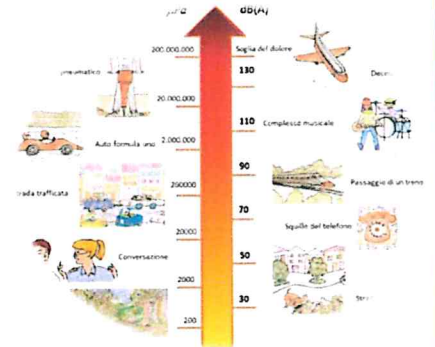




DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE



Azienda

Istituto Comprensivo Robilante

FUNZIONE	NOME E COGNOME	FIRMA
Datore di lavoro	Dott.ssa Varrone Renata	<i>Renata Varrone</i>
RSPP	Ing. Gerbotto Erica	<i>Erica Gerbotto</i>
Medico competente	Dott. Ghiglione Andrea	<i>Andrea Ghiglione</i>
RLS/RLST	Sig.ra Muscatiello Laura	<i>Laura Muscatiello</i>

Revisione N°2

Data revisione: 01/10/2021

DATI GENERALI DELL'AZIENDA**DATI AZIENDALI****Dati anagrafici**

Ragione Sociale	<i>Istituto Comprensivo Robilante</i> <i>Istituto scolastico statale primo ciclo</i>
Attività economica	<i>scuola statale primo ciclo</i>
Codice ATECO	<ul style="list-style-type: none">• <i>85.10.00 Istruzione di grado preparatorio: scuole dell'infanzia, scuole speciali collegate a quelle primarie</i>• <i>85.20.00 Istruzione primaria: scuole elementari</i>• <i>85.31.10 Istruzione secondaria di primo grado: scuole medie</i>
ASL	<i>Cn 1</i>

Titolare/Rappresentante Legale

Nominativo ***Dott.ssa Varrone Renata***

**Sede Legale – Plesso Scuola
secondaria/infanzia Robilante**

Comune ***Robilante***

Provincia ***CN***

CAP ***12017***

Indirizzo ***Piazza della Pace n° 8***

Sede operativa

Sito ***Sede scuola primaria Robilante***
Comune ***Robilante***
Provincia ***CN***
CAP ***12017***
Indirizzo ***Via Armand n° 10***

Sede operativa

Sito ***Scuola Primaria e secondaria Roccavione***
Comune ***Roccavione***
Provincia ***CN***
CAP ***12018***
Indirizzo ***Piazza Don G.B. Chesta n° 4***

Sede operativa

Sito ***Scuola Infanzia Roccavione***
Comune ***Roccavione***
Provincia ***CN***
CAP ***12018***
Indirizzo ***Piazza Don G.B. Chesta n° 6***

Sede operativa

Sito ***Scuola Primaria Vernante***
Comune ***Vernante***
Provincia ***CN***
CAP ***12019***

Sede operativa

Sito ***Scuola secondaria Vernante***
Comune ***Vernante***
Provincia ***CN***
CAP ***12019***
Indirizzo ***Piazza Vermenagna***

Sede operativa

Sito ***Scuola primaria Limone Piemonte***
Comune ***Limone Piemonte***
Provincia ***CN***
CAP ***12015***
Indirizzo ***Via Marro n° 41***

Sede operativa

Sito ***Scuola Infanzia Andonno***
Comune ***Valdieri***
Provincia ***CN***
CAP ***12010***
Indirizzo ***Via G. Rosso n°2Bis***

Sede operativa

Sito ***Scuola primaria/secondaria Valdieri***
Comune ***Valdieri***
Provincia ***CN***

	Istituto Comprensivo Robilante	Documento di Valutazione Rischio Rumore
--	--------------------------------	---

CAP **12010**

Indirizzo **Piazza della Resistenza n°1**

Sede operativa

Sito **Scuola infanzia/primaria Entracque**

Comune **Entracque**

Provincia **CN**

CAP **12010**

Indirizzo **Via A.Barale n°2A**

SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE AZIENDALE

Datore di lavoro

Nominativo **Dott.ssa Varrone Renata**

Responsabile del servizio di prevenzione e protezione

Nominativo **Ing. Gerbotto Erica**

Medico Competente

Nominativo **Dott. Ghiglione Andrea**

Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza

Nominativo **Sig.ra Muscatiello Laura**

RELAZIONE INTRODUTTIVA

OBIETTIVI E SCOPI

La valutazione dei rischi di esposizione dei lavoratori ad agenti fisici costituisce parte integrante del documento di valutazione dei rischi ed è programmata ed effettuata con cadenza almeno quadriennale da personale qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze in materia. La valutazione dei rischi è aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendano necessaria la sua revisione.

DEFINIZIONI CONCETTUALI

Rischio: probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione. Il rischio (**R**) è funzione della probabilità (**P**) o frequenza del verificarsi dell'evento e del danno (**D**) provocato.

Suono: è definito come una perturbazione meccanica (variazione di pressione) che si propaga in un mezzo elastico (gas, liquido, solido), tale da eccitare il senso dell'udito. Riferendosi all'aria come mezzo elastico, tale perturbazione produce un alternarsi di compressioni e rarefazioni che fanno vibrare le molecole d'aria rispetto alla loro posizione d'equilibrio. Nei suoni più semplici (toni puri) le variazioni di pressione rispetto alla pressione statica di riferimento si rappresentano con un'onda sinusoidale. Come tutte le onde, anche quelle sonore sono caratterizzate da una frequenza e da un'intensità del suono.

Livello sonoro continuo equivalente ponderato A ($L_{Aeq,T}$): livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 .

Livello sonoro continuo equivalente ponderato C ($L_{Ceq,T}$): livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "C" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 .

Livello sonoro di picco (L_{picco}): valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza "C".

Livello di esposizione giornaliera al rumore ($L_{EX,8h}$): livello sonoro, espresso in dB(A), dell'esposizione di un lavoratore al rumore, normalizzato ad una durata convenzionale T_0 della giornata.

Livello di esposizione settimanale al rumore ($L_{EX,w}$): livello sonoro, espresso in dB(A), dell'esposizione di un lavoratore al rumore, normalizzato ad una durata convenzionale della settimana lavorativa pari a 5 giornate di 8 ore ciascuna.

Incertezza: parametro associato al risultato di una misurazione o di una stima di una grandezza che ne caratterizza la dispersione dei valori ad essa attribuibili con ragionevole probabilità.

Valore limite di esposizione: valore del livello di esposizione al rumore il cui superamento deve essere impedito mediante tutte le misure tecniche, organizzative e procedurali concretamente attuabili.

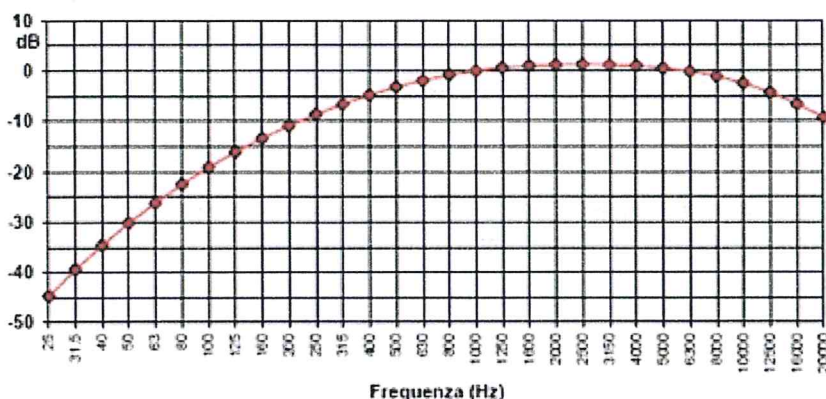
Valore superiore di azione: livello di esposizione al rumore, pari a $L_{EX} = 85$ dB(A) e/o $L_{picco} = 137$ dB(C), oltre il quale occorre attuare un programma specifico di riduzione del rischio.

Valore inferiore di azione: livello di esposizione al rumore, pari a $L_{EX} = 80$ dB(A) e/o $L_{picco} = 135$ dB(C), oltre il quale occorre attuare specifiche misure di tutela.

Curve di ponderazione: il livello sonoro misurato da uno strumento con una risposta lineare nel campo delle frequenze udibili mal si correla con la risposta soggettiva degli esseri umani allo stesso rumore. Introducendo nei misuratori di livello sonoro una ponderazione dei valori misurati in funzione della frequenza, ci si avvicina alla valutazione non lineare compiuta dagli esseri umani. A tale scopo, Sulla base del comportamento dell'orecchio medio sono state realizzate delle curve di eguale sensazione sonora in funzione della frequenza e del livello di pressione sonora, dette **curve isofone**. Attraverso tali curve si corregge il livello rilevato da uno strumento ad una certa frequenza per un fattore collegato alla **sensibilità dell'orecchio umano** a quella stessa frequenza. Si utilizzano, quindi, delle curve di ponderazione che trasformano i dB reali in dB corrispondenti alla

sensazione fisiologica dell'uomo. Esistono diverse curve di ponderazione più o meno adatte ai diversi livelli sonori, la più usata (perché rientra nell'intervallo di udibilità ottimale, compreso tra i 30 e i 70 dB, e perché viene indicata come riferimento nella normativa) è la **curva di ponderazione "A"**. Questa ponderazione dello spettro sonoro viene effettuata sommando algebricamente determinati valori (detti nell'insieme curva di ponderazione "A") ai livelli sonori di ciascuna banda di ottava o terzi di ottava. I livelli sonori espressi in dB, senza nessuna ponderazione, vengono detti espressi in *scala lineare*.

Curva di ponderazione A



Decibel: in acustica i livelli energetici misurati variano entro limiti assai estesi che, per la potenza acustica, ad esempio, possono andare da 10^{-4} a $5 \cdot 10^7$ watt; è necessario, pertanto, anche per semplificare i procedimenti di misura, utilizzare parametri di valutazione di tipo logaritmico, come il decibel. Il campo di variazione della potenza sonora, precedentemente indicato, infatti, se espresso in dB, è compreso fra 20 e 200 dB. Il decibel è l'unità di misura convenzionale con la quale in acustica si indica il livello di un fenomeno acustico ed è definito come:

$$dB = 10 \log_{10} \frac{P}{P_0}$$

dove:

P è la misura in Pa della pressione sonora;

P_0 è il livello standard di riferimento, cioè il livello minimo di udibilità stabilito in 20 micro pascal, essendo questo il più piccolo valore di pressione in grado di produrre una sensazione sonora in un orecchio normale.

Frequenza: parametro di valutazione di un suono che caratterizza la tonalità del suono stesso (da grave a molto acuto). Il campo di frequenze che interessano la percezione uditiva dell'orecchio umano è compreso fra **20 Hz e 20.000 Hz**. Quando il fenomeno sonoro presenta una sola banda di frequenza, viene definito **tono puro**. I rumori udibili dall'uomo sono tuttavia, in generale, composti da tutte le frequenze comprese nell'intervallo 20÷20000 Hz e per la loro analisi vengono utilizzati filtri in frequenza con particolari caratteristiche, detti in **banda di ottava e di terzo di ottava**.

Generalmente la banda acustica viene, infatti, suddivisa in ottave (l'ottava è l'intervallo entro il quale si raddoppia la frequenza in Hz di un suono), o 1/3 di ottava.

Rumore costante: un rumore di durata maggiore di 1 s è definito stazionario (o costante) se la differenza tra valore massimo e valore minimo del livello sonoro ponderato A con costante di tempo slow (LAS) è inferiore a 3 dB(A).

Rumore fluttuante: un rumore di durata maggiore di 1 s è definito fluttuante (o non stazionario) se la differenza tra valore massimo e valore minimo del livello sonoro ponderato A con costante di tempo slow (LAS) è superiore a 3 dB(A).

Rumore ciclico: un rumore si definisce ciclico se si ripete con le stesse caratteristiche ad intervalli di tempo uguali e maggiori di 1 s.

Rumore impulsivo: un rumore si definisce impulsivo se caratterizzato da una rapida crescita e da un rapido decadimento del livello sonoro, di durata non superiore ad 1 s e, generalmente, ripetuto ad intervalli. Viene

considerato impulsivo un rumore caratterizzato da un indice di impulsività $\Delta K_I \geq 3$ dove rappresenta la differenza tra il livello sonoro continuo equivalente ponderato A con la costante di tempo Impulse e il livello sonoro continuo equivalente ponderato A. Il rumore impulsivo è classificato nelle seguenti tipologie:

- tipo 1, quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita negli intervalli delle frequenze più basse;
- tipo 2, quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita nelle frequenze medie e più elevate;
- tipo 3, quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita nelle frequenze medie e più elevate.

CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE DEI RISCHI

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La seguente relazione di valutazione del rischio rumore è stata redatta seguendo i principi dettati dalla normativa cogente ed alla norme di buona prassi a cui tale normativa fa riferimento.

Normativa di riferimento	
D. Lgs. n. 81/08	"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
UNI 9432:2011	"Acustica. Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro"
UNI EN ISO 9612:2011	"Acustica. Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro. Metodo tecnico progettuale"
UNI EN 458:2005	"Protettori dell'udito: raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione"

Per la valutazione del rischio rumore, inoltre, si è tenuto conto delle **Indicazioni operative** fornite dal Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome (CTIPLL).

LIVELLI DI ESPOSIZIONE A RUMORE E CLASSI DI RISCHIO

I valori limite di esposizione ed i valori di azione, in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore ed al livello sonoro di picco, sono fissati a:

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE: rispettivamente $L_{EX} = 87$ dB(A) e $L_{picco} = 200$ Pa (140 dB(C) riferito a 20 μ Pa);

VALORI SUPERIORI DI AZIONE: rispettivamente $L_{EX} = 85$ dB(A) e $L_{picco} = 140$ Pa (137 dB(C) riferito a 20 μ Pa);

VALORI INFERIORI DI AZIONE: rispettivamente $L_{EX} = 80$ dB(A) e $L_{picco} = 112$ Pa (135 dB(C) riferito a 20 μ Pa);

Il D.Lgs. 81/08 in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione al rumore durante il lavoro fissa 4 Classi di Esposizione al Rumore, come di seguito riportato:

RISCHIO	ESPOSIZIONE dB(A)	LIVELLO DI PICCO dB(C)	CL. RISCHIO
TRASCURABILE	$L_{EX} \leq 80$	$L_{picco} \leq 135$	0
BASSO	$80 < L_{EX} \leq 85$	$135 < L_{picco} \leq 137$	1
MEDIO	$85 < L_{EX} \leq 87$	$137 < L_{picco} \leq 140$	2
INACCETTABILE	$L_{EX} > 87$	$L_{picco} > 140$	3

Il livello di esposizione, L_{EX} , ed il livello di picco, L_{picco} , sono osservati congiuntamente ai fini della verifica del superamento dei valori di azione e di quelli limite.

AZIONI DA INTRAPRENDERE

CLASSE DI RISCHIO 0:

Il datore di lavoro:

- prevede un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro

CLASSE DI RISCHIO 1

Il datore di lavoro:

- prevede un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro;
- estende il controllo sanitario a chi ne faccia richiesta o qualora il medico competente ne confermi l'opportunità;
- mette a disposizione dei lavoratori i dispositivi di protezione individuale dell'udito.

CLASSE DI RISCHIO 2

Il datore di lavoro:

- prevede un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro;
- prevede un'adeguata formazione ed informazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione dei lavoratori al rumore;
- adotta un'idonea cartellonistica;
- sottopone i lavoratori esposti a controllo sanitario;
- fornisce ai lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito che consentano di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti, ed esige che li indossino;
- verifica l'efficacia dei DPI.

CLASSE DI RISCHIO 3

Il datore di lavoro:

- adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione;
- individua le cause dell'esposizione eccessiva;
- modifica le misure di protezione e di prevenzione per evitare che la situazione si ripeta;
- prevede un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro;
- prevede un'adeguata formazione ed informazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore;
- sottopone i lavoratori esposti a controllo sanitario;
- fornisce ai lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito che consentano di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti, ed esige che li indossino;
- verifica l'efficacia dei DPI.

CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

Al fine di dimostrare la conformità ai valori di azione e al valore limite di esposizione stabiliti dalla legislazione vigente, il confronto con detti valori è avvenuto utilizzando per il livello di esposizione giornaliera $L_{EX,8h}$, l'estremo superiore dell'intervallo monolaterale corrispondente a un livello di confidenza del 95%:

$$L^*_{EX,8h} = L_{EX,8h} + U(L_{EX,8h})$$

dove:

- $U(L_{EX,8h}) = [k \times u(L_{EX,8h})]$ è l'incertezza estesa sul livello di esposizione giornaliera;

- $u(L_{EX,8h})$ è l'incertezza sul livello di esposizione giornaliera;
- k è un fattore di copertura che in questo caso assume il valore 1,65.

Per le condizioni in cui si necessita del confronto con il livello di esposizione settimanale, l'equazione è applicata sostituendo il livello $L_{EX,W}$ al livello $L_{EX,8h}$.

Il confronto del livello di picco con i relativi valori di azione e con il valore limite di esposizione di legge è avvenuto utilizzando lo stesso metodo sopra illustrato per il livello di esposizione giornaliera, a partire dall'incertezza $u(L_{picco,C})$:

$$L^*_{picco} = L_{picco} + U(L_{picco})$$

dove:

- $U(L_{picco}) = [k \times u(L_{picco})]$ è l'incertezza estesa sul livello di picco;
- $u(L_{picco})$ è l'incertezza sul livello di picco;
- k è un fattore di copertura che in questo caso assume il valore 1,65.

METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

La valutazione del rischio rumore è stata effettuata prendendo, innanzitutto, in considerazione le caratteristiche dell'attività oggetto di valutazione sulla scorta di una serie di rilevazioni strumentali in ottemperanza con quanto indicato dall'art.190 del D.Lgs.81/08; contestualmente sono state elaborate le valutazioni del rumore per ogni lavoratore o per gruppi acusticamente omogenei di lavoratori.

GRANDEZZE MISURATE E DESCRITTORI DI ESPOSIZIONE

Per effettuare la valutazione del rischio sono state rilevate, per ogni punto di misura/fonte di rumore, le seguenti grandezze:

- L_{Aeq} [dB(A)]: livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;
- L_{Ceq} [dB(C)]: livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "C" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;
- L_{picco} [dB(C)]: valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza "C".

I descrittori di esposizione, invece, sono:

- livello di picco, L_{picco} [dB(C)]: valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza "C";
- livello di esposizione giornaliera al rumore, $L_{EX,8h}$ [dB(A)]: valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore;
- livello di esposizione settimanale al rumore, $L_{EX,W}$ [dB(A)]: valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione giornaliera al rumore per una settimana nominale di cinque giornate lavorative di otto ore.

Il livello sonoro di picco è stato rilevato in fase di misurazione per valutare l'esposizione al rumore impulsivo.

I livelli di esposizione, invece, sono stati calcolati a partire dai livelli continui equivalenti misurati.

Fatto ciò, viene indicato, in funzione di come si articola la settimana lavorativa, qual è l'esposizione significativa, per ogni lavoratore, tra la giornaliera e la settimanale, ai fini del confronto con i valori limite di legge e dell'identificazione della classe di rischio, ricordando che:

se il livello di esposizione giornaliera $L_{EX,8h}$ dello stesso lavoratore mostra una **variabilità significativa all'interno della settimana**, è possibile:

- *assumere come livello di esposizione del lavoratore il valore massimo del livello di esposizione giornaliera;*
- *assumere come livello di esposizione del lavoratore quello calcolato su base settimanale.*

Qualora la settimana lavorativa ha **durata diversa dalle 5 giornate**, si assume come livello di esposizione del lavoratore quello calcolato su base settimanale.

Se l'esposizione manifesta caratteristiche di significativa **variabilità su scale di tempo superiori ad una settimana**, si assume come livello di esposizione del lavoratore il **valore massimo ricorrente** del livello di esposizione calcolato (giornaliero o settimanale).

Se, invece, i tempi di esposizione sono gli stessi per tutta la settimana, "**Giornata tipo**", si prendono come riferimento per il calcolo dell'esposizione i tempi per un unico giorno; in tal caso il **livello di esposizione giornaliera e settimanale coincidono**.

LIVELLO SONORO EQUIVALENTE PONDERATO "A" - LAeq

Per la misura del rumore ai fini della valutazione degli effetti, sia in campo ambientale (per valutare il disturbo) sia negli ambienti di lavoro (per valutare l'eventuale danno uditivo), è necessario considerare oltre al livello anche la durata, in modo da poter determinare l'energia ricevuta.

L'indice che descrive questa energia è il **livello sonoro continuo equivalente** (L_{Aeq}) misurato in un dato intervallo di tempo.

Il livello sonoro equivalente, è, infatti, definito come il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, misurato nel periodo di tempo T, ha il medesimo contenuto energetico, quindi lo stesso potenziale nocivo, del corrispondente suono variabile analizzato nello stesso periodo di tempo. Esso è calcolato secondo la seguente relazione:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

dove:

- $L_{Aeq,T}$ è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;
- $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);
- $p_0 = 20 \mu Pa$ è la pressione sonora di riferimento.

Il calcolo del L_{Aeq} avviene direttamente con lo strumento di misura attraverso un circuito mediatore.

LIVELLO SONORO EQUIVALENTE PONDERATO "C" - L_{Ceq}

La grandezza L_{Ceq} è utilizzata, nell'ambito dei metodi previsti dall'UNI EN 458, per il calcolo dell'esposizione a rumore quando si deve tener conto dell'attenuazione introdotta dai dispositivi di protezione individuale.

Il livello sonoro equivalente, definito come il valore del livello di pressione sonora ponderata "C" di un suono costante, misurato nel periodo di tempo T, è calcolato secondo la seguente relazione:

$$L_{Ceq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_C^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

dove:

- $L_{Ceq,T}$ è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "C" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;
- $p_C(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "C" del segnale acustico in Pascal (Pa);
- $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ è la pressione sonora di riferimento.

LIVELLO SONORO DI PICCO - L_{picco}

Il livello sonoro di picco è stato individuato prendendo come riferimento il più elevato valore misurato, per ogni punto di misura, sia che si tratti di singola misurazione che di campionamento.

STRATEGIE DI MISURA

La valutazione del rischio è stata eseguita in conformità alle indicazioni della norma **UNI EN ISO 9612:2011** che propone un metodo tecnico progettuale per la misurazione dell'esposizione al rumore dei lavoratori nell'ambiente di lavoro ed il calcolo del livello di esposizione sonora.

Si è tenuto conto, inoltre, della norma **UNI 9432:2011**, da considerarsi complementare alla **UNI EN ISO 9612:2011**.

La valutazione del rischio è stata effettuata seguendo la **strategia di misura basata sui compiti lavorativi**: il lavoro svolto durante la giornata è analizzato e diviso in un numero di compiti rappresentativi, per ogni determinato compito si eseguono separatamente le misure di livello di pressione sonora.

MISURAZIONE BASATA SUI COMPITI

La misurazione basata sui compiti è stata utilizzata per lavori costituiti da compiti ben definiti, con condizioni di rumore chiaramente individuabili.

Per il lavoratore o per i gruppi acusticamente omogenei in esame, la giornata lavorativa nominale è stata suddivisa in compiti.

Per ogni compito, è stato rilevato il livello sonoro equivalente ponderato A, $L_{Aeq,i}$, ed il livello sonoro di picco ponderato C, $L_{picco,i}$.

La misurazione del livello sonoro equivalente ponderato C, $L_{Ceq,i}$, pur non essendo obbligatoria ai fini del calcolo dei descrittori di rischio, si è resa utile per l'eventuale verifica dei DPI dell'udito.

CALCOLO DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE

Per ogni giornata lavorativa è stato calcolato il livello di esposizione giornaliera al rumore del singolo lavoratore o del gruppo acusticamente omogeneo dovuto alla totalità dei compiti, secondo la seguente relazione:

$$L_{EX,8h} = 10 * \log \left[\frac{1}{T_0} * \sum T_{e,i} * 10^{0,1 * L_{Aeq,i}} \right]$$

dove:

- T_0 è la durata di riferimento pari 8 ore;
- $T_{e,i}$ è la durata del compito i ;
- $L_{Aeq,i}$ è il livello sonoro continuo equivalente ponderato A del compito i .

CALCOLO DELL'INCERTEZZA ESTESA $U(L_{EX}, 8h)$

Le incertezze associate alla misurazione dell'esposizione al rumore sono state determinate in conformità all'appendice C dell'UNI EN ISO 9612:2011. Tale appendice descrive la procedura per determinare l'incertezza estesa del livello di esposizione al rumore ponderato A e normalizzato ad una giornata lavorativa di 8h, $L_{EX}, 8h$.

L'incertezza per i livelli di pressione sonora di picco ponderati C è stata determinata in conformità all'appendice B della UNI 9432:2011.

L'incertezza estesa è data da:

$$U(L_{EX}, 8h) = k * u(L_{EX}, 8h)$$

dove:

- $K = 1,65$ è un fattore di copertura, funzione dell'intervallo di confidenza unilaterale del 95%;
- $u(L_{EX}, 8h)$ è l'*incertezza standard combinata* sul livello di esposizione.

CALCOLO DELL'INCERTEZZA COMBINATA STANDARD $u(L_{EX}, 8h)$

I contributi all'incertezza combinata standard, u , associata al livello di esposizione al rumore dipendono dall'incertezza u_i di ogni grandezza in ingresso e dai relativi coefficienti di sensibilità c_i . I coefficienti di sensibilità rappresentano la misura di come il livello di esposizione al rumore è modificato dai cambiamenti nei valori delle relative grandezze d'ingresso. I contributi delle relative grandezze d'ingresso sono dati dal prodotto delle incertezze standard e dei coefficienti di sensibilità associati.

L'incertezza combinata standard, u , si ottiene dai contributi individuali di incertezza, $c_i u_i$, mediante la seguente equazione:

$$u^2 = \sum c_i^2 u_i^2$$

Per la strategia di misura basata sui compiti, l'*incertezza combinata standard* è:

$$u^2(L_{EX,8h}) = \sum_{i=1}^N [c_{1a,i}^2 (u_{s,L_{Aeq}}^2 + u_3^2)]$$

dove:

$c_{1a,i}$ - *coefficiente di sensibilità:*

$$c_{1a,i} = \frac{T_{e,i}}{T_0} 10^{0,1 (L_{Aeq,i} - L_{EX,8h})}$$

in cui:

- $T_{e,i}$ è la durata del compito i ;
- T_0 è il tempo di riferimento pari a 480 minuti;
- $L_{Aeq,i}$ è il livello sonoro equivalente ponderato A del compito "i";
- $L_{EX,8h}$ è il livello di esposizione giornaliera a rumore.

$u_{s,L_{Aeq}}$ - incertezza standard dovuta alla strumentazione:

$u_{s,L_{Aeq}}$ è l'incertezza standard dovuta alla strumentazione usata per la misura dei compiti: tale valore è funzione della conformità normativa della strumentazione utilizzata e si ricava tramite la seguente tabella:

Tipo di strumentazione	Incetezza standard u_s (dB) (*)
Fonometro in conformità alla IEC 61672-1:2002, classe 1	0,7
Misuratore personale dell'esposizione sonora in conformità alla IEC 61252	1,5
Fonometro in conformità alla IEC 61672-1:2002, classe 2	1,5

$$\bar{L}_{Aeq,m} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I L_{Aeq,mi}$$

(*) L'incertezza standard indicata nel prospetto precedente è valida solo per L_{Aeq} .

U_p - incertezza standard dovuta alla posizione della strumentazione:

u_p è l'incertezza standard dovuta alla posizione della strumentazione: si basa su dati empirici ed è posta pari ad 1.

CALCOLO DELL'INCERTEZZA SUL LIVELLO SONORO DI PICCO

L'incertezza totale sul livello sonoro di picco vale:

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

L'incertezza strumentale sul risultato della misura del livello sonoro di picco è stimabile dimezzando il valore dell'incertezza estesa $U_{s,picco}$ riportato sul certificato di taratura dello strumento di misura.

$$u_{s,picco} = 0,5U_{s,picco}$$

Nel caso tale valore non sia indicato, per strumenti di classe 1, $u_{s,picco}$ è assunto pari a 1,2 dB.

L'incertezza u_p dovuta al posizionamento dello strumento è:

$$u_p = 1$$

CALCOLO DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE

Il livello di esposizione settimanale al rumore è stato calcolato utilizzando la seguente espressione:

$$L_{EX,w} = 10 \log \left[\frac{1}{5} * \sum 10^{0,1 * L'_{EX,sh}} \right]$$

dove:

- $(L'_{EX,8h})_i = (L_{EX,8h} + U(L_{EX,8h}))_i$ è l'esposizione quotidiana della i-esima giornata comprensiva dell'aliquota relativa all'incertezza.

Rumore a scuola

L'ambiente in cui si svolgono le attività degli istituti scolastici è generalmente inserito in un contesto urbanizzato; quindi, alla rumorosità specifica derivante dalle attività svolte nei laboratori, dalle voci nelle aule, si somma quella derivante dal rumore urbano (che determina livelli intorno ai 60 decibel).

Il rumore interferisce sull'apprendimento e sulle prestazioni intellettuali in generale; la lettura, l'attenzione, la risoluzione dei problemi e la memorizzazione sono tra le attività cognitive che maggiormente risentono di ambienti rumorosi, tanto che le linee guida dell'OMS indicano, per le aule scolastiche, valori guida per quanto riguarda il livello sonoro e il tempo di riverbero rispettivamente di 35 dB(A) e 0.6s. Nell'organizzazione planimetrica delle varie parti della scuola sarebbe opportuno situare le aule nelle zone più tranquille e i reparti più rumorosi (palestre, laboratori) verso la strada.

Anche se è vero che il rumore nelle scuole difficilmente origina ipoacusie, esso può però procurare danni extrauditivi. Tutto questo va poi associato al fatto che gli ambienti di vita extralavorativi non sono certamente silenziosi determinando un'esposizione pressoché continua. Inoltre il rumore presente costringe ad alzare la voce per farsi sentire e gli insegnanti che devono effettuare abitualmente tale sforzo possono incorrere in laringiti croniche.

Scuola secondaria/primaria

Non si ritiene che gli insegnanti teorici delle scuole secondarie presentino livelli di esposizione al rumore superiore a 80 dB(A). Eventuali macchinari rumorosi che si possono trovare nei laboratori di tecnica, nelle scuole secondarie di primo grado, sono di uso molto saltuario.

Particolare potrebbe presentarsi, invece, la condizione lavorativa dei docenti di educazione motoria, ove la palestra presentasse caratteristiche acustiche inadeguate. Tali docenti, infatti, trascorrono il loro tempo di lavoro (orario di cattedra) quasi esclusivamente in palestra.

L'attività di educazione motoria prevede, spesso, una parte ludica o di avvio a sport di squadra che implica l'utilizzo del palleggio e un forte coinvolgimento emotivo dei ragazzi che accompagnano la partita con grida di incitamento. Inoltre, l'insegnante spesso usa per l'arbitraggio o per la docenza stessa un tono di voce elevato e talvolta il fischiotto.

La "rumorosità" in palestra è, quindi, generalmente significativa e lo è, in particolare, nei locali nei quali i tempi di riverberazione sono elevati. Cautelativamente, se vi sono lamentele da parte del personale, è consigliabile procedere a rilevazioni fonometriche e ad un calcolo accurato del livello di esposizione settimanale del docente. Nell'ambito di un'indagine sul rumore effettuata nelle scuole secondarie di primo grado, in un caso, nel quale la palestra presentava pareti estremamente riverberanti, il livello di esposizione settimanale ha evidenziato un $L_{ep,w}$ vicino a 85 dB(A).

Si riporta in seguito un elenco suddiviso dei relativi campionamenti strumentali per le varie fasi di lavoro

Elenco fasi di lavoro		Misure strumentali dB						
fase	sorgente/fase lavorativa	$L_{Aeq,1}$ dB(A)	$L_{Aeq,2}$ dB(A)	$L_{Aeq,3}$ dB(A)	$L_{Aeq,m}$ dB(A)	$\sigma(L_{Aeq,Ti})$ dB	$L_{Aeq,Ti}$ dB(A)	L_{picco} dB(C)
1	attività didattica teorica	57,4	62,5	60,9	60,7	1,8	62,5	82,9
2	educazione musicale ascolto CD	75,4	76,2	74,9	75,5	1,8	77,3	86,7
3	educazione musicale spiegazione	71,3	73,1	72,6	72,4	0,9	73,3	80,0
4	Esercitazione strumento singolo	75,3	73,2	76,6	75,2	1,3	76,5	84,5
5	Esercitazione strumentale di gruppo	82,6	84,1	85,4	84,2	1,1	85,3	90,7
6	Attività motoria statica	77,5	75,3	76,6	76,6	1,0	77,6	100,3

7	attività motoria di squadra	84,5	82,7	83,1	83,5	0,9	84,4	106,7
8	corsa, riscaldamento	78,4	76,2	77,3	77,4	1,0	78,4	94,8
9	cambio alunni spogliatoio	65,4	67,8	68,2	67,3	1,2	68,5	91,7
10	laboratorio audio/video/LIM	70,1	71,3	69,2	70,3	0,9	71,2	88,5
11	sala insegnanti	66,0	68,5	67,3	67,4	1,0	68,4	83,2
12	sorveglianza intervallo alunni	85,7	86,9	84,8	85,9	0,9	86,8	104,8
13	riunione collegiale	68,6	65,9	66,7	67,2	1,1	68,3	94,9
14	colloquio parenti	62,3	64,0	59,5	62,3	1,6	63,9	81,1
15	pulizia manuale dei locali							
16	allestimento/riordino dei locali	72,3	69,6	71,4	71,2	1,1	72,3	93,4
17	sorveglianza ingresso/corridoi	68,9	71,3	72,1	71,0	1,2	72,2	82,6
18	attività d'ufficio	65,3	61,2	63,6	63,7	1,6	65,3	88,5
19	fotocopiatrice	67,4	66,5	67,0	67,0	0,7	67,7	74,8
20	stampa documenti	64,5	63,6	64,1	64,1	0,7	64,8	76,5

Nelle tabelle che seguono viene calcolato il livello di esposizione giornaliero e/o settimanale per gruppi omogenei di lavoratori esprimendo la settimana lavorativa in un elenco di fasi ritenute rappresentative ai fini della valutazione; il calcolo è stato effettuato utilizzando un apposito programma messo liberamente a disposizione da parte del Comitato Paritetico Territoriale di Torino ed anche dall'ISPESL.

MANSIONE: docente materie teoriche				
18 h docenza + colloqui parenti + 2h riunioni/settimana				
fase	fasi di lavoro	durata min	Laeq dB(A)	esposizione parziale
1	attività didattica teorica	960	62,5	58,6
10	laboratorio audio/video/lim	120	70,9	57,9
11	sala insegnanti	30	70,4	51,3
14	colloquio parenti	60	63,9	47,9
13	riunione collegiale	120	68,3	55,3
12	sorveglianza intervallo alunni	30	86,8	67,8
totale minuti		1320	22,0 ore	
ESPOSIZIONE SETTIMANALE			LEX,8H	68,9
			□(LEX,W)	0,8
MANSIONE: docente ed. musicale				
18 h docenza + colloqui parenti + 2h riunioni/settimana				
fase	fasi di lavoro	durata min	Laeq dB(A)	esposizione parziale
3	ed. musicale spiegazione	720	73,3	68,1
2	ed. musicale ascolto attivo CD	120	77,3	64,3
4	ed. musicale strumento singolo	120	76,5	63,5
5	ed. musicale strumentale di gruppo	120	85,3	72,3
11	sala insegnanti	30	70,4	51,3
14	colloquio parenti	60	63,9	47,9
13	riunione collegiale	120	68,3	55,3
12	sorveglianza intervallo alunni	30	86,8	67,8
totale minuti		1320	22,0 ore	
ESPOSIZIONE SETTIMANALE			LEX,8H	75,4
			□(LEX,W)	0,8
MANSIONE: docente ed. motoria				
18 h docenza + colloqui parenti + 2h riunioni/settimana				
fase	fasi di lavoro	durata min	Laeq dB(A)	esposizione parziale
6	attività motoria statica	720	77,6	72,3
8	corsa, riscaldamento	120	78,4	65,4
7	attività motoria di squadra	120	84,4	71,4
9	cambio alunni spogliatoio	120	68,5	55,5

	Istituto Comprensivo Robilante	Documento di Valutazione Rischio Rumore		
--	--------------------------------	---	--	--

11	sala insegnanti	30	70,4	51,3
14	colloquio parenti	60	63,9	47,9
13	riunione collegiale	120	68,3	55,3
12	sorveglianza intervallo alunni	30	86,8	67,8
totale minuti		1320	22,0 ore	
ESPOSIZIONE SETTIMANALE			LEX,8H	76,1
			□(LEX,W)	0,8

MANSIONE: collaboratore scolastico				
6-9 ore gg - 36 h/settimana				
fase	fasi di lavoro	durata min	Laeq dB(A)	esposizione parziale
15	pulizia manuale dei locali	120	70,8	64,7
16	allestimento/riordino dei locali	120	72,3	66,3
12	sorveglianza ingresso/corridoi	105	66,3	59,7
7	sorveglianza intervallo alunni	15	86,8	71,7
totale minuti		360	6,0 ore	
ESPOSIZIONE giornaliera			LEX,8H	66,6
			□(LEX,W)	0,7

MANSIONE: assistente amministrativo				
6-9 ore gg - 36 h/settimana				
fase	fasi di lavoro	durata min	Laeq dB(A)	esposizione parziale
18	attività di ufficio	240	65,3	62,3
19	fotocopiatura	20	67,7	53,9
20	stampa documenti	40	64,8	54,0
13	riunione collegiale	60	68,3	59,3
totale minuti		360	6,0 ore	
ESPOSIZIONE giornaliera			LEX,8H	57,8
			□(LEX,W)	0,7

Scuola dell'infanzia

L'attività lavorativa del personale docente e non docente è influenzato da un clima acustico a carattere estremamente variabile e dipendente prevalentemente da fattori umani (impostazione dell'attività didattica, numero dei bambini presenti, caratteristiche dei locali in cui si svolge).

La "rumorosità" indotta dall'attività viene, inoltre, accentuata se i locali presentano pareti dalle caratteristiche "riverberanti". Da indagini fonometriche effettuate dall'ISPESL e da uno studio dell'Institut für Arbeitswissenschaft dell'Università di Kassel, risulta che, nei casi esaminati, il livello di esposizione giornaliera del personale docente può superare 85 dB(A) e quello del personale non docente può superare 80 dB(A). In entrambi gli studi vengono evidenziate attività con livello di pressione sonora più elevata, che può superare anche i 90 dB(A), quali ad esempio "canto, gioco e attività ginnica in palestra", "lezione di ballo e sistemazione finale dell'aula" e attività con esposizione inferiore a 80 dB(A), quali ad esempio, la "pausa della merenda".

E' stato inoltre misurato il tempo di riverberazione nei locali oggetto delle rilevazioni: esso è risultato eccedente il valore limite fissato dal DM 18/12/75, con conseguente aumento dell'energia acustica diffusa nell'ambiente. Lo studio dell'Università di Kassel presenta anche i livelli di esposizione al rumore successivi alla bonifica acustica dei locali, evidenziando, a parità di attività e di personale esaminato, una diminuzione del livello di pressione sonora tra 1 e 2.5 dB(A) e un conseguente livello di esposizione giornaliera dei docenti superiore a 80, ma inferiore a 85 dB(A). E' quindi presumibile, in assenza di studi sistematici sul settore, che, anche in Italia, in ambienti di condizioni acustiche a norma, in presenza di classi numerose, il livello di esposizione giornaliera del personale docente sia compreso tra 80-85 dB(A) e quello del personale non docente sia inferiore a 80 dB(A). Per quanto riguarda la mansione di cuoca si fa presente che tale ruolo è svolto da un dipendente dell'amministrazione Comunale e non della scuola pertanto la sua posizione eventuale nei nostri confronti verrà esaminata a livello di DUVRI.

Il D.lgs 195/2006 inserito successivamente all'interno del testo unico della sicurezza D.Lgs. 81/08 al titolo VIII capo II inserisce la valutazione del rischio rumore nell'ambito della valutazione generale dei rischi.

I risultati della valutazione del rischio rumore devono quindi essere riportati nel documento di valutazione dei rischi, redatto ai sensi del D.Lgs 81/08

Insegnanti scuola infanzia:

L'attività lavorativa degli insegnanti della scuola dell'infanzia prevede l'effettuazione di 25 ore di attività di insegnamento con turni da 4 - 6 ore giornaliere per 5 giorni alla settimana. Essi svolgono inoltre circa 80 ore annuali funzionali all'insegnamento.

I turni di lavoro (mattino o pomeriggio) sono alternati settimanalmente, la compresenza dei due insegnanti per sezione avviene nelle ore centrali della giornata.

La loro attività è indicativamente organizzata secondo i seguenti orari di attività educativa:

- 8,00 - 9,30 attività libera in sezione
- 9,30 - 11,30 attività ordinarie
- 11,30 - 11,45 educazione igiene personale
- 11,45 - 12,45 pranzo
- 12,45 - 13,45 attività libere (in salone o in esterno)
- 13,45 - 14,00 educazione igiene personale
- 14,00 - 15,30 dormitorio per bimbi 3-4 anni, attività ordinarie per bimbi di 5 anni
- 15,30 - 15,45 educazione igiene personale
- 15,45 - 16,00 preparazione uscita

Collaboratrici scolastiche

Effettuano turni di lavoro di circa 6-7 ore per complessive 35 ore alla settimana.

Il loro livello di esposizione al rumore è quindi meno soggetto a variazioni giornaliere, poiché le fasi di lavoro sono abbastanza costanti in genere e durata nell'arco della settimana, si può ragionevolmente ritenere che l'esposizione giornaliera sia identica a quella settimanale.

Si riporta in seguito un elenco suddiviso dei relativi campionamenti strumentali per le varie fasi di lavoro

Elenco fasi di lavoro		Misure strumentali dB						
fase	sorgente/fase lavorativa	L _{Aeq,1} dB(A)	L _{Aeq,2} dB(A)	L _{Aeq,3} dB(A)	L _{Aeq,m} dB(A)	ε(L _{Aeq,Ti}) dB	L _{Aeq,Ti} dB(A)	L _{picco} dB(C)
1	attività libere (infanzia)	76,5	74,3	75,0	75,4	1,0	76,4	103,9
2	attività ordinarie (infanzia)	64,2	62,5	60,9	62,7	1,2	63,9	86,7
3	educazione musicale	76,3	74,5	75,4	75,5	0,9	76,4	90,4
4	educazione motoria	77,5	75,3	76,6	76,6	1,0	77,6	100,3
5	laboratorio audio/video/LIM	70,1	71,3	69,2	70,3	0,9	71,2	88,5
6	attività gioco all'esterno	74,8	73,5	76,1	74,9	1,0	75,9	108,1
7	assistenza dormitorio	58,4	60,1	57,3	58,8	1,1	59,9	72,5
8	Ed. igiene personale bimbo	70,1	68,6	71,0	70,0	1,0	71,0	87,9
9	sala insegnanti	66,0	68,5	67,3	67,4	1,0	68,4	83,2
10	sorveglianza refettorio	84,0	84,3	82,9	83,8	0,8	84,6	105,2
11	allestimento/riordino dei locali	72,3	69,6	71,4	71,2	1,1	72,3	93,4
12	pulizia manuale dei locali	67,5	66,8	71,4	69,1	1,7	70,8	88,3
13	sorveglianza ingresso/corridoi	68,9	71,3	72,1	71,0	1,2	72,2	82,6
14	riunione collegiale	68,6	65,9	66,7	67,2	1,1	68,3	94,9
15	preingresso/uscita	72,3	73,5	70,1	72,2	1,3	73,5	89,8

Nelle tabelle che seguono viene calcolato il livello di esposizione settimanale o giornaliera per gruppi omogenei di mansioni esprimendo la settimana lavorativa in un elenco di fasi ritenute rappresentative al fine della valutazione

MANSIONE: INSEGNANTE SCUOLA DELL'INFANZIA				
25 ORE DOCENZA, 6h/gg + 1 h riunione collegiale				
fase	fasi di lavoro	durata min	L _{Aeq} dB(A)	esposizione parziale

	Istituto Comprensivo Robilante	Documento di Valutazione Rischio Rumore
--	--------------------------------	---

2	attività ordinarie	70	63,9	55,6
1	attività libere	120	76,4	70,3
4	educazione motoria	20	77,6	63,8
3	educazione musicale	20	76,4	62,6
5	laboratorio audio/video/lim	20	71,2	57,4
8	Educazione igiene personale bimbi	30	71,0	59,0
6	attività gioco in esterno	30	75,9	63,9
10	sorveglianza refettorio	30	84,6	72,5
7	assistenza dormitorio	20	59,9	46,1
14	riunione collegiale	60	68,3	59,3
totale minuti		420	7,0 ore	
ESPOSIZIONE GIORNALIERA			L_{EX,8H}	75,8
			$\epsilon(L_{EX,W})$	0,8
MANSIONE: collaboratore scolastico				
7 ore e 15 min gg. - 35 h/settimana				
fase	fasi di lavoro	durata min	L _{eq} dB(A)	esposizione parziale
5	preingresso	50	71,2	61,4
12	pulizia manuale dei locali	210	70,8	67,2
11	allestimento/riordino dei locali	75	72,3	64,3
13	sorveglianza ingresso/corridoi	150	72,2	6,71
totale minuti		435	7,2 ore	
ESPOSIZIONE GIORNALIERA			L_{EX,8H}	64,2
			$\epsilon(L_{EX,W})$	0,7

Risultati finali rumore

Nelle tabelle che seguono sono riportati i livelli di esposizione giornaliera valutati in precedenza; tali valori concordano pienamente con quanto indicato in letteratura ed anche con le misure e le valutazioni effettuate in scuole analoghe con condizioni di affollamento simili.

Riepilogo esposizione settimanale/giornaliera gruppi omogenei								
Mansioni	Lex.w	$\epsilon(L_{EX,W})$	Lex,w.c.	classe di rischio	L _{picco}	esposizione vibrazioni	esposizione ototossici	rumori impulsivi
insegnante materia teorica	68,9	0,8	69,7	<80	<135	NO	/	NO
docente ed. musicale	75,4	0,8	76,2	<80	<135	NO	/	NO
docente ed. fisica	76,1	0,8	76,9	<80	<135	NO	/	NO
insegnante infanzia	75,8	0,8	76,6	<80	<135	NO	/	NO
personale amministrativo	57,8	0,7	58,5	<80	<135	NO	/	NO
collaboratore scolastico	66,6	0,7	67,3	<80	<135	NO	/	NO

Tali valori sono inferiori ai valori limite di esposizione ed ai valori di azione (stabiliti dall'art 189 D.Lgs 81/2008) in relazione al livello di esposizione settimanale al rumore; analoga considerazione per quanto riguarda la pressione acustica di picco (quali ad. es. pallonate in palestra, caduta di oggetti dai banchi, urla, ecc.), misurata nel corso dei rilievi strumentali, come si evince dalla tabella sottostante.

valori limite di esposizione	L _{EX,8h} = 87 dB(A) p _{peak} = 140 dB(C)
valori superiori di azione	L _{EX,8h} = 85 dB(A) p _{peak} = 137 dB(C)

valori inferiori di azione

$L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$ $p_{peak} = 135 \text{ dB(C)}$

Tutte le figure presenti all'interno del plesso scolastico rientrano nella fascia di rischio 0

LA QUALITÀ ACUSTICA DEGLI AMBIENTI SCOLASTICI - SFORZI VOCALI

I fattori che influenzano la qualità acustica delle aule e di conseguenza l'intelligibilità del parlato e gli sforzi vocali da parte degli insegnanti sono i seguenti:

1. distanza tra insegnante ed alunni, in particolare dell'ultima fila
2. il tempo di riverberazione ambientale
3. il rumore di fondo esistente nel locale dovuto a sorgenti esterne al fabbricato (es. traffico), interne al fabbricato (es. impianti, attività umane in locali adiacenti), interne all'aula (quali ad es. brusio degli allievi, cigolio banchi/sedie, ecc.)

Il **tempo di riverbero** è definito come il tempo necessario affinché il livello sonoro decada di 60 dB; l'ambiente è definito *riverberante* quando il tempo di riverbero supera i 2 secondi, viceversa è molto *asciutto* se il tempo di riverbero è inferiore ad 1 secondo. Il tempo di riverberazione dei locali condiziona in modo sensibile la regolazione della voce dell'insegnante (forza e ritmo) con conseguente affaticamento. Le norme di edilizia scolastica forniscono una indicazione ottimale per il tempo di riverbero di 0.6s. (D.M. 18/12/1975). Per le aule arredate il tempo medio di riverbero non deve superare non deve superare 1,2 s. (Circ. Ministeriale n.315 del 22.5.1967).

Nel seguito, in forma tabellare, viene espresso un giudizio sulla qualità acustica dei locali scolastici abitualmente frequentati dai docenti tenendo conto del fatto che le considerazioni riportate si riferiscono a locali scolastici con presenza di alunni.

CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEGLI AMBIENTI DI LAVORO		VALUTAZIONE
aule scolastiche		
1	presenza rumori provenienti dall'esterno	NO
2	presenza rumori indesiderati da locali contigui	bassa
3	presenza attrezzature / impianti rumorosi	assenti
4	livello di rumore prodotto dall'attività svolta	medio
5	affollamento del locale in relazione alla sup.	medio
6	superfici dei locali	adeguate
7	altezze interne dei locali	nella norma
8	presenza fenomeni disturbanti di riverbero acustico	bassi
9	intelligibilità dei suoni nel locale	discreta
10	intensità della voce richiesta al docente	medio/bassa

CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEGLI AMBIENTI DI LAVORO		VALUTAZIONE
laboratori		
1	presenza rumori provenienti dall'esterno	non significativa
2	presenza rumori indesiderati da locali contigui	bassa
3	rumorosità degli attrezzature / impianti presenti	localmente
4	livello di rumore prodotto dall'attività svolta	medio
5	affollamento del locale in relazione alla sup.	medio
6	superfici dei locali	adeguate
7	altezze interne dei locali	nella norma
8	presenza fenomeni disturbanti di riverbero acustico	bassi
9	intelligibilità dei suoni nel locale	discreta
10	intensità della voce richiesta al docente	media

CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEGLI AMBIENTI DI LAVORO		VALUTAZIONE
palestra		
1	presenza rumori provenienti dall'esterno	non significativa
2	presenza rumori indesiderati da locali contigui	non significativa
3	rumorosità degli impianti presenti	bassa
4	livello di rumore prodotto dall'attività svolta	elevato
5	affollamento del locale in relazione alla sup.	basso
6	superfici dei locali eccessive	nella norma
7	altezze interne dei locali eccessive	nella norma
8	presenza fenomeni disturbanti di riverbero acustico	disturbanti
9	intelligibilità dei suoni nel locale	scarsa
10	intensità della voce richiesta al docente	sostenuta

Sulla base di quanto sopra, si ritiene i docenti, ed in particolare gli insegnanti di educazione motoria, possono essere esposti a disfonie funzionali della voce derivanti da sforzi vocali eccessivi e/o prolungati nel tempo.

MISURE DI SICUREZZA

In funzione della classe di rischio d'appartenenza si adottano le seguenti misure:

PREVENZIONI

- E' prevista un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro.
- Il controllo sanitario è esteso a chi ne faccia richiesta o qualora il medico competente ne confermi l'opportunità.

TECNICHE ORGANIZZATIVE

- E' elaborato ed applicato un programma di misure tecniche ed organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore.
- Il lavoro è organizzato in modo tale da limitare al massimo i tempi da trascorrere in aree rumorose.

FORMAZIONE

- Rischio Rumore

CONCLUSIONI

Il presente Documento di Valutazione del Rischio Rumore:

- è stato redatto ai sensi del D. Lgs. 81/2008;
- è soggetto ad aggiornamento periodico ove si verificano significativi mutamenti che potrebbero averlo reso superato.

La valutazione dei rischi è stata condotta dal Datore di Lavoro e dal Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione con la collaborazione del Medico Competente, per quanto di sua competenza e il coinvolgimento preventivo del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza.

Figure	Nominativo	Firma
Datore di lavoro	Dott.ssa Varrone Renata	
RSPP	Ing. Gerbotto Erica	
Medico competente	Dott. Ghiglione Andrea	
RLS	Sig.ra Muscatiello Laura	

Robilante, 01/10/2021