
9	Misurazione ambientale (zona officina)	0,0	103,1	70,6	75,7	0,0		60	0,0		70,6
10	Misurazione ambientale (rappresentazione esempio 1)	0,0	100,2	71,4	76,9	0,0		100	0,0		71,4
11	Misurazione ambientale (rappresentazione esempio 2)	0,0	102,8	72,3	78,3	0,0		100	0,0		72,3
12	Misurazione ambientale (uffici)	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		30	0,0		65,7
13	Misurazione ambientale (portineria)	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		20	0,0		65,7
14	Pausa fisiologica	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		15	0,0		65,7
					Tempo totale di esposizione (min)			**480,0**	**185,7**	**0,0**	**L_{Aeq} - PNR**

(*) Valore stimato

Tempo di riferimento (To) = **480**
$L_{EX,\ 8h}$ = 83,0
Incert. comb. standard $u^2_{(LEX,8h)}$ = 0,22
Incertezza estesa $U_{(LEX,8h)}$ = 0,78

VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA					
$L_{EX,8h}$	83,0	±	0,78	→	$L_{EX\ MAX}$ = 83,8
					Massimo dei $L_{picco,C}$ misurati = 115,0
SUPERAMENTO LIVELLO INFERIORE DI AZIONE					

Parametri d'incerteza usati	
Incert. strumentale considerata U_2	0,7
Incert. di pos. dello strumento U_3	1,0

Coffifciente β dei DPI	
Inserti auricolari =	0,65
Cuffie =	0,85
Altro =	0,50

Legenda DPI	
DA ACQUISTARE	Inserti con archetto
IN DOTAZIONE	Inserti espandibili
	Inserti su calco dell'orecchio
	Cuffie auricolari
	Cuffie ANR

GRUPPO OMOGENEO:

Elettricista/macchinista (caso 2)

ID	Categoria-marca-modello/posizione di misura	$U_{1a,m}$	$L_{picco,C}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Ceq,T}$	D.P.I. (PNR)	$L_{EQ(A)Ti}$ - (PNR)	T_m (max)	DPI n°1 PNR	DPI n°1 Picco	Laeq -PNR (anche per L_{Aeq}<87)
1	Troncatrice FEMI 250 JE	0,0	108,1	89,8	*88,4*	*0,0*		*15*	*28,3*		*61,5*
2	Sega circolare manuale MAKITA	0,1	115,0	95,3	*94,3*	*0,0*		*5*	*27,7*		*67,5*
3	Seghetto alternativo MAKITA	0,0	108,5	89,8	*90,1*	*0,0*		*10*	*26,5*		*63,3*
4	Compressore STANLEY	0,0	104,0	85,7	*89,1*	*0,0*		*5*	*23,3*		*62,4*
5	Levigatrice MAKITA	0,0	102,3	79,6	*85,4*	*0,0*		*15*	*0,0*		*79,6*
6	Smerigliatrice piccola MAKITA (su metallo)	0,0	112,2	95,5	*93,9*	*0,0*		*5*	*28,5*		*67,0*
7	Sega a nastro FEMI (su metallo)	0,0	111,2	88,8	*89,9*	*0,0*		*5*	*25,6*		*63,2*
8	Avvitatore HIKOKI	0,0	110,3	81,7	*82,6*	*0,0*		*60*	*25,8*		*55,9*
9	Misurazione ambientale (zona officina)	0,0	103,1	70,6	*75,7*	*0,0*		*90*	*0,0*		*70,6*
10	Misurazione ambientale (rappresentazione esempio 1)	0,0	100,2	71,4	*76,9*	*0,0*		*100*	*0,0*		*71,4*
11	Misurazione ambientale (rappresentazione esempio 2)	0,0	102,8	72,3	*78,3*	*0,0*		*100*	*0,0*		*72,3*
12	Misurazione ambientale (uffici)	0,5	99,7	65,7	*67,6*	*0,0*		*35*	*0,0*		*65,7*
13	Misurazione ambientale (portineria)	0,5	99,7	65,7	*67,6*	*0,0*		*20*	*0,0*		*65,7*
14	Pausa fisiologica	0,5	99,7	65,7	*67,6*	*0,0*		*15*	*0,0*		*65,7*
					Tempo totale di esposizione (min)			**480,0**	**185,7**	**0,0**	**L_{Aeq} - PNR**

(*) Valore stimato

Tempo di riferimento (To) = **480**

$L_{EX,\ 8h}$ = **82,1**

Incert. comb. standard $u^2_{(LEX,8h)}$ = 0,24

Incertezza estesa $U_{(LEX,8h)}$ = 0,81

VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA					
$L_{EX,8h}$	82,1	±	0,81	→	$L_{EX\ MAX}$ = 83,0
					Massimo dei $L_{picco,C}$ misurati = 115,0
SUPERAMENTO LIVELLO INFERIORE DI AZIONE					

Parametri d'incerteza usati	
Incert. strumentale considerata U_2	0,7
Incert. di pos. dello strumento U_3	1,0

Coffifciente β dei DPI	
Inserti auricolari =	0,65
Cuffie =	0,85
Altro =	0,50

Legenda DPI	
DA ACQUISTARE	Inserti con archetto
IN DOTAZIONE	Inserti espandibili
	Inserti su calco dell'orecchio
	Cuffie auricolari
	Cuffie ANR

GRUPPO OMOGENEO:

Elettricista/macchinista (caso 3)

ID	Categoria-marca-modello/posizione di misura	$U_{1a,m}$	$L_{picco,C}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Ceq,T}$	D.P.I. (PNR)	$L_{EQ(A)Ti}$ - (PNR)	T_m (max)	DPI n°1 PNR	DPI n°1 Picco	Laeq -PNR (anche per L_{Aeq}<87)
1	Troncatrice FEMI 250 JE	0,0	108,1	89,8	88,4	0,0		20	18,9		70,9
2	Sega circolare manuale MAKITA	0,1	115,0	95,3	94,3	0,0		5	18,4		76,8
3	Seghetto alternativo MAKITA	0,0	108,5	89,8	90,1	0,0		15	17,3		72,5
4	Compressore STANLEY	0,0	104,0	85,7	89,1	0,0		10	15,4		70,3
5	Levigatrice MAKITA	0,0	102,3	79,6	85,4	0,0		20	0,0		79,6
6	Smerigliatrice piccola MAKITA (su metallo)	0,0	112,2	95,5	93,9	0,0		5	19,1		76,4
7	Sega a nastro FEMI (su metallo)	0,0	111,2	88,8	89,9	0,0		10	16,5		72,3
8	Avvitatore HIKOKI	0,0	110,3	81,7	82,6	0,0		80	16,7		65,0
9	Misurazione ambientale (zona officina)	0,0	103,1	70,6	75,7	0,0		45	0,0		70,6
10	Misurazione ambientale (rappresentazione esempio 1)	0,0	100,2	71,4	76,9	0,0		100	0,0		71,4
11	Misurazione ambientale (rappresentazione esempio 2)	0,0	102,8	72,3	78,3	0,0		100	0,0		72,3
12	Misurazione ambientale (uffici)	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		35	0,0		65,7
13	Misurazione ambientale (portineria)	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		20	0,0		65,7
14	Pausa fisiologica	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		15	0,0		65,7
⌂	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		0,0
(*) Valore stimato					Tempo totale di esposizione (min)			480,0	122,2	0,0	L_{Aeq} - PNR

Tempo di riferimento (To) = **480**

$L_{EX,\ 8h}$ = **83,0**

Incert. comb. standard $u^2_{(LEX,8h)}$ = **0,22**

Incertezza estesa $U_{(LEX,8h)}$ = **0,78**

VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA					
$L_{EX,8h}$	83,0	±	0,78	⟶	$L_{EX\ MAX}$ = 83,8
					Massimo dei $L_{picco,C}$ misurati = 115,0
SUPERAMENTO LIVELLO INFERIORE DI AZIONE					

Parametri d'incerteza usati	
Incert. strumentale considerata U_2	0,7
Incert. di pos. dello strumento U_3	1,0

Coffifciente β dei DPI	
Inserti auricolari =	0,65
Cuffie =	0,85
Altro =	0,50

Legenda DPI	
DA ACQUISTARE	Inserti con archetto
IN DOTAZIONE	Inserti espandibili
	Inserti su calco dell'orecchio
	Cuffie auricolari
	Cuffie ANR

GRUPPO OMOGENEO:

Responsabile palcoscenico

ID	Categoria-marca-modello/posizione di misura	$U_{1a,m}$	$L_{picco,C}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Ceq,T}$	D.P.I. (PNR)	$L_{EQ(A)Ti}$ - (PNR)	T_m (max)	DPI n°1 PNR	DPI n°1 Picco	Laeq -PNR (anche per L_{Aeq}<87)
1	Troncatrice FEMI 250 JE	0,0	108,1	89,8	88,4	0,0		5	18,9		70,9
2	Sega circolare manuale MAKITA	0,1	115,0	95,3	94,3	0,0		5	18,4		76,8
3	Seghetto alternativo MAKITA	0,0	108,5	89,8	90,1	0,0		5	17,3		72,5
4	Compressore STANLEY	0,0	104,0	85,7	89,1	0,0		5	15,4		70,3
5	Levigatrice MAKITA	0,0	102,3	79,6	85,4	0,0		5	0,0		79,6
7	Sega a nastro FEMI (su metallo)	0,0	111,2	88,8	89,9	0,0		5	16,5		72,3
8	Avvitatore HIKOKI	0,0	110,3	81,7	82,6	0,0		40	16,7		65,0
9	Misurazione ambientale (zona officina)	0,0	103,1	70,6	75,7	0,0		85	0,0		70,6
10	Misurazione ambientale (rappresentazione esempio 1)	0,0	100,2	71,4	76,9	0,0		140	0,0		71,4
11	Misurazione ambientale (rappresentazione esempio 2)	0,0	102,8	72,3	78,3	0,0		140	0,0		72,3
12	Misurazione ambientale (uffici)	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		20	0,0		65,7
13	Misurazione ambientale (portineria)	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		10	0,0		65,7
14	Pausa fisiologica	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		15	0,0		65,7
⌂	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		0,0
					Tempo totale di esposizione (min)			480,0	103,1	0,0	L_{Aeq} - PNR

(*) Valore stimato

Tempo di riferimento (To) = **480**

$L_{EX,\ 8h}$ = **79,6**

Incert. comb. standard $u^2_{(LEX,8h)}$ = 0,30

Incertezza estesa $U_{(LEX,8h)}$ = 0,91

VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA					
$L_{EX,8h}$	79,6	±	0,91	→	$L_{EX\ MAX}$ = 80,5
					Massimo dei $L_{picco,C}$ misurati = 115,0
SUPERAMENTO LIVELLO INFERIORE DI AZIONE					

Parametri d'incerteza usati	
Incert. strumentale considerata U_2	0,7
Incert. di pos. dello strumento U_3	1,0

Coffifciente β dei DPI	
Inserti auricolari =	0,65
Cuffie =	0,85
Altro =	0,50

Legenda DPI	
DA ACQUISTARE	Inserti con archetto
IN DOTAZIONE	Inserti espandibili
	Inserti su calco dell'orecchio
	Cuffie auricolari
	Cuffie ANR

GRUPPO OMOGENEO:

Impiegato

ID	Categoria-marca-modello/posizione di misura	$U_{1a,m}$	$L_{picco,C}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Ceq,T}$	D.P.I. (PNR)	$L_{EQ(A)Ti}$ - (PNR)	T_m (max)	DPI n°1 PNR	DPI n°1 Picco	Laeq -PNR (anche per L_{Aeq}<87)
12	Misurazione ambientale (uffici)	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		400	0,0		65,7
13	Misurazione ambientale (portineria)	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		65	0,0		65,7
14	Pausa fisiologica	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		15	0,0		65,7
⌂	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		0,0
⌂	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		0,0
⌂	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		0,0
⌂	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		0,0
⌂	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		0,0
⌂	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		0,0
⌂	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		0,0
⌂	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		0,0
⌂	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		0,0
					Tempo totale di esposizione (min)			**480,0**	**0,0**	**0,0**	**L_{Aeq} - PNR**

(*) Valore stimato

Tempo di riferimento (To) = **480**

$L_{EX,\ 8h}$ = **65,7**

Incert. comb. standard $u^2_{(LEX,8h)}$ = 1,24

Incertezza estesa $U_{(LEX,8h)}$ = 1,84

VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA					
$L_{EX,8h}$	65,7	±	1,84	→	$L_{EX\ MAX}$ = 67,6
					Massimo dei $L_{picco,C}$ misurati = 99,7
NON ESPOSTO					

Parametri d'incerteza usati	
Incert. strumentale considerata U_2	0,7
Incert. di pos. dello strumento U_3	1,0

Coffifciente β dei DPI	
Inserti auricolari =	0,65
Cuffie =	0,85
Altro =	0,50

Legenda DPI	
DA ACQUISTARE	Inserti con archetto
IN DOTAZIONE	Inserti espandibili
	Inserti su calco dell'orecchio
	Cuffie auricolari
	Cuffie ANR

GRUPPO OMOGENEO:

Custode

ID	Categoria-marca-modello/posizione di misura	$U_{1a,m}$	$L_{picco,C}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Ceq,T}$	D.P.I. (PNR)	$L_{EQ(A)Ti}$ - (PNR)	T_m (max)	DPI n°1 PNR	DPI n°1 Picco	Laeq -PNR (anche per L_{Aeq}<87)
1	Troncatrice FEMI 250 JE	0,0	108,1	89,8	88,4	0,0		10	20,1		69,7
2	Sega circolare manuale MAKITA	0,1	115,0	95,3	94,3	0,0		5	19,6		75,7
3	Seghetto alternativo MAKITA	0,0	108,5	89,8	90,1	0,0		15	18,2		71,6
4	Compressore STANLEY	0,0	104,0	85,7	89,1	0,0		5	15,5		70,2
5	Levigatrice MAKITA	0,0	102,3	79,6	85,4	0,0		10	0,0		79,6
6	Smerigliatrice piccola MAKITA (su metallo)	0,0	112,2	95,5	93,9	0,0		5	20,3		75,2
7	Sega a nastro FEMI (su metallo)	0,0	111,2	88,8	89,9	0,0		10	17,3		71,5
8	Avvitatore HIKOKI	0,0	110,3	81,7	82,6	0,0		60	17,5		64,2
9	Misurazione ambientale (zona officina)	0,0	103,1	70,6	75,7	0,0		40	0,0		70,6
10	Misurazione ambientale (rappresentazione esempio 1)	0,0	100,2	71,4	76,9	0,0		100	0,0		71,4
11	Misurazione ambientale (rappresentazione esempio 2)	0,0	102,8	72,3	78,3	0,0		100	0,0		72,3
12	Misurazione ambientale (uffici)	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		10	0,0		65,7
13	Misurazione ambientale (portineria)	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		95	0,0		65,7
14	Pausa fisiologica	0,5	99,7	65,7	67,6	0,0		15	0,0		65,7
⌂	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		0,0
				Tempo totale di esposizione (min)				480,0	128,4	0,0	L_{Aeq} - PNR

(*) Valore stimato

Tempo di riferimento (To) = 480

$L_{EX,\ 8h}$ = 82,3

Incert. comb. standard $u^2_{(LEX,8h)}$ = 0,23

Incertezza estesa $U_{(LEX,8h)}$ = 0,80

VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA					
$L_{EX,8h}$	82,3	±	0,80	⟶	$L_{EX\ MAX}$ = 83,1
					Massimo dei $L_{picco,C}$ misurati = 115,0
SUPERAMENTO LIVELLO INFERIORE DI AZIONE					

ALLEGATO RM-4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE

Ai sensi del Titolo VIII Capo II del Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008

#	Mansione	Exp min	Lex,8h dB(A)	Incertezza estesa $U_{(Lex,8h)}$	Lex,max 8h dB(A)	Lpeak dB(C)	Rif. Valori limite di azione/ esposizione (DLgs 81/08) dB(A)	Uso DPI obbligatorio	Valutazione del rischio	Valore di esposizione a seguito del calcolo con DPI Leq(A)'	Valutazione efficacia DPI
1	Elettricista/macchinista (caso 1)	480	83,0	0,78	**83,8**	**115,0**	80≤V.A.<85	NO	Basso	//	//
2	Elettricista/macchinista (caso 2)	480	82,1	0,81	**83,0**	**115,0**	80≤V.A.<85	NO	Basso	//	//
3	Elettricista/macchinista (caso 3)	480	83,0	0,78	**83,8**	**115,0**	80≤V.A.<85	NO	Basso	//	//
4	Responsabile palcoscenico	480	79,6	0,91	**80,5**	**115,0**	80≤V.A.<85	NO	Basso	//	//
5	Impiegato	480	65,7	1,84	**67,6**	**99,7**	V.A.<80	NO	Non significativo	//	//
6	Custode	480	82,3	0,80	**83,1**	**115,0**	80≤V.A.<85	NO	Basso	//	//

ALLEGATO RM-5 FATTORI AGGRAVANTI RISCHIO RUMORE

Ai sensi del Titolo VIII Capo II del Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008

#	Mansione	Esposizione a vibrazioni (HAV)	Esposizione a vibrazioni (WBV in piedi o seduto)	Esposizione a ototossici		Rumori impulsivi
1	Elettricista/macchinista (caso 1)	SI	NO	NO	//	SI
2	Elettricista/macchinista (caso 2)	SI	NO	NO	//	SI
3	Elettricista/macchinista (caso 3)	SI	NO	NO	//	SI
4	Responsabile palcoscenico	SI	NO	NO	//	SI
5	Impiegato	NO	NO	NO	//	NO
6	Custode	NO	NO	NO	//	SI