



Convenzione Consip "Servizi relativi alla Gestione Integrata della Salute e Sicurezza sui luoghi di lavoro presso le Pubbliche Amministrazioni"

IRCCS ISTITUTO TUMORI "GIOVANNI PAOLO II"

Sede Legale: Via Orazio Flacco, 65 - 70124 Bari

www.oncologico.bari.it



DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI

Ex art. 28 d.lgs. 9 aprile 2008, n° 81

Documento di Valutazione dei Rischi
– Allegato Valutazione Rischio Connesso a
Rumore
SC Farmacia e UMACA

Versione 01

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

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.

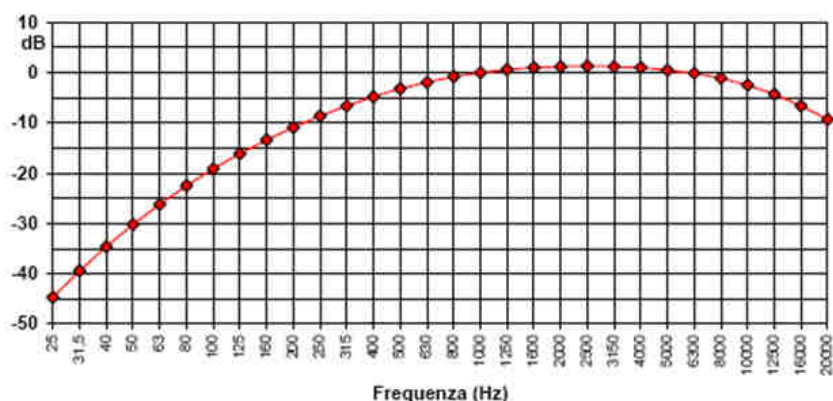
Valore inferiore di azione: livello di esposizione al rumore, pari a $L_{EX} = 80$ dB(A) e/o $L_{picco} = 135$ dB(C), oltre il quale

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

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 5 107 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;

P₀ 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

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

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).

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

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;

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

- adotta un'adeguata 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 $u(L_{picco,C})$:

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

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

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:

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

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" - L_{Aeq}

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.

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

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);
- $p_0 = 20 \mu Pa$ 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.

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

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, $L_{EX,8h}$.

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

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:

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

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.

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

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	Incertezza 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:

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

$$L_{EX,w} = 10 \log \left[\frac{1}{5} * \sum 10^{0,1 * L'_{EX,8h}} \right]$$

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.

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

VALUTAZIONE: GRUPPO OMOGENEO UMACA

Strumento di supporto: Norma tecnica

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per le misurazioni sono state utilizzate le seguenti attrezzature, i cui errori strumentali, sul livello sonoro equivalente ponderato A e sul livello sonoro di picco, sono riportati nella seguente tabella:

Denominazione	Fonometro
Marca	SVANTEK
Modello	SVAN 958A
Data taratura	08/05/2017
Tipo strumento	Fonometro in conformità alla IEC 61672-1:2002, classe 1
u_s (L_{Aeq})	0,70
u_s (L_{picco})	1,20

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE

Le indagini fonometriche sono state effettuate applicando la strategia di misura per compiti, secondo la prassi metrologica fornita dalla UNI EN ISO 9612:2011.

N°	Rilievi	Desunto da	L _{Aeq} [dB(A)]	L _{picco} [dB(C)]	Giornata tipo
					Tempi di esposizione (minuti)
1	Cappa 1 Matr. 241	Rilievo strumentale	71.5	106.5	30
2	Cappa 2 matr 4146344	Rilievo strumentale	75.2	106.5	360
3	Cappa 3 matr 441046345	Rilievo strumentale	75.7	106.5	10
4	Stanza frigo	Rilievo strumentale	75.0	106.4	10

Trattandosi di misure delle sorgenti più a rischio, che non rappresentano il livello di pressione acustica dell'intero ciclo produttivo, in quanto le altre attività risultano ad esposizione molto più bassa, la valutazione è stata condotta in modo cautelativo considerando il livello più alto di 75.7 dB(A). Ipotizzando tale esposizione, pur sovrastimando l'esposizione non sono superati i limiti normativi di L_{Aeq} e di L_{pkC}.

Classe di rischio di appartenenza:

TRASCURABILE

LEX ≤ 80 e L_{picco} ≤ 135

Classe di rischio 0

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI Allegato Valutazione Rischio Connesso a Rumore Documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.		
IRCCS ISTITUTO TUMORI GIOVANNI PAOLO II Sede Legale: Viale Orazio Flacco, 65, Bari		
SEDE	S.C. FARMACIA E UMACA	
VERSIONE	01	
SOPRALLUOGHI	14-15 NOVEMBRE	

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.

TECNICHE ORGANIZZATIVE

- Il lavoro è organizzato in modo tale da limitare al massimo i tempi da trascorrere in aree rumorose.

FORMAZIONE

- Rischio Rumore