



Via Cameraro, 17 – 47824 Poggio Torriana (RN)

**DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LE ATTIVITÀ SVOLTE
ALL'INTERNO DEI LUOGHI DI LAVORO****PROTEZIONE DEI LAVORATORI DA ESPOSIZIONE AL RUMORE**

ALLEGATO AL DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI - Art. 28 del D.Lgs.81/08

NOTA METODOLOGICA:

La relazione è stata redatta ai sensi del Capo II Titolo VIII del D.Lgs. n° 81/08

RELAZIONE ALLEGATA AL DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI

DATA: 10 Novembre 2020	Revisione 00	PROSSIMA REVISIONE	Entro 09/11/2022	Allegato al DVR generale
Nominativo del Datore di Lavoro	Sig. Giuseppe Calicchio			
Nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP)	Dott. Francesco Scorza			
Nominativo del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS)	Sig.ra Monia Bartoletti			
Nominativo del Medico Competente	Sig. Gian Domenico Sampaoli			
Tecnico consulente	Dott. Francesco Scorza			
	Ing. Sara Canto			

Documento elaborato dal Datore di lavoro e redatto con la collaborazione di



H.S.W. HEALTH AND SAFETY AT WORK - SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

STUDIO CETUS S.R.L.

Via Masotti, 16 – 48123 Ravenna

TEL. 0544/1674180

sicurezza@studiocetus.it

Sommario

1.	FIRME.....	5
2.	PREMESSA.....	6
2.1	<i>Elenco sigle utilizzate.....</i>	7
2.2	<i>Evoluzione della Normativa e delle Norme Tecniche</i>	7
3.	TERMINI E DEFINIZIONI	8
3.1	<i>D.Lgs 81/2008 s.m.i.</i>	8
3.2	<i>ISO 1999:2013 (III° Edizione)</i>	9
3.2.1	LIVELLO DI ESPOSIZIONE GIORNALIERA ($L_{EX, 8H}$) O SETTIMANALE ($L_{EX, W}$).....	9
3.2.2	$L_{EX, 8H}$ O $L_{EX, W}$ O CON LIVELLO DI ESPOSIZIONE MOLTO VARIABILE?.....	10
3.2.2.1	$L_{EX, 8H}$ O $L_{EX, W}$	10
3.2.2.2	Particolarità sulle modalità di calcolo del $L_{EX, W}$	10
3.2.2.3	Valutazione di attività a livello di esposizione molto variabile (art. 191 c.1)	10
3.3	<i>UNI 9432:2011</i>	11
3.3.1	$L_{AEQ, T}$ - LIVELLO SONORO CONTINUO EQUIVALENTE PONDERATO A	11
3.3.2	$L_{CEQ, T}$ - LIVELLO SONORO CONTINUO EQUIVALENTE PONDERATO C	11
3.3.3	$L_{AS} (T)$ - LIVELLO SONORO PONDERATO A	11
3.3.4	DEFINIZIONI	12
3.3.4.1	Tipologie di rumore	12
3.3.4.2	Altre definizioni.....	12
3.4	<i>UNI EN ISO 9612:2011.....</i>	12
3.5	<i>Metodo adottato</i>	12
4.	MODALITÀ DI MISURA E CRITERI VALUTAZIONE	13
4.1	<i>Criteria di valutazione</i>	13
4.2	<i>Misurazioni.....</i>	13
4.2.1	RICOGNIZIONE DEGLI AMBIENTI E DEI METODI DI LAVORO	13
4.2.2	STRATEGIE DI MISURAZIONE	13
4.2.2.1	Misurazioni basate sui compiti.....	14
4.2.2.2	Misurazioni basate sulle mansioni	14
4.2.2.3	Misurazione a giornata intera	14
4.2.3	STRUMENTAZIONE E TECNICA DI MISURA	15
4.2.3.1	Misuratore personale.....	15
4.2.3.2	Fonometro integratore-mediatore.....	15
4.2.4	CALIBRAZIONE IN CAMPO	15
4.3	<i>Valutazione dell'errore strumentale</i>	15
4.4	<i>Tempo di misura ed incertezze.....</i>	16
4.4.1	ESPOSIZIONE AL RUMORE DI GRUPPI ACUSTICAMENTE OMOGENEI	16
4.4.2	NUMERO E DURATA DELLE MISURAZIONI PER LA DETERMINAZIONE DEL $L_{AEQ, T}$	17
4.4.2.1	Rumore Costante	17
4.4.2.2	Rumore Ciclico.....	17
4.4.2.3	Rumore Fluttuante	17
4.4.3	INCERTEZZE.....	18
4.4.3.1	Incertezza del livello di picco (P_{peak}).....	18
4.4.4	CALCOLO DEL LIVELLO D'INCERTEZZA (COMPITI).....	18
4.4.4.1	Incertezza standard.....	18
4.4.4.2	Incertezza sui tempi di esposizione (durata dei compiti $u_{1,b}$)	19
4.4.4.3	Incertezza strumentale ($u_2 - u_{2,m}$)	19
4.4.4.4	Incertezza da posizionamento dello strumento (u_3)	19
4.4.4.5	Coefficienti di sensibilità, bilancio dell'incertezza ($c_{1a,m}$ e $c_{1b,m}$).....	19
4.4.4.6	Incertezza standard e combinata ($u^2 (L_{EX, 8h})$)	20
4.4.4.7	Incertezza estesa del livello di esposizione giornaliero ($U(L_{EX, 8h})$)	20
4.4.4.8	Incertezza standard ed estesa del livello di esposizione personale settimanale.....	20
4.4.4.9	Incertezza (eventuale) legata alla presenza di D.P. dell'udito	20
4.4.5	CALCOLO DEL LIVELLO D'INCERTEZZA (MANSIONI)	21
4.4.6	CALCOLO DEL LIVELLO D'INCERTEZZA (GIORNATA INTERA).....	21

4.5	Confronto con i valori di legge	21
4.6	Rilevazione della pressione acustica di picco (P_{peak})	21
5.	VALUTAZIONE DELL'ATTENUAZIONE DEI DPI	22
5.1	Generalità	22
5.2	Ambiente di lavoro ed attività lavorativa	23
5.3	Attenuazione sonora	23
5.3.1	TERMINI E DEFINIZIONI	24
5.3.2	METODO HML	25
5.3.3	METODO OBM	25
5.3.4	METODO SNR	26
5.3.5	RUMORI IMPULSIVI	26
5.4	Valutazione dell'attenuazione fornita dai D.P.I.	26
5.4.1	UNICO DISPOSITIVO PER LAVORATORE/GRUPPO OMOGENEO	27
5.4.2	ATTENUAZIONE REALE OFFERTA DAI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE AURICOLARE	27
5.4.3	EFFETTIVA ATTENUAZIONE FORNITA DAGLI OTOPROTETTORI	28
5.5	Metodi di valutazione dell'attenuazione sonora rispetto al p_{peak}	29
6.	VALUTAZIONE DEL RISCHIO	30
6.1	Il processo valutativo	30
6.2	TIPOLOGIA DI VALUTAZIONE	30
6.2.1	VALUTAZIONE SENZA MISURE STRUMENTALI	30
6.2.2	VALUTAZIONE CON MISURE STRUMENTALI	31
6.2.2.1	Caratteristiche della strumentazione	31
6.3	Strumentazione utilizzata	32
6.4	Analisi preliminare	33
6.5	Dati anagrafici dell'Azienda	34
6.6	Descrizione generale del ciclo produttivo	36
6.6.1	ATTIVITÀ SVOLTE DAI LAVORATORI E VALUTATE ALL'INTERNO DEL PRESENTE DOCUMENTO	37
6.6.2	INDIVIDUAZIONE ATTREZZATURE/MEZZI RUMOROSI	40
6.6.3	INDIVIDUAZIONE AMBIENTI RUMOROSI	40
6.6.4	INDIVIDUAZIONE ATTREZZATURE/MEZZI RUMOROSI E AMBIENTI RUMOROSI	40
7.	VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI AL RUMORE	43
7.1	Metodologia di valutazione	43
7.2	Strumenti utilizzati per il calcolo dei livelli di esposizione giornaliera ($LEX, 8h$ o LEX,W)	43
7.3	Rilievi fonometrici	43
7.3.1	CALCOLO $LEX,8H$	44
8.	ANALISI DEI RISULTATI	47
8.1	Conclusioni dell'indagine e RAPPORTO DI VALUTAZIONE	47
8.2	Considerazioni sull'utilizzo dell'attenuazione dei D.P.I.	51
9.	INTERAZIONE CON SEGNALI DI AVVERTIMENTO	51
9.1	Rispetto del requisito	52
10.	PRESENZA D.P.I. E PARAMETRI PER L'ACQUISTO/SOSTITUZIONE	53
10.1	Attribuzione del coefficiente β	53
11.	PROGRAMMAZIONE DI UNA NUOVA VALUTAZIONE	53
12.	ESPOSIZIONE AL RUMORE DEI LAVORATORI: NOMINATIVI SUDDIVISI PER MANSIONE	53
13.	MISURE DI TUTELA	54
13.1	Obblighi del datore di lavoro	54
13.1.1	LIVELLI DI ESPOSIZIONE AL DI SOTTO DEL LIVELLO INFERIORE D'AZIONE	54
13.1.2	SUPERAMENTO LIVELLO INFERIORE D'AZIONE	54
13.1.3	SUPERAMENTO LIVELLO SUPERIORE D'AZIONE	55
13.1.4	SUPERAMENTO LIVELLO LIMITE DI ESPOSIZIONE	56
13.2	Parametro descrittore del rischio	56
13.3	Obblighi del Lavoratore	57
14.	OSSERVAZIONI E RACCOMANDAZIONI	57
14.1	Programma misure volte alla riduzione dell'esposizione	58

14.2	Misure organizzative e procedurali	58
15.	ALLEGATI	59
15.1	ALLEGATO A: Rilievi Fonometrici	60
15.2	ALLEGATO B: Tabelle di Esposizione Giornaliera	62
15.3	ALLEGATO 2: Certificati di taratura	66

Sommario Tabelle

TABELLA 1	VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE E VALORI DI AZIONE	8
TABELLA 2	VALORI LIMITE PER L'EQ(A): STIMA ADEGUATEZZA SULLA BASE DEL CONFRONTI CON I VALORI DI RIFERIMENTO	24
TABELLA 3	VALORI LIMITE PER P'PEAK	24
TABELLA 4	TIPOLOGIA DI RUMORI IMPULSIVI	26
TABELLA 5	MODIFICA VALORE DI ATTENUAZIONE	26
TABELLA 6	ATTIVITÀ PRESENTI IN AZIENDA	37
TABELLA 7	MANSIONI/ATTIVITÀ PRESENTI IN AZIENDA	39
TABELLA 8	MACCHINARI/POSTAZIONI DI LAVORO/ATTIVITÀ VALUTATI DURANTE IL SOPRALLUOGO DEL 06/07/2020	39
TABELLA 9	MACCHINARI/IMPIANTI RUMOROSI (CON POSTAZIONI DI MISURA)	41
TABELLA 10	ESEMPIO DI TABELLA PER IL CALCOLO DEL LEQ(A)', VALORE DI ESPOSIZIONE DEL LAVORATORE OTTENUTO CONSIDERANDO L'OTOPROTETTORE INDOSSATO	45
TABELLA 11	RIASSUNTO DEI RISULTATI PER IL LEX (A) E IL PPEAK (C) PER LE MANSIONI/GIORNATE TIPO	48

1. FIRME

La presente valutazione del rischio è stata effettuata dal DL, in collaborazione con il RSPP e con il MC, previa consultazione del RLS aziendale, in accordo con quanto previsto all'art.29, commi 1, 2. e all'art.181, comma 2.

A validazione del presente documento, attestando che le mansioni e le relative tempistiche, come riportato, corrispondono al vero

Datore di Lavoro:

Sig. Giuseppe Calicchio

Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione:

Dott. Francesco Scorza



Medico Competente per il cantiere di Ravenna:


Dr. Gian Domenico Sampaoli

Responsabile dei Lavoratori per la Sicurezza:


Sig.ra Monia Bartoletti

Tecnico Consulente:

Studio Cetus S.r.l. - Dott. Francesco Scorza



Studio Cetus S.r.l. - Ing. Sara Canto



Il documento, redatto a conclusione della valutazione, può essere conservato, nel rispetto delle previsioni di cui all'articolo 53 del decreto 81/08, su supporto informatico e deve essere munito (anche tramite le procedure applicabili ai supporti informatici di cui all'articolo 53) di data certa o attestata dalla sottoscrizione del documento medesimo da parte del datore di lavoro, nonché, ai soli fini della prova della data, dalla sottoscrizione del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza o del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza territoriale e del medico competente, ove nominato (art.28, comma 2 D.Lgs. 81/08 e smi)

Data in cui è stato firmato il documento da tutti i soggetti riportati sopra: _____

Il Datore di Lavoro, in base all'art.18 del D.Lgs. n°81/2008 comma 2, è consapevole del fatto che il presente documento è stato redatto sulla scorta delle informazioni e dei dati da lui forniti relativamente a quanto descritto alle lettere a), b), c), d), e) dell'articolo citato. Pertanto il Datore di Lavoro esonera Studio Cetus di Scorza Francesco per le responsabilità relative ad eventuali omissioni e/o dichiarazioni incomplete e non rispecchianti la realtà aziendale.

INDICE DELLE REVISIONI

N° REVISIONE	DATA REVISIONE	DESCRIZIONE
00	19 aprile 2011	Prima emissione – Besant srl
01	24 giugno 2015	Seconda emissione – Besant srl
00	10 novembre 2020	Allegato al DVR GENERALE – Studio Cetus srl

2. PREMESSA

La pubblicazione sul supplemento ordinario n°108/L della Gazzetta Ufficiale n.101 del 30/04/2008 del **D.Lgs. 81/2008**, che rappresenta l'attuazione dell'art.1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di **tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro**, ha dato un nuovo slancio a questa tematica e rappresenta anche un dispositivo di integrale revisione, riordino e razionalizzazione dell'intera disciplina prevenzionistica, che fino ad oggi si presentava eterogenea e in alcuni casi obsoleta.

Il decreto citato costituisce oggi il Nuovo Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro avendo abrogato molte delle normative previgenti in materia, prima fra tutte il D.Lgs. 626/94 e succ. mod.

Per quanto concerne la tematica *protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro*, il D.Lgs. 81/2008 ha introdotto il **Titolo VIII**, riservato agli *agenti fisici nel loro complesso*, e nella fattispecie il **capo II**, riservato specificatamente all'agente *rumore*.

Il presente documento è stato pertanto concepito per ottemperare gli obblighi previsti in carico al DL all'interno del Capo I e Capo II, Titolo VIII, del D.Lgs. 81/2008, relativamente alla valutazione dei rischi derivanti dall'esposizione al rumore all'interno degli ambienti di lavoro e all'individuazione delle misure di prevenzione e protezione. Il presente rapporto contiene valutazioni sul rischio di danno uditivo conseguente ad esposizione personale al rumore per i lavoratori dell'Azienda.

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 fino alla stabilizzazione del valore di misura. 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.

Il tecnico rilevatore

Dott. Scorza Francesco

3. TERMINI E DEFINIZIONI

3.1 D.Lgs 81/2008 s.m.i.

Il D.Lgs 81/2008 all'art. 188 e 189 precisa le definizioni delle quali è necessario tenere conto nella lettura dei dati rilevati, in particolare si intende per:

a) **pressione acustica di picco ($P'_{Peak(C)}$):** valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza «C»;

b) **livello di esposizione giornaliera al rumore ($L_{EX,8h}$):** [dB(A) riferito a 20 (micro) μ Pa]: valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6. Si riferisce a tutti i rumori sul lavoro, incluso il rumore impulsivo.

c) **livello di esposizione settimanale al rumore ($L_{EX,w}$):** 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, definito dalla norma internazionale ISO 1999:1990 punto 3.6, nota 2.

Valori limite di esposizione e valori di azione

I valori limite di esposizione e i valori di azione, in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore e alla pressione acustica di picco, sono fissati a:

VALORE LIMITE DI ESPOSIZIONE	
Livello di esposizione giornaliera ² $L_{EX, 8h} = 87 \text{ dB(A)}$	Pressione acustica di picco ³ $P_{peak} = 200 \text{ Pa (140 dB(C) rif. a } 20 \mu\text{Pa)}$
VALORI SUPERIORI DI AZIONE	
Livello di esposizione giornaliera $L_{EX, 8h} = 85 \text{ dB(A)}$	Pressione acustica di picco $P_{peak} = 140 \text{ Pa (137 dB(C) rif. a } 20 \mu\text{Pa)}$
VALORI INFERIORI DI AZIONE	
Livello di esposizione giornaliera $L_{EX, 8h} = 80 \text{ dB(A)}$	Pressione acustica di picco $P_{peak} = 112 \text{ Pa (135 dB(C) rif. a } 20 \mu\text{Pa)}$

Tabella 1 Valori limite di esposizione e valori di azione

¹ Nella UNI EN ISO 9612:2011 e UNI 9432:2011 tale grandezza è definita come $L_{picco,C}$, nella presente valutazione si utilizzeranno indifferentemente i due termini.

² Valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore. Si riferisce a tutti i rumori sul lavoro, incluso il rumore impulsivo.

³ Valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza «C».

3.2 ISO 1999:2013 (III° EDIZIONE)

L_{EX, 8h} – (rif. 3.6 della norma) – ***Esp. giornaliera***

Livello di esposizione a rumore normalizzato ad 8 ore nominali della giornata lavorativa, $L_{EX, 8h}$: Il livello in decibel, ottenuto mediante l'equazione a lato.

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq, T_e} + 10 \times \lg \left(\frac{T_e}{T_0} \right) \text{dB(A)}$$

L_{EX, w} – (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.

$$L_{EX,W} = 10 \times \lg \left(\frac{1}{5} \sum_{k=1}^m 10^{0,1(L_{EX,8h^k})} \right) \text{dB(A)}$$

3.2.1 Livello di esposizione giornaliera ($L_{EX, 8h}$) o settimanale ($L_{EX, w}$)

Il calcolo del **livello di esposizione giornaliera al rumore** di un lavoratore, o di gruppi omogenei di essi, che costituisce parte integrante del processo valutativo, è definito dalla norma internazionale **ISO 1999:2013 (III° Edizione)** al punto 3.6. Il $L_{EX,8h}$ rappresenta il valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore. Per il calcolo si applica la seguente equazione:

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq, T_e} + 10 \log (T_e/T_0) \text{ dB(A)}$$

dove:

L_{Aeq, T_e} è il livello sonoro continuo equivalente ponderato secondo la curva di ponderazione A ovvero la misura (in dB(A)) dell'energia che il lavoratore ha assorbito in un intervallo di tempo prefissato;

T_0 è il tempo di riferimento convenzionale pari a 8 h (28800 s);

T_e è l'effettiva durata quotidiana dell'esposizione personale di un lavoratore al rumore

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.

Il calcolo del **livello di esposizione settimanale al rumore** di un lavoratore, o di gruppi omogenei di essi, che può costituire parte integrante del processo valutativo (se si verificano le condizioni di cui sopra), è definito dalla norma internazionale **ISO 1999:2013 (III° Edizione)** al punto 3.6, nota 2, e rappresenta il 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.

$$L_{EX, W} = \bar{L}_{EX, 8h} = 10 \log \left[\frac{1}{k} * \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{EX, 8h})_i} \right] \text{dB(A)}$$

dove:

- $(L_{EX, 8h})_i$ è il livello di esposizione giornaliera del giorno i-esimo (misurato in dB(A));
k è il numero di giorni settimanali di riferimento convenzionalmente pari a 5;
n è il numero di giorni effettivi della settimana.

3.2.2 $L_{EX, 8h}$ O $L_{EX, W}$ O CON LIVELLO DI ESPOSIZIONE MOLTO VARIABILE?

3.2.2.1 $L_{EX, 8h}$ O $L_{EX, W}$

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 calcolato⁴ su base settimanale o giornaliera.

3.2.2.2 PARTICOLARITÀ SULLE MODALITÀ DI CALCOLO DEL $L_{EX, W}$

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.

3.2.2.3 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 L_{EX} 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.

"Art. 191 D.Lgs 81/08

1. Fatto salvo il divieto al superamento dei valori limite di esposizione, per attività che comportano un'elevata fluttuazione dei livelli di esposizione personale dei lavoratori, il datore di lavoro può attribuire a detti lavoratori un'esposizione al rumore al di sopra dei valori superiori di azione, garantendo loro le misure di prevenzione e protezione conseguenti e in particolare:

- a) la disponibilità dei dispositivi di protezione individuale dell'udito;
- b) l'informazione e la formazione;
- c) il controllo sanitario.

⁴ Si tratta del 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 ovviamente, nella consueta operatività dei lavoratori.

In questo caso la misurazione associata alla valutazione si limita a determinare il livello di rumore prodotto dalle attrezzature nei posti operatore ai fini dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione e per formulare il programma delle misure tecniche e organizzative di cui all'articolo 192, comma 2.

2. Sul documento di valutazione di cui all'articolo 28, a fianco dei nominativi dei lavoratori così classificati, va riportato il riferimento al presente articolo."

Nel seguito un breve elenco delle realtà operative nelle quali si può utilizzare questo metodo di attribuzione del L_{EX} .

- Lavoratori operanti in cantieri temporanei o mobili con attività diversificate e con utilizzo degno di nota di macchine rumorose → = **Lavorazioni poco specializzate** (N.d.R. il cosiddetto "operaio generico" tutt'altro) **ed/od utilizzo di attrezzature rumorose per almeno una decina di giornate lavorative anno.**
- Lavoratori operanti in agricoltura con attività diversificate, cicliche nonché periodiche con utilizzo degno di nota di macchine rumorose → = **Lavorazioni con utilizzo di attrezzature agricole rumorose per almeno una decina di giornate lavorative anno.**
- Lavoratori dell'industria della trasformazione agroalimentare → = **Lavorazioni in cantine, lavorazione frutta e verdura ecc...**
- Lavoratori del settore del legno con uso saltuario di macchine rumorose → = **Lavorazioni con macchine rumorose per almeno dieci giornate/anno.**
- Addetti al settore metallurgico → = **Nelle seconde fusioni di getti "fuori serie".**
- Lavoratori in aziende di servizi che impiegano martelli demolitori o mole da taglio per tracciatura d'impianti → = **Per frequenze modeste e variabili nel tempo.**

3.3 UNI 9432:2011

3.3.1 $L_{Aeq,T}^5$ - 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)

3.3.2 $L_{CEq,T}^6$ - 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.

3.3.3 $L_{AS}(T)$ - LIVELLO SONORO PONDERATO A

$$L_{AS}(t) = 10 \times \lg \left[\int_{-\infty}^t \frac{p_A^2(q)}{p_0^2} \times e^{-\frac{(t-q)}{\tau}} dq \right] \text{dB(A)}$$

dove $\tau = 1$ s.

Parametro utile alla definizione di rumore fluttuante e costante.

⁵ Questo valore ricalca il $L_{p,A,eq,T} = L_{p,A,T}$ della 9612:2011

⁶ Si veda UNI EN 458

3.3.4 DEFINIZIONI

3.3.4.1 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; RUMORE STAZIONARIO:** Rumore, avente durata maggiore di 1 s, caratterizzato da una differenza fra il massimo e il minimo di L^7_{AS} minore di 3 dB(A).
- **RUMORE FLUTTUANTE; RUMORE NON STAZIONARIO:** Rumore, avente durata maggiore di 1 s, caratterizzato da una differenza fra il massimo e il minimo di L^9_{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. Può⁹ essere considerato impulsivo un rumore che ha carattere $\Delta K_i = L_{Aeq,i,T} - L_{Aeq,T} \geq 3$ dB(A).
- **RUMORE CICLICO:** Rumore che si ripete sempre con le stesse caratteristiche ad intervalli di tempo uguali e maggiori del secondo.

3.3.4.2 ALTRE DEFINIZIONI

- **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.

3.4 UNI EN ISO 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. È possibile l'individuazione dei compiti quando si è in grado di suddividere la mansione in sottomansioni con proprie ben definite attività. In questo modo ogni singola sottomansione rappresenta un compito.
- **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.

3.5 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.

METODO ADOTTATO	LEX		
	Valutazione su base giornaliera	Valutazione su base settimanale	Valutazione di attività con esposizioni variabili ¹⁰
MOTIVAZIONI ¹¹ X COMPITO <input type="checkbox"/> MANSIONE	L'esposizione dei lavoratori è ben rappresentabile su base giornaliera.	/	/

⁷ L'individuazione di tale caratteristica può essere definita anche qualitativamente dal valutatore.

⁸ L'individuazione di tale caratteristica può essere definita anche qualitativamente dal valutatore.

⁹ 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.

¹⁰ Ai sensi dell'art. 191 commi 1 e 2, situazione applicabile in conformità alle indicazioni delle FAQ.

¹¹ Fornite ed approvate dal Datore di Lavoro

4. MODALITÀ DI MISURA E CRITERI VALUTAZIONE

4.1 CRITERI DI VALUTAZIONE

La presente relazione tecnica è stata stilata avendo come riferimenti le raccomandazioni indicate nel seguente materiale di riferimento:

- ✓ *D.LGS 81/08 s.m.i.*
- ✓ *FAQ ISPESL E DEL COORDINAMENTO TECNICO DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME*
- ✓ *UNI 9432:2011*
- ✓ *UNI EN ISO 9612:2011*

4.2 MISURAZIONI

4.2.1 RICOGNIZIONE DEGLI AMBIENTI E DEI METODI DI LAVORO

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

Oltre a quanto riportato ai punti 6 e 7 della 9612, paragrafi molto descrittivi della norma, sono invece di certo interesse le indicazioni riportate nella 9432 al punto 5.

Si pone 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 situazioni di esposizione dei lavoratori, utilizzando dunque, per quanto applicabili, le indicazioni del punto 8 della 9612.

4.2.2 STRATEGIE DI MISURAZIONE

Le strategie di misurazione¹² sono le seguenti:

- ✓ **Misurazioni basate sui compiti**, per ogni compito (attività elementare) si svolgerà una¹³ misura.
- ✓ **Misurazioni basate sulle mansioni**, si tratta di campionature casuali ottenendo valori di più compiti che compongono una mansione.
- ✓ **Misurazioni a giornata intera**, misure svolte nell’arco, completo, di una o più giornate lavorative.

¹² Punto 8.2 UNI EN ISO 9612:2011.

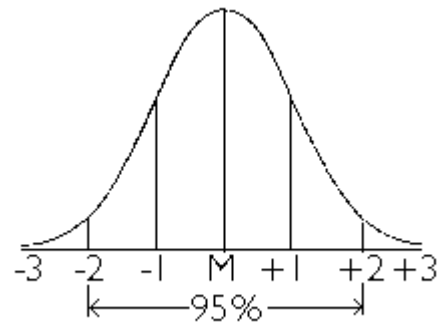
¹³ O più d’una, in funzione della tipologia di rumore individuato, si vedano i paragrafi successivi.

4.2.2.1 MISURAZIONI BASATE SUI COMPITI

Le misurazioni svolte con il metodo dei compiti si devono basare, 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 terrà 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, intensità e nella consueta operatività dei lavoratori.



4.2.2.2 MISURAZIONI BASATE SULLE MANSIONI

Il piano, il numero e la durata delle misurazioni per un "gruppo omogeneo di lavoratori" deve essere programmato come segue:

- a) **Determinare**, in base al prospetto a lato, **la durata -cumulativa- delle misurazioni** in base al numero dei lavoratori che costituiscono il gruppo omogenei;
- b) **Definire la durata del campione e la sua durata**, i campioni non dovranno essere meno di 5 e la loro durata cumulativa dovrà essere uguale o maggiore a quella stabilita in precedenza;
- c) Pianificare le misure in modo tale che siano casualmente distribuite tra i membri.

Numero di lavoratori nel gruppo acusticamente omogeneo n_G	Durata minima cumulativa della misurazione da distribuirsi sull'intero gruppo acusticamente omogeneo
$n_G \leq 5$	5 h
$5 < n_G \leq 15$	$5 \text{ h} + (n_G - 5) \times 0,5 \text{ h}$
$15 < n_G \leq 40$	$10 \text{ h} + (n_G - 15) \times 0,25 \text{ h}$
$n_G > 40$	17 h o dividere il gruppo

Chiaramente questa metodica è molto onerosa e non garantisce ne permette di individuare a valle della valutazione le eventuali attività di miglioramento/bonifica delle situazioni maggiormente a rischio; oltre a ciò rendono difficile la valutazione dell'efficacia e dell'efficienza dei D.P.I. come previsto dalla UNI EN 458 e UNI 9432.

La metodica di calcolo del L_{EX} di tale tipologia di misurazioni è riportata in forma estesa al **p.to 10 della 9612** ed alla quale si farà, necessariamente, diretto riferimento.

4.2.2.3 MISURAZIONE A GIORNATA INTERA

Tralasciando la disquisizione della 9612 si assumeranno come concetti base legati all'adozione di tale strategia le seguenti considerazioni:

- a) *La misurazione dovrà avvenire per necessità con misuratori personali (dosimetri);*
- b) *La giornata scelta dovrà essere rappresentativa delle reale operatività degli addetti, attività che potrà essere desunta anche dal colloquio con i responsabili (preposti) ed i lavoratori più esperti;*
- c) *Verifica, da parte del tecnico responsabile della campagna di misurazione, della registrazione temporale della misura con il lavoratore ed il suo responsabile al fine di verificare tutti gli eventi sonori registrati e la loro congruità con l'attività svolta.*

La 9612 a questo punto prevede la convalida delle misurazioni svolte con il misuratore personale mediante un'attenta valutazione dei compiti per un "gruppo selezionato di lavoratori".

La metodica di calcolo del L_{EX} di tale tipologia di misurazioni è riportata in forma estesa al p.to 11 della 9612 ed alla quale si farà, necessariamente, diretto riferimento.

Chiaramente questa metodica è molto onerosa ma, a differenza della precedente (mansioni), permette di individuare a valle della valutazione le eventuali attività di miglioramento/bonifica delle situazioni maggiormente a rischio.

4.2.3 STRUMENTAZIONE E TECNICA DI MISURA

Le misurazioni possono essere svolte con:

- ✓ misuratore personale indossato dal lavoratore;
- ✓ fonometro integratore-mediatore;

chiaramente il primo è da preferirsi per misure di lunga durata e che comportano grande necessità di mobilità dei lavoratori interessati, il secondo è invece da preferire per misure basate sui compiti.

Per misurazioni in compiti singoli in postazioni fisse è ammesso l'uso del cavalletto.

4.2.3.1 MISURATORE PERSONALE

Deve essere posto sulla spalla, nel lato dell'orecchio più esposto a 10 cm circa dal condotto uditivo e 4 cm circa sopra la spalla.

4.2.3.2 FONOMETRO INTEGRATORE-MEDIATORE

La misura deve essere condotta nel luogo occupato dalla testa del lavoratore possibilmente senza che questi sia presente, la misura in questo caso 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 \pm 0.075m sopra il pavimento
- ✓ Lavoratore seduto: 0.80m \pm 0.05m sopra il centro del sedile...omissis..

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.

4.2.4 CALIBRAZIONE IN CAMPO

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 Larson Davis Modello CAL 200.

4.3 VALUTAZIONE DELL'ERRORE STRUMENTALE

L'art. 190 del D. Lgs 81/008 prevede, al comma 5, che il DL tenga conto delle imprecisioni delle misurazioni determinate secondo la prassi metrologica. L'incertezza di una misura è rappresentata dalla deviazione standard dei valori ottenuti da un numero significativo di misure. L'incertezza complessiva è composta di tre elementi:

- strumentale, dovuto alle imprecisioni di cui è affetta la stessa catena di misurazione (calibratore, microfono, fonometro);
- ambientale, nei casi in cui la misurazione non venga protratta per tutto il tempo di esposizione;
- temporale, dovuto alle imprecisioni nella determinazione dei tempi di esposizione.

La norma UNI 9432:2011 dichiara che, qualora venissero rispettate le condizioni contenute nella norma stessa circa le modalità e i tempi di misurazione, l'errore casuale si ridurrebbe al solo errore strumentale. In effetti, procedendo alla misura dei livelli equivalenti per tutta la durata dei periodi omogenei di esposizione, gli errori ambientale e temporale potrebbero essere ritenuti trascurabili rispetto all'errore strumentale (dichiarato dal costruttore dello strumento).

Tuttavia, utilizzando la norma UNI EN ISO 9612:2011, è possibile determinare i valori dell'incertezza di cui sarà affetta una misura eseguita per tempi di rilevazione inferiori alla durata dell'attività acusticamente omogenea.

Tali incertezze devono essere calcolate con opportuni metodi a partire da quelle associate alle misure dei livelli sonori equivalenti e di picco.

Una volta calcolate tali incertezze, queste andranno considerate al fine di stabilire l'eventuale superamento dei valori limite e dei valori di azione cui è legata l'adozione delle misure di tutela e sicurezza stabilite dal Capo II del D.Lgs. 81/08 s.m.i.

Il metodo più semplice per tener conto dell'incertezza di misura (calcolata con intervallo di confidenza del 95%) è quello di sommarla al valore medio e di assumere le azioni di prevenzione e protezione sul valore così ottenuto.

4.4 TEMPO DI MISURA ED INCERTEZZE

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 ($L_{EQ(A)}$), 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 $L_{Aeq,T}$ 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 1999:2013. 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.

4.4.1 ESPOSIZIONE AL RUMORE DI GRUPPI ACUSTICAMENTE OMOGENEI

La problematica consiste nel dare evidenza statistica al fatto che quello che si è ritenuto di identificare come un gruppo omogeneo in fase di rilevazione (ad esempio dai colloqui con il datore di lavoro), lo sia effettivamente.

Nel campo dell'esposizione a rumore la "soluzione" al problema è riportata all'interno della UNI 9612:2011 e precisata nella UNI 9432:2011, si potrebbe dunque pensare di applicare quanto ivi contenuto nella presente valutazione, si ritiene però di non procedere con tale metodica.

Tale decisione è supportata dal fatto che il metodo sopra citato risulta notevolmente dispendioso in termini economico – temporali e dà inoltre risultati di dubbia precisione nel caso di gruppi di lavoratori numericamente limitati: pertanto, **in assenza di elementi certi relativi al singolo esposto, il gruppo viene**

complessivamente assegnato alla classe di rischio del suo membro maggiormente esposto, così facendo l'incertezza è posta uguale a zero → $u_{1a,m} = 0$ (app. C.3.3 9612:2011).

Qualora s'intenda procedere alla valutazione con gruppi omogenei individuati dovranno essere seguite pedissequamente le indicazioni del punto 10 della UNI 9612:2011.

4.4.2 NUMERO E DURATA DELLE MISURAZIONI PER LA DETERMINAZIONE DEL $L_{Aeq,T}$

Nel seguito s'introducono delle precisazioni della 9342 nei confronti della indicazioni della 9612.

4.4.2.1 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 $\pm 0,3$ 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)

4.4.2.2 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)

4.4.2.3 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 $L_{Aeq,Te}$ 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)

Per la presente valutazione si sono, in generale, eseguite almeno tre misure per ogni posizione o attrezzatura/mezzo e il dato $u_{1a,m}$ è stato calcolato, come indicato al paragrafo 4.4.4 Calcolo del livello d'incertezza (compiti): per i calcoli si è utilizzato il foglio di calcolo di "Polistudio - Misure&LEX 9612&9432 2011"

Per le situazioni in cui i valori misurati risultavano sensibilmente inferiori ad 80 dB(A) può essere stata fatta la scelta di eseguire un'unica misurazione. In questo caso, non essendo possibile il calcolo di $u_{1a,m}$ con una sola misura, si consideri associato, il valore $u_{1a,m}$ massimo stimato per gli altri punti campionati con tre o più misurazioni in campo.

4.4.3 INCERTEZZE

4.4.3.1 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.

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

dove si pone:

$u_L = 1 \text{ dB}$ (pos. strumentazione)

$u_s = 1.2 \text{ dB}$ (strumentale)

4.4.4 CALCOLO DEL LIVELLO D'INCERTEZZA (COMPITI)

La UNI 9612 impone l'adozione della seguente metodica di calcolo 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

4.4.4.1 INCERTEZZA STANDARD

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

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

Qualora si sia optato per un campionamento, cioè più misurazioni, il numero minimo di misurazioni effettuate è pari a tre e qualora i risultati differiscano di oltre 3 dB si è reso necessario eseguire almeno altre tre misure oppure, si è scisso 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.

4.4.4.2 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 sentiti i 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:

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

4.4.4.3 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, in cui si è utilizzato un fonometro di classe 1 (si vedano i certificati allegati), si pone dunque **$u_2 = u_{2,m} = 0,7$ dB.**

4.4.4.4 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.**

4.4.4.5 COEFFICIENTI DI SENSIBILITÀ, 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**

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

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

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

$$u^2(L_{EX,8h}) = \left(\sum_{m=1}^M [c_{1a,m}^2(u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2) + (c_{1b,m}u_{1b,m})^2] \right)$$

4.4.4.7 INCERTEZZA ESTESA DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE GIORNALIERO ($U(L_{EX,8H})$)

L'incertezza estesa è rappresentata dal prodotto dell'incertezza determinata prima ($u(L_{EX,8h})$) moltiplicato per il fattore di copertura pari alla tutela del 95% dei lavoratori esposti, quindi 1,65.

La relazione matematica è la seguente:

$$U = 1,65 \times u.$$

4.4.4.8 INCERTEZZA STANDARD ED ESTESA DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE PERSONALE SETTIMANALE

Sia nella UNI EN ISO 9612:2011 che nella UNI 9432:2011 non v'è parvenza di calcolo di incertezza del livello d'esposizione settimanale; ciò premesso all'interno della 9432:2011¹⁴ è presente la formula dalla quale può essere ricavata tale incertezza, nel seguito le specifiche.

$$u_a(L_{EX,W}) = \frac{\left[\sum_{i=1}^n 10^{0,2L_i} u_i^2 \right]^{1/2}}{\sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}}$$

dove:

- n** è il numero delle giornate della settimana lavorativa
- u_i** è pari all'incertezza $u_a(L_{EX,8h})$ relativa all'i-esima giornata lavorativa

Al livello d'esposizione calcolato dovrà essere necessariamente aggiunta l'incertezza mediante la seguente relazione:

$$u(L_{EX,W}) = [u_a^2(L_{EX,W}) + u_S^2]^{1/2}$$

4.4.4.9 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.

¹⁴ Si tratta delle equazioni B.1 e B.2 dell'Appendice B (normativa) relative al calcolo dell'incertezza sui livelli d'esposizione a lungo termine.

4.4.5 CALCOLO DEL LIVELLO D'INCERTEZZA (MANSIONI)

Qualora sia adottata tale strategia di misurazione verrà calcolata l'incertezza estesa così come i singoli contributi secondo le indicazioni **del capitolo 10 della 9612:2011**.

4.4.6 CALCOLO DEL LIVELLO D'INCERTEZZA (GIORNATA INTERA)

Qualora sia adottata tale strategia di misurazione verrà calcolata l'incertezza estesa così come i singoli contributi secondo le indicazioni **del capitolo 11 della 9612:2011**.

4.5 CONFRONTO CON I VALORI DI LEGGE¹⁵

Nella presente relazione i contributi d'incertezza estesa del livello d'esposizione giornaliero o settimanale e del livello di picco verranno sommati al L_{EX} o P_{peak} calcolati.

4.6 RILEVAZIONE DELLA PRESSIONE ACUSTICA DI PICCO (P_{PEAK})

La valutazione di esposizione al rumore di un lavoratore oltre che attraverso il calcolo del livello di esposizione giornaliera passa anche attraverso la rilevazione della **pressione acustica di picco** (P_{peak}) ovvero il valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza C; l'unità di misura di P_{peak} è dB(C).

Le curve di ponderazione che vengono considerate dalla normativa sono la curva di ponderazione A, per il calcolo del livello di esposizione giornaliera, e la curva di ponderazione C, per la rilevazione della pressione acustica di picco.

L'andamento di tali curve di ponderazione è riportato in Figura 1.

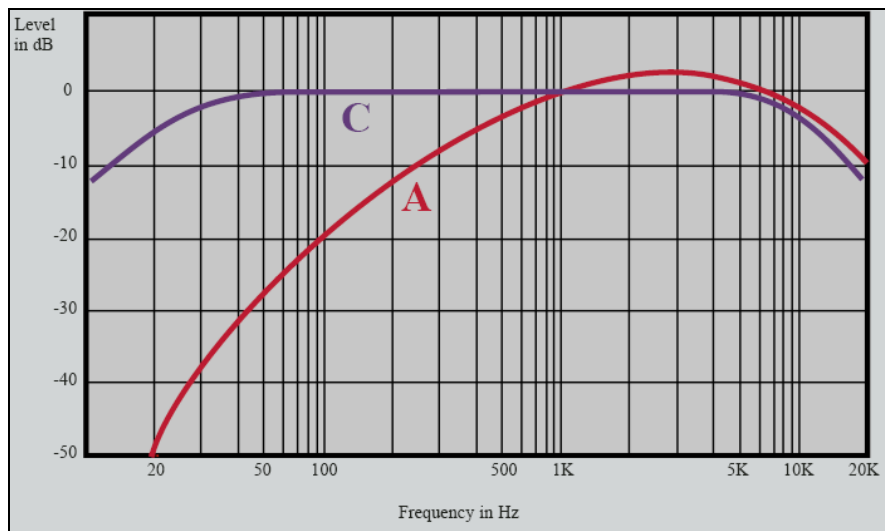


Figura 1 Caratterizzazione curve di ponderazione A e C

Il compito del filtro di ponderazione è quello di smorzare o amplificare i suoni a determinate frequenze, caratterizzando così la risposta uditiva delle orecchie.

"A" mostra la curva di percezione delle orecchie con livello di pressione sonora basso, mentre la curva "C" mostra come ascoltiamo e percepiamo il suono ad un livello di pressione sonora relativamente alto.

¹⁵ Appendice E (informativa) UNI 9432:2011

5. VALUTAZIONE DELL'ATTENUAZIONE DEI DPI

5.1 GENERALITÀ

L'uso dei "dispositivi individuali di protezione dell'udito" è regolato in primo luogo dall'articolo 193 c. 1.a "Il datore di lavoro verifica l'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito" del D.Lgs. 81/08 s.m.i. che ne stabilisce l'obbligo di messa a disposizione per livelli di esposizione quotidiana al rumore superiori ad 80 dB(A) e l'obbligo del Datore di Lavoro di esigere che i lavoratori utilizzino i dispositivi per livelli superiori a al livello superiore d'azione. Tutto quanto sopra valutando attentamente fenomeni di iperprotezione.

L'intera materia dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI), di cui anche gli otoprotettori fanno parte, è stata regolamentata in passato dal Titolo IV del D.Lgs. 626/94, successivamente integrato dal DM 02/05/01, e dal D.Lgs. 475/92, che stabiliva, tra l'altro, l'obbligo della marcatura CE; il tutto è confermato dall'assetto normativo vigente definito dal D.Lgs 81/08.

Per la selezione dell'otoprotettore, i principali fattori da considerare sono:

- ✓ marcatura di certificazione;
- ✓ attenuazione sonora;
- ✓ confortevolezza del portatore;
- ✓ ambiente di lavoro e attività lavorativa (alte temperature e umidità, polvere, segnali di avvertimento e trasmissione di messaggi verbali, ecc.);
- ✓ disturbi per la salute dell'utilizzatore.

I dati di attenuazione utilizzati per stimare il livello di rumore all'orecchio quando si indossano protettori auricolari sono quelli derivati dalla prova della soglia soggettiva della norma **EN 24869-1**, ovvero la norma **ISO 4869-1** (non sono quindi basati sui valori di attenuazione specifici per ogni individuo - condizione peraltro difficilissima da attuare).

L'esame per la determinazione dei dati di attenuazione dei dispositivi viene effettuato in un locale con caratteristiche acustiche adeguate, dotato di una serie di altoparlanti, mediante i quali viene inviato al soggetto in esame un segnale modulabile in ampiezza costituito da un rumore rosa filtrato in terzi di banda d'ottava a 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz, viene rilevata la soglia uditiva a dispositivo non indossato e, successivamente, a dispositivo indossato, la differenza, frequenza per frequenza, esprime l'attenuazione del dispositivo.

Gli esami vengono effettuati su un gruppo di 16 soggetti selezionati, ampiamente informati sullo scopo dell'esame e sulle modalità che saranno adottate durante la prova.

Occorre inoltre evidenziare come le condizioni di vestitura dei dispositivi che caratterizzano le prove audiometriche per la determinazione dei dati di attenuazione dei dispositivi secondo la sopra citata norma EN 24869-1 (ovvero la norma ISO 4869-1) sono differenti da quelle che si riscontrano negli ambienti di lavoro, pertanto non stupisce che l'attenuazione esercitata dai dispositivi sia, nella realtà lavorativa, inferiore a quella riportata dai produttori; pertanto nella valutazione di adeguatezza di un determinato dispositivo dovrà anche essere tenuto in considerazione un grado di incertezza dovuto a tale fattore.

La norma europea EN 458, tradotta in lingua italiana dall'UNI nel 1995 (ultima versione 2004), che riguarda la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione dei dispositivi individuali di protezione, è stata adottata dal Decreto del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale del 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale", quindi ha assunto nel nostro paese la valenza di disposizione di legge, pertanto gli obblighi riportati all'interno del D. Lgs.81/08 s.m.i. in merito al rispetto del valore limite di esposizione, dovranno essere applicati considerando i dati di attenuazione rilevati sulla base della norma ISO 4869-1.

La valutazione di adeguatezza di un otoprotettore, definita come capacità dell'otoprotettore di mantenere un livello di rischio inferiore o uguale al valore inferiore di azione (limite definito dalla norma oltre il quale è necessario che il Datore di Lavoro fornisca al lavoratore il DPI), è essenzialmente legata alla valutazione dell'efficienza di tale dispositivo ovvero alla stima della capacità di attenuazione che il DPI ha nei confronti di un determinato livello sonoro.

La valutazione dell'efficienza può essere condotta dal punto di vista metrologico seguendo le indicazioni fornite dalla norma UNI-EN 458:2004 e la UNI 9432:2011.

I vari metodi che possono essere applicati per verificare l'efficienza dell'otoprotettore consentono di prevedere il livello di pressione acustica ponderata A effettivo totale a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare (L'_{Aeq}).

La valutazione di adeguatezza dell'attenuazione sonora prodotta dall'otoprotettore viene fatta confrontando L'_{Aeq} (arrotondato al numero intero più prossimo) con il livello di azione su scala nazionale L_{act} che impone l'uso di protettori auricolari (ovvero il valore inferiore di azione, pari a 80 dB(A)), così come indicato all'art. 193, comma 2 del D.Lgs. 81/08 s.m.i.

Di seguito viene illustrato il metodo di valutazione dell'efficienza dei DPI per l'udito.

5.2 AMBIENTE DI LAVORO ED ATTIVITÀ LAVORATIVA

In generale, oltre che essere adatti al singolo lavoratore, i DPI uditivi devono risultare adeguati alle condizioni di lavoro.

Il lavoro fisico in condizioni ambientali sfavorevoli (alte temperature e/o alti tassi d'umidità e polverosità) può provocare sudorazione e irritazioni cutanee sotto le cuffie. Per ovviare a tali inconvenienti si possono utilizzare delle sottili coperture per i cuscinetti; in tal caso è necessario conoscerne le caratteristiche acustiche per calcolare la perdita di attenuazione della cuffia.

Esistono oggi in commercio cuffie studiate per ambienti termici severi caldi, come fonderie e vetrerie, dotate di cuscinetti imbottiti di glicerina che consentono di conservare una temperatura confortevole all'interno delle coppe.

In alternativa si possono utilizzare gli inserti auricolari, che solitamente sono meglio tollerati dagli utilizzatori, tenendo conto della ridotta attenuazione acustica rispetto alle cuffie e della loro maggiore criticità per quanto riguarda il corretto inserimento nel meato acustico esterno, pena una ulteriore perdita di attenuazione sonora, e degli aspetti igienici.

Nel caso di esposizione ripetitiva a rumori di breve durata, sono preferibili le cuffie o gli inserti auricolari con archetto, perché facili da mettere e togliere.

Per quanto riguarda l'udibilità di messaggi verbali e/o di avvertimento e di allarme, regolati da una specifica norma, la EN 457 del 1992, sono preferibili DPI con attenuazione uniforme in tutto lo spettro di frequenza. Esistono oggi in commercio cuffie elettroniche ad attenuazione controllata, con amplificazione delle frequenze del parlato (400 ÷ 3000 Hz) regolabile dall'utilizzatore e con un sistema di limitazione elettronica dei rumori impulsivi a 82 dB(A). Queste cuffie consentono quindi al lavoratore di comunicare agevolmente pur essendo in presenza di rumori dannosi per l'udito.

5.3 ATTENUAZIONE SONORA

Secondo la EN 458 (inserita, come Allegato 1, nel DM 02/05/01) ogni protettore auricolare deve essere accompagnato dai dati di attenuazione sonora forniti dal fabbricante, espressi in 3 modi:

1. APV_f : esprime con una serie di valori, in dB, l'attenuazione sonora del DPI per lo spettro di frequenza in banda d'ottava che va da 125 Hz a 8kHz (a volte viene inclusa anche la frequenza di 63 Hz).

Nel caso in cui vengano forniti sia i valori medi dell'attenuazione sia quelli presunti (espressi come

differenza tra l'attenuazione media e la deviazione standard) occorre usare per i calcoli i valori di protezione presunti.

2. *H,M,L*: esprime con 3 valori, in dB, l'attenuazione sonora del DPI per le frequenze alte (H), medie (M) e basse (L); il fabbricante ricava quest'ultimi dai valori in banda d'ottava.
3. *SNR*: esprime con un solo valore, in dB, l'attenuazione sonora semplificata (Simplified Noise Reduction) del DPI; il fabbricante ricava quest'ultima dai valori in banda d'ottava.
4. *Rumore impulsivo*: esprime con un solo valore l'attenuazione sonora secondo l'Allegato 2 della EN 458 (2004) dei rumori di picco.

5.3.1 TERMINI E DEFINIZIONI

$L'_{EQ(A)}$: definito come il livello di pressione acustica all'orecchio del lavoratore con D.P.I. indossato.

L_{act} : secondo la norma EN 458, che definisce tali parametri al punto 3.1, **è il valore oltre il quale vanno indossati o resi disponibili i D.P.I.**; nell'appendice A la stessa norma sottolinea che L_{act} è il livello oltre il quale diventa obbligatorio utilizzare i D.P.I. . La norma stessa dunque è incongruente.

In tal senso fa chiarezza l'art. 193 c. 2; "I mezzi individuali di protezione dell'udito sono considerati adeguati ai fini delle presenti norme se, correttamente usati, mantengono un livello di rischio uguale od inferiore ai livelli inferiori di azione."

Stando alle definizioni sopraccitate nelle tabelle di calcolo del **L_{EX}** , viene riportata un'accezione per esprimere un giudizio sull'attenuazione del D.P.I. sia per i livelli equivalenti, definita nella Tabella 2 che per i rumori impulsivi in Tabella 3.

Livello effettivo all'orecchio, $L'_{EQ(A)}$ Norma Internazionale		Livello effettivo all'orecchio, $L'_{EQ(A)}$ Norma Italiana		Stima della protezione	
$L'_{EQ(A)} > L_{act}$		$L'_{EQ(A)} > 80$		Insufficiente	
$L_{act} - 5 < L'_{EQ(A)} < L_{act}$		$75 < L'_{EQ(A)} < 80$		Accettabile	
$L_{act} - 10 < L'_{EQ(A)} < L_{act} - 5$		$70 < L'_{EQ(A)} < 75$		Buona	
$L_{act} - 15 < L'_{EQ(A)} < L_{act} - 10$		$65 < L'_{EQ(A)} < 70$		Accettabile	
$L'_{EQ(A)} < L_{act} - 15$		$L'_{EQ(A)} < 65$		Troppo alta (iperprotezione)	
- $L'_{EQ(A)}$					
$L'_{EQ(A)} < 65$ Iperprotezione	$65 < L'_{EQ(A)} < 70$ Accettabile	$70 < L'_{EQ(A)} < 75$ Buona	$75 < L'_{EQ(A)} < 80$ Accettabile	$L'_{EQ(A)} > 80$ Insufficiente	

Tabella 2 Valori limite per $L'_{EQ(A)}$: stima adeguatezza sulla base dei confronti con i valori di riferimento

P'_{Peak}	
< 135 Idonea	> 135 Insufficiente

Tabella 3 Valori limite per P'_{Peak}

5.3.2 METODO HML

Per la determinazione del $L'_{EQ(A)}$, e cioè il livello attenuato all'orecchio con dispositivo indossato si è seguita la prassi di calcolo sotto riportata:

Fase 1: calcolo della differenza $L_{Ceq} - L_{Aeq}$

Fase 2: calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo una delle due equazioni:

$$PNR = M - \frac{H - M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} < 2 \text{ dB}$$

$$PNR = M - \frac{H - L}{8} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2 \text{ dB}$$

Fase 3: calcolo del livello effettivo all'orecchio $L'_{EQ(A)}$ secondo l'equazione:

$$L'_{EQ(A)} = L_{EQA} - PNR$$

Fase 4: confronto $L'_{EQ(A)}$ con il livello di azione L_{act} per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

5.3.3 METODO OBM

Per applicare questo metodo occorre conoscere i livelli di rumore per banda d'ottava misurati sul luogo di lavoro ed i dati di attenuazione per banda d'ottava del protettore auricolare sottoposto a valutazione. Per ottenere i livelli in frequenza del rumore sul luogo di lavoro va effettuata una analisi in frequenza (o spettro) del rumore con un fonometro integratore dotato di pacco filtri a bande d'ottava o un analizzatore di frequenza in tempo reale; in entrambi i casi detti strumenti devono soddisfare i requisiti delle norme IEC 651/79, IEC 804/85 e IEC 1260/95. Il valore di L'_{Aeq} si ottiene dalla formula seguente:

$$L'_{Aeq} = 10 \log \sum_f 10^{0,1(L_f + A_f - APV_f)}$$

dove:

- ✓ f rappresenta la frequenza centrale di banda d'ottava dello spettro compreso tra 125 e 8000 Hz;
- ✓ L_f è il livello di rumore in dB nella banda d'ottava f ;
- ✓ A_f è la ponderazione in frequenza della curva A in dB nella banda d'ottava f ;
- ✓ APV_f è il valore di protezione presunto del protettore auricolare in dB nella banda d'ottava f .

Calcolato $L'_{EQ(A)}$ viene confrontato con il livello di azione L_{act} per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

5.3.4 METODO SNR

È il metodo più semplice. Il livello effettivo all'orecchio $L'_{EQ(A)}$ viene calcolato sulla base del livello equivalente ponderato C (L_{Ceq}) misurato sul luogo di lavoro secondo la relazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Ceq} - SNR$$

5.3.5 RUMORI IMPULSIVI

La valutazione dell'idoneità dei D.P.I. rispetto i rumori impulsivi è citata sia dalle linee guida dell'ISPESL (ed.2005) che dal recente aggiornamento della EN 458 del 2004. Da una analisi delle due metodologie si è deciso di prendere a riferimento la EN 458 Annex B in quanto maggiormente tutelante.

Fase 1: acquisizione del P_{Peak} della sorgente sonora in esame.

Fase 2: definizione della tipologia di rumore impulsivo in funzione alla Tabella 4 successiva.

Tabella 4 Tipologia di rumori impulsivi

Tipo di rumore	Intervallo di frequenza	Sorgenti sonore
1	Dove la maggior energia sonora è distribuita alle basse frequenze	Presse Esplosivo (1kg) Esplosivo (2kg)
2	Dove la maggior energia sonora è distribuita tra le medie e le alte frequenze	Pistola sparachiodi Maglio Fucile
3	Dove la maggior energia sonora è distribuita alle alte frequenze	Pistola

Fase 3: determinazione di d_m d(B) in funzione alla Tabella 5 successiva.

Tabella 5 Modifica valore di attenuazione

Tipo di rumore	d_m d(B) (*)
1	L - 5
2	M - 5
3	H

(*) Dove H, M e L sono ottenuti dalle schede tecniche dei D.P.I. fornite dai costruttori in accordo alla EN 4869-2.

Fase 4: Viene calcolato P'_{Peak} , l'effettivo rumore impulsivo a otoprotettore indossato:

$$P'_{Peak} = P_{Peak} - d_m$$

5.4 VALUTAZIONE DELL'ATTENUAZIONE FORNITA DAI D.P.I.

Il calcolo dell'attenuazione fornita dai D.P.I. e l'utilizzo di questo parametro per il calcolo del **L_{EX} si rende obbligatorio sono nel caso vi sia il superamento della soglia di 87 dB(A) e/o 140 dB(C)**. Al verificarsi di una o entrambe le condizioni citate viene effettuato il calcolo e la valutazione dell'idoneità rispettivamente per la dose giornaliera di rumore e per il rumore di picco. I risultati dei calcoli sopraccitati, effettuati in questo caso con il metodo "**H,M,L**" o "**OBM**", sono riportati nelle tabelle di calcolo del $L_{EX,8h}$ (si veda paragrafo 7.3.1)

Conformemente ai voleri del legislatore viene proposta la verifica dell'attuazione dell'otoprotettore anche al superamento del livello inferiore d'azione.

5.4.1 UNICO DISPOSITIVO PER LAVORATORE/GRUPPO OMOGENEO¹⁶

La normale operatività degli addetti ha come conseguenza l'esposizione a sorgenti sonore di diversa tipologia ed intensità, in questa situazione diventa opportuno utilizzare un dispositivo adeguato a tutte le situazioni, in quanto improponibile e –poco credibile- che un lavoratore possa utilizzare più otoprotettori in funzione della sorgente sonora, compito ed attrezzatura alla quale risulta esposto.

Questo tipo di determinazione analitica è rappresentata dalle due relazioni di seguito riportate;

$$L_A = 10 \log \frac{\sum_i t_i \cdot 10^{0.1 L_{Ai}}}{\sum_i t_i}$$

$$L_C = 10 \log \frac{\sum_i t_i \cdot 10^{0.1 L_{Ci}}}{\sum_i t_i}$$

Dove t_i , L_{Ai} e L_{Ci} sono, rispettivamente, la durata, il livello ponderato A e C associati alla situazione espositiva i-esima.

Ovviamente la relazione terrà conto delle sole sorgenti sonore che presentano livelli equivalenti (A) maggiori ad 80 dB(A).

Questi due parametri verranno dunque utilizzati per calcolare l'attenuazione del D.P.I. con il metodo H,M,L , spiegato a pagina precedente (i calcoli sono riportati all'interno delle sezioni del paragrafo 7.3.1).

5.4.2 ATTENUAZIONE REALE OFFERTA DAI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE AURICOLARE

Le cause che vanno ad inficiare in modo particolare l'efficacia dell'otoprotettore, e con efficacia s'intende "la capacità di produrre un effetto corretto/adeguato relativamente al caso in esame", sono molteplici ed articolate e di seguito elencate:

CAUSA	EFFETTO
a) Mancata formazione ed addestramento	Scorretto utilizzo degli otoprotettori, in particolare: <ul style="list-style-type: none"> - la presenza di capelli lunghi, barba, occhiali che rendono problematica una buona tenuta acustica delle cuffie - il posizionamento o l'inserimento approssimativo del dispositivo di protezione auricolare, non conforme ai criteri stabiliti dal fabbricante
b) Mancata manutenzione e/o reintegro degli otoprotettori	Perdita d'efficacia, obsolescenza
c) Individuazione degli otoprotettori	Dispositivi di taglia diversa rispetto alle necessità dei lavoratori, utilizzo di altri dispositivi che riducono la funzionalità degli otoprotettori etc.
d) Frequenti movimenti del capo ed uso congiunto di altri DPI non uditivi (per esempio elmetti, occhiali)	Spostamento del dispositivo di protezione auricolare dalla sede originaria (per esempio inserti che si spostano verso l'esterno del condotto uditivo a causa dei movimenti mandibolari o cuffie che si spostano per i movimenti della testa);

¹⁶ Tale metodica è citata nella letteratura tecnica e nel materiale fornito al corso "Tecnici in acustica" dell'Università di Ferrara.

5.4.3 EFFETTIVA ATTENUAZIONE FORNITA 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 ed 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 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 in seno al 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.

5.5 METODI DI VALUTAZIONE DELL'ATTENUAZIONE SONORA RISPETTO AL PPEAK

Un metodo pratico per il calcolo del livello di pressione acustica di picco effettivo all'orecchio $P_{\text{peak}'}$ si basa sulla valutazione della differenza tra i valori massimi di pressione acustica ponderata C e A, misurati con un fonometro a risposta rapida (LCFmax – LAFmax).

Il livello di picco sotto il protettore auricolare effettivo a livello dell'orecchio può essere calcolato sottraendo il valore M (metodo HML) dal livello di picco misurato:

$$P'_{\text{peak}} = P_{\text{peak}} - M; \text{ per } (L_{\text{CFmax}} - L_{\text{AFmax}}) \leq 5 \text{ dB}$$

Se $P_{\text{peak}'}$ è inferiore al valore inferiore d'azione (stimato in 135 dB(C)) allora l'attenuazione sonora del protettore auricolare può essere considerata sufficiente.

6. VALUTAZIONE DEL RISCHIO

6.1 IL PROCESSO VALUTATIVO

Il processo valutativo effettuato dal DL deve tener conto di una serie di fattori:

1. Il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
2. I valori limite di esposizione e i valori di azione riportati di seguito in Tabella 1;
3. Tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore (come ad esempio la conoscenza di patologie pregresse del lavoratore o problematiche manifestatesi nel corso della sorveglianza sanitaria);
4. 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;
5. 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;
6. Le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
7. L'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
8. Il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui è responsabile;
9. Le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
10. La disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

6.2 TIPOLOGIA DI VALUTAZIONE

All'interno dell'art. 190 del D.Lgs. 81/08, si evidenzia che, se a seguito del processo valutativo, in particolare in relazione alla reperibilità presso i costruttori delle informazioni in merito all'emissione di rumore delle attrezzature di lavoro (L_{Aeq}), può fondatamente ritenersi che **i valori inferiori di azione** ($L_{EX, 8h} = 80$ dB(A) e $P_{Peak} = 135$ dB(C)) **non siano superati**, il DL può condurre la valutazione dei rischi di esposizione al rumore **senza l'ausilio di misure strumentali**; viceversa, se a seguito del processo valutativo può fondatamente ritenersi che **i valori inferiori di azione** ($L_{EX, 8h} = 80$ dB(A) e $P_{Peak} = 135$ dB(C)) **vengano superati**, allora il DL deve procedere alla **misurazione dei livelli di rumore** (L_{Aeq}) a cui i lavoratori sono esposti.

6.2.1 VALUTAZIONE SENZA MISURE STRUMENTALI

Nell'ottica degli adempimenti previsti dal D.Lgs. 81/08 il Datore di Lavoro, se si trova nei casi in cui la legge lo solleva dal condurre misure strumentali, può procedere alla redazione di un documento di **valutazione semplificato**, redatto comunque in collaborazione con personale qualificato nell'ambito del Servizio di Prevenzione e Protezione.

Tale documento esplicita il processo valutativo condotto e individua le misure di prevenzione e protezione da attuare, in ottemperanza art.190, del D.Lgs. 81/08.

La valutazione in oggetto deve essere comunque revisionata ogni quattro anni e aggiornata in occasione di notevoli mutamenti che potrebbero averla resa superata.

Il calcolo del livello di esposizione giornaliera al rumore è effettuato sulla base di dati forniti dal costruttore delle macchine riguardo ai livelli di rumorosità emessi dalla singola attrezzatura (L_{Aeq}), mediati col tempo di

utilizzo della stessa da parte del lavoratore. La stima dei tempi di esposizione alle singole fonti è fornita dal Datore di Lavoro, sentito il parere del RLS.

6.2.2 VALUTAZIONE CON MISURE STRUMENTALI

Come detto precedentemente nel presente documento, se necessario, per i casi richiesti dalla normativa vigente, la misurazione dei livelli di rumore (L_{Aeq}) e della pressione acustica di picco (P_{Peak}) deve essere effettuata dal Datore di Lavoro con metodi ed apparecchiature adatte 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.

Secondo l'art. 190 del D.Lgs.81/08 e s.m.i. i metodi e le strumentazioni utilizzate devono essere adeguati alle caratteristiche del rumore da misurare, alla durata dell'esposizione e ai fattori ambientali secondo le indicazioni delle norme tecniche. Si possono considerare adeguati i metodi e le strumentazioni rispondenti alla norma della buona tecnica, cioè i metodi e le strumentazioni rispondenti alla norma **UNI 9432:2011**. Il calcolo del livello di esposizione giornaliera al rumore è effettuato sulla base della misura dei livelli di rumorosità emessi dalla singola attrezzatura (L_{Aeq}) e/o presenti nell'ambiente rumoroso, mediati col tempo di utilizzo della stessa da parte del lavoratore. La stima dei tempi di esposizione alle singole fonti è fornita dal Datore di Lavoro, sentito il parere del Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza.

I risultati delle misure fonometriche, il calcolo dei livelli di esposizione giornaliera/settimanale, il confronto con i valori di azione e i valori limite devono essere riportati su un documento attestante l'avvenuta valutazione. Tale documento deve contenere inoltre le informazioni in merito alle misure di prevenzione e protezione individuate, in relazione ai livelli di rischio presenti in azienda.

Le misure di prevenzione e protezione possono riguardare:

- Misure tecniche e organizzative;
- Utilizzo dei dispositivi individuali di protezione e valutazione adeguatezza;
- Informazione, formazione e addestramento;
- Sorveglianza sanitaria.

La valutazione del rischio rumore deve essere revisionata ogni quattro anni e aggiornata in occasione di notevoli mutamenti che potrebbero averla resa superata o nel caso in cui la sorveglianza sanitaria rilevi, in un lavoratore, l'esistenza di anomalie imputabili ad esposizione al rumore.

6.2.2.1 CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE

Le caratteristiche della strumentazione da utilizzare sono riportate al paragrafo 4 della norma UNI 9432:2011 che stabilisce che il livello sonoro equivalente ponderato A e/o C (L_{Aeq} , L_{Ceq}) e il valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata C (P_{peak}) devono essere rilevati tramite un fonometro integratore che risponde ai requisiti della classe 1 in conformità alla della CEI EN 61672-1, norma alla quale devono soddisfare anche il microfono e i cavi associati.

In attesa dell'adeguamento alla suddetta norma tecnica degli enti di taratura, possono continuare ad essere utilizzati fonometri tarati secondo le precedenti norme tecniche, attualmente ritirate, ovvero la CEI EN 60651:1994 e la CEI EN 60804:2000.

Al paragrafo 4 della norma UNI 9432:2011 vengono fornite anche le indicazioni in merito alle caratteristiche della calibrazione che deve essere eseguita mediante un opportuno segnale campione emesso da uno strumento calibratore di classe 1 secondo la CEI EN 60924:2018 e, secondo quanto riportato al paragrafo 5, deve essere effettuata prima e dopo ogni serie di misurazioni, effettuate con la stessa configurazione strumentale e nelle stesse condizioni microclimatiche, comunque ad inizio ed a fine della giornata dei rilevamenti, inoltre deve essere condotta seguendo le indicazioni del costruttore. Se lo

strumento mostra uno scostamento del valore di taratura del calibratore di oltre 0,5 dB, i risultati ottenuti dopo la precedente calibrazione devono essere ritenuti non validi; se i risultati di due o più calibrazioni effettuate in momenti diversi ma successivi differiscono di oltre 0,5 dB rispetto al valore di taratura del calibratore, lo strumento deve essere controllato mediante nuova taratura.

Per gli strumenti fino a qui descritti, deve essere eseguita la verifica periodica della taratura e/o delle caratteristiche funzionali con periodicità non maggiore di due anni (la normativa attuale non prevede una frequenza maggiore).

Tali verifiche devono comunque avvenire dopo un evento traumatico per gli strumenti o dopo una riparazione degli stessi.

Le verifiche periodiche devono essere eseguite presso laboratori facenti parte del SIT (Servizio di Taratura in Italia) o dell'ECA (European Cooperation for the Accreditation).

6.3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le misurazioni in campo sono state condotte con l'ausilio della seguente strumentazione, di cui si allegano i certificati di taratura (vedi Allegato 2 – Certificati di taratura):

- **ANALIZZATORI IN CLASSE 1**

1. Fonometro Integratore/Analizzatore Real Time della Larson Davis Modello 831 numero seriale 0002607, con possibilità di registrazione in parallelo dei vari parametri acustici con le diverse curve di ponderazione, analizzatore statistico a 6 livelli percentili definiti dall'utente, analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava con gamma da 12.5 Hz a 20 kHz e con dinamica superiore ai 100 dB.

Data ultima taratura: si veda il certificato in allegato.

Centro SIT che ha rilasciato il certificato: si veda il certificato in allegato.

2. Fonometro Integratore/Analizzatore Real Time della Larson Davis Modello 824 numero seriale 2947, con possibilità di registrazione in parallelo dei vari parametri acustici con le diverse curve di ponderazione, analizzatore statistico a 6 livelli percentili definiti dall'utente, analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava con gamma da 12.5 Hz a 20 kHz e con dinamica superiore ai 100 dB.

Data ultima taratura: si veda il certificato in allegato

Centro SIT che ha rilasciato il certificato: si veda il certificato in allegato.

- **CALIBRATORE ACUSTICO IN CLASSE 1**

1. Calibratore Larson Davis Modello CAL 200, numero seriale 8500.

Data ultima taratura: si veda il certificato in allegato

Centro SIT che ha rilasciato il certificato: si veda il certificato in allegato.

2. Calibratore Larson Davis Modello CAL 200, numero seriale 4090.

Data ultima taratura: si veda il certificato in allegato

Centro SIT che ha rilasciato il certificato: si veda il certificato in allegato.

Il fonometro e il calibratore soddisfano le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

6.4 ANALISI PRELIMINARE

Gli obblighi in capo al Datore di Lavoro sono enunciati dal D.Lgs 81/2008 all'art. 190 il cui sunto è di seguito riportato:

Aspetto da valutare (art. 190, comma 1 lettere c, d ed e)	Situazione riscontrata	Misure da attuarsi
1. Nello svolgimento delle attività, possono essere coinvolti lavoratori particolarmente sensibili al rumore (minorenni e gestanti) per i quali l'esposizione a rumore può indurre ulteriori effetti negativi sulla salute e sulla sicurezza?	Si	È presente personale di sesso femminile. Non è presente personale di età minore ai 18 anni.
2. Vi sono interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni? Nota esplicativa: Sostanze ototossiche, "tossiche per l'orecchio", le sostanze citate dall'ACGIH sono: Toluene; Piombo; Manganese; Alcool n-butilico; per le quali la stessa ACGIH consiglia audiogrammi periodici. Altre sostanze con possibili effetti ototossici comprendono: Tricloroetilene; Solfuro di carbonio; Stirene; Mercurio; Arsenico.	<i>Sono presenti sostanze ototossiche?</i> Si <i>Vi è interazione tra vibrazioni e rumore?</i> Si	Si è ricevuta notizia sull'uso di sostanze ototossiche quali sostanze solventi, asfissianti e metalli. Si faccia riferimento ai prodotti chimici utilizzati.
3. Vi possono essere 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?	Si	In Azienda è presente la circolazione di mezzi (autocarri e carrelli elevatori). Possono, quindi, essere utilizzati dei segnali di avvertimento acustici (clacson e cicalini di retromarcia). Tuttavia gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni risultano limitati al minimo in quanto le zone entro le quali è presente la circolazione di tali mezzi (e quindi sono presenti i detti segnali di avvertimento) gli addetti non utilizzano DPI, trattandosi principalmente di aree esterne. Verrà, tuttavia valutata, nel corso della presente valutazione dei rischi, la compatibilità dei segnali di avvertimento acustici dei muletti rispetto ai livelli di rumore.

Dall'analisi preliminare è emerso che fondatamente possono essere superati i livelli inferiori di azione per alcune mansioni aziendali e pertanto il datore di lavoro misura i livelli di rumore cui i lavoratori sono esposti, i cui risultati sono riportati nel presente documento di valutazione.

6.5 DATI ANAGRAFICI DELL'AZIENDA

<i>Azienda</i>	SOCIETÀ AGRICOLA CALICCHIO DI CALICCHIO GIUSEPPE E JANNINO SS
<i>Attività svolta dall'Azienda:</i>	<p>Attività agricole prevalenti: orticole in serra</p> <p>Attività agricole secondarie: seminativi</p> <p>L'attività aziendale comprende le seguenti operazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparazione del terreno e dei fondi in serra - Semina, trapianti, stesure e raccolte in serra - Trattamenti - Consegna prodotto finito
<i>Datore di Lavoro:</i>	Giuseppe Calicchio
<i>Deroghe:</i>	<p style="text-align: center;">Gruppo di Appartenenza: Agricoltura</p> <p><u>L'azienda non può usufruire delle deroghe previste dall'art. 306 comma 3.</u></p>
<i>Individuazione dei punti di misura e dei tempi di esposizione:</i>	<p>L'individuazione dei punti di misura e la stima delle effettive esposizioni è stata effettuata con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RSPP • Lavoratori
<i>Data dei rilievi, strumentazione utilizzata e condizioni meteo:</i>	<p>I rilievi sono stati svolti dal Dott. Francesco Scorza, RSPP, in una unica giornata in base alla possibilità di effettuare i campionamenti per il rumore in occasione di svolgimento delle differenti attività o utilizzo attrezzature:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 06/07/2020 <p>Le condizioni meteo non hanno inficiato le misurazioni.</p>
<i>Strategia di valutazione:</i>	Compiti.

SCHEMA ANAGRAFICA	
Azienda (ragione sociale)	SOCIETÀ AGRICOLA CALICCHIO DI CALICCHIO GIUSEPPE E JANNINO SS
Sede legale (Via, Cap, Località, Tel.)	Via Camerano 17 – Poggio Torriana – 47824 Poggio Berni (RN)
Sede amministrativa (Via, Cap, Località, Tel.)	Via Camerano 17 – Poggio Torriana – 47824 Poggio Berni (RN)
Sede operativa (Via, Cap, Località, Tel.)	Via Camerano 17 – Poggio Torriana – 47824 Poggio Berni (RN)
Datore di Lavoro	Giuseppe Calicchio
Numero Iscrizione Camera di Commercio	03320230406
Settore di appartenenza	Agricoltura

6.6 DESCRIZIONE GENERALE DEL CICLO PRODUTTIVO

Nel presente paragrafo si analizza il ciclo produttivo della Società Agricola Calicchio di Calicchio Giuseppe e Jannino S.S. al fine di identificare le diverse fasi di lavoro e valutare gli eventuali rischi che contraddistinguono le aree, che sono determinate dai lavoratori presenti e dalle attrezzature e dagli impianti presenti/utilizzati.

In particolare la Società Agricola Calicchio opera nel settore dell'ortovivaismo.

Fasi lavorative:

- a) **SEMINA:** attività che comporta la preparazione dei vasi per la semina e la collocazione del seme nel vaso. Tale operazione espone i lavoratori ai rischi da movimenti ripetitivi, l'attività viene svolta con l'ausilio di macchine.
- b) **RASTRELLATURA IN SERRA:** attività che impegna i lavoratori nell'areare la terra utilizzando un rastrello nei fondi di ghiaio delle serre più vecchie. Tutti gli operatori possono svolgere questa tipologia di attività.
- c) **TRAPIANTI:** fase lavorativa, che può essere effettuata manualmente o meccanicamente, nella quale le piantine più piccole vengono collocate in vasi o cassette per favorirne la crescita.
- d) **ETICHETTATURA:** attività che vede impegnati i lavoratori nell'inserimento delle etichette identificative delle piante dei vasi. Questa attività viene svolta utilizzando macchine.
- e) **STESURA E RACCOLTA IN SERRA:** fase lavorativa che impiega i lavoratori nel posizionamento e collocamento dei contenitori di vasi, cassette o polistiroli, che contengono le piantine o semi nelle serre.
- f) **PREPARAZIONE DEI CARICHI:** i lavoratori sono impegnati nella preparazione dei pallet per l'invio delle piante ai clienti, con conseguente caricamento dei pallet sugli autocarri.
- g) **PREPARAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SEMI:** attività che vede impegnati i lavoratori nella gestione nello stoccaggio dei semi.
- h) **ATTIVITÀ D'UFFICIO:** rientrano tutte le attività di ufficio: aspetti economici/amministrativi, gestionali, etc...
- i) **CONSEGNA DELLE PIANTE AI CLIENTI:** attività di consegna delle piante ai clienti utilizzando autocarri.
- l) **ESTIRPATURA MANUALE ERBA:** attività che vede i lavoratori ad utilizzare un coltello di piccole dimensioni (coltello da cucina) per togliere l'erba che nasce in serra o in aree adiacenti alla serra. L'estirpatura viene svolta ad ogni cambio produttivo e/o a fine campagna.
- m) **SPUNZONATURA:** attività svolta con macchine estrattrici. Il personale solleva dal fondo della serra le seminarie di polistirolo e le posiziona nell'apposito spazio nella macchina estrattrice. Attivando la macchina, questa provvede ad alzare il panetto di torba ed estraendolo.

- n) **CIMATURA:** attività svolta da un macchinario che sfalcia le piante. Il personale che utilizza questa macchina posiziona sul nastro trasportatore i polistiroli con le piante, altri invece li prelevano dal nastro per incassarli.
- o) **GUIDA DEL CARRELLO ELEVATORE:** attività di guida del carrello elevatore nelle zone interne al vivaio.
- p) **GUIDA DEL CAMION/AUTOCARRO:** attività di guida del camion/autocarro per il trasporto delle piante ai clienti.

6.6.1 ATTIVITÀ SVOLTE DAI LAVORATORI E VALUTATE ALL'INTERNO DEL PRESENTE DOCUMENTO

Le attività svolte dal personale esposto al rumore, nello specifico al rumore durante l'utilizzo di mezzo di movimentazione, sono di seguito elencate:

Id.	ATTIVITÀ
A	SEMINA
B	RASTRELLAMENTO IN SERRA
C	TRAPIANTI
D	ETICHETTATURA
E	STESURA E RACCOLTA IN SERRA
F	PREPARAZIONE DEI CARICHI
G	PREPARAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SEMI
H	ATTIVITÀ DI UFFICIO
I	CONSEGNA DELLE PIANTE AI CLIENTI
L	ESTIRPAZIONE MANUALE ERBA
M	SPUNZONATURA
N	CIMATURA
O	GUIDA DEL CARRELLO ELEVATORE
P	GUIDA DEL CAMION/AUTOCARRO

Tabella 6 Attività presenti in Azienda

Le mansioni associate alle attività presenti in azienda vengono di seguito elencate:

Id.	Mansione	Attività	
1	IMPIEGATO	E	STESURA E RACCOLTA IN SERRA
		F	PREPARAZIONE DEI CARICHI
		G	PREPARAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SEMI
		H	ATTIVITÀ DI UFFICIO
		M	SPUNZONATURA
		N	CIMATURA
		O	GUIDA DEL CARRELLO ELEVATORE
2	OPERAIO GENERICO	B	RASTRELLAMENTO IN SERRA
		C	TRAPIANTI
		D	ETICHETTATURA
		E	STESURA E RACCOLTA IN SERRA
		F	PREPARAZIONE DEI CARICHI
		L	ESTIRPAZIONE MANUALE ERBA
		M	SPUNZONATURA
		N	CIMATURA
O	GUIDA DEL CARRELLO ELEVATORE		
3	CARRELLISTA	A	SEMINA
		B	RASTRELLAMENTO IN SERRA
		C	TRAPIANTI
		D	ETICHETTATURA
		E	STESURA E RACCOLTA IN SERRA
		F	PREPARAZIONE DEI CARICHI
		M	SPUNZONATURA
		N	CIMATURA
		O	GUIDA DEL CARRELLO ELEVATORE
4	ADDETTO AL TRATTAMENTO E IRRIGAZIONE	B	RASTRELLAMENTO IN SERRA
		D	ETICHETTATURA
		E	STESURA E RACCOLTA IN SERRA
		F	PREPARAZIONE DEI CARICHI
		M	SPUNZONATURA
		N	CIMATURA
		O	GUIDA DEL CARRELLO ELEVATORE
5	ADDETTI ALLA LINEA PRODUZIONE	A	SEMINA
		B	RASTRELLAMENTO IN SERRA
		C	TRAPIANTI
		D	ETICHETTATURA
		E	STESURA E RACCOLTA IN SERRA
		F	PREPARAZIONE DEI CARICHI
		M	SPUNZONATURA
		N	CIMATURA
		O	GUIDA DEL CARRELLO ELEVATORE

Id.	Mansione	Attività	
6	ADDETTO AI CARICHI	B	RASTRELLAMENTO IN SERRA
		D	ETICHETTATURA
		F	PREPARAZIONE DEI CARICHI
		G	PREPARAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SEMI
		H	ATTIVITÀ DI UFFICIO
		M	SPUNZONATURA
		N	CIMATURA
		O	GUIDA DEL CARRELLO ELEVATORE
7	AUTISTA	C	TRAPIANTI
		D	ETICHETTATURA
		E	STESURA E RACCOLTA IN SERRA
		F	PREPARAZIONE DEI CARICHI
		I	CONSEGNA DELLE PIANTE AI CLIENTI
		M	SPUNZONATURA
		N	CIMATURA
		O	GUIDA DEL CARRELLO ELEVATORE
		P	GUIDA DEL CAMION/AUTOCARRO

Tabella 7 Mansioni/attività presenti in Azienda

In questa occasione, sono stati valutati i macchinari con le relative postazioni di lavoro e attività (Tabella 8).

Non si sono valutate altre postazioni/attrezzature/macchinari, poiché il sopralluogo è stato effettuato durante un periodo di attività ridotta dovuto alle restrizioni dettate dal DPCM del 11 giugno 2020 riguardanti le misure da attuare relativamente allo stato di emergenza nazionale COVID-19.

MACCHINARIO	POSTAZIONE DI LAVORO/ATTIVITÀ
SEMINATRICE	POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI SPENTI)
	POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI IN FUNZIONE)
	LUNGO NASTRO DI CARICO
CUBETTATRICE	POSIZIONE CENTRALE - CONTROLLO SEMINA
	LUNGO NASTRO DI CARICO CASSETTE
	POSIZIONE VICINO RIEMPITORBA (POSIZIONE QUANDO CONTROLLANO)

Tabella 8 Macchinari/postazioni di lavoro/attività valutati durante il sopralluogo del 06/07/2020

6.6.2 INDIVIDUAZIONE ATTREZZATURE/MEZZI RUMOROSI

Dall'analisi del ciclo produttivo emerge che le tipologie di mezzi e/o attrezzature il cui utilizzo può esporre il lavoratore al rischio rumore, sono quelle riportati nella tabella riportata nel paragrafo 5.5.2 del Documento di Valutazione del Rischio Rumore del 24-06-2015.

6.6.3 INDIVIDUAZIONE AMBIENTI RUMOROSI

Dall'analisi del ciclo produttivo emerge che gli ambienti che possono esporre il lavoratore al rischio rumore, o comunque, gli ambienti rappresentativi in cui possono trovarsi i lavoratori durante lo svolgimento delle attività, sono quelli riportati nella tabella riportata nel paragrafo 5.5.3 del Documento di Valutazione del Rischio Rumore del 24-06-2015.

6.6.4 INDIVIDUAZIONE ATTREZZATURE/MEZZI RUMOROSI E AMBIENTI RUMOROSI

Dall'analisi del ciclo produttivo emerge che le tipologie di mezzi e/o attrezzature il cui utilizzo può esporre il lavoratore al rischio rumore, sono quelle riportati nelle tabelle dei paragrafi 5.5.2 e 5.5.3 del Documento di Valutazione del Rischio Rumore del 24-06-2015.

Si voglia sottolineare, che, al momento, si prenderanno in considerazione per la presente valutazione, solamente le rilevazioni fatte in data 06 luglio 2020, poiché il sopralluogo effettuato presso Vivai Calicchio, non risultavano in essere operative tutte le attività citate al paragrafo "6.6 Descrizione del ciclo produttivo" del presente documento, a causa delle restrizioni normative secondo quanto previsto dal DPCM del 11 giugno 2020, riguardanti le misure da attuare relativamente allo stato di emergenza nazionale COVID-19.

Si riportano in Tabella 9, le misurazioni relative alle lavorazioni che venivano effettuate in data 06-07-2020.

(si riportano anche i punti in cui sono state fatte le misurazioni):

TITOLO VIII - Capo II del D.Lgs 81/2008
-- VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AD AGENTI FISICI (RUMORE) --
ALLEGATO 1 - TABELLA MISURE (UNI EN ISO 9612:2011 e UNI 9432:2011)

ID	Categoria: Ambientale Attrezzatura o Mezzo	Tipologia Attrezzatura/Mezzo oppure Postazione di misura ambientale	Marca/Modello e Matricola	Note	Data Misurazioni	Strategia di misura COMPITO MANSIONI GIORNATA	Tipo di rumore				P _{PEAK(C)} + U _(Lpicco,C)	L _{AEQ,TP}	L _{CEQ,TP}	MISURA n°1					MISURA n°2				MISURA n°3				
							I	F	S	C				U _{1a,m}	Sec.	L _{Aeq,T}	L _{Ceq,T}	L _{picco,C}	L _{Aeq,T} - L _{Aeq,T}	Sec.	L _{Aeq,T}	L _{Ceq,T}	L _{picco,C}	Sec.	L _{Aeq,T}	L _{Ceq,T}	L _{picco,C}
1	SEMINATRICE	POSTAZIONE SEMINA POLISTIROLO	/	POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI SPENTI)	06-lug-20	Compito	SI				0,8	106,7	76,3	79,1	69	76,5	76,5	97,8	4,4	73	74,7	74,8	95,0	104	77,3	79,3	105,1
2	SEMINATRICE	POSTAZIONE SEMINA POLISTIROLO	/	POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI IN FUNZIONE)	06-lug-20	Compito	SI				0,2	103,1	77,5	78,7	63	77,8	78,7	101,5	5,7	64	77,5	78,5	100,6	63	77,2	78,1	99,7
3	SEMINATRICE	POSTAZIONE SEMINA POLISTIROLO	/	LUNGO NASTRO DI CARICO	06-lug-20	Compito	SI				1,8	118,8	76,2	79,4	90	78,8	79,8	117,2	11,2	166	73,1	74,4	115,7	106	74,4	75,5	113,1
4	CUBETTATRICE	POSTAZIONE CUBETTATRICE	/	POSIZIONE CENTRALE - CONTROLLO SEMINA	06-lug-20	Compito	SI				0,2	101,3	73,3	78,3	61	72,9	77,4	97,1	4,0	67	73,5	78,1	98,7	62	73,6	78,2	99,7
5	CUBETTATRICE	POSTAZIONE CUBETTATRICE	/	LUNGO NASTRO DI CARICO CASSETTE	06-lug-20	Compito	SI				0,4	115,3	79,5	83,3	93	79,9	83,0	113,3	8,3	86	79,8	83,0	113,7	81	78,8	81,7	7,9
6	CUBETTATRICE	POSTAZIONE CUBETTATRICE	/	POSIZIONE VICINO RIEMPITORBA (POSIZIONE QUANDO CONTROLLANO)	06-lug-20	Compito	SI				0,5	108,7	77,7	84,3	65	77,5	83,5	105,0	6,1	62	78,6	84,4	107,1	65	76,8	83,7	106,7

Tabella 9 Macchinari/impianti rumorosi (con postazioni di misura)

Nota 1:

Per i valori sul rumore degli ambienti di lavoro si è deciso cautelativamente di misurare i punti delle aree di lavoro che possono presentare maggiori livelli di rumore rispetto ad altri, anche se possono risultare di solo transito per il personale, tenendo conto, durante il calcolo del livello di esposizione al rumore, il giusto peso da dare a tali posizioni attraverso le tempistiche, quando necessario.

Nota 2: per alcune mansioni, può capitare che i lavoratori possano:

1. operare in postazioni fisse all'interno di un ambiente di lavoro utilizzando, oppure no, attrezzature/mezzi;
2. operare in postazioni variabili utilizzando attrezzature portatili o mezzi;
3. operare o transitare all'interno di vari ambienti di lavoro in modo non prestabilito, senza occupare, quindi, postazioni fisse (oppure, occupare postazioni fisse all'interno di vari ambienti di lavoro, con tempistiche casuali durante il turno di lavoro) per un determinato intervallo di tempo durante il turno di lavoro, senza utilizzare mezzi/attrezzature portatili. In questo caso il lavoratore è soggetto al rumore solo rumore di fondo presente nei vari ambienti di lavoro.

Per la situazione descritta al punto 3, vengono effettuate diverse misure dei livelli di rumore, in diverse posizioni dell'ambiente di lavoro in cui il lavoratore può operare o transitare in modo da avere una raccolta di dati sul rumore rappresentativa delle posizioni occupate casualmente dal lavoratore.

Per il calcolo del livello di esposizione al rumore per la mansione/sottomansione/attività si sono quindi considerati:

- a) gli intervalli di tempo in cui il lavoratore può sostare in determinate postazioni di lavoro fisse, utilizzando, oppure no, attrezzature/mezzi; in questo caso, ad ogni valore di rumore misurato per ciascuna postazione fissa di lavoro viene associato l'intervallo di tempo di permanenza del lavoratore in detta postazione (caso 1);
- b) gli intervalli di tempo in cui il lavoratore utilizza determinate attrezzature o mezzi; in questo caso, ad ogni valore di rumore misurato per ciascuna attrezzatura/mezzo viene associato l'intervallo di tempo di utilizzo della stessa/o (vedi anche nota 2-caso 2);
- c) l'intervallo di tempo in cui il lavoratore, durante lo svolgimento della propria attività, in modo casuale non prefissato, può sostare o transitare all'interno di vari ambienti di lavoro o in differenti postazioni di uno stesso ambiente, senza utilizzare attrezzature portatili o mezzi ed essendo, quindi, soggetto al solo rumore di fondo. I punti in cui si sono effettuate le misure di rumore sono stati valutati dal Datore di Lavoro, insieme con l'RLS aziendale e ritenuti rappresentativi. In questo caso, l'intero intervallo di tempo viene suddiviso in sotto intervalli di tempo uguali, in numero uguale al numero di punti considerati nell'ambiente in cui si sono effettuate le misure di rumore. Quindi, ad ogni valore di rumore di fondo misurato per ciascuna postazione fissa di lavoro viene associato un sotto intervallo di tempo. Questa scelta si basa sul fatto che le tempistiche in cui il lavoratore può essere presente nei vari ambienti o nelle differenti postazioni di lavoro, sono casuali all'interno dell'intervallo di tempo totale considerato nell'arco del turno di lavoro, in cui il lavoratore opera in questo modo (caso 3)

Nota 3: Nel calcolo del livello di esposizione del lavoratore al rumore durante l'utilizzo di attrezzature viene data priorità al dato del rumore generato da queste ultime rispetto a quello presente nell'ambiente se si presentano contemporaneamente le seguenti due condizioni:

1. il livello di rumore generato dall'attrezzatura risulta essere molto più significativo rispetto a quello presente nell'ambiente di lavoro;

2. eventuali fonti rumorose presenti nell'ambiente di lavoro risultano essere attive saltuariamente e per breve tempo (es. compressori che si attivano solo in certe condizioni e che permangono accesi per brevi periodi; allarmi che si attivano saltuariamente per indicare il verificarsi di un determinato evento, etc.).

In tal caso, eventuali fonti di rumore presenti all'interno dell'ambiente di lavoro, anche se saltuarie e di breve durata, verrebbero comunque misurate allo scopo di verificarne il Leq dB(A) per escludere il superamento degli 85 dB (A) durante la loro attivazione.

Viceversa, se non si verificano le condizioni sopra elencate le misurazioni dei livelli di rumore effettuate per le attrezzature sono state eseguite all'interno degli ambienti di lavoro con la contemporanea presenza delle fonti di rumore presenti nell'ambiente.

7. VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI AL RUMORE

7.1 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

La presente valutazione viene condotta, in ottemperanza a quanto contenuto all'interno dell'art. 190, comma 2, misurando i livelli di rumore a cui i lavoratori sono esposti.

7.2 STRUMENTI UTILIZZATI PER IL CALCOLO DEI LIVELLI DI ESPOSIZIONE GIORNALIERA ($L_{EX, 8h}$ O $L_{EX,W}$)

Nel presente documento per la valutazione del $L_{EX, 8h}$ o $L_{EX,W}$ è stato utilizzato un foglio di calcolo Excel, messo a punto da "Polistudio" denominato Misure&LEX 9612&9432 2011, in ottemperanza delle normative vigenti, secondo le metodologie illustrate nei paragrafi precedenti del presente documento.

7.3 RILIEVI FONOMETRICI

I rilievi fonometrici sono stati effettuati presso luoghi di lavoro in cui stava operando il personale dell'Azienda, in accordo con quanto riportato all'interno del paragrafo 6.6.4 rispondente alla norma tecnica di riferimento.

Si voglia sottolineare, che, al momento, si prenderanno in considerazione per la presente valutazione, solamente le rilevazioni fatte in data 06 luglio 2020, poiché il sopralluogo effettuato presso Vivai Calicchio, non risultavano in essere operative tutte le attività citate al paragrafo "6.6 Descrizione del ciclo produttivo" del presente documento, a causa delle restrizioni normative secondo quanto previsto dal DPCM 11 giugno 2020, riguardanti le misure da attuare relativamente allo stato di emergenza nazionale COVID-19.

Le misure effettuate sono riportate in **TABELLA 9**.

7.3.1 CALCOLO $L_{EX,8H}$

A partire dalle misurazioni effettuate, in merito ai livelli di emissione sonora (L_{Aeq}) di attrezzature/mezzi utilizzati dai lavoratori e degli ambienti di lavoro frequentati dagli stessi si è proceduto all'attribuzione delle tempistiche di utilizzo di ogni attrezzatura/mezzo e/o alla permanenza all'interno di un determinato ambiente di lavoro, all'interno della giornata lavorativa rappresentativa per la singola mansione/sottomansione e calcolati i valori di esposizione

Si riportano nelle tabelle seguenti i calcoli¹⁷ dei **livelli di esposizione giornaliera al rumore $L_{EX,8h}$** dei lavoratori, conformemente con quanto riportato all'interno del art. 118, comma 1, lett. b) del D.Lgs. 81/08 (il livello di esposizione giornaliera ($L_{EX,8h}$) al rumore è stato valutato non tenendo conto dell'attenuazione prodotta dall'utilizzo degli otoprotettori).

NOTA RELATIVA ALLE TABELLE RIPORTATE NEL PRESENTE DOCUMENTO PER LA VERIFICA E GIUDIZIO DI IDONEITÀ DEI D.P.I. E PER IL CALCOLO DEL $L_{EQ(A)}$, VALORE DI ESPOSIZIONE DEL LAVORATORE CON IL DPI INDOSSATO¹⁸

Si veda, anche, quanto spiegato al paragrafo 5.4

(*) All'interno delle tabelle che riportano il calcolo del L_{EX} per le varie mansioni/sottomansioni o per le singole giornate tipo (si veda la tabella sotto riportata come esempio), sono presenti due colonne a sinistra dove viene svolta, quando necessario, la verifica e giudizio di idoneità del DPI per ogni singola postazione di lavoro o attrezzatura per le quali si è misurato il livello di rumore $L_{eq(A)}$ superiore ad 80 dB(A). La verifica viene effettuata per il primo DPI in elenco nelle eventuali tabelle riportate dopo il calcolo del L_{EX} , essendo quello in dotazione dei lavoratori dell'Azienda, col metodo HML. Il valore di attenuazione per quella singola sorgente verrebbe riportato nella colonna $L_{EQ(A)Ti}$ - (PNR), come evidenziato nella tabella di esempio riportata sotto.

A seconda del simbolo e del colore che compariranno nelle celle di dette colonne, si potrà dedurre quanto segue:

1. BIANCO → Non vi è necessità del DPI ($L_{Aeq} < 80$ o $Picco < 135$)
2. VERDE CHIARO CON SIMBOLO "MANO" → Indica iperprotezione
3. VERDE SCURO CON SIMBOLO "FACCIA SORRIDENTE" → Indica una buona protezione
4. GIALLO CON SIMBOLO "FACCIA SERIA" → Indica una protezione accettabile
5. ROSSO CON SIMBOLO "FACCIA PREOCCUPATA" → Indica una protezione insufficiente

VERIFICA D.P.I.		ID	Categoria	Tipologia Attrezzatura/Mezzo oppure Postazione di misura ambientale	Marca/Modello e Matricola	$U_{1a,m}$	$L_{picco,C}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Ceq,T}$	D.P.I. (PNR)	$L_{EQ(A)Ti}$ (PNR)	T_m (max)
L_{Aeq}	Picco											
		20	ATTREZZATURA	SALDATRICE AD ELETTRODO	INVERTEC V145 LINCOLN	1,1	103,6	76,1	82,1	0,0		20
		10	AMBIENTALE	OFFICINA	/	0,0	96,6	81,4	80,2	16,5	64,9	100
		5	ATTREZZATURA	SEGA CIRCOLARE	THOMAS 350	3,7	114,6	85,4	92,1	11,6	73,8	180
		11	ATTREZZATURA	SMERIGLIATRICE	BOSCH GSW 115	0,5	112,6	95,6	94,8	16,1	79,6	100
		12	ATTREZZATURA	SMERIGLIATRICE	BOSCH GSW 115	1,1	119,4	98,5	98,9	14,4	84,1	80

¹⁷ Il calcolo è eseguito secondo le indicazioni riportate al paragrafo 7.2

¹⁸ Nel caso non sia necessario effettuare la verifica dell'efficacia e della bontà del DPI per la specifica mansione/sottomansione o per la giornata tipo, le tabelle di verifica del DPI non compariranno dopo quella riportante il calcolo del livello espositivo.

Caso 1) Qualora $Lex(A)$ calcolato per una specifica mansione/sottomansione/compito (o per una determinata giornata tipo) risultasse inferiore ad 80 dB(A) e contemporaneamente ci fossero sorgenti di rumore o ambienti di lavoro con un $Leq(A)$ superiore ad 85 dB(A) per i quali risultasse, quindi, l'obbligo di indossare il DPI, verrebbe effettuata la verifica (*) detta sopra allo scopo di controllare l'efficacia del DPI indossato, escludendo, inoltre, l'ipotesi di iperprotezione per quelle determinate sorgenti o ambienti di lavoro, ma non si effettuerebbe il calcolo del $Lex(A)$, valore di esposizione del lavoratore con il DPI indossato.

Si riporterebbe l'indicazione del DPI valutato all'interno di una tabellina come la seguente:

COD.	Tipologia:	Marca:	Modello:	SNR	H	M	L
A3	Inseri con archetto	E.A.R.	E.A.RCAPS	23	27	19	17

Caso 2) Qualora l'esposizione del lavoratore che svolge una determinata mansione/sottomansione (o per una determinata giornata tipo) risultasse superiore ad 80 dB(A), ma inferiore al valore limite di 87 dB (A), sotto alla tabella riportante il risultato del calcolo del $Lex(A)$ si riporterebbero una o più tabelle (del tipo della 10 sotto riportata come esempio) in cui verrebbero indicati marca, modello e i valori di attenuazione H, M, L ed SNR del dispositivo in uso al lavoratore o gruppo omogeneo degli stessi e il risultato del calcolo dell'esposizione del lavoratore (o gruppo omogeneo) con il DPI indossato, effettuato tenendo conto di tutte le sorgenti con un $Leq(A)$ superiore ad 80 dB(A). Nella stessa tabella verrebbe indicato il giudizio di idoneità complessivo del DPI [Verifica e giudizio idoneità del D.P.I. con calcolo del PNR per ogni sorgente sonora con $L_{Aeq} > 80$ db(A) sul livello d'esposizione]

In questo caso, il $Leq(A)$ nelle tabelle del tipo 10, indicherebbe il valore di esposizione a cui sarebbero esposti i lavoratori se indossassero il DPI messo a loro disposizione.

Nota: se sotto alla tabella riportante il risultato del calcolo del $Lex(A)$ per una determinata mansione/sottomansione (o per una determinata giornata tipo) sono presenti più tabelle del tipo di quella riportata sotto (Tabella 10), si tenga presente che:

- la prima fa riferimento all'otoprotettore in uso presso l'Azienda;
- mentre dalla seconda tabella in avanti si riporterebbero i calcoli effettuati allo scopo di ricercare dispositivi che assicurino un'attenuazione buona o accettabile e/o evitino uno stato di iperprotezione, in caso il DPI attualmente in uso da parte dei lavoratori non si fosse dimostrato efficace o avesse messo in evidenza una iperprotezione.

Oltre a questa verifica, verrebbe comunque fatta anche quella riportata in alto (*) allo scopo di controllare l'efficacia del DPI ed escludere, eventualmente, il problema dell'iperprotezione, per ogni singola sorgente rumorosa o ambiente di lavoro.

VERIFICA E GIUDIZIO IDONEITA' DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Nota:

Tutti i dispositivi che riportano un giudizio di esposizione "INSUFFICIENTE" o "IPERPROTEZIONE" non sono idonei, il lavoratore dovrà utilizzare altri dispositivi.
Se non sono presenti altri dispositivi idonei tra quelli in dotazione, il Datore di Lavoro dovrà procedere alla sostituzione.

COD.	Tipologia:	Marca:	Modello:	SNR	H	M	L	$L_{EQ(A)F}$	$L_{EQ(C)F}$	PNR
A1	Inseri auricolari	3M	1100	37	37	34	31	100.8	102.2	34.5
Coefficiente correttivo $\beta =$				1	37	37	34	31		
STATO DA ACQUISTARE		Verifica e giudizio idoneità D.P.I.								
		Medoto HML	L_{EQ}	$Leq(A)'$	66.3	L_{act}	80.0	ACCETTABILE		
			P_{Peak}	d_m	26.0	L_{act}	135.0	IDONEO		

Tabella 10 Esempio di tabella per il calcolo del $Leq(A)$, valore di esposizione del lavoratore ottenuto considerando l'otoprotettore indossato

Osservazione

Nelle tabelle come quella sopra riportata, in cui sono indicati i risultati delle verifiche dei DPI, viene indicato il valore del parametro β (coefficiente correttivo), eventualmente utilizzato per il DPI scelto/in dotazione. In caso si sia scelto di non utilizzare il coefficiente correttivo, verrà indicato il valore 1. Si ricorda che tale parametro è assolutamente facoltativo.

Caso 3) Qualora l'esposizione del lavoratore che svolge una determinata mansione/sottomansione (o per una determinata giornata tipo) risultasse, infine, superiore ad 87 dB(A), sotto alla tabella riportante il calcolo del livello di esposizione effettuato senza considerare il DPI indossato, verrebbe riportato anche il valore di esposizione calcolato considerando l'obbligo di indossamento del DPI distribuito ai lavoratori, e indicato all'interno di una tabellina come quella qui sotto riportata:

Con attenuazione D.P.I.
(al verificarsi delle condizioni di cui all'art. 193 comma 2)

$L_{EX,8h}$ = Non previsto
 P_{peak} = Non previsto

In questo caso, il $L_{EX,8h}$ indicato sarebbe, appunto il $L_{EX(A)}$ a cui sono esposti i lavoratori se viene fatto rispettare l'obbligo di indossare il DPI per tutta la durata dell'attività. Tale valore coinciderebbe anche con quello riportato all'interno della prima tabella come quella riportata, come esempio, in Tabella 10.

Tutte queste metodiche di verifica vengono effettuate per tentare di fornire al datore di lavoro le maggiori informazioni possibili affinché possa fornire ai lavoratori il o i DPI più idonei in funzione della loro esposizione.

NOTA SULLE TEMPISTICHE:

Per le mansioni/sottomansioni in esame, sono state individuate, insieme ai lavoratori, le tempistiche per la giornata tipo maggiormente rappresentativa considerando le attrezzature utilizzate ed eventuali ambienti di lavoro frequentati.

I calcoli di esposizione sono stati effettuati su una giornata di 8 ore piene, come richiesto dalla normativa vigente per il calcolo del $L_{EX,8h}$, senza considerare eventuali pause intermedie.

I risultati dei calcoli per il livello di esposizione sono riportati nelle tabelle dell'ALLEGATO B.

A seguito dei calcoli del valore di esposizione per ciascuna situazione considerata sono riportati i calcoli per la verifica dell'efficacia ed efficienza del DPI e calcolo del $L_{EX,8h}$ considerando il DPI indossato.

NOTA 1: per le mansioni che non risultano esposte a rumore non si rende necessaria la verifica dei DPI. I lavoratori che svolgono dette mansioni, non essendo esposti, non hanno l'obbligo di indossare DPI.

NOTA 2: per le mansioni che risultano esposte a rumore si rende necessaria la verifica dei DPI. I lavoratori che svolgono dette mansioni, quando esposti ad un valore $L_{EX,8h} > 85$ dB(A), hanno l'obbligo di indossare DPI. Per queste mansioni, all'interno dell'ALLEGATO B sarà presente la "Verifica dell'efficacia ed efficienza del DPI e il calcolo del $L_{EX,8h}$ considerando il DPI indossato"

Si legga la "**NOTA RELATIVA ALLE TABELLE RIPORTATE NEL PRESENTE DOCUMENTO PER LA VERIFICA E GIUDIZIO DI IDONEITÀ DEI D.P.I.**" all'interno del paragrafo 7.3.1

8. ANALISI DEI RISULTATI

8.1 CONCLUSIONI DELL'INDAGINE E RAPPORTO DI VALUTAZIONE

A seguito dell'indagine fonometrica effettuata nelle condizioni dichiarate come le più rappresentative della normale attività lavorativa e viste le tabelle che precedono, riportanti gli esiti delle rilevazioni effettuate;

- considerate le caratteristiche delle lavorazioni e le modalità di esecuzione delle stesse;
- verificata la suddivisione delle mansioni/sottomansioni sulle singole postazioni di lavoro;
- accertata eventuale presenza di fonti di rumore con $L_{EQ(A)}$ e P_{Peak} maggiori rispettivamente, a 80 dB(A) e/o 135 dB(C) in più postazioni di lavoro;

viene riportata nel seguito la tabella di esposizione a rumore in funzione del L_{EX} riscontrato.

A promemoria dei risultati, quindi, in questa sezione del documento vengono riportati i valori di $L_{EX,8h}$ in dB(A) ed i rispettivi valori di P_{peak} in dB(C) per ogni mansione/sottomansione sulla base della suddivisione eseguita nel paragrafo 6.6.1 "Mansioni svolte dai lavoratori e valutate all'interno del presente documento".

Esposizioni al rumore dovute ad attrezzature utilizzate saltuariamente e per tempi molto brevi, non sono state computate nel prosieguo in quanto non rappresentative dell'esposizione personale al rumore.

I colori di fondo delle caselle della tabella sotto riportata si riferiscono all'intervallo entro al quale si colloca il livello di esposizione al rumore massimo [$L_{EX,8h}[dB(A)] + \text{errore}$] calcolato senza e con attenuazione del DPI indossato, per una determinata mansione/sottomansione secondo quanto indicato qui sotto:

$L_{ex,8h} < 80 \text{ dB(A)}$	$80 \text{ dB(A)} < L_{ex,8h} < 85 \text{ dB(A)}$	$85 \text{ dB(A)} < L_{ex,8h} < 87 \text{ dB(A)}$	$L_{ex,8h} > 87 \text{ dB(A)}$
--------------------------------	---	---	--------------------------------

I valori di P_{peak} riportati sono quelli massimi, quindi, considerando già gli errori associati.

Macchinario	Postazione	LIVELLI DI ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE							
		P _{peak} [dB(C)] [Limite inferiore azione: 135 dB(C)]	L _{EX,8h} [dB(A)]	U _{1a,m} [dB(A)]	L _{EX,MAX}	Valore inferiore di azione [dB(A)]	Valore superiore di azione [dB(A)]	Valore limite [dB(A)]	Esposizione con attenuazione DPI L _{ex,8h(A)} ' [dB(A)]
SEMINATRICE	POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI SPENTI)	106,7	74,3	± 2,39	76,6	80	85	87	N.A.
	POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI IN FUNZIONE)	103,1	75,5	± 2,03	77,5	80	85	87	N.A.
	LUNGO NASTRO DI CARICO	118,8	74,1	± 3,59	77,7	80	85	87	N.A.
CUBETTATRICE	POSIZIONE CENTRALE - CONTROLLO SEMINA	101,3	71,3	± 2,05	73,3	80	85	87	N.A.
	-LUNGO NASTRO DI CARICO CASSETTE. - POSIZIONE VICINO RIEMPITORBA (POSIZIONE QUANDO CONTROLLANO).	115,3	72,6	± 2,19	74,8	80	85	87	N.A.

Tabella 11 Riassunto dei risultati per il Lex (A) e il Ppeak (C) per le mansioni/giornate tipo

Analizzando i risultati ottenuti si evidenzia che la classificazione viene fatta sulla base del livello di esposizione giornaliera/settimanale in quanto, per quanto riguarda la pressione acustica di picco, il valore inferiore di azione non viene mai superato:

$L_{ex,8h} < 80 \text{ dB(A)}$	$80 \text{ dB(A)} < L_{ex,8h} < 85 \text{ dB(A)}$	$85 \text{ dB(A)} < L_{ex,8h} < 87 \text{ dB(A)}$	$L_{ex,8h} > 87 \text{ dB(A)}$
---	---	---	---

Dai risultati riportati in tabella 11, si evince quanto segue:

- I lavoratori che utilizzano i seguenti macchinari:
 - Seminatrice (nelle varie postazioni di lavoro analizzate)
 - Cubettatrice (nelle varie postazioni di lavoro analizzate)

sono esposti ad un **rischio trascurabile**, in quanto l'intervallo all'interno del quale ricade il livello di esposizione giornaliera al rumore è **minore del valore inferiore di azione**.

Analizzando i risultati ottenuti si evidenzia che la classificazione viene fatta sulla base del livello di esposizione giornaliera/settimanale in quanto:

CANTIERE	TIPOLOGIA DI ESPOSIZIONE AL RISCHIO	MACCHINARIO/POSTAZIONE/ATTIVITÀ ESPOSTA	
SOCIETÀ AGRICOLA CALICCHIO DI CALICCHIO GIUSEPPE E JANNINNO S.S.	RISCHIO BASSO I lavoratori addetti ai macchinari/postazioni/attività riportate a lato sono esposti ad un rischio BASSO, in quanto l'intervallo all'interno del quale ricade il livello di esposizione giornaliera al rumore è inferiore al valore inferiore di azione e minore di quello superiore.	SEMINATRICE	POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI SPENTI)
			POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI IN FUNZIONE)
			LUNGO NASTRO DI CARICO
		CUBETTATRICE	POSIZIONE CENTRALE - CONTROLLO SEMINA
			LUNGO NASTRO DI CARICO CASSETTE.
			POSIZIONE VICINO RIEMPITORBA (POSIZIONE QUANDO CONTROLLANO).

L'Azienda ha nominato un proprio Medico Competente.

SORVEGLIANZA SANITARIA

I lavoratori che svolgono le mansioni riportate nella tabella sopra, occupando le postazioni di lavoro o le situazioni riportate nella medesima tabella, per cui c'è un alto rischio, vengono sottoposti a sorveglianza sanitaria per il rumore.

A tutti i lavoratori che risultano, comunque esposti ad un rischio medio, deve essere comunicato che possono richiedere di essere visitati dal Medico Competente e, in caso il Medico ritenga che la richiesta possa avere un collegamento con i rischi presenti sul lavoro, l'Azienda farà visitare i lavoratori che avranno avanzato la richiesta.

USO OBBLIGATORIO DELL'OTOPROTETTORE

A scopo cautelativo, si pone l'obbligo di indossare l'otoprotettore per chi svolge le mansioni, nelle postazioni di lavoro o situazioni, per le quali si pone l'obbligo della sorveglianza sanitaria.

In ogni caso, comunque, a tutti i lavoratori che ricoprono mansioni esposte ad un rischio medio, deve essere consegnato l'otoprotettore. Si ritiene opportuno, a tal proposito, consegnare l'otoprotettore a tutti i lavoratori che possono trovarsi ad operare nelle aree esposte al rischio. Stesso discorso vale in caso il lavoratore dovesse sostare all'interno di aree in cui il L_{eq} (A) è risultato maggiore di 85 dB(A) [aree in prossimità di chi utilizza attrezzature manuali per gli interventi di manutenzione].

FORMAZIONE

Obbligatoria per tutti i lavoratori che svolgono le mansioni/sottomansioni che risultano esposte ad un $L_{ex,8h} > 80$ dB(A)

NECESSITÀ PERIMETRAZIONE DI AREE

Per le postazioni o attrezzature in cui si ha un L_{eq} che supera gli 87 dB(A) è obbligatoria la verifica dell'efficienza del DPI (otoprotettore) distribuito ai lavoratori (si leggano le sezioni 9 e 10 del presente documento).

Per le aree in cui si ha un L_{eq} che supera gli 85 dB(A) è obbligatoria la perimetrazione dell'area attraverso la segnalazione del superamento del valore superiore di azione e l'obbligo di indossare l'otoprotettore. Di seguito vengono riportate le aree in cui si ha il superamento del valore superiore di azione e le attrezzature il cui uso comporta il superamento di 85 dB(A).

Area in cui è obbligatorio l'uso dell'otoprotettore in caso di permanenza in area:

- NESSUNA

Mezzi per la quale risulta obbligatorio l'uso dell'otoprotettore:

- NESSUNA

8.2 CONSIDERAZIONI SULL'UTILIZZO DELL'ATTENUAZIONE DEI D.P.I.

Per le eventuali situazioni nelle quali sono stati superati i valori di $L_{EX,8h}/L_{EX,w}$ di **87 dB(A) e/o 140 dB(C)** (limiti giornalieri di esposizione), per le quali, ai sensi dell'art. 193 c. 2 del D.Lgs. 81/2008, si è dovuta utilizzare l'attenuazione fornita dai D.P.I., hanno come conseguenza il posizionamento del lavoratore o gruppo omogeneo di lavoratori nella fascia più alta. Questa affermazione non trova riferimenti normativi precisi, è dettata dal buon senso in quanto utilizzando l'attenuazione del D.P.I. nella quasi totalità delle situazioni si rimarrebbe sotto la soglia di $L_{EX} < 80$ dB(A) e $P_{peak} < 135$, in tal modo a carico del lavoratore non verrebbero attuate le necessarie misure di prevenzione e protezione, così come inteso e voluto dai precetti normativi più ampi previsti dalla precedente situazione normativa regolata dal D.Lgs 277/91.

Situazione presa in considerazione nel presente documento di valutazione dei rischi.

9. INTERAZIONE CON SEGNALI DI AVVERTIMENTO

La necessità di verificare il livello sonoro del "segnale acustico convenuto" è un precetto normativo cogente dal 1955, chiarito dal D.Lgs. 195/06 (poi Tit. V bis del D.Lgs. 626/94), ribadito infine nel D.Lgs. 81/08:

- All'articolo 190 del D.Lgs. 81/08;
- Nel punto 1.4 dell'allegato VI, "Disposizioni concernenti le attrezzature di lavoro", nel seguito riportato;
*"1.4 Avviamento: ogni inizio ed ogni ripresa di movimento dei motori che azionano macchine complesse o più macchine contemporaneamente **devono essere preceduti da un segnale acustico convenuto, distintamente percettibile nei luoghi dove vi sono trasmissioni e macchine dipendenti, associato, se necessario, ad un segnale ottico. Un cartello indicatore richiamante l'obbligo stabilito dal presente punto e le relative modalità, deve essere esposto presso gli organi di comando della messa in moto del motore.**"*
- Nell'allegato XXX, "Prescrizioni per i segnali acustici", nel seguito riportato;
*"1.1. Un segnale acustico deve:
a) **avere un livello sonoro nettamente superiore al rumore di fondo, in modo da essere udibile, senza tuttavia essere eccessivo o doloroso;**
b) **essere facilmente riconoscibile in rapporto particolarmente alla durata degli impulsi ed alla separazione fra impulsi e serie di impulsi, e distinguersi nettamente, da una parte, da un altro segnale acustico e, dall'altra, dai rumori di fondo.***
- 1.2. Nei casi in cui un dispositivo può emettere un segnale acustico con frequenza costante e variabile, la frequenza variabile andrà impiegata per segnalare, in rapporto alla frequenza costante, un livello più elevato di pericolo o una maggiore urgenza dell'intervento o dell'azione sollecitata o prescritta.*
- 2. Codice da usarsi: il suono di un segnale di sgombero deve essere continuo."*

Al momento, nella normativa vigente, non esiste nessuna metodica per verificare tale particolarità; in tal caso e per forza di cose, si deve fare riferimento alle norme di buona tecnica applicabili, in questo caso la UNI EN ISO 7731 – SEGNALI DI PERICOLO PER LUOGHI PUBBLICI E AREE DI LAVORO-. La norma, per principio, affronta la problematica della percezione del segnale di allarme ma, come affermato all'interno della stessa, può "...essere applicata in altre situazioni particolari", e allo scrivente questo lo sembra essere.

Le metodiche, una alternativa all'altra, mediante le quali svolgere tale verifica sono le seguenti:

1. Nella sezione 4, *-Requisiti di Sicurezza-* al punto 4.2.2.2 si enuncia il principio per **il quale il segnale "diventa chiaramente udibile" se sovrasta di 15dB il rumore di fondo**, la relazione è la seguente:

$$L_{S,A} - L_{N,A} > 15 \text{ dB}$$

dove,

$L_{N,A}$, livello di pressione sonora pesato A del rumore di fondo

$L_{s,A}$, livello di pressione sonora pesato A del segnale di pericolo¹⁹

2. **Nell'appendice C è previsto il test di udibilità**, la prassi da seguire è la seguente:

- Il test deve essere svolto in ogni area di lavoro ove esiste il pericolo ed almeno per 5 volte, il gruppo di lavoratori indagati sarà almeno di 10 unità, se l'area prevede un numero di addetti inferiore si dovranno coinvolgere tutti i lavoratori;
- I lavoratori non dovranno essere avvertiti del test e, per quanto possibile non dovranno essere in gruppo, ciò per evitare la trasmissione della percezione d'allarme ai presenti.
- **L'esito** del test può essere:
 - Chiaramente udibile;
 - Non chiaramente udibile.
- **Se l'esito sarà del 100% di udibilità tra i lavoratori nei 5 test si potrà ritenere assolto tale adempimento e verificato il requisito.**

9.1 RISPETTO DEL REQUISITO

VERIFICA UDIBILITÀ DEI SEGNALI D'ALLARME O DI SICUREZZA (ES. MACCHINE)

Segnali d'allarme	<p>In azienda risultano presenti i seguenti segnali di avvertimento e/o suoni che devono essere uditi dai lavoratori al fine di ridurre il rischio infortuni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Segnale acustici di retromarcia dei carrelli elevatori o dei mezzi di trasporto; • Segnale acustico di emergenza (attivazione dell'evacuazione) <p>Non si presenta il rischio che il segnale sonoro di retromarcia del carrello elevatore non venga avvertito dai lavoratori. Non si presenta il rischio che il segnale acustico di inizio dell'emergenza non venga avvertito.</p> <p>È comunque da sottolineare che dove si presentasse la possibilità di problemi di udibilità dei segnali acustici di sicurezza sono stati installati segnali luminosi di sicurezza.</p>
Segnali di sicurezza (macchine)	<p>In fase di avviamento automatico degli impianti di produzione, sono presenti segnali acustici.</p>
<i>Piano di miglioramento</i>	<p><i>Il Medico Competente, sulla base del Protocollo Sanitario elaborato, continuerà a verificare, mediante il test di udibilità, questo requisito.</i></p>

ALTRI EFFETTI LEGATI ALLA SCARSA INTELLIGIBILITÀ DEL PARLATO O PERCEZIONE DEI RISCHIO

Intelligibilità del parlato <i>Piano di miglioramento</i>	<p>Dai colloqui con i lavoratori non sono state registrate situazioni che presentano il rischio legato alla "cattiva interpretazione" del parlato dei colleghi.</p> <p><i>Non pertinente.</i></p>
--	---

¹⁹ Misura del livello di pressione dell'allarme senza il contributo del rumore di fondo.

10. PRESENZA D.P.I. E PARAMETRI PER L'ACQUISTO/SOSTITUZIONE

La valutazione del $L_{ex,8h}$ ha evidenziato che per alcune mansioni/sottomansioni si ha:

- a) il superamento del limite inferiore di azione di 80 dB(A) ma non del limite superiore di azione di 85 dB(A) e pertanto deve essere messo a disposizione idoneo DPI
- b) il superamento del limite superiore di azione di 85 dB(A) e pertanto risulta obbligatorio l'uso, da parte dei lavoratori, di adeguato otoprotettore.

È stato, quindi, necessario valutare l'efficacia dei DPI da mettere a disposizione dei lavoratori per verificare i seguenti aspetti:

1. il rispetto del non superamento del valore limite durante l'uso dei DPI;
2. l'eliminazione del rischio di esposizione al rumore con l'abbassamento del livello espositivo sotto agli 80 dB(A);
3. assenza di iperprotezione.

10.1 ATTRIBUZIONE DEL COEFFICIENTE B

Nel caso specifico si è attribuita una decurtazione del valore di attenuazione pari al:

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

La garanzia della decurtazione succitata sarà garantita mediante:

- **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 in seno al SPP aziendale**, con l'obiettivo di verificare eventuali peggioramenti dei traccati 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.

11. PROGRAMMAZIONE DI UNA NUOVA VALUTAZIONE

Come previsto dal D.Lgs. 81/2008 all'art. 181 comma 2, "la valutazione dei rischi derivanti da esposizioni ad agenti fisici è programmata ed effettuata, **CON CADENZA ALMENO QUADRIENNALE**, da personale 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.

12. ESPOSIZIONE AL RUMORE DEI LAVORATORI: NOMINATIVI SUDDIVISI PER MANSIONE

In Azienda si predisporranno elenchi come quelli riportati in Allegato 2

13. MISURE DI TUTELA

13.1 OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

Parametro descrittore del rischio: livello di esposizione personale quotidiana o settimanale del lavoratore (L_{EX})

13.1.1 LIVELLI DI ESPOSIZIONE AL DI SOTTO DEL LIVELLO INFERIORE D'AZIONE

Non vi è esposizione a rischio, pertanto non è prevista alcuna attività preventiva, nè di segnalazione o di registrazione.

13.1.2 SUPERAMENTO LIVELLO INFERIORE D'AZIONE

Da studi statistici, dopo pochi anni di esposizione una piccola percentuale di addetti manifesta già un innalzamento della soglia di udibilità alle frequenze medio-alte, per cui bisogna dar luogo alle seguenti disposizioni:

*Lavoratori L_{EX} compreso
fra 80 e 85 dB(A)*

INFORMAZIONE E FORMAZIONE (art. 184 e 195)	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (art. 193)	SORVEGLIANZA SANITARIA (art. 196 c. 2)
<p>i lavoratori esposti a rischi derivanti da agenti fisici sul luogo di lavoro e i loro rappresentanti vengano informati e formati in relazione al risultato della valutazione dei rischi con particolare riguardo:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) alle misure adottate in applicazione del presente titolo; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione definiti nei Capi II (rumore), III, IV e V, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati della valutazione, misurazione o calcolo dei livelli di esposizione al rumore; d) alle modalità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e agli obiettivi della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione; g) all'uso corretto di adeguati dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso. 	<p>il datore di lavoro, nei casi in cui i rischi derivanti dal rumore non possono essere evitati con le misure di prevenzione e protezione di cui all'articolo 192, fornisce i dispositivi di protezione individuali per l'udito conformi alle disposizioni contenute nel titolo III, capo II, e alle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) nel caso in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito; b) ...omissis...; c) sceglie dispositivi di protezione individuale dell'udito che consentono di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti; d) verifica l'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito. 	<p>La sorveglianza sanitaria è estesa ai lavoratori esposti a livelli superiori ai valori inferiori di azione, su loro richiesta e qualora il medico competente ne confermi l'opportunità.</p>

13.1.3 SUPERAMENTO LIVELLO SUPERIORE D'AZIONE

Aumenta la percentuale di addetti che manifestano un innalzamento della soglia di udibilità alle frequenze medio-alte, per cui bisogna dar luogo alle seguenti disposizioni:

*Lavoratori Lex compreso
fra 85 e 87 dB(A)*

INFORMAZIONE E FORMAZIONE (art. 184 e 195)	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI (art. 193)	SORVEGLIANZA SANITARIA (art. 196 c. 1)
<p>i lavoratori esposti a rischi derivanti da agenti fisici sul luogo di lavoro e i loro rappresentanti vengano informati e formati in relazione al risultato della valutazione dei rischi con particolare riguardo:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) alle misure adottate in applicazione del presente titolo; b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione definiti nei Capi II (rumore), III, IV e V, nonché ai potenziali rischi associati; c) ai risultati della valutazione, misurazione o calcolo dei livelli di esposizione al rumore; d) alle modalità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute; e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e agli obiettivi della stessa; f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione; g) all'uso corretto di adeguati dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso. 	<p>il datore di lavoro, nei casi in cui i rischi derivanti dal rumore non possono essere evitati con le misure di prevenzione e protezione di cui all'articolo 192, fornisce i dispositivi di protezione individuali per l'udito conformi alle disposizioni contenute nel titolo III, capo II, e alle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione esige che i lavoratori utilizzino i dispositivi di protezione individuale dell'udito; b) ...omissis...; c) sceglie dispositivi di protezione individuale dell'udito che consentono di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti; d) verifica l'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito. 	<p>Il datore di lavoro sottopone a sorveglianza sanitaria i lavoratori la cui esposizione al rumore eccede i valori superiori di azione. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, <u>di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente</u>, con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio.</p>

13.1.4 SUPERAMENTO LIVELLO LIMITE DI ESPOSIZIONE

Come precisato dall'art. 191 c. 1 è fatto divieto di esporre i lavoratori a livelli di esposizione superiori al limite di esposizione giornaliero. Qualora la natura del lavoro sia tale da non permettere il rispetto dei limiti di esposizione e l'utilizzo dei D.P.I., in quanto potrebbero comportare rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori maggiori rispetto a quanto accadrebbe senza la loro utilizzazione, il datore di lavoro può richiederne deroga, ai sensi dell' art. 197 (deroghe).

Le deroghe di cui sopra sono concesse, sentite le parti sociali, dall'organo di vigilanza territorialmente competente che provvede anche a darne comunicazione, specificando le ragioni e le circostanze che hanno consentito la concessione della deroga stessa, al Ministero del lavoro e delle politiche sociali. Tali deroghe sono riesaminate ogni quattro anni e sono abrogate non appena le circostanze che le hanno giustificate cessano di sussistere. La concessione delle deroghe di cui al comma è subordinata all'intensificazione della sorveglianza sanitaria e da condizioni che garantiscano, tenuto conto delle particolari circostanze, che i rischi derivanti siano ridotti al minimo.

13.2 PARAMETRO DESCRITTORE DEL RISCHIO

Parametro descrittore del rischio: livello equivalente di postazione (L_{EQ} o P_{PEAK})

L_{EQ} o P_{PEAK} minore di 80 dB(A) e 137(C):

- ✓ non sono previsti interventi in tali luoghi.

L_{EQ} o P_{PEAK} maggiore di 85 dB(A) e 137 dB(C):

in tali postazioni di lavoro:

- ✓ deve essere esposta una adeguata segnaletica;
- ✓ può avere luogo una perimetrazione o una limitazione di accesso, qualora la cosa sia giustificata e possibile.

Luoghi di riposo

Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messi a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali è ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

13.3 OBBLIGHI DEL LAVORATORE

Dal D.lgs 81/2008 art. 20 derivano i seguenti obblighi per i lavoratori:

1. Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

2. I lavoratori devono in particolare:

- a) contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;
- b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;
- c) utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto, nonché i dispositivi di sicurezza;

d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;

e) segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera f) per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;

f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;

g) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;

h) partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro;

i) sottoporsi ai controlli sanitari previsti dal presente decreto legislativo o comunque disposti dal medico competente.

3. ...omissis...

14. OSSERVAZIONI E RACCOMANDAZIONI

Codesta Azienda, nella situazione attuale, ha nominato il Medico Competente. Si riporta, per completezza, quanto già dichiarato a seguito della Sorveglianza sanitaria.

SORVEGLIANZA SANITARIA

I lavoratori che svolgono le mansioni riportate nella tabella sopra, occupando le postazioni di lavoro o le situazioni riportate nella medesima tabella, per cui c'è un alto rischio, sono sottoposti a sorveglianza sanitaria per il rumore.

Si rimanda al protocollo sanitario del Medico Competente.

14.1 PROGRAMMA MISURE VOLTE ALLA RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE

Al verificarsi delle condizioni previste dall'art. 192 c. 2 si rende necessaria l'adozione di un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare quanto segue.

Misure di prevenzione e protezione	Fattibilità e programmazione intervento
a) adozione di altri metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore	<i>N.a.</i>
b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore;	<i>Previsto come da politica dell'Azienda in sede di acquisto per le nuove macchine ed attrezzature.</i>
c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro	<i>N.a.</i>
d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore	<i>Si prevede uno specifico corso di formazione ed informazione secondo quanto previsto dagli artt. 184 e 195.</i>
e) adozione di misure tecniche per il contenimento: 1) del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; 2) del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento	<i>N.a.</i>
f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro	<i>Già in essere</i>
g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.	<i>Già in essere.</i>

14.2 MISURE ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI

Si consiglia, in sede d'acquisto di nuove macchine od attrezzature, di considerare l'emissione sonora delle stesse come uno dei parametri prioritari da valutare in sede di nuovo acquisto.

La documentazione prodotta è frutto di un'analisi dei rischi rilevati direttamente, mediante i sopralluoghi effettuati e dalle segnalazioni del Datore di Lavoro.

Per quanto non ispezionabile o per eventuali mancanze della presente relazione, derivanti da dichiarazioni parziali, inesatte o mendaci rilasciate in fase di rilievo, si declina ogni eventuale responsabilità.

A seguito delle indicazioni, suggerimenti e obblighi evidenziati per l'eliminazione dei rischi in questo documento, resta a totale discrezione del datore di lavoro individuare, in base alle possibilità economiche ed in funzione della gravità dei rischi, una priorità di interventi di bonifica degli stessi, con precedenza per quegli interventi preventivi e/o protettivi legati a situazioni in cui il rischio è più elevato.

Il presente documento è stato posto in visione agli RLS.



15. ALLEGATI



15.1 ALLEGATO A: RILIEVI FONOMETRICI



TITOLO VIII - Capo II del D.Lgs 81/2008
 - VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AD AGENTI FISICI (RUMORE) -
 ALLEGATO 1 - TABELLA MISURE (UNI EN ISO 9612:2011 e UNI 9432:2011)

ID	Categoria: Ambientale Attrezzatura o Mezzo	Tipologia Attrezzatura/Mezzo oppure Postazione di misura ambientale	Marca/Modello e Matricola	Note	Data Misurazioni	Strategia di misura COMPITO MANSIONI GIORNATA	Tipo di rumore				P _{PEAK(C)} + U _(Lpicco,C)	L _{AEQ,TP}	L _{CEQ,TP}	MISURA n°1				MISURA n°2				MISURA n°3					
							I	F	S	C				U _{1a,m}	Sec.	L _{Aeq,T}	L _{Ceq,T}	L _{picco,C}	L _{Aeq,T} - L _{Aeq,T}	Sec.	L _{Aeq,T}	L _{Ceq,T}	L _{picco,C}	Sec.	L _{Aeq,T}	L _{Ceq,T}	L _{picco,C}
1	SEMINATRICE	POSTAZIONE SEMINA POLISTIROLO	/	POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI SPENTI)	06-lug-20	Compito	SI				0,8	106,7	76,3	79,1	69	76,5	76,5	97,8	4,4	73	74,7	74,8	95,0	104	77,3	79,3	105,1
2	SEMINATRICE	POSTAZIONE SEMINA POLISTIROLO	/	POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI IN FUNZIONE)	06-lug-20	Compito	SI				0,2	103,1	77,5	78,7	63	77,8	78,7	101,5	5,7	64	77,5	78,5	100,6	63	77,2	78,1	99,7
3	SEMINATRICE	POSTAZIONE SEMINA POLISTIROLO	/	LUNGO NASTRO DI CARICO	06-lug-20	Compito	SI				1,8	118,8	76,2	79,4	90	78,8	79,8	117,2	11,2	166	73,1	74,4	115,7	106	74,4	75,5	113,1
4	CUBETTATRICE	POSTAZIONE CUBETTATRICE	/	POSIZIONE CENTRALE - CONTROLLO SEMINA	06-lug-20	Compito	SI				0,2	101,3	73,3	78,3	61	72,9	77,4	97,1	4,0	67	73,5	78,1	98,7	62	73,6	78,2	99,7
5	CUBETTATRICE	POSTAZIONE CUBETTATRICE	/	LUNGO NASTRO DI CARICO CASSETTE	06-lug-20	Compito	SI				0,4	115,3	79,5	83,3	93	79,9	83,0	113,3	8,3	86	79,8	83,0	113,7	81	78,8	81,7	7,9
6	CUBETTATRICE	POSTAZIONE CUBETTATRICE	/	POSIZIONE VICINO RIEMPITORBA (POSIZIONE QUANDO CONTROLLANO)	06-lug-20	Compito	SI				0,5	108,7	77,7	84,3	65	77,5	83,5	105,0	6,1	62	78,6	84,4	107,1	65	76,8	83,7	106,7



15.2 ALLEGATO B: TABELLE DI ESPOSIZIONE GIORNALIERA

ATTIVITÀ:

SEMINATRICE - POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI SPENTI)

VERIFICA D.P.I.		ATTIVITÀ: POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI SPENTI)										
L_{aeq}	L_{picco}	ID	Categoria	Tipologia Attrezzatura/Mezzo oppure Postazione di misura ambientale	Marca/Modello e Matricola	$U_{1a,m}$	$L_{picco,C}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Ceq,T}$	D.P.I. (PNR)	$L_{Eq(4T)}$ (PNR)	T_m (max)
		1	SEMINATRICE	POSTAZIONE SEMINA POLISTIROLO		0,8	106,7	76,3	79,1	0,0		300
<i>Tempo totale di esposizione (min)</i>												300,0
<p>Tempo di riferimento (T_0) = <u>480</u> $L_{EX,8h} = 74,3$ Incert. comb. standard $u^2_{(L_{EX,8h})} = 2,09$ Incertezza estesa $U_{(L_{EX,8h})} = 2,39$</p>												<p>VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA</p> <p>$L_{EX,8h} \quad 74,3 \quad \pm \quad 2,39 \quad \rightarrow \quad L_{EX MAX} = 76,6$ Massimo dei $L_{picco,C}$ misurati = 106,7</p> <p style="text-align: center;">NON ESPOSTO</p>

ATTIVITÀ:

SEMINATRICE - POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI IN FUNZIONE)

VERIFICA D.P.I.		ATTIVITÀ: POSIZIONE CENTRALE DI SEMINA - CONTROLLO SEMI (CON MARTELLETTI IN FUNZIONE)										
L_{aeq}	L_{picco}	ID	Categoria	Tipologia Attrezzatura/Mezzo oppure Postazione di misura ambientale	Marca/Modello e Matricola	$U_{1a,m}$	$L_{picco,C}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Ceq,T}$	D.P.I. (PNR)	$L_{Eq(4T)}$ (PNR)	T_m (max)
		2	SEMINATRICE	POSTAZIONE SEMINA POLISTIROLO		0,2	103,1	77,5	78,7	0,0		300
<i>Tempo totale di esposizione (min)</i>												300,0
<p>Tempo di riferimento (T_0) = <u>480</u> $L_{EX,8h} = 75,5$ Incert. comb. standard $u^2_{(L_{EX,8h})} = 1,52$ Incertezza estesa $U_{(L_{EX,8h})} = 2,03$</p>												<p>VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA</p> <p>$L_{EX,8h} \quad 75,5 \quad \pm \quad 2,03 \quad \rightarrow \quad L_{EX MAX} = 77,5$ Massimo dei $L_{picco,C}$ misurati = 103,1</p> <p style="text-align: center;">NON ESPOSTO</p>

ATTIVITÀ:
SEMINATRICE - LUNGO NASTRO DI CARICO

VERIFICAD.P.I.		ATTIVITÀ: LUNGO NASTRO DI CARICO																																					
L _{aeq}	L _{picco}	ID	Categoria	Tipologia Attrezzatura/Mezzo oppure Postazione di misura ambientale	Marca/Modello e Matricola	U _{1a,m}	L _{picco,C}	L _{Aeq,T}	L _{Ceq,T}	D.P.I. (PNR)	L _{Eq(A)T} (PNR)	T _m (max)																											
		3	SEMINATRICE	POSTAZIONE SEMINA POLISTIROLO		1,8	118,8	76,2	79,4	0,0		300																											
Tempo totale di esposizione (min)												300,0																											
Tempo di riferimento (T ₀) = <u>480</u>						<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA</th> </tr> <tr> <th>L_{EX,8h}</th> <th>74,1</th> <th>±</th> <th>3,59</th> <th>→</th> <th>L_{EX MAX}</th> <th>=</th> <th>77,7</th> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">Massimo dei L_{picco,C} misurati = 118,8</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">NON ESPOSTO</td> </tr> </thead> </table>						VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA				L _{EX,8h}	74,1	±	3,59	→	L _{EX MAX}	=	77,7	Massimo dei L _{picco,C} misurati = 118,8								NON ESPOSTO							
VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA																																							
L _{EX,8h}	74,1	±	3,59	→	L _{EX MAX}	=	77,7																																
Massimo dei L _{picco,C} misurati = 118,8																																							
NON ESPOSTO																																							
L _{EX,8h} = <u>74,1</u>																																							
Incert. comb. standard u ² _(L_{EX,8h}) = <u>4,73</u>																																							
Incertezza estesa U _(L_{EX,8h}) = <u>3,59</u>																																							

ATTIVITÀ:
CUBETTATRICE - POSIZIONE CENTRALE - CONTROLLO SEMINA

VERIFICAD.P.I.		ATTIVITÀ/POSTAZIONE: POSIZIONE CENTRALE - CONTROLLO SEMINA																																					
L _{aeq}	L _{picco}	ID	Categoria	Tipologia Attrezzatura/Mezzo oppure Postazione di misura ambientale	Marca/Modello e Matricola	U _{1a,m}	L _{picco,C}	L _{Aeq,T}	L _{Ceq,T}	D.P.I. (PNR)	L _{Eq(A)T} (PNR)	T _m (max)																											
		4	CUBETTATRICE	POSTAZIONE CUBETTATRICE		0,2	101,3	73,3	78,3	0,0		300																											
Tempo totale di esposizione (min)												300,0																											
Tempo di riferimento (T ₀) = <u>480</u>						<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA</th> </tr> <tr> <th>L_{EX,8h}</th> <th>71,3</th> <th>±</th> <th>2,05</th> <th>→</th> <th>L_{EX MAX}</th> <th>=</th> <th>73,3</th> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">Massimo dei L_{picco,C} misurati = 101,3</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">NON ESPOSTO</td> </tr> </thead> </table>						VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA				L _{EX,8h}	71,3	±	2,05	→	L _{EX MAX}	=	73,3	Massimo dei L _{picco,C} misurati = 101,3								NON ESPOSTO							
VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA																																							
L _{EX,8h}	71,3	±	2,05	→	L _{EX MAX}	=	73,3																																
Massimo dei L _{picco,C} misurati = 101,3																																							
NON ESPOSTO																																							
L _{EX,8h} = <u>71,3</u>																																							
Incert. comb. standard u ² _(L_{EX,8h}) = <u>1,54</u>																																							
Incertezza estesa U _(L_{EX,8h}) = <u>2,05</u>																																							

ATTIVITÀ:

**CUBETTATRICE - LUNGO NASTRO DI CARICO CASSETTE
POSIZIONE VICINO RIEMPITORBA (POSIZIONE QUANDO CONTROLLANO)**

VERIFICA D.P.I.		ATTIVITÀ/POSTAZIONE: 5) LUNGO NASTRO DI CARICO CASSETTE 6) POSIZIONE VICINO RIEMPITORBA (POSIZIONE QUANDO CONTROLLANO)										
L_{aeq}	L_{picco}	ID	Categoria	Tipologia Attrezzatura/Mezzo oppure Postazione di misura ambientale	Marca/Modello e Matricola	$U_{1a,m}$	$L_{picco,C}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Ceq,T}$	D.P.I. (PNR)	$L_{EQ(A)T}$ (PNR)	T_m (max)
		5	CUBETTATRICE	POSTAZIONE CUBETTATRICE		0,4	115,3	79,5	83,3	0,0		150
		6	CUBETTATRICE	POSTAZIONE CUBETTATRICE		0,5	108,7	77,7	84,3	0,0		150
<i>Tempo totale di esposizione (min)</i>												300,0
<p>Tempo di riferimento (T_0) = <u>480</u> $L_{EX, 8h}$ = <u>72,6</u> Incert. comb. standard $u^2_{(L_{EX,8h})}$ = <u>1,77</u> Incertezza estesa $U_{(L_{EX,8h})}$ = <u>2,19</u></p>												
VALUTAZIONE SU BASE GIORNALIERA												
$L_{EX,8h}$ 72,6 ± 2,19 → $L_{EX MAX} = 74,8$ Massimo dei $L_{picco,C}$ misurati = 115,3												
NON ESPOSTO												



15.3 ALLEGATO 2: CERTIFICATI DI TARATURA

Si riportano, a seguire, i certificati di calibratura del fonometro utilizzato per la presente valutazione del rischio.



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

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19660-A
Certificate of Calibration LAT 163 19660-A

- data di emissione date of issue	2019-01-31
- cliente customer	STUDIO CETUS 48123 - RAVENNA (RA)
- destinatario receiver	STUDIO CETUS 48123 - RAVENNA (RA)
- richiesta application	52/19
- in data date	2019-01-17
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	831
- matricola serial number	2607
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-01-30
- data delle misure date of measurements	2019-01-31
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 2 di 10
Page 2 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19660-A
Certificate of Calibration LAT 163 19660-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

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

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	831	2607
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	19175
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	169864

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1B Rev. 2.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014-05.
I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014-07.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 18-0452-02	2018-06-04	2019-06-04
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 55358	2018-10-17	2019-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-672/18	2018-11-14	2019-11-14
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0843-A	2019-01-08	2019-04-08
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	FASINT 128U-390/18	2018-11-16	2019-11-16

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,6	23,6
Umidità / %	50,0	32,9	32,8
Pressione / hPa	1013,3	977,9	977,9

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



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

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



LAT N° 163

Pagina 3 di 10
 Page 3 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19660-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19660-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

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

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

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.



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

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



LAT N° 163

Pagina 4 di 10
 Page 4 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19660-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19660-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.310.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev Q del 2017 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 26,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB DE-15-M-PTB-0056 del 24 febbraio 2016.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

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

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

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

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

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

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

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CAL200 sn. 8500
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 163 19659-A del 2019-01-31
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	114,1 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,2 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI



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

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



LAT N° 163

Pagina 5 di 10
 Page 5 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19660-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19660-A

4. Rumore autogenerato

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

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

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

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	6,1
C	Elettrico	10,1
Z	Elettrico	16,3
A	Acustico	15,9

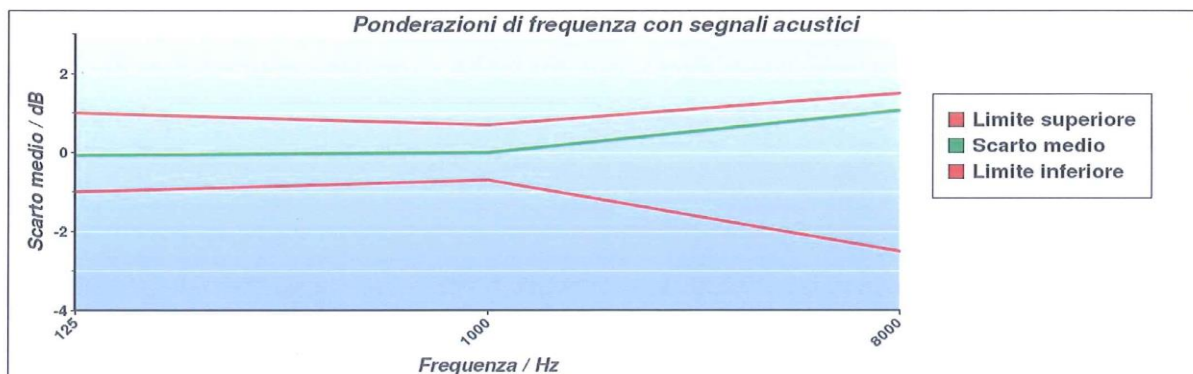
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

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

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

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

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Letture corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,03	-0,10	0,00	93,63	-0,27	-0,20	0,31	-0,07	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	0,03	2,90	0,00	91,97	-1,93	-3,00	0,50	1,07	+1,5/-2,5





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

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



LAT N° 163

Pagina 5 di 10
 Page 5 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19660-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19660-A

4. Rumore autogenerato

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

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

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

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	6,1
C	Elettrico	10,1
Z	Elettrico	16,3
A	Acustico	15,9

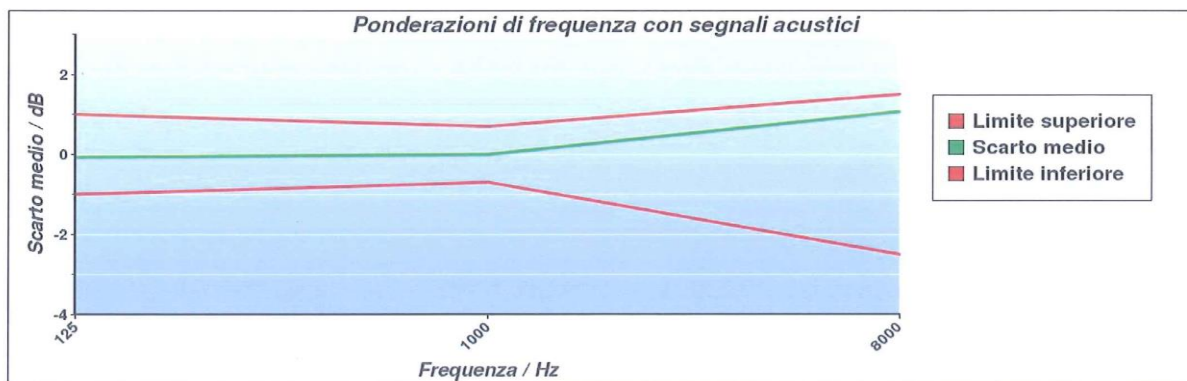
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

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

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

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

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Letture corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,03	-0,10	0,00	93,63	-0,27	-0,20	0,31	-0,07	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	0,03	2,90	0,00	91,97	-1,93	-3,00	0,50	1,07	+1,5/-2,5





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

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



LAT N° 163

Pagina 7 di 10
 Page 7 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19660-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19660-A

7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

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

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

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

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	114,00	0,00	0,12	±0,2
Fast Z	114,00	0,00	0,12	±0,2
Slow A	114,00	0,00	0,12	±0,1
Leq A	114,00	0,00	0,12	±0,1

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

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

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

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

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
19-120 (Under Range + 5)	29,80	29,70	-0,10	0,12	±0,8
19-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,12	±0,8



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

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



LAT N° 163

Pagina 8 di 10
 Page 8 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19660-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19660-A

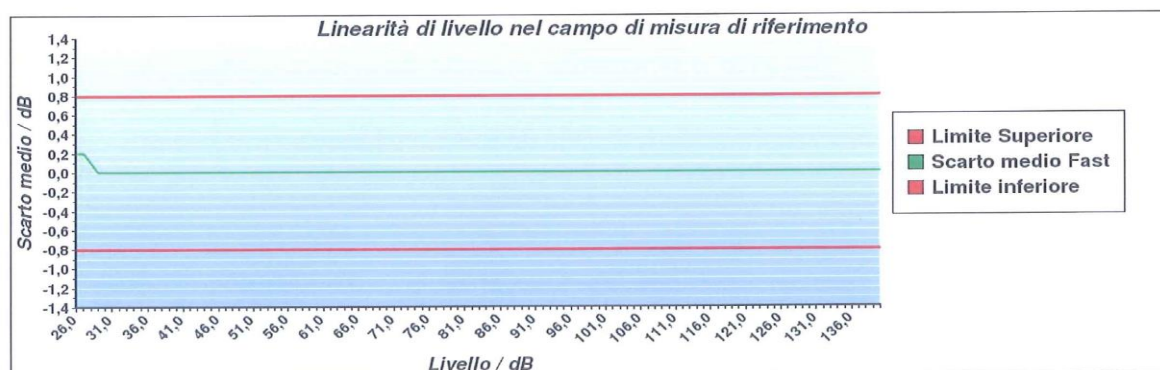
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

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

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

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	0,12	Riferimento	±0,8	84,0	0,12	0,00	±0,8
119,0	0,12	0,00	±0,8	79,0	0,12	0,00	±0,8
124,0	0,12	0,00	±0,8	74,0	0,12	0,00	±0,8
129,0	0,12	0,00	±0,8	69,0	0,12	0,00	±0,8
134,0	0,12	0,00	±0,8	64,0	0,12	0,00	±0,8
135,0	0,12	0,00	±0,8	59,0	0,12	0,00	±0,8
136,0	0,12	0,00	±0,8	54,0	0,12	0,00	±0,8
137,0	0,12	0,00	±0,8	49,0	0,12	0,00	±0,8
138,0	0,12	0,00	±0,8	44,0	0,12	0,00	±0,8
139,0	0,12	0,00	±0,8	39,0	0,12	0,00	±0,8
140,0	0,12	0,00	±0,8	34,0	0,12	0,00	±0,8
114,0	0,12	Riferimento	±0,8	31,0	0,12	0,00	±0,8
109,0	0,12	0,00	±0,8	30,0	0,12	0,00	±0,8
104,0	0,12	0,00	±0,8	29,0	0,12	0,00	±0,8
99,0	0,12	0,00	±0,8	28,0	0,12	0,10	±0,8
94,0	0,12	0,00	±0,8	27,0	0,12	0,20	±0,8
89,0	0,12	0,00	±0,8	26,0	0,12	0,20	±0,8





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

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



LAT N° 163

Pagina 9 di 10
 Page 9 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19660-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19660-A

10. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 136,0 dB.

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

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

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	135,00	134,90	-0,10	0,12	±0,5
Slow	200	128,60	128,50	-0,10	0,12	±0,5
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,12	±0,5
Fast	2	118,00	117,70	-0,30	0,12	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,80	-0,20	0,12	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	109,00	0,00	0,12	+1,0/-1,5
Fast	0,25	109,00	108,50	-0,50	0,12	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,90	-0,10	0,12	+1,0/-3,0

11. Livello sonoro di picco C

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

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

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

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,12	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,12	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,12	±1,0

12. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

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

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

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	140,4	140,4	0,0	0,12	±1,5

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



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

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



LAT N° 163

Pagina 10 di 10
Page 10 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19660-A
Certificate of Calibration LAT 163 19660-A

13. Stabilità ad alti livelli

Descrizione: Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 138,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
138,0	138,0	138,0	0,0	0,09	±0,1

14. Stabilità a lungo termine

Descrizione: Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1



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

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19659-A
Certificate of Calibration LAT 163 19659-A

- data di emissione date of issue	2019-01-31
- cliente customer	STUDIO CETUS 48123 - RAVENNA (RA)
- destinatario receiver	STUDIO CETUS 48123 - RAVENNA (RA)
- richiesta application	52/19
- in data date	2019-01-17
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	CAL200
- matricola serial number	8500
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-01-30
- data delle misure date of measurements	2019-01-31
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



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

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



LAT N° 163

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19659-A
Certificate of Calibration LAT 163 19659-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

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

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Larson & Davis	CAL200	8500

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 19.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono G.R.A.S. 40AU	81136	INIRM 18-0452-01	2018-06-04	2019-06-04
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 55358	2018-10-17	2019-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-672/18	2018-11-14	2019-11-14
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	FASINT 128U-390/18	2018-11-16	2019-11-16

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,2	23,2
Umidità / %	50,0	32,9	33,0
Pressione / hPa	1013,3	977,8	977,8

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



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

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



LAT N° 163

Pagina 3 di 4
 Page 3 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19659-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19659-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

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

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

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.



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

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



LAT N° 163

Pagina 4 di 4
 Page 4 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19659-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19659-A

1. Ispezione preliminare

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

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

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

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

3. Livello sonoro emesso

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

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	94,14	0,12	0,26	0,40	0,15
1000,0	114,00	114,14	0,12	0,26	0,40	0,15

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	1000,15	0,01	0,02	1,00	0,30
1000,0	114,00	1000,20	0,01	0,03	1,00	0,30

5. Distorsione totale del livello generato

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

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	0,58	0,28	0,86	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,36	0,28	0,64	3,00	0,50



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

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19661-A
Certificate of Calibration LAT 163 19661-A

- data di emissione date of issue	2019-01-31
- cliente customer	STUDIO CETUS 48123 - RAVENNA (RA)
- destinatario receiver	STUDIO CETUS 48123 - RAVENNA (RA)
- richiesta application	52/19
- in data date	2019-01-17
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Filtri 1/3
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	831
- matricola serial number	2607
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-01-30
- data delle misure date of measurements	2019-01-31
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



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

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



LAT N° 163

Pagina 2 di 6
Page 2 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19661-A
Certificate of Calibration LAT 163 19661-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

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

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	831	2607
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	19175

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6 Rev. 19. Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260:1997-11. Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260. Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 55358	2018-10-17	2019-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-672/18	2018-11-14	2019-11-14
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	FASINT 128U-390/18	2018-11-16	2019-11-16

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,3	23,3
Umidità / %	50,0	33,0	33,0
Pressione / hPa	1013,3	978,0	978,0

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



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

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



LAT N° 163

Pagina 2 di 6
 Page 2 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19661-A
Certificate of Calibration LAT 163 19661-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

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

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	831	2607
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	19175

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6 Rev. 19. Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260:1997-11. Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260. Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 55358	2018-10-17	2019-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-672/18	2018-11-14	2019-11-14
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	FASINT 128U-390/18	2018-11-16	2019-11-16

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,3	23,3
Umidità / %	50,0	33,0	33,0
Pressione / hPa	1013,3	978,0	978,0

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



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

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



LAT N° 163

Pagina 4 di 6
 Page 4 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19661-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19661-A

1. Ispezione preliminare

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

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

2. Modalità e condizioni di misura

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

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

3. Attenuazione relativa

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

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 160 Hz	Filtro a 800 Hz	Filtro a 8000 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18546	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	2,00
0,32748	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+61/+∞	1,50
0,53143	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+42/+∞	1,00
0,77257	76,40	76,00	76,00	76,00	75,70	+17,5/+∞	0,50
0,89125	3,10	3,00	3,00	3,00	2,90	+2,0/+5,0	0,21
0,91958	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	-0,3/+1,3	0,16
0,94719	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
0,97402	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,4	0,14
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,3	0,14
1,02667	-0,00	-0,00	0,10	0,10	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,05575	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,20	-0,3/+0,6	0,14
1,08746	0,20	0,20	0,20	0,20	0,50	-0,3/+1,3	0,16
1,12202	3,00	3,00	3,00	3,00	3,40	+2,0/+5,0	0,21
1,29437	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+17,5/+∞	0,50
1,88173	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+42,0/+∞	1,00
3,05365	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	+61/+∞	1,50
5,39195	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	76,20	+70/+∞	2,00



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

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



LAT N° 163

Pagina 5 di 6
Page 5 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19661-A
Certificate of Calibration LAT 163 19661-A

4. Campo di funzionamento lineare

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

Filtro a 20 Hz		Filtro a 800 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
139,0	0,00	139,0	0,00	139,0	0,00	±0,4	0,12
138,0	0,00	138,0	0,00	138,0	0,00	±0,4	0,12
137,0	0,00	137,0	0,00	137,0	0,00	±0,4	0,12
136,0	0,00	136,0	0,00	136,0	0,00	±0,4	0,12
135,0	0,00	135,0	0,00	135,0	0,00	±0,4	0,12
134,0	0,00	134,0	0,00	134,0	0,00	±0,4	0,12
129,0	0,00	129,0	0,00	129,0	0,00	±0,4	0,12
124,0	0,00	124,0	0,00	124,0	0,00	±0,4	0,12
119,0	0,00	119,0	0,00	119,0	0,00	±0,4	0,12
114,0	0,00	114,0	0,00	114,0	0,00	±0,4	0,12
109,0	0,00	109,0	0,00	109,0	0,00	±0,4	0,12
104,0	0,00	104,0	0,00	104,0	0,00	±0,4	0,12
99,0	0,00	99,0	0,00	99,0	0,00	±0,4	0,12
94,0	0,00	94,0	0,00	94,0	0,00	±0,4	0,12
93,0	0,00	93,0	0,00	93,0	0,00	±0,4	0,12
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,12
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,12
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,12
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,12

5. Filtri anti-ribaltamento

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

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	51180,05	76,30	70,0	0,12
800	794,33	50405,67	>80,00	70,0	0,12
8000	7943,28	43256,72	>90,00	70,0	0,12



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

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



LAT N° 163

Pagina 6 di 6
 Page 6 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19661-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19661-A

6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
160	158,49	158,49	0,00	+1,0/-2,0	0,12
160	158,49	141,25	0,01	+1,0/-2,0	0,12
160	158,49	177,83	0,01	+1,0/-2,0	0,12
800	794,33	794,33	0,00	+1,0/-2,0	0,12
800	794,33	707,95	0,01	+1,0/-2,0	0,12
800	794,33	891,25	0,01	+1,0/-2,0	0,12
8000	7943,28	7943,28	0,00	+1,0/-2,0	0,12
8000	7943,28	7079,45	0,01	+1,0/-2,0	0,12
8000	7943,28	8912,52	0,01	+1,0/-2,0	0,12

7. Funzionamento in tempo reale

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

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	0,10	±0,3	0,12
25	25,12	0,10	±0,3	0,12
31,5	31,62	0,10	±0,3	0,12
40	39,81	0,00	±0,3	0,12
50	50,12	0,10	±0,3	0,12
63	63,10	0,00	±0,3	0,12
80	79,43	0,00	±0,3	0,12
100	100,00	0,10	±0,3	0,12
125	125,89	0,00	±0,3	0,12
160	158,49	0,00	±0,3	0,12
200	199,53	0,00	±0,3	0,12
250	251,19	0,00	±0,3	0,12
315	316,23	0,00	±0,3	0,12
400	398,11	0,00	±0,3	0,12
500	501,19	0,00	±0,3	0,12
630	630,96	0,00	±0,3	0,12
800	794,33	0,00	±0,3	0,12
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,12
1250	1258,93	0,00	±0,3	0,12
1600	1584,89	0,00	±0,3	0,12
2000	1995,26	0,00	±0,3	0,12
2500	2511,89	0,00	±0,3	0,12
3150	3162,28	0,00	±0,3	0,12
4000	3981,07	0,00	±0,3	0,12
5000	5011,87	0,00	±0,3	0,12
6300	6309,57	0,00	±0,3	0,12
8000	7943,28	0,00	±0,3	0,12
10000	10000,00	0,00	±0,3	0,12
12500	12589,25	0,00	±0,3	0,12
16000	15848,93	0,00	±0,3	0,12
20000	19952,62	0,00	±0,3	0,12