



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
BASILICATA
Azienda Sanitaria Locale di Potenza

DIPARTIMENTO DI PREVENZIONE
U.O.C. P.P.I.L.L.
Via P. Petrone - 85100 POTENZA
Tel. 0971 310338-351 - Fax. 0971 310340

Rumore-LEX8hV3.xls

Esempio di applicazione

Ing. Salvatore ROMANELLI e Dott. Rocco GUARINO

INDICE

Introduzione	3
DESCRIZIONE DELL'AZIENDA	4
DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE.....	5
MISURE FONOMETRICHE E STRATEGIE ADOTTATE.....	6
INSERIMENTO DATI NEL FOGLIO "MISURE"	8
CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE	9
n° 2 addetti alla linea blocchi; (Sig. Rossi e Sig. Bianchi).....	9
CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE	13
n° 1 addetto alla lucidatrice e fresa a bandiera; (Sig. Verdi).....	13
CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE	15
n° 2 addetti alla fresa a ponte; (Sig. Gialli e Sig. Viola).....	15
CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE	16
n° 2 addetti alla movimentazione e allo stoccaggio delle merci; (Sig. Chiaro e Sig. Scuro).....	16
CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE	21
n° 2 addetti alla preparazione di macchine e attrezzi;.....	21
CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE	23
n° 2 addetti alla segreteria;	23
RIEPOLOGO DEI CALCOLI DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE CONSIDERANDO L'ATTENUAZIONE REALE DEI DPI.....	24
Riassunto delle informazioni da riportare nella relazione tecnica (rapporto sulle misurazioni di esposizione al rumore)	24
a) informazioni generali:	24
b) analisi del lavoro:	24
c) strumentazione:	25
d) misurazione:	25
e) risultati e conclusioni:	25
GLI INDICATORI RPER E RBE.....	26
LAeq.....	26
RPER.....	26
Componenti dell'indicatore RPER	26
1° componente: INDICE PER LAeq;.....	27
2° componente: INDICE PER FLUTTUAZIONE;	27
3° componente: INDICE PER IMPULSIVITA';	27
4° componente: INDICE PER TONALITA'	27
5° componente: INDICE PER FREQUENZE DEL PARLATO	27
6° componente: INDICE DUVUTO ALLE INTERAZIONI CON VIBRAZIONI.....	28
7° componente: INDICE DUVUTO ALLE INTERAZIONI CON SOSTANZE OTOTOSSICHE.....	28
RBE	28
LETTURA ED INTERPRETAZIONE DEGLI INDICATORI NELL'ESEMPIO PROPOSTO	30
Il foglio "RPER e RBE"	30
Tagliablocchi e intestatrice.....	30
Spaccacubetti.....	32
Controllo integrità lame	33
Ambientale 1 e ambientale 3	34

Introduzione

Il software *Rumore-LEX8hV3.xls* è uno strumento progettato per coadiuvare il personale di vigilanza, il tecnico rilevatore, il datore di lavoro, il medico competente o l'R.S.P.P., nell'esercizio delle loro funzioni. Esso è giunto alla terza edizione inseguendo, dal 2007, i repentini cambiamenti imposti dalle normative che nel frattempo si sono avvicendate (UNI 9432/2002 e UNI 9432/2008). Anche quest'ultima pubblicazione, dopo 12 mesi di studio e preparazione, è stata allineata alle più recenti norme di riferimento, secondo il D.Lgs. 81/2008 art. 190 c. 3 e s.m.i.: Norma UNI 9432/2011 e Norma UNI EN ISO 9612/2011.

All'interno del software sono stati ancora riproposti, insieme a tutte le novità introdotte, gli indicatori RPER (Rischio potenziale da esposizione al rumore) e RBE (Livello di rumore bianco equivalente) i quali, partendo da un punto di vista completamente diverso, arricchiscono il quadro valutativo.

A titolo del tutto indicativo, per rendere comprensibile le potenzialità del software, viene proposta la stesura di una RELAZIONE TECNICA applicata ad una situazione verosimile in cui le misurazioni fonometriche riportate sono realmente riferite alle attrezzature indicate.

La configurazione della strumentazione fonometrica adoperata è stata regolata per poter ottenere, per ogni singola misurazione, tutti i parametri strettamente necessari ad assolvere a quanto richiesto dalla normativa (caratterizzazione del rumore in impulsivo o non impulsivo, fluttuante o costante; calcolo dell'esposizione giornaliera al rumore considerando l'attenuazione reale dei DPI con i metodi SNR e/o OBM). Questa particolare configurazione, ormai realizzabile su quasi tutti i fonometri di ultima generazione, permette di effettuare un tipo di campionamento ineccepibile dal punto di vista qualitativo e sicuramente rapido e preciso¹.

L'attività oggetto di studio nel presente esempio applicativo analizza la lavorazione di pietre e marmi. Le strategie di misurazione proposte, secondo quanto previsto dalle norme, sono quella per COMPITI e quella per MANSIONE (La strategia per GIORNATA INTERA, comunque prevista dal software, non è stata presa in considerazione in quanto risulta essere molto simile a quella per MANSIONE).

Tutte le tabelle di seguito riportate sono state estratte dal file demo: *Rumore-LEX8hV3-DEMO.xls*. In questa pubblicazione, pertanto, oltre a mostrare come assolvere alla maggior parte delle argomentazioni stabilite dalla norma, sono state espone in coda alcune interessanti interpretazioni lasciando le conclusioni all'utente, dandogli la possibilità di verificare quanto affermato e, nel caso lo ritenesse interessante, di andare avanti nella ricerca.

¹ Per chiarimenti sulla configurazione del fonometro scrivere a rocco.guarino@aspbasilicata.it

DESCRIZIONE DELL'AZIENDA

RELAZIONE TECNICA

Dimostrativo:

Azienda LAVORAZIONE PIETRE E MARMI S.r.l.
Z.I.Rossi, 99 - 85100 POTENZA

Elenco dipendenti per attività svolte.

n° 2 addetti alla linea blocchi;
n° 3 addetti alla linea lastre;
n° 2 addetti alla movimentazione e allo stoccaggio delle merci;
n° 2 addetti alla manutenzione e alla preparazione di macchine e attrezzi;
n° 2 addetti alla segreteria.

Orari di produzione: 7:00 / 12:00 (5 ore mattino)
13:00 / 16:00 (3 ore pomeriggio)
per 5 gg./settimana

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE

Gli addetti alla linea blocchi:

Dal blocco di pietra, proveniente dalla cava, si producono pezzi squadrati commissionati per pavimentazioni stradali e, con gli scarti di questa produzione, si ricavano dei cubetti tagliati a spacco, anch'essi commissionati per pavimentazioni stradali.

Le macchine utilizzate per questa produzione sono: una tagliablocchi multilama con intestatrice automatizzata e una spaccacubetti. Tali addetti lavorano ognuno su una macchina scambiandosi le postazioni dopo la pausa pranzo. Si individuano, pertanto, due fasi omogenee di lavorazione: Tagliablocchi e intestatrice e Spaccacubetti.



Gli addetti alla linea lastre:

Dalle lastre grezze provenienti dalla segazione dei blocchi, si procede con la levigatura prima e successivamente al taglio secondo le ordinazioni della committenza.

Le macchine utilizzate sono: una levigatrice automatizzata, due frese a ponte e una fresa a bandiera. Due addetti lavorano sulle frese a ponte mentre l'altro, controllando la lucidatura automatizzata, lavora sulla fresa a bandiera. Si individuano, pertanto, tre fasi omogenee di lavorazione: Lucidatrice, Fresa a ponte e Fresa a bandiera; e due sottotipologie di addetti: n° 1 Addetto alla lucidatrice e fresa a bandiera e n° 2 Addetti alla fresa a ponte.



Gli addetti alla movimentazione e allo stoccaggio delle merci:

Tali addetti utilizzano carrelli elevatori, carri ponte e camion tutto il giorno per consegnare il materiale da lavorare ai reparti di produzione, per immagazzinare il prodotto finito e per preparare le consegne per la committenza.

Non è facile stabilire fasi omogenee, tale attività richiede un'osservazione particolare per poterne decidere la strategia più rappresentativa.

Gli addetti alla manutenzione e alla preparazione di macchine e attrezzi:

Svolgono compiti vari e non facilmente prevedibili. La maggior parte dell'attività consiste nel lavorare su macchine non in movimento rimanendo così esposti ai rumori di fondo prodotti nell'opificio durante la produzione. Anche in questo caso non è facile stabilire fasi omogenee, tale attività richiede un'osservazione particolare per poter decidere la strategia più rappresentativa.

Gli addetti di segreteria:

In ufficio non vi sono fonti di rumore degne di considerazione. L'unica eccezione si verifica quando, per comunicare gli ordini di servizio ai singoli addetti, sono costretti ad entrare nei locali durante la produzione. La frequenza media di tali esposizioni è di circa 15 min. al giorno.

MISURE FONOMETRICHE E STRATEGIE ADOTTATE

Ciclo ricognitivo con prime misure fonometriche

Viene messo in atto un primo ciclo di misure fonometriche basate sui COMPITI per gli **addetti alla produzione**. Da subito si evince che il rumore non è costante e, pertanto, occorrerà proseguire con un secondo e un terzo ciclo per poter determinare una media energetica statisticamente coerente.

Per quanto riguarda la scelta dei tempi di campionamento si è osservato che i 5 minuti previsti dalla norma sono sufficienti a comprendere più cicli ripetitivi di lavoro tranne che per la lavorazione con la fresa a ponte che necessita di almeno 20 minuti per considerare il posizionamento delle lastre sul banco, tramite l'uso di argani fissi a bandiera con ancoraggio a ventosa (attrezzatura di lavoro che genera un rumore caratteristico prodotto dall'aria compressa).

ID Misure Fonometriche				
ID MF	ID Condizione Espositiva			DESCRIZIONE
	ID C	ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera		
		Rif. LEX8h		
1			Tagliablocchi e intestatrice	Misura di 5 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Rossi
2			Spacca cubetti	Misura di 5 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Bianchi
3			Lucidatrice	Misura di 5 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Verdi
4			Fresa a ponte	Misura di 20 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Gialli e Sig. Viola
5			Fresa a bandiera	Misura di 5 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Verdi

Secondo ciclo di misure fonometriche:

viene effettuato in un altro momento della giornata mentre nel frattempo vengono osservati, nel loro lavoro, gli addetti alla movimentazione e gli addetti alla manutenzione.

ID Misure Fonometriche				
ID MF	ID Condizione Espositiva			DESCRIZIONE
	ID C	ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera		
		Rif. LEX8h		
6			Tagliablocchi e intestatrice	Misura di 5 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Rossi
7			Spacca cubetti	Misura di 5 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Bianchi
8			Lucidatrice	Misura di 5 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Verdi
9			Fresa a ponte	Misura di 20 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Gialli e Sig. Viola
10			Fresa a bandiera	Misura di 5 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Verdi

Terzo ciclo di misure fonometriche:

Esso viene effettuato nel pomeriggio. Gli addetti alla tagliablocchi e intestatrice e alla spaccacubetti si sono alternati rispetto all'attività mattutina.

ID Misure Fonometriche				
ID MF	ID Condizione Espositiva			DESCRIZIONE
	ID C	ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera		
		Rif. LEX8h		
11			Tagliablocchi e intestatrice	Misura di 5 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Bianchi
12			Spacca cubetti	Misura di 5 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Rossi
13			Lucidatrice	Misura di 5 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Verdi
14			Fresa a ponte	Misura di 20 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Gialli e Sig. Viola
15			Fresa a bandiera	Misura di 5 min effettuata a 10 cm dall'orecchio più esposto durante la normale attività - Operaio Sig. Verdi

Addetti alla movimentazione e allo stoccaggio delle merci

La strategia di campionamento più rappresentativa, per questi addetti, è sicuramente quella per MANSIONI. La Norma UNI EN 9612/2011, a tal proposito, prevede, fino a 5 addetti, una minima durata cumulativa di 5 ore distribuite equamente in almeno 5 misure. Si è proceduto, pertanto, con l'effettuazione di n° 2 misure da 60 minuti, utilizzando due misuratori personali (dosimetri) per avere la certezza di seguire in tutti gli spostamenti ognuno degli addetti alla movimentazione. Le restanti 3 misure vengono programmate per un altro giorno. Tra una misura e l'altra, grazie alla collaborazione tra DdL, RSPP e RLS, sono state acquisite importanti informazioni che hanno permesso di pianificare la strategia di misure da adottare per gli addetti alla manutenzione e alla preparazione delle macchine. Fine primo giorno.

ID MF	ID Misure Fonometriche		DESCRIZIONE
	ID C	ID Condizione Espositiva	
		ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera	
		Rif. LEX8h	
16		Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci	Misura da 60 min effettuata a 10 cm dall'orecchio durante la normale attività con fonometro personale munito di tracolla - Operaio Sig. Chiaro
17		Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci	Misura da 60 min effettuata a 10 cm dall'orecchio durante la normale attività con fonometro personale munito di tracolla - Operaio Sig. Scuro

Secondo giorno

Nel secondo giorno si è proceduto ad effettuare le restanti misure per mansione, precedentemente programmate, per gli addetti alla movimentazione e allo stoccaggio delle merci in diversi momenti della giornata lavorativa.

ID MF	ID Misure Fonometriche		DESCRIZIONE
	ID C	ID Condizione Espositiva	
		ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera	
		Rif. LEX8h	
18		Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci	Misura di 60 min effettuata a 10 cm dall'orecchio durante la normale attività con fonometro personale munito di tracolla - Operaio Sig. Chiaro
19		Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci	Misura di 60 min effettuata a 10 cm dall'orecchio durante la normale attività con fonometro personale munito di tracolla - Operaio Sig. Scuro
20		Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci	Misura di 60 min effettuata a 10 cm dall'orecchio durante la normale attività con fonometro personale munito di tracolla - Operaio Sig. Chiaro

Addetti alla manutenzione e alla preparazione macchine.

La strategia di misurazione più rappresentativa per tali addetti è quella per COMPITI. Con tale scelta si ha la possibilità di campionare vicino le macchine destinate alla manutenzione e/o preparazione, scegliendo il momento opportuno in cui si ha il massimo della produzione e di conseguenza di rumore di fondo. Ponendosi, in tal modo, nelle condizioni ambientali peggiori, sarà possibile effettuare solo una misura per ogni condizione espositiva. I luoghi di campionamento, denominati come "Ambientale n", sono evidenziati con medesima numerazione sul lay-out allegato. Tra le misure effettuate, l'operazione di controllo integrità lame, che mediamente dura 10 minuti per 4 volte al giorno, merita particolare attenzione perché deve essere svolta necessariamente senza indossare i DPI uditivi.

ID MF	ID Misure Fonometriche		DESCRIZIONE
	ID C	ID Condizione Espositiva	
		ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera	
		Rif. LEX8h	
21		Controllo integrità lame	L'operazione consiste nel far girare le lame a vuoto aumentando il numero di giri. L'aumento di potenza, di tipo progressivo, produce un rumore di tipo tonale sui 500 Hz (vedi nel foglio "grafico" la misura fonometrica con ID 21). L'abilità dell'addetto alla manutenzione permette di individuare la presenza di lame fragilizzate o lesionate le quali dovranno essere, per ovvii motivi di sicurezza, sostituite immediatamente. Il tempo richiesto per tale riconoscimento è di 3 min. Per questa ragione tale operazione, che dura in totale 40 minuti, va effettuata senza usare i DPI uditivo per circa 12 minuti. Nella misura effettuata della durata di 10 minuti, la massima esposizione è caratterizzata dal contemporaneo funzionamento dell'intestatrice.
22		Ambientale 1	Campione effettuato con fonometro su stativo per 6 min. Il punto di misura è riportato sulla planimetria generale con il n. 22
23		Ambientale 2	Campione effettuato con fonometro su stativo per 12 min. Il punto di misura è riportato sulla planimetria generale con il n. 23
24		Ambientale 3	Campione effettuato con fonometro su stativo per 15 min. Il punto di misura è riportato sulla planimetria generale con il n. 24
25		Ambientale 4	Campione effettuato con fonometro su stativo per 9 min. Il punto di misura è riportato sulla planimetria generale con il n. 25
26		Ambientale 5	Campione effettuato con fonometro su stativo per 7 min. Il punto di misura è riportato sulla planimetria generale con il n. 26
27		Ambientale 6	Campione effettuato con fonometro su stativo per 11 min. Il punto di misura è riportato sulla planimetria generale con il n. 27
28		Ambientale 7	Campione effettuato con fonometro su stativo per 10 min. Il punto di misura è riportato sulla planimetria generale con il n. 28
29		Ambientale 8	Campione effettuato con fonometro su stativo per 12 min. Il punto di misura è riportato sulla planimetria generale con il n. 29
30		Ambientale 9	Campione effettuato con fonometro su stativo per 9 min. Il punto di misura è riportato sulla planimetria generale con il n. 30


CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE

n° 2 addetti alla linea blocchi; (Sig. Rossi e Sig. Bianchi)

ID Misure Fonometriche		DESCRIZIONE		
ID MF	ID Condizione Espositiva			
	ID C			ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera
				Rif. LEX8h
1		Tagliablocchi e intestatrice	Condizione espositiva dei due addetti, campionata secondo la strategia per compiti in modo statistico effettuando 3 campioni rappresentativi. Il rumore è di tipo fluttuante non impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 100,9 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0,5 dB(A).	
2		Spacca cubetti	Condizione espositiva dei due addetti, campionata secondo la strategia per compiti in modo statistico effettuando 3 campioni rappresentativi. Il rumore è di tipo fluttuante impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 91,2 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0,5 dB(A).	

inserimento dati nel foglio "LAeq"

	Livello equivalente e relativa incertezza di misura attribuito ad ogni condizione espositiva Dimostrativo: Azienda LAVORAZIONE PIETRE E MARMI S.r.l. Z.I.Rossi, 99 - 85100 POTENZA	Legenda CARATTERIZZAZIONE C / F = Rumore costante o fluttuante I / N = Rumore impulsivo o non impulsivo Cic = Rumore ciclico Me = Rumore in condizioni operative di massima esposizione CB = Rumore di compiti di brevissima durata numero = Misurazioni basate su MANSIONI Gior.Int. = Misuraz. basate su GIORNATA INTERA
--	--	--

ID C	 Descrizione della Condizione espositiva per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	LAeq misurati																				LAeq		Durata media misure	Incert. Standard dovuta alle misure (u+s) (c+u+s)	CARATTERIZZAZIONE Misura I ----- MinimaDurata Cumulativa (min)
		Misura I		Misura II		Misura III		Misura IV		Misura V		Misura VI		Misura VII		Misura VIII		Misura IX		Misura X		Media energ. LAeq	dBA			
		ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA					
1	Tagliablocchi e intestatrice	1	100.1	6	100.8	11	101.7															100.9	5.0	0.5	FN	
2	Spacca cubetti	2	91.6	7	90.3	12	91.7															91.2	5.0	0.5	FI	

prima modalità di calcolo

ID Misure Fonometriche		DESCRIZIONE		
ID MF	ID Condizione Espositiva			
	ID C			ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera
				Rif. LEX8h
		1	Addetto alla linea blocchi - Giornata Media Il calcolo dell'esposizione giornaliera di tali addetti può essere effettuato attraverso vari modi. Nel foglio "LEX_8h+DPI" è possibile mediare la durata delle esposizioni dei due addetti per avere un' esposizione attribuibile ad entrambi pari a 98,4 dB(A) con un'incertezza di 2,5 dB(A). L'estremo superiore dell'intervallo di confidenza monolaterale sul livello di esposizione giornaliera L*EX_8h risulta 100,9 dB(A) (UNI 9432/2011 App E). Questo valore, confrontato con il TLV del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. pari a 87 dB(A), risulta essere nettamente superiore e quindi necessitano urgenti azioni di contenimento.	
			Scelta dei DPI per gli addetti alla linea blocchi. Dal momento che il DdL ha effettuato tutto ciò che è tecnicamente possibile per ridurre l'elevata esposizione, compreso una congrua organizzazione del lavoro (da cui è dovuta l'alternanza degli addetti), non resta che ricorrere ad idonei ed efficaci DPI. Per semplificare tale operazione si consiglia di seguire la seguente procedura: scegliere tra le esposizioni (misure 1,6,11 e 2,7,12) quella più sfavorevole (la n. 11) e richiamarla dal foglio grafico dal quale si ha la possibilità di provare i vari DPI precedentemente inseriti nel foglio "DPI". Nel caso specifico per la misura 11 potrebbe andare bene, ad esempio, il DPI n.77 che garantisce un'uniforme distribuzione del rumore residuo sulle frequenze del parlato. Successivamente porre tale ID nel foglio "LEX_8h+DPI". Osservando, a vantaggio di sicurezza, il risultato nella colonna OBM con attenuazione reale, pari a 71,9 dB(A), si evince un risultato è soddisfacente. Ovviamente per il confronto con i TLV occorre aggiungere ad esso l'incertezza estesa (vedi foglio "Riep LEX_8h").	

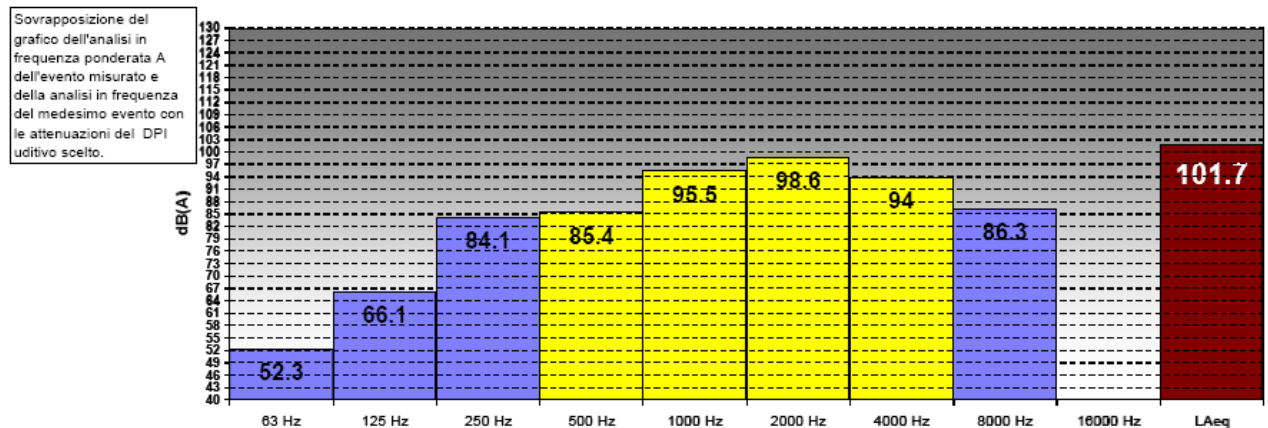
inserimento dati nel foglio "LEX8h+DPI"

Livello di esposizione giornaliera al rumore (LEX,8h) : Calcolo per misurazioni basate sui COMPITI										Livello di esposizione giornaliera al rumore (L'EX,8h) con l'attenuazione dei DPI																	
1 Addetto alla linea blocchi - Giornata Media										Attenuazione ottimale dei DPI						Attenuazione reale dei DPI											
ID C	MANSIONE DEL LAVORATORE O DEL GRUPPO OMOGENEO	Descrizione delle misure fonometriche per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	Osservazioni durete compito, menzione o giornata intera								Durata esposiz. min	L _{Aeq} dBA	Incid.% sul Lex,8h	Contributo al Lex,8h	ID DPI	Utilizzo per l'intero periodo o per il tempo parziale (ore/m)	Livello di protezione (secondo il metodo OBM attenuazione ottimale)	Incid.%	OBM		SNR						
			08	09	10	11	12	13	14	15									L _{Aeq} L'Lex	L _{Aeq} L'Lex	L _{Aeq} L'Lex	L _{Aeq} L'Lex					
1		Tagliablocchi e intestatrice									240,0	100,9	90,3	97,9	77	Buono	74,4	65,5	68,9	73,9	74,6						
2		Spacca cubetti									240,0	91,2	9,7	88,2	77	Accettabile	25,6	60,9	61,6	68,1	68,8						
										Tempo di esposizione T _e = 480		L _{Aeq} T _e = 98,4		480		+ Tempo utilizzo DPI		L _{Aeq} T _e		63,8		64,5		71,9		72,8	
										Incertezza estesa copert 95% = 2,5		L'EX,8h = 100,9		LEX,8h = 98,4		LEX,8h		63,8		64,5		71,9		72,8			


scelta dei DPI

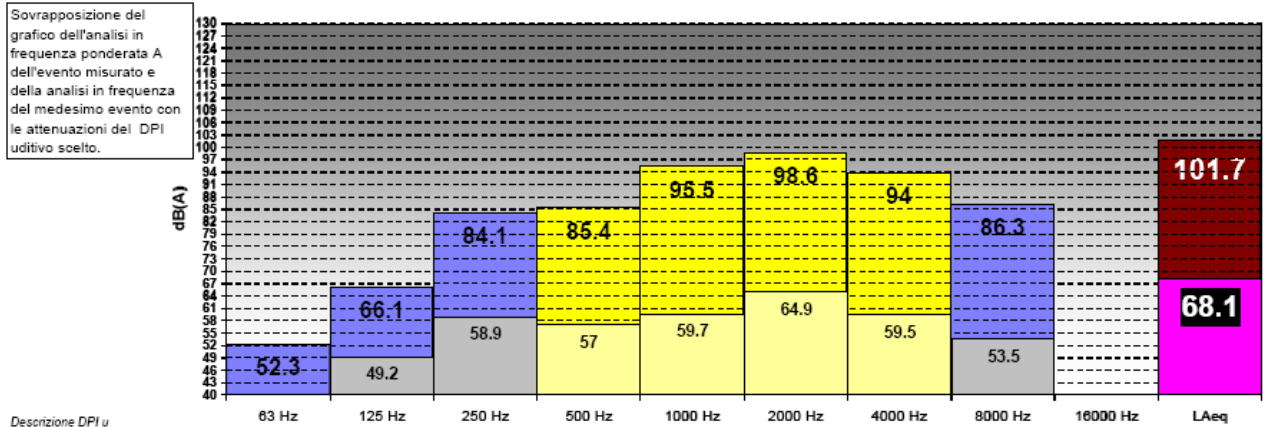
postazione più sfavorevole senza DPI

ID MF	 Descrizione misure fonometriche	L _{Aeq}	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore RPER	Livello di Rumore BIANCO equivalente RBE dBA	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA
			1° Indice iniz. per L _{Aeq}	2° Indice di mag. per Fuzione	3° Indice di mag. per impulsività	4° Indice di mag. per Tonalità	5° Indice di mag. per F Pariato	6° Indice di mag. per Vibazioni	7° Indice di mag. per Ototosicci				
11	Tagliablocchi e intestatrice	101,7	7,2	0,3				1,2	8,7	106,2			



postazione più sfavorevole con DPI

ID MF	 Descrizione misure fonometriche	L _{Aeq}	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore RPER	Livello di Rumore BIANCO equivalente RBE dBA	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA
			1° Indice iniz. per L _{Aeq}	2° Indice di mag. per Fiumazione	3° Indice di mag. per impulsività	4° Indice di mag. per Tonalità	5° Indice di mag. per F Parlato	6° Indice di mag. per Vibazioni	7° Indice di mag. per Ototossici				
11	Tagliablocchi e intestatrice	101.7	7.2	0.3				1.2	8.7	106.2	77	73.2	



Descrizione DPI u
*BILSOM - Cuffia mod. THUNDER T2s

seconda modalità di calcolo

ID MF	ID C	ID Rif. LEX8h	ID Condizione Espositiva	ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera	DESCRIZIONE
					Un altro modo di effettuare il calcolo dell'esposizione giornaliera di tali addetti può essere effettuato attraverso la scelta della giornata lavorativa più svantaggiosa.
		2			Addetto alla linea blocchi - Giornata A L*EX_8h = 101.2 - giornata lavorativa più svantaggiosa.
		3			Addetto alla linea blocchi - Giornata B L*EX_8h = 99.2 - giornata lavorativa meno svantaggiosa.

inserimento dati nel foglio "LEX8h+DPI"

Livello di esposizione giornaliera al rumore (LEX,8h) : Calcolo per misurazioni basate sui COMPITI										Livello di esposizione giornaliera al rumore (L*EX,8h) con l'attenuazione dei DPI										
2 Addetto alla linea blocchi - Giornata A										Attenuazione ottimale dei DPI				Attenuazione reale dei DPI						
ID C	Descrizione delle misure fonometriche per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	Osservazioni durata compito, mansione o giornata intera								Durata espos. min	L _{Aeq} dBA	Incid.% sul Lex,8h	Contributo al Lex,8h	ID DPI	Utilizzo per il tempo (parziale o totale)	Livello di protezione (secondo il metodo OBM attenuazione ottimale)	OBM		SNR	
		08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00								L _{Aeq} L'Aeg dBA	L _{Aeq} L'Aeg dBA	L _{Aeq} L'Aeg dBA	L _{Aeq} L'Aeg dBA
1	Tagliablocchi e intestatrice									300.0	100.0	93.9	98.9	77	Buono	82.0	66.5	68.3	78.9	74.6
2	Spacca cubetti									180.0	91.2	6.1	87.0	77	Accettabile	17.1	60.9	61.6	68.1	69.8
Tempo di esposizione T _e = 480										L _{Aeq} T _e = 99.1				480 - Tempo utilizzo DPI		L _{Aeq} T _e	84.3	65.0	72.5	73.3
LEX,8h = 99.1										Incertezza estesa copert 95% = 2.0		L*EX,8h = 101.2				LEX,8h	64.3	65.0	72.5	73.3

Rumore-LEX8hV3.xls - di Salvatore ROMANELLI e Rocco GUARINO

Livello di esposizione giornaliera al rumore (LEX,8h) : Calcolo per misurazioni basate sui COMPITI										Livello di esposizione giornaliera al rumore (L*EX,8h) con l'attenuazione dei DPI											
3 Addetto alla linea blocchi - Giornata B										Attenuazione ottimale dei DPI								Attenuazione reale dei DPI			
ID C	Descrizione delle misure fonometriche per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	Osservazioni durante compito, mansione o giornata intera								Durata esposiz. min	L _{aeq} dBA	Incid. % sul Lex,8h	Contributo al Lex,8h	ID DPI	Utile per l'intera giornata o per il tempo parziale (minuti)	Livello di protezione (secondo il metodo OBM attenuazione ottimale)	Incid. %	OBM		SNR	
		08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00									L _{aeq} L* _{aeq} dBA	L _{aeq} L* _{aeq} dBA	L _{aeq} L* _{aeq} dBA	L _{aeq} L* _{aeq} dBA
2	Spacca cubetti								300.0	91.2	15.2	59.2	77		Accettabile	33.8		61.8	61.6	68.3	68.8
1	Tagliablocchi e intestatrice								180.0	100.9	84.8	96.7	77		Accettabile	66.2		67.0	68.3	76.1	74.6
Tempo di esposizione T _e = 480										L _{aeq} T _e = 97.4		480		+ Tenore utilizzo DPI		L _{aeq} T _e		84.5	83.9	72.4	72.2
LEX,8h = 97.4										Incertezza estesa copert 95% = 1.9		L*EX,8h = 99.2				LEX,8h		64.5	63.9	72.4	72.2

terza modalità di calcolo

ID MF	ID C	ID Rif. LEX,8h	ID Misure Fonometriche	ID Condizione Espospositiva	ID Riferimento Lex,8h per compito mansione o giornata intera	DESCRIZIONE
						Un altro metodo è quello di calcolare l'esposizione settimanale più sfavorevole (vedi foglio LEX_w).

inserimento dati nel foglio "LEXw"

Livello di esposizione settimanale al rumore LEX,W e attenuazione dei DPI											
Dimostrativo: Azienda LAVORAZIONE PIETRE E MARMI S.r.l. Z.I.Rossi, 99 - 85100 POTENZA											
Addetto alla linea blocchi - Settimana A					Addetto alla linea blocchi - Settimana B						
MANSIONE DEL LAVORATORE O DEL GRUPPO OMOGENEO					MANSIONE DEL LAVORATORE O DEL GRUPPO OMOGENEO						
Livello di esposizione settimanale			Livello di esposizione settimanale con l'attenuazione reale dei DPI			Livello di esposizione settimanale			Livello di esposizione settimanale con l'attenuazione reale dei DPI		
ID giorno / rif.	LEX,8h dBA	Incertezza ambientale LEX,8h dBA	LEX,8h dBA	Incertezza LEX,8h dBA	ID giorno / rif.	LEX,8h dBA	Incertezza ambientale LEX,8h dBA	LEX,8h dBA	Incertezza LEX,8h dBA		
I giorno 2	99.1	2.0	72.5	2.0	I giorno 3	97.4	1.9	72.4	1.9		
II giorno 3	97.4	1.9	72.4	1.9	II giorno 2	99.1	2.0	72.5	2.0		
III giorno 2	99.1	2.0	72.5	2.0	III giorno 3	97.4	1.9	72.4	1.9		
IV giorno 3	97.4	1.9	72.4	1.9	IV giorno 2	99.1	2.0	72.5	2.0		
V giorno 2	99.1	2.0	72.5	2.0	V giorno 3	97.4	1.9	72.4	1.9		
VI giorno					VI giorno						
VII giorno					VII giorno						
LEX,w			98.5	2.0	LEX,w			98.2	1.9		
Incertezza sul livello di esposizione settimanale =			±	2.0	Incertezza sul livello di esposizione settimanale =			±	1.9		

Riepilogo

Riepilogo dei livelli di esposizione giornaliera e attenuazione dei DPI									
Dimostrativo: Azienda LAVORAZIONE PIETRE E MARMI S.r.l. Z.I.Rossi, 99 - 85100 POTENZA									

L'indicatore utilizzato è il Livello L_{aeq} (UNI 9432/2011 e UNI EN ISO 9612/2011)

Rif.	MANSIONE DEL LAVORATORE O DEL GRUPPO OMOGENEO	Metodo di misurazione			Livello di esposizione giornaliera			Livello di esposizione giornaliera con l'attenuazione reale dei DPI			
		Compiti	Mansioni num.iod.	Giorn. Int.	LEX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L*EX,8h (dBA)	Misodio	L*EX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L*EX,8h (dBA)
1	Addetto alla linea blocchi - Giornata Media	x			98.4	2.5	100.9	OBM	71.9	2.5	74.5
2	Addetto alla linea blocchi - Giornata A	x			99.1	2.0	101.2	OBM	72.5	2.0	74.6
3	Addetto alla linea blocchi - Giornata B	x			97.4	1.9	99.2	OBM	72.4	1.9	74.3

CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE

n° 1 addetto alla lucidatrice e fresa a bandiera; (Sig. Verdi)

ID MF	ID Misure Fonometriche		DESCRIZIONE			
	ID C	ID Condizione Espositiva				
		ID Rif.			ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera	
					LEX8h	
3			Lucidatrice	Condizione espositiva dell'addetto, campionata secondo la strategia per compiti in modo statistico effettuando 3 campioni rappresentativi. Il rumore è di tipo fluttuante non impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 88.1 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0.3 dB(A).		
5			Fresa a bandiera	Condizione espositiva dell'addetto, campionata secondo la strategia per compiti in modo statistico effettuando 3 campioni rappresentativi. Il rumore è di tipo fluttuante non impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 94.7 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0.3 dB(A).		

inserimento dati nel foglio "LAeq"

ID C	Descrizione della Condizione espositiva per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	LAeq misurati										Legenda CARATTERIZZAZIONE													
		Misura I		Misura II		Misura III		Misura IV		Misura V		Misura VI		Misura VII		Misura VIII		Misura IX		Misura X		Media energ. LAeq dBA	Durata media misure min.	Incert. Standard dovuta alle misure (urs) (curs)	CARATTERIZZAZIONE Misura I ----- MinimaDurata Cumulativa (min)
		ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA						
3	Lucidatrice	3	86.7	8	88.0	13	89.3														88.1	5.0	0.8	F N	
4	Fresa a porte	4	97.0	9	94.2	14	95.5														95.7	20.0	0.8	F N	
5	Fresa a bandiera	5	94.2	10	94.8	15	95.1														94.7	5.0	0.3	F N	

modalità di calcolo

ID MF	ID Misure Fonometriche		DESCRIZIONE			
	ID C	ID Condizione Espositiva				
		ID Rif.			ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera	
					LEX8h	
4			Addetto alla lucidatrice e fresa a bandiera	<p>Per il calcolo dell'esposizione giornaliera dell'addetto necessita valutare il tempo di esposizione per le due condizioni lavorative. Il tempo di esposizione è stato accuratamente rilevato da un operatore su tre giornate lavorative.</p> <ul style="list-style-type: none"> - nella prima giornata: 1 ora e 45 minuti alla lucidatrice (105 min) e 6 ore e 15 min alla fresa a bandiera (375 min); - nella seconda giornata: 1 ora e 30 minuti alla lucidatrice (90 min) e 6 ore e 30 min alla fresa a bandiera (390 min); - nella terza giornata: 1 ora e 55 minuti alla lucidatrice (115 min) e 6 ore e 5 min alla fresa a bandiera (395 min). <p>Il tempo di esposizione medio calcolato risulta essere di 103,3 min alla lucidatrice e 376,7 min alla fresa a bandiera.</p> <p>Nel foglio "LEX_8h+DPI" è possibile inserire le osservazioni sopra descritte per avere un'esposizione pari a 93,9 dB(A) con un'incertezza di 2,0 dB(A). L'estremo superiore dell'intervallo di confidenza monolaterale sul livello di esposizione giornaliera L'EX_8h risulta 95,9 dB(A) (UNI 9432/2011 App.E). Questo valore, confrontato con il TLV di 87 dB(A) del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., risulta essere nettamente superiore e quindi necessitano azioni urgenti di contenimento.</p> <p>Sceita dei DPI per gli addetti alla lucidatrice e fresa a bandiera</p> <p>Dal momento che il DdL ha effettuato tutto ciò che è tecnicamente possibile per ridurre l'elevata esposizione, non resta che ricorrere ad idonei ed efficaci DPI. Seguendo la procedura descritta per gli addetti alla linea blocchi verificammo, per comodità, il DPI n° 77, ponendo tale ID nel foglio "LEX_8h+DPI", il risultato è soddisfacente anche se per la fase di lucidatura risulta essere al limite della sovraesposizione (osservare, a vantaggio di sicurezza, il risultato nella colonna OBM con attenuazione reale pari a 88.1 dB(A)). Ovviamente per il confronto con i TLV occorre aggiungere l'incertezza estesa (vedi foglio "Riep LEX_8h").</p>		

inserimento dati nel foglio "LEX8h+DPI"

Livello di esposizione giornaliera al rumore (LEX,8h) : Calcolo per misurazioni basate sui COMPITI										Livello di esposizione giornaliera al rumore (L'EX,8h) con l'attenuazione dei DPI											
4 Addetto alla lucidatrice e fresa a bandiera										Attenuazione ottimale dei DPI						Attenuazione reale dei DPI					
ID C	Descrizione delle misure fonometriche per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	Osservazioni durata compito, mansione o giornata intera								Durata esposiz. min	L _{aeq} dBA	Incid. % sul Lex,8h	Contributo al Lex,8h	ID DPI	Utilizzo per l'intero periodo e per il tempo parziale (ore/8h)	Livello di protezione (secondo il metodo OBM/attenuazione ottimale)	Incid. %	OBM		SNR	
		05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h									L _{aeq} L'8h dBA	L _{aeq} L'8h dBA	L _{aeq} L'8h dBA	L _{aeq} L'8h dBA
3	Lucidatrice	105	93	115						103,3	88,1	5,7	81,6	77	Troppo alto	8,0	55,5	66,4	68,2	68,8	
5	Fresa a bandiera	115	106	106						376,7	94,7	94,3	93,7	77	Accettabile	92,0	60,5	69,2	68,8	68,4	
										Tempo di esposizione T _e = 480		L _{aeq} ,T _e = 93,9		480 + Tempo utilizzo DPI		L'EX,8h	59,8	59,8	68,1	67,8	
										LEX,8h = 93,9		Incertezza estesa copert. 95% = 2,0		L'EX,8h = 95,9		LEX,8h	59,8	59,8	68,1	67,8	

Riepilogo

L'indicatore utilizzato è il Livello L_{aeq} (UNI 9432/2011 e UNI EN ISO 9612/2011)

Rif.	MANSIONE DEL LAVORATORE O DEL GRUPPO OMOGENEO	Metodo di misurazione			Livello di esposizione giornaliera			Livello di esposizione giornaliera con l'attenuazione reale dei DPI			
		Compiti	Mansioni num.iod.	Giorn. Int.	LEX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L*EX,8h (dBA)	Metodo	L'EX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L*EX,8h (dBA)
4	Addetto alla lucidatrice e fresa a bandiera	x			93,9	2,0	95,9	OBM	68,1	2,0	70,0


CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE

n° 2 addetti alla fresa a ponte; (Sig.Gialli e Sig. Viola)

ID Misure Fonometriche		
ID MF	ID Condizione Espositiva	
	ID C	ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera
	Rif. LEX8h	DESCRIZIONE
4	Fresa a ponte	Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per compiti in modo statistico. Il rumore è di tipo fluttuante non impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 95.7 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0.8 dB(A).

inserimento dati nel foglio "LAeq"

<p>Livello equivalente e relativa incertezza di misura attribuito ad ogni condizione espositiva</p> <p>Dimostrativo: Azienda LAVORAZIONE PIETRE E MARMI S.r.l. Z.I.Rossi, 99 - 85100 POTENZA</p>	<p>Legenda CARATTERIZZAZIONE</p> <p>C / F = Rumore costante o fluttuante I / N = Rumore impulsivo o non impulsivo Cic = Rumore ciclico Me = Rumore in condizioni operative di massima esposizione CB = Rumore di compiti di brevissima durata numero = Misurazioni basate su MANSIONI Gior.Int. = Misuraz. basate su GIORNATA INTERA</p>

ID C	 Descrizione della Condizione espositiva per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	LAeq misurati										LAeq		Incert. Standard dovuta alle misure (u1+)(c1u1)	CARATTERIZZAZIONE Misura I Minima Durata Cumulativa (min)										
		Misura I		Misura II		Misura III		Misura IV		Misura V		Misura VI				Misura VII		Misura VIII		Misura IX		Misura X		Media energ. LAeq dBA	Durata media misure min.
		ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA			ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA	ID MF	Leq dBA		
4	Fresa a ponte	4	97.0	9	94.2	14	95.5															95.7	20.0	0.8	FN

modalità di calcolo

ID Misure Fonometriche		
ID MF	ID Condizione Espositiva	
	ID C	ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera
	Rif. LEX8h	DESCRIZIONE
5	Addetti alla fresa a ponte	<p>Per il calcolo dell'esposizione giornaliera degli addetti non necessita valutare il tempo di esposizione perché svolgono per tutta la giornata lavorativa la medesima lavorazione. Nel foglio "LEX_8h+DPI", per ID C = 4 e tempo di esposizione = 480 min risulta un LEX8h pari a 95.7 dB(A) con un'incertezza estesa di 2,4 dB(A). L'estremo superiore dell'intervallo di confidenza monolaterale sul livello di esposizione giornaliera L'EX,8h risulta 98.1 dB(A) (UNI 9432/2011 App.E). Questo valore, confrontato con il TLV di 87 dB(A) del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., risulta essere nettamente superiore e quindi necessitano azioni urgenti di contenimento.</p> <p>Scelta dei DPI per gli addetti alla fresa a ponte.</p> <p>Dal momento che il DdL ha effettuato tutto ciò che è tecnicamente possibile per ridurre l'elevata esposizione, non resta che ricorrere ad idonei ed efficaci DPI. Seguendo la procedura descritta per gli addetti alla linea blocchi verifichiamo, per comodità, il DPI n° 77. Ponendo tale ID nel foglio "LEX_8h+DPI", il risultato è soddisfacente (osservare, a vantaggio di sicurezza, il risultato nella colonna OBM con attenuazione reale pari a 70.9 dB(A)). Ovviamente per il confronto con il TLV occorre aggiungere l'incertezza estesa (vedi foglio "Riep LEX_8h").</p>

inserimento dati nel foglio "LEX8h+DPI"

Livello di esposizione giornaliera al rumore (LEX,8h) ;										Calcolo per misurazioni basate sui COMPITI				Livello di esposizione giornaliera al rumore (L'EX,8h) con l'attenuazione dei DPI											
ID C	MANSIONE DEL LAVORATORE O DEL GRUPPO OMOGENEO	Osservazioni dirette compito, mansione o giornata intera								Durata esposiz. min	LAeq dBA	Incid.% sul Lex,8h	Contributo al Lex,8h	ID DPI	Utilizzo per l'intero periodo o per il tempo parziale (minuti)	Livello di protezione (secondo il metodo OBM attenuazione ottimale)	Atenuazione ottimale dei DPI		Atenuazione reale dei DPI						
		ora	min	sec	min	sec	min	sec	min								sec	min	sec	min	sec	min	sec	min	sec
		LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h								LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h	LAeq L'8h
4	Fresa a ponte									480.0	95.7	100.0	95.7	77	Buono	100.0	62.6	62.7	70.9	71.0					
Tempo di esposizione Te = 480										LAeq,Te = 95.7				480 = Tempo utilizzo DPI		LAeq,Te	62.6	62.7	70.9	71.0					
LEX,8h = 95,7										Incertezza estesa copert 95% = 2,4		L'EX,8h = 98,1				LEX,8h	62.6	62.7	70.9	71.0					

Riepilogo

L'indicatore utilizzato è il Livello LAeq (UNI 9432/2011 e UNI EN ISO 9612/2011)

Rif.	MANSIONE DEL LAVORATORE O DEL GRUPPO OMOGENEO	Metodo di misurazione			Livello di esposizione giornaliera			Livello di esposizione giornaliera con l'attenuazione reale dei DPI			
		Compiti	Mansioni num. add.	Gior. Int.	LEX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L*EX,8h (dBA)	Metodo	L*EX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L*EX,8h (dBA)
5	Addetti alla fresa a ponte	x			95.7	2.4	98.1	OBM	70.9	2.4	73.3

CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE

n° 2 addetti alla movimentazione e allo stoccaggio delle merci; (Sig. Chiaro e Sig. Scuro)

ID Misure Fonometriche		DESCRIZIONE
ID MF	ID Condizione Espositiva	
	ID C	
ID C	ID Rif. LEX8h	ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera
6		Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci

Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per MANSIONI in modo statistico (nel caso specifico per due addetti devono essere effettuate almeno 5 misure di pari durata, 80 min/cad. per un totale di 5 ore, ovvero 300 min). Il rumore è di tipo fluttuante non impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 86.3 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 2.4 dB(A).

inserimento dati nel foglio "LAeq"

ID C	Descrizione della Condizione espositiva per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	LAeq misurati										LAeq			CARATTERIZZAZIONE Misura I Minima Durata Cumulativa (min)										
		Misura I		Misura II		Misura III		Misura IV		Misura V		Misura VI		Misura VII		Misura VIII		Misura IX		Misura X		Media energ. LAeq dBA	Durata media misure min.	Incert. Standard dovuta alle misure (u+s) (c+u)	
		ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF		Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA					
e	Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci	16	83.9	17	88.9	18	82.9	19	85.4	20	87.6											86.3	60.0	2.4	300

Livello equivalente e relativa incertezza di misura attribuito ad ogni condizione espositiva

Dimostrativo: Azienda LAVORAZIONE PIETRE E MARMI S.r.l.
Z.I. Rossi, 99 - 85100 POTENZA

Legenda CARATTERIZZAZIONE

C / F = Rumore costante o fluttuante
 I / N = Rumore impulsivo o non impulsivo
 Cic = Rumore ciclico
 Me = Rumore in condizioni operative di massima esposizione
 CB = Rumore di compiti di brevissima durata
 numero = Misurazioni basate su MANSIONI
 Gior.Int. = Misuraz. basate su GIORNATA INTERA

modalità di calcolo

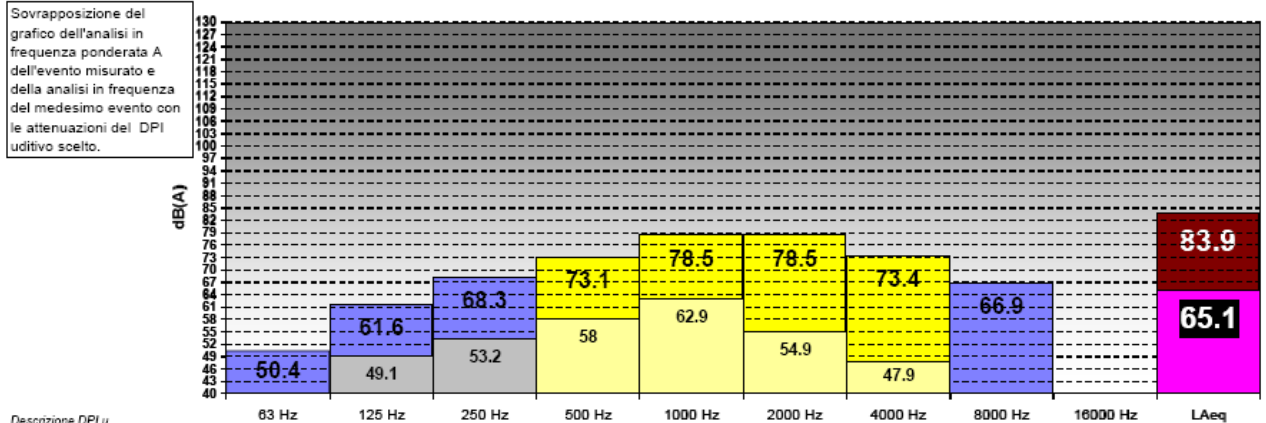
ID MF	ID Misure Fonometriche		DESCRIZIONE
	ID C	ID Condizione Espositiva	
		ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera	
		Rif. LEX8h	
	6	Addetti alla movimentazione e allo stoccaggio delle merci	<p>Per il calcolo dell'esposizione giornaliera degli addetti non necessita valutare il tempo di esposizione perchè svolgono per tutta la giornata lavorativa la medesima attività. Nel foglio "LEX_8h+DPI", per ID C = 6 e tempo di esposizione = 480 min risulta un LEX8h pari a 86.3 dB(A) con un'incertezza estesa di 4.9 dB(A). L'estremo superiore dell'intervallo di confidenza monolaterale sul livello di esposizione giornaliera L'EX_8h risulta 91.2 dB(A) (UNI 9432/2011 App.E). Questo valore, confrontato con il TLV di 87 dB(A) del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., risulta essere nettamente superiore e quindi necessitano azioni urgenti di contenimento.</p> <p><u>Scelta dei DPI per gli addetti alla movimentazione e allo stoccaggio delle merci</u></p> <p>Dal momento che il DdL ha effettuato tutto ciò che è tecnicamente possibile per ridurre l'elevata esposizione, non resta che ricorrere ad idonei ed efficaci DPI. Per questi addetti che utilizzano mezzi di trasporto, il senso dell'udito è di vitale importanza per svolgere il proprio lavoro senza arrecare danni a cose o persone. La scelta dei DPI idonei diventa estremamente delicata. Non è facile trovare sul mercato DPI uditivi con attenuazione SNR inferiore a 20 dB(A) ma non è neanche impossibile. Corre l'obbligo verificare sul campo i DPI scelti attraverso simulazioni di condizioni di pericolo a causa delle diverse sensibilità uditiva degli addetti.</p> <p>Seguendo la procedura descritta per gli addetti alla linea blocchi verifichiamo, per comodità, il DPI n° 1, ponendo tale ID nel foglio "LEX_8h+DPI", il risultato sembrerebbe soddisfacente (osservare, a vantaggio di sicurezza, il risultato nella colonna OBM con attenuazione reale pari a 73.9 dB(A)). Ovviamente per il confronto con i TLV occorre aggiungere l'incertezza estesa (vedi foglio "Riep LEX_8h"). N.B. Verificando nel foglio "Grafico" per gli ID MF da 16 a 20 il DPI n. 1, si riscontrano bassissimi livelli acustici residui sulle frequenze 2000 e 4000 Hz. Tale situazione esaminata in dettaglio, dal momento che tali frequenze appartengono alla sfera del parlato, genera forti dubbi sulla sicurezza. Pertanto si rende necessario approfondire la ricerca di idonei DPI con specifiche prestazioni e capaci di garantire sia la protezione all'eccessiva esposizione ma anche la percezione di situazioni di pericolo evidenziate a segnalatori acustici o la dalla stessa voce umana.</p>

inserimento dati nel foglio "LEX8h+DPI"

Livello di esposizione giornaliera al rumore (LEX,8h) :										Calcolo per misurazioni basate sulle MANSIONI				Livello di esposizione giornaliera al rumore (L'EX,8h) con l'attenuazione dei DPI							
6 Addetti alla movimentazione e allo stoccaggio delle merci										Attenuazione ottimale dei DPI				Attenuazione reale dei DPI							
ID C	Descrizione delle misure fonometriche per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	Osservazioni durante compito, mansione o giornata intera								Durata esposiz. min	L _{Aeq} dBA	Incid.% sul Lex,8h	Contributo al Lex,8h	ID DPI	Utilizzo per l'intero periodo o per il tempo parziale (ore/mi)	Livello di protezione (secondo il metodo OBM attenuazione ottimale)	Incid.%	OBM		SNR	
		L _{Aeq} L'EX,8h	L _{Aeq} L'EX,8h	L _{Aeq} L'EX,8h	L _{Aeq} L'EX,8h																
		dBA	dBA	dBA	dBA																
6	Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci	480								480.0	86.3	100.0	86.3	1	Buono	100.0	64.8	66.0	73.9	75.5	
Tempo di esposizione T _e = 480										L _{Aeq,T_e} = 86.3		480 = Tempo utilizzo DPI		L _{Aeq,T_e}	64.8	65.0	73.9	75.5			
LEX,8h = 86.3										Incertezza estesa copert 95% = 4.9		L'EX,8h = 91.2		LEX,8h	64.8	65.0	73.9	75.5			

scelta dei DPI
 verifica misure fonometriche da 16 a 20

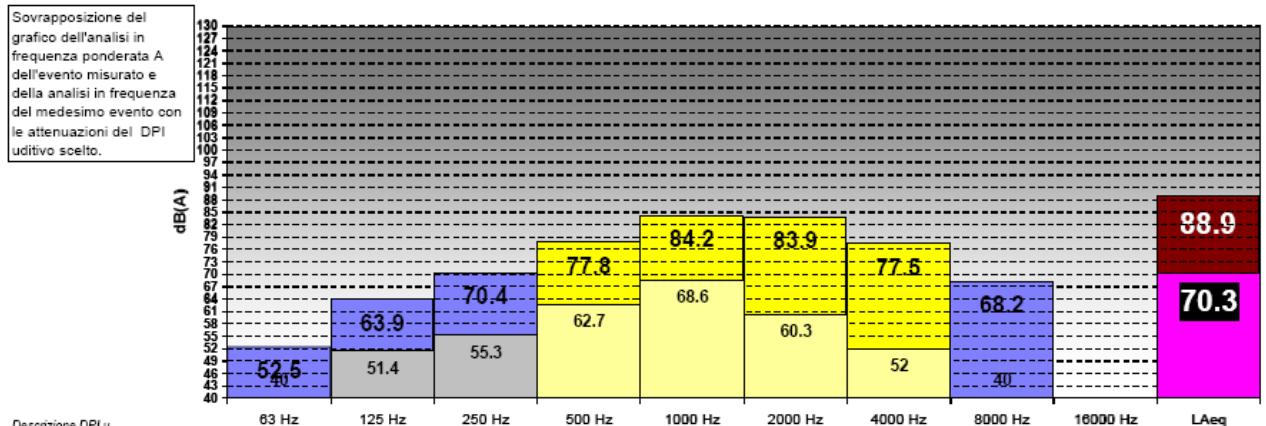
ID MF	 Descrizione misure fonometriche	L _{Aeq}	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore RPER	Livello di Rumore BIANCO equivalente RBE dBA	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA
			1° Indice iniz. per L _{Aeq}	2° indice di mag. per Fittuazione	3° indice di mag. per impulsività	4° indice di mag. per Tonalità	5° indice di mag. per F Parato	6° indice di mag. per Vibazioni	7° indice di mag. per Otocossici				
16	Prodotto alla movimentazione e stoccaggio delle...	83,9	1,3	0,6				1,4		3,3	89,9	1	68,9



Descrizione DPI u

*BILSOM - Inserto monouso mod. P.O.P.

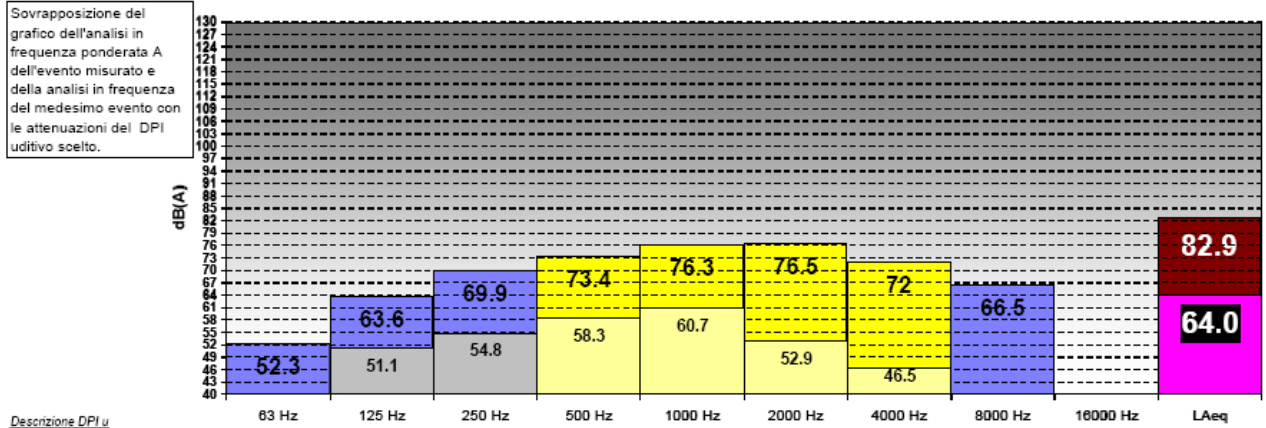
ID MF	 Descrizione misure fonometriche	L _{Aeq}	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore RPER	Livello di Rumore BIANCO equivalente RBE dBA	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA
			1° Indice iniz. per L _{Aeq}	2° indice di mag. per Fittuazione	3° indice di mag. per impulsività	4° indice di mag. per Tonalità	5° indice di mag. per F Parato	6° indice di mag. per Vibazioni	7° indice di mag. per Otocossici				
17	Prodotto alla movimentazione e stoccaggio delle...	88,9	3,0	0,6				1,9		5,5	96,4	1	75,4



Descrizione DPI u

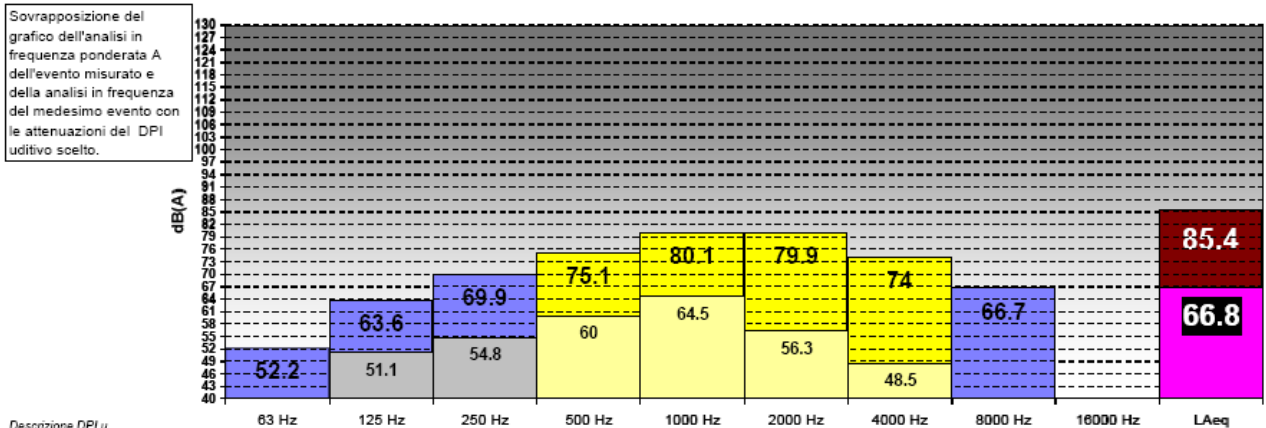
*BILSOM - Inserto monouso mod. P.O.P.

ID MF	 Descrizione misure fonometriche	L _{Aeq}	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore RPER	Livello di Rumore BIANCO equivalente RBE dBA	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA		
			1° Indice iniz. per LAeq	2° Indice di mag. per Fluttuazione	3° Indice di mag. per impulsività	4° Indice di mag. per Tonalità	5° Indice di mag. per F Parlato	6° Indice di mag. per Vibazioni	7° Indice di mag. per Ototossici						
18	Madeto alla movimentazione e stoccaggio delle	82.9	1.0	0.5				1.1				2.6	87.7	1	66.7



Descrizione DPI u
*BILSOM - Inserto monouso mod. P.O.P.

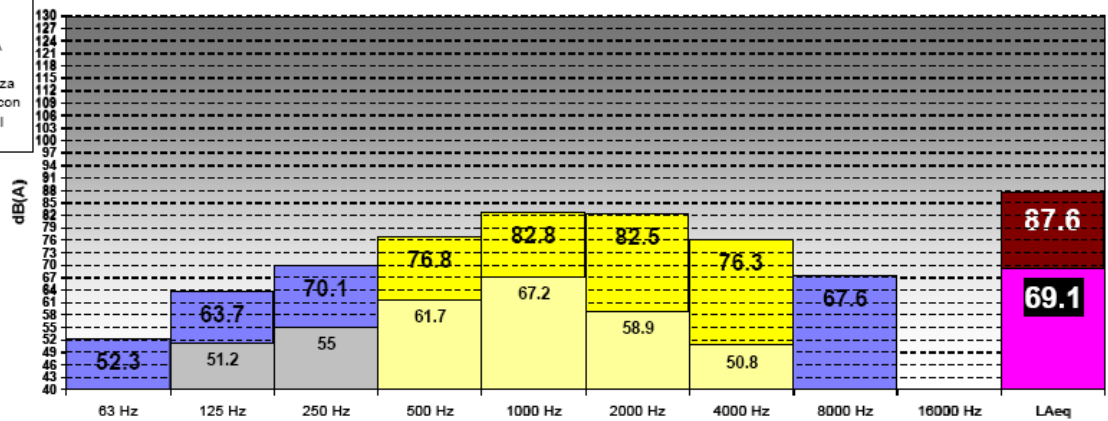
ID MF	 Descrizione misure fonometriche	L _{Aeq}	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore RPER	Livello di Rumore BIANCO equivalente RBE dBA	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA		
			1° Indice iniz. per LAeq	2° Indice di mag. per Fluttuazione	3° Indice di mag. per impulsività	4° Indice di mag. per Tonalità	5° Indice di mag. per F Parlato	6° Indice di mag. per Vibazioni	7° Indice di mag. per Ototossici						
19	Madeto alla movimentazione e stoccaggio delle	85.4	1.8	0.6				1.6				4.0	92.0	1	71.0



Descrizione DPI u
*BILSOM - Inserto monouso mod. P.O.P.

ID MF	 Descrizione misure fonometriche	L _{Aeq}	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore RPER	Livello di Rumore BIANCO equivalente RBE dBA	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA		
			1° Indice iniz. per L _{Aeq}	2° Indice di mag. per Fluttuazione	3° Indice di mag. per impulsività	4° Indice di mag. per Tonalità	5° Indice di mag. per F Pariato	6° Indice di mag. per Vibazioni	7° Indice di mag. per Crotostici						
20	Attività di movimentazione e stoccaggio delle merci	87.6	2.5	0.7				1.9				5.1	95.4	1	74.4

Sovrapposizione del grafico dell'analisi in frequenza ponderata A dell'evento misurato e della analisi in frequenza del medesimo evento con le attenuazioni del DPI uditivo scelto.



Descrizione DPI u

*BILSOM - Inserto monouso mod. P.O.P.

Riepilogo

L'indicatore utilizzato è il Livello L_{Aeq} (UNI 9432/2011 e UNI EN ISO 9612/2011)

Rif.	 MANSIONE DEL LAVORATORE O DEL GRUPPO OMOGENEO	Metodo di misurazione			Livello di esposizione giornaliera			Livello di esposizione giornaliera con l'attenuazione reale dei DPI			
		Compiti	Mansioni num. ind.	Giorn. Int.	LEX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L*EX,8h (dBA)	Metodo	L'EX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L*EX,8h (dBA)
6	Addetti alla movimentazione e allo stoccaggio delle merci		2		86,3	4,9	91,2	OBM	73,9	4,9	78,8


CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE

n° 2 addetti alla preparazione di macchine e attrezzi;

ID MF	ID Misure Fonetriche		DESCRIZIONE	
	ID C	ID Condizione Espositiva		
		ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera		
Rif. LEX8h				
7		Controllo integrità lame	Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per compiti, non in modo statistico, ma secondo la massima esposizione dovuta principalmente al funzionamento di tutte le macchine e attrezzi ad esclusione di quella oggetto della manutenzione. Il rumore è di tipo fluttuante non impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 90.6 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0 dB(A).	
8		Ambientale 1	Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per compiti, non in modo statistico, ma secondo la massima esposizione dovuta principalmente al funzionamento di tutte le macchine e attrezzi ad esclusione di quella oggetto della manutenzione. Il rumore è di tipo fluttuante non impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 91.1 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0 dB(A).	
9		Ambientale 2	Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per compiti, non in modo statistico, ma secondo la massima esposizione dovuta principalmente al funzionamento di tutte le macchine e attrezzi ad esclusione di quella oggetto della manutenzione. Il rumore è di tipo fluttuante impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 79.4 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0 dB(A).	
10		Ambientale 3	Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per compiti, non in modo statistico, ma secondo la massima esposizione dovuta principalmente al funzionamento di tutte le macchine e attrezzi ad esclusione di quella oggetto della manutenzione. Il rumore è di tipo fluttuante impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 79.0 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0 dB(A).	
11		Ambientale 4	Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per compiti, non in modo statistico, ma secondo la massima esposizione dovuta principalmente al funzionamento di tutte le macchine e attrezzi ad esclusione di quella oggetto della manutenzione. Il rumore è di tipo fluttuante non impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 88.5 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0 dB(A).	
12		Ambientale 5	Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per compiti, non in modo statistico, ma secondo la massima esposizione dovuta principalmente al funzionamento di tutte le macchine e attrezzi ad esclusione di quella oggetto della manutenzione. Il rumore è di tipo fluttuante impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 67.7 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0 dB(A).	
13		Ambientale 6	Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per compiti, non in modo statistico, ma secondo la massima esposizione dovuta principalmente al funzionamento di tutte le macchine e attrezzi ad esclusione di quella oggetto della manutenzione. Il rumore è di tipo fluttuante impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 70.1 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0 dB(A).	
14		Ambientale 7	Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per compiti, non in modo statistico, ma secondo la massima esposizione dovuta principalmente al funzionamento di tutte le macchine e attrezzi ad esclusione di quella oggetto della manutenzione. Il rumore è di tipo fluttuante non impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 92.6 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0 dB(A).	
15		Ambientale 8	Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per compiti, non in modo statistico, ma secondo la massima esposizione dovuta principalmente al funzionamento di tutte le macchine e attrezzi ad esclusione di quella oggetto della manutenzione. Il rumore è di tipo costante non impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 90.5 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0 dB(A).	
16		Ambientale 9	Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per compiti, non in modo statistico, ma secondo la massima esposizione dovuta principalmente al funzionamento di tutte le macchine e attrezzi ad esclusione di quella oggetto della manutenzione. Il rumore è di tipo costante non impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 84.2 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0 dB(A).	

inserimento dati nel foglio "LAeq"

<p>Livello equivalente e relativa incertezza di misura attribuito ad ogni condizione espositiva</p> <p>Dimostrativo: Azienda LAVORAZIONE PIETRE E MARMI S.r.l. Z.I.Rossi, 99 - 85100 POTENZA</p>	Legenda CARATTERIZZAZIONE			
	<p>C / F = Rumore costante o fluttuante I / N = Rumore impulsivo o non impulsivo Cic = Rumore ciclico Me = Rumore in condizioni operative di massima esposizione CB = Rumore di compiti di brevissima durata numero = Misurazioni basate su MANSIONI Gior.Int. = Misuraz. basate su GIORNATA INTERA</p>			

ID C	 Descrizione della Condizione espositiva per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	LAeq misurati										LAeq			CARATTERIZZAZIONE Misura I MinimaDurata Cumulativa (min)										
		Misura I		Misura II		Misura III		Misura IV		Misura V		Misura VI		Misura VII		Misura VIII		Misura IX		Misura X		Media energ. LAeq dBA	Durata media misure min.	Incert. Standard dovuta alle misure (U12) (CUI1)	
		ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF		Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF				Leg dBA
7	Controllo integrità lame	21	90.6																			90.6	10.0	0.0	F N Me
8	Ambientale 1	22	91.1																			91.1	6.0	0.0	F N Me
9	Ambientale 2	23	79.4																			79.4	12.0	0.0	F I Me
10	Ambientale 3	24	79.0																			79.0	15.0	0.0	F I Me
11	Ambientale 4	25	88.5																			88.5	9.0	0.0	F N Me
12	Ambientale 5	26	67.7																			67.7	7.0	0.0	F I Me
13	Ambientale 6	27	70.1																			70.1	11.0	0.0	F I Me
14	Ambientale 7	28	92.6																			92.6	10.0	0.0	F N Me
15	Ambientale 8	29	90.5																			90.5	12.0	0.0	C N Me
16	Ambientale 9	30	84.2																			84.2	9.0	0.0	C N Me

modalità di calcolo

ID MF	ID Misure Fonometriche		DESCRIZIONE	
	ID C	ID Condizione Espositiva		
		ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera		
Rif. LEX8h				

7	Addetti alla manutenzione e alla preparazione di macchine e attrezzi	Per il calcolo dell'esposizione giornaliera degli addetti necessita valutare il tempo di esposizione. Esso è stato ricavato da interviste ai lavoratori. Nel foglio "LEX_8h+DPI", per ID C da 7 a 16 e tempo di esposizione totale di 480 min risulta un LEX8h pari a 87,9 dB(A) con un'incertezza estesa di 1,0 dB(A). L'estremo superiore dell'intervallo di confidenza monolaterale sul livello di esposizione giornaliera L'EX,8h risulta 88,9 dB(A) (UNI 9432/2011 App.E). Questo valore, confrontato con il TLV di 87 dB(A) del D. Lgs. 81/08 e s.m.i., risulta essere nettamente superiore e quindi necessitano azioni urgenti di contenimento.
		Sceita dei DPI per gli addetti alla manutenzione e alla preparazione di macchine e attrezzi. Dal momento che il DdL ha effettuato tutto ciò che è tecnicamente possibile per ridurre l'elevata esposizione, non resta che ricorrere ad idonei ed efficaci DPI. Per questi addetti, la cui esposizione è molto variabile nell'arco della giornata si consiglia l'uso continuato del DPI con ID = 1 tranne che per i 12 minuti richiesti dall'attività di "controllo integrità lame". Ponendo tale ID nel foglio "LEX_8h+DPI", il risultato è soddisfacente (osservare, a vantaggio di sicurezza, il risultato nella colonna OBM con attenuazione reale pari a 78,7 dB(A)). Ovviamente per il confronto con i TLV occorre aggiungere l'incertezza estesa (vedi foglio "Riep LEX_8h").

inserimento dati nel foglio "LEX8h+DPI"

Livello di esposizione giornaliera al rumore (LEX,8h) :										Calcolo per misurazioni basate sui COMPITI				Livello di esposizione giornaliera al rumore (L'EX,8h) con l'attenuazione dei DPI							
7	Addetti alla manutenzione e alla preparazione di macchine e attrezzi										Attenuazione ottimale dei DPI								Attenuazione reale dei DPI		
ID C	Descrizione delle misure fonometriche per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	Osservazioni durezze compito, mansione o giornata intera								Durata esposiz. min	L _{Aeq} dBA	Incid.% sul Lex,8h	Contributo al Lex,8h	ID DPI	Utilizzo per l'intero periodo o per il tempo parziale (minuti)	Livello di protezione (secondo il metodo OBM/attenuazione ottenuta)	Incid.%	OBM		SNR	
		L _{Aeq} L'4eq dBA	L _{Aeq} L'4eq dBA	L _{Aeq} L'4eq dBA	L _{Aeq} L'4eq dBA																
7	Controllo integrità lame	40	53	62					40,0	90,8	14,7	79,8	1	28	Insufficiente	69,4	35,5	66,6	66,6	88,6	88,6
8	Ambientale 1	40	53	62					50,0	91,1	20,6	81,3	1		Accettabile	3,0	69,8	69,2	80,0	79,7	79,7
9	Ambientale 2	40	53	62					50,0	79,4	1,4	69,6	1		Buono	0,5	61,7	68,4	70,0	78,9	78,9
10	Ambientale 3	40	53	62					50,0	79,0	1,3	69,2	1		Buono	0,6	62,3	66,7	70,7	78,2	78,2
11	Ambientale 4	40	53	62					50,0	88,5	11,3	78,7	1		Accettabile	1,5	66,6	67,1	77,1	77,6	77,6
12	Ambientale 5	40	53	62					50,0	67,7	0,1	57,9	1		Troppo alto	0,0	50,2	68,8	68,6	67,3	67,3
13	Ambientale 6	40	53	62					50,0	70,1	0,2	60,3	1		Troppo alto	0,1	52,2	68,4	68,9	68,9	68,9
14	Ambientale 7	40	53	62					50,0	92,6	29,1	82,8	1		Accettabile	2,3	66,6	70,6	79,9	81,0	81,0
15	Ambientale 8	40	53	62					50,0	90,5	18,0	80,7	1		Accettabile	1,7	67,3	68,0	78,0	78,6	78,6
16	Ambientale 9	30	43	55					40,0	84,2	3,4	73,4	1		Buono	1,0	66,0	66,2	74,6	75,7	75,7
Tempo di esposizione T _e = 480										L _{Aeq,T_e} = 88,1		488		+ Tempo utilizzo DPI		L _{Aeq,T_e}	75,2	75,4	78,7	79,7	
LEX,8h = 88,1										Incertezza estesa copert 95% = 1,0		L'EX,8h = 89,1				LEX,8h	75,2	75,4	78,7	79,7	

Riepilogo

L'indicatore utilizzato è il Livello L_{Aeq} (UNI 9432/2011 e UNI EN ISO 9612/2011)

Rif.	MANSIONE DEL LAVORATORE O DEL GRUPPO OMOGENEO	Metodo di misurazione			Livello di esposizione giornaliera			Livello di esposizione giornaliera con l'attenuazione reale dei DPI			
		Compiti	Mansioni numerod.	Gom. Int.	LEX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L'EX,8h (dBA)	Metodo	L'EX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L'EX,8h (dBA)
7	Addetti alla manutenzione e alla preparazione di macchine e attrezzi	x			88,1	1,0	89,1	OBM	78,7	1,0	79,7


CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE

n° 2 addetti alla segreteria;

ID Misure Fonometriche		
ID MF	ID Condizione Espositiva	
	ID Rif. LEX8h	ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera
		DESCRIZIONE
17		Tagliablocchi e intestatrice
		Condizione espositiva degli addetti, campionata secondo la strategia per compiti, non in modo statistico, ma secondo la massima esposizione dovuta principalmente alla condizione espositiva peggiore presente in produzione. In questo caso si utilizza la misura fonometrica n.11 attivando il controllo di massima esposizione e richiamandola nel foglio "LAeq". Il rumore è di tipo fluttuante non impulsivo con una media energetica (LAeq) pari a 101.7 dB(A), l'incertezza standard dovuta alla misura è di 0 dB(A).

inserimento dati nel foglio "LAeq"

	Livello equivalente e relativa incertezza di misura attribuito ad ogni condizione espositiva Dimostrativo: Azienda LAVORAZIONE PIETRE E MARMI S.r.l. Z.I.Rossi, 99 - 85100 POTENZA	Legenda CARATTERIZZAZIONE C / F = Rumore costante o fluttuante I / N = Rumore impulsivo o non impulsivo Cic = Rumore ciclico Me = Rumore in condizioni operative di massima esposizione CB = Rumore di compiti di brevissima durata numero = Misurazioni basate su MANSIONI Gior.Int. = Misuraz. basate su GIORNATA INTERA
--	--	--

ID C	 Descrizione della Condizione espositiva per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	LAeq misurati										LAeq	Durata media misure	Incert. Standard dovuta alle misure (u+s) (c+u)	CARATTERIZZAZIONE Misura I ----- Minima Durata Cumulativa (min)					
		Misura I	Misura II	Misura III	Misura IV	Misura V	Misura VI	Misura VII	Misura VIII	Misura IX	Misura X	Media energ. LAeq								
		ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF				Leg dBA	ID MF	Leg dBA	ID MF	Leg dBA
17	Tagliablocchi e intestatrice	11	101.7														101.7	5.0	0.0	F N Me

modalità di calcolo

ID Misure Fonometriche		
ID MF	ID Condizione Espositiva	
	ID Rif. LEX8h	ID Riferimento Lex_8h per compito mansione o giornata intera
		DESCRIZIONE
	8	Addetto alla segreteria
		Per il calcolo dell'esposizione giornaliera degli addetti necessita valutare il tempo di esposizione. Esso è stato ricavato da interviste ai lavoratori. Nel foglio "LEX_8h+DPI", per ID C da 17 e tempo di esposizione totale in produzione di 15 min risulta un LEX8h pari a 86,6 dB(A) con un'incertezza estesa di 2,0 dB(A). L'estremo superiore dell'intervallo di confidenza monolaterale sul livello di esposizione giornaliera L*EX_8h risulta 88,7 dB(A) (UNI 9432/2011 App.E). Questo valore, confrontato con il TLV di 87 dB(A) del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., risulta essere nettamente superiore e quindi necessitano azioni urgenti di contenimento.
		<u>Scelta dei DPI per gli addetti alla segreteria</u> Il caso proposto è una condizione estrema comunque verificabile. L'accesso in produzione deve essere sempre effettuato indossando DPI uditivi. Ponendo l'ID del DPI con attenuazione minore nel foglio "LEX_8h+DPI", il risultato è soddisfacente (osservare, a vantaggio di sicurezza, il risultato nella colonna OBM con attenuazione reale pari a 73,9 dB(A)). Ovviamente per il confronto con i TLV occorre aggiungere l'incertezza estesa (vedi foglio "Riep LEX_8h").

inserimento dati nel foglio "LEX8h+DPI"

Livello di esposizione giornaliera al rumore (LEX,8h) ;										Calcolo per misurazioni basate sui COMPITI				Livello di esposizione giornaliera al rumore (L*EX,8h) con l'attenuazione dei DPI							
8	Addetto alla segreteria										Attenuazione ottimale dei DPI				Attenuazione reale dei DPI						
ID C	Descrizione delle misure fonometriche per Compiti, Mansioni o Gruppi omogenei di lavoratori	Osservazioni durete compito, mansione o giornata intera								Durata esposit. min	LAeq dBA	Incid.% sul Lex_8h	Contributo al Lex_8h	ID DPI	Utilizzo per l'intero periodo o per il tempo parziale (minuti)	Livello di protezione (secondo il metodo OBM attenuazione ottimale)	Incid.%	OBM		SNR	
		min	max	min	max	min	max	min	max	L'Leq dBA	L'Aeq dBA	L'Leq dBA	L'Aeq dBA					L'Leq dBA	L'Aeq dBA		
17	Tagliablocchi e intestatrice	15								15,0	101,7	100,0	86,6	1	Insufficiente	100,0	78,9	79,7	89,9	90,2	
										Tempo di esposizione Te = 15	LAeq,Te = 101,7			15	= Tempo utilizzo DPI	L'Leq,Te	78,9	79,7	89,9	90,2	
										LEX,8h = 86,6	Incetenza estesa copert 95% = 2,0	L*EX,8h = 88,7					LEX,8h	63,8	64,6	73,9	75,1

Riepilogo

L'indicatore utilizzato è il Livello LAeq (UNI 9432/2011 e UNI EN ISO 9612/2011)

Rif.	MANSIONE DEL LAVORATORE O DEL GRUPPO OMOGENEO	Metodo di misurazione			Livello di esposizione giornaliera			Livello di esposizione giornaliera con l'attenuazione reale dei DPI			
		Compiti	Mansioni num. add.	Giorn. Inq.	LEX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L*EX,8h (dBA)	Metodo	L*EX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L*EX,8h (dBA)
8	Addetto alla segreteria	x			86,6	2,0	88,7	OBM	73,9	2,0	75,9

RIEPOLOGO DEI CALCOLI DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE CONSIDERANDO L'ATTENUAZIONE REALE DEI DPI

Riepilogo dei livelli di esposizione giornaliera e attenuazioni dei DPI											
Dimostrativo: Azienda LAVORAZIONE PIETRE E MARMI S.r.l. Z.I. Rossi, 99 - 85100 POTENZA											
L'indicatore utilizzato è il Livello LAeq (UNI 9432/2011 e UNI EN ISO 9612/2011)											
Rif.	MANSIONE DEL LAVORATORE O DEL GRUPPO OMOGENEO	Metodo di misurazione			Livello di esposizione giornaliera			Livello di esposizione giornaliera con l'attenuazione reale dei DPI			
		Compiti	Mansioni num. add.	Giorn. Inq.	LEX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L*EX,8h (dBA)	Metodo	L*EX,8h (dBA)	Incertezza estesa (dBA) copert. 95%	L*EX,8h (dBA)
1	Addetto alla linea blocchi - Giornata Media	x			98,4	2,5	100,9	OBM	71,9	2,5	74,5
2	Addetto alla linea blocchi - Giornata A	x			99,1	2,0	101,2	OBM	72,5	2,0	74,6
3	Addetto alla linea blocchi - Giornata B	x			97,4	1,9	99,2	OBM	72,4	1,9	74,3
4	Addetto alla lucidatrice e fresa a bandiera	x			93,9	2,0	95,9	OBM	68,1	2,0	70,0
5	Addetti alla fresa a ponte	x			95,7	2,4	98,1	OBM	70,9	2,4	73,3
6	Addetti alla movimentazione e allo stoccaggio delle merci		2		86,3	4,9	91,2	OBM	73,9	4,9	78,8
7	Addetti alla manutenzione e alla preparazione di macchine e attrezzi	x			88,1	1,0	89,1	OBM	78,7	1,0	79,7
8	Addetto alla segreteria	x			86,6	2,0	88,7	OBM	73,9	2,0	75,9

Riassunto delle informazioni da riportare nella relazione tecnica (rapporto sulle misurazioni di esposizione al rumore)

(Norma nazionale UNI 9432/2011 e Norma internazionale UNI EN ISO 9612/2011, par. 15)

La relazione tecnica deve riportare tutti i dati necessari a consentire la ripetibilità delle misurazioni. In particolare deve essere indicato almeno quanto di seguito riportato.
La relazione tecnica deve essere tale da consentire al datore di lavoro di individuare le attività rumorose e i lavoratori che le svolgono, così da poter provvedere alla redazione del documento di valutazione del rischio secondo la legislazione vigente.

a) informazioni generali:

- 1) identificazione dell'azienda oggetto dell'indagine espositiva,
- 2) identificazione dei lavoratori,
- 3) identificazione di chi ha eseguito le misurazioni e i calcoli,
- 4) scopo della verifica,
- 5) norma internazionale di riferimento e strategia adottata;

b) analisi del lavoro:

- 1) descrizione delle attività lavorative investigate,
- 2) dimensione e composizione dei gruppi acusticamente omogenei,

- 3) descrizione dei giorni investigati, compresi i compiti che costituiscono la giornata nominale lavorativa quando si è utilizzato il metodo delle misurazioni basate sui compiti,
- 4) strategie di misurazione adottate, insieme al riferimento all'approccio statistico impiegato;

c) strumentazione:

- 1) identificazione e classe di strumentazione utilizzata (costruttore, modello, numero di serie),
- 2) configurazione del sistema, per esempio schermo pavento, cavo di prolunga, ecc.,
- 3) tracciabilità della taratura (data e risultato della verifica più recente dei componenti del sistema di misura),
- 4) documentazione delle verifiche di calibrazione eseguite prima e dopo ciascuna misurazione;

d) misurazione:

- 1) identificazione dei lavoratori soggetti alla misura dell'esposizione al rumore,
- 2) data e ora delle misurazioni,
- 3) strumenti utilizzati per ogni misurazione (nel caso di impiego di diversi strumenti),
- 4) descrizione del lavoro eseguito dal lavoratore durante il corso delle misurazioni, compreso la durata dell'attività lavorativa e, se rilevante, durata degli eventi ciclici compresi nell'attività lavorativa,
- 5) segnalazione di eventuali differenze dalle normali condizioni di lavoro o dai normali comportamenti durante il corso delle misurazioni,
- 6) indicatori di produzione relativi al lavoro svolto, quando rilevanti.
- 7) descrizione delle sorgenti di rumore che contribuiscono all'esposizione al rumore,
- 8) descrizione di eventuali rumori irrilevanti inclusi o cancellati dai risultati misurati,
- 9) descrizione di eventuali eventi osservati che potrebbero avere influenzato le misurazioni (per esempio flussi d'aria, colpi al microfono, rumore impulsivo),
- 10) informazioni rilevanti in merito alle condizioni meteorologiche (per esempio vento, pioggia, temperatura),
- 11) posizione e orientamento dei microfoni,
- 12) numero di misurazioni ad ogni postazione,
- 13) durata di ogni misurazione,
- 14) durata di ogni compito nella giornata lavorativa nominale, con l'incertezza relativa, quando si utilizza il metodo basato sui compiti,

e) risultati e conclusioni:

- 1) il livello di pressione sonora continuo equivalente ponderato LAeq e, facoltativamente, livello di pressione sonora di picco ponderate C, LCpick per ogni compito/mansione,
- 2) in caso di impiego del metodo di misurazione basato sui compiti, i valori del contributo al LEX,8h per ogni compito, se rilevante,
- 3) livello di esposizione al rumore ponderato A, LEX,8h per la giornata lavorativa nominale, e il più elevato valore, ponderato C, di pressione sonora di picco, LCpick se misurato durante tutti i compiti, arrotondato ad un punto decimale,
- 4) incertezza associata a LEX,8h e LCpick se disponibile, per le giornate lavorative nominali, arrotondata ad un punto decimale (l'esposizione al rumore e l'incertezza di misurazione devono essere riportate come valori separati),
- 5) lay-out aziendale con indicazione dei punti di misura relativi a macchine, attrezzature e/o lavorazioni a collocazione fissa.

GLI INDICATORI RPER E RBE

L_{Aeq}

LIVELLO SONORO CONTINUO EQUIVALENTE PONDERATO A (UNI 9432/2011 - 3.2)
E' uno degli indicatori individuati dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i. Esso rappresenta l'energia prodotta dal fenomeno acustico ed è strettamente correlato al computo del livello dell'esposizione giornaliera (LEX8h), nesso causale ufficiale dell'insorgenza dell'Ipoacusia tra gli esposti.

Il valore dato da tale indicatore, così come concepito, fornisce poche informazioni in merito alla reale condizione espositiva.

Esso, infatti, non contiene nessuna informazione su: fluttuazioni, impulsività, tonalità, concentrazioni di energia sulle frequenze del parlato e interazioni con vibrazioni e sostanze ototossiche. Tali informazioni, comunque recuperabili da ogni campionamento, possono essere ricapitalizzate generando in tal modo i nuovi interessanti indicatori proposti.

N.B. Alcune delle caratteristiche citate possono essere visualizzate nel foglio "Grafico" richiamando, una per una, le singole MF (Misure Fonometriche).

RPER

E' l'acronimo di *Rischio Potenziale da Esposizione al Rumore* e si riferisce, oltre che al L_{Aeq}, a tutti quegli elementi precedentemente citati. Esso deriva dalla somma di sette componenti le quali appaiono sempre ben evidenziate all'interno del software per poter avere costantemente un significativo quadro d'insieme.

A differenza della prima componente, legata all'effettivo livello energetico espositivo (L_{Aeq}), le altre potrebbero essere assolutamente irrilevanti (uguali a zero), come nel caso di un rumore costante, non impulsivo, non tonale, uniformemente distribuito su tutte le frequenze dello spettro in un ambiente dove non vi siano interazioni con sostanze ototossiche o attrezzature in grado di trasmettere contemporaneamente vibrazioni al sistema mano braccio o corpo intero dei lavoratori, anche se quest'ultima circostanza risulta essere alquanto rara nella realtà.

Di solito, in base all'esperienza acquisita, solo alcune di queste sono significativamente presenti anche se non è esclusa la possibilità, piuttosto rara anche questa, della loro simultanea partecipazione.

L'unità di misura dell'indicatore RPER indica: *il numero di volte che il VIA (Valore Inferiore d'Azione = 80 dB(A)) raddoppia di intensità.*

La sua difficoltà di interpretazione risiede nel fatto che essa non ha precedenti in materia di acustica se non per il fattore moltiplicativo di 3 dB, per ogni raddoppio di intensità, che è alla base della definizione di decibel sonoro. Tuttavia, tale indicatore, si presta facilmente ad essere nuovamente riconvertito in decibel sonoro ponderato "A" generando, in tal modo, quella grandezza rivoluzionaria, di seguito denominata *Livello di Rumore Bianco Equivalente (RBE)*, in grado di contenere in se tutti i rischi residui monitorati e soprattutto ha il vantaggio di essere immediatamente confrontabile con il L_{Aeq}.

Componenti dell'indicatore RPER

Tutte le informazioni acquisite, che dipendono strettamente dalla rappresentatività del campione rilevato, vengono inserite unicamente nel foglio "Misure". L'unità di misura utilizzata, come già detto, è: *"il raddoppio dell'intensità di rumore"* (1 raddoppio equivale all'aumento di 3 decibel).

Tali componenti vengono di seguito descritte:

1° componente: INDICE PER LAeq:

La prima componente equivale al numero di volte che l'energia sonora misurata raddoppia di intensità rispetto al livello del rumore di riferimento per il quale scattano le azioni di prevenzione (Livello del rumore di riferimento = VIA che è il valori inferiori di azione pari a 80 dB(A), definito dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i.).

Il valore della prima componente è uguale ad un terzo della differenza tra l'LAeq misurato e 80 dB(A). E' ovvio che per LAeq inferiori a 80 dB(A) risulteranno valori negativi che, nonostante l'apparente irrilevanza, spesso partecipano ad esiti inimmaginabili.

2° componente: INDICE PER FLUTTUAZIONE:

La seconda componente riguarda il modo di fluttuare del rumore considerato ed utilizza le informazioni strettamente necessarie alla corretta caratterizzazione in costante o stazionario (UNI 9432/2011 - 3.7 e 3.8). Man mano che esso diventa fluttuante aumenta proporzionalmente il peso in ragione di un sessantesimo della differenza tra LASmin e LASmax. (ad esempio, per LASmax - LASmin = 60 dB(A), l'indice aumenterà di una unità). Il modesto peso così attribuito, non avendo fondatezza scientifica, vuole semplicemente evidenziare che un rumore fluttuante, a parità di energia sviluppata, ha indubbiamente più probabilità ad arrecare un danno sensoriale rispetto ad un rumore di tipo stazionario.

3° componente: INDICE PER IMPULSIVITA':

La terza componente riguarda la caratteristica impulsiva del rumore misurato utilizzando le informazioni strettamente necessarie per corretta caratterizzazione (UNI 9432/2011 - 3.9). Escludendo questa volta i valori negativi, parteciperanno alla determinazione dell'indice solo le differenze, tra LAeq,I e LAeq, superiori al valore 3, in ragione di un terzo. (ad esempio, per una differenza tra LAeq,I e LAeq pari a 6 dB(A), l'indice aumenterà di una unità). Tale contributo incide in modo più consistente e questo è dovuto alla sua fondatezza scientifica secondo la quale un rumore impulsivo, a parità di livello equivalente, produce un danno proporzionale alla propria impulsività.

4° componente: INDICE PER TONALITA'

La quarta componente esamina la presenza di tonali, una particolare quantità di energia che si concentra su una o più frequenze dello spettro. Essa eredita la propria definizione da quella dettata dalla normativa vigente riguardante il rumore negli ambienti di vita ed esterni. Nel nostro caso, non potendo usufruire delle frequenze ad 1/3 di ottava, definiamo nuovamente la tonale come la frequenza che si differenzia dalle due adiacenti di almeno 5 dB. Essa, se esiste, viene computata in ragione di un quinto della minima differenza risultante tra quelle attigue. Tale contributo, con provata valenza scientifica, non è frequentemente presente ed il poterlo riconoscere in un evento sonoro assume un'enorme importanza.

5° componente: INDICE PER FREQUENZE DEL PARLATO

La quinta componente tiene conto della possibilità che l'energia sonora possa essere concentrata tra le quattro frequenze definite "del parlato", da 500 a 4000Hz. L'importanza data a tali frequenze è confermata dal fatto che su di esse si basa proprio la definizione di danno biologico. Ponendo tale indice uguale a zero per il rumore bianco (è quel particolare rumore in cui l'energia è distribuita uniformemente tra tutte le frequenze dell'udito), è valutato in ragione di un terzo della differenza tra il LAeq relativo alle frequenze del parlato

e quello delle restanti frequenze. Anche questo contributo, se presente, incide in modo consistente proprio per la sua fondatezza scientifica.

6° componente: INDICE DUVUTO ALLE INTERAZIONI CON VIBRAZIONI

Con la sesta componente, si vuole considerare l'interazioni fra il rumore e le vibrazioni connesse con l'attività svolta, per osservare l'esplicita richiesta del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. che, all'art. Articolo 190 c1-d, obbliga il Datore di Lavoro a tale valutazione. Se pur in maniera sperimentale, prendendo in considerazione la valutazione del rischio riguardante l'agente fisico vibrazioni, è possibile correlare tali grandezze con le esposizioni a rumore ponendo, nel foglio di calcolo "misure", un carattere alfanumerico nella colonna correlata. Nella totale assenza di esperienze in merito si attribuiscono, prudenzialmente, due pesi così distribuiti: un valore di 0.3 per le vibrazioni sul sistema mano braccio e 1 per quelle riferite al sistema corpo intero, non escludendo la possibilità di sommarle se entrambe presenti. In una proiezione futura si rimanda, a coloro i quali volessero intraprendere studi più approfonditi, l'eventuale calibrazione del metodo.

7° componente: INDICE DUVUTO ALLE INTERAZIONI CON SOSTANZE OTOTOSSICHE

Con tale componente si propone, se pur in maniera sperimentale, di soddisfare un'altra esplicita richiesta del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. che, all'art. Articolo 190 c1-d, obbliga il Datore di Lavoro a valutare l'esposizione dei lavoratori al rumore prendendo in considerazione anche, per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra il rumore e sostanze ototossiche.

La presenza di tali sostanze, sicuramente già oggetto di attenzione da parte del D.d.L. che ha l'obbligo di redigere il documento di valutazione del rischio riguardante gli agenti chimici, può essere così facilmente dedotta.

Anche in questo caso, per l'assenza di specifiche indicazioni in merito, sono stati attribuiti, prudenzialmente, pesi correlati all'evidenza scientifica della sostanza ototossica considerata. Essi verranno così distribuiti:

Per le sostanze ototossiche di Cat. 1 (Good evidence: Stirene, Toluene, Carbonio disolfuro, Piombo, Mercurio, Monossido di carbonio e/o farmaci ototossici la cui specifica valutazione spetta al Medico Competente) ad ogni sostanza presente si attribuisce il valore di 1;

Per le sostanze ototossiche di Cat. 2 (Fair evidence: Xilene, Etilbenzene, Acido cianidrico) ad ogni sostanza presente si attribuisce il valore di 0.5;

Per le sostanze ototossiche di Cat. 3 (Poor Evidence: Tricloroetilene, n-esano, Clorobenzene ed n-eptano, miscele di solventi e pesticidi) ad ogni sostanza presente si attribuisce il valore di 0.2.

La somma dei singoli contributi, nel caso di simultanea presenza di più sostanze ototossiche nel medesimo ambiente di lavoro, è scientificamente giustificata perchè l'organo bersaglio è lo stesso.

G. Discalzi, V. Accomazzo, M. Banchio; "Il rumore e le sostanze ototossiche. Lo stato delle conoscenze, le implicazioni operative"; Dipartimento di Ortopedia, Traumatologia e Medicina del lavoro dell'Università di Torino - Via Zuretti 29 -10126 Torino - G Ital Med Lav Erg 2011; 33:3, Suppl, 126-129 - <http://gimle.fsm.it> ISSN 1592-7830.

RBE


E' l'acronimo di *Rumore Bianco Equivalente* e rappresenta il livello di un rumore bianco teorico che include le reali componenti espositive presenti nel contesto osservato.

Il confronto con il LAeq e la possibilità di osservare contestualmente le cause responsabili dell'eventuale incremento, permettono di integrare l'analisi del rischio attraverso elementi totalmente nuovi. Il costi di elaborazione dell'indicatore RBE, in termini di tempo ed di

azioni, non supera affatto quello che necessita ad una corretta e completa valutazione del rischio ai sensi delle normative vigenti, anche se quest'ultimo aspetto viene spesso disatteso a causa della complessità dei calcoli contemplati. La novità, pertanto, non consiste nella sostituzione di un metodo collaudato nel tempo, ma nel recupero di informazioni comunque acquisite durante il rilievo, diversamente organizzate e restituite in forma di nuovi argomenti ricchi di tante potenzialità.

LETTURA ED INTERPRETAZIONE DEGLI INDICATORI NELL'ESEMPIO PROPOSTO

Il foglio "RPER e RBE"

ID MF		 Descrizione misure fonometriche	L _{Aeq}	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore RPER	Livello di Rumore BIANCO equivalente RBE dBA	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA	Tempo sufficiente per superare il valore inferiore di azione			Tempo sufficiente per superare il valore superiore di azione			Tempo sufficiente per superare il valore limite di esposizione		
				1° Indice iniz. per L _{Aeq}	2° Indice di mag. per Fluttuazione	3° Indice di mag. per Impulsività	4° Indice di mag. per Tonalità	5° Indice di mag. per F.Farato	6° Indice di mag. per Vibrazioni	7° Indice di mag. per Ottocicli					LEX,8h di 80 dBA			LEX,8h di 85 dBA			LEX,8h di 87 dBA		
				hh	mm	ss	hh	mm	ss	hh					mm	ss							
1		Tagliablocchi e intestatrice	100.1	6.7	0.6				1.3					0	1	16	0	3	60	0	8	20	
2		Spacco cubetti	91.6	3.9	0.4	2.2			1.3					0	2	15	0	7	6	0	11	15	
3		Lucidatrice	86.7	2.2	0.5				1.6					0	24	3	1	16	4	2	0	34	
4		Fresa a ponte	97.0	5.7	0.2				2.7					0	1	16	0	4	5	0	8	29	
5		Fresa a bandiera	94.2	4.7	0.3				1.4					0	5	38	0	17	50	0	28	16	
6		Tagliablocchi e intestatrice	100.8	6.9	0.3				1.0					0	1	38	0	5	9	0	8	9	
7		Spacco cubetti	90.3	3.4	0.4	2.1			1.1					0	3	44	0	11	47	0	18	40	
8		Lucidatrice	88.0	2.7	0.1				1.8					0	20	29	1	4	45	1	42	37	
9		Fresa a ponte	94.2	4.7	0.2				2.3					0	3	15	0	10	16	0	16	16	
10		Fresa a bandiera	94.8	4.9	0.3				1.2					0	5	38	0	17	50	0	28	16	
11		Tagliablocchi e intestatrice	101.7	7.2	0.3				1.2					0	1	9	0	3	38	0	5	46	
12		Spacco cubetti	91.7	3.9	0.4	2.1			1.3					0	2	21	0	7	26	0	11	47	
13		Lucidatrice	89.3	3.1	0.1				1.9					0	14	10	0	44	48	1	10	60	
14		Fresa a ponte	95.5	5.2	0.1				1.9					0	3	24	0	10	45	0	17	2	
15		Fresa a bandiera	95.1	5.0	0.3				1.1					0	5	38	0	17	50	0	28	16	
16		Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci	83.9	1.3	0.6				1.4					0	49	7	2	35	19	4	8	10	
17		Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci	88.9	3.0	0.6				1.9					0	10	60	0	34	46	0	55	7	
18		Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci	82.9	1.0	0.5				1.1					1	21	31	4	17	47	6	48	33	
19		Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci	85.4	1.8	0.6				1.6					0	30	17	1	35	46	2	31	47	
20		Addetto alla movimentazione e stoccaggio delle merci	87.6	2.5	0.7				1.9					0	13	51	0	43	47	1	9	23	
21		Controllo integrità lame	90.6	3.5	0.1		2.1	4.7						0	0	21	0	1	8	0	1	47	
22		Ambientale 1	91.1	3.7	0.3			2.2						0	6	36	0	20	57	0	33	12	
23		Ambientale 2	79.4		0.3	2.2		1.2						0	42	47	2	15	17	3	34	24	
24		Ambientale 3	79.0		0.3	1.1		0.7						2	21	39	7	27	58	11	49	56	
25		Ambientale 4	88.5	2.8	0.3			1.6						0	18	15	0	57	43	1	31	28	
26		Ambientale 5	67.7		0.2	1.6		0.9						21	2	32	66	32	28	105	27	38	
27		Ambientale 6	70.1		0.2	0.9	1.8							10	32	46	33	20	58	52	51	20	
28		Ambientale 7	92.6	4.2	0.6									0	17	26	0	65	7	1	27	21	
29		Ambientale 8	90.5	3.5										0	42	47	2	15	17	3	34	24	
30		Ambientale 9	84.2	1.4				0.6						2	0	34	6	21	17	10	4	17	

Dopo il corretto inserimento dei dati rilevati nella fase iniziale, il presente foglio non richiede molta manutenzione ma si presta agevolmente ad esigenti investigazioni.

Nella terza colonna (L_{Aeq}) è riportato l'indicatore richiesto dalla norma mentre nelle restanti troviamo quanto accennato nel paragrafo precedente. Proviamo a fare insieme qualche considerazione aggiuntiva.

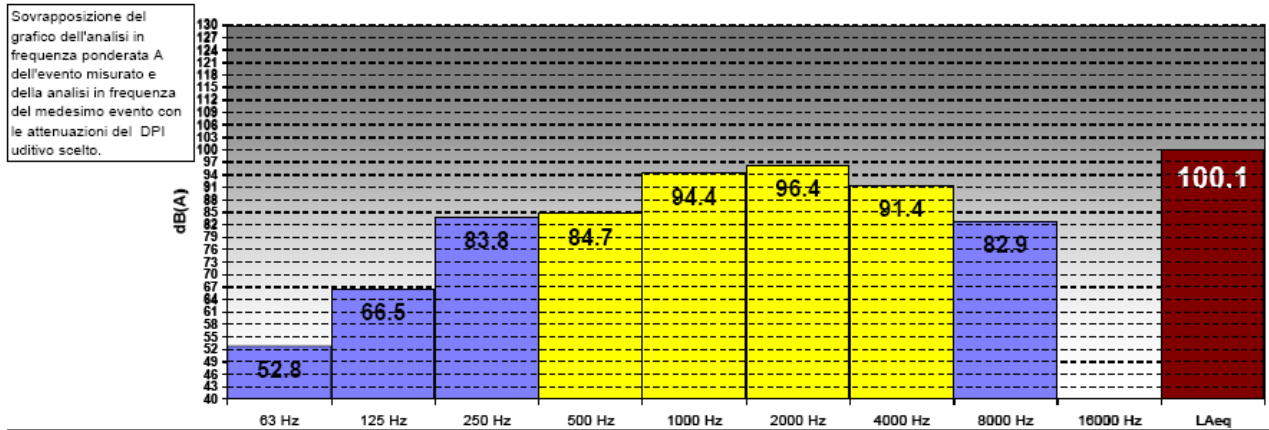
Tagliablocchi e intestatrice

Osservando le componenti peggiorative delle misure fonometriche 1, 6 e 11 si comprende benissimo che il rumore è leggermente fluttuante e per niente impulsivo. La cosa più rilevante, tuttavia, è la non trascurabile concentrazione di energia sulle frequenze del parlato. Questa caratteristica può essere osservata graficamente utilizzando il foglio "grafico" del quale se ne riporta di seguito una stampa.

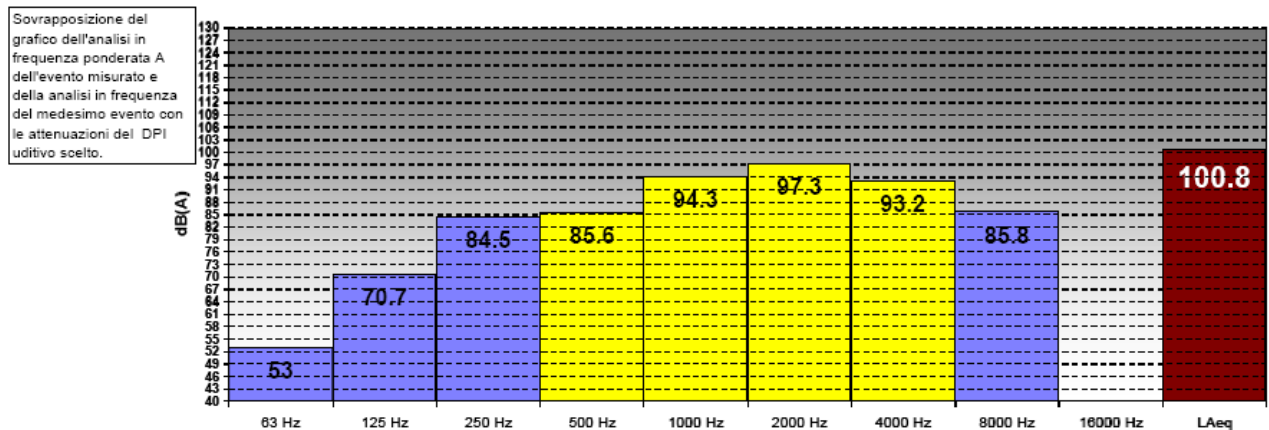
Prima di tutto si vede ad occhio nudo che i tre eventi considerati sono proporzionati nella distribuzione dell'energia per ogni frequenza, quasi a formare un elemento che caratterizza l'esposizione della *Tagliablocchi e intestatrice*. In secondo luogo l'energia maggiore (indicata dall'altezza delle singole frequenze) è effettivamente concentrata nel parlato (colonne di colore giallo). Il livello L_{Aeq} (ultima colonna di colore scuro) che è la somma energetica (logaritmica) delle singole frequenze non può evidenziare da sola il problema riscontrato perché potrebbe

rappresentare benissimo anche la somma di frequenze uniformemente o, peggio ancora, inversamente distribuite.

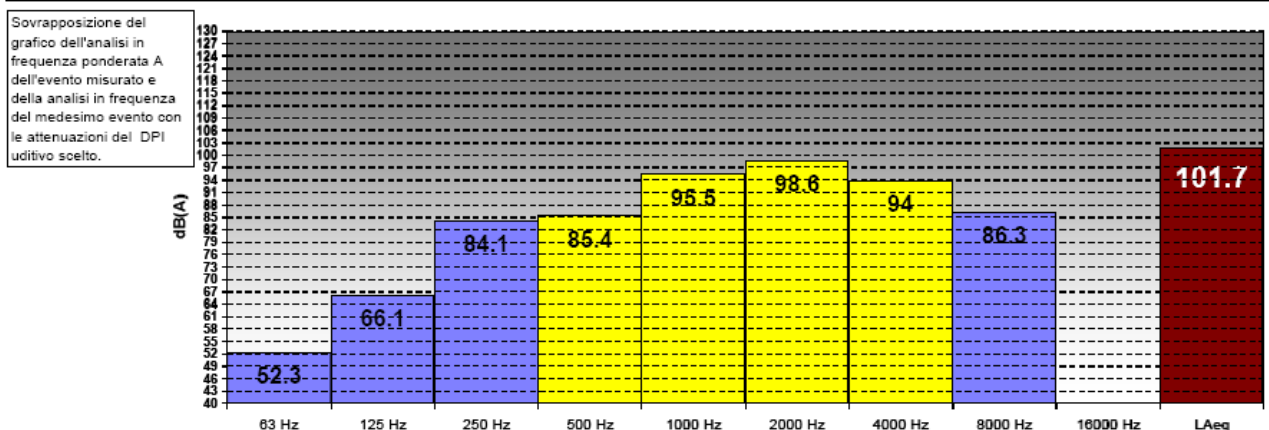
ID MF	 Descrizione misure fonometriche	L _{Aeq}	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore RPER	Livello di Rumore BIANCO equivalente RBE dBA	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA
			1° Indice iniz. per LAeq	2° Indice di mag. di mag. per Fluttuazione	3° Indice di mag. di mag. per impulsività	4° Indice di mag. di mag. per Tonalità	5° Indice di mag. di mag. per F Parato	6° Indice di mag. di mag. per Vibazioni	7° Indice di mag. di mag. per Ototossici				
1	Tagliabiochi e intestatrice	100.1	6.7	0.6			1.3			8.6	105.8		



ID MF	 Descrizione misure fonometriche	L _{Aeq}	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore RPER	Livello di Rumore BIANCO equivalente RBE dBA	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA
			1° Indice iniz. per LAeq	2° Indice di mag. di mag. per Fluttuazione	3° Indice di mag. di mag. per impulsività	4° Indice di mag. di mag. per Tonalità	5° Indice di mag. di mag. per F Parato	6° Indice di mag. di mag. per Vibazioni	7° Indice di mag. di mag. per Ototossici				
6	Tagliabiochi e intestatrice	100.8	6.9	0.3			1.0			8.2	104.7		



ID MF	 Descrizione misure fonometriche	L _{Aeq}	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore RPER	Livello di Rumore BIANCO equivalente RBE dBA	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA
			1° Indice iniz. per LAeq	2° Indice di mag. di mag. per Fluttuazione	3° Indice di mag. di mag. per impulsività	4° Indice di mag. di mag. per Tonalità	5° Indice di mag. di mag. per F Parato	6° Indice di mag. di mag. per Vibazioni	7° Indice di mag. di mag. per Ototossici				
11	Tagliabiochi e intestatrice	101.7	7.2	0.3			1.2			8.7	106.2		



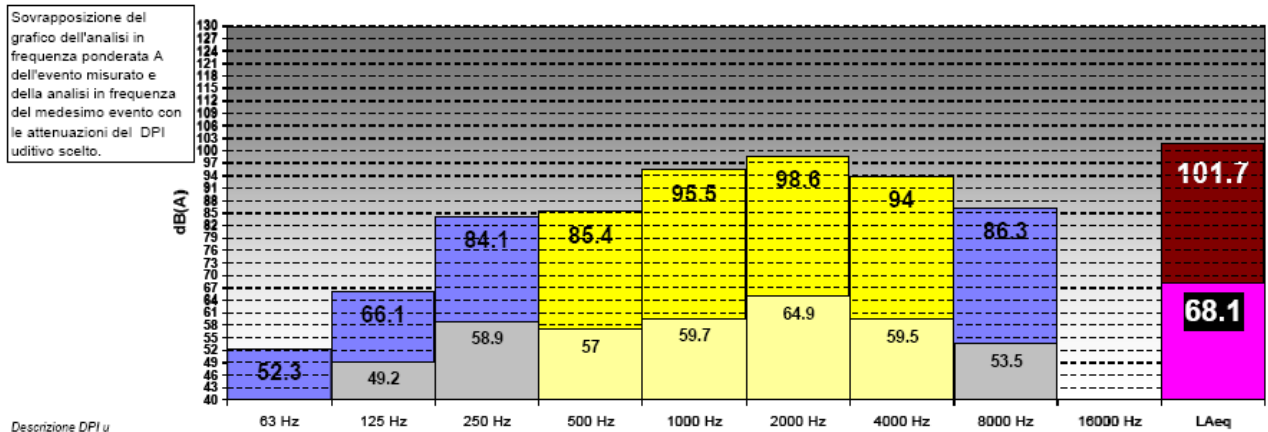
Prendendo in esame la sola MF 11, dove il LAeq di 101.7 dB(A) esprime di per se stesso un'energia sonora elevatissima, possiamo dire che potenzialmente potrebbe arrecare un danno all'apparato uditivo similmente ad un rumore bianco (privo di componenti peggiorative) di 106.2 dB(A).

Eseguendo delle operazioni inverse si può affermare che una tale esposizione della durata di 5 minuti e 42 secondi, senza uso di DPI, è sufficiente da sola a raggiungere il VLE (valore limite di esposizione giornaliera) di 87 dB(A).

Conoscere queste informazioni, anche se con le dovute approssimazioni, cambia notevolmente il punto di vista della prevenzione dirottando nella giusta direzione le azioni da intraprendere.

Il software è in grado di stimare, se pur in maniera molto approssimata, anche la presenza del DPI uditivo sia dal foglio "RPER - RBE" che dal foglio "Grafico".


ID MF	 Descrizione misure fonometriche	LAeq	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore	Livello di Rumore BIANCO equivalente	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA	
			1° Indice iniz. per LAeq	2° Indice di mag. per Fluttuazione	3° Indice di mag. per impulsività	4° Indice di mag. per Tonalità	5° Indice di mag. per F Pariato	6° Indice di mag. per Vibrazioni	7° Indice di mag. per Ototossici	RPER	RBE		73.2	
11	Tagliablocchi e intestatrice	101.7	7.2	0.3			1.2				8.7	106.2	77	73.2



Il grafico rende bene l'idea dell'attenuazione presunta del DPI e del rumore residuale all'orecchio del lavoratore. Infatti il DPI non deve isolare ma proteggere il giusto, permettendo di distinguere i segnali acustici d'allarme o di processo e, non meno importante, la voce umana.

L'esposizione limite vista precedentemente diventa, con l'uso del DPI, di 191 ore giornaliere (per tempi superiori alle di 24 ore il VLE è praticamente non raggiungibile nelle nuove condizioni).

Per ottenere tali informazioni basta aggiungere nella colonna dei DPI il relativo ID e leggere i risultati nelle colonne a destra. (Più semplice di così !).

Valutazione semplificata secondo gli indicatori: RPER = Rischio Potenziale di Esposizione al Rumore e RBE = Rumore Bianco Equivalente																	
Dimostrativo: Azienda LAVORAZIONE PIETRE E MARMI S.r.l. Z.I. Rossi, 99 - 85100 POTENZA																	
ID MF	 Descrizione misure fonometriche	LAeq	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore	Livello di Rumore BIANCO equivalente	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA	Tempo sufficiente per superare il valore inferiore di azione	Tempo sufficiente per superare il valore superiore di azione	Tempo sufficiente per superare il valore limite di esposizione		
			1° Indice iniz. per LAeq	2° Indice di mag. per Fluttuazione	3° Indice di mag. per impulsività	4° Indice di mag. per Tonalità	5° Indice di mag. per F Pariato	6° Indice di mag. per Vibrazioni	7° Indice di mag. per Ototossici	RPER	RBE	ID DPI	LEX,8h di 80 dBA	LEX,8h di 85 dBA	LEX,8h di 87 dBA		
11	Tagliablocchi e intestatrice	101.7	7.2	0.3			1.2				8.7	106.2	77	73.2	38 17 25	121 5 5	191 54 24

Spaccacubetti

L'esame delle componenti peggiorative delle misure fonometriche 2, 7 e 12 offre la possibilità di comprendere benissimo che il rumore è leggermente fluttuante, molto impulsivo (come era facilmente prevedibile per una spacca cubetti munita di maglio) ma, la cosa più evidente, e che sarebbe

sfuggita a chiunque, risulta essere di nuovo la concentrazione di tali energie sulle frequenze del parlato.

L'impulsività non può essere osservata graficamente utilizzando il foglio "grafico" e la sua presenza non la si deve sottovalutare. Menzionarla semplicemente nella relazione tecnica, come da prassi consolidata, può essere apprezzata solo da un addetto ai lavori mentre, evidenziata in maniera inequivocabile attraverso un indicatore, acquisisce la dovuta rilevanza.

Prendendo in esame la sola MF 12 dove il LAeq di 91.7 dB(A) ha già un buon peso a livello energetico, possiamo dire che potenzialmente potrebbe arrecare un danno all'apparato uditivo similmente ad un rumore bianco (privo di componenti peggiorative) di 103.1 dB(A).

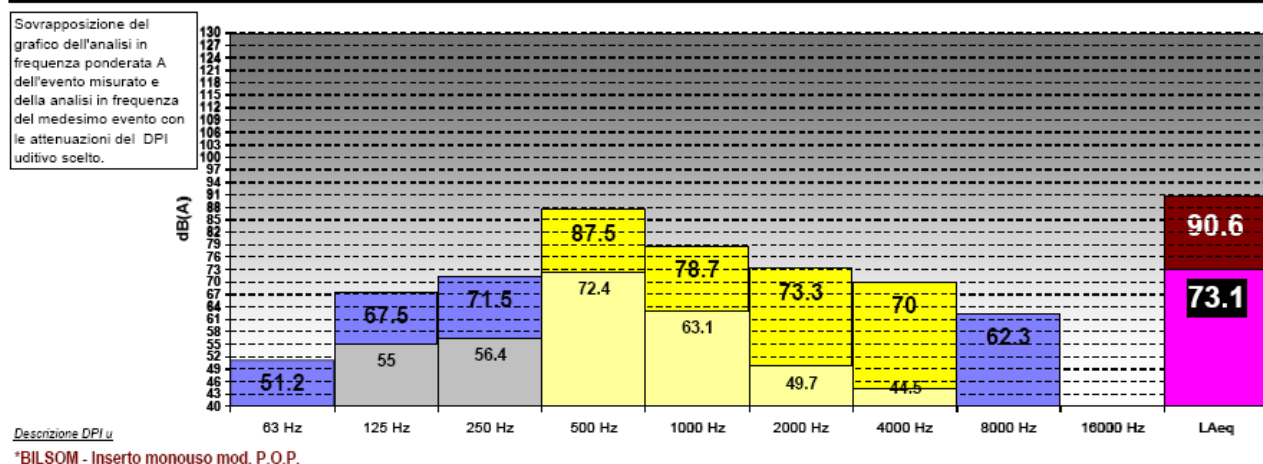
In questo nuovo caso un'esposizione di 11 minuti e 47 secondi, senza uso di DPI, basta da sola a raggiungere il VLE di 87 dB(A).

Sicuramente la conoscenza di queste informazioni cambia ancora una volta il punto di vista della prevenzione.

Controllo integrità lame

Le componenti peggiorative della MF 21 e il relativo grafico ci presentano un nuovo possibile caso degno di attenzioni particolari.

ID MF	 Descrizione misure fonometriche	LAeq	Componenti dell'indicatore RPER							Rischio Potenziale Esposizione al Rumore RPER	Livello di Rumore BIANCO equivalente RBE dBA	ID DPI	Livello di Rumore BIANCO equivalente con DPI (appross.) dBA
			1° Indice iniz. per LAeq	2° indice di mag. di mag. per Fluttuazione	3° indice di mag. di mag. per impulsività	4° indice di mag. di mag. per Tonalità	5° indice di mag. di mag. per F Parlato	6° indice di mag. di mag. per Vibrazioni	7° indice di mag. di mag. per Ototossici				
21	Controllo integrità lame	90.6	3.5	0.1		2.1	4.7			10.4	111.3	1	90.3



Seguendo i ragionamenti fino ad ora fatti, si comprende benissimo che il rumore risulta essere appena fluttuante, per niente impulsivo, sproporzionatamente concentrato sulle frequenze del parlato e la rara caratteristica di risultare del tipo tonale (osservare la frequenza a 500 Hz che sovrasta quella adiacente di 1000 Hz di 8.8 dB).

Prendendo in esame la sola MF 21 dove il LAeq di 90.6 dB(A), pur non esprimendo un'energia sonora paragonabile a quelle precedentemente osservate, potenzialmente potrebbe arrecare un danno all'apparato uditivo similmente ad un rumore bianco di addirittura 111.3 dB(A).

L'esposizione di 1 minuto e 47 secondi a tale evento sonoro, senza uso di DPI, è sufficiente da sola a raggiungere il VLE di 87 dB(A). Questo caso deve essere preso in considerazione dal Datore di Lavoro in modo particolare, dal momento che l'operatore deve necessariamente esporsi per 12 minuti senza DPI. Occorre, in questo caso, trovare delle modalità di lavoro alternative o, al limite, intensificare la sorveglianza sanitaria, la formazione e l'informazione.

Anche in questo caso, conoscere queste informazioni cambia il modo di porsi di fronte alle problematiche della prevenzione mettendo il Datore di Lavoro in condizione di valutare un qualcosa fino ad ora ignorato.

Ambientale 1 e ambientale 3

L'ultima lettura che si vuole proporre è quella delle MMFF 23 e 24 in cui si è portati ad affermare, per la loro bassa energia sonora (L_{Aeq} inferiore a 80 dB(A)), la loro irrilevanza ad arrecare un danno. Alla luce delle considerazioni fatte ci si accorge, invece, che esse non sono affatto trascurabili perché eguagliano un rumore bianco di addirittura 90.5 e 85.3 dB(A).

GRAZIE PER
L'ATTENZIONE

