



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

**Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di  
lavoro delle Regioni e delle Province autonome  
Gruppo Tematico Agenti Fisici**

# **Decreto Legislativo 81/2008 Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a RUMORE**

## **Indicazioni operative**

*in collaborazione con:*

**INAIL**

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE  
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

**INAIL – Istituto Nazionale  
per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro**



**Istituto Superiore di Sanità**

*Revisione 01: approvata dal sotto gruppo di lavoro tematico Agenti Fisici il 08/06/2021  
approvata dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui Luoghi di  
Lavoro il 21/07/2021*



## Indice

| <u>SEZIONE A</u><br><i>EFFETTI SULLA SALUTE E SORVEGLIANZA SANITARIA</i> |                                                                                                                                                                         |    |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A.1                                                                      | Quali sono gli effetti sulla salute e sulla sicurezza che si vogliono prevenire?                                                                                        | 9  |
| A.2                                                                      | Quali sono i soggetti particolarmente sensibili al rischio rumore?                                                                                                      | 12 |
| A.3                                                                      | In quali casi attivare la sorveglianza sanitaria?                                                                                                                       | 16 |
| A.4                                                                      | Che cosa significa per il medico competente fornire "informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese ... quelle reperibili nella letteratura scientifica"? | 17 |

| <u>SEZIONE B</u><br><i>METODICHE E STRUMENTAZIONE PER LA MISURA DEL RUMORE</i> |                                                                                                                                                                                                                             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| B.1                                                                            | Quali sono oggi le metodiche per fare una misurazione corretta del rumore? A quali indicazioni tecniche è utile riferirsi?                                                                                                  | 21 |
| B.2                                                                            | Quali requisiti deve avere la strumentazione di misura?                                                                                                                                                                     | 21 |
| B.3                                                                            | Cos'è, come si calcola e come si tiene conto dell'incertezza delle misure ai fini della valutazione dell'esposizione e del confronto con i valori limite?                                                                   | 22 |
| B.4                                                                            | Quando, in presenza di attività variabili, le oscillazioni del livello giornaliero di esposizione ( $L_{EX,8h}$ ) possono essere ritenute tali da giustificare l'uso del livello di esposizione settimanale ( $L_{EX,W}$ )? | 23 |
| B.5                                                                            | Come presentare il dato di esposizioni molto variabili su tempi lunghi (oltre la settimana)?                                                                                                                                | 23 |
| B.6                                                                            | In quali casi considerare "il livello settimanale massimo ricorrente" ai fini della valutazione dell'esposizione?                                                                                                           | 24 |
| B.7                                                                            | Come misurare il rumore impulsivo e come tenerne conto in sede di valutazione del rischio?                                                                                                                                  | 24 |

| <u>SEZIONE C</u><br><i>VALUTAZIONE DEL RISCHIO</i> |                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| C.1                                                | È sempre necessario effettuare la valutazione del rumore con misurazioni?                                                                        | 31 |
| C.2                                                | Che caratteristiche deve avere il personale qualificato che esegue correttamente la valutazione del rischio e le misurazioni?                    | 31 |
| C.3                                                | Quali criteri per considerare "giustificabili" attività lavorative che non abbiano lavoratori esposti al di sopra dei valori inferiori d'azione? | 32 |
| C.4                                                | Cosa significa che la valutazione del rischio deve "tener conto.....dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore"?                         | 33 |
| C.5                                                | Cosa significa che la valutazione del rischio deve tener conto "... dell'interazione fra rumore e sostanze ototossiche ... e vibrazioni"?        | 34 |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| C.6  | Cosa significa che la valutazione del rischio deve tener conto di "... tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento"?                                                                               | 35 |
| C.7  | In quali occasioni occorre tener conto del prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui è responsabile il datore di lavoro                                                                                                             | 35 |
| C.8  | Con quali modalità operative si valuta l'efficienza e l'efficacia dei DPI uditivi (DPI-u) che il D.Lgs.81/2008 esplicitamente richiede all'art.193, comma 1, lettera d)?                                                                                                                        | 36 |
| C.9  | Come scegliere i DPI-u in caso di esposizione a rumore impulsivo?                                                                                                                                                                                                                               | 37 |
| C.10 | Nel caso in cui, in considerazione di livelli sonori molto elevati, si rendesse necessario l'utilizzo di 2 DPI-u contemporaneamente, come si valuta l'efficacia di tali dispositivi?                                                                                                            | 37 |
| C.11 | Nel caso di esposizioni a livelli di rischio molto variabili è necessario adottare più di un DPI-uditivo?                                                                                                                                                                                       | 37 |
| C.12 | Con quali modalità operative deve essere valutato il rispetto dei valori limite di esposizione (VLE: 87 dB(A) e 140 dB(C)) tenuto conto dell'attenuazione prodotta dai DPI uditivi?                                                                                                             | 38 |
| C.13 | Per decidere la classificazione dei lavoratori nelle diverse classi di rischio è necessario che vi sia il superamento o della sola pressione acustica di picco ovvero del solo livello di esposizione giornaliero/settimanale al rumore oppure è invece necessario che siano superati entrambi? | 39 |
| C.14 | Si tiene conto dell'efficacia dei DPI-u per adottare le misure di prevenzione previste per le diverse fasce di rischio?                                                                                                                                                                         | 39 |
| C.15 | Come si effettua la valutazione del rischio rumore nei cantieri temporanei o mobili?                                                                                                                                                                                                            | 40 |
| C.16 | Quali criteri per la valutazione del rischio in attività che comportano esposizioni molto variabili al rumore?                                                                                                                                                                                  | 41 |
| C.17 | Secondo quali criteri deve essere effettuata la valutazione del rischio rumore in ambienti di lavoro ad obiettivo "comfort acustico"?                                                                                                                                                           | 42 |
| C.18 | Quali sono i criteri da seguire per la valutazione del rischio rumore nei mezzi di trasporto?                                                                                                                                                                                                   | 45 |
| C.19 | Quali sono i criteri da seguire nella valutazione rischio rumore negli ambienti scolastici?                                                                                                                                                                                                     | 47 |
| C.20 | Quali sono i criteri da seguire nella valutazione rischio rumore nelle strutture sanitarie e nei laboratori di analisi/ricerca?                                                                                                                                                                 | 48 |
| C.21 | Quali sono i criteri da seguire nella valutazione del rischio rumore negli uffici?                                                                                                                                                                                                              | 50 |
| C.22 | Quali criteri per la stima preventiva dell'esposizione sonora mediante uso di banche dati ai sensi del comma 5-bis dell'art. 190 del D.Lgs. 81/08?                                                                                                                                              | 52 |

| SEZIONE D<br><i>GESTIONE DEL RISCHIO</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| D.1                                      | Alla luce delle indicazioni del D.Lgs. 81/08, Capo II, come deve essere strutturata e che cosa deve riportare la Relazione Tecnica?                                                                                                                                                                                    | 55 |
| D.2                                      | Come deve essere fatto il programma delle misure tecniche e organizzative ex art.192, comma 2, del D.Lgs. 81/08 quando si superano gli 85 dB(A) / 137 dB(C)?                                                                                                                                                           | 58 |
| D.3                                      | Quali sono le indicazioni su segnaletica e perimetrazione delle aree a rischio? Da che livelli sono obbligatori e/o consigliati?                                                                                                                                                                                       | 58 |
| D.4                                      | Quali sono degli esempi di ambienti utilizzati come locali di riposo nei quali il rumore deve essere ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e con le loro condizioni di utilizzo (art.192, comma 4) del D.Lgs. 81/08? Quali criteri ai fini della valutazione dell'esposizione a rumore in detti ambienti? | 59 |

| SEZIONE E<br><i>VIGILANZA ED ASPETTI MEDICO LEGALI</i> |                                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| E.1                                                    | Le aziende hanno obblighi di riduzione del rischio al di sotto dei valori superiori di azione (85 dB(A) / 137 dB(C))? La loro omissione può essere oggetto di sanzioni?                        | 63 |
| E.2                                                    | Quali sono gli obblighi formali delle aziende che occupano sino a 10 occupati dal punto di vista delle documentazioni?                                                                         | 63 |
| E.3                                                    | A quali obblighi debbono attenersi i datori di lavoro nei settori della musica, delle attività ricreative e dei call center?                                                                   | 63 |
| E.4                                                    | Quando occorre fare la valutazione del rischio ed adottare le misure di prevenzione e protezione nel caso di un nuovo insediamento produttivo o di una ristrutturazione di un luogo di lavoro? | 64 |
| E.5                                                    | Quali sono gli obblighi dei fabbricanti delle attrezzature di lavoro in merito alla riduzione al minimo del rischio ed alla informazione sui livelli sonori emessi?                            | 65 |
| E.6                                                    | Quali sono le ricadute del rischio rumore sulla cooperazione e coordinamento con le imprese in contratto d'appalto, d'opera o di somministrazione sui DUVRI?                                   | 66 |
| E.7                                                    | Quali informazioni deve chiedere il datore di lavoro in fase di acquisto di nuovi macchinari - attrezzature in relazione al rischio rumore?                                                    | 67 |
| E.8                                                    | Quali effetti avversi sulla salute dovuti al rumore sono oggetto di riconoscimento di malattia professionale?                                                                                  | 68 |

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Bibliografia |  | 71 |
|--------------|--|----|

| Allegati   |                                                                                                                                           |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Allegato 1 | ELENCHI DI ATTIVITÀ E MANSIONI<br>con livelli espositivi inferiori ai valori di azione prescritti dal<br>D.Lgs. 81/08 Titolo VIII Capo II | 73 |
| Allegato 2 | Requisiti acustici degli ambienti ad uso scolastico                                                                                       | 77 |
| Allegato 3 | Requisiti acustici degli ambienti ad uso ospedali, case di<br>cura e scuole                                                               | 83 |
| Allegato 4 | Requisiti acustici degli ambienti ad uso ufficio                                                                                          | 85 |

## SEZIONE A

### EFFETTI SULLA SALUTE E SORVEGLIANZA SANITARIA





## **A.1 Quali sono gli effetti sulla salute e sulla sicurezza che si vogliono prevenire?**

L'esposizione a rumore può provocare danni all'apparato uditivo, in questo caso si parla di "effetti uditivi del rumore", danni su altri organi o apparati (effetti extra-uditivi) e può comportare conseguenze sulla sicurezza, come di seguito discusso.

### **Il danno uditivo da rumore**

È noto come l'esposizione a rumore sia in grado di danneggiare l'udito.

In Italia il problema rumore è particolarmente evidente rispetto al contesto europeo; pur essendo un rischio in diminuzione rappresenta ancora una delle principali cause di malattia professionale denunciata all'INAIL.

L'energia meccanica trasportata dalle onde sonore, raggiunge l'orecchio sollecitando le cellule del Corti, strutture altamente specializzate che hanno il compito di trasformare lo stimolo meccanico in impulso nervoso. Quest'ultimo attraversa la via nervosa afferente per poi giungere all'encefalo dove verrà elaborato e trasformato in sensazione uditiva. Sfortunatamente queste cellule sono piuttosto delicate e non hanno la possibilità di rigenerarsi una volta che sono state danneggiate gravemente.

I danni che l'eccessiva esposizione sonora provoca all'apparato uditivo sull'apparato uditivo sono i seguenti:

#### **- Tinnitus**

Uno dei primi effetti e segni di danni all'orecchio è il fischio nell'orecchio o tinnitus. Esso consiste nell'udire rumore e toni squillanti anche quando nessun suono reale arriva all'orecchio.

#### **- Spostamento temporaneo della soglia (STS)**

Un'eccessiva stimolazione delle cellule uditive causa il cosiddetto spostamento temporaneo della soglia (STS), per cui la soglia uditiva si innalza; questo disturbo scompare lentamente una volta terminata l'esposizione al rumore. Una soglia elevata causa una sensazione di perdita della sensibilità uditiva ed è il primo sintomo di affaticamento del sistema uditivo dovuto al rumore.

#### **- Spostamento permanente della soglia (SPS)**

Dopo un'esposizione prolungata o ripetuta a un rumore molto forte, l'innalzamento della soglia diventa permanente (SPS). L'innalzamento permanente della soglia uditiva corrisponde alla perdita di udito.

La sordità completa, che si ha a seguito della perdita totale di funzionalità sia delle cellule interne che di quelle esterne, causa anche una degenerazione delle fibre nervose.

L'ipoacusia da rumore può anche insorgere a livelli espositivi inferiori, in caso di alcuni co-fattori di rischio associati all'esposizione o assunzione di sostanze ototossiche o presenza di fattori individuali predisponenti, quali patologie preesistenti di altra natura, spontanee od acquisite, che possano facilitare l'azione dannosa del rumore (vedi FAQ. A.2).

### **Effetti extra-uditivi del rumore**

È da tener presente in merito che il D.Lgs.81/08 non contiene criteri valutativi specifici per la prevenzione di tali effetti: in relazione al genere di attività andranno applicate le norme di buona tecnica specifiche, come verrà illustrato alla sez. D.

Per effetti extra-uditivi si intendono tutte le ricadute determinate dal rumore su organi ed apparati differenti dall'organo dell'udito.

È da tenere presente che i danni extra uditivi associati all'esposizione a rumore possono insorgere a livelli espositivi ben inferiori alle soglie di insorgenza dei danni all'apparato uditivo.

#### **- Effetti fisiopatologici**

Il rumore può interferire con le attività mentali che richiedono attenzione, memoria ed abilità nell'affrontare problemi complessi. Le strategie di adattamento messe in atto per minimizzare l'azione di disturbo esercitata dal rumore e lo sforzo necessario per mantenere le prestazioni abituali, sono associate ad un possibile aumento della pressione arteriosa e ad elevati livelli ematici degli ormoni legati allo stress (cortisolo, adrenalina ecc.). Tali effetti possono avere gravi ricadute sulla salute e comportare, in relazione alle condizioni individuali del soggetto esposto, l'insorgenza di:

- Effetti cardiovascolari: ipertensione ed incremento del rischio infarto. Esiste evidenza in letteratura della relazione tra esposizione al rumore ed insorgenza di cardiopatia ischemica ed ipertensione già a partire da livelli espositivi compresi fra 65 e 70 dB(A) di  $L_{Aeq}$ . La risposta risulta proporzionalmente crescente al variare dell'intensità sonora.
- Diminuzione delle difese immunitarie.
- Patologie funzionali gastro-intestinali.

#### **- Riposo e sonno**

Il rumore può disturbare il sonno, inducendo difficoltà ad addormentarsi, riduzione della fase di sonno profondo, aumento dei risvegli ed effetti avversi dopo il risveglio o dopo un inadeguato riposo. Ciò può comportare affaticamento e deficit delle prestazioni lavorative. Questi effetti si possono evitare se i livelli sonori nell'ambiente indoor destinato al riposo sono mantenuti sotto i 30 dB(A) di  $L_{Aeq}$  di livello di fondo, oppure con livello di picco max non oltre i 45 dB(A) di  $L_{Aeq}$ . Tali criteri dovrebbero essere scrupolosamente osservati per gli ambienti di lavoro destinati al turno di riposo dei lavoratori.

### - Effetti psicologici e comportamentali

La reazione di fastidio (annoyance) e malessere causata dal rumore aumenta ampiamente in base ai livelli di rumore: la maggior parte degli esseri umani risulta infastidita nell'espletamento delle attività che richiedono concentrazione da esposizioni al rumore intorno a 50 dB(A)  $L_{Aeq}$ .

Si ricorda in merito che è ben noto che il rumore - anche a livelli inferiori alle soglie di insorgenza del danno uditivo ( $L_{EX}$  80 dB(A)) - può interferire con le attività mentali che richiedono attenzione e concentrazione, può indurre affaticamento e calo di attenzione, incrementando il rischio di disattenzione e di incidenti nelle attività lavorative.

Livelli espositivi superiori a 80 dB(A) di  $L_{Aeq}$  riducono i riflessi istintivi in risposta a situazioni di pericolo, con potenziali ricadute in termini di sicurezza.

Il rumore elevato induce aggressività ed incrementa la possibilità di comportamenti in questo senso in soggetti predisposti.

### - Comunicazione

La parola è comprensibile al 100% con livelli di rumore di fondo intorno a 45 dB(A) di  $L_{Aeq}$ . Per livelli superiori ai 55 dB(A) di  $L_{Aeq}$  di livello di fondo (livello medio raggiunto dalla voce umana non alterata) è necessario incrementare il tono della voce.

L'eccessivo rumore di fondo interferisce con la capacità di concentrazione ed induce a comunicare con tono di voce alterato, contribuendo di conseguenza ad innalzare il rumore di fondo dell'ambiente e determinando affaticamento e possibili effetti avversi sull'apparato fonatorio.

### - Effetti sulla fonazione

Tali effetti si riscontrano prettamente tra gli insegnanti e in tutte le attività lavorative che comportano un sovraccarico della voce. Il rumore di fondo presente nell'ambiente o un ambiente acusticamente non idoneo può comportare un incremento di rischio per l'insorgenza di tali effetti.

La **disfonia funzionale** è un disturbo della voce che ha luogo in assenza di alterazioni di natura organica. Generalmente è causata da un sovraccarico della voce conosciuto come "**surmenage**", oppure da un uso scorretto della stessa che si definisce "**malmenage**". Questo tipo di disfonie, colpisce maggiormente chi utilizza la voce per ragioni professionali, es: insegnanti, avvocati, cantanti etc. Un elevato rumore di fondo o un ambiente acusticamente sfavorevole concorre a incrementare il rischio di insorgenza di tali disfonie.

Un'alterazione di tipo funzionale trascurata, può evolvere in una forma organica.

Le **disfonie organiche**, si caratterizzano per **lesioni e/o alterazioni** degli organi coinvolti nella fonazione, talvolta secondarie ad un problema funzionale. Tra le forme organiche si segnalano:

- esiti di operazioni chirurgiche;
- laringiti;

- cisti;
- sulcus/vergetures
- noduli;
- polipi alle corde vocali.

### **Effetti sulla sicurezza**

Il rumore può determinare un effetto di mascheramento che disturba le comunicazioni verbali e la percezione di segnali acustici di sicurezza, con un aumento di probabilità degli infortuni sul lavoro.

Ciò in quanto:

- i segnali di pericolo possono essere mascherati dall'elevato rumore di fondo;
- le informazioni e gli avvertimenti forniti da un altoparlante possono diventare incomprensibili;
- le comunicazioni da parte di altri lavoratori o preposti possono risultare incomprensibili.

Inoltre l'affaticamento mentale e la stanchezza indotte dall'esposizione a rumore possono provocare una riduzione dell'attenzione e dei riflessi: ciò può incrementare il rischio di incidenti ed infortuni.

L'ipoacusia da rumore comporta un calo della selettività della frequenza, la difficoltà di percepire le variazioni del suono nel tempo e un aumento dell'effetto di mascheramento del suono. Ciò causa anche difficoltà ad individuare e localizzare le fonti sonore, con effetti sulla sicurezza.

### **A.2 Quali sono i soggetti particolarmente sensibili al rischio rumore?**

L'art. 190 del D.Lgs. 81/08 prescrive che la valutazione del rischio prenda in esame tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza ed ai minori.

#### **▪ Donne in gravidanza**

La normativa per la tutela delle lavoratrici madri (D.Lgs. 151/2001) prescrive che, durante il periodo di gravidanza e per un determinato periodo dopo il parto di sette mesi, il datore di lavoro non adibisca le lavoratrici a lavori pericolosi, faticosi ed insalubri, inserendo nell'elenco di tali lavori "lavori con obbligo di sorveglianza sanitaria (es. rumore, agenti chimici, ecc.)".

Pertanto ai sensi della vigente normativa di tutela delle lavoratrici madri è vietata l'esposizione delle donne in gravidanza a livelli  $L_{EX}$  superiori a 85 dB(A).

Si fa presente che tale livello si riferisce all'esposizione all'orecchio della lavoratrice **in assenza di otoprotettori indossati.**

Si rileva in merito che effetti avversi sul feto e sull'esito della gravidanza sono riportati in letteratura a partire da livelli espositivi  $L_{EX}$  a partire da 80 dB(A).

#### ▪ **Minori**

Per minori si intendono lavoratrici e lavoratori che non abbiano compiuto il diciottesimo anno di età.

Ai sensi dell'art. 6 della legge n. 977/1967 è vietato "adibire gli adolescenti alle lavorazioni, ai processi ed ai lavori indicati nell'Allegato I della legge", che "elenca tutte le lavorazioni, i processi ed i lavori distinguendo tra esposizioni ad agenti chimici, fisici e biologici".

In particolare, riguardo ai singoli agenti di rischio il Ministero del Lavoro ha fatto alcune precisazioni e per quanto riguarda il rumore scatta a partire da un livello  $L_{EX}$  di 80 dB(A).

#### ▪ **Altre condizioni di suscettibilità individuale a rumore**

In genere la valutazione del rischio per i soggetti sensibili è da effettuarsi caso per caso, tenendo conto che i valori di riferimento fissati dalla normativa potrebbero non essere sufficientemente protettivi per tali soggetti.

Taluni individui possono essere più suscettibili di altri per predisposizione individuale, familiare o altro (vedasi elenco) all'insorgenza di disturbi dell'apparato uditivo.

Ciò significa che a parità di esposizione al rumore la risposta degli individui in relazione all'entità del danno uditivo può essere differente.

Si fa presente che in genere il rispetto dei valori di azione fissati dalla normativa non è da considerarsi sempre sufficiente a tutelare i soggetti suscettibili.

I principali fattori che possono incrementare il rischio individuale di danno uditivo sono:

- Predisposizione individuale o familiare
- Età
- Patologie croniche del tipo diabete ed ipertensione
- Fumo
- Patologie pregresse a carico dell'organo dell'udito
- Uso di farmaci ototossici (di seguito trattati)
- Esposizione a sostanze ototossiche (di seguito trattate)
- Esposizione a vibrazioni (di seguito trattate)

#### *Sostanze ototossiche*

Le sostanze chimiche, i solventi e i medicinali che possono causare danni

all'udito permanenti o temporanei sono chiamate ototossine. Molti solventi industriali sono ototossici.

Le sostanze chimiche solitamente inalate o assorbite attraverso la pelle possono raggiungere l'orecchio interno attraverso la circolazione sanguigna.

Le sostanze chimiche e i solventi di cui è noto l'effetto di danneggiare l'udito comprendono: tricloroetilene, xilene, stirene, toluene, esano e disolfuro di carbonio.

Danni all'orecchio interno possono venire anche dall'ossido di carbonio, che causa un'ipossia generale dell'organismo.

### *Farmaci ototossici*

L'uso di alcuni medicinali può anch'esso avere effetti ototossici.

Chi assume farmaci di cui è noto l'effetto nocivo per l'udito non dovrebbe essere esposto al rumore. Fra i medicinali che hanno un'influenza sull'udito si trovano alcuni antibiotici, i farmaci per il trattamento del cancro, diuretici e chinine. Non è stato provato un effetto combinato di medicinali e rumore sull'udito nonostante gli effetti individuali di molti farmaci sull'udito siano ben documentati.

In tabella A.1 si riportano gli agenti chimici che agiscono in combinazione col rumore causando perdita dell'udito ed elenco non esaustivo delle industrie maggiormente interessate.

Non sono note, per la maggior parte delle sostanze ototossiche, curve dose risposta che consentano di quantificare l'incremento del rischio di esposizione al rumore in presenza di dette sostanze.

Pertanto, in presenza di tali cofattori di rischio, è raccomandato di attuare le misure di tutela e la sorveglianza sanitaria a valori espositivi inferiori ai livelli che fanno scattare l'azione.

Tabella A.1 Elenco delle sostanze ototossiche e dei più comuni settori di impiego.

Tratta da Guida non vincolante di buone prassi per l'applicazione della direttiva 2003/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore).

| <b>Agente chimico</b>                                    | <b>Industria</b>                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tricloroetilene (usato solo in regime di autorizzazione) | Sgrassatori di metalli industriali e pulizie tessuti                                                                                                     |
| Xilene                                                   | Settore chimico, petrolifero, trasporti, vernici, sanitario (anatomia patologica)                                                                        |
| Stirene                                                  | Industrie di trasformazione (alimentare, chimica, gomma e materie plastiche, ecc.), commercio, servizi, trasporti, costruzioni                           |
| Toluene                                                  | Industria delle vernici, gomma e materie plastiche, stampa                                                                                               |
| Acido cianidrico                                         | Industria estrattiva, galvanoplastica, industria chimica, acciaio, metallurgia, trasformazione (fibre sintetiche, plastiche, coloranti, pigmenti, nylon) |
| Disolfuro di carbonio                                    | Industria tessile, agricoltura, laboratori chimici                                                                                                       |
| Piombo                                                   | Settore minerario, elettricità, chimico                                                                                                                  |
| Ossido di carbonio                                       | Trasporti (motori a scoppio), lotta antincendio, acciaio, metallurgia, pasta di cellulosa e carta                                                        |

*Interazione fra rumore e vibrazioni*

Esistono evidenze scientifiche relative ad effetti sinergici tra esposizione a rumore ed esposizione a vibrazioni mano braccio o corpo intero. Non sono però disponibili relazioni dose risposta relative a tali interazioni. Al fine di garantire misure preventive, si assume che esposizioni a vibrazioni superiori a valori di azione debbano essere sempre considerate come in grado di incrementare il rischio espositivo a rumore.

Pertanto, in presenza di esposizione a vibrazioni, è raccomandato di attuare le misure di tutela e a sorveglianza sanitaria anche per valori espositivi inferiori ai valori di azione.

Infine, occorre considerare la possibilità di insorgenza di effetti extra-uditivi in soggetti suscettibili: posto che tali effetti possono insorgere a livelli ben inferiori alle soglie di insorgenza degli effetti uditivi, le reazioni individuali in relazione all'insorgenza dei differenti effetti variano notevolmente da individuo a individuo.

I possibili gruppi vulnerabili possono essere individuati sulla base dei possibili differenti effetti extra-uditivi da prevenire, in relazione a:

- effetti sul sistema cardiovascolare: individui con patologie cardiovascolari in atto o con fattori predisponenti alle stesse.

- effetti neurologici e comportamentali: soggetti iperacusici; soggetti con disturbi psichici.

Per iperacusia si intende un aumento aberrante della sensibilità uditiva dovuto a un'alterazione del sistema di elaborazione dei suoni a livello corticale.

L'iperacusia è un sintomo: si tratta di un effetto uditivo che riconosce varie cause (sindrome di Lyme, acufene, otite cronica, sindrome di Ménière, disturbi psichici, utilizzo di taluni farmaci), tra cui, quella che ci riguarda di più ovvero il TAC, trauma acustico cronico, ma anche il TAA, trauma acustico acuto.

Alterazioni dello stato emozionale e stati ansiosi possono rendere l'individuo più sensibile al fastidio indotto dal rumore, incrementando la sensazione soggettiva di irritazione a seconda dello spettro dell'intensità del rumore cui si risulta esposti. Gli individui iperacusici possono soffrire anche di fonofobia ovvero la paura a esporsi a suoni particolari, e ciò può portare ad isolamento e depressione.

L'iperacusia molto spesso è associata alla percezione di acufeni, che rientrano tra gli effetti uditivi del rumore.

Soggetti con disturbi dello spettro autistico o con Sindrome di Down, in presenza di un clima acustico sfavorevole, possono presentare reazioni avverse di tipo comportamentale o neurologico anche gravi.

Relativamente all'esposizione al rumore in ambienti di lavoro, i criteri valutativi e le misure di tutela da attuare in presenza di soggetti vulnerabili andranno individuati caso per caso, in collaborazione con il Medico Competente e con il Medico Specialista Audiologo/ORL.

In taluni casi, nel caso di soggetti iperacusici, un'appropriata protezione acustica può aiutare a filtrare e attenuare i rumori più fastidiosi e/o francamente dannosi.

### **A.3 In quali casi attivare la sorveglianza sanitaria?**

Ai fini della prevenzione degli effetti uditivi del rumore negli ambienti di lavoro, la sorveglianza sanitaria è obbligatoria al superamento del livello superiore di azione  $L_{EX}$  di 85 dB(A) e/o  $L_{picco,C}$  137 dB(C). Al superamento del livello  $L_{EX}$  di 80 dB(A) essa può essere attivata su richiesta del lavoratore e qualora il Medico Competente ne ravvisi la necessità.

Per quanto riguarda la prevenzione degli effetti extra uditivi, è da considerarsi che per sorveglianza sanitaria (SS) si intende l'insieme degli atti medici di prevenzione atti a verificare la compatibilità tra la salute dei lavoratori e l'esposizione ad un agente di rischio e la conseguente idoneità specifica al lavoro, la permanenza nel tempo delle condizioni di salute del lavoratore, la valutazione sulla efficacia delle misure di prevenzione intraprese, il rafforzamento della compliance su misure e comportamenti corretti. La sorveglianza sanitaria permette anche di monitorare i lavoratori al fine di evidenziare eventuali disturbi/danni alla salute dovuti all'attività lavorativa in modo da intervenire precocemente. La SS consente inoltre di valutare



l'opportunità di sottoporsi ad esami periodici anche successivamente alla cessazione delle attività lavorative.

Pertanto, nel caso di esposizione a rumore a valori inferiori al  $L_{EX}$  85 dB(A), quando il processo di valutazione del rischio evidenzia una esposizione abituale o prevedibile del lavoratore nell'ambito delle attività lavorative espletate a livelli sonori che potrebbero comportare l'insorgenza di effetti non uditivi, il Medico Competente, che partecipa attivamente alla valutazione del rischio ed è a conoscenza dei rischi presenti in azienda, non potrà non tener conto, nell'effettuazione dell'attività di sorveglianza sanitaria, della presenza del rischio di possibile insorgenza di effetti extra-uditivi derivante da condizioni acustiche sfavorevoli, in particolare per quei lavoratori che, a seguito di alcune patologie preesistenti o di specifiche condizioni individuali, possano risultare particolarmente sensibili all'esposizione a rumore. (FAQ A.2).

#### **A.4 Che cosa significa per il medico competente fornire "informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese ... quelle reperibili nella letteratura scientifica"?**

Il medico competente deve comunicare al datore di lavoro tutte le informazioni necessarie alla valutazione del rischio ed all'attuazione delle misure per tutelare la salute e l'integrità psicofisica dei lavoratori.

Tali informazioni comprendono sia le comunicazioni individuali relative ad eventuali alterazioni apprezzabili dello stato di salute del singolo lavoratore, che quelle relative ai risultati anonimi collettivi sullo stato di salute rilevato nel corso dei controlli, questi ultimi comunicati e formalizzati ufficialmente per iscritto in occasione delle riunioni periodiche ex art. 35 D.Lgs.81/08.

Ciò a conferma che i risultati della sorveglianza sanitaria costituiscono elementi fondamentali da acquisire per una corretta e completa valutazione del rischio. Qualora infatti documentassero alterazioni dello stato di salute di un lavoratore attribuibili, a qualunque titolo, all'esposizione al rumore, a quel punto impegnerebbero in modo cogente il datore di lavoro a rivedere la valutazione e le misure di prevenzione e protezione sino a quel momento adottate.

I risultati delle visite mediche comprensivi, nel caso di esposizione a rumore, degli esami audiometrici e di eventuali accertamenti sanitari complementari disposti all'occorrenza, nonché le informazioni in merito reperibili dalla letteratura scientificamente validata, permettono al medico competente di contribuire alla gestione aziendale del rischio specifico, confermandone o mettendone "dinamicamente" in discussione la sua efficacia.



## SEZIONE B

### METODICHE E STRUMENTAZIONE PER LA MISURA DEL RUMORE



### **B.1 Quali sono oggi le metodiche per fare una misurazione corretta del rumore? A quali indicazioni tecniche è utile riferirsi?**

Nel quadro legislativo attuale il primo riferimento deve essere ai contenuti dei commi 3 e 4 dell'art.190. Fatto salvo il rispetto delle indicazioni ivi contenute, i metodi e le strumentazioni da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme generali UNI EN ISO 9612:2011 e UNI 9432:2011 e, nello specifico caso dei lavoratori che utilizzano dispositivi sonori all'orecchio, la norma UNI/TR 11450:2012.

### **B.2 Quali requisiti deve avere la strumentazione di misura?**

La catena di misurazione deve essere idonea a rilevare correttamente il livello sonoro continuo equivalente ponderato A  $L_{Aeq,T}$  e il livello sonoro di picco ponderato C  $L_{picco,C}$  (così come descritto dalla norma tecnica UNI 9432:2011 nel paragrafo 4 "Strumentazione"). Inoltre, nel caso risulti necessario calcolare l'attenuazione introdotta dal dispositivo di protezione auricolare, essa deve essere idonea alla rilevazione di almeno una delle seguenti grandezze:  $L_{Ceq,T}$  o  $L_{eqf,T}$ , in funzione del metodo di calcolo scelto (SNR o OBM) nell'ambito della UNI EN 458:2016.

Allo stesso tempo la strumentazione deve essere conforme ai contenuti del punto 5 della UNI EN ISO 9612:2011 nella quale si sostiene che le misure possono essere eseguite utilizzando o fonometri integratori o misuratori personali dell'esposizione sonora. I fonometri integratori, compresi i microfoni e i cavi associati, devono soddisfare ai requisiti della classe 1 o classe 2 ai sensi delle norme IEC 61672 o IEC 651 e IEC 804. La classe 1 è preferibile e dovrebbe essere utilizzata nel caso di esecuzione di misurazioni a temperature molto basse o quando nel rumore vi è una presenza dominante di alte frequenze, dove la strumentazione in classe 2 presenta tolleranze molto ampie. Per la strumentazione in classe 2 l'influenza delle variazioni della temperatura dell'aria sul livello del segnale misurato è specificato da 0 °C a +40 °C. Viceversa per strumenti della classe 1 i limiti di tolleranza sono specificati nell'intervallo di temperatura da -10 °C a +50 °C.

I misuratori personali dell'esposizione sonora, compresi i microfoni e i cavi associati, devono soddisfare ai requisiti della IEC 61252 :1993 / AMD2:2017. L'utilizzo di misuratori personali dell'esposizione sonora conformi ai requisiti della IEC 61672-1:2013, classe 1, sono raccomandati e dovrebbero essere necessari nel caso di esecuzione di misure a temperature molto basse o quando nel rumore vi è una presenza dominante di alte frequenze.

I calibratori devono possedere requisiti compatibili con la classe 1 della IEC 60942.

### **Taratura**

Per gli strumenti, calibratori compresi, deve essere eseguita la verifica periodica, con periodo non maggiore di 2 anni, della rispondenza alle caratteristiche descritte nelle CEI EN 60942, CEI EN 61672-1 e CEI EN 61672-

3, IEC 61252 (indicata per semplicità con taratura), a partire dall'immissione sul mercato. Tale verifica deve comunque avvenire dopo un evento traumatico per gli strumenti o dopo una riparazione degli stessi.

Le verifiche periodiche devono essere eseguite presso laboratori facenti parte del LAT, Laboratori di Taratura, o della EA (European co-operation for Accreditation), o della ILAC MRA (International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement).

La data dell'ultima taratura ed il nome del laboratorio che l'ha eseguita deve essere registrata ed inclusa nella relazione di misura.

### **B.3 Cos'è, come si calcola e come si tiene conto dell'incertezza delle misure ai fini della valutazione dell'esposizione e del confronto con i valori limite?**

Si definisce incertezza lo scarto tipo da cui è affetta la misura dell'osservabile. L'incertezza di una misura di rumore deve essere calcolata sulla base di metodologie statistiche conformi alle norme di buona tecnica. Il comma 2 dell'art.190 stabilisce che "se a seguito della valutazione del rischio può fondatamente ritenersi che i valori inferiori di azione di cui all'art.189 sono superati, il datore di lavoro misura i livelli di rumore cui i lavoratori sono esposti...". Il successivo comma 4 stabilisce inoltre che "nell'applicare quanto previsto nel presente articolo, il datore di lavoro tiene conto dell'incertezza delle misure determinate secondo la prassi metrologica".

È evidente che, dato che i valori limite di esposizione e i valori d'azione sono indicati nella legge in termini di livello di esposizione giornaliero o settimanale  $L_{EX}$  e di  $L_{picco,C}$ , ciò di cui dovrà in realtà tener conto il datore di lavoro nella valutazione del rischio sono le incertezze su queste quantità. Tali incertezze devono essere calcolate con opportuni metodi a partire dalle incertezze associate alle misure dei livelli sonori equivalenti e di picco. La norma UNI EN ISO 9612:2011 all'allegato C indica dei metodi e propone un software per calcolare l'incertezza sul livello di esposizione giornaliero. Per il calcolo dell'incertezza sul livello di picco l'unico riferimento normativo è l'appendice B.3 della UNI 9432:2011.

Di tali incertezze si dovrà tener conto al fine di stabilire l'eventuale superamento dei valori limite e dei valori di azione cui è legata l'adozione delle misure di tutela e sicurezza stabilite dal Capo II. Il metodo suggerito dall'allegato E della norma UNI 9432:2011 per tener conto dell'incertezza di misura è quello di sommare al valor medio l'incertezza estesa (calcolata con intervallo di confidenza del 95%, ovvero pari a 1,65 volte l'incertezza) e di assumere le azioni di prevenzione e protezione sul valore così ottenuto.

#### **B.4 – Quando, in presenza di attività variabili, le oscillazioni del livello giornaliero di esposizione ( $L_{EX,8h}$ ) possono essere ritenute tali da giustificare l'uso del livello di esposizione settimanale ( $L_{EX,W}$ )?**

Premesso che nel caso di esposizioni molto variabili al rumore è possibile utilizzare i criteri semplificati di valutazione del rischio cui all'art.191 *Valutazione di attività a livello di esposizione molto variabile* (vedi FAQ C.15), qualora i cicli di lavoro prevedano oscillazioni significative del  $L_{EX,8h}$  giornaliero su base settimanale, è possibile ricorrere alla valutazione del  $L_{EX,W}$ .

Il presupposto per utilizzare il  $L_{EX,W}$  al posto del  $L_{EX,8h}$  è innanzitutto che l'organizzazione del lavoro comporti significative variazioni con periodicità settimanale. In caso contrario – per esposizioni variabili con periodicità diversa (es mensile, trimestrale etc.) non è possibile utilizzare il  $L_{EX,W}$ .

Ai fini dell'applicazione del Capo II del Titolo VIII del D.Lgs.81/2008 si fornisce l'indicazione di reputare significativa una variabilità che classifica il lavoratore in una fascia di rischio diversa a seconda che la stima venga fatta sul livello di esposizione giornaliero o su quello settimanale.

Su questo punto si è espressa anche la norma UNI 9432:2011 sostenendo che la decisione è a discrezione del valutatore che, in base alla ricognizione sull'ambiente di lavoro, può operare:

- a) selezionando la giornata lavorativa a massimo rischio ricorrente (metodo più rapido, più cautelativo, meno oneroso);
- b) riferendosi ad una intera settimana (metodo meno rapido, meno cautelativo, più oneroso).

Si ricorda che la stima sul livello settimanale in sostituzione del livello giornaliero può essere effettuata verificando, mediante idoneo controllo, il rispetto del valore limite di esposizione e adottando adeguate misure (da indicare nella Relazione Tecnica) per ridurre al minimo i rischi associati a tali attività in accordo con quanto previsto dall'articolo 189, comma 2.

In caso di variabilità dei livelli settimanali occorrerà riferirsi alla settimana ricorrente a massimo rischio (vedi **B.5**).

#### **B.5 Come presentare il dato di esposizioni molto variabili su tempi lunghi (oltre la settimana)?**

Occorre innanzitutto ribadire che il D.Lgs.81/2008, come già i precedenti D.Lgs.626/94 e D.Lgs.277/91, fa esplicito riferimento alla settimana come intervallo di tempo massimo sul quale valutare l'esposizione.

Si evidenzia che il valore di  $L_{EX}$  da indicare in relazione sarà quello della settimana ricorrente a massimo rischio, in caso di cicli lavorativi settimanali, quando la variabilità del fenomeno acustico è ampia e trascende il limite settimanale.

Nel caso di esposizioni molto variabili al rumore è possibile utilizzare i criteri semplificati di valutazione del rischio cui all'art.191 *Valutazione di attività a livello di esposizione molto variabile*.(vedi FAQ C.15).

Valori di  $L_{EX}$  determinati su tempi superiori alla settimana (ad es. mensili o annuali) non sono ammessi dal D.Lgs.81/2008. L'Allegato A.1 della UNI 9432:2011 definisce un livello di esposizione  $L_{EX,LT}$  relativo a tempi di esposizione superiori alla settimana e non superiori a 1 anno, ma solo ai fini del calcolo del livello di esposizione medio nell'ambito del modello previsionale di evoluzione dell'ipoacusia contenuto nella UNI ISO 1999:2015.

### **B.6 In quali casi considerare "il livello settimanale massimo ricorrente" ai fini della valutazione dell'esposizione?**

Premesso che l'indicatore  $L_{EX,W}$  è utilizzabile ai fini della valutazione dell'esposizione solo qualora i cicli di lavoro prevedano oscillazioni significative del  $L_{EX,8h}$  giornaliero su base settimanale, da un punto di vista statistico riferirsi alla settimana ricorrente a massimo rischio può essere visto come l'indicare quel livello di esposizione che tutela il lavoratore nel 95% delle situazioni lavorative ipotizzabili. In termini ancor più diretti tale condizione può essere identificata nella terza settimana peggiore dal punto di vista dell'esposizione a rumore che è intervenuta nell'anno precedente e che è ragionevole attendersi negli anni successivi. Ciò comporta per il personale qualificato la necessità di campionare con misurazioni un campione rappresentativo di settimane lavorative durante l'anno, per poter identificare la terza settimana peggiore.

Il valore di  $L_{EX}$  così determinato sarà quello sul quale il datore di lavoro attiverà i protocolli di prevenzione previsti dal Capo II del Titolo VIII, D.Lgs.81/2008.

### **B.7 Come misurare il rumore impulsivo e come tenerne conto in sede di valutazione del rischio?**

È noto che esposizioni anche di breve durata a suoni intensi e di durata inferiore ad 1 secondo, seguiti da un periodo di quiete - detti suoni impulsivi o impattivi - possono causare danni all'apparato uditivo. Tali rumori sono generalmente generati da esplosioni o impatti.

Attualmente non esiste alcun descrittore matematico in grado di definire univocamente la presenza di suoni impulsivi.

Viceversa, ai fini della protezione dell'udito e la scelta degli appropriati DPI uditivi, la norma UNI EN 458 - Appendice B1 fornisce la classificazione delle sorgenti di rumore impulsivo riportata in tabella B.1. Tale classificazione consente una corretta valutazione del rischio derivante dall'esposizione occupazionale a rumore impulsivo, garantendo il corretto dimensionamento dei DPI-u per i lavoratori esposti.



Tabella B.1 -Classificazione tipologie rumore impulsivo ai fini della corretta scelta DPI-u (norma UNI EN 458 – Appendice B1)

| Tipo di rumore | Intervallo di frequenza                                                                                | Sorgenti di rumore                         |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Tipo 1         | Quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita negli intervalli delle frequenze più basse | pressione della punzonatrice               |
|                |                                                                                                        | scossa per compressione                    |
|                |                                                                                                        | esplosivo (1 kg)                           |
|                |                                                                                                        | esplosivo (8 kg)                           |
| Tipo 2         | Quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita tra le frequenze medie e più elevate       | pistola chiodatrice                        |
|                |                                                                                                        | maglio per fucinatura pesante              |
|                |                                                                                                        | pistola punzonatrice                       |
|                |                                                                                                        | martello (acciaio)                         |
|                |                                                                                                        | martello (alluminio) fucile fuoco di prova |
| Tipo 3         | Dove la maggior parte dell'energia acustica è distribuita nelle frequenze più elevate                  | Pistola                                    |
|                |                                                                                                        | pistola (leggera)                          |
|                |                                                                                                        | pistola (pesante)                          |

La pressione acustica di picco ( $L_{\text{picco,C}}$ ) è il descrittore che consente di descrivere l'esposizione rumore d'impulso ai fini della valutazione e prevenzione del rischio uditivo.

La normativa prevede che la misurazione dell'esposizione a rumore impulsivo, al fine del confronto con i VA/VLE, avvenga mediante il seguente percorso:

- determinazione del  $L_{\text{picco,C}}$ , per la quale si utilizza l'impulso di massima ampiezza fra tutti quelli generati dalla sorgente in esame prevedibili;
- il livello  $L_{\text{picco,C}}$  così misurato, comprensivo dell'incertezza, deve essere confrontato con i valori di azione (135, 137 dB(C)), e con il valore limite (140 dB(C)) previsti dall'art.189 del D.Lgs.81/2008.

È da tener presente che per poter misurare correttamente tale parametro in prossimità delle sorgenti altamente impulsive è necessario disporre di strumentazione dedicata e di tecniche di misura ad hoc.

In assenza di disponibilità di strumentazione idonea e procedure specifiche per il rumore impulsivo, quando ci si trova a dover valutare il rischio per tali tipologie di sorgenti ed è necessario individuare comunque le appropriate misure di tutela e DPI da utilizzare, si raccomanda di effettuare la valutazione facendo riferimento alle tabelle B.1 e B.2 qui riportate o utilizzando i dati reperibili nella banca dati RUMORE del Portale Agenti Fisici.

Tabella B.2 a) Sorgenti di rumore con elevati valori di picco  $L_{\text{picco,C}}$  (tratta da Guida non vincolante di buone prassi per l'applicazione della direttiva 2003/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore))

| <b>Fonti di rumore con livelli elevati di pressione di picco</b>                 |                                            |                    |                    |                  |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|---------------------|
| <b>Fonte di rumore</b>                                                           | <b>Livello di pressione acustica in dB</b> |                    |                    |                  |                     |
|                                                                                  | $L_{\text{Cpeak}}$                         | $L_{\text{AImax}}$ | $L_{\text{AFmax}}$ | $L_{\text{Aeq}}$ | $(L_{\text{A,1s}})$ |
| Macchina per la forma dei tacchi nelle calzature                                 | 111                                        | 97                 | 93                 | 85               |                     |
| Impianto d'imbottigliamento (a ciclo continuo)                                   | 120                                        | 105                | 101                | 92               |                     |
| Martello perforate rotatorio                                                     | 118                                        | 100                | 99                 | 96               |                     |
|                                                                                  | 126                                        | 110                | 108                | 100              |                     |
| Martello pneumatico                                                              | 123                                        | 110                | 109                | 106              |                     |
| Chiodo conficcato nel legno:<br>sparachiodi ad aria compressa<br>martello a mano | 130                                        | 108                | 105                | 91               | (97)                |
|                                                                                  | 120                                        | 103                | 100                | 90               |                     |
| Borchiatrice                                                                     | 130                                        | 108                | 104                | -                | (96)                |
|                                                                                  | 149                                        | 126                | 122                | -                | (111)               |
| Operazione di raddrizzamento                                                     | 134                                        | 114                | 111                | 96               | (103)               |
|                                                                                  | 140                                        | 126                | 123                | 107              | (115)               |
| Pressa eccentrica (10t)                                                          | 123                                        | 107                | 102                | 91               |                     |
| Cesoie e ghigliottina                                                            | 138                                        | 120                | 115                | -                | (107)               |
| Silos di carico per pesanti sezioni di acciaio                                   | 136                                        | 127                | 125                | -                | (120)               |
| Maglio da forgia:<br>maglio di caduta libera (750 kg)<br>martello a mano         | 144                                        | 126                | 118                | 100              | (110)               |
|                                                                                  | 144                                        | 126                | 122                | 113              | (115)               |
| Palificazione con battipalo diesel                                               | 133                                        | 116                | 113                | 102              |                     |

Tabella 2.1 Fonti di rumore di pressione acustica di picco: Livello di pressione acustica in dB  
BIA Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (Istituto Tedesco per la sicurezza sul lavoro)

Tabella B.2 b) Sorgenti di rumore impulsivo con tipici valori di picco  $L_{\text{picco,C}}$  (tratta da Guida non vincolante di buone prassi per l'applicazione della direttiva 2003/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore))

|                                           | Livello di picco dB(C) | Fonte di rumore                                                                           |
|-------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Valore limite                             | 160                    | Colpo di fucile, schioppo, pistola di grande calibro, esplosivi                           |
|                                           | 155                    |                                                                                           |
|                                           | 150                    | Fuochi artificiali, pistola di piccolo calibro                                            |
|                                           | 145                    |                                                                                           |
| Valore superiore che fa scattare l'azione | 140                    | Colpo a salve, maglio a caduta libera, stampo da fucina, pistola sparachiodi, chiodatrice |
|                                           | 135                    |                                                                                           |
| Valore inferiore che fa scattare l'azione | 130                    | Martelli nella lavorazione del legno e del metallo a caldo                                |

La valutazione del rumore impulsivo dovrà portare alla corretta scelta di idonei DPI-u, che dovranno essere principalmente dimensionati in relazione alla riduzione del livello  $L_{\text{picco,C}}$  (vedi FAQ C.9).

La misura degli elevati valori di picco prodotti dalle sorgenti di rumore precedentemente indicate richiede strumentazione specifica. È da tener presente che la maggior parte dei fonometri in classe 1 di comune impiego garantisce il funzionamento per livelli di pressione sonora fino a 145 - 150 dB(C) e linearità di risposta per misure di livelli di pressione sonora fino a circa 140 dB(C). Per poter misurare livelli sonori di maggiore intensità è necessario disporre di microfoni specifici a bassa sensibilità e della possibilità di incrementare l'estremo superiore dell'intervallo di misura del fonometro fino a 150- 170 dB, in relazione al tipo di sorgente di interesse (vedi tabella B.2). Ciò può essere realizzato tipicamente utilizzando microfoni da 1/4" invece dei tradizionali microfoni da 1/2", accoppiati a fonometri con appropriato range di misura. In tal modo è possibile misurare livelli di pressione sonora fino 160-170 dB. È da tener presente che i microfoni a bassa sensibilità sono maggiormente sensibili alle vibrazioni. È pertanto raccomandato predisporre un buon sistema di isolamento dalle vibrazioni per il microfono ed il cavalletto laddove possano verificarsi importanti vibrazioni strutturali.

È da tener presente che suoni altamente impulsivi e di elevata intensità possono avere elevate componenti alle alte frequenze. Le curve A e C dei fonometri sono definite fino a 20 kHz. La corretta misura dei segnali impulsivi

di elevata intensità richiede di filtrare il segnale con un ulteriore filtro passa basso per tagliare le frequenze superiori a 20 KHz.

Infine, per livelli di pressione sonora dell'ordine di 170 dB (esplosioni, missili etc.) possono essere utilizzati sensori alternativi al posto del microfono, quali idrofoni o altre tipologie di trasduttori, che andranno opportunamente tarati.

In relazione alla prevenzione degli effetti non uditivi, è da considerare che per suoni regolari e altamente impulsivi, ci sono prove che a parità di esposizione sonora ( $L_{Aeq}$ ) il disturbo provocato da suoni impulsivi è maggiore di quello causato da rumore che non abbia caratteristiche di impulsività. Pertanto ai fini della valutazione del disturbo da rumore impulsivo, il D.M. 16/3/1998, applicativo della Legge Quadro 447/95 sull'inquinamento acustico, penalizza i rumori impulsivi, e fornisce il seguente criterio di caratterizzazione dell'impulsività:

- evento ripetitivo (almeno 10 eventi in un'ora);
- differenza tra  $L_{AImax}$  e  $L_{ASmax} > 6$  dB;
- durata dell'evento a  $-10$  dB dal valore  $L_{AFmax} < 1$  s;

dove  $L_{AImax}$ ,  $L_{AFmax}$  e  $L_{ASmax}$  sono, rispettivamente, i livelli di pressione sonora massimi ponderati A e misurati con le costanti di tempo Impulse, Fast e Slow.

In presenza di rumore impulsivo è sempre opportuno analizzare, oltre il rispetto dei VA e VLE per la prevenzione degli effetti uditivi, anche gli aspetti inerenti il comfort acustico, in relazione alle differenti attività svolte in aree di lavoro ove tale rumore è immesso.

## SEZIONE C

### VALUTAZIONE DEL RISCHIO



### **C.1 È sempre necessario effettuare la valutazione del rumore con misurazioni?**

No, non è sempre necessario.

Nell'ambito della valutazione di cui agli articoli 28, 180 e 190 del D.Lgs.81/2008, il datore di lavoro valuta tutti i rischi derivanti da esposizione a rumore e, se fondatamente ritiene che i valori inferiori di azione di cui all'art. 189 non sono superati, può evitare di ricorrere alle misurazioni. In tal caso, è necessario supportare questa scelta tramite il ricorso a una o più delle seguenti fonti informative:

- banche dati accreditate;
- dati di emissione forniti dal costruttore
- linee guida, circolari ministeriali o regionali;
- valutazioni del rischio effettuate presso aziende simili dello stesso comparto.

In tali circostanze l'effettuazione di misurazioni specifiche non è cogente; la scelta di effettuare o meno misurazioni specifiche scaturisce da esigenze di conseguimento di obiettivi acustici previsti per la specifica attività lavorativa, anche tenendo conto dei rischi extra - uditivi del rumore, qualora si evidenzino criticità al riguardo (vedi FAQ A.2, C.16-C.20).

Nell'allegato 1 si individuano una serie di attività che generalmente non comportano il superamento dei valori inferiori di azione cui al D.Lgs. 81/08 Titolo VIII Capo II, per le quali l'obbligo della valutazione del rumore con misurazioni strumentali non è cogente; si riportano inoltre attività per le quali le conoscenze attualmente disponibili non consentono un inquadramento predefinito e attività che generalmente comportano il superamento dei valori inferiori di azione cui al D.Lgs. 81/08 Titolo VIII Capo II. Tale elenco è tratto dalle Linee guida per la valutazione del rischio rumore Ispesl - Regioni del 2005.

### **C.2 Che caratteristiche deve avere il personale qualificato che esegue correttamente la valutazione del rischio e le misurazioni?**

Il personale qualificato risulta tale se in grado di effettuare la valutazione del rischio sulla base dei requisiti previsti dall'art.190 e di redigere una relazione tecnica completa ed esaustiva secondo i requisiti richiesti dal D.Lgs.81/2008.

I requisiti di carattere generale che si intende debba possedere il "personale qualificato" sono quelli definiti al **Punto 1.11 delle FAQ sul Capo I**.

Nello specifico, per quanto riguarda il rischio da esposizione a rumore si suggerisce di giudicare il personale qualificato in termini di competenza nell'applicare le norme tecniche e/o di buona prassi, conoscenza delle tecniche e metodi di misura, conoscenza e capacità di utilizzo della strumentazione adeguata, secondo i requisiti previsti dall'art.190, comma 3 e dalle norme tecniche di EN ISO 9612:2011 e UNI 9432:2011.

Maggiori dettagli sui requisiti di questa figura professionale e sulle attenzioni che deve avere il datore di lavoro nella sua individuazione sono indicati sulla Scheda di approfondimento n.7 del secondo Livello (Schede di Approfondimento) del manuale operativo "Metodologie e interventi tecnici per la riduzione del rumore negli ambienti di lavoro", approvato dalla Commissione consultiva ex art.6 D.Lgs.81/2008 il 28/11/2012.

Il D.Lgs.42/2017 ha definito la figura del Tecnico Competente in Acustica, con competenze in acustica degli ambienti esterni, di vita e di lavoro, acquisite tramite corsi erogati da Università e da enti formatori accreditati dalle regioni e ha istituito un albo nazionale (ENTECA, Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica), consultabile sul sito dell'Ispra all'indirizzo: <https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/home.php>, con l'obbligo di aggiornamento professionale.

Si fa presente che il programma di studi previsto dal D.Lgs.42/2017 in materia di valutazione del rischio rumore nei luoghi di lavoro non è idoneo a garantire il possesso delle competenze e conoscenze nell'applicare il complesso insieme di norme tecniche e/o di buona prassi richieste ai fini dell'espletamento della valutazione del rischio rumore in ambito occupazionale, che richiede approfondimenti specifici non previsti dal percorso di studi previsto per il conseguimento della qualifica di Tecnico Competente in Acustica.

### **C.3 Quali criteri per considerare "giustificabili" attività lavorative che non abbiano lavoratori esposti al di sopra dei valori inferiori d'azione?**

Il Titolo VIII del D.Lgs.81/2008 prevede che tutte le aziende debbano effettuare la valutazione del rischio rumore (art.190, comma 1) e che per tutte le aziende esista un dovere di ridurre al minimo il rischio (art.190, comma 5 che richiama l'art.192, comma 1).

Si definisce situazione "giustificabile" (art.181 comma 3 D.Lgs.81/08) la condizione prevista dalla normativa generale sugli agenti fisici secondo cui il datore di lavoro può concludere il processo di valutazione del rischio anche in una fase preliminare qualora si riscontri l'assenza di rischio, o una sua palese trascurabilità, in relazione sia agli effetti diretti che agli effetti indiretti, considerando anche i soggetti particolarmente sensibili al rischio.

Per poter definire un'esposizione lavorativa *giustificabile* questa, oltre a risultare innocua per tutte le categorie di soggetti potenzialmente esposti, inclusi i soggetti particolarmente sensibili, dovrebbe essere tale da non dare luogo nel tempo ad alcuna situazione potenzialmente pericolosa, sia in termini di effetti diretti che di effetti indiretti. Pertanto una condizione giustificabile non necessita dell'attuazione di specifiche misure di controllo e gestione del rischio. (es. procedure di manutenzione, acquisto/sostituzione attrezzature, tutela soggetti sensibili etc.)

In relazione alla prevenzione del rischio per l'apparato uditivo - se ricorrono le condizioni di giustificabilità - la valutazione può basarsi su una Relazione



tecnica a firma di personale qualificato che, senza necessariamente ricorrere a misurazioni acustiche, attesti i criteri di giudizio adottati per escludere:

- a) il superamento dei valori inferiori d'azione (es.: manifesta assenza di sorgenti rumorose significative, misurazioni anche estemporanee, confronto con situazioni analoghe, dati di letteratura, dati dei costruttori riferiti a condizioni paragonabili a quelle presenti sul campo);
- b) il mantenimento nel tempo della condizione a basso rischio riscontrata. Ad esempio qualora siano presenti macchinari la cui rumorosità può variare considerevolmente per carenze manutentive la situazione non può essere considerata "giustificabile": andranno comunque previste specifiche misure organizzative tese al controllo della manutenzione dell'apparecchiatura;
- c) che le condizioni acustiche siano comunque idonee a tutelare anche eventuali soggetti sensibili.

Nella valutazione deve essere riportata l'eventuale presenza di sostanze ototossiche, vibrazioni meccaniche, lavoratori particolarmente sensibili (con specifico riferimento a lavoratrici in stato di gravidanza e lavoratori minori), segnali di avvertimento acustico, e le misure prese per eliminare o ridurre al minimo i rischi per la salute e la sicurezza dovuti all'azione sinergica di tali fattori con il rumore presente in azienda. Infine, la valutazione deve riportare le misure adottate per garantire nel tempo il miglioramento dei livelli di salute e sicurezza.

In relazione alla prevenzione dei rischi non uditivi del rumore, ai fini della giustificabilità la relazione documenterà l'assenza di criticità in relazione ai requisiti acustici richiesti dalle norme di buona tecnica applicabili per la specifica attività, come illustrato ai punti C.17 - C.21 del presente documento.

#### **C.4 Cosa significa che la valutazione del rischio deve "tener conto.....dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore"?**

I lavoratori particolarmente sensibili al rischio di esposizione a rumore (vedi **A.2**), citati all'art.190, comma 1, lettera c), del D.Lgs.81/2008 come soggetti di cui tener conto ai fini della valutazione specifica, sono:

- **i minori** (L.977/67 e s.m.)
- **lavoratrici in gravidanza** (D.Lgs.151/2001). Si ricorda che ai sensi della vigente normativa di tutela delle lavoratrici madri (D.Lgs.151/2001 è vietata l'esposizione delle donne in gravidanza a livelli  $L_{EX}$  superiori a 85 dB(A). Si fa presente che tale livello si riferisce all'esposizione all'orecchio della lavoratrice in assenza di otoprotettori indossati. Gli otoprotettori non sono idonei a tutelare dagli effetti avversi che l'esposizione al rumore ha sulla gestazione e sul feto. Vi è evidenza, in studi su donne esposte professionalmente al rumore (80 dB(A) per 8h/die) di riduzione del peso fetale alla nascita e della durata media della gravidanza. È stata altresì

riportata una correlazione tra esposizione a rumore durante la gravidanza e riduzione della capacità uditiva dei neonati alle alte frequenze.

- **lavoratori in condizioni di suscettibilità individuale** al rumore in ragione di patologie, disturbi o condizioni patologiche anche temporanei, di terapie o in presenza di alti fattori .(FAQ A.2).

Il personale qualificato che effettua la valutazione indicherà, in collaborazione con il medico competente, l'esigenza delle particolari tutele previste dalle normative o dalla letteratura rispetto ai gruppi di lavoratori particolarmente sensibili.

Sarà invece compito esclusivo del medico competente, attraverso l'espressione del giudizio di idoneità alla mansione specifica, indicare le particolari e specifiche misure di tutela per i singoli lavoratori ipersensibili al rischio.

I lavoratori dovranno infine essere formati al fine di poter riconoscere l'insorgenza di condizioni di suscettibilità individuale e richiedere l'attivazione delle appropriate misure di tutela, di concerto con il Medico Competente.

#### **C.5 Cosa significa che la valutazione del rischio deve tener conto "... dell'interazione fra rumore e sostanze ototossiche ... e vibrazioni"?**

L'art.190, comma 1, lettera d) esplicita che la valutazione del rischio rumore comprende e comporta la raccolta di informazioni relative sia all'esposizione acustica che a quella non acustica che possa comportare un rischio per l'apparato uditivo. L'esposizione non acustica è riferita a fattori di rischio che interagiscono con il rumore e ne amplificano gli effetti, quali le vibrazioni, al sistema mano braccio e/o al corpo intero, e le sostanze ototossiche. Tali fattori concorrono ad incrementare il rischio di insorgenza di danni uditivi, anche per livelli espositivi inferiori ai valori di azione.

Poiché al consulente può anche solo essere richiesta la valutazione del rischio rumore (e non già del rischio chimico e/o delle vibrazioni), si reputa che il valutatore debba, sentito il R-SPP e il medico competente qualora previsto, indicare (almeno con un dato qualitativo) le mansioni per le quali è presente una concomitante esposizione a sostanze ototossiche (indicando il nome della sostanza) e/o a vibrazioni (precisando se HAV o WBV).

Nell'informazione finale sui livelli di rischio, a fianco dei dati acustici andrà così indicata anche la presenza di ototossici e/o vibrazioni e/o segnali impulsivi e/o lavoratori particolarmente sensibili e/o segnali di avvertimento acustici (vedi esempio di **Tabella C.5.1**), di modo che il datore di lavoro riponga ancor maggiore attenzione alla bonifica di questi rischi per la salute e il medico competente, qualora previsto, disponga delle informazioni sulla presenza di questi fattori accentuanti il rischio.

Tabella C.5.1 schema di quadro sinottico delle principali informazioni acustiche e non, rilevanti ai fini della valutazione del rischio rumore

| Cognome e Nome | Mansione                            | Parametro di Riferimento | L <sub>EX</sub> dB(A) | L <sub>picco,C</sub> dB(C) | Esposizione a vibrazioni | Esposizione a ototossici | Rumori impulsivi |
|----------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| C4 N4          | <i>Sbavatore</i>                    | L <sub>EX,8h</sub>       | 95,5                  | 132                        | HAV                      | no                       | no               |
| C5 N5          | <i>Sbavatore</i>                    | L <sub>EX,8h</sub>       | 95,5                  | 132                        | HAV                      | no                       | no               |
| C8 N8          | <i>Magazziniere-Raddrizz. tubi</i>  | L <sub>picco,C</sub>     | 83,8                  | 138                        | no                       | no                       | si               |
| C6 N6          | <i>Fresatore</i>                    | L <sub>EX,w</sub>        | 86,3                  | 108                        | HAV                      | no                       | no               |
| C1 N1          | <i>Addetto Presse e Cesioie</i>     | L <sub>EX,8h</sub>       | 81,0                  | 125                        | WBV                      | no                       | si               |
| C2 N2          | <i>Addetto Presse e Cesioie</i>     | L <sub>EX,8h</sub>       | 81,0                  | 125                        | WBV                      | no                       | si               |
| C3 N3          | <i>Addetto Presse e Cesioie</i>     | L <sub>EX,8h</sub>       | 81,0                  | 125                        | WBV                      | no                       | si               |
| C7 N7          | <i>Carrellista – Lavaggio pezzi</i> | L <sub>EX,w</sub>        | 81,8                  | 112                        | WBV                      | Tricloro-<br>etilene     | si               |

**C.6 Cosa significa che la valutazione del rischio deve tener conto di "... tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento"?**

L'art.190, comma 1, esplicita che la valutazione del rischio rumore è un concetto più ampio della sola misurazione dell'agente di rischio, comprendendo la raccolta di informazioni sulle condizioni più generali della esposizione del lavoratore, inclusa la eventuale compresenza di fattori di rischio non acustici che possono aumentare i rischi per la salute e la sicurezza.

In particolare, per adempiere a quanto indicato alla lettera e) di tale comma, il personale qualificato dovrà valutare e se necessario misurare le caratteristiche acustiche (livello, spettro, incremento dal rumore di fondo ...) dei segnali di avvertimento (ad es. la sirena dell'antincendio), o altri suoni utilizzati al fine di ridurre gli infortuni (ad es. l'avvisatore acustico di retromarcia dei veicoli industriali) presenti nei luoghi di lavoro, qualora ad avviso del R-SPP o per sua esperienza, questi segnali possano risultare mascherati dal rumore presente in azienda. Infatti, per evitare il rischio di infortuni dovuti a tale effetto di mascheramento, i segnali di avvertimento devono sempre essere chiaramente udibili, discriminabili e inequivocabili, indipendentemente dal clima acustico presente nei luoghi di lavoro.

Le regole di base per i segnali acustici sono indicate nel Titolo V del D.Lgs.81/2008, mentre le norme di riferimento sono la UNI EN 981:2009 e la UNI EN ISO 7731:2009.

**C.7 In quali occasioni occorre tener conto del prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui è responsabile il datore di lavoro?**

Dal momento che i livelli di esposizione a rumore indicati nel Titolo VIII Capo II fanno riferimento alla giornata lavorativa nominale di otto ore, ai fini di valutare il rispetto dei valori limite e di azione, il datore di lavoro dovrà tener

conto anche degli ulteriori tempi di esposizione al rumore dovuti a lavoro straordinario e a permanenza in orari extra lavorativi in locali di cui il datore di lavoro è responsabile (vedi D.4).

### **C.8 Con quali modalità operative si valuta l'efficienza e l'efficacia dei DPI uditivi (DPI-u) che il D.Lgs.81/2008 esplicitamente richiede all'art.193, comma 1, lettera d)?**

Poiché i DPI-u devono essere messi a disposizione al superamento dei valori inferiori di azione (VIA: 80 dB(A) per  $L_{EX}$  e/o 135 dB(C) per  $L_{picco,C}$ ), la valutazione di efficienza ed efficacia deve essere condotta al superamento di tali valori e comunque in ogni caso in cui i DPI-u vengono forniti.

Definita "efficienza" la capacità potenziale di un DPI-uditivo di proteggere la funzionalità uditiva di un lavoratore ed "efficacia" la reale protezione della funzione uditiva ottenuta dal DPI-uditivo, si rileva che l'art.193, comma 2, definisce i valori obiettivo della valutazione di efficienza dei DPI-uditivi, precisando che sono considerati adeguati se, correttamente usati, rispettano le prestazioni richieste dalle normative tecniche. Dal punto di vista metodologico i riferimenti sono la UNI EN 458:2016 e la UNI 9432:2011, che mettono a disposizione dei criteri per la valutazione dell'efficienza e dell'efficacia.

Per il rispetto di questa richiesta legislativa si fornisce l'indicazione di procedere ad una valutazione preventiva d'efficienza affiancata da valutazioni d'efficacia con queste attenzioni:

- 1) per la valutazione d'efficienza si può ovviamente seguire il criterio proposto dalla UNI 9432:2011 (verificando di non superare gli 80 dB(A) di  $L_{Aeq}$ ), ma è spesso normalmente sufficiente verificare che per i livelli delle lavorazioni più a rischio, utilizzando anche solo il metodo SNR ( $L'_{Aeq} = L_{Ceq} - SNR$ ), non si superi il valore inferiore di azione. Solo qualora questo primo approccio non indichi il rispetto del VIA si provvederà a verificare che il valore di  $L'_{EX}$  (determinato dai diversi  $L'_{Aeq}$  e dei relativi tempi d'esposizione) non superi il VIA. Il superamento del VIA tenuto conto dell'effetto dei DPI-u indica che quei DPI-u non sono adeguati e vanno sostituiti. Nel percorso prima delineato si suggerisce di tener conto della iper-protezione ( $L'_{Aeq} < 65$  dB(A)) solo su specifica segnalazione del lavoratore, accertandosi che sia stato adeguatamente formato al riguardo, indicandogli in particolare in quali situazioni utilizzare i DPI-u e quando no. Si segnala a tale proposito la presenza sul PAF di un calcolatore online dell'efficienza dei DPI-u, che utilizza i metodi SNR e OBM, comprensivi dei coefficienti  $\beta$  consigliati dalla UNI 9432 per il calcolo dell'efficienza reale, con annessa banca dati dei DPI-u presenti sul mercato con i relativi dati di certificazione, all'indirizzo: [https://www.portaleagentifisici.it/fo\\_rumore\\_calcolo\\_dpi\\_doc1.php?lg=IT](https://www.portaleagentifisici.it/fo_rumore_calcolo_dpi_doc1.php?lg=IT);
- 2) per la valutazione d'efficacia occorre verificare:
  - che venga svolto un adeguato addestramento dei lavoratori al corretto uso dei DPI-u, come previsto dall'art. 77 del D.Lgs.81/2008 e dal D.Lgs.17/2019, che ha messi i DPI-u in III categoria;

- che sia presente un sistema di controllo dell'uso e manutenzione dei DPI-u, che garantisca quanto meno che il personale indossi correttamente i DPI-u, il loro uso regolare nelle situazioni di rischio, la corretta custodia e manutenzione;
- che non si siano determinati peggioramenti apprezzabili nella funzionalità uditiva dei lavoratori, utilizzando la relazione sanitaria anonima e collettiva redatta dal medico competente. Qualora emergessero peggioramenti uditivi apprezzabili occorrerà verificarne il nesso con le condizioni espositive affrontando il problema con il medico competente stesso.

### **C.9 Come scegliere i DPI-u in caso di esposizione a rumore impulsivo?**

Alcuni costruttori di DPI-u forniscono DPI con attenuazione specifica in relazione al rumore prodotto da sorgenti impulsive di elevata intensità (spari, esplosioni, ecc.).

In tal caso sarà necessario richiedere al produttore i dati di attenuazione specifici per la sorgente di interesse.

Indicazioni per stimare l'attenuazione passiva fornita da un DPI-u in presenza di rumore impulsivo sono reperibili nella norma UNI EN 458, che fornisce una tabella di fattori correttivi da applicare alle attenuazioni fornite dal costruttore in relazione a differenti tipologie di sorgenti individuate in tabella. La tabella fornisce in particolare fattori correttivi relativi a (H, M, L) (ISO 4869-2) in relazione al tipo di sorgente di rumore impulsivo. (vedi tabella 1 **B.7**).

### **C.10 Nel caso in cui, in considerazione di livelli sonori molto elevati, si rendesse necessario l'utilizzo di 2 DPI-u contemporaneamente, come si valuta l'efficacia di tali dispositivi?**

La Norma UNI EN 458:2016 "Protettori dell'udito - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida", prevede nel caso di esposizioni a elevati livelli di esposizione (superiori a 105 dB(A)) la possibilità di ricorrere all'utilizzo di due DPI-u (inserto auricolare più cuffia è la configurazione tipica). In tal caso, la protezione attesa non è la somma delle singole attenuazioni dei due dispositivi, ma al più 6 dB oltre la massima delle due. La Norma non fornisce un metodo di calcolo, ma rimanda all'Allegato F "Improving field performance and special instructions for use" per il corretto indossamento dei DPI-u e il miglioramento dell'efficienza sul campo.

### **C.11 Nel caso di esposizioni a livelli di rischio molto variabili è necessario adottare più di un DPI-uditivo?**

L'art.193 norma l'uso dei dispositivi di protezione individuale nel caso di superamento dei valori inferiori e superiori di azione. Si ricorda che il DPI-uditivo deve da un lato proteggere il lavoratore dal rischio rumore e dall'altro

evitare problemi di iperprotezione e che tale valutazione si effettua sui  $L_{Aeq}$  delle diverse lavorazioni (e non sul  $L_{EX}$ ).

Nel caso di esposizioni a livelli di rischio ( $L_{Aeq}$ ) molto differenziati, può presentarsi la situazione nella quale i livelli di attenuazione richiesti potrebbero non essere garantiti da un solo DPI.

In linea generale occorre cercare di evitare l'uso di due o più protettori per non indurre difficoltà nei comportamenti del lavoratore e ciò può essere ottenuto privilegiando la protezione dai livelli di rumorosità più elevati dopo aver verificato l'assenza di danni o disturbi alla salute pregiudizievoli di tale scelta e che il lavoratore "accetti" l'iperprotezione. Si ritiene che il metodo di valutazione più idoneo e realistico per verificare ricadute negative dell'iperprotezione sia la verifica diretta sul luogo di lavoro dei comportamenti del lavoratore, a fronte delle segnalazione di pericolo alle quale egli deve poter reagire.

L'uso di più tipologie di DPI-uditivi in diverse condizioni di rischio deve quindi essere limitato a quelle situazioni estremamente particolari, che più frequentemente si hanno quando nell'esposizione del lavoratore confluiscono livelli di rumore estremamente elevati -  $L_{Aeq}$  di 100 o più dB(A) - e livelli di poco superiori agli 80 dB(A) - al di sotto di questi valori l'uso dei DPI è da evitare.

Per ulteriori dettagli si rimanda al **Punto** precedente.

### **C.12 Con quali modalità operative deve essere valutato il rispetto dei valori limite di esposizione (VLE: 87 dB(A) e 140 dB(C)) tenuto conto dell'attenuazione prodotta dai DPI uditivi?**

La legislazione vigente stabilisce che, quando i livelli di esposizione misurati sul campo eccedono i valori limite di esposizione [ $L_{EX} = 87$  dB(A) e/o  $L_{C,picco} = 140$  dB(C)], è necessario valutare se l'adozione dei DPI-uditivi garantisca che non siano superati tali valori limite di esposizione.

Nel caso in cui è garantita l'efficienza dei DPI-uditivi (vedi **C.8**), i valori limite di esposizione sono sempre rispettati.

In casi particolari nei quali tale criterio non possa essere rispettato, si deve effettuare il calcolo di un parametro fittizio che, tenendo conto dell'attenuazione dei DPI-uditivi, possa essere confrontato con i valori limite di esposizione.

Tale calcolo può essere effettuato (come da UNI 9432:2011) mediante l'equazione:

$$L'_{EX} = 10 \times \log \frac{1}{T_0} \left( \sum_{i=1}^M 10^{0.1(L_{Aeq})_i} \times t_i + \sum_{j=1}^N 10^{0.1(L'_{Aeq})_j} \times t_j \right)$$

dove:

$L'_{EX}$  è il livello fittizio di esposizione giornaliero da confrontare con il valore limite di esposizione;

$T_0$  è la durata di riferimento convenzionale della giornata lavorativa pari ad 8 h o 480';

- $(L_{Aeq})_i$  è il livello sonoro continuo equivalente ponderato A misurato nel periodo i-esimo nei quali non sono utilizzati DPI-uditivi;
- $t_i$  è la durata del periodo i-esimo nel quale non viene utilizzato alcun dispositivo di protezione auricolare;
- $(L'_{Aeq})_j$  è il livello sonoro continuo equivalente ponderato A relativo al periodo j-esimo, ottenuto tenendo conto dell'efficienza del dispositivo di protezione auricolare;
- $t_j$  è la durata del periodo j-esimo nel quale viene utilizzato un dispositivo di protezione auricolare.

Nell'ipotetico caso in cui il parametro  $L'_{EX}$  risultasse superiore agli 87 dB(A) occorrerebbe immediatamente prevedere una serie di iniziative volte alla rimozione delle cause che determinano tale situazione.

**C.13 Per decidere la classificazione dei lavoratori nelle diverse classi di rischio è necessario che vi sia il superamento della sola pressione acustica di picco ovvero del solo livello di esposizione giornaliero/settimanale al rumore oppure è necessario che siano superati entrambi?**

L'assegnazione della classe di rischio per ogni lavoratore avviene sulla base del descrittore di rischio ( $L_{EX}$  o  $L_{picco,C}$ ) che lo colloca nella classe più elevata, valutato a partire dalle misure condotte a 10 cm dall'orecchio ed in assenza di otoprotettori.

Ricordiamo che le classi di rischio, in ordine crescente, sono:

- al di sotto dei valori di azione inferiori di azione;
- tra i valori inferiori ed i valori superiori di azione;
- maggiore dei valori superiori di azione.

L'interpretazione prima esposta, oltre a confermare la consolidata prassi derivante dal D.Lgs.277/91, è confortata anche dalla lettura dell'art.3, comma 1, della Direttiva 2003/10/CE che (in modo più esplicito rispetto al recepimento italiano) indica come i valori limite e di esposizione che fanno scattare l'azione sono posti in relazione disgiuntamente con il livello di esposizione giornaliero al rumore e alla pressione acustica di picco.

**C.14 Si tiene conto dell'efficacia dei DPI-u per adottare le misure di prevenzione previste per le diverse fasce di rischio?**

No, non bisogna tenerne conto.

Il comma 2 dell'art.193 precisa che si tiene conto dell'attenuazione dei DPI-u solo ai fini di valutare l'efficienza degli stessi e il rispetto del valore limite di esposizione, nonché per attivare azioni immediate per il contenimento dell'esposizione in caso di superamento. Tutte le altre misure di prevenzione (misure tecniche e organizzative, formazione e informazione, disponibilità e uso dei DPI-u, controllo sanitario ...) si decidono sulla base del valore di esposizione (quello, unico, non corretto con l'attenuazione dei DPI-u).

È quindi necessario che sulla relazione tecnica siano riportati i valori di esposizione (quelli, unici, non corretti con l'attenuazione dei DPI-u) sulla base dei quali si assumono le più importanti misure di prevenzione e il calcolo per la verifica di efficienza dei DPI uditivi (vedi **C.8**). Solo in caso di valori di  $L_{EX}$  e  $L_{picco,C}$  superiori a 87 dB(A) / 140 dB(C) è richiesto di verificare il rispetto dei valori limite (vedi **C.11**).

### **C.15 Come si effettua la valutazione del rischio rumore nei cantieri temporanei o mobili?**

Premesso che tutte le aziende, comprese quelle che operano nei cantieri temporanei e mobili, devono disporre ai sensi dell'art.190 di una propria valutazione del rumore con propri rilievi e propri tempi di esposizione, si forniscono le seguenti indicazioni:

#### **a) Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC)**

Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione nella redazione del PSC predispone una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione preventiva del rischio rumore, in modo da utilizzare modalità tecniche e organizzative che limitino il più possibile i livelli di rumorosità ed il numero di lavoratori esposti.

Ai fini della redazione del PSC, l'emissione sonora di attrezzature di lavoro, macchine ed impianti potrà essere stimata facendo riferimento (ex art.190, comma 5-bis, D.Lgs.81/2008) ai livelli di rumore standard individuati da banche dati la cui validità è riconosciuta dalla Commissione consultiva permanente (ex art.6, D.Lgs.81/2008). Ad oggi si può far riferimento ai valori presentati nella banca dati dei livelli di emissione di rumore del FSC di Torino (Banca dati con schede di potenza sonora e pressione sonora all'indirizzo <http://www.fsctorino.it/download/banca-dati-rumore-per-ledilizia/>).

Il Coordinatore alla Sicurezza in fase di Progettazione all'atto dell'elaborazione del PSC dovrà prendere in considerazione il problema relativo all'esposizione al rumore soprattutto in relazione:

- alla presenza di attività lavorative eseguite con attrezzature che potrebbero dar luogo a esposizioni apprezzabili, indicando le misure concrete (sfasamenti temporali delle attività, distanze di lavoro ...) per eliminare o minimizzare le interferenze;
- alla presenza nelle vicinanze di sorgenti sonore di qualunque tipologia che potrebbero dar luogo ad esposizioni apprezzabili, indicando le misure concrete (sfasamenti temporali delle attività, distanze di lavoro, ma anche informazione sui momenti nei quali si verificano le interferenze, esigenze di impiego dei DPI-uditivi, di formazione/informazione, di controllo sanitario ...) per eliminare o minimizzare le interferenze;
- al rispetto degli standard di emissione sonora delle attrezzature di lavoro e/o di valori limite di emissione sonora del cantiere.



Si consiglia inoltre che il PSC richieda alle ditte in cantiere la segnalazione preliminare dell'intenzione di utilizzare macchine rumorose non previste nel POS al Coordinatore alla sicurezza in fase di esecuzione.

Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione aggiornerà il PSC in relazione alle attività effettivamente svolte dalle imprese appaltatrici previste nel POS e vigilerà per assicurarne il rispetto e per promuovere ed organizzare la cooperazione, il coordinamento e l'informazione reciproca tra i datori di lavoro, compresi i lavoratori autonomi, in relazione alle possibili interferenze tra le diverse attività lavorative presenti nel cantiere.

#### **b) Piano operativo di sicurezza (POS)**

I datori di lavoro, acquisite le disposizioni dei Coordinatori per la sicurezza in fase di progettazione, potranno verificare, prima dell'avvio dell'attività, se le condizioni di lavoro previste in quello specifico cantiere sono compatibili con i livelli di prevenzione e protezione adottati per i propri lavoratori, cioè potranno e dovranno verificare l'attendibilità della valutazione del rischio rumore specifica della propria azienda in quel determinato cantiere.

Inoltre, il POS conterrà le informazioni (livelli di emissione e fasi di utilizzo) relative alle attrezzature utilizzate che potrebbero comportare il superamento del valore inferiore di azione e le fasi lavorative nelle quali verranno utilizzate.

#### **C.16 Quali criteri per la valutazione del rischio in attività che comportano esposizioni molto variabili al rumore?**

L'art.191 del D.Lgs.81/2008 prevede una valutazione semplificata per attività che comportano esposizioni variabili a rumore. In questa tipologia ricadono quelle attività non contraddistinte da modalità espositive costanti, né nell'arco della giornata né in quella settimanale, tali per cui la ricerca delle situazioni ricorrenti a massimo rischio risulterebbe non praticabile oppure si rivelerebbe oltremodo faticosa e dispendiosa, a fronte dell'individuazione di misure di tutela che possono essere correttamente messe in atto attuando quanto disposto dall'art. 191, di seguito riportato:

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

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

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

2 .

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

Potrebbero ad esempio ricadere in tali tipologie di attività:

- lavorazioni in cantieri temporanei o mobili con attività molto diversificate (poco specializzate) e/o con uso di macchine rumorose;
- lavorazioni nel settore dell'agricoltura ove si effettuino lavorazioni diversificate con ciclicità annuale e caratterizzate da periodi ad elevata esposizione a rumore (es.: lavorazioni con macchine agricole e forestali);
- lavorazioni dell'industria di trasformazione agro-alimentare collegate all'agricoltura (cantine, aziende per la lavorazione della verdura o della frutta ...);
- lavorazioni che prevedono un uso discontinuo o saltuario di macchinari rumorosi.

### **C.17 Secondo quali criteri deve essere effettuata la valutazione del rischio rumore in ambienti di lavoro ad obiettivo "comfort acustico"?**

Oltre ai rischi di insorgenza degli effetti uditivi da rumore, qualora l'ambiente di lavoro non garantisca adeguate condizioni di ergonomia e di benessere acustico, occorre valutare anche i rischi legati agli effetti non uditivi del rumore (vedi **A.1**), al fine di tutelare il benessere del lavoratore in relazione alla tipologia di attività espletata.

Per quanto riguarda il rischio rumore nei luoghi di lavoro, il D.Lgs.81/2008 (art. 15, comma 1, lettera c) dichiara preliminarmente l'esigenza della "eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico", nonché alla lettera d "rispetto dei principi ergonomici ... nella concezione dei posti di lavoro, ...".

Inoltre, l'art. 63 dello stesso D.Lgs.81/2008 ed il punto 1.3.1 del relativo Allegato IV precisano che i luoghi di lavoro, a meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni, devono essere provvisti di un isolamento acustico sufficiente tenuto conto del tipo di impresa e dell'attività dei lavoratori.

È a tal fine da considerare che, ai sensi della Legge Quadro sul rumore (Legge 447/95) si definisce "ambiente abitativo" ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità **ed utilizzato per le diverse attività umane**, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la specifica disciplina per la tutela di lavoratori (D.Lgs. 277/91)".

Si ricorda in merito che nel 1995 la norma a tutela della prevenzione degli effetti uditivi del rumore era il D.Lgs. 277/91, che è stato successivamente sostituito prima dal D.Lgs. 626/94 Titolo V-bis e poi dal D.Lgs. 81/08 Titolo VIII Capo II. Pertanto, in qualsiasi attività lavorativa ove non sia giustificabile

l'esposizione a rumore a livelli tali da poter comportare un rischio per l'apparato uditivo, e che pertanto non devono essere valutati utilizzando i criteri valutativi del rischio uditivo (D.Lgs. 81/08 titolo VIII), i lavoratori andranno tutelati applicando la normativa vigente a tutela della popolazione generale (Legge 447/1995 e successivi decreti applicativi).

In tali ambienti, per le particolari funzioni che vi si svolgono, è necessaria una qualità acustica che garantisca non solo livelli sonori inferiori alle soglie di legge per gli effetti uditivi, ma anche altri requisiti quali: l'intelligibilità del parlato, la riservatezza delle comunicazioni, la non interferenza con la concentrazione e lo svolgimento di compiti cognitivi. Inoltre, il rumore è concausa di stress lavoro correlato, come riportato in tutti i documenti che lo riguardano, come ad esempio nel manuale Inail "La metodologia per la valutazione e gestione del rischio stress lavoro-correlato".

È necessario quindi, ai fini della valutazione del rischio, applicare le norme di buona tecnica e la normativa di tutela della popolazione generale in vigore, al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di comfort acustico e vibratorio in relazione alle diverse attività svolte. Qualora l'ambiente non presenti i requisiti minimi prescritti dalla normativa, non potrà essere escluso il rischio di insorgenza di effetti non uditivi del rumore (FAQ A.1), in relazione alla specifica attività svolta.

In particolare il DPCM 5/12/1997, nel contesto applicativo della Legge 447/95, fissa i requisiti acustici minimi per le seguenti categorie di edifici, da conseguirsi in sede di progettazione, realizzazione, ristrutturazione e collaudo degli edifici. Il rispetto degli stessi è condizione minima ai fini della prevenzione del disagio causato dal rumore nella fruizione degli stessi, e dovrà pertanto essere opportunamente valutato in sede di valutazione rischio rumore ai fini della prevenzione degli effetti non uditivi.

Tabella C.2 - Classificazione degli ambienti abitativi ai sensi del D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

|                    |                                                                           |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Categoria A</b> | edifici adibiti a residenza o assimilabili;                               |
| <b>Categoria B</b> | edifici adibiti ad uffici ed assimilabili;                                |
| <b>Categoria C</b> | edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;           |
| <b>Categoria D</b> | edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;       |
| <b>Categoria E</b> | edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili; |
| <b>Categoria F</b> | edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;         |
| <b>Categoria G</b> | edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.                   |

In tabella C.3 si riportano i requisiti minimi fissati dal D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 per le categorie sopra definite, in relazione ai seguenti indici acustici normalizzati:

|                 |                                                                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|
| $R_w$ :         | Indice del potere fonoisolante tra due distinte unità immobiliari          |
| $D_{2m,nT,w}$ : | Isolamento acustico standardizzato di facciata                             |
| $L_{n,w}$ :     | Indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato            |
| $L_{ASmax}$ :   | Livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow |
| $L_{Aeq}$ :     | Livello equivalente pressione sonora ponderato A                           |

Tabella C.3 - Tabella relativa ai requisiti acustici fissati dal D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 per le categorie sopra definite

| Categoria dell'edificio | Parametri |               |           |             |           |
|-------------------------|-----------|---------------|-----------|-------------|-----------|
|                         | $R_w$ (*) | $D_{2m,nT,w}$ | $L_{n,w}$ | $L_{ASmax}$ | $L_{Aeq}$ |
| 1. D                    | 55        | 45            | 58        | 35          | 25        |
| 2. A, C                 | 50        | 40            | 63        | 35          | 35        |
| 3. E                    | 50        | 48            | 58        | 35          | 25        |
| 4. B, F, G              | 50        | 42            | 55        | 35          | 35        |

Per quanto riguarda l'“Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili”, è stato emanato un apposito Decreto del 11 Gennaio 2017, meglio conosciuto come Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.): il legislatore, anche se limitatamente a bandi e gare di appalto di edifici pubblici, ha pubblicato requisiti maggiormente stringenti da perseguire nella costruzione, ristrutturazione per edifici pubblici.

Riassumiamo in breve i requisiti richiesti dal Decreto 11 gennaio 2017, in particolare al punto 2.3.5.6 (comfort acustico):

- i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della Classe II ai sensi della norma UNI 11367:2010;
- nel caso in cui l'edificio sia un ospedale, una casa di cura o una scuola, i requisiti acustici passivi devono soddisfare il livello di “prestazione superiore” riportato nell'Appendice A della norma UNI 11367:2010;
- per gli ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi, devono essere rispettati i valori di “prestazione buona” indicati nell'Appendice B della UNI 11367:2010;
- gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532 (almeno il tempo di riverberazione e lo STI).

La nuova serie della famiglia di norme UNI 11532 “Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati”, richiamata nel Decreto CAM, individua quali sono i descrittori che meglio rappresentano la qualità acustica delle differenti tipologie di ambienti, le tecniche di calcolo previsionale e misura in opera, e specifica i valori di riferimento in funzione della destinazione d'uso degli ambienti stessi.

### C.18 Quali sono i criteri da seguire per la valutazione del rischio rumore nei mezzi di trasporto?

La valutazione del rischio rumore a bordo dei mezzi di trasporto deve perseguire il duplice obiettivo di garantire che:

- a) siano rispettati protocolli di acquisto, manutenzione e gestione del parco macchine che escludano il verificarsi del superamento del livello inferiore di azione ( $L_{EX} < 80$  dB(A)), per prevenire l'insorgenza del rischio per l'apparato uditivo. Un criterio ai fini del perseguimento di tale obiettivo minimo (esclusione del rischio per l'apparato uditivo) è quello di verificare - nell'ambito della valutazione del rischio rumore - che in qualsiasi condizione di esercizio sia garantito il non superamento del livello  $L_{eq}$  80 dB(A) in posizione operatore. Conseguentemente andranno caratterizzate le condizioni operative di esercizio ove tale criterio non risulti rispettato, identificando gli appropriati interventi mirati alla riduzione del rumore ai fini del rispetto del suddetto criterio.
- b) siano garantite idonee condizioni di comfort alla guida per prevenire l'insorgenza di possibili effetti extra uditivi. Si ricorda in merito che è ben noto che il rumore - anche a livelli inferiori alle soglie di insorgenza del danno uditivo ( $L_{EX}$  80 dB(A)) - può interferire con le attività mentali che richiedono attenzione e concentrazione, inducendo affaticamento e incrementando il rischio di disattenzione e di incidenti per i conducenti dei mezzi di trasporto. Inoltre, le strategie di adattamento messe in atto per "cancellare" il rumore e lo sforzo necessario per mantenere le prestazioni, sono associate ad aumento della pressione arteriosa e ad elevati livelli ematici degli ormoni legati allo stress (vedi **A.1**). Tali effetti possono avere ricadute sulla salute del conducente e comportare, in relazione alle condizioni individuali del soggetto esposto, l'insorgenza di problemi a carico dell'apparato cardiovascolare e neurologici.

Ai fini della valutazione del rischio si richiama che l'Articolo 190 - Valutazione del rischio comma 5 recita: *La valutazione di cui al comma 1 individua le misure di prevenzione e protezione necessarie ai sensi degli articoli 192, 193, 194, 195 e 196 ed è documentata in conformità all'articolo 28, comma 2.*

**Si fa presente che tale comma è da applicarsi indipendentemente dal fatto che sia superato o meno il livello di azione.**

Pertanto è necessario che la valutazione del rischio rumore riporti le strategie che il datore di lavoro mette in atto per:

- **ridurre l'esposizione a rumore del personale a bordo** (ai sensi di Art. 190 comma 1 punto g e art. 190 comma 5);
- **prevenire la possibilità di superamento del livello  $L_{EX8h}$  80 dB(A)** (prevenzione rischio apparato uditivo) nelle diverse condizioni di esercizio;
- **ridurre** l'esposizione a rumore in relazione all'obiettivo di conseguimento di idonee condizioni di comfort acustico a bordo, riducendo la possibilità di insorgenza di **effetti extra uditivi** (art. 28; art 29; art. 190 comma 5).

A tale riguardo, si fa presente che valori di rumorosità ambientale superiori a 65 dB(A) sono in genere poco confortevoli per l'espletamento di qualsiasi attività che richieda concentrazione. L'obiettivo di non superare il valore  $L_{Aeq}$  di 65 dB(A) al posto di guida, nelle normali condizioni di esercizio, dovrebbe essere perseguito nelle procedure di acquisito/manutenzione e gestione del parco macchine.

Particolare attenzione dovrà essere posta sia nella rumorosità trasmessa dal motore al posto di guida sia nella rumorosità prodotta dai sistemi di condizionamento e ventilazione installati a bordo.

## TRENI

Fermo restando quanto espresso al precedente paragrafo, il Regolamento (UE) N. 1304/2014 della Commissione del 26 novembre 2014, relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «Materiale rotabile – rumore», prescrive i seguenti valori limite per il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A ( $L_{pAeq,T}$ ) da conseguire all'interno della cabina di guida, intesi come **obiettivi minimi** da conseguire ai fini della salute e sicurezza degli operatori a bordo delle locomotive.

La dimostrazione di conformità ai valori limite per il rumore all'interno della cabina di guida di cui alla tabella C.4 viene condotta in conformità alla norma UNI EN 15892:2011.

Si fa presente che il parametro di valutazione non è il  $L_{EX,8h}$  (livello espositivo mediato su 8 ore) ma il  $L_{pAeq,T}$  [dB(A)], cioè il livello di pressione sonora -  **$L_{Aeq}$  dB(A)** - rilevato al posto di guida a 10 cm dall'orecchio del macchinista, in campionamenti di durata minima pari a 20 secondi. Tale livello di pressione sonora **in qualsiasi condizione di esercizio** non può superare i valori limite indicati in tabella.

Tabella C.4 - Regolamento (UE) N. 1304/2014 - Valori limite relativi al rumore all'interno della cabina di guida -  $L_{Aeq}$  dB(A)

| Rumore all'interno della cabina di guida                              | $L_{pAeq,T}$ [dB(A)] |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|
| In stazionamento con avvisatore acustico in funzione                  | 95                   |
| Alla velocità massima $v_{max}$ se $v_{max} < 250$ km/h               | 78                   |
| Alla velocità massima $v_{max}$ se $250$ km/h $\leq v_{max}$ 350 km/h | 80                   |

A tale proposito, l'art. 6 di detto Regolamento ribadisce quanto segue:

**Il rispetto dei valori inferiori di esposizione** che fanno scattare l'azione di cui all'articolo 3 della direttiva 2003/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio **è assicurato dalla conformità al livello di rumore all'interno della cabina** del macchinista, definito al punto 4.2.4 dell'allegato al presente regolamento, **nonché da appropriate condizioni di esercizio che devono essere definite dall'impresa ferroviaria.**

Si fa presente che i valori di Tabella C.4 sono obiettivi finalizzati al conseguimento di requisiti minimi imprescindibili sotto il profilo della tutela della salute, il cui rispetto è necessario venga richiesto in fase di acquisto di nuovi mezzi, in fase di ricondizionamento, manutenzione del parco macchine esistente, e da verificare in sede di collaudo e valutazione periodica del rischio rumore ai sensi del D.Lgs. 81/08.

L'obiettivo del rispetto dei sopracitati livelli in qualsiasi condizione di esercizio deve essere a pieno titolo parte integrante delle procedure messe in atto a seguito della valutazione del rischio rumore ai sensi del D.Lgs. 81/08 Titolo VIII Capo II. A tal fine il documento di valutazione del rischio rumore includerà sia le misure comprovanti il rispetto di detti requisiti minimi sia la definizione delle appropriate condizioni di esercizio atte a garantire il rispetto degli stessi.

Ai fini del conseguimento degli obiettivi di comfort si fa riferimento ai criteri generali precedentemente esposti

### **C.19 Quali sono i criteri da seguire nella valutazione rischio rumore negli ambienti scolastici?**

Gli ambienti scolastici si caratterizzano per la contemporanea presenza di lavoratori e di frequentatori nello svolgimento di funzioni delicate e di fondamentale importanza, quali l'insegnamento e l'apprendimento. La valutazione del rischio rumore deve essere quindi svolta senza eccezioni in tutte le scuole di ogni ordine e grado e deve essere orientata alla prevenzione di tutti i rischi per la salute, sia uditivi che extra-uditivi, e al raggiungimento delle condizioni di comfort e di benessere acustico.

Al fine della prevenzione degli effetti uditivi -quale requisito minimo - dovrebbe essere in primo luogo verificato che il livello  $L_{Aeq}$  in qualsiasi attività espletata ed in qualsiasi condizione di lavoro si mantenga sempre inferiore al valore di 80 dB(A).

Dovranno poi essere verificati e garantiti- già in fase di progettazione dell'edificio scolastico- il rispetto di requisiti acustici idonei all'espletamento delle attività scolastiche ed in particolare una buona comprensione verbale tra allievi e insegnanti, idonea a garantire un buon livello dell'apprendimento, soprattutto nei livelli iniziali del percorso formativo e con particolare attenzione agli allievi particolarmente sensibili (allievi con deficit uditivi, con disturbi dell'attenzione o del linguaggio, allievi di madrelingua straniera). In tali condizioni, sono garantiti anche gli insegnanti, con la riduzione del rischio di ipoacusia e dei rischi di patologie della voce.

Nel caso di una struttura scolastica esistente, il datore di lavoro (Dirigente scolastico) e il personale qualificato, che fanno la valutazione del rischio ai sensi dell'art. 190 del D.Lgs.81/2008, possono effettuare una valutazione preliminare verificando:

- la classe di territorio comunale di appartenenza dell'immobile rispetto alla zonizzazione acustica comunale ex L.Q.447/95 e il rispetto dei livelli minimi di isolamento acustico delle facciate e delle partizioni interne;
- il tempo di riverberazione dei locali (aule, palestre, mense), che condiziona in modo sensibile la regolazione della voce dell'insegnante (forza e ritmo) con conseguente affaticamento. A tale scopo, si segnala la possibilità di utilizzare il calcolatore online presente sul Portale Agenti Fisici ([https://www.portaleagentifisici.it/fo\\_rumore\\_calcolo\\_riverbero\\_bis.php?lg=IT](https://www.portaleagentifisici.it/fo_rumore_calcolo_riverbero_bis.php?lg=IT)) senza dover ricorrere a misure specialistiche;
- la presenza di disturbi uditivi e/o della voce da parte degli insegnanti e di fatica e/o eccitazione degli allievi.

Successivamente, sulla base delle risultanze di questa prima valutazione, andranno intraprese azioni specifiche mirate a risolvere problemi e criticità emerse, ed attuare gli adempimenti previsti dal D.Lgs.81/2008 ai fini della prevenzione del rischio (formazione, informazione, sorveglianza sanitaria, interventi tecnici e organizzativi per la riduzione del rischio (PARE)).

In Allegato 2 è riportata una tabella tratta dalla norma UNI 11532-2, in cui sono indicati i requisiti acustici degli ambienti scolastici, con riferimento ai requisiti acustici cogenti contenuti nel Decreto 11 gennaio 2017 "Criteri ambientali minimi" (CAM) che interessano tutti gli edifici pubblici di nuova costruzione e/o oggetto di ristrutturazione. In particolare, il decreto CAM prevede per gli edifici scolastici il rispetto dei requisiti acustici passivi delle unità immobiliari definiti nella UNI 11367 e del tempo di riverberazione TR e lo STI (Speech Transmission Index) per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532-2.

### **C.20 Quali sono i criteri da seguire nella valutazione rischio rumore nelle strutture sanitarie e nei laboratori di analisi/ricerca?**

I livelli di esposizione sonora in questo tipo di ambienti non dovrebbero mai essere di entità tale da causare danni all'apparato uditivo, pertanto non è generalmente appropriato utilizzare i criteri valutativi prescritti dal D.Lgs.81/2008 al titolo VIII Capo II, basati sulla valutazione del  $L_{EX}$  ed il confronto con i valori limite di esposizione, valevoli per la prevenzione degli effetti uditivi del rumore. Per tale tipologia di ambienti- quale requisito minimo - dovrebbe essere in primo luogo verificato che il livello  $L_{Aeq}$  in qualsiasi area accessibile ai lavoratori ed in qualsiasi condizione di lavoro si mantenga sempre inferiore la valore di 80 dB(A).

La valutazione del rischio rumore per questo tipo di ambienti va inquadrata nell'ambito della prevenzione dell'insorgenza di [effetti extra uditivi](#), quali fenomeni di disturbo (annoyance) e di disagio, che possono avere importanti effetti sulla salute dei lavoratori.

Per quanto riguarda il rischio rumore nei luoghi di lavoro, il D.Lgs.81/2008 (art. 15, comma 1, lettera c) dichiara preliminarmente l'esigenza della "eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico", nonché alla



lettera d "*rispetto dei principi ergonomici ... nella concezione dei posti di lavoro, ...*".

Inoltre, l'art. 63 dello stesso D.Lgs.81/2008 ed il punto 1.3.1 del relativo Allegato IV precisano che i luoghi di lavoro, a meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni, devono essere provvisti di un isolamento acustico sufficiente tenuto conto del tipo di impresa e dell'attività dei lavoratori.

Tutto questo dà così valore alle indicazioni fornite dalle norme tecniche, dalle buone prassi, dalle linee guida e dalla letteratura pertinente.

Il documento approvato dalla Commissione consultiva permanente per la salute e la sicurezza sul lavoro il 28 novembre 2012: Metodologie e interventi tecnici per la riduzione del rumore negli ambienti di lavoro: [Manuale operativo a cura di Coordinamento Tecnico Regioni – INAIL](#) richiama proprio tali requisiti prestazionali ed in particolare i criteri individuati dal DPCM 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici e passivi degli edifici", ai fini della valutazione del rischio rumore in relazione alle strutture sanitarie, negli uffici, nelle attività di laboratorio.

Il Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare "*Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili*" ha introdotto specifici valori dei requisiti acustici passivi da rispettare nell'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici» (allegato 2 punto 2.3.5.6), adeguando i criteri individuati dal DPCM 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici e passivi degli edifici", in relazione allo stato dell'arte degli standard di buona tecnica in materia.

In particolare, il Decreto 11 gennaio 2017 richiede che i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio corrispondano almeno a quelli della classe II ai sensi della norma UNI 11367. Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di "prestazione superiore" riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367. Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B.1 dell'Appendice B alla norma UNI 11367.

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532.

I descrittori acustici da utilizzare sono:

- quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;
- almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.

Il progettista deve dare evidenza del rispetto del criterio, sia in fase di progetto iniziale che in fase di verifica finale della conformità, conseguendo rispettivamente un progetto acustico e una relazione di conformità redatta tramite misure acustiche in opera, che attestino il raggiungimento della classe

acustica prevista dal criterio e i valori dei descrittori acustici di riferimento ai sensi delle norme UNI 11367, UNI 11444, UNI 11532. In Allegato 3 si riporta un estratto dei requisiti acustici della norma 11367.

### **C.21 Quali sono i criteri da seguire nella valutazione del rischio rumore negli uffici?**

I livelli di esposizione sonora in questo tipo di ambienti non dovrebbero mai essere di entità tale da causare danni all'apparato uditivo, pertanto non è generalmente appropriato utilizzare i criteri valutativi prescritti dal D.Lgs.81/2008 al titolo VIII Capo II, basati sulla valutazione del  $L_{EX}$  ed il confronto con i valori limite di esposizione, valevoli per la prevenzione degli effetti uditivi del rumore. A tal fine per tale tipologia di ambienti- quale requisito minimo - deve essere in primo luogo garantito che il livello  $L_{Aeq}$  in qualsiasi area accessibile ai lavoratori ed in qualsiasi condizione di lavoro si mantenga sempre inferiore la valore di 80 dB(A).

Diversi studi evidenziano che il rumore prodotto nelle postazioni di lavoro degli uffici può causare distrazione, difficoltà di comunicazione, stress o perdita di motivazione, degrado della performance lavorativa e annoyance, fattori che contribuiscono in misura diversa alla percezione negativa dell'ambiente di lavoro.

L'allegato XXXIV del D.Lgs. 81/08 prescrive, per le postazioni di lavoro al videoterminale, che " Il rumore emesso dalle attrezzature presenti nel posto di lavoro non deve perturbare l'attenzione e la comunicazione verbale."

In genere negli uffici il rumore è prodotto sia da sorgenti antropiche che elettromeccaniche. Le sorgenti antropiche (parlato, attività umane, ecc.) hanno generalmente carattere discontinuo, mentre quelle elettromeccaniche possono essere di tipo discontinuo (squilli di telefoni, fotocopiatrici, fax ecc.) o continuo (impianti di climatizzazione, PC, altri macchinari elettro-meccanici in stand-by) ed essere caratterizzate da notevoli differenze in termini di contributo spettrale.

Pertanto, andrà valutato il rischio in relazione alla possibile insorgenza di tali effetti extrauditivi (anche con l'ausilio di informazioni raccolte tra i lavoratori tramite colloquio o questionari) verificando il raggiungimento delle seguenti condizioni:

- livello equivalente ambientale: la UNI EN ISO 11690-1:2021 indica che non debba essere superiore a 45 dB(A) per compiti che richiedono concentrazione, non superiore a 55 dB(A) in uffici singoli e per compiti di routine, e non superiori a 65dB(A) per uffici open-space;
- rumore di fondo non superiore a 40 dB(A) per uffici singoli, non superiore a 45dB(A) per quelli open-space (UNI EN ISO 11690-1:2021);
- livello corretto del rumore di impianto  $L_{ic}$  non superiore a 35 dB(A) per uffici singoli ad attività progettuale, non superiore a 40 dB(A) per uffici singoli ad attività di routine e non superiori a 45 dB(A) per quelli open-space (UNI 8199:2016);

- tempo di riverberazione  $T_{60}$  compreso tra 0,5 e 1 s nella gamma di frequenza da 250 Hz a 4 kHz e comunque non superiore ai valori indicati nella Tabella di seguito riportata, oppure valori di  $DL_2$  riportati nella UNI EN ISO 9241-6:2001 per ambienti open space;
- indice di chiarezza  $C_{50}$  e indice di trasmissibilità del parlato STI rispettivamente maggiori di 0 dB e 0,6 (UNI 11367:2010);
- per la tutela della riservatezza della conversazione, trattandosi di prestazioni acustiche di tramezzi interni non soggetti a limiti di alcuna legislazione, si suggerisce un valore ottimale di isolamento acustico  $D = 40$  dB, desunto dal D.M. 18/12/75 sugli edifici scolastici, oppure le indicazioni riportate nella UNI 11367:2010.

Tabella C.5 - Tempo massimo di riverberazione in funzione del volume del locale (UNI EN ISO 9241-6:2001, prospetto B.2)

| Tempo massimo di riverberazione (s) |                 |                 |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Volume                              | Conversazione   | Scopo generale  |
| 50                                  | non specificato | non specificato |
| 100                                 | 0,45            | 0,8             |
| 200                                 | 0,6             | 0,9             |
| 500                                 | 0,7             | 1,1             |
| 1000                                | 0,8             | 1,2             |
| 2000                                | 0,9             | 1,3             |

Oltre ai singoli uffici, vanno perseguiti obiettivi minimi di comfort acustico anche negli ambienti collettivi (ad es. mense) nei quali la presenza contemporanea di più persone e un ambiente riverberante può provocare livelli di rumore elevati.

Nella tabella in Allegato 4, si riporta un quadro sinottico dei requisiti consigliati per gli uffici.

La riduzione degli effetti extra-uditivi può essere perseguita attraverso una serie di interventi tecnici ed organizzativi che hanno l'obiettivo di:

- ridurre il rumore alla fonte, sostituendo le sorgenti che provocano fastidio con altre meno rumorose (fastidiose), spostando le sorgenti in ambienti diversi, in locali tecnici, incapsulando le sorgenti, riducendo i livelli sonori delle suonerie dei telefoni o delle altre apparecchiature presenti;
- ridurre il rumore lungo la via di propagazione (aggiungendo materiale fonoassorbente negli ambienti (tende, controsoffitti, arredi);
- mascherare i rumori fastidiosi con rumori a banda larga, suoni naturali, musica;
- organizzare i lavoratori raggruppandoli per mansioni simili evitando ambienti eccessivamente affollati;
- se invece l'ambiente risulta eccessivamente "sordo", per via di una bassa riverberazione, si può procedere ad aggiungere materiale riflettente o sottrarre materiale fonoassorbente.

Infine, la norma UNI 11532 "Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati" richiamata nel Decreto CAM 11/01/2017, individua quali sono i descrittori che meglio rappresentano la qualità acustica di un ambiente, le

tecniche di calcolo previsionale e misura in opera, e specifica i valori di riferimento in funzione della destinazione d'uso dell'ambiente stesso.

**C.22 Quali criteri per la stima preventiva dell'esposizione sonora mediante uso di banche dati ai sensi del comma 5-bis dell'art. 190 del D.Lgs. 81/08?**

Il comma 5-bis dell'art.190 del D.Lgs.81/2008 può essere utilizzato in tutte le situazioni in cui occorra disporre di una previsione dei livelli di rumore e si è nell'impossibilità di misurarli.

Si osservi che le banche dati di cui si tratta sono relative ai valori di emissione e non a quelli di esposizione.

Il caso più proprio di corretto utilizzo delle banche dati previste in questo comma è quello in fase di redazione del PSC, in quanto non essendo note le aziende che interverranno nel cantiere non è possibile utilizzare i livelli di rumore delle specifiche valutazioni del rischio rumore. Altri utilizzi pertinenti sono per prevedere quali livelli di rumore saranno presenti nel caso di un nuovo insediamento produttivo o di una sua ristrutturazione e per escludere la necessità di effettuare misurazioni o giustificare la mancanza di una valutazione approfondita.

Viceversa l'impiego delle banche dati per redigere il POS è in genere un impiego improprio, in quanto ogni azienda, anche edile, deve disporre dei dati misurati della rumorosità delle proprie attrezzature o per l'elaborazione del DUVRI, in quanto il committente si interfaccia con aziende definite, che debbono disporre dei dati misurati della rumorosità nelle effettive condizioni operative.

## SEZIONE D

### GESTIONE DEL RISCHIO



### **D.1 Alla luce delle indicazioni del D.Lgs. 81/08, Capo II, come deve essere strutturata e che cosa deve riportare la Relazione Tecnica?**

Il Documento redatto sotto la responsabilità del Datore di lavoro a conclusione della valutazione del rischio sulla base della Relazione Tecnica deve essere datato (con data certa o attestata) e contenere quanto indicato all'art.28 comma 2 del D.Lgs.81/08 (ed in particolare identificare e suggerire le opportune misure di prevenzione e protezione da adottare con particolare riferimento alle norme di buona tecnica e alle buone prassi nonché il piano temporale delle azioni per la minimizzazione ). Si fornisce di seguito uno schema di riferimento per la stesura della Relazione Tecnica, che dovrà essere redatta da "personale qualificato".

Premesso che le modalità di presentazione dei risultati della valutazione del rumore da parte del personale qualificato sono libere, si forniscono le seguenti indicazioni sul contenuto minimo richiesto.

#### **Attività lavorative ove il valore di azione $L_{EX}$ 80 dB(A) o $L_{piccoC}$ 135 dB(C) è superato**

In tali casi la valutazione è condotta obbligatoriamente con misurazioni.

La Relazione tecnica dovrà indicare:

##### **1. *Contenuti generali della Relazione Tecnica***

- Obiettivo della valutazione
- Luogo e data della valutazione / professionisti responsabili della valutazione;
- Luogo / reparto di lavoro;
- Caratterizzazione del luogo di lavoro con individuazione dei macchinari in grado di esporre a rischio rumore e dei cicli di lavoro che prevedono l'uso di macchinari rumorosi o esposizione a rumore ;
- Caratterizzazione dei macchinari che espongono a rumore (acquisire indicazioni riportate sui manuali di uso e manutenzione, dati costruttore, ecc.) ;
- Elenco delle mansioni dei lavoratori esposti per ragioni professionali o di gruppi omogenei;  
N.B.: Le indicazioni fornite dal fabbricante in relazione alla prevenzione rischio rumore, incluse le modalità di installazione, corretto impiego e manutenzione del macchinario, se presenti nel manuale di istruzioni, e rilevanti ai fini della prevenzione del rischio rumore devono necessariamente essere prese in considerazione e riportate nel documento di valutazione del rischio rumore
- Valutazione della presenza delle condizioni di rischio indicate all'art.190, comma 1 (rumori impulsivi, ototossici, vibrazioni, ...)

## 2. Risultati

- Indicazione delle condizioni espositive (lavorazioni/sorgenti ) oggetto della valutazione
- Durate espositive riferite a ciascuna sorgente in relazione alla giornata/settimana/settimana ricorrente a massimo rischio oggetto di valutazione (nel caso di utilizzo criterio semplificato ex art. 191 non necessario specificare)
- Risultati delle misurazioni di rumore ( $L_{Aeq}$ ,  $L_{Ceq}$ ,  $L_{picco,C}$ ) con incertezze di misura riferito a ciascuna sorgente/postazione di misura
- Calcolo dei  $L_{EX}$  (giornalieri/settimanali) (nel caso di utilizzo criterio semplificato ex art. 191 non necessario il calcolo)
- Caratteristiche dei DPI-u da fornire ai diversi gruppi omogenei di lavoratori e valutazione dell'efficienza e dell'efficacia degli stessi nelle diverse modalità espositive (FAQ C.8)
- Valutazione dell'effettivo rispetto dei VLE (per  $L_{EX} > 87$  dB(A) /  $L_{picco,C} > 140$  dB(C))

### - Conclusioni

- Quadro sinottico del rischio con i dati acustici - $L_{EX}$  e  $L_{C,picco}$  - dei lavoratori esposti ad oltre 80 dB(A) o 135 dB(C), con indicate le condizioni di rischio indicate all'art.190, comma 1 - rumori impulsivi, ototossici, vibrazioni;
- Individuazione delle aree con  $L_{Aeq} > 85$  dB(A) e/o  $L_{picco,C} > 137$  dB(C))
- Gli interventi che si propone siano messi in atto dall'azienda, con indicazione dei soggetti preposti all'attuazione ed al controllo degli stessi ed in particolare:
  - Per qualsiasi valore di esposizione: le procedure di corretta installazione, manutenzione, impiego e gestione di ciascun macchinario e dei dispositivi di protezione collettiva, schermature etc. in relazione alla riduzione ed al controllo dell'esposizione a rumore presso le differenti aree di lavoro, inclusi i protocolli di manutenzione preventiva e periodica, se di interesse ai fini del controllo dell'esposizione a rumore, anche sulla base di quanto riportato nel manuale di istruzioni ed uso di ciascun macchinario;
  - Nel caso di  $L_{EX} > 85$  dB(A) /  $L_{picco,C} > 137$  dB(C): Programma di interventi tecnici specifici per la riduzione del rischio rumore (vedi FAQ D.3)
- Le caratteristiche tecniche specifiche dei DPI che si propone siano adottati nelle differenti condizioni espositive e per i diversi gruppi omogenei di lavoratori, le procedure di utilizzo degli stessi, le modalità di acquisto, sostituzione e manutenzione degli stessi;
- Il piano proposto per il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza raggiunti;



- Le procedure di acquisto, impiego e gestione del parco macchine, mirate alla riduzione del rischio rumore;
- Le procedure per la segnalazione di condizioni di suscettibilità individuale da parte dei lavoratori;
- Scadenza / periodicità della valutazione del rischio professionale da esposizione a rumore, in relazione all'entità del rischio riscontrato ed e delle misure di tutela predisposte.

Le eventuali carenze della Relazione Tecnica andranno successivamente superate nel Documento di valutazione del rischio; si raccomanda pertanto ai Datori di lavoro (responsabili del processo di valutazione) di esplicitare con chiarezza il mandato al personale qualificato (particolarmente se esterno) e di verificarne i contenuti della prestazione.

### **Attività lavorative ove i valori di azione $L_{EX}$ 80 dB(A) e $L_{piccoC}$ 135 dB(C) non sono superati**

In questo caso le misurazioni del  $L_{Aeq}$  non sono obbligatorie. La Relazione Tecnica dovrà comunque indicare:

- Premessa (ditta, date, personale qualificato, strumentazione ...)
- Layout (planimetria e elenco macchinari/impianti; cicli produttivi e postazioni di lavoro.)
- Valutazione della presenza delle condizioni di rischio indicate all'art.190, comma 1 (ototossici, vibrazioni)
- Indicazione delle motivazioni che escludono il superamento dei valori di azione inferiori
- Strategie che il datore di lavoro mette in atto per:
- Prevenire nel tempo la possibilità di superamento del  $L_{EX}$  80 dB(A) /  $L_{piccoC}$  135 dB(C) (prevenzione rischio apparato uditivo) nelle diverse condizioni di esercizio ed attività; (es. manutenzioni, sostituzioni macchinari etc.), anche sulla base di quanto riportato nel manuale di istruzioni ed uso di ciascun macchinario
- Ridurre l'esposizione a rumore in relazione alla possibilità di insorgenza di effetti extra uditivi (art. 28; art 29; art. 190 comma 5) (VEDI FAQ C.16-C.20), al fine di perseguire le condizioni acustiche ottimali in ciascuna delle attività lavorative espletate in azienda (ai sensi di Art. 190 comma 1 punto g e art. 190 comma 5) con indicazione dei criteri acustici utilizzati ai fini del perseguimento di dette condizioni (vedi FAQ C.16-C.20)
- Conclusioni con indicazioni specifiche per la riduzione del rischio.

## **D.2 Come deve essere fatto il programma delle misure tecniche e organizzative ex art.192, comma 2, del D.Lgs. 81/08 quando si superano gli 85 dB(A) / 137 dB(C)?**

Il programma delle misure tecniche ed organizzative ex art.192, comma 2, deve essere presente nel Documento di valutazione di tutte le aziende che hanno esposti al di sopra dei valori superiori di azione (85 dB(A) di  $L_{EX}$  e/o 137 dB(C) di  $L_{picco,C}$ ).

Si tratta del dispositivo più importante introdotto dalla Direttiva 2003/10/CE, perché è indirizzato alla riduzione del rischio con le misure di carattere tecnico ed organizzativo che, come noto (vedi art.15, lettera i, D.Lgs.81/2008), devono essere privilegiate rispetto a quelle di carattere individuale. È quindi anche il dispositivo da presidiare con maggiore attenzione in fase di vigilanza.

Come indicazione operativa si consiglia che tale programma contenga almeno i seguenti elementi:

- elenco delle attività per le quali vi è il superamento dei valori superiori di azione, descritti tanto con i livelli r.m.s. e di picco presenti che per i tempi di esposizione a tali livelli;
- misure tecniche e/o organizzative che si intendono adottare;
- risultati attesi a seguito delle suddette misure in termini di  $L_{EX}$  e/o  $L_{picco,C}$ ;
- tempi di attuazione di ogni singola misura;
- funzione aziendale e/o persona incaricata dell'attuazione di ogni singola misura;
- modalità di verifica dei risultati;
- data e risultati della verifica.

La UNI 11347:2015 "Acustica - Programmi aziendali di riduzione dell'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro" propone nel dettaglio gli elementi tecnici e i format con i quali redigere un PARE (Piano Aziendale di Riduzione dell'Esposizione a rumore).

## **D.3 Quali sono le indicazioni su segnaletica e perimetrazione delle aree a rischio? Da che livelli sono obbligatori e/o consigliati?**

Gli obblighi dell'art.192, comma 3, intervengono sui luoghi di lavoro in cui potrebbe essere possibile il superamento dei valori superiori di azione e si applicano sulla base dei  $L_{Aeq}$  (e non dei  $L_{EX}$ ) e dei  $L_{picco,C}$  rispettivamente per livelli superiori a 85 dB(A) e/o 137 dB(C).

Si possono verificare le seguenti situazioni tipo:

- a) il superamento dei valori di rumorosità che impongono l'obbligo alla segnaletica si verifica solo in prossimità di macchine, non interessando altre posizioni di lavoro;

b) il superamento dei valori di rumorosità che impongono l'obbligo della segnaletica si verifica su aree estese, interessando altre postazioni di lavoro.

Nel caso a) si può provvedere a segnalare, mediante l'uso della apposita cartellonistica, le sole macchine.

Nel caso b) occorre segnalare all'ingresso dell'area, contestualmente perimetrando (ad es.: mediante il ricorso a segnaletica orizzontale, non confondibile con altra) e limitando l'accesso al solo personale strettamente necessario a scopi produttivi.

La UNI 11347:2015 propone una metodologia di misurazione per definire il perimetro delle aree da segnalare.

L'impossibilità di procedere alla perimetrazione ed alla limitazione d'accesso deve essere motivata sul Documento di Valutazione del Rischio.

Si ricorda infine che il segnale di sicurezza per indicare le zone in cui  $L_{Aeq} \geq 85$  dB(A) e/o  $L_{picco,C} \geq 137$  dB(C) è il seguente:



#### **D.4 Quali sono degli esempi di ambienti utilizzati come locali di riposo nei quali il rumore deve essere ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e con le loro condizioni di utilizzo (art.192, comma 4) del D.Lgs. 81/08? Quali criteri ai fini della valutazione dell'esposizione a rumore in detti ambienti?**

Gli esempi più frequenti si ritiene siano associabili a:

- locali o punti di riposo a bordo di pescherecci, traghetti, navi, aerei, bus e camion (questi con doppio autista) che operano su tratte lunghe;
- locali di riposo utilizzati in guardia medica;
- punti/box/locali di riposo/ristoro presenti in azienda.

Per garantire condizioni di riposo confortevoli in relazione alle diverse destinazioni d'uso dei locali destinati al riposo, i requisiti minimi da perseguire in termini del rumore di fondo ( $L_{Aeq}$  dB(A) ) rilevato al centro del locale in assenza di persone ed in condizioni di normale esercizio dell'attività lavorativa sono indicativamente seguenti:

- Locali di riposo destinati al sonno del personale:  $L_{Aeq} < 35$  dB(A)
- Locali di riposo destinati al ristoro o allo svago:  $L_{Aeq} < 50$  dB(A)
- Locali di riposo destinati a guardia medica:  $L_{Aeq} < 40$  dB(A)

Tali livelli sono desumibili dalla vigente normativa tutela della popolazione dall'inquinamento acustico e dalle norme di buona tecnica in materia di requisiti acustici degli edifici.

## SEZIONE E

### VIGILANZA ED ASPETTI MEDICO LEGALI



### **E.1 Le aziende hanno obblighi di riduzione del rischio al di sotto dei valori superiori di azione (85 dB(A) / 137 dB(C))? La loro omissione può essere oggetto di sanzioni?**

Mentre nel caso di  $L_{EX}$  superiori a 85 dB(A) e/o  $L_{picco,C}$  superiori a 137 dB(C), il comma 2 dell'art.192 del D.Lgs.81/2008 (penalmente sanzionato) esplicita l'obbligo a programmare ed attuare le misure tecniche e organizzative tecnicamente disponibili, per livelli di rischio inferiori a tali valori vale comunque il principio che il rischio da esposizione a rumore vada ridotto al minimo, come affermato dallo stesso articolo al comma 1.

Per richiedere misure di prevenzione a livelli di rischio inferiori ai valori superiori di azione si ritiene possano essere effettuate prescrizioni ai sensi dell'art.190, comma 5 del D.Lgs.81/2008, in combinato a quanto disposto dall'art.192, comma 1 (ossia qualora la valutazione dei rischi non abbia identificato misure di prevenzione tecnicamente disponibili).

### **E.2 Quali sono gli obblighi formali delle aziende che occupano sino a 10 occupati dal punto di vista delle documentazioni?**

L'art.190, al comma 5 indica che la valutazione del rischio rumore è documentata in conformità all'articolo 28, comma 2 e il comma 5 dell'art.29 del D.Lgs. 81/08 stabilisce che nelle aziende fino a 10 occupati il datore di lavoro effettua la valutazione dei rischi, sulla base delle procedure standardizzate recepite con Decreto Interministeriale 30/11/2012.

Richiamato che la redazione dei Documenti, seguendo le procedure standardizzate, è una opportunità e non un obbligo, resta il fatto che anche per questa modalità di redazione del Documento il DM 30/11/2012 stabilisce che "Laddove la legislazione fornisce indicazioni specifiche sulle modalità di valutazione (ad es. rischi fisici, chimici, biologici, incendio, videoterminali, movimentazione manuale dei carichi, stress lavoro-correlato ecc.) si adotteranno le modalità indicate dalla legislazione stessa, ...".

In definitiva, alle aziende che occupano fino a 10 lavoratori (e non ricadenti nelle casistiche previste all'art. 21, D.Lgs.81/2008), è richiesto di disporre di un Documento di valutazione dei rischi con l'approfondimento relativo al rumore realizzato con le modalità previste dal Capo II del Titolo VIII, D.Lgs.81/2008.

### **E.3 A quali obblighi debbono attenersi i datori di lavoro nei settori della musica, delle attività ricreative e dei call center?**

Le linee guida per l'applicazione del Capo II nei settori della musica, delle attività ricreative e dei call center (da intendersi riferite a tutti gli operatori che utilizzano dispositivi di amplificazione auricolare) approvate dalla Conferenza Stato - Regioni il 25/07/2012 sono reperibili all'indirizzo:

<http://www.regioni.it/cultura/2012/08/03/conferenza-stato-regioni-del-25-07-2012-linee-guida-per-il-settore-della-musica-e-delle-attivita-ricreative-264539/> .

Per quanto riguarda i lavoratori che utilizzano dispositivi uditivi rice-trasmittenti (quali ad es. le cuffie dei DJ delle discoteche o le cuffie dei centralinisti), la valutazione del rischio con misurazioni (nei casi in cui si può fondatamente ritenere il superamento dei valori inferiori di azione) andrà effettuata secondo le metodologie previste dalla UNI/TR 11450:2012: "Acustica- Valutazione dell'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro per lavoratori che utilizzano sorgenti sonore situate in prossimità dell'orecchio".

#### **E.4 Quando occorre fare la valutazione del rischio ed adottare le misure di prevenzione e protezione nel caso di un nuovo insediamento produttivo o di una ristrutturazione di un luogo di lavoro?**

La valutazione dei rischi relativa ai luoghi destinati ad ospitare posti di lavoro per l'adozione delle misure di prevenzione e protezione (art.28, comma 1, D.Lgs. 81/2008, ma anche art.192, comma 1 lettera c), deve essere fatta preventivamente, già a partire dalla fase di progettazione del luogo di lavoro e degli impianti (artt.22 e 64 D.Lgs.81/2008), al fine di eliminare i rischi o, ove ciò non sia possibile, ridurli al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico (art.15 D.Lgs.81/2008).

Agli obblighi sanzionati penalmente previsti per il datore di lavoro, di provvedere affinché i luoghi e posti di lavoro siano conformi ai requisiti dell'Allegato IV e dall'art.192, comma 1, lettera b, di scegliere attrezzature di lavoro a minor emissione di rumore, si affianca l'obbligo, anch'esso sanzionato penalmente, dei progettisti dei luoghi e posti di lavoro i quali ai sensi dell'art.22, "rispettano i principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza sul lavoro al momento delle scelte progettuali e tecniche e scelgono attrezzature, componenti e dispositivi di protezione rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari vigenti".

Per la redazione del Documento di valutazione l'azienda dispone invece di 90 giorni dall'avvio dell'attività produttiva.

Si ricorda che, nel caso di progettazione di modifiche del processo produttivo, introduzione di nuove macchine/attrezzature, o modifiche della organizzazione del lavoro, significativi per quanto riguarda l'esposizione al rumore, la valutazione del rischio dovrà essere preventiva e le misure di riduzione immediatamente attuate; in questo caso il documento di valutazione del rischio da rumore dovrà essere aggiornato entro 30 giorni dalla variazione.

#### **E.5 Quali sono gli obblighi dei fabbricanti delle attrezzature di lavoro in merito alla riduzione al minimo del rischio ed alla informazione sui livelli sonori emessi?**

Gli obblighi dei fabbricanti sono quelli di produrre, vendere, noleggiare e concedere in uso attrezzature di lavoro che siano rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari vigenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro.



In merito al rumore e in sintesi i costruttori hanno l'obbligo di rispettare i seguenti requisiti essenziali di sicurezza e salute (RESS):

- 1) la macchina deve essere progettata e costruita in modo tale che i rischi dovuti all'emissione di rumore siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della possibilità di mezzi atti a limitare il rumore, in particolare alla fonte (punto 1.5.8 dell'Allegato 1 alla nuova direttiva macchine D.Lgs.17/2010);
- 2) la macchina deve essere accompagnata da un'istruzione (nel libretto d'uso e manutenzione) che fornisca almeno le seguenti informazioni (punto 1.7.4) D.Lgs.17/2010:
  - se necessario, prescrizioni di montaggio volte a ridurre il rumore;
  - indicazioni del livello di pressione sonora prodotto dalla macchina se questo supera i 70 dB(A) oppure indicazione se tale livello è inferiore o pari a 70 dB(A);
  - indicazione del valore massimo della pressione acustica istantanea nei posti di lavoro se supera 130 dB(C);
  - indicazioni del livello di potenza acustica emesso dalla macchina, se il  $L_{Aeq}$  supera gli 80 dB(A). Quando si tratta di una macchina di grandissime dimensioni, l'indicazione del livello di potenza acustica è sostituito dall'indicazione dei livelli di pressione acustica continui equivalenti in appositi punti intorno alla macchina;
  - rispetto di ulteriori requisiti disposti da eventuali direttive di prodotto che si applicano alla macchina specifica.

Le procedure di misurazione, dichiarazione e verifica delle emissioni sonore ai sensi della Direttiva Macchine sono definite nelle seguenti norme fondamentali (norme B):

- le serie EN ISO 3740 e EN ISO 9614-1-3 stabiliscono i metodi per determinare il livello di potenza acustica dei macchinari in apposite stanze di prova dalle particolari proprietà acustiche e in sito (cioè sul luogo di lavoro);
- la serie EN ISO 11200 – 11205 stabiliscono i metodi per determinare il livello di pressione acustica delle emissioni sul luogo di lavoro in diverse condizioni ambientali;
- la serie EN ISO 4871 riguarda la dichiarazione e verifica delle emissioni di rumore.

## **E.6 Quali sono le ricadute del rischio rumore sulla cooperazione e coordinamento con le imprese in contratto d'appalto, d'opera o di somministrazione sui DUVRI?**

In riferimento all'art. 26 del Capo III del Titolo I del D.Lgs.81/2008, il datore di lavoro committente nel promuovere la cooperazione e il coordinamento delle misure di prevenzione con le imprese con le quali attiva un contratto d'appalto, d'opera o di somministrazione, nel redigere nei casi previsti il documento unico di valutazione dei rischi interferenti (DUVRI) di cui al comma 3 del medesimo, terrà conto dei rischi per i lavoratori relativamente all'esposizione a rumore e dovrà individuare le misure di prevenzione e protezione da adottarsi per ridurre al minimo i rischi derivanti dalle possibili interferenze (coordinamento delle diverse attività, limitazione della durata delle esposizioni, impiego DPI, ecc.), ad esempio indicando i luoghi di lavoro dove i lavoratori potrebbero essere esposti a rumori che superano i livelli inferiori di azione e precisando le misure di prevenzione e protezione da adottarsi (momenti nei quali si verificano le interferenze, loro limitazione o attenuazione, esigenze di impiego dei DPI-uditivi, di formazione/informazione, di controllo sanitario, ...).

## **E.7 Quali informazioni deve chiedere il datore di lavoro in fase di acquisto di nuovi macchinari – attrezzature in relazione al rischio rumore?**

Le misure generali di tutela prevedono la riduzione dei rischi alla fonte, e la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o lo è meno. La scelta di attrezzature di lavoro concepite nel rispetto dei principi ergonomici e che producono, tenuto conto del lavoro da svolgere, il minor rumore possibile dev'essere sempre adottata dal datore di lavoro, ed è prevista anche nel dettaglio delle misure di prevenzione del rischio specifiche (art. 192 comma 1 lettera b) del D.Lgs. 81/2008).

Il fabbricante è tenuto a fornire i valori del livello di pressione sonora prodotto dalla macchina se questo supera i 70 dB(A) ovvero dichiararne il non superamento. (FAQ n. E.5).

I valori di rumore dichiarati dal costruttore (FAQ n. E.2) corrispondono a situazioni di prova ben definite, e il datore di lavoro dovrà tenerne conto in relazione alle proprie condizioni di utilizzo.

L'utilizzo di un unico metodo di misurazione delle emissioni di rumore da parte di tutti i fabbricanti di una certa famiglia di macchine (FAQ E.2) consente all'acquirente di confrontare i valori di emissioni di rumore delle macchine della stessa famiglia e di scegliere macchine che a parità di prestazioni siano meno rumorose.

All'atto dell'acquisto di un nuovo macchinario dovrebbe sempre essere prevista una procedura per richiedere informazioni sui valori delle emissioni di rumore ai diversi fabbricanti e confrontare tali valori per scegliere la macchina più silenziosa tra quelle disponibili sul mercato.

Per garantire la comparabilità dei valori richiesti, andrebbe sempre richiesto ai produttori di fornire una dichiarazione sulle emissioni di rumore conforme

alle sopracitate norme europee (FAQ C.5). Tale dichiarazione fornirà informazioni tecniche affidabili sui valori di emissioni di rumore, dal momento che la determinazione dei valori si baserà sulle norme europee specifiche per ciascun macchinario. In questo modo il metodo di misurazione, le condizioni di funzionamento e montaggio e la procedura di dichiarazione e di verifica risulteranno definite in modo chiaro per le macchine della stessa famiglia. Ciò è particolarmente importante per le macchine di grandi dimensioni e/o di uso specifico.

L'acquisizione preliminare dei valori di emissione di rumore in fase di acquisto sono un requisito fondamentale anche ai fini della pianificazione, in quanto rendono possibile prevedere l'immissione di rumore e l'esposizione sul luogo di lavoro. Pertanto, tali valori fanno anche da base per la concezione di nuovi ambienti di lavoro conformi ai requisiti di riduzione del rischio prescritti dal D.Lgs. 81/08.(FAQ E.4).

#### **E.8 Quali effetti avversi sulla salute dovuti al rumore sono oggetto di riconoscimento di malattia professionale?**

L'IPOACUSIA DA RUMORE (H3.83) è inclusa nelle tabelle Inail delle malattie professionali nell'industria e nell'agricoltura formulate per il riconoscimento assicurativo (D.M. 9 aprile 2008).

Tale patologia è inserita alla voce 75 della nuova tabella delle malattie professionali nell'industria (art. 3 del D.P.R. 1124/1965 e successive modificazioni ed integrazioni) associata alle seguenti lavorazioni che espongono a rumore in assenza di efficace isolamento acustico:

- a. martellatura, cianfrinatura, scriccatura, molatura ed aggiustaggio nella costruzione di caldaie, serbatoi e tubi metallici;
- b. picchettaggio e disincrostazione di contenitori metallici: vasche, cisterne, serbatoi, gasometri;
- c. martellatura, molatura, ribattitura di materiali metallici (lamiere, chiodi, altri);
- d. punzonatura o tranciatura alle presse di materiali metallici;
- e. prova al banco dei motori a combustione interna;
- f. prova dei motori a reazione e a turboelica;
- g. frantumazione o macinazione ai frantoi, molini e macchine a pestelli di: minerali o rocce, clincker per la produzione di cemento, resine sintetiche per la loro riutilizzazione;
- h. fabbricazioni alle presse di chiodi, viti e bulloni;
- i. filatura, torcitura e ritorcitura di filati; tessitura ai telai a navetta;
- j. taglio di marmi o pietre ornamentali con dischi di acciaio o con telaio multilame;
- k. perforazioni con martelli pneumatici;
- l. avvitatura con avvitatori pneumatici a percussione;
- m. conduzioni di forni elettrici ad arco;
- n. formatura e distaffatura in fonderia con macchine vibranti;
- o. sbavatura in fonderia con mole;

- p. formatura di materiale metallico, mediante fucinatura e stampaggio;
- q. lavorazione meccanica del legno con impiego di seghe circolari, seghe a nastro, piallatrici e toupies;
- r. lavori in galleria con mezzi meccanici ad aria compressa;
- s. stampaggio di vetro cavo;
- t. prova di armi da fuoco;
- u. conduzioni delle riempitrici automatiche per l'imbottigliamento in vetro o l'imbarattolamento in metallo;
- v. addetti alla conduzione dei motori in sala macchine a bordo delle navi;
- w. altre lavorazioni, svolte in modo non occasionale, che comportano una esposizione personale, giornaliera o settimanale, a livelli di rumore superiori a 80 dB(A).

Il periodo massimo di indennizzabilità dalla cessazione dell'attività lavorativa è stato fissato a 4 anni.

Nella nuova tabella delle malattie professionali in agricoltura (art. 211 del D.P.R. 1124/1965 e successive modifiche e integrazioni) L'IPOACUSIA DA RUMORE (H3.83) è inserita alla voce 20 associata alle seguenti lavorazioni:

lavorazioni forestali nelle quali si impiegano, in modo non occasionale, motoseghe portatili prive di efficaci sistemi di insonorizzazione.

Altre lavorazioni, svolte in modo non occasionale che comportano l'esposizione personale professionale, quotidiana o settimanale, a livelli di rumore superiori a 80 dB(A).

I periodi massimi di indennizzabilità sono gli stessi indicati nella tabella per l'industria.

Il lavoratore affetto da ipoacusia da rumore, così come per ogni altra patologia professionale tabellata, sarà sollevato dall'onere di dimostrare l'origine professionale della malattia. Infatti, una volta che egli abbia provato l'adibizione alla lavorazione tabellata (o comunque l'esposizione a un rischio ambientale provocato da quella lavorazione) e l'esistenza della malattia anch'essa tabellata e abbia effettuato la denuncia nel termine massimo di indennizzabilità, si presume per legge che quella malattia sia di origine professionale.

Inoltre con l'introduzione nell'ordinamento italiano del cosiddetto sistema misto (sentenza Corte di cassazione n. 179 del 18 febbraio 1988 che fa salve le Tabelle con le loro peculiarità ma nello stesso tempo estende la tutela a tutte le malattie delle quali il lavoratore sia in grado di provare l'origine professionale) anche le ipoacusie da rumore contratte nell'esercizio o a causa di lavorazioni diverse da quelle previste nelle tabelle o manifestatesi dopo il periodo massimo di indennizzabilità, possono essere tutelate dall'INAIL, purché se ne dimostri l'origine professionale: in tal caso l'onere della prova spetta al lavoratore che, oltre a dimostrare di avere la malattia e di essere stato esposto al rischio, deve provare l'esistenza del nesso di causa.

Gli EFFETTI EXTRAUDITIVI DA RUMORE (vedi FAQ A.1) non sono attualmente inclusi nelle tabelle Inail delle malattie professionali nell'industria e nell'agricoltura formulate per il riconoscimento assicurativo (D.M. 9 aprile 2008).

E' opportuno ricordare che tali patologie, così come L'IPOACUSIA DA RUMORE, sono presenti nell'elenco delle malattie per le quali è obbligatoria, ai fini epidemiologici e preventivi, la denuncia/segnalazione in base alle disposizioni dell'art.139 del D.P.R. 1124/1965 (rispettivamente in Lista III- malattie di cui al d.m. 10 giugno 2014 la cui origine lavorativa è possibile e Lista I - malattie la cui origine lavorativa è di elevata probabilità). In questo caso le denunce/segnalazioni che giungono all'Istituto assicuratore non danno l'avvio all'iter per il riconoscimento della malattia professionale ma vanno a confluire nel "REGISTRO NAZIONALE DELLE MALATTIE CAUSATE DAL LAVORO OVVERO AD ESSO CORRELATE", istituito presso la banca dati INAIL ai sensi dell'art.10, Comma 5 del DLgs 38/2000. Tale registro costituisce un importante strumento informativo per revisionare sia l'Elenco che le Tabelle delle malattie professionali.



## BIBLIOGRAFIA

- UNI EN 458:2016 Protettori dell'udito - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida.
- UNI EN 981:2009 Sicurezza del macchinario - Sistemi di segnali di pericolo e di informazione uditivi e visivi.
- UNI ISO 1999:2015 Acustica - Stima della perdita uditiva indotta dal rumore.
- UNI EN ISO 7731:2009 Ergonomia - Segnali di pericolo per luoghi pubblici e aree di lavoro - Segnali acustici di pericolo.
- UNI 8199:2016 Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti.
- UNI EN ISO 9241-6:2001 Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Guida sull'ambiente di lavoro.
- UNI 9432 - Acustica. Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro.
- UNI EN ISO 9612:2011 - 03/03/2011 - Acustica - Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro - Metodo tecnico progettuale.
- UNI 11367:2010 - Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera.
- UNI 11347:2015 Acustica - Programmi aziendali di riduzione dell'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro.
- UNI/TR 11450:2012 Acustica - Valutazione dell'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro per lavoratori che utilizzano sorgenti sonore situate in prossimità dell'orecchio.
- UNI 11532-1:2018 Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - Parte 1: Requisiti generali.
- UNI 11532-2:2020 Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - Parte 2: Settore scolastico.
- UNI EN ISO 11690-1:2021 Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchine - Parte 1: Strategie per il controllo del rumore.
- UNI EN ISO 11690-2:2021 Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchine - Parte 2: Provvedimenti per il controllo del rumore.
- UNI EN ISO 11690-3:2000 Acustica - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Propagazione del suono e previsione del rumore in ambienti di lavoro.
- UNI EN 15892:2011 Applicazioni ferroviarie - Emissione del rumore - Misurazione del rumore all'interno delle cabine di guida.
- Associazione Italiana di Acustica (AIA) Linee guida per una corretta progettazione acustica di ambienti scolastici, 2017.

- <http://bookshop.acustica-ai.it/prodotto/linee-guida-progettazione-acustica-ambienti-scolastici/>
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS Committee on Environmental Health 1997 Noise: A Hazard for the Fetus and Newborn
- Commissione Europea - Guida Non Vincolante di Buone Prassi per l'applicazione della Direttiva 2003/10/CE - Lussemburgo 2009
- INAIL Metodologie e interventi tecnici per la riduzione del rumore negli ambienti di lavoro 2013
- INAIL La valutazione del rischio rumore 2015
- Selander J, Albin M, Rosenhall U, Rylander L, Lewné M, Gustavsson P. 2016. Maternal occupational exposure to noise during pregnancy and hearing dysfunction in children: a nationwide prospective cohort study in Sweden. Environ Health Perspect 124:855–860
  
- Per un elenco esaustivo delle norme tecniche si rimanda alla voce Documentazione della sezione rumore del PORTALE AGENTI FISICI [www.portaleagentifisici.it](http://www.portaleagentifisici.it)



## Allegato 1

### ELENCHI DI ATTIVITÀ E MANSIONI con livelli espositivi inferiori ai valori di azione prescritti dal D.Lgs. 81/08 Titolo VIII Capo II

Il presente elenco vuole avere un carattere indicativo: resta ferma la responsabilità del datore di lavoro nello stabilire se, nello specifico caso, i livelli di esposizione al possano ragionevolmente ritenersi inferiori ai valori di azione prescritti dal D.Lgs. 81/08 Titolo VIII Capo II

| Attività che generalmente <u>non</u> comportano il superamento dei valori inferiori di azione cui al D.Lgs. 81/08 Titolo VIII Capo II e per le quali generalmente non ricorre l'obbligo della valutazione del rumore con misurazioni strumentali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Attività per le quali le conoscenze attualmente disponibili non consentono un inquadramento predefinito                                                                                | Attività che generalmente comportano il superamento dei valori inferiori di azione cui al D.Lgs. 81/08 Titolo VIII Capo II e per le quali generalmente ricorre l'obbligo della valutazione del rumore con misurazioni strumentali                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ABBIGLIAMENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Confezione in tessuto</li> <li>■ Confezione di maglieria</li> <li>■ Lavanderie al pubblico, tintura capi</li> <li>■ Modelliste, figuriniste</li> <li>■ Produzione calzature (escluso montaggio e suolatura)</li> <li>■ Riparazione calzature</li> <li>■ Riparazione capi in pelle</li> <li>■ Sarti</li> <li>■ Ricamo a mano</li> <li>■ Stampa su tessuto per applicazione a caldo</li> <li>■ Stirerie</li> <li>■ Taglio, ripasso, imbusto</li> <li>■ Asolatura, applicazione bottoni</li> <li>■ Produzione tessuti a mano, decorazioni su tessuti senza macchine</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cardatura</li> <li>• Confezioni borse, cinture in pelle</li> <li>• Lavorazione e produzione pellicce</li> <li>• Stampa serigrafica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concerie, tintorie pellame</li> <li>• Finissaggio</li> <li>• Roccatura</li> <li>• Tessitura (rettilinee, circolari, cotton)</li> <li>• Lavorazione e produzione pelli</li> <li>• Produzione di bottoni</li> <li>• Produzione occhiali, ombrelli, penne</li> <li>• Ricamifici</li> <li>• Tintorie</li> <li>• Lavanderie industriali</li> <li>•</li> </ul> |
| <b>ACCONCIATORI ED ESTETISTI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Acconciatori</li> <li>■ Estetiste, manicure</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>AGRICOLTURA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Attività manuali senza impiego di macchinari.</li> <li>■ Attività manuali svolte a distanza maggiore di 50 metri da macchinari agricoli o forestali</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esercizio macchine agricole e forestali</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| <b>AGROALIMENTARE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Disossatura manuale</li> <li>■ Produzione artigianale di pasta</li> <li>■ Gelaterie</li> <li>■ Fornai</li> <li>■ Pasticcerie</li> <li>■ Rosticcerie, friggitorie e produzione pizze al taglio</li> <li>■ Stagionatura prosciutti</li> </ul>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Allevamenti non di suini e bovini</li> <li>● Lavorazione e confezione spezie</li> <li>● Produzione caffè, estratti, lievito</li> <li>● Produzione grassi</li> <li>● Produzione industriale pasta</li> <li>● Lavorazione budella</li> <li>● Produzione industriale di pane, piadine, biscotti</li> <li>● Caseifici</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Allevamenti suini e bovini</li> <li>● Disossatura con macchine</li> <li>● Imbottigliamento in vetro (acqua, vini, liquori ...)</li> <li>● Lavorazione e conservazione prodotti alimentari in genere (pomodori, ortaggi...)</li> <li>● Macellazione</li> <li>● Mulini</li> <li>● Preparazione di pasti ad uso industriale</li> <li>● Produzione aceto, alcool, vino</li> <li>● Produzione di insaccati e lavorazione carni</li> <li>● Produzione mangimi</li> </ul> |
| <b>ARTISTICO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Liutai, costruzione artigianale di strumenti a corda</li> <li>■ Restauro strumenti musicali</li> <li>■ Intagliatori di legno a mano</li> <li>■ Lavorazione artistica di cuoio e pelle</li> <li>■ Orologiai</li> <li>■ Riparazione oreficeria, bigiotteria</li> <li>■ Restauri d'arte (dipinti, cornici, mobili, stucchi)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lavorazione pietre preziose</li> <li>● Produzione oreficeria</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lavorazione ardesia e marmo</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>AUTOTRASPORTI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Autorimesse</li> <li>■ Autoscuole</li> <li>■ Espurgo pozzi</li> <li>■ Facchini e stivatori</li> <li>■ Noleggio</li> <li>■ Trasporti su strada</li> </ul>                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>CERAMICA E VETRO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Decorazioni su ceramica</li> <li>■ Allestimento campionari di piastrelle</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Installazione del vetro</li> <li>● Produzione e lavorazione artistica del vetro</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Produzione manufatti ceramici</li> <li>● Taglio piastrelle</li> <li>● Taglio del vetro</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>CHIMICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Biomedicale: solo assemblaggio</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Biomedicale: produzione e trattamento prodotti biomedicali</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lavorazione gomma e materie plastiche</li> <li>● Lavorazione vetroresina</li> <li>● Produzione e confezionamento di prodotti chimici</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| <b>COMMERCIO E PUBBLICI ESERCIZI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alberghi</li> <li>■ Bar</li> <li>■ Benzinai</li> <li>■ Lavaggio auto</li> <li>■ Commercio al minuto con impianti di diffusione sonora <math>L_{ASmax} &lt; 80</math> dB(A) in qualsiasi area accessibile</li> <li>■ Commercio all'ingrosso</li> <li>■ Mense, ristoranti, pizzerie con impianti di diffusione sonora <math>L_{ASmax} &lt; 80</math> dB(A) in qualsiasi area accessibile</li> <li>■ Ambulanti</li> <li>■ Edicole</li> <li>■ Centri commerciali con impianti di diffusione sonora <math>L_{ASmax} &lt; 80</math> dB(A) in qualsiasi area accessibile</li> </ul> |                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discoteche</li> <li>• Piano bar</li> <li>• Pubblici esercizi con attività di diffusione musicale <math>L_{ASmax} &gt; 80</math> dB(A)</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |
| <b>EDILIZIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Imbianchini (attività svolta a distanza maggiore di 50 metri da macchinari rumorosi (martelli perforatori, smerigliatrici etc.)</li> <li>■ Attività manuali senza impiego di macchinari rumorosi</li> <li>■ Attività manuali svolte in cantiere a distanza maggiore di 100 metri da macchinari rumorosi (martelli perforatori, smerigliatrici etc.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intonacatori</li> </ul>                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carpentieri edili</li> <li>• Costruttori edili, muratori</li> <li>• Costruzione prefabbricati</li> <li>• Lavorazione terracotta (fornaci)</li> <li>• Lavori stradali</li> <li>• Levigatori</li> <li>• Marmisti</li> <li>• Lavorazione lapidei</li> <li>• Pavimentatori, piastrellisti</li> <li>• Perforazioni suolo, pozzi</li> </ul> |
| <b>GRAFICA E FOTOGRAFI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Copisterie</li> <li>■ Decorazioni murali e su tela</li> <li>■ Legatoria a mano</li> <li>■ Fotocomposizione</li> <li>■ Neonisti</li> <li>■ Registrazioni video e fonografiche</li> <li>■ Studi grafici e pubblicitari</li> <li>■ Eliografia</li> <li>■ Fotografi</li> <li>■ Fotolaboratori</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartellonisti</li> <li>• Costruzione plastici</li> <li>• Serigrafia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartotecnica</li> <li>• Legatoria editoriale</li> <li>• Stampa offset</li> <li>• Tipografia, litografia</li> <li>• Lavorazione cliché in zinco</li> </ul>                                                                                                                                                                             |
| <b>LEGNO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Montaggio cornici</li> <li>■ Tappezziere</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaggio scale, infissi, pareti e pavimenti</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavorazioni di falegnameria</li> <li>• Segherie, produzione imballaggi</li> <li>• Verniciatori</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             |

| <b>METALMECCANICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antennisti</li> <li>■ Elettrauto</li> <li>■ Carburatoristi</li> <li>■ Meccanici riparatori di auto e moto<br/><i>(Prestare particolare attenzione per l'estrema variabilità della casistica!)</i></li> <li>■ Assemblaggio componenti elettronici</li> <li>■ Installatori e riparatori impianti idraulici, termosanitari, elettrici, gas</li> <li>■ Installatori antifurto e antincendio</li> <li>■ Ascensoristi</li> <li>■ Radiatoristi</li> <li>■ Riparazione e assemblaggio biciclette</li> <li>■ Riparazione impianti frigoriferi</li> <li>■ Riparazione radio, tv, elettrodomestici</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trattamenti superficiali</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carpenterie</li> <li>• Carrozzerie</li> <li>• Affilatura utensili</li> <li>• Elettromeccanica</li> <li>• Fonderie</li> <li>• Lattonieri</li> <li>• Meccanica di produzione</li> <li>• Verniciatori</li> <li>• Gommisti</li> <li>• Sabbiatura</li> <li>• Saldatura (escluso "stagno")</li> <li>• Lavorazione alluminio</li> <li>• Montaggio e assemblaggio</li> </ul> |

| <b>SERVIZI , TURISMO, SPETTACOLO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decorazione con fiori</li> <li>• Derattizzazione</li> <li>• Gestione imprese turistiche, noleggio di mezzi di trasporto</li> <li>• Imprese di pulizia senza impiego di idropulitrici</li> <li>• Odontotecnici</li> <li>• Ottici (riparazione occhiali)</li> <li>• Podologi, masso-fisioterapisti, massaggiatori</li> <li>• Servizi di informatica</li> <li>• Tecnici ortopedici</li> <li>• Uffici e servizi amministrativi</li> <li>• Vendita e toelettatura animali</li> <li>• Palestre in genere indirizzate all'insegnamento di discipline sportive: es.: attrezzistica, ginnastica artistica, arti marziali, boxe, sport da combattimento in genere, vari tipi di ginnastica: posturale, rilassante, rassodante, dimagrante, ecc.; stretching, yoga, body building, pilates ecc OVE NON SIA PREVISTA DIFFUSIONE MUSICALE, O CON VALORI DI EMISSIONE SONORA in qualsiasi area accessibile agli operatori ed al pubblico inferiore a <math>L_{ASMax}</math> 80 dB(A)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disinfestazione</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imprese di pulizia con impiego di idro pulitrici</li> <li>• Palestre ove sia prevista diffusione sonora di livello <math>L_{ASMax}</math> maggiore o uguale a 80 dB(A)</li> <li>• Centri o siti natatori/piscine: strutture per lo svolgimento di attività motorie in acqua, ludiche o sportive, quali ad esempio: nuoto, pallanuoto, acqua fitness, aquagym, idro spinning, etc.</li> <li>• Attività sportiva con uso armi da fuoco</li> <li>• Autodromi o aree per lo svolgimento di sport motoristici in genere;</li> </ul> |

## Allegato 2

### Requisiti acustici degli ambienti ad uso scolastico

Per questa categoria di ambienti di lavoro il Decreto 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi" (CAM) fissa obiettivi acustici da rispettare per tutti gli edifici pubblici di nuova costruzione e oggetto di ristrutturazione. In particolare, il decreto CAM prevede per gli edifici scolastici il rispetto del livello di "prestazione superiore" in riferimento al prospetto A.1 dell'appendice A della norma UNI 11367:2010. Devono essere altresì rispettati i valori relativi alla «prestazione buona» nel prospetto B.1 dell'appendice B alla norma UNI 11367:2010. Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532-2:2020. I descrittori acustici da utilizzare sono quelli definiti nella UNI 11367:2010 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari e il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alle norme UNI 11532-2:2020.

#### Valori di riferimento

Di seguito si definiscono le diverse destinazioni d'uso dei singoli ambienti scolastici ed i relativi valori di riferimento in relazione alle loro dimensioni, come classificati dalla norma UNI 11532-2.

Al fine di definire gli obiettivi da perseguire, è di fondamentale rilevanza determinare l'attività cui l'ambiente è destinato secondo le categorie identificate nel

Prospetto 1 e meglio dettagliate nei Prospetto 2 e 3 della norma UNI 11532-2

Prospetto 1: Categorie degli ambienti in relazione all'attività UNI 11532-2

| <b>Categoria</b> | <b>Attività in ambiente</b>                                                                  | <b>Modalità d'intervento</b>                                                                       |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1               | Musica                                                                                       | Obiettivo raggiunto con progettazione integrata di geometrie, arredo, controllo del rumore residuo |
| A2               | Parlato /conferenza                                                                          |                                                                                                    |
| A3               | Lezione/comunicazione come parlato/ conferenza (aule grandi) interazione insegnante studente |                                                                                                    |
| A4               | Lezione/comunicazione, incluse aule speciali                                                 |                                                                                                    |
| A5               | Sport                                                                                        |                                                                                                    |
| A6               | Aree e spazi non destinati all'apprendimento e biblioteche                                   | Obiettivo raggiunto con assorbimento acustico ed il controllo del rumore residuo                   |

Prospetto 2: Descrizione dettagliata di utilizzo per le categorie da A1 a A5 (UNI 11532-2)

| <b>Descrizioni in dettaglio delle tipologie d'utilizzo</b> |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Categoria</b>                                           | <b>Descrizione dell'utilizzo</b>                                                                                                                                                                                         | <b>Obiettivo qualitativo</b>                                                                                                                                            | <b>Esempi</b>                                                                                                                                                                                |
| <b>A1</b>                                                  | Musica<br>Prevalentemente rappresentazioni musicali                                                                                                                                                                      | Buona acustica per musica non amplificata; ammessa limitata comprensione del parlato                                                                                    | Aule per la musica con musica suonata e canto                                                                                                                                                |
| <b>A2</b>                                                  | Parlato/Conferenze<br>Presentazioni parlate dove si ha un oratore frontale;                                                                                                                                              | Elevato grado di intelligibilità del parlato                                                                                                                            | Aule didattiche, Aule magne                                                                                                                                                                  |
| <b>A3</b>                                                  | <b>A3.1</b><br>Ambienti della categoria A2 per persone che hanno problemi di deficit uditivi o parlano una lingua diversa ovvero aule speciali                                                                           | Elevato grado di intelligibilità del parlato anche per persone con deficit uditivi o non madrelingua oppure con differenze linguistiche                                 | Aule didattiche, Aule magne                                                                                                                                                                  |
|                                                            | <b>A3.2</b><br>Parlato<br>Comunicazione con la presenza contemporanea di più persone parlanti nell'aula                                                                                                                  | Elevato grado di intelligibilità del parlato anche con più oratori contemporaneamente                                                                                   | Aule didattiche, aule per colloqui, aule per seminari, aule per gruppi studio o di lavoro, laboratori, uffici amministrativi, aula insegnanti e similari                                     |
| <b>A4</b>                                                  | Più persone parlanti nella stanza (come Categoria A3.2) e destinate a persone con particolari necessità (aule speciali)<br>Escluse aula speciale di volume superiore a 500 m <sup>3</sup> , oppure per utilizzo musicale | Elevato grado di intelligibilità del parlato con più oratori contemporaneamente, e per persone con deficit uditivi o non madrelingua oppure con differenze linguistiche | Aule didattiche, aule per colloqui, aule per seminari, aule per gruppi studio o di lavoro, laboratori, uffici amministrativi, aula insegnanti e similari.<br>Ambienti per le videoconferenze |
| <b>A5</b>                                                  | Sport: piscine e palestre e similari                                                                                                                                                                                     | Comunicazione verbale possibile ma a distanze brevi                                                                                                                     | Palestre piscine per utilizzo come ambienti sportivi in generale                                                                                                                             |

Prospetto 3: Descrizione dettagliata di utilizzo per le sottocategorie della categoria A6

| <b>Categoria</b> | <b>Descrizione dell'utilizzo</b>                                                      | <b>Esempi</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A6.1</b>      | Spazi senza permanenza                                                                | Vani scala                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>A6.2</b>      | Spazi con permanenza ridotta                                                          | Spogliatoi palestre e similare                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>A6.3</b>      | Ambienti per la permanenza a lungo termine e/o di collegamento                        | Ambienti espositivi con interattività oppure sorgente di rumore elevata (Multimedia, arte visive e suoni, ecc)<br>Spazi di studio, spazi/corridoi per attività didattiche alternative/ricreative, in scuole di ogni ordine e grado.<br>Laboratorio, Biblioteche |
| <b>A6.4</b>      | Ambienti con necessità di riduzione del rumore e di comfort nell'ambiente             | Reception / area desk (bidelleria) con postazione di lavoro fissa<br>Laboratorio con postazione di lavoro fissa, mense in scuole di ogni ordine e grado.<br>Area distribuzione nelle mense                                                                      |
| <b>A6.5</b>      | Ambienti con particolare necessità di riduzione del rumore e di comfort nell'ambiente | Sale da pranzo.<br>Aule e spogliatoi nelle scuole materne e nido                                                                                                                                                                                                |

#### Valori di riferimento dei descrittori delle prestazioni acustiche degli elementi edilizi

I valori di riferimento per i descrittori  $R'_{w}$ ,  $D_{nT,w}$ ,  $D_{2m,nT,w}$ ,  $L'_{nw}$ ,  $L_{ic}$ ,  $L_{id}$  sono riportati nella norma UNI 11367, Prospetto A.1, colonna "prestazione superiore" e Prospetto B.1, riga "prestazione buona".

I valori misurati, determinati in accordo coi metodi di verifica descritti al punto 6, prima di essere confrontati con i valori di riferimento, devono essere corretti con l'incertezza di misura come specificato nella UNI 11367

#### Valori di riferimento per il descrittore STI

Il descrittore si applica alle categorie A1, A2, A3 ed A4 di cui al Prospetto 1. Per ambienti di dimensioni inferiori ai 250 m<sup>3</sup> in alternativa allo STI può essere utilizzato il descrittore C<sub>50</sub>.

I valori di riferimento per STI sono indicati nel Prospetto 4 e sono riferiti ad ambiente arredato e con la presenza di due persone al massimo (Tecnici rilevatori).

Prospetto 4: Valori di riferimento del descrittore STI

|                                                               | <b>&lt; 250 m<sup>3</sup></b>                                                                    | <b>≥ 250 m<sup>3</sup></b>                                                    |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Senza impianto di amplificazione o con impianto spento</b> | ≥ 0,55 con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 60 dB(A).                    | ≥ 0,50 con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 70 dB(A). |
| <b>Con impianto di amplificazione</b>                         | ≥ 0,60 con segnale di emissione come in normali condizioni d'uso dell'impianto di amplificazione |                                                                               |

I valori misurati, determinati in accordo coi metodi di verifica descritti al punto 6, prima di essere confrontati con i valori di riferimento, devono essere corretti con l'incertezza di misura come specificato nella norma stessa.

### Valori di riferimento per il descrittore C50

Il descrittore  $C_{50}$  può essere applicato alle categorie A1, A2, A3 ed A4 in alternativa allo STI esclusivamente per ambienti di dimensioni inferiori ai  $250 \text{ m}^3$ . Per ambienti di volume  $\geq 250 \text{ m}^3$  si applica esclusivamente lo STI.

I valori di riferimento per  $C_{50}$  sono indicati nel Prospetto 5. Sono riferiti ad ambienti arredati e con la presenza di due persone al massimo. Il limite è riferito alla media aritmetica dei valori rilevati nelle "Posizioni di misura" indicate nella stessa norma. I valori rilevati nelle singole posizioni di misura, sono ottenuti come media aritmetica dei valori nelle bande d'ottava 500-1000-2000 Hz.

Prospetto 5: Valori di riferimento per il descrittore C50 (UNI 11350-2)

|                                         |                     |
|-----------------------------------------|---------------------|
|                                         | $< 250 \text{ m}^3$ |
| <b>Senza impianto di amplificazione</b> | $\geq 2 \text{ dB}$ |

I valori della media aritmetica spaziale, determinati in accordo coi metodi di verifica descritti al punto 6, prima di essere confrontati con i valori di riferimento, devono essere corretti con l'incertezza di misura come specificato nella norma.

### Valori di riferimento del tempo di riverberazione

Il tempo di riverberazione ottimale  $T_{\text{ott}}$ , corrispondente ad un'occupazione convenzionale dell'ambiente pari all'80% ad eccezione della categoria A5, è determinato in relazione alla destinazione d'uso specifica dell'ambiente considerato ed al suo volume, attraverso le formule di calcolo riportate nel Prospetto 6.

Prospetto 6: Formule di calcolo di  $T_{\text{ott}}$  per le categorie da A1 a A5 (UNI 11350-2)

| <b>Categoria</b> | <b><u>Ambiente occupato all'80%</u></b>                                 |                                                                            |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>A1</b>        | $T_{\text{ott,A1}} = (0,45\log V + 0,07)$                               | $30 \text{ m}^3 \leq V < 1000 \text{ m}^3$                                 |
| <b>A2</b>        | $T_{\text{ott,A2}} = (0,37\log V - 0,14)$                               | $50 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$                                 |
| <b>A3</b>        | $T_{\text{ott,A3}} = (0,32\log V - 0,17)$                               | $30 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$                                 |
| <b>A4</b>        | $T_{\text{ott,A4}} = (0,26\log V - 0,14)$                               | $30 \text{ m}^3 \leq V < 500 \text{ m}^3$                                  |
| <b>Categoria</b> | <b><u>Ambiente non occupato</u></b>                                     |                                                                            |
| <b>A5</b>        | $T_{\text{ott,A5}} = (0,75\log V - 1,00)$<br>$T_{\text{ott,A5}} = 2,00$ | $200 \text{ m}^3 \leq V < 10000 \text{ m}^3$<br>$V \geq 10000 \text{ m}^3$ |

Per le persone con problemi uditivi o disturbi legati alla concentrazione o attenzione, il tempo di riverberazione deve essere conforme alle Categorie A3.1 o A4. Nel caso di aule multifunzione (A2, A3 e A4), il tempo di riverberazione deve soddisfare i valori più restrittivi tra quelli per le categorie considerate.



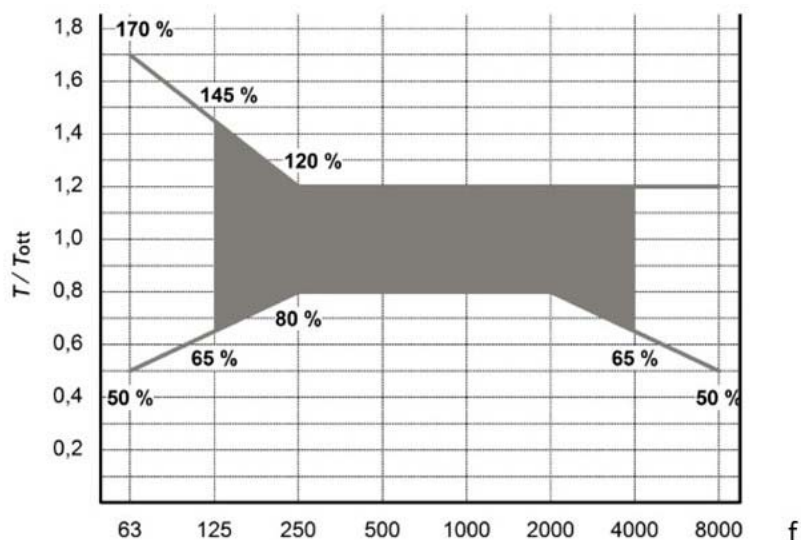


Figura 1: Andamento ed intervallo di conformità del tempo di riverberazione  $T$  in funzione della frequenza per le categorie da A1 a A4

### Legenda

$T/T_{ott}$  = tempo di riverberazione dipendente dalla frequenza  $T$  rispetto al tempo di riverberazione desiderato  $T_{ott}$

$f$  = frequenza in Hertz

### Nota:

L'intervallo di conformità del tempo di riverberazione  $T$ , dipendente dalla frequenza nelle bande di ottava tra 125 Hz e 4000 Hz, rispetto al tempo di riverberazione  $T_{ott}$ , è mostrato in Figura 1 per le categorie/destinazioni d'uso da A1 a A4.

Per le frequenze esterne all'intervallo delle bande d'ottava tra 125 Hz e 4000 Hz, i valori di indirizzo sono indicati in

Figura 1. Per la destinazione d'uso A5 si considerano solo le bande d'ottava tra 250 Hz e 2000 Hz.

### Rumorosità in ambiente

La norma UNI 11532-2 fissa valori di riferimento per a determinazione del rumore complessivo che per le diverse destinazioni d'uso degli ambienti arredati ma non occupati ai fini:

- di una chiara comprensione del parlato nel rapporto insegnante-alunno;
- di una chiara comprensione del parlato tra alunni.

Il rumore complessivo in un ambiente è determinato da:

1. Rumore dovuto a sorgenti esterne alla scuola (rumore da traffico veicolare o ferroviario, rumore da attività commerciali o industriali, ecc.)
2. Rumore di impianti a funzionamento continuo a servizio dell'ambiente (impianti di ventilazione meccanica, riscaldamento, raffrescamento, bocchette, ecc.)

Il rumore dovuto ad impianti a funzionamento continuo, generato in ambienti diversi dall'ambiente in esame, è soggetto al rispetto dei requisiti acustici passivi, definiti dalla norma stessa.

I livelli di rumore in ambiente,  $L_{amb}$ , devono essere conformi a quanto indicato nel Prospetto 7.

Prospetto 7: Valori di riferimento per il livello di rumore in ambiente (UNI 11532-2)

| <b>Destinazione d'uso</b>                                                                                                          | <b><math>L_{amb}</math> dB(A)</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Aule e Biblioteche < 250 m <sup>3</sup>                                                                                            | ≤ 38                              |
| Aule e Biblioteche ≥ 250 m <sup>3</sup>                                                                                            | ≤ 41                              |
| Ufficio singolo                                                                                                                    | ≤ 38                              |
| Ambienti espositivi, spazi di studio                                                                                               | ≤ 48                              |
| Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, corridoi, reception / area desk (bidelleria) | ≤ 48                              |

I valori misurati di  $L_{amb}$ , determinati in accordo coi metodi di verifica descritti al punto 6, prima di essere confrontati con i valori di riferimento, devono essere corretti con l'incertezza di misura come specificato dallanorma stessa.

Nel caso in cui un ambiente non fosse esplicitamente definito nel Prospetto 7, si deve far riferimento all'attività assimilabile. Nel caso in cui l'ambiente fosse utilizzato per diverse attività, si deve far riferimento all'attività più restrittiva.

### Allegato 3

#### Requisiti acustici degli ambienti ad uso ospedalari, case di cura e scuole

Per questa categoria di ambienti di lavoro il Decreto 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi" (CAM) fissa obiettivi acustici da rispettare per tutti gli edifici pubblici di nuova costruzione e oggetto di ristrutturazione. In particolare, il decreto CAM prevede per le strutture sanitarie il rispetto del livello di "prestazione superiore" in riferimento al prospetto A.1 dell'appendice A della norma UNI 11367:2010. Devono essere altresì rispettati i valori relativi alla «prestazione buona» nel prospetto B.1 dell'appendice B alla norma UNI 11367:2010.

---

Estratti: Norma UNI 11367:2010

---

#### APPENDICE A Valori di riferimento per i requisiti acustici di ospedali e scuole

##### prospetto A.1 Requisiti acustici di ospedali, case di cura e scuole

|                                                                                                                                                  | Prestazione di base | Prestazione superiore |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$ [dB]                                                                | 38                  | 43                    |
| Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, $R'_w$ [dB]                            | 50                  | 56                    |
| Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, $L'_{nw}$ [dB]               | 63                  | 53                    |
| Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, $L_{ic}$ in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]            | 32                  | 28                    |
| Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, $L_{id}$ in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)] | 39                  | 34                    |
| Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]         | 50                  | 55                    |
| Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]           | 45                  | 50                    |
| Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $L'_{nw}$ [dB]    | 63                  | 53                    |

Nota 1 Il livello sonoro immesso da un impianto a servizio di una camera di degenza, di un aula o di aule polifunzionali separate da strutture mobili, deve essere valutato all'interno di ambienti acusticamente verificabili diversi dall'ambiente servito.

Nota 2 Non sono stati definiti valori di riferimento per il livello sonoro al calpestio di ambienti adiacenti all'interno della stessa unità immobiliare, poiché è prassi attualmente molto diffusa realizzare solai con massetto di ripartizione continuo: e per queste tipologie costruttive i dati attualmente disponibili non consentono di stabilire criteri condivisi.

---

**APPENDICE B** Criteri di misurazione e di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti accessori di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi di una unità immobiliare

prospetto B.1 Requisiti per l'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi

| Livello prestazionale | Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$ (dB) |                          |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                       | Ospedali e scuole                                                                                                                                                             | Altre destinazioni d'uso |
| Prestazione ottima    | $\geq 34$                                                                                                                                                                     | $\geq 40$                |
| Prestazione buona     | $\geq 30$                                                                                                                                                                     | $\geq 36$                |
| Prestazione di base   | $\geq 27$                                                                                                                                                                     | $\geq 32$                |
| Prestazione modesta   | $\geq 23$                                                                                                                                                                     | $\geq 28$                |

## Allegato 4

### Requisiti acustici degli ambienti ad uso ufficio

|                                   | Isolamento facciata         | Potere fonoisolante | Caratteristiche fonoassorbenti         | Livello di calpestio | Rumore impianti | Rumore di fondo | Condizioni espositive |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Settore di attività               | $D_{2m,nT,w}$               | $R'_W / D$          | $T_{60} (s) / DL_2$                    | $L'_{nT,W}$          | $L_{IC}$        | $L_{Aeq}$       | $L_{EX}$ o $L_{Aeq}$  |
| Tipologia d'uso del locale        | dB                          | dB                  | dB                                     | (dB)                 | dB(A)           | dB(A)           | dB(A)                 |
| Uffici singoli (att. progettuale) | 42                          | 50/40               | UNI EN ISO 9241-6 p.B.2 <sup>(2)</sup> | 55                   | 35              | 40              | 45                    |
| Uffici singoli (att. routine)     | 42                          | 50/40               | UNI EN ISO 9241-6 p.B.2 <sup>(2)</sup> | 55                   | 40              | 40              | 55                    |
| Open space                        | 42                          | 50/40               | UNI EN ISO 9241-6 p.B.2 <sup>(2)</sup> | 55                   | 45              | 45              | 65                    |
| Mense                             | $42 \div 48$ <sup>(1)</sup> | 50/40               | UNI 11690-1 p.3                        | 55                   | 45              | 45              | 70                    |

#### NOTE:

- (1) In funzione della destinazione d'uso prevalente dell'unità immobiliare.
- (2) Dato desumibile dal prospetto B.2 della norma UNI 9241-6:2001 che collega le caratteristiche acustiche fonoassorbenti richieste per gli uffici con la loro volumetria (vedi Tabella 4.7).
- (3) Valgono anche i limiti del D.P.C.M. 05/12/97 di 25 dB(A) di  $L_{Aeq}$  per gli impianti a funzionamento continuo e 35 dB(A) di  $L_{ASmax}$  per gli impianti a funzionamento discontinuo (D.P.C.M. 05/12/97), misurati negli ambienti disturbati diversi da quelli in cui il rumore viene generato.
- (4) Dato desumibile dal prospetto 3 della norma UNI 11690-1:1998 che collega le caratteristiche acustiche fonoassorbenti richieste alla volumetria degli ambienti (vedi Tabella 4.8).



## CREDITS

Il testo è stato redatto dal Gruppo di lavoro Agenti Fisici del Coordinamento Tecnico Interregionale - INAIL - ISS composto da:

Iole Pinto (Azienda USL Toscana Sud Est) Coordinatrice Gruppo Tematico Agenti Fisici

Pietro Nataletti (INAIL) Coordinatore Gruppo Lavoro Rumore

Diego Annesi (INAIL)  
Sandra Bernardelli (Emilia Romagna);  
Andrea Bogi (Toscana),  
Silvia Goldoni (Emilia Romagna);  
Flavia Franceschini (Emilia Romagna)  
Jacopo Fogola (Piemonte);  
Marco Gatti (Liguria);  
Martina Grisorio (Piemonte)  
Marta Iuzzolini (Toscana)  
Nicola Marisi (Abruzzo);  
Raffaele Maricone (INAIL)  
Sara Quirini (P.A. Bolzano)  
Pierangelo Tura (Piemonte);  
Angelo Tirabasso (INAIL);  
Nicola Stacchini (Toscana);

Si ringraziano gli esperti che hanno fattivamente contribuito alla stesura ed alla revisione del documento:

Massimo Bovenzi (Università degli Studi di Trieste); Alex Soldi (ENI); Simone Falsoni (ENI)

Referenti Regione Toscana: Giovanna Bianco, Elisabetta De Melis, Trofimen Galibardi;  
Vincenzo Di Benedetto