



Dipartimento Igiene del Lavoro

Valutazione del rischio da agenti fisici alla luce del D.Lgs. 81/2008

Rumore e vibrazioni

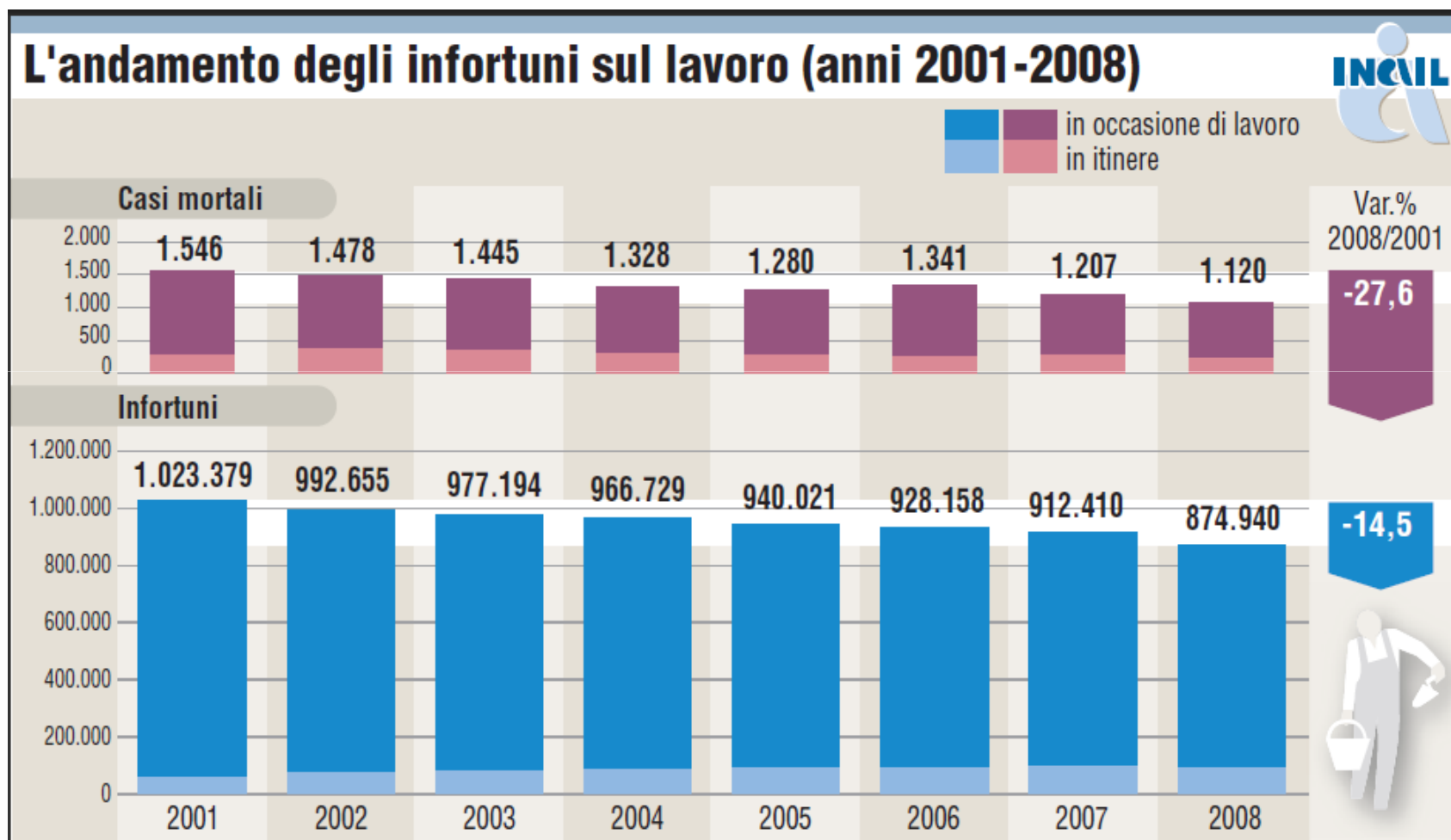
Corso "Il D.Lgs. 81/08 e la vigilanza negli ambienti di lavoro"
Napoli, 12-16 aprile 2010

Pietro Nataletti, Massimo Borra

Napoli, 12-16 aprile 2010



Andamento infortuni negli ultimi anni





Andamento malattie negli ultimi anni



Tipo di malattia	2003	2004	2005	2006	2007
Malattie tabellate	5.890	5.238	4.507	4.225	3.789
di cui:					
50-ipoacusia e sordità	2.373	1.952	1.333	1.260	1.033
56-neoplasie da asbesto	687	720	784	846	721
91-asbestosi	510	547	608	549	581
42-malattie cutanee	645	574	453	330	285
90-silicosi	407	358	311	321	247
52-malattie osteoarticolari	235	203	180	208	221
40-asma bronchiale	173	190	148	111	106
43-pneumoconiosi da silicati	115	86	78	85	89
Malattie non tabellate	17.078	19.277	19.843	19.763	19.454
di cui:					
Ipoacusia	4.413	5.233	5.330	4.788	4.488
Tendiniti	1.371	1.835	2.346	2.763	3.119
Affezioni dei dischi intervertebrali	986	1.514	2.069	2.572	2.668
Artrosi	749	1.165	1.389	1.419	1.510
Malattie dell'apparato respiratorio	1.664	1.568	1.800	1.582	1.461
Sindrome del tunnel carpale	857	1.217	1.397	1.558	1.287
Tumori	616	710	922	861	839
Altre neuropatie periferiche	469	561	736	841	822
Dermatite da contatto	246	337	425	404	323
Indeterminate	943	608	645	893	3.230
Totale Industria e Servizi	23.911	25.123	24.995	24.881	26.473

Malattie denunciate da Rapporto annuale Inail 2007 (dati 2008 non ancora consolidati)

Tra le malattie professionali più comuni:

- *Ipoacusia*
- *Malattie dell'apparato respiratorio*
- *Malattie cutanee*
- *Asbestosi*
- *Tendiniti*
- *Silicosi*
- *Sindrome del tunnel carpale*

In aumento le malattie muscolo scheletriche: tendiniti e affezioni dei dischi intervertebrali (più che raddoppiate nell'ultimo quinquennio); significativo aumento anche delle artrosi e della sindrome del tunnel carpale

Articolo 28

Oggetto della valutazione dei rischi

2. Il documento di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), redatto a conclusione della valutazione ... deve contenere:
 - a) una relazione sulla valutazione di **tutti i rischi per la sicurezza e la salute** durante l'attività lavorativa, nella quale siano specificati i criteri adottati per la valutazione stessa. La scelta dei criteri di redazione del documento è rimessa al datore di lavoro, che vi provvede con criteri di semplicità, brevità e comprensibilità, in modo da garantirne la completezza e l'idoneità quale strumento operativo di pianificazione degli interventi aziendali e di prevenzione;

Articolo 28

Oggetto della valutazione dei rischi

- b) **l'indicazione delle misure di prevenzione e di protezione attuate e dei dispositivi di protezione individuali adottati**, a seguito della valutazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a);
- c) **il programma delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza;**
- d) **l'individuazione delle procedure per l'attuazione delle misure da realizzare, nonché dei ruoli dell'organizzazione aziendale che vi debbono provvedere, a cui devono essere assegnati unicamente soggetti in possesso di adeguate competenze e poteri;**
- e) l'indicazione del nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza o di quello territoriale e del medico competente che **ha partecipato** alla valutazione del rischio;
- f) l'individuazione delle mansioni che eventualmente espongono i lavoratori a rischi specifici che richiedono una riconosciuta capacità professionale, specifica esperienza, adeguata formazione e addestramento.

Titolo VIII – AGENTI FISICI

Articolo 180 - *Definizioni e campo di applicazione*



1. Ai fini del presente decreto legislativo per agenti fisici si intendono il **rumore**, gli **ultrasuoni**, gli **infrasuoni**, le **vibrazioni meccaniche**, i **campi elettromagnetici**, le **radiazioni ottiche**, di origine artificiale, il **microclima** e le **atmosfere iperbariche** che possono comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori.
2. Fermo restando quanto previsto dal presente capo, per le attività comportanti esposizione a rumore si applica il capo II, per le vibrazioni il capo III, per i campi elettromagnetici il capo IV, per le radiazioni ottiche artificiali il capo V.
3. La protezione dei lavoratori dalle **radiazioni ionizzanti** è disciplinata unicamente dal D.Lgs. 230/95 e s.m.

Introduzione di tutti gli agenti fisici nella normativa

Articolo 181 *Valutazione dei rischi*



1. Nell'ambito della valutazione di cui all'art. 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 esposizione ad agenti fisici è programmata ed effettuata, con **cadenza almeno quadriennale**, da personale qualificato nell'ambito del SPP in possesso di specifiche conoscenze in materia....
3. Il datore di lavoro nella valutazione dei rischi precisa quali misure di prevenzione e protezione devono essere adottate. La VDR è riportata sul documento di cui all'art. 28, essa può includere la giustificazione dei rischi.

Periodicità quadriennale. Personale qualificato: chi è?

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 si basa sui principi generali di prevenzione contenuti nel presente decreto.

**Agenti fisici eliminati alla fonte o ridotti al minimo.
Obbligo generale non legati a limiti preordinati.**

2. **In nessun caso i lavoratori devono essere esposti a valori superiori ai valori limite di esposizione definiti nei capi II, III, IV V. Allorché, nonostante i provvedimenti presi i valori limite di esposizione risultino superati, il datore di lavoro adotta misure immediate per ridurre l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione, individua le cause del superamento e adegua le misure di prevenzione e protezione.**

Valori limite non superabili, effettivi non formali

Articolo 183
Lavoratori particolarmente sensibili

Articolo 184
Informazione e formazione dei lavoratori

Articolo 185
Sorveglianza sanitaria

Articolo 186
Cartella sanitaria e di rischio

Rumore: sappiamo misurarlo, valutarlo e controllarlo adeguatamente?



Rumore ambienti di lavoro

Normativa principale



Legge
(effetti uditivi)

D. Lgs. 81/2008

Legge
(effetti extra-uditivi)

D. Lgs. 81/2008

Tecnica

UNI 9432: 2008

**Linee Guida
ISPEL-
Regioni**

ISO 1999: 1990

**UNI EN ISO
11690-1-2-3**

Rumore / Effetti



Effetti uditivi

stato di
adattamento

fatica uditiva
(TTS)

trauma acustico
sordità
professionale
(PTS)

Effetti extra-uditivi

sul senso dell'equilibrio e del
movimento e sul tono
psicomotorio generale

sul senso di attenzione e sulla
concentrazione

sulla vista

sul sistema nervoso, sul
carattere e sul comportamento

sull'apparato digestivo

sul sistema endocrino

sull'apparato respiratorio

sull'apparato circolatorio e sul
sistema vascolare

Rumore / Effetti



Il D.M. 14.1.2008 (Nuovo elenco delle malattie professionali) comprende il rumore nella:

Lista I – Malattie la cui origine lavorativa è di elevata probabilità:

01 – Rumore – Malattia: ipoacusia percettiva

Lista III – Malattie la cui origine lavorativa è possibile:

01 – Rumore – Malattie: dell'apparato cardiocircolatorio, digerente, endocrino e neuropsichiche

Rumore / Effetti



Il D.M. 9.4.2008 (Nuovo elenco delle malattie professionali nell'industria e nell'agricoltura) comprende il rumore al punto 75) IPOACUSIA DA RUMORE:

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.

Rumore / Effetti



Il D.M. 9.4.2008 (Nuovo elenco delle malattie professionali nell'industria e nell'agricoltura) comprende il rumore al punto 75) IPOACUSIA DA RUMORE:

- 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).

IPOACUSIE



TABELLATE: contratte nell'esercizio lavorativo e a causa delle lavorazioni specificate nella tabella allegata al Testo Unico (D.P.R. 1124/65). Ad esempio: Martellatura, cianfrinatura, scriccatura, molatura ed aggiustaggio nella costruzione di caldaie, serbatoi e tubi metalli.

NON TABELLATE: contratte nell'esercizio lavorativo a causa di lavorazioni non specificate nella tabella allegata al Testo Unico (D.P.R. 1124/65). Ad esempio: ipoacusia da rumore da attività scolastica.

IL PROBLEMA



- Ipoacusie professionali ancora la prima malattia professionale nell'industria, agricoltura e servizi
- Ipoacusie professionali in aumento nei settori non industriali, in particolare nel terziario
- Domanda di ergonomia dell'ambiente crescente in questi settori
- Esigenza di proteggere sia i lavoratori che i frequentatori

Tabella: Ipoacusie professionali manifestatesi nel periodo 2003-2007 e indennizzate a tutto il 30.04.2008 per anno – Industria e Servizi e Agricoltura. (Fonte: INAIL, Rapporto annuale 2007)

ANNO	IPOACUSIE TABELLATE		IPOACUSIE NON TABELLATE		TOTALE IPOACUSIE		TOTALE MALATTIE PROFESSIONALI	
	D.	I.	D.	I.	D.	I.	D.	I.
2003	2.438	452	4.624	628	7.062	1.080	25.220	4.740
2004	2.011	398	5.461	608	7.472	1.006	26.484	4.941
2005	1.392	306	5.610	623	7.002	929	26.628	5.111
2006	1.298	317	5.081	597	6.379	914	26.633	5.210
2007	1.073	210	4.792	437	5.865	677	28.497	4.112

RUMORE: SETTORI PRIORITARI (UE, 2005)



- **Trasporti (in particolare su strada ed aerei)**
- **Costruzioni**
- **Agricoltura, pesca, selvicoltura**
- **Produzione industriale di alimenti e bevande**
- **Metallurgia**
- **Istruzione**
- **Call centres**
- **Spettacolo**
- **Servizi**

**Anche a livello UE il rumore è la prima
malattia professionale**

Rumore ambienti di vita

Normativa principale



Legge

L.Q. 447/1995

Regolamenti

**16 decreti attuativi
(misure, trasporti,
discoteche, ecc.)**

Tecnica

**Norme UNI
Linee Guida
ARPA
Norme ISO**

Rumore / Effetti



- Annoyance
- Disturbi del sonno
- Disturbi dell'attenzione, dell'apprendimento
- Inquinamento ambientale
- Conflittualità sociale

**A livello UE più di 60 milioni di persone esposte
al rumore ambientale**

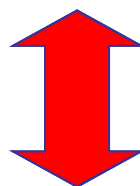
**Seconda causa di preoccupazione
dopo l'inquinamento chimico**

LA NUOVA NORMATIVA EUROPEA E NAZIONALE



D.Lgs. 10 aprile 2006, n. 195 “Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all’esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)”.

G.U. n. 124 del 30.5.2006



D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”, Titolo VIII AGENTI FISICI, Capo II “Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro”.

G.U. n. 101 del 30.4.2008, modificato dal D.Lgs. 106/2009 G.U. n. 180 del 5.8.2009

Titolo VIII del D.Lgs. 81/2008

Capo II – Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro

Articolo 187

Campo di applicazione

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 i rischi per la salute e per la sicurezza
Nessuna esclusione dal campo di applicazione**

- a) Pressione acustica di picco (p_{peak}): valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza “C”;
- b) livello di esposizione giornaliera al rumore ($L_{\text{EX},8\text{h}}$ in dB(A) riferito a 20 μPa): valore medio dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di 8 ore, definito dalla ISO 1999: 1990. Si riferisce a tutti i rumori sul lavoro, incluso il rumore impulsivo;
- c) livello di esposizione settimanale al rumore ($L_{\text{EX},w}$ in dB(A)) : valore medio dei livelli di esposizione giornaliera al rumore per una settimana lavorativa nominale di 5 giornate lavorative di 8 ore, definito dalla ISO 1999: 1990 punto 3.6, nota 2.

Il livello equivalente sonoro L_{Aeq}



Livello sonoro di una ipotetica sorgente costante che produrrebbe, nello stesso intervallo di tempo, la stessa energia acustica all'orecchio della/e sorgente/i reale/i

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} [p_{effA}(t)/p_o]^2 dt \right] \text{ [dB(A)]}$$

Dove:

$T = t_2 - t_1$ è il tempo di misura

A è la curva di ponderazione in frequenza che “simula” l'orecchio umano

Pressione acustica di picco $p_{\text{peak,C}}$



p_{peak} , che **non è un valore r.m.s.**, è definito nel D.Lgs. 81/2008 come “*pressione acustica di picco: valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza «C»*”, ed è molto importante nella valutazione del rumore impulsivo.

Da essa si ricava il livello di picco $L_{\text{peak,C}}$. Norma UNI 9432:2008: “*Livello più elevato dei livelli sonori rilevati nel corso dell’esposizione al rumore, con curva di ponderazione C e con caratteristica dinamica “picco” secondo la CEI EN 61672-1*”.

Esso va misurato **in parallelo** al L_{Aeq} e la costante di tempo “*Peak*” non deve essere superiore a **100 μs** ; la curva di ponderazione standardizzata “C” è quella che più si avvicina alla ponderazione lineare nell’intervallo 20 Hz – 20 kHz.

I descrittori di rischio



$$L_{C,peak} = 10 \log \left(\frac{P_{peak}}{P_0} \right)^2 dB(C)$$

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

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

1. I valori limite di esposizione e i valori di azione, in relazione al livello di esposizione giornaliero al rumore e alla pressione acustica di picco, sono fissati a:

valori limite di esposizione:

$$L_{EX,8h} = \mathbf{87\ dB(A)} \text{ e } p_{peak} = \mathbf{200\ Pa\ (140\ dB(C))\ ref.\ 20\ \mu Pa);}$$

valori superiori di azione:

$$L_{EX,8h} = \mathbf{85\ dB(A)} \text{ e } p_{peak} = \mathbf{140\ Pa\ (137\ dB(C))\ ref.\ 20\ \mu Pa);}$$

valori inferiori di azione:

$$L_{EX,8h} = \mathbf{80\ dB(A)} \text{ e } p_{peak} = \mathbf{112\ Pa\ (135\ dB(C))\ ref.\ 20\ \mu Pa).}$$

2. Laddove a causa delle caratteristiche intrinseche della attività lavorativa l'esposizione giornaliera al rumore varia significativamente da una giornata di lavoro all'altra, è possibile sostituire, ai fini dell'applicazione dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, il livello di esposizione giornaliera al rumore con il livello di esposizione settimanale, a condizione che:
- a) il livello di esposizione settimanale al rumore, come dimostrato da un controllo idoneo, non ecceda il valore limite di esposizione di 87 dB(A);
 - b) siano adottate le adeguate misure per ridurre al minimo i rischi associati a tali attività.

Possibilità di utilizzare il $L_{EX,w}$

Valori limite di esposizione D.Lgs.81/2008



Esempio: LAVORATORE IMPIANTI (possibile uso $L_{EX,w}$ settimanale)

	1°LUN		2°MAR		3°MER		4°GIO		5°VEN		
	L_{eq} dB(A)	T (min)	L_{eq} dB(A)	T (min)	L_{eq} dB(A)	T (min)	L_{eq} dB(A)	T (min)	L_{eq} dB(A)	T (min)	
	96	60	95	20	95	20	70	40	70	40	
	95	60	70	70	70	70	65	410	65	410	
	75	330	65	65	65	65	65	30	65	30	
	65	30									
											$L_{EX,w}$
$L_{EX,8h}$	90		81		81		66		66		84

Valori limite di esposizione D.Lgs.81/2008

Esempio: LAVORATORE EDILE (non possibile uso $L_{EX,w}$ settimanale)



	1° LUN		2° MAR		3° MER		4° GIO		5° VEN		
	L_{eq} dB(A)	T (min)	L_{eq} dB(A)	T (min)	L_{eq} dB(A)	T (min)	L_{eq} dB(A)	T (min)	L_{eq} dB(A)	T (min)	
	100	180	92	120	90	240	90	120	97	90	
	85	270	78	330	75	210	75	330	75	375	
	65	30	65	30	65	30	65	30	95	15	
											$L_{EX,w}$
$L_{EX,8h}$	96		86		87		84		90		91,0

Articolo 189

Valori limite di esposizione e valori di azione



3. **Nel caso di variabilità del livello di esposizione settimanale va considerato il livello settimanale massimo ricorrente**

Introduzione del livello ricorrente a massimo rischio

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)

Attenzione a sinergie tra 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
- Lavoratori otolabili e/o otosensibili a causa di malattie pregresse o di fattori congeniti

Sostanze ototossiche



a) Farmaci

- antibiotici
- chemioterapici
- diuretici

b) Tossici industriali

- solventi
- metalli
- gas

c) Stili di vita e anamnesi personali

- alcol
- malattie e traumi pregressi

Vibrazioni meccaniche



- a) Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio
- b) Vibrazioni trasmesse al corpo intero

Riferimento: D.Lgs. 81/2008, Titolo VIII, Capo III

Segnali acustici di pericolo



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

Es.: 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.

Titolo V D.Lgs. 81/2008 e UNI EN ISO 7731:2006

Certificazione acustica delle macchine



I costruttori (D.P.R. 459/96) 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 85 dB(A);
- ✓ valore massimo di pressione acustica istantanea ponderata C nelle postazioni di lavoro, se questo supera i 130 dB(C).

È arrivata la nuova Direttiva Macchine (D.Lgs. 17/2010)

La nuova Direttiva macchine (D-Lgs. 17/2010)



I costruttori sono obbligati a indicare nel libretto d'uso e manutenzione associato alla macchina 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)

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.

Per la misura rimasto il limite di 80 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.

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

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

➔ **(UNI 9432:2008 – Appendici C e F)**

Il confronto con i valori di legge VIA, VSA, VL, è consigliato che venga fatto con l'estremo superiore dell'intervallo di incertezza sul livello di esposizione determinato tramite l'appendice C:

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

È più importante il fonometro o il tecnico?



L'errore strumentale di un fonometro in classe 1 può essere compreso fra l'incertezza di misura riportata sul certificato di taratura e $\pm 0,5$ dB

Fonometri in classe 2 possono essere utilizzati per legge, previa valutazione della maggiore incertezza di misura rispetto agli strumenti in classe 1

L'incertezza di misura dovuta ad un tecnico **non** adeguatamente qualificato quant'è? **Sicuramente superiore!**



Articolo 190

Valutazione del rischio

5-bis. L'emissione sonora di attrezzature di lavoro, macchine e impianti può essere stimata in fase preventiva facendo riferimento a livelli di rumore standard individuati da studi e misurazioni la cui validità è riconosciuta dalla Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, riportando la fonte documentale cui si è fatto riferimento.

Possibilità di effettuare valutazioni preventive in tutti i comparti

Attenzione: valori di emissione non di esposizione!

1. Fatto salvo il divieto di superamento dei valori limite di esposizione, per attività che comportano un'elevata fluttuazione dei livelli di esposizione personale, il DdL 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 di DPI uditivi;
 - 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 le misure tecniche e organizzative di cui all'art. 192, comma 2.

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

Semplificazione della VDR per attività molto variabili

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....

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.
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 oltre gli 85 dB(A) di L_{EX} e/o 137 dB(C) di L_{peak}

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;

FORNITI > 80 dB(A) UTILIZZATI > 85 dB(A)

- 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'EFFICIENZA E
DELL'EFFICACIA DEI DPI Uditivi**

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.**

$L'_{EX} < 80 \text{ dB(A)}$ – Riferimento UNI 9432

APPENDICE D UNI 9432:2008

Valutazione dei dispositivi di protezione auricolare



D.1 Calcolo dell'attenuazione e del livello equivalente sonoro equivalente conseguente al loro utilizzo

D.2 Valutazione dell'adeguatezza in riferimento agli obblighi stabiliti dalla legislazione vigente

D.3 Valutazione dell'efficacia

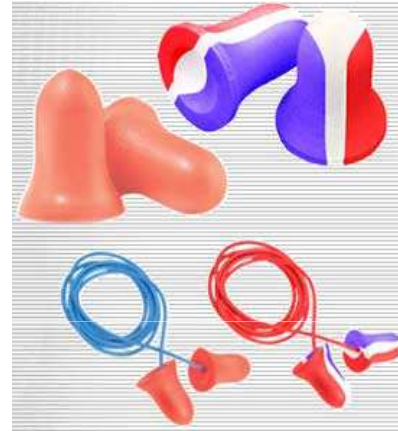
DPI uditivi / Tipologie

1) Insetti auricolari:

premodellati-preformati

malleabili

espandibili



2) Insetti semiauricolari (archetti)



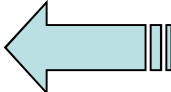
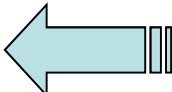
3) Cuffie



COME SI CALCOLA L'ATTENUAZIONE (EFFICIENZA) DEI DPI UDITIVI ?



Secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 458 (D.M. 2.5.2001), l'attenuazione ottimale fornita dai DPI-u si può calcolare secondo i seguenti metodi di calcolo:

- Metodo per bande d'ottava (OBM)  **Consigliato**
- Metodo HML
- Controllo HML  **Sconsigliato**
- Metodo SNR

Non ci sono altri metodi consentiti

COME SI CALCOLA L'ATTENUAZIONE (EFFICIENZA) DEI DPI UDITIVI ?



Il metodo OBM è il più affidabile ma richiede l'analisi in frequenza del rumore ambientale. Il metodo si basa sui valori di attenuazione ottimale presunti APV_f , per bande d'ottava:

$$APV_f = M_f - f_c \cdot s_f$$

Dove:

M_f è l'attenuazione ottimale media in dB misurata per ciascuna banda d'ottava da 125 Hz a 8.000 Hz;

s_f è lo scarto tipo delle attenuazioni in dB misurate per ciascuna banda d'ottava;

f_c è un coefficiente moltiplicativo che fornisce l'attenuazione APV_f per una certa percentuale P della popolazione.

Livello all'orecchio:

$$L'_{Aeq} = 10 \log \sum_f 10^{0,1(L_f - A_f - APV_f)} \quad \text{dB(A)}$$

Esempi di schede dati DPI-u

Freq. in Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	H	M	L	SNR
Valore medio	17,8	17,1	25,0	34,8	38,3	38,2	35,9	40,6				
Discordanza stand.	2,6	3,7	2,5	2,1	1,7	4,4	2,2	2,7	35	31	22	33
APV	15,2	13,4	22,5	32,7	36,6	33,8	33,7	37,9				

Freq. in Hz	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	H	M	L	SNR
Valore medio	12,1	10,8	17,7	27,1	32,8	34,0	32,1	36,9				
Discordanza stand.	3,6	3,3	2,7	2,0	2,1	3,5	1,8	3,9	32	25	15	27
APV	8,5	7,5	15,0	25,1	30,7	30,5	30,3	33,0				



COME SI CALCOLA L'ATTENUAZIONE (EFFICIENZA) DEI DPI UDITIVI ?



Il metodo SNR è il più semplice ma anche il meno affidabile: richiede comunque il $L_{Ceq,T}$ e il valore SNR.

Il livello effettivo all'orecchio è dato da:

$$L'_{Aeq,T} = L_{Ceq,T} - SNR \quad \text{dB(A)}$$

COME SI CALCOLA L'ATTENUAZIONE (EFFICIENZA) DEI DPI UDITIVI PER IL RUMORE IMPULSIVO?



La UNI EN 458:2005 fornisce un metodo per il calcolo del livello di picco ottimale all'orecchio a otoprotettore indossato:

$$L'_{\text{picco,C}} = L_{\text{picco,C}} - d_m \quad \text{dB(C)}$$

dove d_m è l'attenuazione fornita dal dispositivo ottenuta utilizzando i valori di attenuazione H, M, L a seconda della classificazione del rumore di tipo 1, 2 o 3 sulla base delle frequenze dominanti.

COME SI VALUTA L'ATTENUAZIONE DEI DPI UDITIVI ?



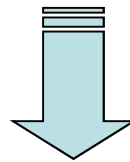
Secondo la norma UNI EN 458 il criterio di valutazione dell'entità dell'attenuazione dei DPI uditivi è il seguente:

Livello effettivo all'orecchio, L'_{Aeq}, in dB(A)	Stima della protezione
$L'_{Aeq} > L_{act}$	Insufficiente
$L_{act} - 5 < L'_{Aeq} < L_{act}$	Accettabile
$L_{act} - 10 < L'_{Aeq} < L_{act} - 5$	Buona
$L_{act} - 15 < L'_{Aeq} < L_{act} - 10$	Accettabile
$L'_{Aeq} < L_{act} - 15$	Troppo alta (iperprotezione)

QUAL È L'ATTENUAZIONE OTTIMALE DEI DPI UDITIVI ?



Considerando $L_{act} = 85 \text{ dB(A)}$

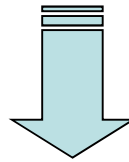


$75 \text{ dB(A)} < L'_{Aeq} < 80 \text{ dB(A)}$

QUAL È L'ATTENUAZIONE OTTIMALE DEI DPI UDITIVI ?



La UNI 9432 assume $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$



$$70 \text{ dB(A)} < L'_{Aeq} < 75 \text{ dB(A)}$$

COME SI VALUTA L'EFFICACIA DEI DPI UDITIVI ?



L'efficacia dei DPI-u ha che fare con l'effettiva protezione dei lavoratori dal rischio di ipoacusia.

L'efficacia attesa dei DPI-u è difficile da stimare.

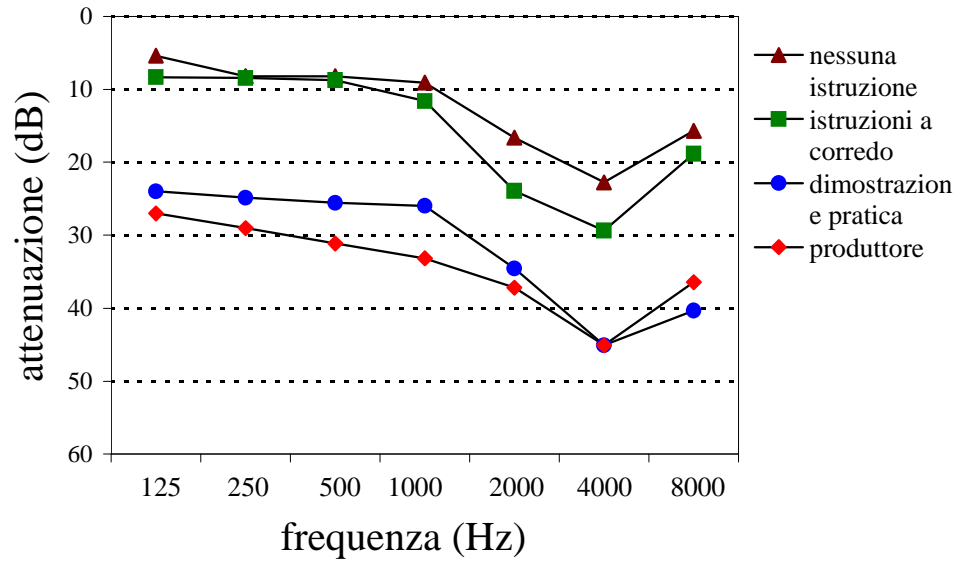
Nel caso di aziende che abbiano adottato nel passato DPI-u l'efficacia *ex post* può essere valutata in base alle ipoacusie di sospetta origine occupazionale desumibili dalla relazione anonima collettiva fornita dal Medico Competente.

L'efficacia degli otoprotettori dipende dall'uso corretto!

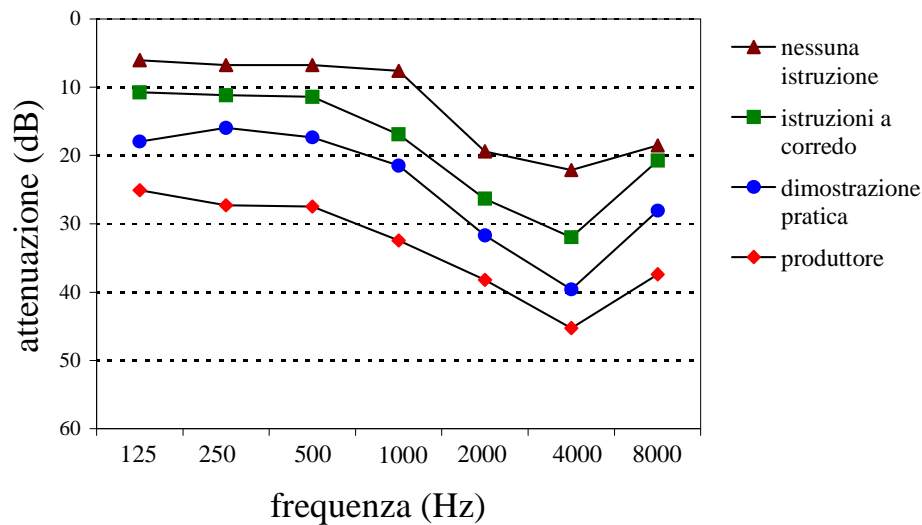


**Per i DPI-u vige l'obbligo di addestramento
(art. 77, comma 5, D.Lgs. 81/2008)!**

DPI uditivi / Effetto della formazione



Inserti preformati



Inserti malleabili

COME SI VALUTA L'ATTENUAZIONE REALE DEI DPI UDITIVI ?



L'Allegato E della UNI 9432 fornisce dei fattori β che, moltiplicati per i valori APV_f , H, M, L, SNR, forniscono l'attenuazione reale dei DPI-u dovuti ad una serie di fattori, tra cui l'utilizzo non corretto.

Tipo di DPI-u	β
Cuffie	0,75
Inseri espandibili	0,5
Inseri preformati	0,3

ESEMPIO



Il metodo SNR, utilizzato per il calcolo dell'attenuazione ottimale di una cuffia con SNR 21 applicata ad una esposizione $L_{Ceq,T}$ di 100 dB(C), ha dato un livello effettivo all'orecchio:

$$L'_{Aeq,T} = L_{Ceq,T} - SNR = 79 \text{ dB(A)}$$

Introducendo il fattore di correzione $\beta = 0,75$ il livello effettivo all'orecchio diventa:

$$\begin{aligned} L'_{Aeq,T} &= L_{Ceq,T} - \beta SNR = 100 - 0,75 \cdot 21 \\ &= \mathbf{84 \text{ dB(A)!}} \end{aligned}$$

COME SI CONFRONTANO I VALORI DI L_{EX} CON I LIMITI DI LEGGE ?



Al fine di dimostrare la conformità ai valori di azione e al valore limite di esposizione stabiliti dal D.Lgs. 81/2008, l'Appendice F della UNI 9432 consiglia che il confronto con detti valori avvenga utilizzando per il livello di esposizione giornaliero $L_{EX,8h}$ l'estremo superiore dell'intervallo monolaterale corrispondente ad un livello di confidenza del 95%:

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

Dove:

$U(L_{EX,8h}) = 1,65 u(L_{EX,8h})$ è l'incertezza estesa sul livello giornaliero;

$u(L_{EX,8h})$ è l'incertezza sul livello giornaliero calcolata mediante l'eq. C.8

IN PREVENZIONE L'INCERTEZZA SI SOMMA!

Articolo 196

Sorveglianza sanitaria



1. Il datore di lavoro sottopone a sorveglianza sanitaria i lavoratori la cui esposizione al rumore eccede i valori superiori di azione. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente, con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.
2. La sorveglianza sanitaria di cui al comma 1 é estesa ai lavoratori esposti a livelli superiori ai valori inferiori di azione, su loro richiesta e qualora il medico competente ne confermi l'opportunità.

Sorveglianza sanitaria $L_{EX} > 85$ dB(A)
A richiesta $L_{EX} > 80$ dB(A)

Modificato il comma 3, ripristinando la deroga prevista dal D.Lgs. 626/94:

"Per il settore della navigazione aerea e marittima, l'obbligo del rispetto dei valori limite di esposizione al rumore di cui all'articolo 189 entra in vigore il 15 febbraio 2011"

Ripristinata la deroga prevista dal D.Lgs. 626/94

Per saperne di più:



NORMA ITALIANA	Acustica Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro	UNI 9432
		GIUGNO 2008
	Acoustics Determination of occupational noise exposure	Corretta 1 18 giugno 2008
	<p>La norma descrive un metodo di misurazione dei livelli di pressione sonora continui equivalenti e di picco, ai quali risulta esposto un lavoratore, per il calcolo del livello di esposizione giornaliera o settimanale al rumore e la quantificazione delle relative incertezze. I livelli di esposizione giornaliera, settimanale e di picco così determinati sono 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>	
	TESTO ITALIANO	
	La presente norma è la revisione della UNI 9432:2002.	
	ICS 13.140	
UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione Via Sarnio, 2 20137 Milano, Italia	© UNI Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopia, microfilm o altro, senza il consenso scritto dell'UNI. www.uni.com	
	UNI 9432:2008	Pagina 1

Per saperne di più:



Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro
delle Regioni e delle Province autonome

Decreto Legislativo 81/2008
Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V
sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti
all'esposizione ad agenti fisici
nei luoghi di lavoro
Indicazioni operative

in collaborazione con:



ISPEL - Istituto Superiore
per la Prevenzione E la Sicurezza del Lavoro



Istituto Superiore di Sanità

Documento n° 1-2009

Revisione 01: approvata il 12/11/2009 – con aggiornamento relativo al DLgs.106/2009
Revisione 02: approvata il 11/03/2010 – con aggiornamento relativo al Capo V (ROA)

Per saperne di più:



RAPPORTO TECNICO	Acustica Programmi aziendali di riduzione dell'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro	UNI/TR 11347
		GENNAIO 2010
	Acoustic Programme for reducing employee exposure to noise in working environments	
	<p>Il rapporto tecnico 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>	
	TESTO ITALIANO	
	ICS 17.140.01; 17.140.20	
UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione Via Saravio, 2 20137 Milano, Italia	© UNI Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, in informatica o altro, senza il consenso scritto dell'UNI. www.uni.it	UNI
UNI	UNI/TR 11347:2010	Pagina 1

Per saperne di più:



Dipartimento Igiene del Lavoro

http://www.ispesl.it/Linee_guida/tecniche/ManBPRumore/indexMBP.htm

Linee guida e buone prassi



Le attuali linee guida Regioni-ISPEL per la valutazione del rischio di esposizione ad agenti fisici (rumore, vibrazioni, microclima,...), risalenti alla legislazione previgente, dovranno essere aggiornate al nuovo Testo Unico ed essere accreditate dalla Conferenza Stato-Regioni, secondo il percorso previsto dall'art. 2, comma 1, lettera z).

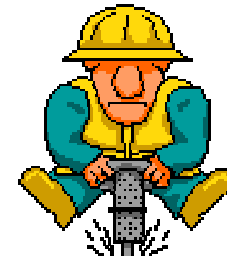
Il Manuale di buona pratica sulle bonifiche acustiche è stato già aggiornato al Testo Unico e sarà a breve inviato per l'accreditamento come buona prassi alla Commissione consultiva permanente (articolo 6, comma 8, lettera d)).

Vibrazioni meccaniche

Vibrazioni meccaniche

Vibrazioni trasmesse al
Sistema mano-braccio:
Hand Transmitted Vibration
HAV

Vibrazioni trasmesse al
Corpo intero:
Whole Body Vibration
WBV



Esposizione professionale a vibrazioni: situazione italiana



- **Assenza per molti anni di una legge specifica, a parte l'art. 24 del D.P.R. 303/56. Prima c'è stato il D.Lgs.187/2005, ora il D.Lgs. 81/2008**
- **Rapporti di valutazione del rischio: generalmente inesistenti**
- **Centinaia di migliaia di esposti**
- **5^a malattia professionale (solo mano-braccio)**
- **Linee Guida ISPEL da nove anni**
- **Direttiva Europea vibrazioni 2002/44/CE in vigore dal 6 luglio 2002; recepimento entro il 6 luglio 2005**

Esposizione professionale a vibrazioni: lavoratori esposti



- Sulla base delle rilevazioni del 2nd European Survey on Working Conditions (Dublino, 1996), l'European Agency for Safety and Health at Work (Bilbao, 2000) ha stimato che circa il **24%** dei lavoratori europei è esposto a vibrazioni meccaniche.
- Per l'Italia tale stima è di circa il **21%**. In Europa, i sei settori occupazionali con maggior frequenza di esposizione a vibrazioni sono rappresentati dall'industria delle costruzioni, l'industria metalmeccanica e metallurgica, il comparto cave e miniere, i trasporti terrestri, l'agricoltura e la silvicoltura-foreste.

La sindrome da vibrazioni mano-braccio (HAVS)



L'esposizione a vibrazioni generate da utensili portatili è associata ad un aumentato rischio di insorgenza di lesioni vascolari, neurologiche e muscolo-scheletriche a carico del sistema mano-braccio.

*L'insieme di tali lesioni è definito **Sindrome da Vibrazioni Mano-Braccio**.*

La componente vascolare della sindrome è rappresentata da una forma secondaria di fenomeno di Raynaud definita “vibration-induced white finger” (VWF);

la componente neurologica è caratterizzata da un neuropatia periferica prevalentemente sensitiva;

la componente osteoarticolare comprende lesioni cronico-degenerative a carico dei segmenti ossei ed articolari degli arti superiori, in particolare a livello dei polsi e dei gomiti.

*Alcuni studi hanno anche riportato un aumentato rischio di **alterazioni muscolo-tendinee** e di **intrappolamento dei tronchi nervosi** degli arti superiori nei lavoratori che usano utensili vibranti.*

HAV: Sorgenti di rischio

Tipologia di utensile	Principali lavorazioni
Utensili di tipo percussorio Scalpellatori e Scrostatori - Martelli rivettatori	Scalpellatura, pulitura, scanalatura, lapidei, sbavatura di fusioni, rimozioni di ruggini e vernici. Rivettatura.
Martelli Perforatori da 2 a 10 Kg – elettrici, idraulici, pneumatici	Edilizia - lavorazioni lapidei
Martelli Demolitori e Picconatori Trapani a percussione	Edilizia - estrazione lapidei Metalmeccanica
Avvitatori ad impulso	Metalmeccanica, Autocarrozzerie
Martelli Sabbiatori	Fonderie - metalmeccanica
Cesoie e Roditrici per metalli	Metalmeccanica
Martelli piccoli scrostatori	Lavorazioni artistiche e finitura lapidei, sbavatura di fusioni
Utensili di tipo rotativo	
Levigatrici orbitali e roto-orbitali	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Seghe circolari e seghetti alternativi	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Smerigliatrici Angolari e Assiali	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Smerigliatrici Diritte per lavori leggeri	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Motoseghe	Lavorazioni agricolo-forestali
Decespugliatori	Manutenzione aree verdi
Altri macchinari	
Tagliaerba	Manutenzione aree verdi
Motocoltivatori	Lavorazioni agricolo-forestali
Chiodatrici	Palletts, legno
Compattatori vibro-cemento	Produzione vibrati in cemento
Limatrici rotative ad asse flessibile	Metalmeccanica - Lavorazioni artistiche: Sbavatura - finitura
Manubri di motociclette	Trasporti
Cubettatrici	Lavorazioni lapidei (porfido)
Ribattitrici	Calzaturifici
Altri macchinari a colonna	
Trapani da dentista	Odontoiatria

VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO



Direttiva 2002/44/CE

Articolo 2 a):

“vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell’uomo, comportano un rischio per la salute e sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari”

VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO



Descrittore di rischio

Accelerazione equivalente ponderata in frequenza riferita ad 8 ore di lavoro, calcolata mediante la seguente formula (metodo base):

$$A(8) = A_{(w)} \sum \sqrt{\frac{T_e}{8}} \quad (\text{m/s}^2)$$

VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO



Descrittore di rischio

dove:

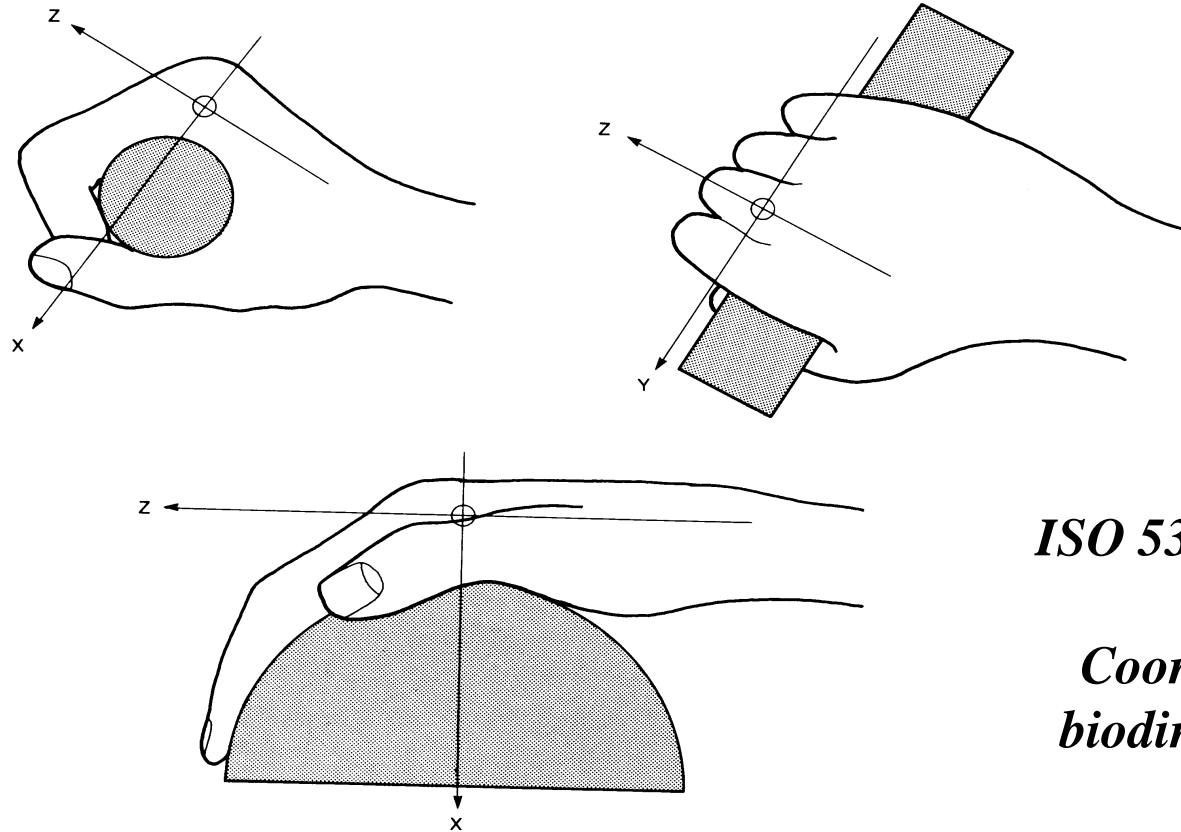
T_e : Durata complessiva giornaliera di esposizione a vibrazioni (ore)

$A_{(w)sum}$: $(a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$

a_{wi} : Valore r.m.s dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s^2) lungo gli assi $i = x, y, z$.

$$A_{(w)sum} = \sqrt{a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2}$$

Riferimento: ISO 5349:2001 (UNI EN ISO 5349:2004)



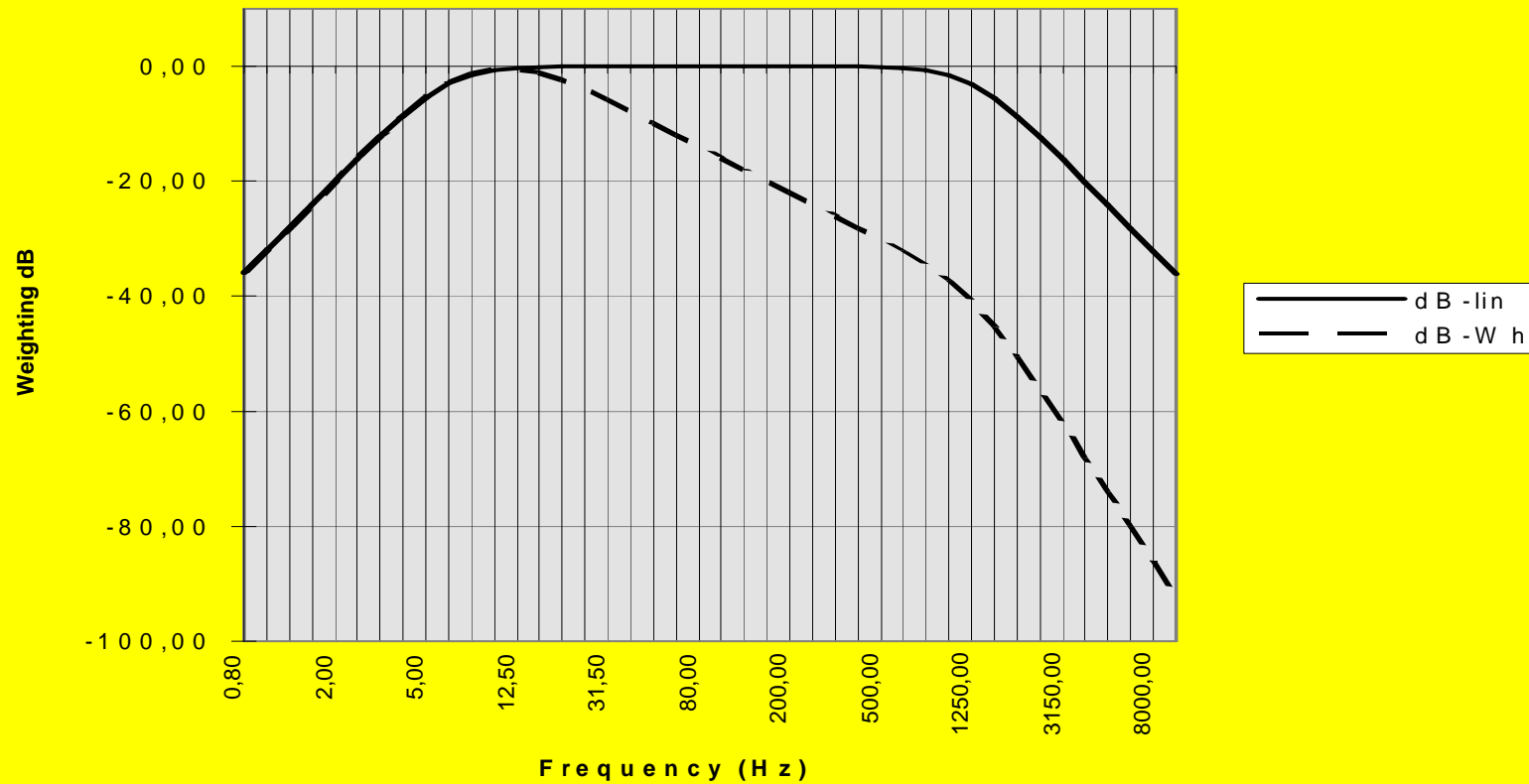
ISO 5349: 2001

***Coordinate
biodinamiche***

Curve di ponderazione W_{lin} e W_h Norma ISO 5349:2001



Frequenze di interesse: 1 Hz - 1200 Hz



HAV: caratteristiche biomeccaniche e possibili effetti sulla salute



Caratteristiche della vibrazione

Intensità
Direzione
Spettro in frequenza
Durata
Impulsività

Caratteristiche del soggetto

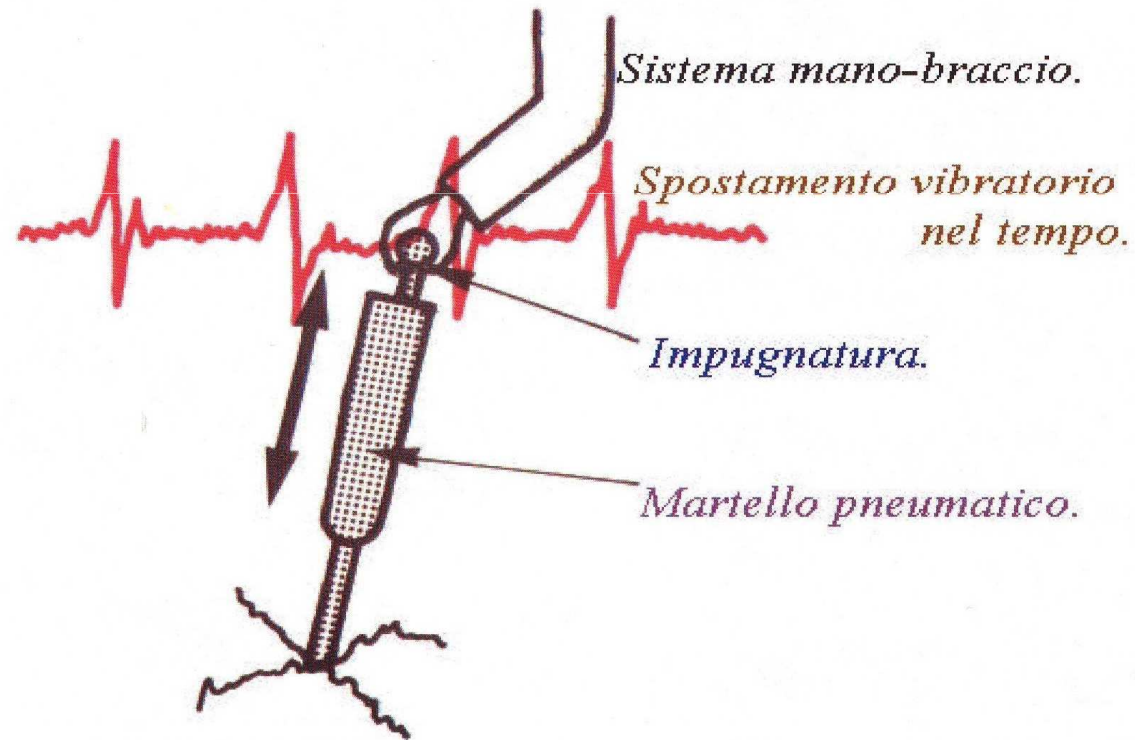
Postura
Massa

Caratteristiche operative

Forza di prensione
Forza di spinta
Area di contatto

Disturbi vascolari
Disturbi neurologici
Disturbi muscolo-scheletrici
Disturbi audiologici
Mal di testa, disturbi del sonno

L'esposizione alle vibrazioni mano-braccio



VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO



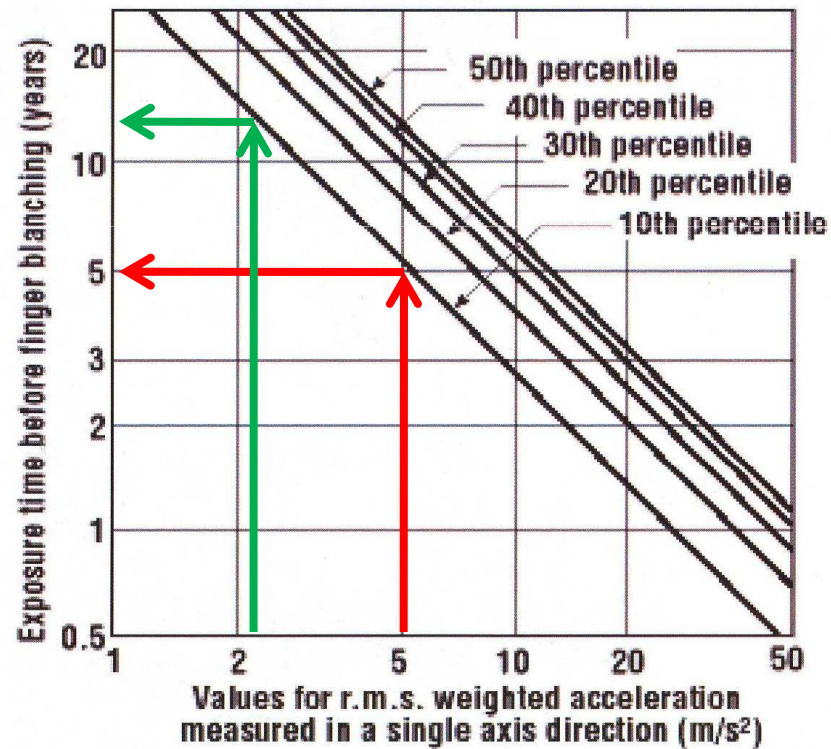
Limiti

- Valore di azione: $A(8) = 2,5$ (m/s²)
- Valore limite: $A(8) = 5$ (m/s²)

Rif.: D.Lgs. 81/08 (Direttiva 2002/44/CE)
Direttiva Macchine (DPR 459/96)
Linee Guida Ispesl

I valori limite e di azione non sono limiti di sicurezza!

Epidemiologia della sindrome di Raynaud





Motoseghe: abbattimento, sezionamento e sramatura



Decespugliatrici: taglio erba



Motofalciatrici: taglio erba



Martelli pneumatici: perforazione

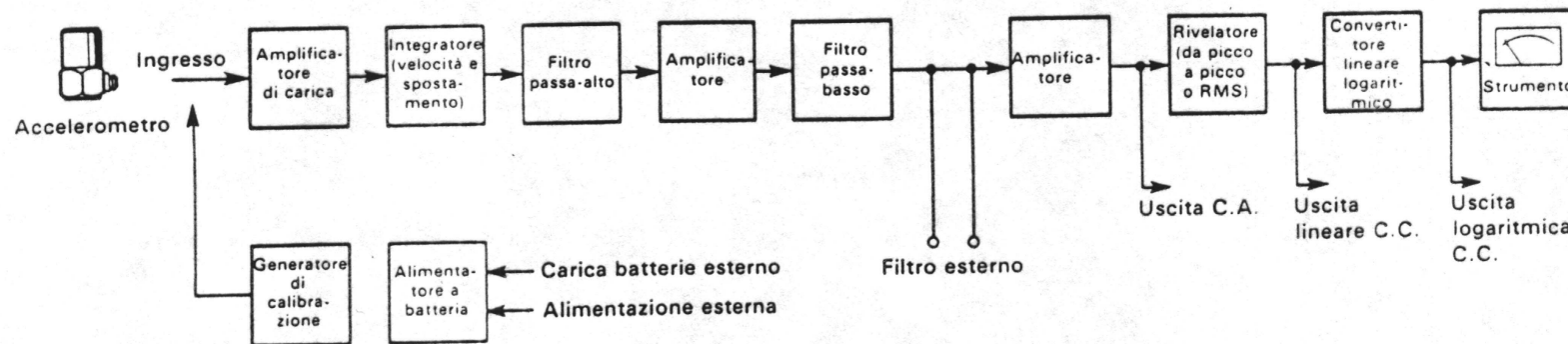


Smerigliatrici angolari: levigatura

Rilevazioni su campo / 1° livello

- Strumentazione vibrometrica ad integrazione. Collegata direttamente ad uno o più accelerometri, fornisce il valore dell'accelerazione r.m.s., sia ponderata in frequenza che lineare, riferita al tempo di misura. Tale strumentazione è analoga al fonometro integratore usato per misure di acustica.

Il misuratore di vibrazione



Rilevazioni su campo / 2° livello

- Registratore di segnale ad uno o più canali di misura. Il segnale viene successivamente analizzato mediante analizzatore spettrale. Il registratore deve essere necessariamente dotato di indicatore di sovraccarico (“overload”), al fine di prevenire distorsioni nel segnale registrato.
- Analizzatore spettrale ad uno o più canali senza catena di registrazione. Tale metodica presenta il vantaggio di lettura immediata degli spettri acquisiti, ma non consente una successiva rielaborazione dei segnali acquisiti mediante modalità di analisi differenti da quelle impiegate in fase di acquisizione.

La strumentazione deve essere conforme alla UNI EN ISO 8041:2005

La strumentazione deve essere tarata ogni due anni da un centro SIT

Accelerometri triassiali e adattatori



VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO

Rilevazioni su campo



Calibratore



Adattatori accelerometrici

Vibrometro portatile



VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO



Rilevazioni su campo



VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO



Rilevazioni su campo



VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO



Rilevazioni su campo



VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO



Rilevazioni su campo



VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO



Rilevazioni su campo



VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO



Valori di esposizione su campo

- *Motoseghe* : i motoseghisti hanno valori di accelerazione ponderata in frequenza riferita a 8 ore di lavoro che possono andare, a seconda dei modelli e delle lavorazioni, da un minimo di:

$$\mathbf{A(8)} = 4,0 \text{ m/s}^2$$

ad un massimo di:

$$\mathbf{A(8)} = 12,0 \text{ m/s}^2$$

- *Martelli pneumatici e a motore*: le accelerazioni globali ponderate $\mathbf{A_{wsum}}$ rilevate su martelli tradizionali sono molto elevate, tutte superiori a 20 m/s^2 . Questo comporta che anche tempi di esposizione molto ridotti, ad esempio 30' al giorno, comporterebbero valori di $\mathbf{A(8)}$ superiori al valore limite di esposizione pari a $\mathbf{A(8)} = 5 \text{ m/s}^2$, valore consigliato dalla attuale normativa europea e di buona tecnica.

WBV: Sorgenti di rischio



Tipologia di macchina	Principali lavorazioni
Autobus, pulman	Trasporto urbano ed extra urbano pubblico e privato
Pale meccaniche	Edilizia - lavorazioni lapidei
Macchine movimento terra	Edilizia - estrazione lapidei
Trattori	Agricoltura
Muletti	Metalmeccanica, Lapideo, Terziario, Legno
Autogru	Edilizia – metalmeccanica - Lapedei
Autovetture	Informatori, rappresentanti
Furgoni	Artigianato, commercio
Camion	Commercio, Industria

VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO



Direttiva 2002/44/CE

Articolo 2 b):

“vibrazioni trasmesse al corpo intero: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide”.

VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO



Descrittore di rischio generale

Accelerazione equivalente ponderata in frequenza riferita ad 8 ore di lavoro, calcolata mediante la seguente formula (metodo base):

$$A(8) = a_v \sqrt{\frac{T_e}{8}} \quad (\text{m/s}^2)$$

VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO



Descrittore di rischio generale

Dove:

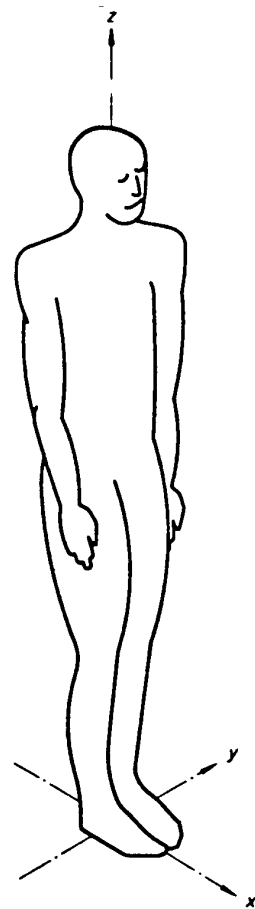
T_e : Durata complessiva giornaliera di esposizione a vibrazioni (ore)

a_v : $(k_x^2 a_{wx}^2 + k_y^2 a_{wy}^2 + k_z^2 a_{wz}^2)^{1/2}$;

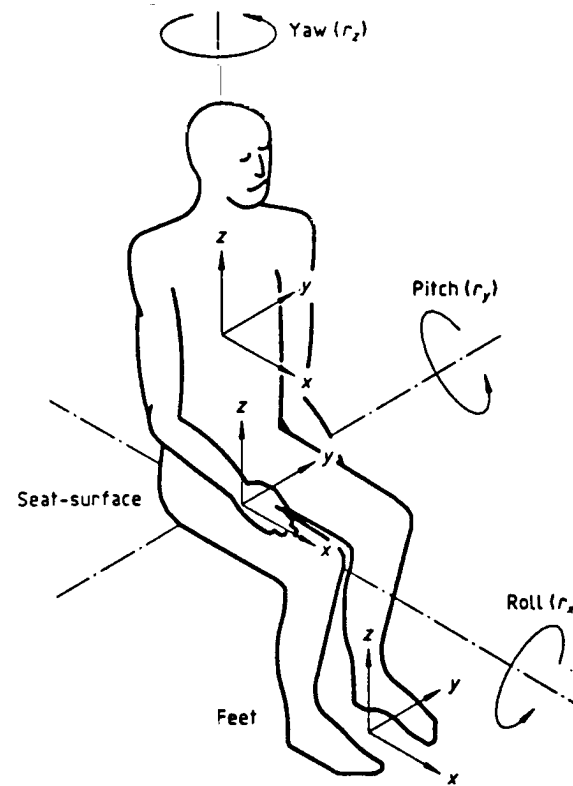
a_{wi} : Valore r.m.s dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s^2) lungo gli assi $i = x, y, z$;

k_i : k_x e k_y assumono valore 1.4 (posizione seduta) o 1 (posizione eretta), k_z vale sempre 1.

Riferimento: ISO 2631:1997 (UNI ISO:2008)



b) Standing position



a) Seated position

ISO 2631: 1997 coordinate biodinamiche

Ponderazione	Salute	Comfort	Percezione	Mal di trasporti
W_k	asse z, sedile	asse z, sedile asse z, in piedi x,y,z piedi (pos. Seduta) z pos. Supina	asse z, sedile asse z, in piedi z posiz supina	-
W_d	assi x,y sedile	assi x,y sedile assi x,y in piedi y,z schienale x,y pos. Supina	assi x,y, sedile assi x,y, in piedi x,y posiz supina	
W_f				verticale
W_c	x, schie-nale	x, schienale	x, schienale	-
W_e	-	r_x, r_y, r_z sedile	r_x, r_y, r_z sedile	-
W_j	-	pos. Supina z (testa)	pos. Supina z (testa)	-

ISO 2631: 1997 curve di ponderazione

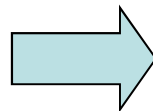
VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO



Descrittore di rischio per la salute

$$A_{(w)\max} = \max (1.4 \times a_{wx}; 1.4 \times a_{wy}; a_{wz})$$

Valutazione del
rischio: esposizione
giornaliera riferita
ad 8 ore di lavoro



$$A(8) = A_{(w)\max} \sqrt{\frac{T_e}{8}}$$

WBV: caratteristiche biomeccaniche e possibili effetti sulla salute



Caratteristiche della vibrazione

Intensità
Direzione
Spettro in frequenza
Durata
Impulsività

Caratteristiche del soggetto

Costituzione
Postura
Massa

Caratteristiche operative

Area di contatto

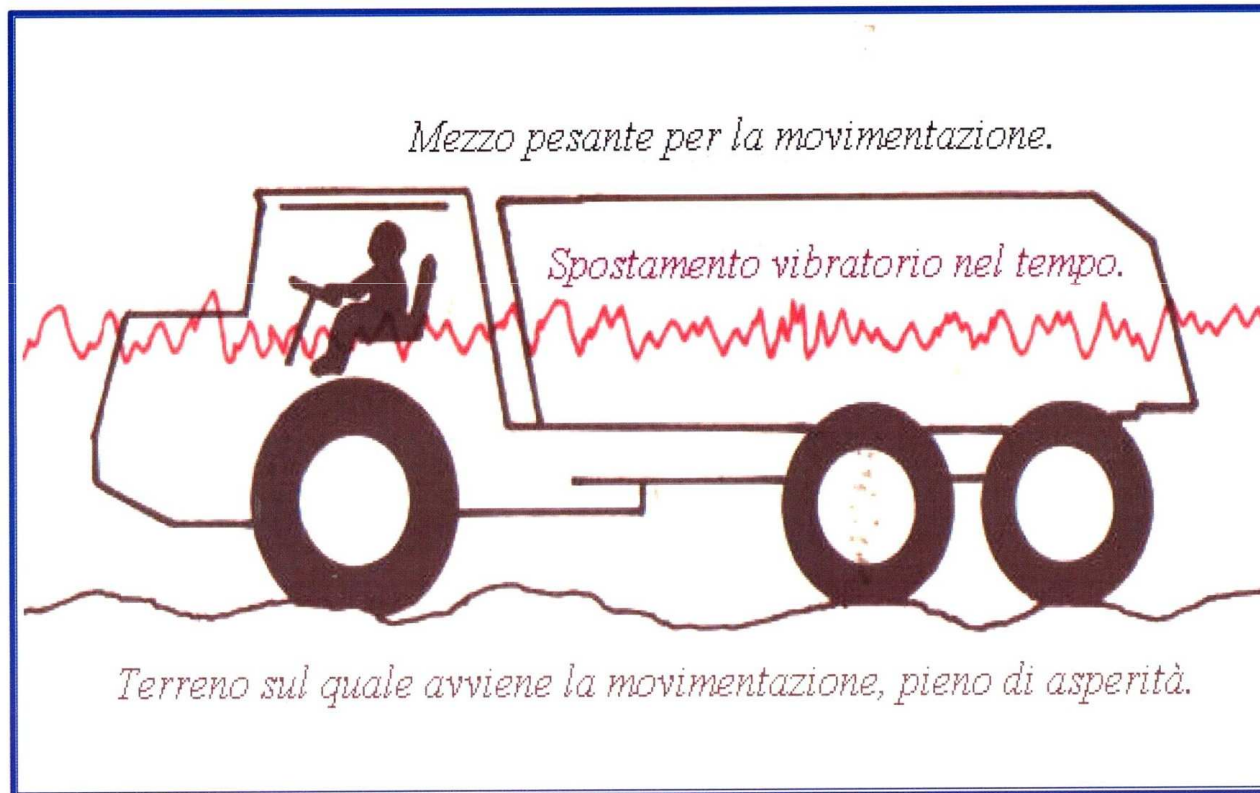
Alterazioni a carico della colonna vertebrale
Disturbi dell'apparato digerente
Disturbi dell'apparato riproduttivo
Disturbi circolatori
Effetti cocleo-vestibolari
Mal di moto

IL MAL DI SCHIENA HA MOLTEPLICI CAUSE.....

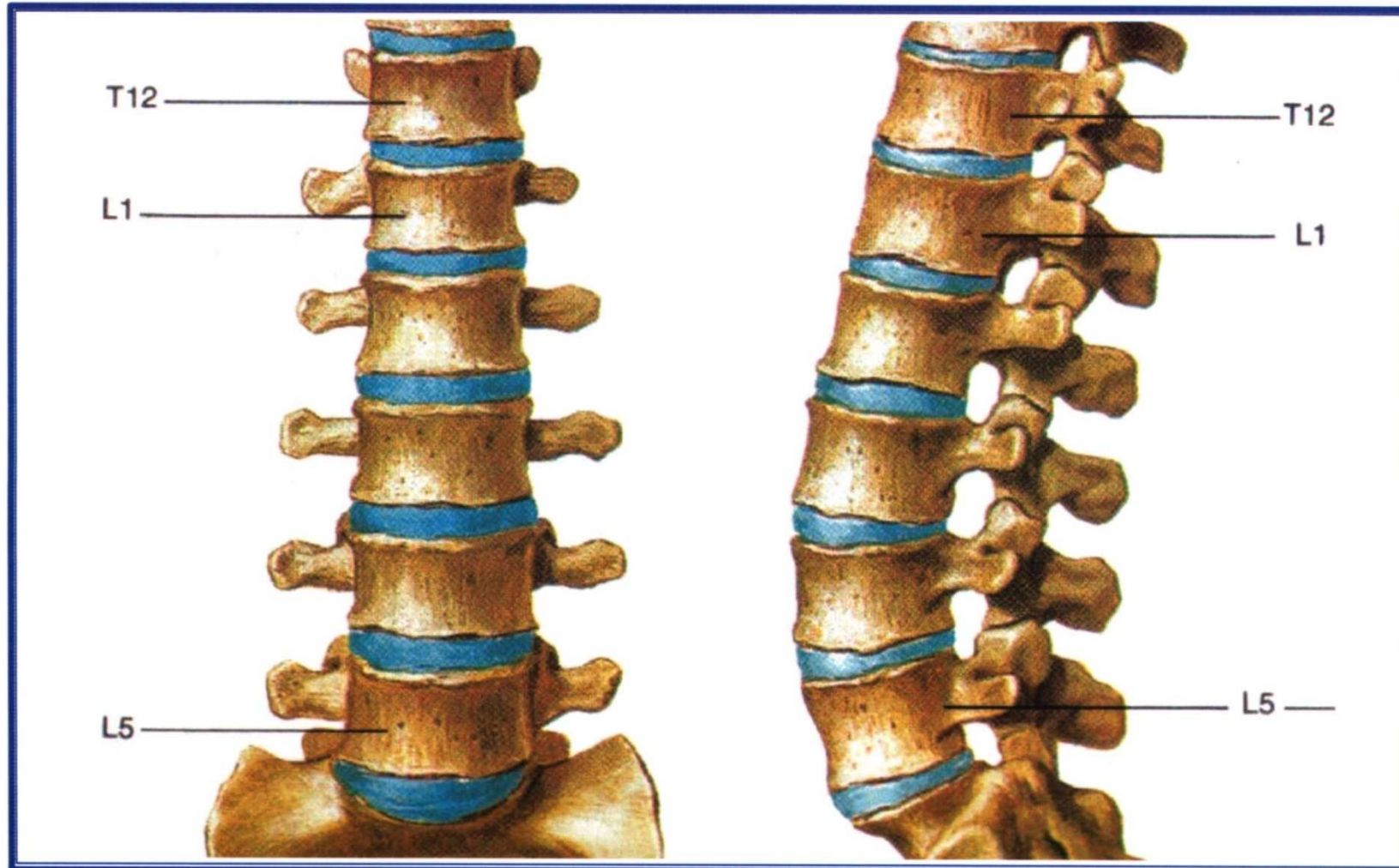
- Una scorretta posizione di guida
- Una prolungata postura assisa o eretta
- Una scarsa visibilità che costringe il conducente o l'addetto a movimenti di torsione e/o estensione
- Cattive condizioni del sedile e/o della macchina
- Guida troppo veloce su un fondo stradale sconnesso o dissestato
- Attività che comportano una sollecitazione sulla schiena come spostare oggetti pesanti
- Eccesso di peso e scarsa attività fisica
- Lavoro in condizioni microclimatiche ambientali sfavorevoli
- Predisposizione dovuta a patologie latenti o conclamate

...SE POI CI AGGIUNGIAMO LE VIBRAZIONI...

L'esposizione alle vibrazioni corpo intero



Il rachide lombare



VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO

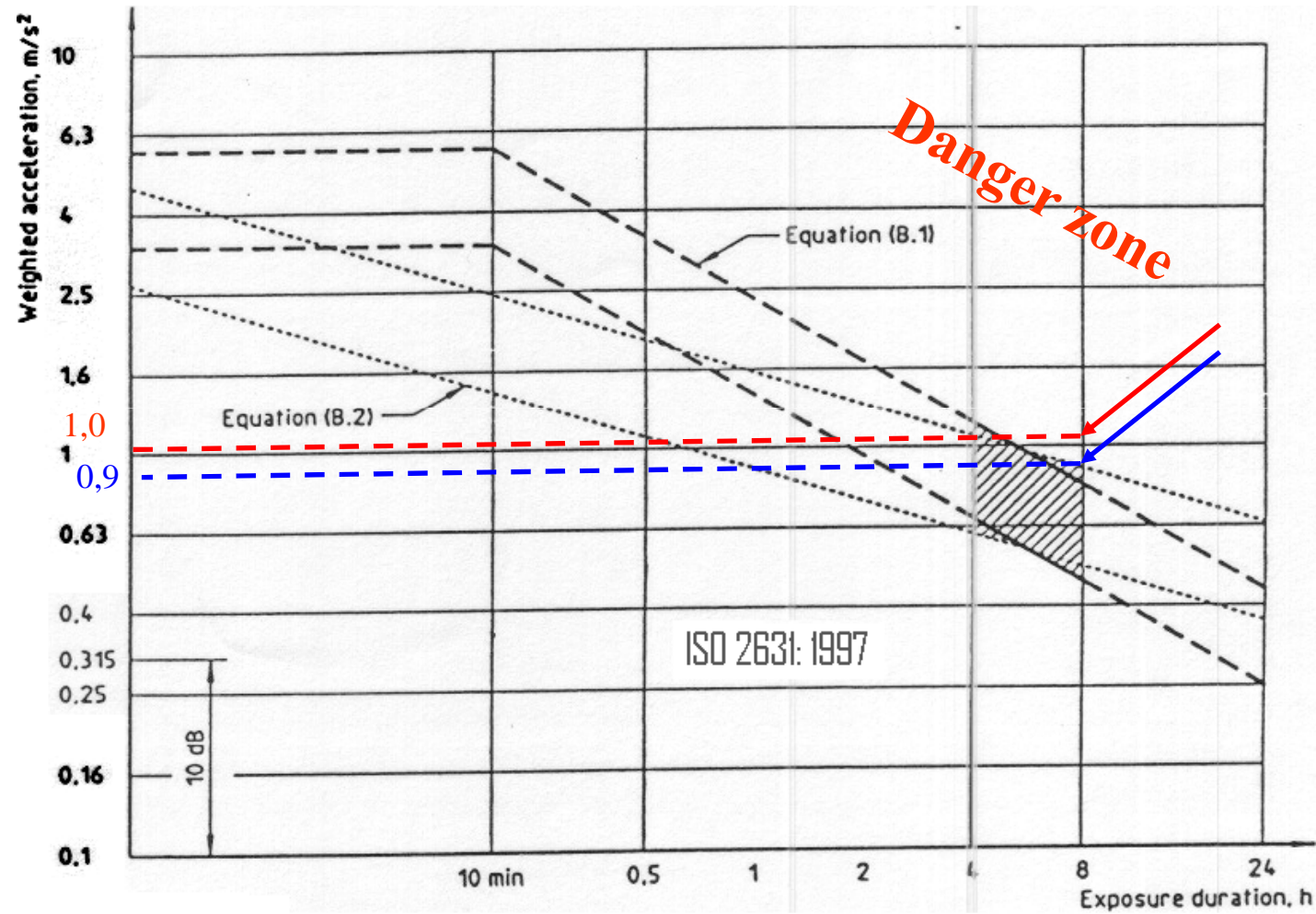


Limiti

- Valore di azione: $A(8) = 0,5$ (m/s², r.m.s.)
oppure $9,1$ (m/s^{1,75}, VDV)
- Valore limite: $A(8) = 0,9^* - 1,0$ (m/s², r.m.s.)
oppure 21 (m/s^{1,75}, VDV)

Rif.: D.Lgs. 81/08 (*Direttiva 2002/44/CE*)
Direttiva Macchine (DPR 459/96)
** Linee Guida Ispesl*

Il valore limite non è un limite di sicurezza!



Curve limite di esposizione per effetti sulla salute

Rilevazioni sul campo: accelerometro





Trattore: A(8) compresi tra 0,6 e 1,2 m/s²



Trattrici a ralla: A(8) compresi tra 1,5 e 2,0 m/s²



Autobus : A(8) compresi tra 0,4 e 0,6 m/s²



Pale meccaniche: A(8) compresi tra 0,8 e 1,2 m/s²



Macchine movimento inerti cingolate: A(8) compresi tra 1,0 e 1,5 m/s²



Muletti: A(8) compresi tra 0,6 e 1,0 m/s²

Il D.Lgs. 81/2008



Il Capo III “Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a vibrazioni” del Titolo VIII del nuovo Testo Unico ha sostanzialmente ripreso il D.Lgs. 187/05 ma con importanti novità nel campo delle WBV

Articolo 199

Campo di applicazione



1. Il presente capo prescrive le misure per la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori che sono esposti o possono essere esposti a rischi derivanti da vibrazioni meccaniche. **Nei riguardi dei soggetti indicati all'art. 3 comma 2 le disposizioni del presente decreto legislativo sono applicate tenendo conto delle particolari esigenze connesse al servizio espletato, quali individuate dai decreti previsti.**

Alcune esclusioni dal campo di applicazione

1. Ai fini del presente capo, si intende per:

- a) vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari;
- b) vibrazioni trasmesse al corpo intero: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide;
- c) esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio $A(8)$ [ms^{-2}]: valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore;
- d) esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al corpo intero $A(8)$ [ms^{-2}]: valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore.

Definizione del $A(8)$

1. Per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio:
 - a) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a **5 m/s²**, **mentre su periodi brevi è pari a 20 m/s²**;
 - b) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, che fa scattare l'azione è fissato a **2,5 m/s²**.

 2. Per le vibrazioni trasmesse al corpo intero:
 - a) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a **1,0 m/s²**, **mentre su periodi brevi è pari a 1,5 m/s²**;
 - b) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a **0,5 m/s²**.
- 2. Nel caso di variabilità del livello di esposizione giornaliero va considerato il livello giornaliero massimo ricorrente.**

HAV: introduzione del valore limite di esposizione su periodi brevi di 20 m/s^2 r.m.s.

WBV: abbassamento del valore limite di esposizione giornaliero A(8) a $1,0 \text{ m/s}^2$; introduzione del valore limite di esposizione su periodi brevi di $1,5 \text{ m/s}^2$ r.m.s.

Introduzione del concetto di livello giornaliero massimo ricorrente

Articolo 202

Valutazione dei rischi



1. Nell'ambito di quanto previsto dall'articolo 181, il DdL valuta e, quando necessario, misura i livelli di vibrazioni meccaniche cui i lavoratori sono esposti.
2. Il livello di esposizione alle vibrazioni può essere valutato mediante l'osservazione delle condizioni di lavoro specifiche e il riferimento ad appropriate informazioni sulla probabile entità delle vibrazioni per le attrezzature o i tipi di attrezzature nelle particolari condizioni di uso reperibili presso banche dati dell'ISPEL o delle regioni o, in loro assenza, dalle informazioni fornite in materia dal costruttore delle attrezzature. Questa operazione va distinta dalla misurazione, che richiede l'impiego di attrezzature specifiche e di una metodologia appropriata e che **resta comunque il metodo di riferimento.**

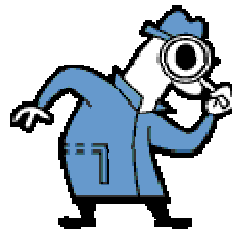
Priorità alle misure ma confermate le banche dati

Valutazione con misurazioni

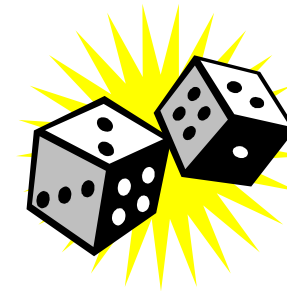
- Mano-braccio: ISO 5349 parti 1, 2 (2001)
- Corpo intero: ISO 2631-1 (1997)



Costo
esecuzione



Personale esperto



Incertezza misure

- Strumentazione
- Variabilità condizioni macchinario
- Variabilità condizioni di lavoro

La Banca Dati Vibrazioni ISPEL



- Pubblicata su internet il 2.12.2005 in ottemperanza al D.Lgs. 187/05, aggiornata a maggio 2009
- **Contiene:**
 - dati di esposizione (HAV e WBV) rilevati sul campo e di certificazione forniti dai costruttori su quasi 1300 attrezzi e più di 850 macchine
 - dati tecnici (foto, peso, potenza, alimentazione,...)
 - guida all'utilizzo della Banca Dati
- Aggiornata periodicamente tramite nuovi dati forniti da Enti e Associazioni (ASSTRA, CNCPT, INAIL,...)

La Banca Dati Vibrazioni ISPESL



Benvenuti nella Banca Dati Vibrazioni.

L'obiettivo della banca dati è:

- a. garantire un'agevole reperibilità dei valori di esposizione a vibrazioni prodotte dai macchinari comunemente utilizzati in ambito industriale, al fine di favorire il più possibile l'attuazione immediata di interventi di riduzione del rischio alla fonte, già in sede di valutazione del rischio, senza dover necessariamente ricorrere a misure onerose e talvolta complesse.
- b. consentire ai datori di lavoro ed ai loro consulenti di individuare i macchinari che riducano al minimo il rischio vibrazioni, in fase di acquisto ed aggiornamento del parco macchine.

La Banca Dati Nazionale Vibrazioni BDV è stata sviluppata alla luce dell'esperienza maturata da Ispesl ed ASL 7 di Siena che hanno contribuito - in qualità di partner italiani - allo sviluppo della prima banca dati europea, nell'ambito del progetto europeo VINET (Vibration Injury Network: 1997-2001), ed in maniera di rispondere ai seguenti criteri:

- Facilità di accesso e consultazione
- Controllo di qualità dei dati immessi
- Rilevazione dei dati in campo secondo specifici protocolli di misura e requisiti di qualità
- Agevole aggiornamento periodico della banca dati


La Banca Dati Vibrazioni ISPEL





Marca	Modello	Valori			
levigatrice roto-orbitale					
Festo	LT 2	Valore dichiarato		Valore massimo misurato	
		a(w)sum	A(8) 1-8h	a(w)sum	A(8) 1-8h
		2.5		0.8	
Festo	LT 3	Valore dichiarato		Valore massimo misurato	
		a(w)sum	A(8) 1-8h	a(w)sum	A(8) 1-8h
		2.4		3.2	
Festo	LEX 150/3/M	Valore dichiarato		Valore massimo misurato	
		a(w)sum	A(8) 1-8h	a(w)sum	A(8) 1-8h
		2.5		1.9	
Rupes	SSCA	Valore dichiarato		Valore massimo misurato	
		a(w)sum	A(8) 1-8h	a(w)sum	A(8) 1-8h
		2.4		9.1	
levigatrici (pulitrici)					
Kunzel & Tasin	Scorpion LLA 200	Valore dichiarato		Valore massimo misurato	
		a(w)sum	A(8) 1-8h	a(w)sum	A(8) 1-8h
		1.45		0.5	
Legenda: <2,5 m/sec ² =>2,5 m/sec ² e <5 m/sec ² =>5 m/sec ²					

Esempio di elenco degli utensili mano-braccio fornito dalla Banca Dati Vibrazioni

Marca / Modello	Husqvarna	254XP/XPG
Tipologia utensile	motosega	
Specifiche tecniche		
Marca	Husqvarna	
Modello	254XP/XPG	
Categoria utensile	motosega	
Tipologia utensile	motosega	
Norma di riferimento	UNI ISO 7505: 1989	
Potenza [Watt]	3000	
Cilindrata [Cc]	54	
Dispositivi antivibranti	PRESENTI	
Peso [Kg]	5,4	
Alimentazione	Motore a scoppio benzina	
Rumore dichiarato [dB(A)]	100	
Potenza acustica dichiarata [Lw(A)]	108	
Vibrazioni dichiarate [m/sec ²]	6,2	
Anno di immissione sul mercato	1999	
Anno di cessata produzione		
Note tecniche		



Misure sul campo (riepilogo)													
Valori a(w)sum (m/sec ²)													
Misura	Media	Min	Max	DevSt	N. misure	A(8) media (da 1 a 8 ore)							
Anteriore	3,4	2,6	4,6	0,9	4	1,5	2,1	2,6	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
Posteriore	5,8	5,1	6,5	0,7	4	2,3	3,2	4,0	4,6	5,1	5,6	6,0	6,5

 A(8) peggiore dell'utensile (m/sec²) 6,5	 A(8) migliore dell'utensile (m/sec²) 2,6																																				
<table border="1"> <tr> <td>2,3</td><td>3,2</td><td>4,0</td><td>4,6</td><td>5,1</td><td>5,6</td><td>6,1</td><td>6,5</td><td>A(8)</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>Ore exp</td> </tr> </table>	2,3	3,2	4,0	4,6	5,1	5,6	6,1	6,5	A(8)	1	2	3	4	5	6	7	8	Ore exp	<table border="1"> <tr> <td>0,9</td><td>1,3</td><td>1,6</td><td>1,8</td><td>2,1</td><td>2,3</td><td>2,4</td><td>2,6</td><td>A(8)</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>Ore exp</td> </tr> </table>	0,9	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,4	2,6	A(8)	1	2	3	4	5	6	7	8	Ore exp
2,3	3,2	4,0	4,6	5,1	5,6	6,1	6,5	A(8)																													
1	2	3	4	5	6	7	8	Ore exp																													
0,9	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,4	2,6	A(8)																													
1	2	3	4	5	6	7	8	Ore exp																													
Materiale: legno di faggio	Materiale: legno di faggio																																				
Comparto: Silvicultura	Comparto: Silvicultura																																				
Accessorio: Sega a catena	Accessorio: Sega a catena																																				
Pos.ne misura: Posteriore	Pos.ne misura: Anteriore																																				
Lavoro: Taglio Tronchi su supporto	Lavoro: Sramatura																																				

Valori dichiarati (m/sec²)									
Valore di a(w) dichiarato									
a(w)	A(8)								
6,2	2,2	3,1	3,8	4,4	4,9	5,4	5,8	6,2	A(8)
	1	2	3	4	5	6	7	8	Ore exp

Scheda tecnica riepilogativa di un attrezzo manuale della Banca Dati Vibrazioni

Come si usa la banca dati?



- Dato un certo attrezzo/macchina presente in azienda (tipo, marca, modello, utensile,...) si verifica la presenza nella banca dati dei relativi valori di certificazione e/o di esposizione sul campo.
- Si prende a quel punto il valore più alto dell'accelerazione (metodo cautelativo).
- In caso di assenza dei valori relativi alla propria macchina/attrezzatura non si può ricorrere alla Banca Dati utilizzando i dati di un esemplare simile per la valutazione del rischio.
- In questo caso occorre ricorrere alla misura.

Come si usano i dati di certificazione?



Tabella 5 – Macchine elettriche. Coefficienti moltiplicativi (fattore di correzione) per calcolare l'esposizione stimata in campo a partire dai dati di certificazione

Macchina	Normativa di riferimento	Condizioni di lavoro durante il test	Reali condizioni di uso	Fattore di correzione	Note
Martelli perforatori	EN50144-2-6	Perforazione di cemento	Tutte	2	Solo trapano senza percussione valore inferiore
Demolitori	EN50144-2-6	Assorbitore a sfere di acciaio	Perforazione cemento e/o muratura	1,5	Il fattore di correzione è valido unicamente se il macchinario è impiegato conformemente a quanto prescritto dal costruttore
Trapani tutti eccetto percussione	EN50144-2-1	Misure a vuoto alla velocità massima	Tutte le operazioni di trapanatura e avvitatura (no percussione)	1	Tutte ad eccezione impatto
Trapani a percussione	EN50144-2-1	Foratura di cemento con agglomerati	Tutte le operazioni di trapanatura e avvitatura (no percussione)	1,5	Solo percussione
Levigatrici (tutte)	EN50144-2-4	Smerigliatura di lastra di alluminio	Tutte le operazioni di smerigliatura (non lucidatura)	1,5	con lucidatura valore inferiore
Smerigliatrici (tutte)	EN50144-2-3	Disco sbilanciato a vuoto	Tutte le operazioni di smerigliatura (non lucidatura)	1,5	con lucidatura valore inferiore
Seghetto alternativo	EN50144-2-10	Taglio di multistrato	Taglio di diversi materiali	1,5	Il fattore di correzione è valido unicamente se il macchinario è impiegato conformemente a quanto prescritto dal costruttore
Seghe circolari	EN50144-2-11	Taglio di multistrato	Taglio di diversi materiali	2,0	Il fattore di correzione è valido unicamente se il macchinario è impiegato conformemente a quanto prescritto dal costruttore
Avvitatori	EN50144-2-2	Velocità massima a vuoto	Avvitatura su vari materiali	1,5	Il fattore di correzione è valido unicamente se il macchinario è impiegato conformemente a quanto prescritto dal costruttore
Motosega a catena	EN 50144-2-13	Taglio legno	Lavori di cantieristica e carpenteria	1	valori riscontrati in campo tipicamente uguali a valori certificati

Esempio: uso valori dichiarati per stima del rischio
Un molatore usa una smerigliatrice marca xxxx modello yyy per 2.5 ore al giorno

Valore dichiarato dal costruttore (da libretto istruzioni o Banca Dati):

$$a_w = 5.2 \text{ m/s}^2$$

Valore a_{wsum} da usare nella stima di A(8):

$$a_w = 5.2 \times 1.5 = 7.8 \text{ m/s}^2$$

$$A(8) = 7.8 \sqrt{\frac{2.5}{8}} = 4.4 \text{ m/s}^2$$

Quando si può escludere la misura?



(Filtrato)

Marca	Modello	Valori			
Martelli perforatori per lapidei e martelli rotativi					
Atlas Copco	RH 571	Valore dichiarato		Valore massimo misurato	
		a(w)sum	A(8) 1-8h	a(w)sum	A(8) 1-8h
				32.2	
Bohler	BH16VS	Valore dichiarato		Valore massimo misurato	
		a(w)sum	A(8) 1-8h	a(w)sum	A(8) 1-8h
				24	
Bohler	BH16V	Valore dichiarato		Valore massimo misurato	
		a(w)sum	A(8) 1-8h	a(w)sum	A(8) 1-8h
				36.2	
Bohler	BH16	Valore dichiarato		Valore massimo misurato	
		a(w)sum	A(8) 1-8h	a(w)sum	A(8) 1-8h
				27.9	
Bohler	BH11 VS	Valore dichiarato		Valore massimo misurato	
		a(w)sum	A(8) 1-8h	a(w)sum	A(8) 1-8h
				28.8	

Legenda: <2,5 m/sec² =>2,5 m/sec² e <5 m/sec² =>5 m/sec²

Navigator: [\[1\]](#) [\[2\]](#) [\[3\]](#) [\[4\]](#) [\[5\]](#) [\[6\]](#) [\[7\]](#) [\[8\]](#) [\[9\]](#) [\[10\]](#) [\[11\]](#) [\[12\]](#) [\[13\]](#) [\[14\]](#) [\[15\]](#) [\[16\]](#) [Avanti](#) [Torna](#)

Acquistare subito il martello ergonomico !

IN CONCLUSIONE



- La Banca Dati ISPEL è stata progettata per orientare l'utente alla scelta o alla sostituzione delle macchine e attrezzature
- Solo a determinate condizioni può essere utilizzata per la valutazione del rischio (vedi Guida all'utilizzo su: <http://www.ispesl.it/test/lineeguida.htm>)
- La misura è e resta il metodo di riferimento

1. Fermo restando quanto previsto nell'articolo 182, in base alla valutazione dei rischi di cui all'articolo 202, quando sono superati i valori d'azione, il datore di lavoro elabora e applica un programma di misure tecniche o organizzative, volte a ridurre al minimo l'esposizione e i rischi che ne conseguono, considerando in particolare quanto segue:

- a) altri metodi di lavoro che richiedono una minore esposizione a vibrazioni meccaniche;
- b) la scelta di attrezzature di lavoro adeguate concepite nel rispetto dei principi ergonomici e che producono, tenuto conto del lavoro da svolgere, il minor livello possibile di vibrazioni;
- c) la fornitura di attrezzature accessorie per ridurre i rischi di lesioni provocate dalle vibrazioni, quali **sedili** che attenuano efficacemente le vibrazioni trasmesse al corpo intero e maniglie **o guanti** che attenuano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio;
- d) adeguati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul luogo di lavoro e dei DPI;
- e) la progettazione e l'organizzazione dei luoghi e dei posti di lavoro;
- f) l'adeguata informazione e formazione dei lavoratori sull'uso corretto e sicuro delle attrezzature di lavoro e dei DPI, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche;
- g) la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- h) l'organizzazione di orari di lavoro appropriati, con adeguati periodi di riposo;
- i) la fornitura, ai lavoratori esposti, di indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

2. Se, nonostante le misure adottate, il valore limite di esposizione è stato superato, il datore di lavoro prende misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto di tale valore, individua le cause del superamento e adatta di conseguenza le misure di protezione e prevenzione per evitare un nuovo superamento.

1. I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza sanitaria diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

Articolo 205

Deroghe

1. Nei settori della navigazione marittima e aerea, il datore di lavoro, in circostanze debitamente giustificate, può richiedere la deroga, limitatamente al rispetto dei valori limite di esposizione per il corpo intero qualora, tenuto conto della tecnica e delle caratteristiche specifiche dei luoghi di lavoro, non sia possibile rispettare tale valore limite nonostante le misure tecniche e organizzative messe in atto.
2. Nel caso di attività lavorative in cui l'esposizione di un lavoratore alle vibrazioni meccaniche è abitualmente inferiore ai valori di azione, ma varia sensibilmente da un momento all'altro e può occasionalmente superare il valore limite di esposizione, il datore di lavoro può richiedere la deroga al rispetto dei valori limite a condizione che il valore medio dell'esposizione calcolata su un periodo di 40 ore sia inferiore al valore limite di esposizione

Articolo 306

Deroghe

3. In caso di attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori anteriormente al 6 luglio 2007 e che non permettono il rispetto dei valori limite di esposizione tenuto conto del progresso tecnico e delle misure organizzative messe in atto, l'obbligo del rispetto dei valori limite di esposizione di cui all'articolo 201 entra in vigore il 6 luglio 2010. Per il settore agricolo e forestale l'obbligo del rispetto dei valori limite di esposizione di cui all'articolo 201, ferme restando le condizioni di cui al precedente periodo, entra in vigore il 6 luglio 2014.

Ripristinate le deroghe del D.Lgs. 187/2005

Grazie per l'attenzione!