

SEMINARIO DIDATTICO

**RUMORE E VIBRAZIONI
MECCANICHE NEL TESTO
UNICO SULLA SICUREZZA
NEGLI AMBIENTI DI LAVORO**

Stima e valutazione del rischio: applicazione
e dubbi interpretativi

15 e 16 giugno 2010

SEDE DEL SEMINARIO:

TEATRO PARVUM - Via Mazzini, 85
Alessandria



Alessandria: Piazza della Libertà, sullo sfondo palazzo Civico e campanile del duomo - A. Ravetti



**QUADRO LEGISLATIVO E
BUONE PRATICHE PER
LA VALUTAZIONE DEL
RISCHIO DA VIBRAZIONI
MECCANICHE**

PIETRO NATALETTI

ISPESL – Dipartimento Igiene del Lavoro

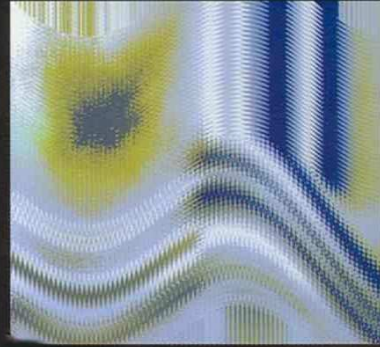
Alessandria, 16 giugno 2010



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.**
- **Con l'art. 4 del D.Lgs. 626/94 obbligo generale di valutazione del rischio, ma assenza di disposizioni specifiche sulle vibrazioni.**
- **Rapporti di valutazione del rischio: generalmente inesistenti**
- **Centinaia di migliaia di esposti**
- **5^a malattia professionale (solo mano-braccio, solo effetti vascolari e osteo-articolari)**
- **Linee Guida ISPESL da nove anni**



linee Guida

VIBRAZIONI



ISPESL

**Linee guida per la valutazione del rischio
da vibrazioni negli ambienti di lavoro**

http://www.ispesl.it/linee_guida/fattore_di_rischio/vibrazioni.htm



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.



Esposizione professionale a vibrazioni: situazione italiana



- **Direttiva Europea vibrazioni 2002/44/CE in vigore dal 6 luglio 2002; recepimento entro il 6 luglio 2005**
- **Direttiva 2002/44/CE recepita con il D.Lgs. 187/2005 entrato in vigore il 1° gennaio 2006.**
- **Il D.Lgs. 81/2008 (Titolo VIII, Capo III) ha ripreso con modifiche il D.Lgs. 187/2005**
- **Rapporti di valutazione del rischio: 10-20 % sul totale esposti**
- **Indicazioni operative Coordinamento tecnico regioni-Ispesl**



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:



ISPESL - 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)

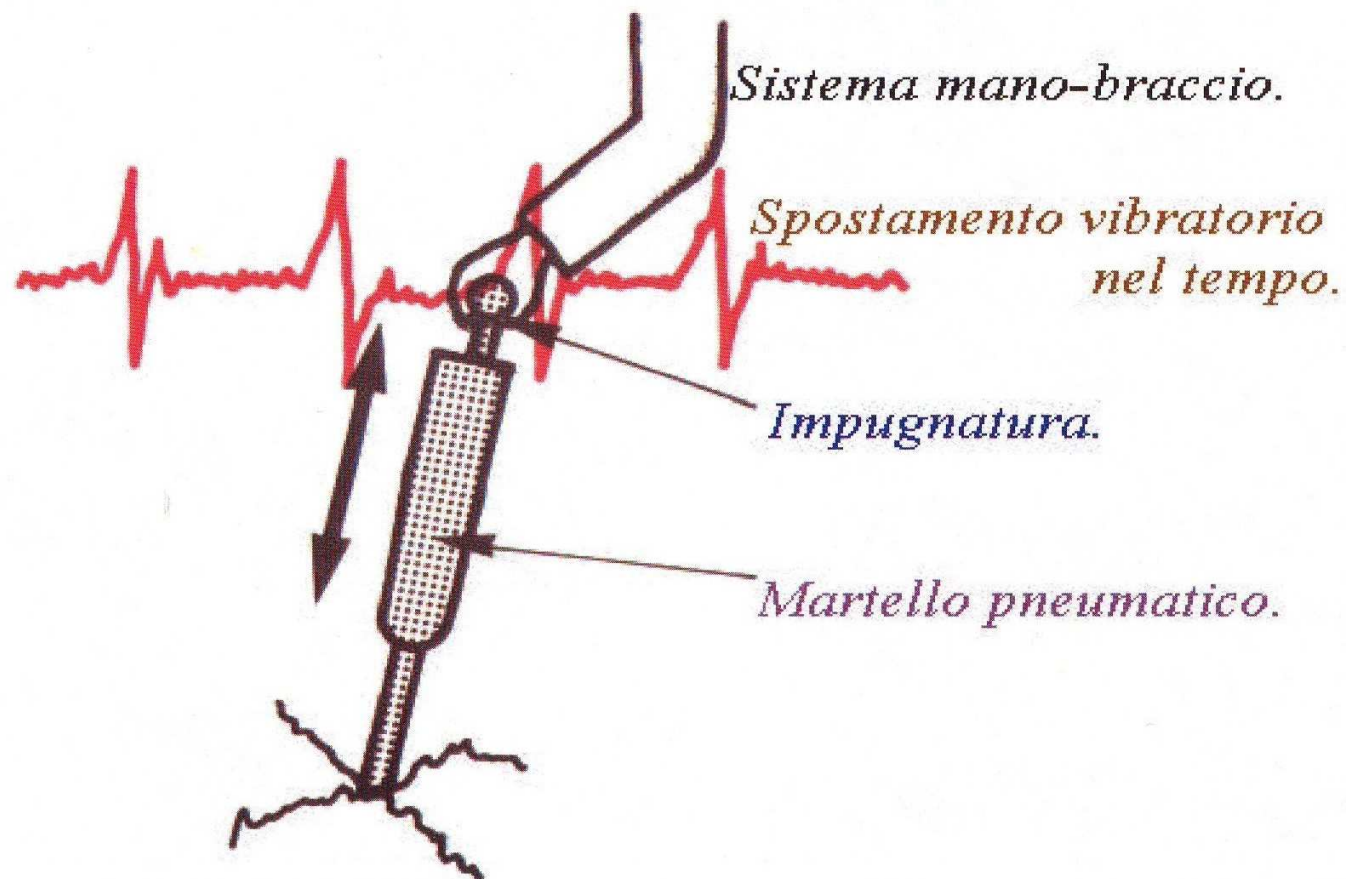
http://www.ispesl.it/linee_guida/Fattore_di_rischio/LGAFisici08-07-10.pdf

http://www.ispesl.it/linee_guida/Fattore_di_rischio/LGAFisici08-07-10.pdf

3) Sul Capo III del Titolo VIII del DLgs.81/2008 – Vibrazioni

- 3.01 – Cosa si intende per “valori limite di esposizione su periodi brevi” di cui all’art.201 del DLgs.81/2008 ?**
- 3.02 - Cosa caratterizza il personale qualificato che deve garantire la valutazione e la misurazione ?**
- 3.03 - Cosa significa per chi fa la valutazione del rischio il “tener conto..... dei lavoratori particolarmente sensibili alle vibrazioni” ?**
- 3.04 - Il Capo III del Titolo VIII del DLgs.81/2008 si applica anche alle lavorazioni manuali ?**
- 3.05 - Come deve essere eseguita la valutazione del rischio vibrazioni nelle aziende che non hanno esposti al di sopra del valore d’azione ?**
- 3.06 - Ai fini della valutazione del rischio quando è ammissibile ricorrere ai dati misurati sul campo della banca dati vibrazioni (BDV) e come bisogna utilizzare tali dati ?**
- 3.07 - Ai fini della valutazione del rischio quando è ammissibile ricorrere ai dati dei produttori e come bisogna utilizzare tali dati ?**
- 3.08 – Ai fini della valutazione del rischio, quando occorre misurare l’esposizione alle vibrazioni ?**
- 3.09 - Quale strumentazione deve essere utilizzata per le misurazioni e quali requisiti di qualità deve rispettare ?**
- 3.10 - Alla luce delle indicazioni del DLgs.81/2008 come deve essere strutturata e che cosa deve riportare la Relazione Tecnica ?**
- 3.11 – Quali elementi informativi devono essere presenti nel programma delle misure tecniche e organizzative ex art.5, comma 2, quando si superano i 2,5 o gli 0,5 m/s² ?**
- 3.12 - Informazione e formazione; quando e con quali contenuti ?**
- 3.13 - Quando estendere il controllo sanitario al di sotto dei valori di azione ?**
- 3.14 - A quali condizioni può essere concessa deroga da parte delle ASL al rispetto dei valori limite consentendo il calcolo del livello di esposizione su base settimanale (A(40)) anziché giornaliero (A(8)), come da art.205, comma 2 ?**
- 3.15 - Quali sono gli obblighi dei fabbricanti delle attrezzature di lavoro in merito alla riduzione al minimo del rischio ed alla informazione sui valori di vibrazioni emessi ?**
- 3.16 – Come interpretare le deroghe previste dal comma 3 dell’art.306?**

L'esposizione alle vibrazioni mano-braccio



HAV: Sorgenti di rischio

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

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)

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

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 (D.Lgs. 17/2010)
Linee Guida Ispesl

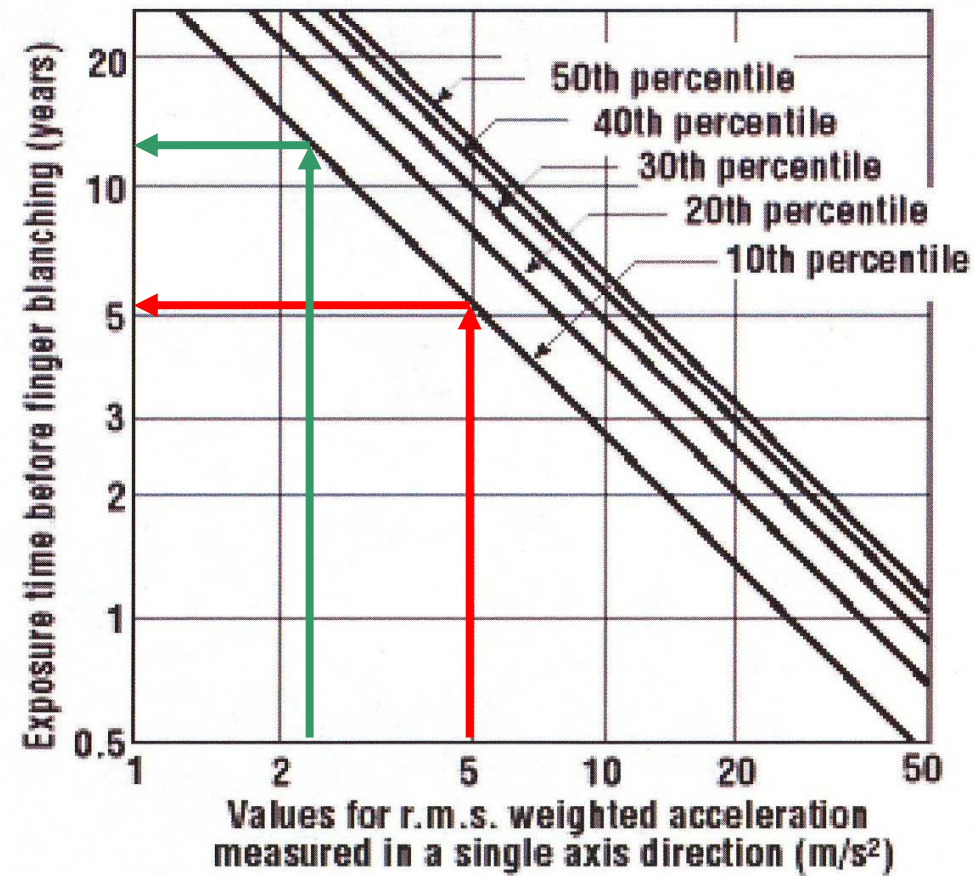
Il valore di azione e il valore limite di esposizione della Direttiva europea non vanno considerati come valori “sicuri” per la salute dei lavoratori.

Per quanto riguarda le vibrazioni mano-braccio, lo standard ISO 5349-1 propone la seguente relazione esposizione-risposta per l'occorrenza del fenomeno di Raynaud (vibration-induced white finger, VWF) nel 10% di una popolazione esposta:

$$D_y = 31.8 [A(8)]^{-1.06}$$

ove D_y rappresenta la durata di esposizione espressa in anni. Secondo tale relazione, l'insorgenza di VWF è attesa nel 10% dei lavoratori dopo 12 e 5.8 anni di esposizione, rispettivamente, al valore di azione e al valore limite di esposizione stabiliti dalla Direttiva europea.

Epidemiologia della sindrome di Raynaud



L'esposizione alle vibrazioni corpo intero

Mezzo pesante per la movimentazione.



Spostamento vibratorio nel tempo.

Terreno sul quale avviene la movimentazione, pieno di asperità.

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

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

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.

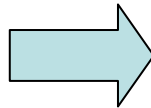
Riferimento: ISO 2631:1997 (UNI ISO 2631-1:2008)

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



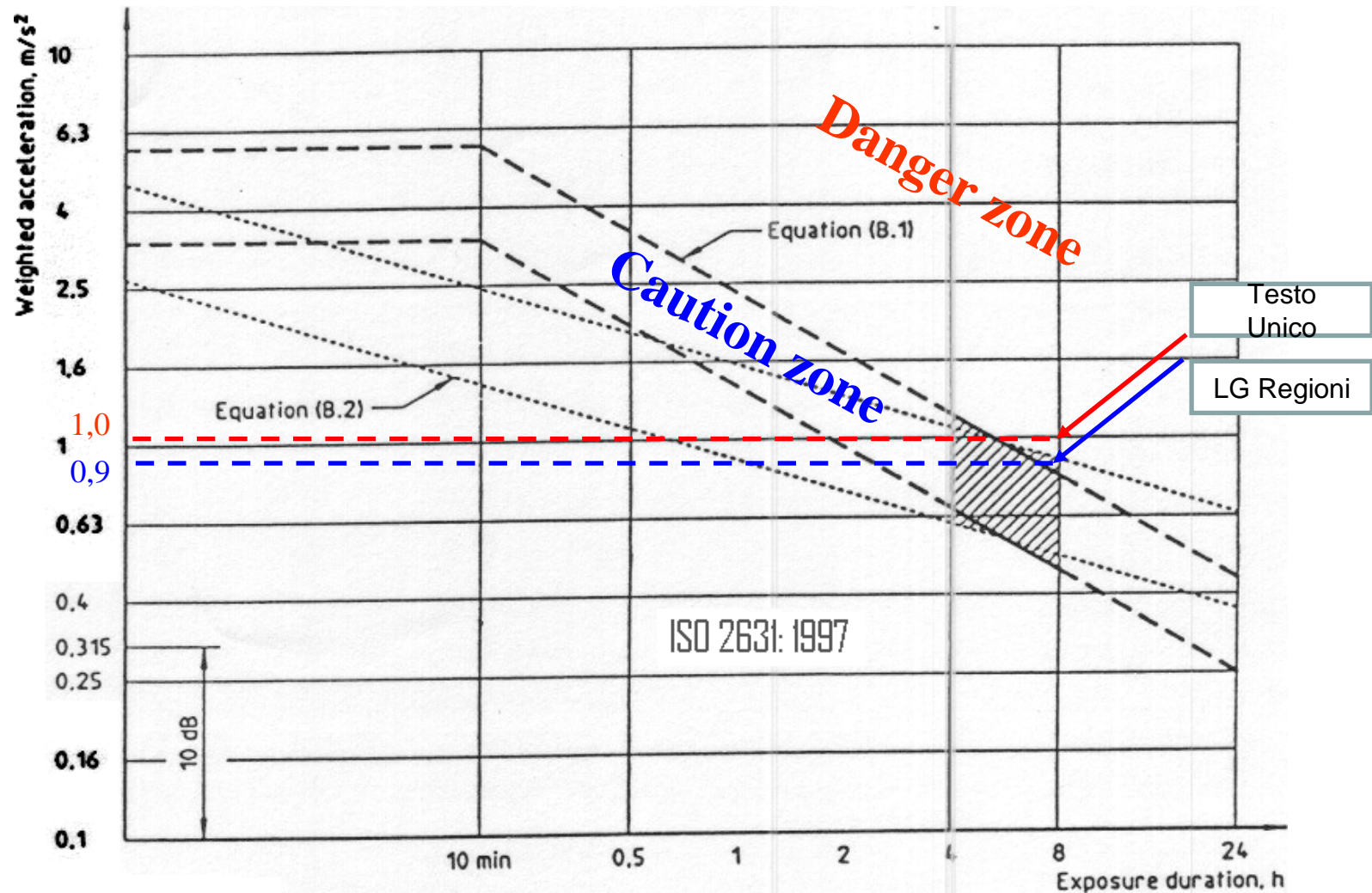
$$A(8) = A_{(w)\max} \sqrt{\frac{T_e}{8}}$$

VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO

Limiti

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

Rif.: D.Lgs. 81/08 (Direttiva 2002/44/CE)
Direttiva Macchine (D.Lgs. 17/2010)
**** Linee Guida IspeSl***



Curve limite di esposizione per effetti sulla salute

$$a_{w1} T_1^{1/2} = a_{w2} T_2^{1/2} \quad (\text{B.1 metodo r.m.s.})$$

$$a_{w1} T_1^{1/4} = a_{w2} T_2^{1/4} \quad (\text{B.2 metodo VDV})$$

Il D.Lgs. 81/2008

Il Titolo I e il Capo I del Titolo VIII del nuovo Testo Unico norme generali

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

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

Articolo 200

Definizioni

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.

Definizioni di HAV, WBV, $A(8)$

Articolo 201

Valori limite di esposizione e valori di azione

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

INTRODOTTI LIVELLI MASSIMI a_{WRMS}

PER LIMITARE ESPOSIZIONI
PARTICOLARMENTE ELEVATE
ANCHE SE DI BREVE DURATA

- MANO BRACCIO: 20 m/s²

1 minuto

- CORPO INTERO: 1,5 m/s²

3-5
minuti

Durata minima ai fini della misura rms

Esempio...

- Trattore a_w (rms) = 1.8 m/s^2

Superato il limite
 a_{wrms} **1.5 m/s^2**

- $T_e = 2$ ore

- $A(8) = 0.9 \text{ m/s}^2$



$A(8)$ inferiore valore
limite
 1.0 m/s^2

Esempio...

- Martello perforatore
 $a_w \text{ (rms)} = 25 \text{ m/s}^2$

Vietato!!!!
Superato il
limite
 $a_{wrms} \text{ } 20 \text{ m/s}^2$

$T_e = 18 \text{ minuti}$

$A(8) = 5 \text{ m/s}^2$



$A(8)$ pari al
valore limite
 5 m/s^2



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'ISPESL 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

Articolo 202

Valutazione dei rischi

5. Ai fini della valutazione di cui al comma 1, il DdL tiene conto in particolare dei seguenti elementi:
- a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
 - b) i valori limite di esposizione e i valori d'azione specificati nell'articolo 201;
 - c) gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;
 - d) gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza e salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
 - e) le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
 - f) l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
 -;
 - h) condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide;
 -

Attenzione ai fattori meccanici, ai lavoratori particolarmente sensibili, all'ergonomia

Articolo 203

Misure di prevenzione e protezione

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:

Misure tecniche o organizzative oltre i valori di azione

- 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.

Interventi di prevenzione, protezione, organizzativi

Articolo 203

Misure di prevenzione e protezione

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.

Articolo 204

Sorveglianza sanitaria

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.

Sorveglianza sanitaria oltre i valori di azione

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!