

Il rumore negli ambienti di lavoro

di Pierangelo Tura,
Arpa Piemonte

valutazione dell'esposizione: metodologie e problematiche ricorrenti

Nell'articolo si analizzano gli adempimenti richiesti in tema rumore dal Capo II del Titolo VIII del TU, che - sulla base dei riscontri e dell'esperienza maturata sul campo - sono più frequentemente oggetto di dibattito tra gli addetti ai lavori e la cui applicazione è ritenuta problematica, in alcuni casi fondatamente, in altri, in modo pretestuoso

La normativa dedicata alla protezione dei lavoratori contro i rischi da esposizione al rumore, che ormai conta 25 anni di storia, è stata og-

getto di due cambiamenti importanti negli ultimi 10 anni. Dall'emanazione del primo Decreto Legislativo specifico su questo agente di rischio nel 1991 [1], passando nel 2006 per il D.Lgs. 195 [2], si è giunti all'attuale D.Lgs. 81/08 [3] già in vigore ormai da 8 anni. Pur in un contesto di sostanziale continuità nei principi generali di prevenzione e tutela a cui la normativa si ispira, le modifiche hanno toccato diversi aspetti che riguardano il processo di valutazione del rischio. Un'intensa e continua produzione normativa e bibliografica, di cui segnaliamo anche esempi recenti [4], rivolta ad aspetti tecnici, metodologici, valutativi e progettuali ha costantemente supportato nell'espletamento degli adempimenti legislativi i tecnici qualificati e tutti gli attori che a vario titolo si occupano di prevenzione del rischio rumore. Anche dati recenti sul numero delle ipoacusie [5]



sembrano certificare la tendenza, che si osserva ormai da diversi anni, di contrazione del numero di malattie denunciate; ad esempio si è passati da circa 6000 casi nel 2010 a circa 5000 nel 2014.

Nonostante un impianto normativo consolidato negli anni con metodi e procedure dibattute e collaudate da tempo e con i risultati relativamente positivi che ne sembrano derivare, la stima e valutazione di questo fattore di rischio, il rispetto degli adempimenti legislativi e delle misure di tutela sono ancora soggetti a diverse criticità interpretative ed applicative.

Spesso la valutazione del rischio viene effettuata con il solo scopo di redigere un documento cartaceo da presentare ad una eventuale ispezione dell'organo di vigilanza, ma senza determinare una reale ricaduta nell'ambiente di lavoro in termini pre-

venzionistici, tale da apportare un concreto miglioramento della condizione espositiva.

Nel prosieguo si cercherà di analizzare quegli adempimenti richiesti in tema rumore dal Capo II del Titolo VIII che, anche sulla base dei riscontri e dell'esperienza maturata in campo, sono più frequentemente oggetto di dibattito tra gli addetti ai lavori e la cui applicazione è ritenuta problematica, in alcuni casi fondatamente in altri in modo pretestuoso.

Occorre infine osservare che nel redigere una valutazione del rischio rumore si deve caratterizzare una realtà complessa e spesso non agevolmente prevedibile come quella lavorativa. Nel conseguimento di tale obiettivo è senz'altro fondamentale fare riferimento a documenti di indirizzo, norme di buona tecnica e linee guida i cui contenuti, di carattere generale, dovranno evidentemente essere contestualizzati allo specifico ambiente in esame.

Misura del rumore

Quando si può fondatamente ritenere che nell'ambiente lavorativo in esame i valori inferiori d'azione possono essere superati, si dovrà procedere alla misurazione dei livelli di rumore a cui sono esposti i lavoratori. Le misurazioni rappresentano senza dubbio un onere per le aziende pertanto, se si devono fare, sarebbe auspicabile pianificare un monitoraggio che ottimizzi i costi e al tempo stesso fornisca risultati rappresentativi e soprattutto utili in termini prevenzionistici.

Il rischio viene quantificato per mezzo dell'indice descrittore $L_{EX,8h}$ che rappresenta la dose di rumore complessiva riferita all'esposizione giornaliera standard pari a 8 ore lavorative. Il $L_{EX,8h}$ in genere è ottenuto come somma delle dosi corrispondenti ad ogni fase lavorativa che compone la giornata di lavoro tipo. La singola dose si ricava misurando il livello sonoro equivalente della fase lavorativa e la relativa durata.

Per definire e programmare l'indagine fonometrica occorre preventivamente porsi una serie di interrogativi. Quante misure fare? Dove? Quando? Quale durata? Quali parametri acquisire? Per ottenere ri-



sposte che guidino il monitoraggio strumentale ad un esito ragionevolmente attendibile, la prima attività che deve occupare il tecnico qualificato è quella di conoscere l'ambiente di lavoro. L'incaricato ad effettuare l'indagine fonometrica è (quasi) sempre un tecnico esterno all'azienda, che la vede per la prima volta e che in breve tempo deve acquisire le informazioni necessarie ad ottenere dati rappresentativi concernenti l'esposizione al rumore. Solo lo studio scrupoloso e attento delle specificità dell'unità produttiva in esame, delle attività e delle modalità di esposizione dei lavoratori può essere funzionale alla caratterizzazione delle emissioni sonore presenti. La classificazione del livello di esposizione è strutturata in tre fasce di rischio mediante i valori d'azione inferiore e superiore rispettivamente pari a 80 e 85 dB(A). Si ritiene che effettuare tante misure con l'unico scopo di arrivare alla definizione più precisa possibile del $L_{EX,8h}$ sia un inutile spreco di risorse per le aziende e che quindi per la classificazione del rischio siano sufficienti poche misure. Vero, ma con i dovuti distinguo. Estremizzando questo ragionamento si potrebbe dire che un tecnico con un minimo di esperienza è in grado di valutare, con l'ausilio del solo apparato uditivo, un rumore adeguatamen-

te al di sopra di 85dB(A) pertanto in molte situazioni la classificazione risulterebbe istantanea e senza effettuare alcuna misura. In questo caso però si dovrebbe procedere da subito con le fonometrie finalizzate alla bonifica acustica, perché le misure di prevenzione e riduzione dell'esposizione rappresentano il fine del processo di valutazione. Tuttavia si deve anche osservare che, per esempio, un $L_{EX,8h}$ di 88dB(A) in un reparto di assemblaggio di un'azienda metalmeccanica e un $L_{EX,8h}$ di 95dB(A) di un'azienda di stampaggio a caldo, ricadono senz'altro nella stessa fascia di rischio e sono soggetti agli stessi adempimenti aziendali previsti dal D.Lgs. 81/08, ma rappresentano comunque due condizioni di rischio decisamente differenti e in particolare dal punto di vista sanitario per quanto concerne l'attività di sorveglianza da parte del medico competente. Inoltre considerando che il $L_{EX,8h}$ è ottenuto dalla somma delle dosi di rumore delle singole fasi che compongono la giornata lavorativa, si evince che nella sua "costruzione" è intrinsecamente contenuta l'informazione su quali sono le fasi, quindi le lavorazioni, quindi le attrezzature e le sorgenti sonore che incidono maggiormente sul livello di esposizione complessivo. Ne consegue che la determinazione del



$L_{EX,8h}$ con un adeguato grado di precisione è auspicabile oltre che vantaggioso, perché può implementare l'indicazione su dove e come si devono focalizzare gli interventi di riduzione del rischio. Inoltre ricordiamo che (ex art.181) la valutazione del rischio viene effettuata al fine di identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione che pertanto sono parte integrante della valutazione stessa. Appare chiaro quindi che produrre una valutazione che abbia un reale impatto preventivo sull'ambiente di lavoro ottimizzando le risorse, significa effettuare le necessarie misurazioni utili per determinare il livello di rischio e contestualmente individuare e approfondire le situazioni espositive più critiche, in previsione di attuare misure di bonifica acustica. L'indagine fonometrica dovrà essere organizzata in modo tale da acquisire molteplici parametri acustici. Se in passato questa richiesta poteva costituire un problema tecnico-operativo oggi si può ritenere tranquillamente superato con la strumentazione disponibile sul mercato. Gli attuali fonometri sono in grado di acquisire contemporaneamente i parametri acustici funzionali sia alla determinazione dell'esposizione (livelli di picco, livelli sonori equivalenti ponderati) che alla valutazione di misure di contenimento (composizione spettrale dei livelli sonori). Una conduzione superficiale nell'approccio metodologico e dimenticanze nell'acquisizione di tali parametri da parte del tecnico qualificato non sono ormai più giustificabili.

Norme tecniche

Le norme tecniche di riferimento per la determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro sono la UNI 9432 [6] e la UNI EN ISO 9612 [7]. Le due norme possono essere considerate complementari nei contenuti. Infatti il recepimento della 9612 in ambito nazionale ha determinato la revisione della 9432, che ha lasciato a quest'ultima solo la trattazione di tematiche assenti nell'altra norma. In particolare la UNI EN ISO 9612 è da considerarsi riferimento per la buona prassi metrologica mentre la

UNI 9432 contiene soluzioni semplificate integrative, non alternative, per la misura del rumore, inoltre tratta metodi di calcolo e valutazione della protezione fornita dai DPI. Al momento ci soffermeremo in particolare sui metodi di misura funzionali alla stima dell'indice $L_{EX,8h}$.

La 9612 prevede tre strategie di misura: "1-misurazione basata sui compiti, 2-misurazione basata sulle mansioni, 3-misurazione a giornata intera". Descriviamone in sintesi le caratteristiche.

1. Può essere considerato il metodo tradizionale ovvero la ricostruzione dell'esposizione della giornata mediante le singole dosi (compiti) di esposizione. La norma prevede la misura mediante campionamento effettuando almeno 3 rilievi della durata di almeno 5 minuti ciascuno. Se la differenza tra i livelli massimo e minimo misurati è maggiore di 3dB si deve incrementare il numero di campioni, o suddividere il compito in più compiti distinti e ripetere la procedura, o incrementare la durata delle singole misure.

La 9432 "offre" delle procedure semplificate che rappresentano eccezioni al campionamento, e al calcolo della relativa incertezza, che permettono di effettuare una sola misura nel caso in cui: ci si ponga in condizioni di emissione sonora peggiore, intesa come quella massima ricorrente, oppure ci si trovi in presenza di rumore costante (stazionario) oppure ci si trovi in presenza di rumore ciclico. La misura non dovrà comunque mai essere inferiore a 60s.

2. La procedura è di carattere statistico fondata sull'individuazione di un gruppo acusticamente omogeneo e quindi sull'effettuazione di una serie di campioni sui lavoratori del gruppo, calcolando il $L_{EX,8h}$ come media energetica. La norma non definisce durata e numero di misure ma la durata cumulativa dei campioni (da un minimo di 5 ore) in funzione della dimensione del gruppo. L'effettiva omogeneità del gruppo è verificabile mediante la stima dell'incertezza del campionamento che si effettua tramite una tabella fornita dalla norma e che deve risultare inferiore a 3,5dB; in caso di inottemperanza si dovrà ride-



finire il gruppo o incrementare il numero di misure.

3. Si effettua mediante l'impiego di misuratori personali (dosimetri) e prevede la misurazione di tutti i contributi nell'arco della giornata lavorativa. Devono essere effettuate almeno 3 misure in giornate differenti. Se i risultati differiscono di 3dB o oltre si devono effettuare almeno due giornate di misura aggiuntive. Il LEX, 8h è ottenuto come media energetica. L'incertezza si può ricavare ancora per via tabellare in funzione del numero di misure.

Appare subito evidente come tutti e tre i metodi risultino decisamente impegnativi in termini di numero di rilievi e durata delle misure.

Tuttavia sono opportune una serie di considerazioni. L'applicazione della strategia per compiti risulta molto meno "ingessata" rispetto a quella degli altri metodi, in quanto consente al tecnico qualificato una discrezionalità maggiore nelle scelte. Il metodo per compiti infatti, combinato con i criteri della 9432, offre un ampio panorama di possibilità operative.

Il metodo per compiti permette di considerare ogni singola fase quindi evidenziare le situazioni/sorgenti più critiche in ottica prevenzionistica, proprio in relazione a quanto discusso nel paragrafo precedente. Tale informazione nei metodi per mansioni e a giornata intera risulterebbe "nascosta" o di difficile estrapolazione.

I metodi per mansione e a giornata intera convergono alla stima di un livello di esposizione medio, mentre da un punto di vista igienistico la condizione espositiva da considerare è quella massima ricorrente e non quella media.

Infine il metodo a giornata intera si presta facilmente al rischio di false interpretazioni. Infatti utilizzando misuratori applicati alla persona è necessaria la presenza del tecnico durante tutta la misura, volta ad osservare l'attività e gli spostamenti del lavoratore al fine di individuare l'acquisizione di contributi non attinenti all'esposizione specifica (malfunzionamenti, sbuffi d'aria, urti accidentali, ecc.), che dovranno poi essere eliminati in fase di post elaborazione dei dati, compito comunque non sempre agevole. Nel

caso in cui non sia possibile garantire la presenza e l'osservazione continuativa da parte del tecnico si sconsiglia l'utilizzo di questo metodo.

È scontato affermare che la scelta del metodo e di tutto ciò che ne consegue è demandata alla capacità di analisi del tecnico preposto all'indagine, compito non certo facile, considerando che il tecnico qualificato è spesso una persona esterna che non conosce l'azienda e deve operare in tempi contenuti. A tale proposito si sottolinea nuovamente quanto già evidenziato in precedenza, ovvero l'importanza fondamentale che riveste l'acquisizione preliminare della conoscenza dell'ambiente e dei cicli di lavoro da parte del tecnico.

Valutazione dell'incertezza

La valutazione dell'incertezza è espressamente richiesta dal D.Lgs. 81/08 (ex art.190 c.4): "Nell'applicare quanto previsto nel presente articolo, il datore di lavoro tiene conto dell'incertezza delle misure determinate secondo la prassi metrologica". Quindi il rischio deve essere valutato considerando anche questo parametro e l'approccio metrologico è quello contenuto nella UNI EN ISO 9612. Quasi metà di questa norma è dedicata al calcolo dell'incertezza relativa al livello dell'esposizione, la cui lettura può risultare senz'altro impegnativa.

Tuttavia dal punto di vista applicativo la stima dell'incertezza si risolve, in relazione alla strategia di misura adottata, con un calcolo che può essere rapidamente assolto da un foglio excel, o per via tabellare. Le normative di riferimento (9612 congiuntamente alla 9432), come abbiamo visto, offrono una serie di criteri e strumenti di valutazione a disposizione del tecnico competente, il quale in relazione al caso in esame deciderà quali situazioni approfondire e con quale livello di approfondimento. Al contrario effettuare misure aggiuntive al solo scopo di valutare l'incertezza quando tale parametro non è necessario o influente ai fini della valutazione è solo uno spreco di risorse per le aziende.

Osserviamo che il comma 4 dell'articolo 190 non è sanzionato, ma lo sono le conseguenze a cui può



portare una sua applicazione inappropriata.

Lo scopo per il quale si dovrebbe tenere conto dell'incertezza è di evitare la sottostima del rischio, quindi effettuare una corretta classificazione del livello di esposizione seguendo principi cautelativi, al fine di garantire al soggetto esposto le adeguate misure di prevenzione e protezione. Classificazioni di livelli di esposizione di 79,9dB(A) e 84,9dB(A) al di sotto dei relativi valori d'azione, come ahimé capita a volte di rilevare nei documenti di valutazione, non sono credibili dal punto di vista metrologico, dal punto di vista igienistico e dal punto di vista del buon senso.

Rumore impulsivo

La legislazione evidenzia l'importanza di considerare le esposizioni a rumore impulsivo (ex art.190 c.1a). L'inadempienza a questa disposizione è sanzionata, tuttavia risulta uno degli obblighi più disattesi nelle valutazioni del rischio, sebbene la presenza di rumore impulsivo negli ambienti di lavoro sia abbastanza frequente.

Si ritiene che l'esposizione a rumore con componenti impulsive incrementi il rischio di danno uditivo rispetto ad esposizioni ad un livello di rumore non impulsivo di uguale energia. In verità si deve osservare che su questa tesi non vi è uniformità di vedute, sebbene rappresenti la posizione maggioritaria. Resta il fatto che il D.Lgs. 81/08 ci impone di valutare questo aspetto. Non è richiesta una quantificazione dell'impulsività del segnale e non sono previste penalizzazioni sul livello sonoro, a differenza ad

esempio di quanto avviene nella valutazione del disturbo da rumore [8]. L'accertamento della presenza di rumori impulsivi deve essere contenuto come elemento informativo, in particolare per il medico competente ai fini dell'espletamento della sorveglianza sanitaria. Quali criteri utilizzare?

Nel caso di impulsi sonori facilmente individuabili, isolati e spesso anche di elevata intensità generalmente associati a tipiche sorgenti presenti negli ambienti lavorativi come magli, presse e martelli il compito è piuttosto agevole. In questo caso inoltre si dispone del livello di picco come parametro di controllo e descrittore quantitativo sul quale sono individuati limiti precisi.

La situazione è invece problematica in presenza di impulsi multipli, rapidi, in ambienti con molteplici sorgenti sovrapposte dove la caratterizzazione può risultare più complessa. La UNI EN ISO 9612 non tratta l'argomento, mentre la UNI 9432 ha recepito





un criterio adottato dalla normativa internazionale ISO 11204 secondo il quale un rumore può essere considerato impulsivo quando è soddisfatta la condizione $L_{Aeq,I} - L_{Aeq} \geq 3$ dB, dove $L_{Aeq,I}$ rappresenta il livello sonoro continuo equivalente ponderato A con costante di tempo Impulse, mentre L_{Aeq} rappresenta il livello sonoro continuo equivalente ponderato A. Lo stesso criterio è stato ripreso da un documento di indirizzo del Coordinamento Tecnico Interregionale [9].

Il rumore impulsivo incrementa il rischio di danno uditivo solo per livelli equivalenti superiori a 85 dB(A)

Occorre tuttavia precisare che attualmente la problematica non è chiara e pienamente condivisa. Nell'ultima revisione della 11204 [10] il criterio in questione è stato rimosso.

In attesa di aggiornamenti normativi e tecnici i riferimenti a disposizione rimangono quelli citati.

Si ritiene vi siano evidenze che il rumore impulsivo incrementa il rischio di danno uditivo solo per livelli equivalenti superiori a 85 dB(A) [11], pertanto sarebbe opportuno porre particolare attenzione nella valutazione di tali situazioni.

Valore limite

Il valore limite, 87dB(A) di $L_{EX,8h}$, così come concepito dal D.Lgs. 81/08 è un limite fittizio, inconsistente che non ha alcun impatto sull'ambiente di lavoro reale. Non ci si vuole dilungare sull'argomento rimandando per eventuali approfondimenti a riferimenti bibliografici [12].

Avere subordinato il limite alla capacità di protezione dei DPI uditivi, significa che nel rispetto degli 87 dB(A) deve essere tenuta in considerazione anche l'attenuazione fornita dagli otoprotettori (ex art. 193 c.2). Siccome in commercio si trovano normalmente dispositivi con attenuazioni nominali certificate su-

periori a 30dB, significa accettare la presenza negli ambienti di lavoro di $L_{EX,8h}$ dell'ordine di circa 120dB(A).

Condizioni espositive di questa entità non esistono, almeno a conoscenza dello scrivente. Ne consegue che la verifica del rispetto del valore limite è un atto puramente formale e inutile.

Livello di esposizione molto variabile

Problema noto e dibattuto da tempo sul quale si osserva una linea interpretativa coerente e consolidata. Il D.Lgs. 81/08 fa riferimento, così come i precedenti decreti [1,2], alla giornata (8 ore lavorative) o alla settimana (40 ore lavorative) come intervallo temporale sul quale valutare il rischio.

Sarà compito del valutatore decidere quale descrittore utilizzare, sulla base della ricognizione effettuata nell'ambiente in esame. Situazioni lavorative con esposizioni a rumore molto variabili, anche oltre la settimana, sono tipiche di alcuni settori produttivi, edile e agro-forestale per esempio, ma possono presentarsi, sebbene meno frequentemente, anche in ambienti di tipo industriale associabili a cicli lavorativi più "tradizionali" (mansioni che operano in molteplici reparti in cui sono presenti livelli sonori molto differenti, ad esempio addetti alla manutenzione).

La UNI 9432 propone in Appendice A un algoritmo per calcolare l'indice di esposizione a lungo termine, $L_{EX,LT}$, allo scopo di valutare esposizioni su tempi superiori alla settimana.

Tale dato in fase di valutazione del rischio può avere interesse solo a scopi conoscitivi e informativi di carattere generale e non è utilizzabile per gli adempimenti previsti dal D.Lgs. 81/08. La settimana rappresenta pertanto la base temporale massima su cui valutare l'esposizione.

Nel caso di variabilità del livello di esposizione settimanale va considerato (ex art.189 c.3) "il livello settimanale massimo ricorrente", il quale non rappresenta il livello peggiore in assoluto bensì il livello, tra quelli peggiori, che si verifica con maggiore fre-



quenza. Il Coordinamento Tecnico Interregionale [9] fornisce un'interpretazione statistica secondo cui il livello massimo ricorrente è quel livello che tutela il lavoratore nel 95% delle condizioni espositive ipotizzabili (95esimo percentile), identificabile come la terza settimana peggiore tra quelle verificatesi nell'anno precedente e che pertanto è ragionevole attendersi anche negli anni futuri.

Una strada alternativa è infine fornita dall'art. 191 che stabilisce che per attività con esposizioni molto variabili il datore di lavoro può evitare di stimare il $L_{EX,8h}$ e attribuire ai lavoratori in questione un'esposizione superiore a 85 dB(A), garantendo le misure di prevenzione e protezione conseguenti (DPI, informazione e formazione, controllo sanitario). In questo caso l'acquisizione dei livelli di rumore nelle postazioni di lavoro, sarà finalizzata all'individuazione delle azioni di contenimento del rischio e alla stesura di uno specifico programma aziendale di misure tecniche e/o organizzative di riduzione dell'esposi-

zione. Questo tipo di approccio privilegia la misura del rumore mirata all'individuazione degli interventi di bonifica acustica; la fase preventiva prende così il sopravvento sulla fase valutativa. Viene implicitamente evidenziato quello che deve essere il fine del processo di valutazione ovvero le azioni di riduzione dell'esposizione.

Relazione tecnica e documento di valutazione

La stesura del documento di valutazione, di cui la relazione tecnica è parte integrante, rappresenta l'atto finale del processo valutativo. Come è noto la relazione tecnica deve contenere tutte le informazioni necessarie ad identificare il processo di stima del rischio effettuato: strumenti, metodi, postazioni di misura, livelli sonori, ecc. Nel documento di valutazione viene concluso il percorso conoscitivo ripor-



tando la classificazione delle mansioni nelle rispettive fasce di rischio, l'associazione dei lavoratori che ricoprono tali mansioni (ricordiamo, sebbene può sembrare banale ma l'esperienza ci dice che non lo è, che le ricadute dell'attività di prevenzione devono essere rivolte alle persone) e infine, in relazione ai risultati ottenuti, l'indicazione delle misure di prevenzione tecniche e/o organizzative realisticamente attuabili. Sarà compito e responsabilità del datore di lavoro dare concretamente seguito a tali indicazioni attuando nell'ambiente in questione quanto riportato nel documento. Le modalità di presentazione dei risultati da parte del tecnico qualificato sono assolutamente libere e non entreranno nel dettaglio su quali debbano essere gli specifici contenuti delle relazioni, in quanto argomento ampiamente e dettagliatamente trattato in diversi documenti ai quali rimandiamo per approfondimenti [4,9,13].

Il documento di valutazione del rischio deve adempiere ad un unico requisito: fornire una fotografia rappresentativa dell'esposizione nell'ambiente in esame. Le informazioni contenute devono rendere credibili i risultati riportati e soprattutto rendere riproducibile tutto ciò che è stato effettuato nel processo di stima e valutazione. In sostanza non deve essere necessario attingere ad informazioni esterne al documento per comprenderne i contenuti e risultati. Questi aspetti sono importanti sia per l'organo di vigilanza in fase ispettiva, ma soprattutto per l'azienda, al fine di conservare nel tempo memoria della situazione esistente, di quanto è stato fatto per migliorarla e quindi agevolare e ottimizzare le attività future. Naturalmente tutto ciò è vero se il fine è di produrre una azione preventiva concreta nell'ambiente reale e non, come purtroppo accade in alcuni casi, semplicemente un documento cartaceo da mostrare in caso di ispezione.

Documenti di valutazione del rischio rumore che non rispettano tali requisiti non hanno valore metodologico e igienistico, non apportano alcun miglioramento alle condizioni lavorative e sono fini a se stessi, rappresentando semplicemente un inutile sperpero di risorse. ■

BIBLIOGRAFIA

- [1] Decreto Legislativo n. 277 del 15 agosto 1991: "Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212". Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n.200 del 27/8/91.
- [2] D.Lgs. n.195/2006. Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore) – Gazzetta Ufficiale n.124 del 20 maggio 2006.
- [3] D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro". G.U.R.I. n.101 del 30.04.2008, S.O. n.108/L, e s.m.i.
- [4] "La valutazione del rischio rumore". INAIL – Dipartimento Innovazioni Tecnologiche e Sicurezza degli Impianti, Prodotti ed Insediamenti Antropici - settembre 2015.
- [5] Banca Dati Statistica INAIL. <http://bancadaticsa.inail.it/bancadaticsa/bancastatistica.asp?cod=2>
- [6] UNI 9432:2011. Acustica – Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro.
- [7] UNI EN ISO 9612:2011. Acustica – Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro. Metodo tecnico progettuale.
- [8] Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16.03.1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", G.U. n. 76 del 01.04.1998
- [9] Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e Province Autonome – ISPESL: "Decreto Legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dei rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro. Prime indicazioni operative. Rev. 2013.
- [10] UNI EN ISO 11204:2010. Acustica – Rumore emesso dalle macchine e dalle apparecchiature. Determinazione dei livelli di pressione sonora di emissione al posto di lavoro e in altre specifiche posizioni applicando correzioni ambientali accurate.
- [11] A. Peretti, F. Merluzzi, A. Pasqua di Bisceglie, G. B. Bartolucci: "Rumore negli ambienti di lavoro: interazione tra tecnico consulente e medico competente". Giornale degli Igienisti Industriali. Vol. 34 n. 2 – 2009.
- [12] P. Tura. "Esposizione al rumore. Rispetto dei valori di riferimento". Rivista Ambiente & Sicurezza sul Lavoro, n. 5/2013, ed. EPC Periodici.
- [13] Linee Guida per la valutazione del rischio rumore negli ambienti di lavoro. ISPESL – luglio 2005.

3M Science.
Applied to Life.™

3M Aura™
Respiratori per Polveri Serie 9300+

**La scienza
guida l'innovazione
garantendoti comfort,
tenuta e protezione**

3M è stata la prima azienda al mondo a sviluppare un respiratore pieghevole a tre lembi. L'originale design alla base dei respiratori 3M Aura™ rappresenta la spinta continua di 3M verso un futuro di maggior comfort e protezione per i lavoratori.