

Seminario FaD
«Rischio rumore»



8 aprile 2022

INAIL

**Il rischio rumore nei luoghi di lavoro.
Criteri generali per la valutazione del rischio rumore.
Statistiche delle ipoacusie professionali e malattie
associate al rumore**

Pietro Nataletti

Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale, INAIL, Roma
p.nataletti@inail.it

Dipartimento Medicina Epidemiologia Igiene del Lavoro e Ambientale

Malattie Professionali

Malattie professionali denunciate all'INAIL nel periodo 2009-2020
Gestione: Industria e Servizi, Agricoltura, Dipendenti Conto Stato

Totale gestioni di cui:	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Industria e servizi	36.236	38.753	38.089	41.686	45.483	45.848	46.962	46.031	47.335	49.277	36.960
Agricoltura	6.392	8.035	7.720	9.490	11.128	12.260	12.565	11.283	11.499	11.283	7.514
Per conto dello Stato	455	524	477	647	760	810	733	715	672	641	474

Fonte: Banca Dati Statistica INAIL
(<http://bancadaticsa.inail.it/bancadaticsa/login.asp>)

NOTEVOLE AUMENTO DELLE MALATTIE PROFESSIONALI DENUNCIATE NEGLI ULTIMI DIECI ANNI!!

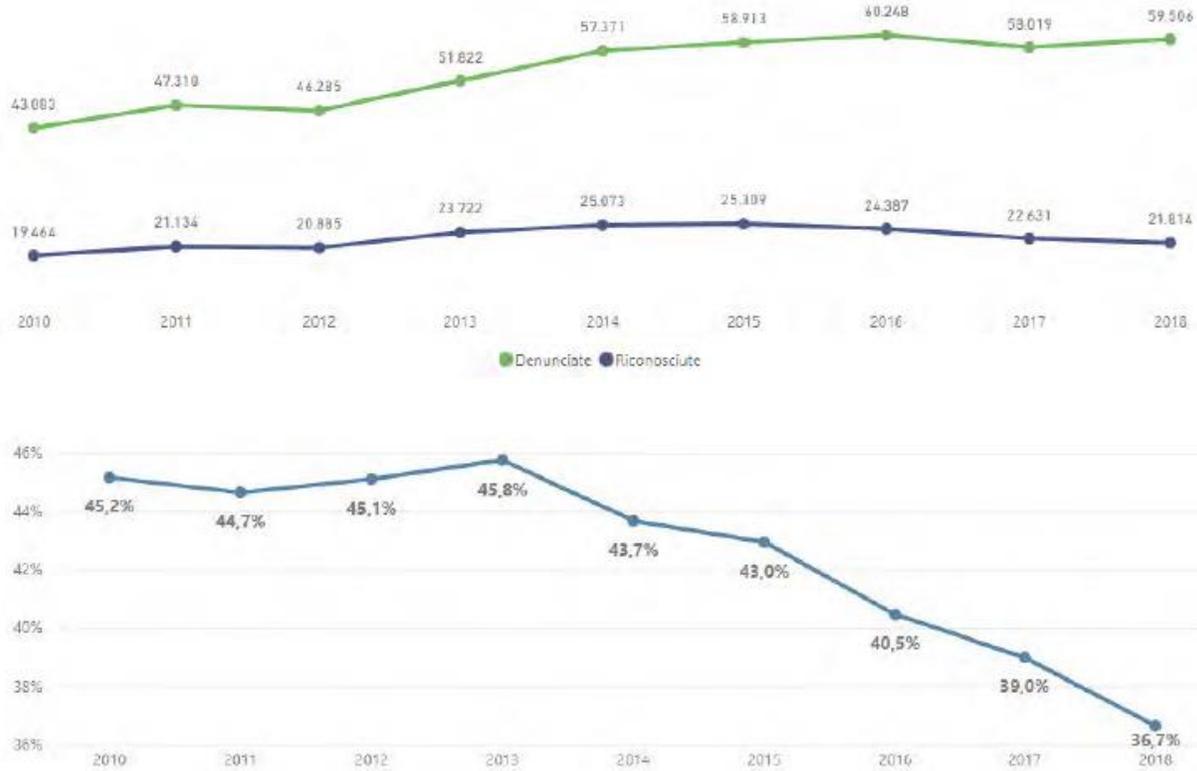


Figura 32 – Percentuale di riconoscimento delle malattie professionali protocollate negli anni 2010-2018

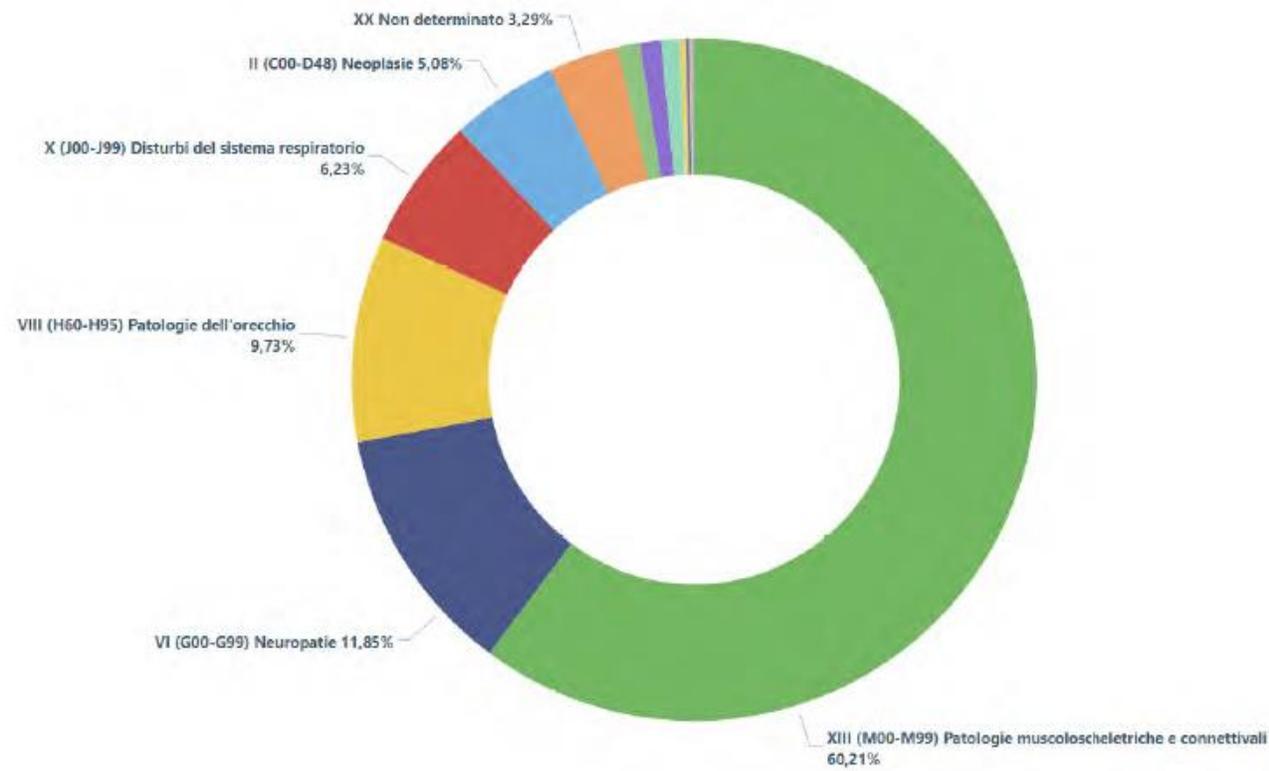


Figura 33 – Principali patologie denunciate negli anni 2010-2018. I Settori ICD-10 sono denominati così nella codifica internazionale e raggruppano gli intervalli di codici indicati tra parentesi.

*Fonte: Primo rapporto CIIP sugli infortuni e le malattie professionali in Italia
Analisi degli Open Data Inail anni 2010-2018)*

Malattie Professionali da Agenti Fisici

Malattie professionali denunciate all'INAIL per settore IC-10* e anno di protocollazione nel periodo 2011-2020

Gestione: Industria e Servizi, Agricoltura, Dipendenti Conto Stato

Malattia	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Disturbi disco lombare (MMC + WBV)	3.664	3.667	4.383	5.703	6.379	5.991	5.800	5.973	5.844	4.801
Ipoacusia da rumore e trauma acustico	5.371	4.551	4.645	4.725	4.750	4.776	4.569	4.593	4.323	2.918
Malattie da vibrazioni HAV (Sindrome di Raynaud)	218	197	194	173	171	191	136	104	111	65
Sindrome del Tunnel Carpale (MR + Posture + Forza + HAV)	5.617	5.363	5.823	6.223	6.198	6.559	6.133	6.478	6.410	4.624
Malattie dell'occhio (RI + RO)	105	113	109	105	101	114	102	80	72	47

- Enorme crescita delle malattie osteo-articolari e muscolo-tendinee
- Ernia discale lombare 3° - 4° malattia professionale
- Ipoacusie, 1° malattia professionale assoluta fino al 2008, ora è la 5-6°
- Sindrome Tunnel carpale in grande crescita, con 6.478 casi nel 2018
- Malattie dell'occhio sottostimate

Lavoratori soggetti a sorveglianza sanitaria

Dati relativi al 2019 trasmessi dai Medici Competenti con l'Allegato III-B ai sensi dell'art. 40 del D.Lgs. 81/2008 riguardanti gli agenti fisici definiti dall'art. 180

Agente Fisico	N. Lavoratori soggetti a sorveglianza sanitaria	N. Lavoratori visitati
Rumore	2.704.460	2.225.978
Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV)	1.068.450	894.456
Vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV)	1.045.898	832.972
Microclima ambienti severi	1.137.538	883.006
Radiazioni ottiche artificiali (ROA)	201.781	158.124
Radiazioni UV naturali	256.234	177.717
Ultrasuoni/Infrasuoni	3.712	2.743
Campi Elettromagnetici (CEM)	108.234	71.061
Atmosfere iperbariche	3.726	3.024
Totale	6.530.033	5.249.081
Totale lavoratori	33.678.455	21.982.545

Banca dati degli esposti!

Come mai aumentano le malattie professionali denunciate?

- **Emergenza delle malattie “perdute” (lunghi periodi di latenza, “sottodenuncia” a parte degli interessati, maggiore consapevolezza dei lavoratori, dei DdL, maggiore professionalità dei MC)**
- **Le malattie muscolo-scheletriche nelle nuove “tabelle” delle malattie professionali (D.M. 9.4.2008)**
- **Denunce “plurime” (un quarto delle 61.000 denunce 2018 sono plurime, corrispondenti a 43.700 ammalati; es: fino a sei denunce per il rischio da vibrazioni mano-braccio)**
- **Tutti gli agenti di rischio noti normati (da ultimo i CEM nel D.Lgs. 159/2016 che ha modificato il Titolo VIII del Testo Unico)**
- **Migliori conoscenze e strumenti operativi per la valutazione dei rischi, tra cui il PAF!**
- **Migliori opera di prevenzione dei Dipartimenti di Prevenzione!**

C'è un problema di sotto denuncia delle malattie professionali?

- **200.000 lavoratori soggetti a sorveglianza sanitaria da ROA a fronte di 100 malattie dell'occhio nel 2017, non c'è stato un aumento a seguito dell'entrata in vigore del capo V del Titolo VIII del D.Lgs.81/08**
- **250.000 lavoratori soggetti a sorveglianza sanitaria da RON a fronte di pochi casi di melanomi maligni della cute (30) e cheratosi attiniche (84) nel 2018, distribuzione delle denunce a 'macchia di leopardo' e non correlata all'esposizione sul campo**
- **Le malattie extra uditive da rumore sono largamente sotto denunciate, anche perché aspecifiche e non tabellate a parte pochi casi**



Malattie Professionali - Denunciate - Totale gestioni (Industria e Servizi, Agricoltura, Conto Stato) - Caratteristiche malattia professionale

Tavola: MP_DN_TT_CM_ICD_TEM
Analisi per ICD-10 e anno di protocollazione

Gestione: (Tutte le scelte) v Genere: (Tutte le scelte) v Luogo di nascita: (Tutte le scelte) v Ripartizione geografica: (Tutte le scelte) v Regione: (Tutte le scelte) v Provincia: (Tutte le scelte) v

Gestione: Tutte Genere: Tutti Luogo di nascita: Tutti Ripartizione geografica: Tutte Regione: Tutte Provincia: Tutte **Misura: Numero casi**

Settore ICD-10: Malattie del sistema respiratorio (J00-J99) --> Categoria ICD-10: Altre malattie delle alte vie respiratorie (J30-J39)

ICD-10	Anno di protocollazione				
	2016	2017	2018	2019	2020
Rinite vasomotoria	2	5	4	6	2
Rinite allergica non specificata	60	45	30	37	15
Rinite, rinofaringite e faringite croniche	14	15	10	9	7
Rinite cronica	12	16	19	9	3
Sinusite cronica	11	14	12	9	5
Altri disturbi specificati del naso e dei seni paranasali. perforazione del setto nasale, rinolito	19	15	4	10	2
Laringite e laringotracheite croniche	39	30	28	26	11
Polipo delle corde vocali e della laringe	13	30	16	14	9
Noduli delle corde vocali	53	59	45	41	29
Totale	223	229	168	161	83

Ipoacusia da rumore / Tutela assicurativa

**Il D.M. 9.4.2008 (Nuovo elenco delle malattie professionali nell'industria e nell'agricoltura , G.U. 169 del 21.7.2008) comprende il rumore al punto 75)
IPOACUSIA DA RUMORE (industria):**

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.

Ipoacusia da rumore / Tutela assicurativa

... continua

- 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).

Non occasionalità e $L_{EX} > 80$ dB(A)

Ipoacusia da rumore / Tutela assicurativa

Il D.M. 9.4.2008 (Nuove tabelle delle malattie professionali nell'industria e nell'agricoltura, G.U. 169 del 21.7.2008) comprende il rumore al punto 20) IPOACUSIA DA RUMORE (agricoltura):

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).

Non occasionalità e $L_{EX} > 80$ dB(A)

Il D.M. 10.6.2014 (Aggiornamento dell'elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia ai sensi e per gli effetti dell'articolo 139 del testo unico approvato con decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1965, n. 1124 e s.m.i.) comprende il rumore nella:

Lista I (Malattie la cui origine lavorativa è di elevata probabilità) – Gruppo 2 Malattie da Agenti Fisici

01 – Rumore otolesivo – Malattia: ipoacusia percettiva bilaterale

Lista III (Malattie la cui origine lavorativa è possibile) – Gruppo 2 Malattie da Agenti Fisici

01 – Rumore (effetti extrauditivi) –

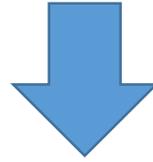
Malattie: dell'apparato cardiocircolatorio, digerente, endocrino e neuropsichiche

Lista II (Malattie la cui origine lavorativa è di limitata probabilità) – Gruppo 2 Malattie da Agenti Fisici

04 – Sforzi prolungati delle corde vocali – Malattie: noduli alle corde vocali

A 30 anni dalla prima legge sul rumore (D.Lgs.277/91)

Ancora troppe ipoacusie 4.000 vs 12.000



Poche bonifiche, troppi DPI-u

Valutazioni dei rischi extra uditivi assenti



Decreto CAM, PAF, FAQ, linee guida in arrivo

D.Lgs. 81/08 - Titolo VIII “Agenti Fisici”

Capo I Disposizioni generali

Articolo 181 -Valutazione dei rischi

1. Nell’ambito della valutazione di cui all’articolo 28, il datore di lavoro valuta tutti i rischi derivanti da esposizione ad agenti fisici in modo da identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione con particolare riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi
2. La valutazione dei rischi derivanti da esposizioni ad agenti fisici è programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale, da personale qualificato nell’ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze in materia..... **Oggi c’è la figura del Tecnico Competente in Acustica ex D.Lgs.42/17**
3. Il datore di lavoro nella valutazione dei rischi precisa quali misure di prevenzione e protezione devono essere adottate. La valutazione dei rischi ... può includere una giustificazione del datore di lavoro secondo cui la natura e l’entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione dei rischi più dettagliata..

D.Lgs. 81/08 - Titolo VIII “Agenti Fisici”

Capo II Rumore

Articolo 187 – Campo di applicazione

1. Il presente capo determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza derivanti dall'esposizione al rumore durante il lavoro e in particolare per l'udito.

Tutti gli effetti sulla salute, ma il capo II contiene disposizioni valide solo per gli effetti uditivi e la sicurezza

Il livello di esposizione sonora $L_{EX,8h}$

L'articolo 188 del Decreto Legislativo 81/2008 definisce:

Livello di esposizione personale giornaliera al rumore, $L_{EX,8h}$, in dB(A):

valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6. Si riferisce a tutti i rumori sul lavoro, incluso il rumore impulsivo:

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,Te} + 10 \log \left(\frac{T_e}{T_0} \right) = 10 \log \left(\frac{\sum_{i=1}^M 10^{0,1L_{Aeq,Ti}} T_i}{T_0} \right)$$

Il livello di esposizione sonora $L_{EX,w}$

L'articolo 188 del Decreto Legislativo 81/2008 definisce:

Livello di esposizione settimanale al rumore, $L_{EX,w}$, in dB(A):

valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione giornaliera al rumore per una settimana nominale di cinque giornate lavorative di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6, nota 2:

$$L_{EX,w} = 10 \log \left(\frac{\sum_{k=1}^m 10^{0,1(L_{EX,8h})_k}}{5} \right)$$

$L_{EX,w}$ settimanale massimo ricorrente in caso di variabilità, poco usato

D.Lgs. 81/08 - Titolo VIII “Agenti Fisici”
Capo I Disposizioni generali

Articolo 182

Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi

1. Tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di misure per controllare il rischio alla fonte, **i rischi** derivanti dall'esposizione agli agenti fisici **sono eliminati alla fonte o ridotti al minimo.**

La riduzione dei rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici si basa sui principi generali di prevenzione contenuti nel presente decreto.

2. **In nessun caso i lavoratori devono essere esposti a valori superiori ai valori limite di esposizione** definiti nei capi II, III, IV e V.

D.Lgs. 81/08 - Titolo VIII “Agenti Fisici”

Capo II Rumore

Articolo 190

Valutazione del rischio

1. Nell’ambito della valutazione dei rischi di cui all’art. 181, il datore di lavoro valuta l’esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro, prendendo in considerazione in particolare:
 - a) Il livello, il tipo e la durata dell’esposizione, ivi incluso il **rumore impulsivo**;
 - b) I valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all’articolo 189;
 - c) tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei **lavoratori particolarmente sensibili** al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;

Attenzione ai lavoratori particolarmente sensibili

Articolo 190

Valutazione del rischio

- d) per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza derivanti da interazione fra rumore e **sostanze ototossiche** connesse con l'attività svolta e fra rumore e **vibrazioni**;
- e) tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza risultanti da interazione fra rumore e **segnali di avvertimento** o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- f) le **informazioni sull'emissione di rumore** fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- g)

Valutazione dei fattori acustici e non acustici

Lavoratori particolarmente sensibili

Chi sono?

- Lavoratrici madri (D.Lgs.151/2001)
- Lavoratori minori (D.Lgs. 262/2000)
- Lavoratori che svolgono mansioni usuranti in ambienti termici severi freddi
- Lavoratori otolabili e/o otosensibili e/o ipoacusici a causa di malattie pregresse o di fattori congeniti

Confronto con il medico competente

Sostanze ototossiche

Tenere conto nella valutazione del rischio l'interazione tra rumore e sostanze ototossiche:

a) Farmaci (occupazionali/non occupazionali)

- Gentamicina (antibiotico)
- Streptomicina (“)
- Kanamicina (“)
- Tobramicina (“)
- Neomicina (“)
- Cisplatino (antineoplastico)
- Acido acetilsalicilico (aspirina)
- Furosemide (diuretico)

Confronto con il Medico Competente

Sostanze ototossiche

FARMACI OTOTOSSICI					VERTIGINI	ACUFENI	PERDITA UDITIVA
ANTIBIOTICI							
CHINOLONICI							
	CINOXACINA	NA (CINOBAC)			SI	SI	
	LEVOXACIN	INA (LEVOXACIN, PRIXAR, TAVANIC)			SI	SI	
AMINOGLICOSIDI							
	KANAMICINA				SI	SI	SI
	AMICACINA (BK8)				SI	SI	SI
	TOBRAMICINA						
	GENTAMICINA	(GENTALYN)			SI	SI	SI
MACROLIDI							
	ERITROMICINA	ERITROCINA					SI (REVERSIBILE)
	AZITROMICINA	(ZITROMAX, TROZOCINA, ECC.)			SI	SI	SI (REVERSIBILE)
	CLARITROMICINA	(KLACID, MACLADIN, VECL)	ECLAM		SI	SI	SI (REVERSIBILE)
DIURETICI							
	AC. ETACRINICO				SI		
	FURESEMIDE	(LASIX)				SI	SI
ANTI IPERTENSIVI							
ACE-INIBITORI							
	MOEXIPRIL CLORIDRATO (FEMIPRES, PRIMOXIL)					SI	
	ENALAPRIL MALEATO (ENAPREN, CONVERTEN)				SI	SI	
	ZOFENOPRIL (BIFRIL, ZOPRANOL, ECC.)				SI	SI	
SARTANI							
	IBESARTAN	(APROVEL)			SI		
CALCIOANTAGONISTI							
	LACEDIPINA				SI		
	AMLODIPINA	(NORVASC, ANTACAL, ECC.)			SI		
	NICARDIPINA CLORIDRATO (PERDIPINA, ECC)				SI	SI	

Dati desunti dal British National Formulary

Sostanze ototossiche

b) tossici industriali:

- solventi (toluene, stirene, xilene, n-esano, etilbenzene, acqua regia,...)
- gas (disolfuro di carbonio CS_2 , ossido di carbonio CO, acido cianidrico HCN, ...)
- metalli (piombo, cadmio, mercurio, ...)
-

Confronto con la VDR sostanze chimiche ex Titolo IX

Sostanze ototossiche

(G. Discalzi e altri, G Ital Med Lav Erg 2011)

- *Categoria I. Dati sull'uomo indicano effetti ototolesivi per valori al di sotto o vicini agli OELs (Occupational Exposure Levels). Ci sono anche forti evidenze sperimentali sull'animale a supporto di un effetto lesivo.*

(toluene, stirene, disolfuro di carbonio CS₂, piombo Pb, mercurio Hg, monossido di carbonio CO)

- *Categoria II. Dati sull'uomo sono mancanti laddove i dati sull'animale indicano un effetto uditivo al di sotto o vicini agli OELs.*

(xileni, etilbenzene, acido cianidrico HCN)

- *Categoria III. Dati sull'uomo sono scarsi o assenti. I dati sull'animale indicano un effetto uditivo per livelli nettamente superiori agli OELs.*

(tricloroetilene, n-esano, clorobenzene e n-eptano, miscele di solventi e pesticidi)

Segnali di avvertimento

Tenere conto nella valutazione del rischio l'interazione tra rumore e segnali acustici di avvertimento. Questi devono essere udibili, discriminabili e inequivocabili.

a) Udibilità

Segnale di almeno 65 dB(A) e 15 dB(A) superiore al rumore ambientale. Se questo è superiore a 110 dB è necessario associare un segnale luminoso a quello acustico.

b) Discriminabilità

Tre sono i parametri che determinano la discriminabilità: livello sonoro, distribuzione temporale e composizione spettrale. Almeno due devono differire nettamente dal rumore ambientale; l'intervallo di frequenze deve essere compreso tra 300-3000 Hz e la frequenza di ripetizione compresa tra 0,5 e 5 s.

c) Inequivocabilità.

I segnali acustici pulsanti sono preferibili a quelli costanti nel tempo. I profili temporali e in frequenza di diversi segnali acustici di pericolo devono essere sensibilmente diversi tra loro.

Norme di riferimento UNI EN 981:2009 e UNI EN ISO 7731:2009

Informazioni sull'emissione di rumore

Tenere conto nella valutazione del rischio della certificazione acustica dei costruttori riportata nei libretti di uso e manutenzione, ai sensi delle direttive di prodotto:

- D.Lgs. 17/2010 (Direttiva Macchine 2006/42/CE)
- D.Lgs. 262/2002 (Direttiva macchine all'aperto 2000/14/CE)
- 2009/76/CE (Direttiva trattori)
- D.Lgs. 37/2010 (Direttiva dispositivi medici 2007/47/CE)
-

Certificazione acustica delle macchine

I costruttori (D.Lgs. 17/2010) sono obbligati alla rilevazione di alcune grandezze relative all'emissione acustica del macchinario da indicare nel libretto d'uso e manutenzione associato. In tale libretto devono figurare indicazioni relative al:

- livello di pressione acustica continuo equivalente ponderato A (L_{Aeq}) nei posti di lavoro se questo supera i 70 dB(A). In caso contrario deve essere dichiarato il non superamento;
- in aggiunta al precedente anche il livello di potenza acustica (L_{WA}) emesso dalla macchina, quando il livello di pressione acustica continuo equivalente ponderato A nei posti di lavoro supera gli 80 dB(A);
- valore massimo di pressione acustica istantanea ponderata C nelle postazioni di lavoro, se questo supera i 130 dB(C).

Certificazione nelle reali condizioni di funzionamento e incertezza K

In Relazione Tecnica

Figura 2.1: 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_{EX} dB(A)	$L_{picco,C}$ dB(C)	Esposizione a vibrazioni	Esposizione a ototossici	Rumori impulsivi
C4 N4	<i>Sbavatore</i>	$L_{EX,8h}$	95,5	132	HAV	no	no
C5 N5	<i>Sbavatore</i>	$L_{EX,8h}$	95,5	132	HAV	no	no
C8 N8	<i>Magazziniere-Raddrizz.tubi</i>	$L_{picco,C}$	83,8	138	no	no	si
C6 N6	<i>Fresatore</i>	$L_{EX,w}$	86,3	108	HAV	no	no
C1 N1	<i>Addetto Presse e Cesioie</i>	$L_{EX,8h}$	81,0	125	WBV	no	si
C2 N2	<i>Addetto Presse e Cesioie</i>	$L_{EX,8h}$	81,0	125	WBV	no	si
C3 N3	<i>Addetto Presse e Cesioie</i>	$L_{EX,8h}$	81,0	125	WBV	no	si
C7 N7	<i>Carrellista – Lavaggio pezzi</i>	$L_{EX,w}$	81,8	112	WBV	Tricloro- etilene	si

Più eventualmente: lavoratori particolarmente sensibili, segnali di avvertimento, ...

Articolo 190

Valutazione del rischio

2. Se, a seguito della valutazione di cui al comma 1 può fondatamente ritenersi che i valori inferiori di azione possono essere superati, il datore di lavoro misura i livelli di rumore cui i lavoratori sono esposti, i cui risultati sono riportati nel documento di valutazione.
3. I metodi e la strumentazione utilizzati devono essere adeguati alle caratteristiche del rumore da misurare, alla durata dell'esposizione e ai fattori ambientali secondo le indicazioni delle norme tecniche. I metodi utilizzati possono includere la campionatura, purché sia rappresentativa dell'esposizione del lavoratore.

Obbligo di misurazione al superamento di 80 dB(A) L_{EX} e/o 135 dB(C) L_{peak} , che rimane l'unico metodo ammesso

Rinvio alle norme tecniche per metodi e strumentazione di misura

Misura e valutazione del rischio (art. 190)

NORMA EUROPEA	Acustica Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro Metodo tecnico progettuale	UNI EN ISO 9612 MARZO 2011
<p>Acoustics Determination of occupational noise exposure Engineering method</p> <p>La norma descrive un metodo tecnico progettuale per la misurazione dell'esposizione al rumore dei lavoratori nell'ambiente di lavoro e il calcolo del livello di esposizione sonora. Ai fini della legislazione vigente, la norma è da considerarsi complementare alla UNI 9432 la quale, avendo degli argomenti sovrapposti, è stata opportunamente revisionata. Rispetto alla UNI 9432:2008, elaborata specificatamente a supporto della legislazione nazionale vigente, la norma:</p> <ul style="list-style-type: none">- richiede un impiego superiore di tempo per le misurazioni per calcolare il livello di esposizione personale al rumore del lavoratore;- le procedure per il calcolo dell'incertezza differiscono, richiedendo l'inserimento di un maggior numero di misurazioni e di parametri, a parità di condizioni;- la trattazione dell'esposizione dei gruppi omogenei di lavoratori non tiene conto del carattere individuale dell'esposizione.		

$L_{EX,8h}$ per compiti

$L_{EX,8h}$ per mansioni

$L_{EX,8h}$ su giornata intera

Nuovo metodo per l'incertezza

Misura e valutazione del rischio (art. 190)

NORMA ITALIANA	Acustica Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro	UNI 9432
		MARZO 2011
	Acoustics Determination of occupational noise exposure	
	<p>La norma, revisione della UNI 9432:2008, è stata necessaria per l'emanazione della UNI EN ISO 9612 che è parallela ad essa. Entrambe sono finalizzate a valutare i livelli di esposizione giornaliera, settimanale e di picco utilizzabili per gli adempimenti previsti dalla legislazione vigente.</p> <p>La norma si applica a tutti gli ambienti di lavoro, ad esclusione di quelli per cui sono previste normative specifiche.</p> <p>La nuova UNI 9432, rispetto alla UNI EN ISO 9612, contiene puntualizzazioni in merito a particolari problemi, alcuni metodi semplificati per la valutazione dei livelli sonori di esposizione (utili per ridurre i tempi di misurazione e di calcolo, garantendo comunque l'affidabilità del risultato), i criteri di valutazione di aspetti non descritti nella UNI EN ISO 9612, e in specifico:</p> <ul style="list-style-type: none">- dei metodi di calcolo della protezione offerta dai DPI uditivi ed alla loro efficacia nelle situazioni reali di utilizzo;- un metodo per valutare il superamento o meno delle soglie previste dalla legislazione vigente. <p>La norma rimanda alla UNI EN ISO 9612 per gli argomenti comuni.</p>	

“Integra” la UNI EN ISO 9612

$L_{EX,LT}$ e relativa incertezza

$L_{c,picco}$ e relativa incertezza

$L_{EX,8h}$ su giornata intera

Guida all'uso dei DPI-u

Confronto con i limiti di legge

Misura e valutazione del rischio (art. 190)

RAPPORTO TECNICO	Acustica Valutazione dell'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro per lavoratori che utilizzano sorgenti sonore situate in prossimità dell'orecchio	UNI/TR 11450
		GIUGNO 2012
	Acoustics Assessment of exposure to noise in the workplace for workers who use sound sources placed close to the ear	
	<p>Il rapporto tecnico descrive i metodi per la misurazione dei livelli di pressione sonora, continui equivalenti e di picco, e delle relative incertezze, ai quali risulta esposto un lavoratore che opera utilizzando sorgenti sonore poste in prossimità dell'orecchio o all'interno del condotto uditivo, quali cuffie e auricolari, oppure cuffie di protezione con sistemi di comunicazione audio.</p> <p>Il rapporto tecnico fa riferimento alla UNI EN ISO 11904-1 (tecnica MIRE, microfono posto nel condotto uditivo); o alla UNI EN ISO 11904-2 (tecnica del manichino); o alla ETSI EG 202 518 V1.1.1, che descrive un metodo elettroacustico, basato sulla misurazione del segnale elettrico all'ingresso del dispositivo auricolare indossato e la conversione in livello sonoro.</p> <p>Per il calcolo del livello di esposizione giornaliera o settimanale al rumore e di picco, la quantificazione delle relative incertezze e il confronto con i valori di legge, si rimanda alla UNI EN ISO 9612 e alla UNI 9432.</p>	

“Integra” le UNI EN ISO 9612 e UNI 9432 per gli operatori che indossano dispositivi auricolari “attivi”

- Metodo del microfono miniaturizzato (MIRE)
- Metodo del manichino
- Metodo elettro-acustico

Si applica a: centralinisti, disc jockey, piloti, ecc.

Fonometri integratori / oggi (UNI EN ISO 9612)

Conformi alla classe 1 o 2 della CEI EN 61672-1 (Fonometri conformi alle ritirate CEI EN 60651 e CEI EN 60804 validi finché è possibile la taratura)

Microfono nella posizione della testa del lavoratore, in sua assenza, o a 10-40 cm dall'orecchio

Tarati **biennalmente** da un centro LAT (Laboratorio di Taratura, accreditato da ACCREDIA) o EA (European Cooperation for Accreditation) o ILAC-MRA (International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement)

Calibrati prima e dopo le misure con un calibratore conforme alla classe 1 della CEI EN 60942



Il D.Lgs. 81/08 sulla strumentazione rimanda alle norme tecniche

Dosimetri individuali/oggi (UNI EN ISO 9612)

Misuratori personali del livello di esposizione sonora

Requisiti fissati dalla CEI EN 61252 e conformi alla classe 1 0 **2** della CEI EN 61672-1

Tarati biannualmente da un centro LAT

Calibrati prima e dopo le misure

Microfono a 10 cm dall'orecchio e a 4 cm dalla spalla

Non abbiano livelli di taglio

Misura presenziata dal tecnico



Rivalutazione dei dosimetri

Articolo 190

Valutazione del rischio

4. Nell'applicare quanto previsto nel presente articolo, il datore di lavoro tiene conto delle imprecisioni delle misurazioni determinate secondo la prassi metrologica.
5. La valutazione di cui al comma 1 individua le misure di prevenzione e protezione necessarie ai sensi degli articoli 191, 192, 193, 194, 195 e 196 ed è documentata in conformità all'articolo 28, comma 2.

Per la strumentazione e l'incertezza rimando alle norme di buona tecnica

Nessun riferimento alla strumentazione per la misura della funzionalità uditiva

La Norma considera un intervallo di confidenza unilaterale del 95%, a cui corrisponde un fattore di copertura $k = 1,65$. Per cui, esprimendo il risultato della misura del L_{EX} come:

$$L_{EX}^* = L_{EX} + U(L_{EX}) = L_{EX} + k u (L_{EX})$$

il significato è che il 95% dei valori di L_{EX} sono inferiori al limite superiore dell'intervallo, $[L_{EX} + U (L_{EX})]$.

Anche per i livelli di picco, $L_{picco,C}$, l'Appendice B della UNI 9432:2011 fornisce indicazioni per il calcolo della relativa incertezza.

N.B. Le incertezze estese U calcolate in base a tale Norma sono comprese tra 2÷4 dB(A)

Articolo 190

Valutazione del rischio

4. Nell'applicare quanto previsto nel presente articolo, il datore di lavoro tiene conto delle imprecisioni delle misurazioni determinate secondo la prassi metrologica ?

➡ (UNI 9432 – UNI EN ISO 9612)

L'Appendice E della UNI 9432 consiglia di effettuare il confronto con i valori di legge VIA, VSA, VL utilizzando l'estremo superiore dell'intervallo di incertezza sul livello di esposizione, determinato tramite l'appendice C della UNI EN ISO 9612:

$$L^*_{EX} = L_{EX} + U(L_{EX}) < = > \begin{cases} VIA \\ VSA \\ VL \end{cases}$$

Articolo 190

Valutazione del rischio

Quindi, dato un certo livello di soglia L_{soglia} , si può dire che l'esposizione del lavoratore al 95% di probabilità non supera tale soglia, solo se:

$$L_{\text{EX}} + U(L_{\text{EX}}) < L_{\text{Soglia}}$$

Errata classificazione in fasce di rischio senza considerare l'incertezza!

Articolo 192

Misure di prevenzione e protezione

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 182, il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo mediante le seguenti misure:
 - a) adozione di metodi di lavoro meno rumorosi;
 - b) scelta di attrezzature di lavoro che emettano il minore rumore possibile conformi ai requisiti di cui al titolo III;
 - c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro;
 - d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature
 - e) adozione di misure tecniche per il contenimento:
 - 1) del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti;
 - 2) del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento;
 - f) opportuni programmi di manutenzione
 - g) riduzione del rumore tramite una migliore organizzazione del lavoro....

Articolo 192

Misure di prevenzione e protezione

2. Se a seguito della valutazione dei rischi di cui all'art. 190 risulta che **i valori superiori di azione sono oltrepassati, il datore di lavoro elabora ed applica un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore (PARE), considerando le misure di cui al comma 1.**
3. **I luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti al rumore al di sopra dei valori superiori di azione sono indicati da appositi segnali. Dette aree sono delimitate e l'accesso è limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.**
4. Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore beneficia dell'utilizzo di locali di riposo il rumore in questi locali è ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.



Bonifiche e segnaletica oltre gli 85 dB(A) e/o 137 dB(C)

Scarsa applicazione di questo articolo!

Controllo del rischio (art. 192)

NORMA ITALIANA	Acustica Programmi aziendali di riduzione dell'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro	UNI 11347
		FEBBRAIO 2015
	Acoustics Programme for reducing employee exposure to noise in working environments	
	<p>La norma specifica come indicare gli interventi tecnici e organizzativi che vengono adottati dall'azienda per ridurre l'esposizione al rumore nei luoghi di lavoro nonché come identificare le aree di lavoro a maggior rischio al fine della loro delimitazione/segnalazione/restrizione all'accesso, così come richiesto dalla legislazione vigente, attraverso la redazione di un programma aziendale di riduzione dell'esposizione (PARE) al rumore.</p>	

Guida alla predisposizione e attuazione di interventi di bonifica (**PARE**)

Interventi tecnici, Efficacia acustica, Costi

Sconti di tariffa OT23 e incentivi ISI!

Banca dati bonifiche sul PAF

Articolo 193

Uso dei dispositivi di protezione individuale

1. In ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 18, comma 1, lettera c), il datore di lavoro, qualora i rischi derivanti dal rumore non possono essere evitati con le misure di prevenzione e protezione di cui all'art. 192, fornisce i dispositivi di protezione individuali per l'udito conformi alle disposizioni contenute nel Titolo III, capo II, e alle seguenti condizioni:
 - a) nel caso in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito;
 - b) nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione esige che i lavoratori utilizzino i dispositivi di protezione individuale dell'udito;

DPI UDITIVI SOLO A VALLE DEGLI INTERVENTI TECNICI !

Articolo 193

Uso dei dispositivi di protezione individuale

- c) sceglie i DPI-u che consentono di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti;
- d) verifica l'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito;

VERIFICA DELL' EFFICACIA DEI DPI UDITIVI ?

(Effettiva capacità dei DPI-u di prevenire l'insorgenza di ipoacusie nei soggetti che li indossano)

COME SI VALUTA? RELAZIONE SANITARIA ANONIMA COLLETTIVA DEL MC (Art. 25)

COME SI REALIZZA?

INFORMAZIONE, FORMAZIONE, ADDESTRAMENTO (Art. 77) E VIGILANZA

Articolo 193

Uso dei dispositivi di protezione individuale

2. Il datore di lavoro tiene conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dal lavoratore solo ai fini di valutare l'efficienza dei DPI uditivi e il rispetto dei valori limite di esposizione. I mezzi individuali di protezione dell'udito sono considerati adeguati ai fini delle presenti norme se, correttamente usati, e comunque rispettano le prestazioni richieste dalle normative tecniche.

VERIFICA DELL'EFFICIENZA DEI DPI UDITIVI (Capacità potenziale di proteggere i soggetti che li indossano)

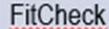
Obiettivo $L'_{EX} < 80$ dB(A).

Riferimento: UNI 9432 Appendice D

Calcolatore online DPI-u sul PAF (Metodi OBM, SNR)

VERIFICARE L'EFFICIENZA REALE DEI DPI UDITIVI!

Sistemi di Fit Test (EN 458:2016)

Competitor	Brand	Product	Technology	Subjective	Objective	Unique Features
			Loudness Balance	●		- Has optional Quick Test 500 Hz
			Field REAT	●		- Measures at 500, 1000 & 2000 Hz - Has built-in audiometer version - Has Apple I-pad version
Michael and Associates			Field REAT	●		- <u>FitCheck</u> tests all 7 frequencies - Has earmuff testing version - <u>FitCheck Solo</u> licensed from NIOSH & rebranded HPD <u>WellFit</u>
	Safety Meter		F-Mire		●	- Tests <u>Phonak</u> Custom products only
			In-ear Dosimetry		●	- Measures dB from the inside of the hearing protector - Expensive (\$700+) - Viewed as punitive measure
			F-Mire		●	- Dual-ear testing - Earmuff testing - Test all 7 frequencies, FAST

Per saperne di più

Nuove FAQ rumore,
vibrazioni,
microclima, RON,
ROA, pubblicate ad
agosto 2021 sul PAF



COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NELLE AZIENDE DI LAVORO

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

**Indicazioni operative per la prevenzione del
rischio da Agenti Fisici ai sensi del
Decreto Legislativo 81/08**

Parte 1: Titolo VIII Capo 1
Parte 2: Radiazione Solare
Parte 3: Microclima
Parte 4: Rumore
Parte 5: Vibrazioni

in collaborazione con:



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*

https://www.portaleagentifisici.it/fo_normative_e_documentazione.php?lg=IT

Per saperne di più



<https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/la-valutazione-del-rischio-rumore.html>

INAIL

Per saperne di più

INAIL

“Integra” la UNI 11347

**Metodologie e interventi tecnici
per la riduzione del rumore
negli ambienti di lavoro**



Ricerca

Edizione 2013

INAIL

http://www.lavoro.gov.it/SicurezzaLavoro/Documents/Manuale_operativo_riduzione_rumore_lavoro.pdf
<https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/metodologie-interventi-tecnici-per-riduzione-rumore.html>

Grazie per l'attenzione!