



COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO

LA VALUTAZIONE del rischio vibrazioni: Le Nuove Linee di Indirizzo

Iole Pinto

Fisico

info@portaleagentifisici.it

www.portaleagentifisici.it



**COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO**

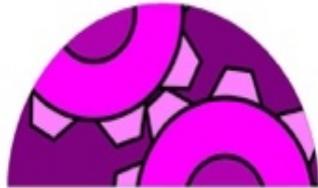
Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da Agenti Fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08

in collaborazione con:

INAIL
ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO



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



COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO

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

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

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





COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO

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

Componenti del gruppo di lavoro vibrazioni:

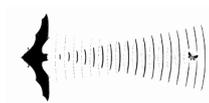
Andrea Bogi (Toscana),
Silvia Goldoni (Emilia Romagna);
Sandra Bernardelli (Emilia Romagna);
Nicola Marisi (Abruzzo);
Paolo Lenzuni (INAIL);
Pietro Nataletti (INAIL);
Francesco Picciolo (Toscana)
Iole Pinto (Toscana)
Pierangelo Tura (Piemonte);
Angelo Tirabasso (INAIL)
Nicola Stacchini (Toscana);

Esperti esterni:

Prof. Massimo Bovenzi - Università degli Studi di Trieste

Successivamente usciranno indicazioni su:

- Radiazioni Ottiche Artificiali (approvato il 27/10/21)
- Ultrasuoni e Infrasuoni
- Atmosfere Iperbariche



Per la valutazione e prevenzione del rischio derivante da Campi Elettromagnetici (Titolo VIII Capo IV) le Linee di Indirizzo del Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui Luoghi di Lavoro - INAIL - ISS sono state approvate in data 26/06/2019 e sono consultabili on line alla sezione CEM-FAQ del Portale Agenti Fisici

Il documento è in forma di FAQ già disponibile sul Portale Agenti Fisici



Newsletter Portale Agenti Fisici

SONO CONSULTABILI ON LINE SUL PORTALE AGENTI FISICI LE NUOVE INDICAZIONI OPERATIVE PER LA PREVENZIONE DEL RISCHIO DA AGENTI FISICI

In data 21/07/2021 sono state approvate le INDICAZIONI OPERATIVE PER LA PREVENZIONE DEL RISCHIO DA AGENTI FISICI AI SENSI DEL DECRETO LEGISLATIVO 81/08 **elaborate dal sottogruppo Tematico Agenti Fisici del Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui Luoghi di Lavoro** in collaborazione con INAIL ed ISS.

Al fine di agevolare la consultazione le indicazioni operative sono disponibili sul Portale Agenti Fisici sotto forma di "FAQ" consultabili on line nelle rispettive sezioni tematiche, come già realizzato per le FAQ su CEM, Radiazione Solare e Microclima.

Tali indicazioni aggiornano il precedente documento del Coordinamento Interregionale - INAIL - ISS (ultimo aggiornamento 2014) .

Di seguito i LINK per accedere a ciascuna sezione FAQ del PAF

- [FAQ TITOLO VIII CAPO I](#)
- [FAQ RADIAZIONE SOLARE](#)
- [FAQ MICROCLIMA](#)
- [FAQ RUMORE](#)
- [FAQ VIBRAZIONI](#)
- [FAQ CEM](#)

Il documento è scaricabile dal PAF al seguente link [LINK](#)

Si ricorda che per quanto riguarda la valutazione e prevenzione del rischio derivante da Campi Elettromagnetici (Titolo VIII Capo IV) le Linee di Indirizzo del Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui Luoghi di Lavoro - INAIL - ISS sono state approvate in data 26/06/2019 e sono consultabili on line alla sezione CEM-FAQ del Portale Agenti Fisici

www.portaleagentifisici.it



FAQ VIBRAZIONI M/B E WBV

Le FAQ contenute in questa sezione consentono un' agevole consultazione per parole chiave del CAPITOLO VIBRAZIONI del documento: Decreto Legislativo 81/2008 Protezione dei lavoratori dai rischi da Agenti Fisici- Indicazioni Operative, elaborato dal Sotto Gruppo Tematico Agenti Fisici del Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome in collaborazione con INAIL ed ISS , approvato dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui Luoghi di Lavoro il 21/07/21. Per ogni quesito è riportato il riferimento al numero della FAQ specifica contenuta nel documento. Il documento PDF è scaricabile on line dal sito alla sezione normativa link [link](#)

I riferimenti bibliografici contenuti in ciascuna FAQ sono riportati alla bibliografia contenuta nello stesso documento PDF

[Home](#)

[Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)

[Rumore](#)

[Vibrazioni Mano-Braccio](#)

[Descrizione del rischio](#)

[Guida all'uso](#)

[Banca dati](#)

[Banca dati](#)

[Metodologia guidata di valutazione](#)

[Normativa](#)

[Calcolo Esposizione](#)

[Prevenzione e protezione](#)

[Documentazione](#)

[FAQ Manobraccio](#)

[Vibrazioni Corpo Intero](#)

[Campi Elettromagnetici](#)

[Radiazioni Ottiche Artificiali](#)

Cerca nelle FAQ

Filtra per TAG

WBV	HAV	Effetti sulla salute	Effetti Indiretti	gravidanza
Soggetti sensibili	Livelli di Azione	Controlli Sanitari	Prevenzione e Protezione	
Valutazione del rischio	CO-FATTORI RISCHIO	misure	Normativa	
strumentazione	metodi misura	valori limite	impulsi	Acquisto macchinari
Trasporti	Formazione	Informazione	DPI	Organo Vigilanza
Esposizione professionale				

INAIL

Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione
Sostenibilità

SST Azienda USL Toscana sud est Servizio Sanitario della Toscana

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE EMILIA-ROMAGNA Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena

Newsletter

Per essere aggiornato
iscriviti alla newsletter
PAF

eventi

Seminario
RADIAZIONI OTTICHE
Corso base

Online FaD Sincrona
24 nov 2021

~
Seminario
CAMPI ELETTRICITÀ
Corso base

Online FaD Sincrona

OBIETTIVO DELLA VALUTAZIONE

NON E' LA MERA QUANTIFICAZIONE
(MISURA) DELL'ESPOSIZIONE
/RISCHIO MA LA SUA RIDUZIONE.

E' LA MESSA IN ATTO DI ADEGUATE
MISURE DI PREVENZIONE PER TUTTE
LE LAVORATRICI E I LAVORATORI
ESPOSTI O POTENZIALMENTE
ESPOSTI NEL CORSO DEL TEMPO

D.M. 9 aprile 2008 n. 81 Titolo VIII “Agenti Fisici”

Articolo 181

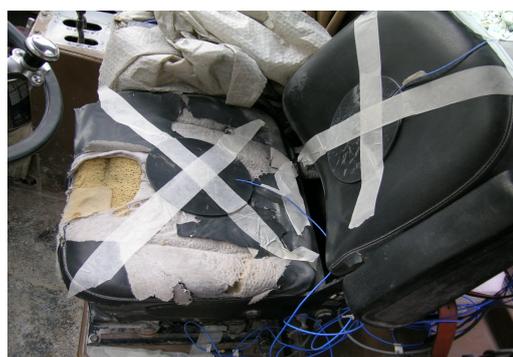
Valutazione dei rischi

*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***

*programmata ed effettuata, **con cadenza almeno quadriennale**, da personale qualificato ...**in possesso di specifiche conoscenze in materia**. ..aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendano necessaria la sua revisione.*

Il datore di lavoro nella valutazione dei rischi precisa quali misure di prevenzione e protezione devono essere adottate

Possiamo ridurre o eliminare il rischio? Quali misure efficaci per "tenerlo sotto controllo" in 4 ANNI?



RISCHIO VIBRAZIONI: NON LIMITARSI A
VALUTARE SOLO A8: ANCHE PER esposizioni inferiori
ai VALORI DI AZIONE:

- Formazione ed addestramento per operare correttamente e in modo sicuro in presenza di vibrazioni;
- Procedure Acquisto; Manutenzione; Gestione Macchinari Mirate a Ridurre il Rischio
- Controllo dei co - fattori di rischio: posture/movimentazione carichi/freddo
- CONTROLLO DEI RISCHI PER LA SICUREZZA /EFFETTI INDIRETTI ASSOCIATI ALLE VIBRAZIONI
- VIBRAZIONI IMPULSIVE
- INSORGENZA CONDIZIONI DI SUSCETTIBILITA' INDIVIDUALE

SEZIONE A - EFFETTI SULLA SALUTE E SORVEGLIANZA SANITARIA

152) A.0 Cosa sono le vibrazioni meccaniche?

 153) A.1 Quali sono i rischi sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori derivanti dall'esposizione a vibrazioni?

NOVITA'!

 154) A.2 Quali sono i soggetti particolarmente sensibili al rischio vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAB) e/o al corpo intero (WBV)?

NOVITA'!

155) A.3 E' possibile verificare la sussistenza di controindicazioni specifiche all'esposizione a vibrazioni da parte del Datore di Lavoro senza ricorrere al Medico Competente?

 156) A.4 Quali misure specifiche di tutela possono essere applicate per la donna in gravidanza o per altri soggetti particolarmente sensibili esposti per motivi professionali a vibrazioni meccaniche?

NOVITA'!

157) A.5 In quali casi attivare la sorveglianza sanitaria?

158) A.6 Quando e' opportuno estendere la sorveglianza sanitaria per esposizioni inferiori valori di azione?

SEZIONE B - METODICHE DI MISURA E STRUMENTAZIONE

- 159) B.1 Quali norme tecniche per la misura dell'esposizione a vibrazioni?
- 160) B.2 Quale strumentazione deve essere utilizzata per le misurazioni e quali requisiti deve rispettare?
- 161) B.3 Con quale periodicit  deve essere tarata la strumentazione di misura?
- 162) B.4 Come si tiene conto della variabilit  della misura in relazione ai cicli di lavoro? Come devono essere scelti i cicli rappresentativi e che durata devono avere i campionamenti?
- 163) B.5 Cosa significa quanto indicato all'art. 202 comma 2 che "la misurazione...resta comunque il metodo di riferimento" per la determinazione dei livelli di esposizione
- 164) B. 5.1 Secondo quali criteri di accettabilit  devono essere effettuate le misure ai fini della valutazione del rischio?
- 165) B.6 Esistono dosimetri per vibrazioni? Come e quando vanno utilizzati?
- 166) B.7 Come si stima l'incertezza di misura?
- 167) B.8 Come tenere conto dell'incertezza di misura nel confronto con i differenti valori limite?
- 168) B.9 Cosa si intende per "valori limite di esposizione su periodi brevi" di cui all'art. 201 del D.Lgs. 81/2008 e quali criteri vanno utilizzati ai fini del confronto con detti valori limite?

SEZIONE C- VALUTAZIONE DEL RISCHIO

- 169) C.1 In quali situazioni lavorative e' sempre necessario procedere ad una valutazione dettagliata del rischio vibrazioni?
- 170) C. 2 Quali criteri per la valutazione del rischio?
-  171) C.3 Quali sono le condizioni nelle quali la valutazione del rischio puo' concludersi con la 'giustificazione' secondo cui la natura e l'entita' dei rischi non rendono necessaria una valutazione piu' dettagliata
- 172) C.4 E' sempre necessario effettuare misurazioni specifiche ai fini della valutazione del rischio vibrazioni?
- 173) C.5 Il Capo III del Titolo VIII del D.Lgs. 81/2008 si applica anche alle lavorazioni manuali senza l'utilizzo di elettrotensili? Come si valuta il rischio vibrazioni nelle lavorazioni manuali che espongono singoli impatti o impulsi ripetuti (es. martellatura manuale, avvitatrici ad impulsi etc.) ?
- 174) C.6 Come deve essere eseguita la valutazione del rischio vibrazioni nelle aziende che non hanno lavoratori esposti a livelli superiori al valore di azione?
- 175) C.7 Come vanno usati i dati di esposizione riportati nella banca dati vibrazioni (BDV) ai fini della valutazione del rischio?
- 176) C.8 Ai fini della valutazione dell' esposizione a vibrazioni quando e' ammissibile ricorrere ai dati dei fabbricanti? E come devono essere utilizzati tali dati?
- 177) C.9 Come va calcolato il descrittore A(8) dell'esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero e al mano braccio ?
-  178) C.10 Come si valuta il rischio vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV) e al corpo intero (WBV) in presenza di soggetti particolarmente sensibili?
- 179) C.11 Cosa si intende per vibrazioni impulsive e come si tiene conto della loro presenza nell'ambito della valutazione del rischio espositivo a vibrazioni?
- 180) C.12 In quali condizioni e come si applicano i metodi aggiuntivi contenuti nella UNI ISO 2631-1 per la valutazione dell'esposizione al sistema corpo intero in presenza di vibrazioni fortemente impulsive?
- 181) C.13 Come si tiene conto della presenza dei cofattori di rischio ergonomici (posture, movimenti ripetuti, sovraccarico arti superiori e rachide) nell'ambito della valutazione del rischio vibrazioni?
- 182) C.14 Quali criteri per valutare il rischio da effetti indiretti delle vibrazioni?
-  183) C.15 Quali criteri e' opportuno adottare per valutare il rischio vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV) nei mezzi di trasporto?
-  184) C.16 In cosa consistono i metodi aggiuntivi per la valutazione del rischio vascolare da esposizione a vibrazioni (A8) trasmesse al sistema mano-braccio? Come vanno utilizzati in modo appropriato tali metodi?
- 185) C.17 In caso di attivita' a carattere stagionale, e quindi con esposizione molto variabile nei diversi mesi dell'anno, come si deve procedere alla determinazione dell'esposizione?

SEZIONE D - GESTIONE DEL RISCHIO

187) D.1 Cosa si intende per "personale qualificato" e quali requisiti deve avere ai fini della corretta valutazione del rischio vibrazioni?

188) D.2 Come deve essere strutturata e che cosa deve riportare la Relazione Tecnica di supporto alla valutazione del rischio da vibrazioni?

189) D.3a In quali casi e' necessario effettuare specifica informazione e formazione?

192) D.3b Quali sono i contenuti della informazione / formazione?



193) D.4a Quali interventi vanno comunque messi in atto qualora l'esposizione a vibrazioni (A8) trasmesse al sistema mano-braccio risulti inferiore ai valori di azione?



194) D.4b Quali interventi vanno comunque messi in atto qualora l'esposizione a vibrazioni (A8) trasmesse al corpo intero risulti inferiore ai valori di azione?

195) D.5 Come comportarsi all'esito della valutazione del rischio da vibrazioni?



196) D.6a In quali casi e' richiesto che si valuti la possibilita' di ridurre il rischio associato all'esposizione a vibrazioni?

197) D.6b Quali elementi devono essere presenti nel programma delle misure tecniche e organizzative ex art. 203, comma 1, del D.Lgs. 81/2008, quando si superano i valori di azione? (3.15)

198) D.7 Esistono Dispositivi di Protezione Individuale per il rischio da vibrazioni meccaniche?

SEZIONE E - VIGILANZA E ASPETTI MEDICO LEGALI

- 199) E.1 A quali condizioni puo' essere concessa deroga da parte delle ASL al rispetto dei valori limite consentendo il calcolo del livello di esposizione su base settimanale (A(40)) anziche' giornaliera (A(8)), come previsto dall'art.205, comma 2 del D.Lgs. 81/2008?
- 200) E.2 Quali sono gli obblighi dei fabbricanti di attrezzature di lavoro in merito alla riduzione al minimo del rischio da vibrazioni e all'informazione sui valori di vibrazione emessi?
- 201) E.3 Come deve essere gestito il rischio derivante da vibrazioni nell'ambito della valutazione dei rischi all'interno dei cantieri (POS e PSC) e dei rischi interferenti (DUVRI)?
- 202) E.4 Quali informazioni deve chiedere il datore di lavoro in fase di acquisto di nuovi macchinari o attrezzature che emettono vibrazioni?
- 204) E.5 Quali degli effetti avversi sulla salute associati all'esposizione a vibrazioni sono oggetto di riconoscimento di malattia professionale?

C.3 Quali sono le condizioni nelle quali la valutazione del rischio può concludersi con la "giustificazione" secondo cui la natura e l'entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione più dettagliata

La "giustificazione" (RISCHIO TRASCURABILE) deve riportare le evidenze che tutti i fattori considerati dai punti a) - f) dell'art. 202 del D.Lgs. 81/2008 siano da considerarsi irrilevanti e che non siano da tenere sotto controllo con opportune misure tecniche organizzative o gestionali da adottare nel luogo di lavoro (...) In genere la "giustificazione " è praticabile per lavorazioni che non comportino l'impiego di macchinari che espongono a vibrazioni. (FAQ C.1).

Si ricorda che la condizione di esposizione giornaliera A8 inferiore al valore di azione non implica generalmente la condizione di "giustificabilità" del rischio vibrazioni.(FAQ C.2)

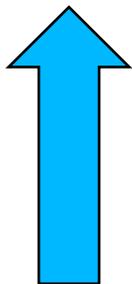
C. 2 Quali criteri per la valutazione del rischio?

Ai sensi dell'art. 202 del D.Lgs. 81/2008 la valutazione del rischio vibrazioni deve prendere in esame sempre tutti seguenti fattori:

- a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
- b) gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio (cfr. C.10);
- c) gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature (cfr. FAQ C.14);
- d) le informazioni fornite dal costruttore dell'apparecchiatura ai sensi della Direttiva Macchine;(E.2)
- e) l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione a vibrazioni meccaniche; (D.6)
- f) condizioni di lavoro particolari come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide¹⁸(cfr. FAQ C.1).

Tab C.2.1 Lista di riscontro per la valutazione del rischio vibrazioni

Livello espositivo	Domanda	SI/NO
a) Qualsiasi livello espositivo (inferiore o superiore ai valori di azione/limite)	E' disponibile l'elenco di tutti i macchinari che espongono a vibrazioni? E' disponibile il manuale di istruzioni ed uso di ciascun macchinario? Contiene le informazioni inerenti l'esposizione a vibrazioni? Esiste ed è attuata una procedura di manutenzione mirata al controllo rischio vibrazioni (tenuto conto anche di quanto scritto nel manuale di istruzioni ed uso del macchinario) Le procedure aziendali prevedono che nell'acquisto di nuovi macchinari si preveda di privilegiare macchinari a bassi livelli di vibrazioni a parità di prestazioni?	
	E' stata valutata la possibilità di <u>utilizzare attrezzature</u> o metodiche alternative per ridurre il rischio associato all'uso dei macchinari vibranti?	
	La lavorazione con ciascun macchinario avviene in posture di lavoro corrette e modalità operative ergonomiche?	
	Le condizioni di lavoro particolari come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità sono tenute adeguatamente sotto controllo ?	
	Qualora le vibrazioni interferiscano con le attività lavorative compromettendo sicurezza o prestazioni (es. a bordo di mezzi, piattaforme etc.) sono state messe in atto adeguate misure di tutela?	
	Sono state predisposte procedure ad hoc per la tutela dei soggetti che possano venirsi a trovare (o si trovino) in condizioni di suscettibilità individuale? E' stata valutata la necessità di predisporre misure di tutela specifiche per soggetti in condizioni di suscettibilità individuale?	



Tab C.2.1 (continua) Lista di riscontro per la valutazione del rischio vibrazioni

Livello espositivo	Domanda	SI/NO
b) Per valori espositivi superiori a valori di azione Oltre a quanto previsto al precedente punto a)	E' stata predisposta ed attuata formazione specifica sulle misure di tutela predisposte in azienda ai fini della riduzione del rischio vibrazioni?	
	E' stata valutata la possibilità di ridurre il rischio mediante accessori, guanti antivibranti, sedili etc.?	
	E' predisposta ed attuata la sorveglianza sanitaria specifica da parte del MC?	
	I risultati della sorveglianza sanitaria sono stati presi in esame ai fini della valutazione del rischio?	
c) Per valori superiori ai valori limite Oltre a quanto previsto al precedente punto b)	Sono state messe in atto misure immediate per riportare l'esposizione a valori inferiori ai VLE? Quali sono? Risultano efficaci?	

NELLE NUOVE FAQ:

Quali azioni mettere in atto se i valori di esposizione sono al di sotto dei valori di azione???

ATTENZIONE! I valori di azione per gli agenti fisici **NON** sono in genere protettivi per i soggetti sensibili

Anche se al momento della valutazione non ci sono soggetti sensibili...in 4 anni lo scenario potrebbe cambiare!



I lavoratori devono essere consapevoli che quel tipo di esposizione può avere specifiche controindicazioni ...così che siano in grado di riconoscerne l'insorgenza e segnalarla al medico competente

NELLE NUOVE FAQ: valutazione del rischio per soggetti sensibili

LISTE DI CONTROLLO PER I SOGGETTI SENSIBILI:

Solo se consapevoli potranno richiedere il controllo sanitario previsto (esposizione inferiore Valore Azione) e specifiche misure di tutela di concerto con MC

FAQ A.2 Quali sono i soggetti particolarmente sensibili al rischio vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV) e/o al corpo intero (WBV)?

I valori di azione e i valori limite prescritti dal D.lgvo 81/08 Titolo VIII Capo III non sono in genere idonei a tutelare lavoratori in condizioni di particolare suscettibilità individuale agli effetti dell'esposizione a vibrazioni meccaniche.

I lavoratori particolarmente sensibili al rischio da vibrazioni, citati all'art. 202, comma 5, lettera c) del D.Lgs. 81/2008 come soggetti di cui tener conto ai fini della valutazione specifica sono:

- minori (L. 977/67 e s.m.i.)
- le lavoratrici in gravidanza, post gravidanza e in allattamento (D.Lgs. 151/2001);
- lavoratori affetti da patologie, disturbi o condizioni patologiche anche temporanei, o sottoposti a terapie oppure portatori di condizioni di ipersuscettibilità individuale.

FAQ A.2- condizioni individuali di suscettibilità (continua)

Tra queste si segnalano:

- ✓ Soggetti portatori di protesi esterne o interne (eccetto protesi dentarie) es.: viti, placche, protesi colonna vertebrale etc.
- ✓ Soggetti portatori di pacemaker o dispositivi elettronici impiantati;(le vibrazioni soprattutto se a carattere impulsivo possono creare malfunzionamenti di detti dispositivi).
- ✓ Persone affette da patologie o disturbi degli apparati cardiovascolare, neurologico e muscolo-scheletrico che possono essere aggravati dall'esposizione a vibrazioni mano-braccio (Vedi FAQ A.1).
- ✓ Persone affette da patologie o disturbi degli apparati cardiovascolare, neurologico e muscolo-scheletrico che possono essere aggravati dall'esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero (Vedi FAQ A.1).
- ✓ **Persone sottoposte a recente intervento chirurgico di qualsiasi tipo.**
- ✓ Assunzione di farmaci con effetti cardiocircolatori o neurologici avversi.
- ✓ Abitudine e/o abuso di sostanze voluttuarie (fumo, alcool, stupefacenti).
- ✓ Sindromi metaboliche, obesità o soggetti in sovrappeso severo.
- ✓ Grave miopia, in relazione al possibile distacco retinico in presenza di WBV impulsive o impatti ripetuti

FAQ A.2 - CONTINUA

- Il personale qualificato che effettua la valutazione indicherà, in collaborazione con il medico competente, **l'esigenza delle particolari tutele previste dalle normative o dalla letteratura rispetto ai gruppi di lavoratori particolarmente sensibili.**
- E' invece compito esclusivo del medico competente, attraverso l'espressione del giudizio di idoneità alla mansione specifica, **indicare le particolari e specifiche misure di tutela per i singoli lavoratori risultati a visita medica ipersensibili al rischio.**

Sarà infine compito e cura del DL prevedere **una formazione aziendale**, di concerto con il MC, in merito alle condizioni di suscettibilità individuale ed ai fattori che incrementano il rischio espositivo individuale, al fine di rendere tutte le lavoratrici ed i lavoratori capaci **di riconoscere l'eventuale insorgenza nel tempo di una condizione di suscettibilità individuale e poter attuare le misure di tutela predisposte per i soggetti sensibili, di concerto con il medico competente.**

C.10 Come si valuta il rischio vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV) e al corpo intero (WBV) in presenza di soggetti particolarmente sensibili?

Per i lavoratori particolarmente sensibili al rischio andrà sempre effettuata una valutazione specifica, mirata alla tutela del lavoratore, in relazione alle caratteristiche individuali ed alle modalità espositive.(FAQ A.4)

è in genere sempre da prendere in esame attentamente l'esposizione a singoli impatti o urti ripetuti, che può essere elevata anche per livelli espositivi A8 inferiori ai valori di azione fissati dalla normativa. Saranno poi da esaminare attentamente tutti i co-fattori di rischio che concorrono ad incrementare il rischio della lavorazione con impiego del macchinario vibrante (FAQ C.3)

C.10 Come si valuta il rischio vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV) e al corpo intero (WBV) in presenza di soggetti particolarmente sensibili? (CONTINUAZIONE)

(...) Per poter rendere ai lavoratori possibile il riconoscimento dell'insorgenza di condizioni di suscettibilità individuale e farne segnalazione al MC, la presenza o l'insorgenza di fattori di rischio individuali (FAQ A.2) (...), **è raccomandato che nell'ambito della valutazione del rischio venga predisposta una lista di controllo, che metta in grado ciascun lavoratore di segnalare al preposto, nel rispetto delle normative sulla privacy, di concerto con il medico competente, le opportune misure di tutela, a seguito di una valutazione del rischio specifica.**

VIBRAZIONI (Art. 202 comma 5): ANCHE PER ESPOSIZIONI INFERIORI AI VALORI DI AZIONE LA VALUTAZIONE DEVE CONSIDERARE:

- b) gli eventuali effetti sulla salute dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio;
- c) **gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza**
- d) le informazioni fornite dal costruttore dell'apparecchiatura
- e) l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione a vibrazioni meccaniche;
- f) condizioni di lavoro particolari **come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide.**

NELLE NUOVE FAQ:

Quali azioni mettere in atto se i valori di esposizione sono al di sotto dei valori di azione?

anche se l'esposizione è al di sotto dei valori di azione può essere importante attuare specifiche misure di tutela



SE L'ESPOSIZIONE RISULTA INFERIORE AL VALORE DI AZIONE IL RISCHIO PUO' NON ESSERE TRASCURABILE. DA CONSIDERARE:

Requisiti ergonomici;

Impulsività

Forze prensione

Posture

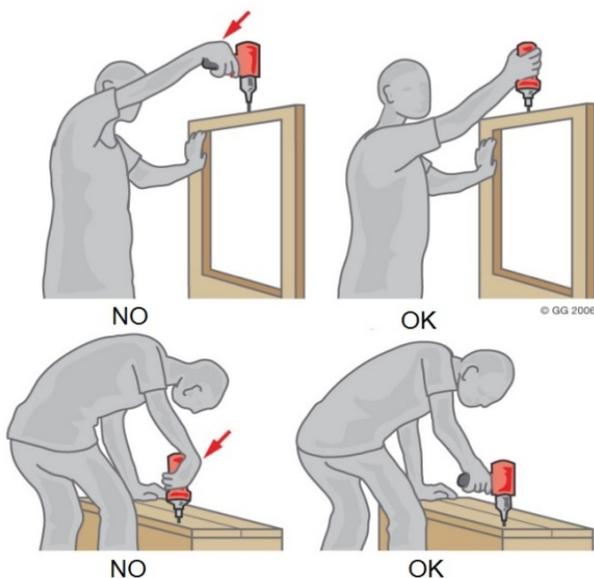
Carico muscolare

e...

SOSTITUZIONI/MANUTENZIONI

FAQ C.13:

Come si tiene conto della presenza dei cofattori di rischio ergonomici (posture, movimenti ripetuti, sovraccarico arti superiori e rachide) nell'ambito della valutazione del rischio vibrazioni? (N.B: aspetti da valutare ai sensi dell'art. 202 comma 5 lett.f)



HAV

A) FORZE DI PRESA E DI SPINTA
B) POSTURE INCONGRUE
C) ERGONOMIA DEL
MACCHINARIO

FAQ C.13 ESEMPI DI POSTURE
INCONGRUE

FAQ C.13

Come si tiene conto della presenza dei cofattori di rischio ergonomici nell'ambito della valutazione del rischio vibrazioni? WBV

(N.B: aspetti da valutare **SEMPRE** ai sensi dell'art. 202 comma 5 lett.f)

- posizioni sedute prolungate in posture forzate o scorrette;
- torsioni frequenti della colonna vertebrale;
- necessità di assumere posizioni con il capo girato;
- sollevamento o movimentazione di carichi in presenza di vibrazioni (ad esempio, nel caso di lavorazioni a bordo di navi, su piattaforme o mezzi di trasporto);
- **movimenti imprevisti e necessità di mantenere l'equilibrio in presenza di vibrazioni** (come ad esempio per il personale viaggiante a bordo di mezzi di trasporto, lavorazioni a bordo di imbarcazioni e pescherecci etc.);
- condizioni climatiche sfavorevoli.

C. 14 Quali criteri è per valutare il rischio da effetti indiretti delle vibrazioni (ART. 202 COMMA 5 LETT. D) ?

N.B per TALI RISCHI gli appropriati criteri valutativi e i valori DI RIFERIMENTO NON SONO CONTENUTI NEL Dlgo 81/08

le vibrazioni trasmesse per via strutturale dal macchinario vibrante possono:

- ✓ compromettere la stabilità delle strutture o la buona tenuta delle giunzioni.
- ✓ pregiudicare il corretto funzionamento di macchinari ed impianti
- ✓ compromettere il corretto espletamento di compiti lavorativi a causa delle vibrazioni indotte sul piano di lavoro o nell'area di lavoro interessati dalla vibrazioni.
- ✓ lavorare in presenza di vibrazioni può richiedere movimenti imprevisti e necessità di mantenere l'equilibrio, come ad esempio per il personale viaggiante a bordo di mezzi di trasporto, lavorazioni a bordo di imbarcazioni e pescherecci etc. (FAQ C.17)

C. 14 Quali criteri è per valutare il rischio da effetti indiretti delle vibrazioni (ART. 202 COMMA 5 LETT. D) ?

a) Prevenzione dei danni architettonici da vibrazioni strutturali

La norma di riferimento è la UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici (DIN 4150-3)".

La norma definisce come parametro di riferimento per la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici il valore della velocità, in particolare il massimo valore (o di picco) delle componenti delle velocità di vibrazione lungo i tre assi di riferimento.

I valori di riferimento sono quelli al di sotto dei quali è ragionevole presumere che non vi siano danni di tipo architettonico.

I valori limite in relazione al disturbo per le persone sono decisamente più restrittivi del limite di danno strutturale

DANNO AGLI EDIFICI UNI 9916

Perché le vibrazioni possano arrecare danni strutturali è necessario che esse raggiungano livelli tali da causare, prima, fastidio e disturbo agli occupanti.

Sono invece frequenti altre forme di danno, di entità definita "di soglia", che, senza compromettere la sicurezza strutturale degli edifici, ne possono determinare una riduzione del valore.

I "danni di soglia" si possono presentare sotto forma di fessure nell'intonaco, accrescimenti di fessure già esistenti, danneggiamenti di elementi architettonici.

Nella terminologia anglosassone questi danni si indicano come "danni estetici" ("cosmetic damage").

particolarmente sentito per edifici monumentali.

Le vibrazioni possono causare danneggiamenti di apparecchiature all'interno degli edifici.

DANNO AGLI EDIFICI **UNI** **9916**

Sono presi in considerazione solo gli effetti diretti delle vibrazioni sugli edifici; non sono invece trattati altri effetti, quali il movimento di oggetti non fissati all'interno degli edifici, la possibilità di danni ad apparecchiature e gli effetti delle vibrazioni e del rumore solido sugli occupanti

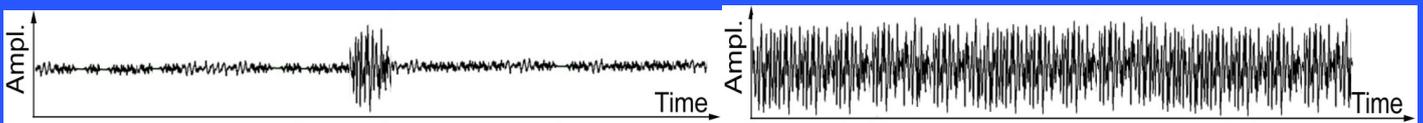
Tipi di danno

danno architettonico (o di soglia): Effetto residuo delle vibrazioni che determina alterazione estetica o funzionale dell'edificio senza comprometterne la stabilità strutturale o la sicurezza degli occupanti. Il danno architettonico si presenta in molti casi con la formazione o l'accrescimento di fessure filiformi sulle superfici dei muri a secco o sulle superfici intonacate o nei giunti di malta delle costruzioni in mattoni.

danno maggiore: Effetto che si presenta con formazione di fessure più marcate, distacco e caduta di gesso o pezzi di intonaco fino al danneggiamento di elementi strutturali (per esempio fessure nei pilastri e nelle travature, apertura di giunti).

Tipologie di vibrazioni

Transient Vibrations	Continuous Vibrations
<ul style="list-style-type: none">• Not strong enough to cause material fatigue• Too short and too rare to be increased by resonances	<ul style="list-style-type: none">• May cause material fatigue• May stimulate resonances• Resonances may increase vibration magnitudes



Both types may occur during a monitoring period.
In such cases a separate evaluation of these intervals is recommended.

DANNI MAGGIORI

- CROLLO DEL Rana Plaza edificio commerciale a Dhaka (Bangladesh) 2013
- Le vibrazioni dovute ai generatori elettrici sovraccaricarono la struttura dell'edificio
- **1134 vittime**



Prospetto D.1 Valori di riferimento per la velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata sulle costruzioni

Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v. in mm/s				
		Fondazioni			Piano alto	Solai Componente Verticale
		Da 1 Hz a 10 Hz	Da 10 Hz a 50 Hz	Da 50 Hz a 100 Hz ^(*)	Per tutte le frequenze	Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	Varia linearmente da 20 ($f=10$ Hz) a 40 ($f=50$ Hz)	Varia linearmente da 40 ($f=50$ Hz) a 50 ($f=100$ Hz)	40	20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	Varia linearmente da 5 ($f=10$ Hz) a 15 ($f=50$ Hz)	Varia linearmente da 15 ($f=50$ Hz) a 20 ($f=100$ Hz)	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	Varia linearmente da 3 ($f=10$ Hz) a 8 ($f=50$ Hz)	Varia linearmente da 8 ($f=50$ Hz) a 10 ($f=100$ Hz)	8	—

^(*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100 Hz

C.15 Quali criteri è opportuno adottare per valutare il rischio vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV) nei mezzi di trasporto?

anche se le esposizioni giornaliere risultano inferiori al valore di azione, come dovrebbe avvenire nella maggior parte dei casi, la valutazione del rischio dovrà porre particolare attenzione a:

- adeguatezza delle cabine di guida in relazione al mantenimento di posizioni sedute prolungate in posture forzate o scorrette;
- torsioni frequenti della colonna vertebrale, necessità di assumere posizioni con il capo girato, problemi legati alla visibilità etc.;
- sollevamento o movimentazione di materiale in presenza di vibrazioni (ad esempio, nel caso di lavorazioni a bordo di navi, pescherecci, su piattaforme o su mezzi di trasporto);
- movimenti imprevisti e necessità di mantenere l'equilibrio in presenza di vibrazioni (come ad esempio per il personale viaggiante a bordo di mezzi di trasporto, lavorazioni a bordo di imbarcazioni e pescherecci etc.).

VIBRAZIONI A BORDO PESCHERECCI, NAVI MERCANTILI, TRAGHETTI, RIMORCHIATORI ETC.



14 imbarcazioni

potenze comprese tra 250 e 1050 hp e lunghezza pp comprese tra 22,65 e 28,22



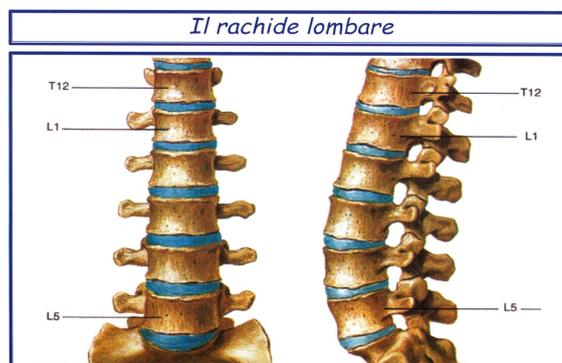
**Imbarcazioni
rappresentative della
Flotta pescherecci
Arcipelago Toscano: Te
18-24 ore**

Sintesi Risultati **Pescherecci** (D.lgvo 81 Titolo VIII capo III)

Posizione	Attività	a_{wmax} m/s ²
Cabina pilotaggio	Navigazione con reti	0,05 - 0,1
Cabina pilotaggio	Navigazione senza reti	0,1-0,2
Poppa	Selezione pesce	0,2 -0,4
Cucina e cuccette	Riposo e pasti	0,1-0,2

a bordo navi passeggeri, mercantili e pescherecci: **A8 GENERTALMENTE INFERIORE LIVELLO D'AZIONE: rischio WBV COMUNQUE non trascurabile**

...LE VIBRAZIONI RAPPRESENTANO UN IMPORTANTE COFATTORE RISCHIO sicurezza-carico biomeccanico da valutare



TUTTE LE LAVORAZIONI A BORDO AVVENGONO IN PRESENZA DI VIBRAZIONI...

LAVORARE IN PRESENZA DI VIBRAZIONI COMPORTA:

- l'assunzione di posture forzate per il mantenimento dell'equilibrio
- un incremento delle forze di compressione sui dischi intervertebrali soprattutto nelle operazioni di movimentazione di carichi, trasporto materiali, spostamenti, che sono frequenti in tutte le operazioni lavorative a bordo delle imbarcazioni



Törner M, Almstrom C, Kadefors R, Karlsson R. Working on a moving surface – a biomechanical analysis of musculoskeletal load due to ship motions in combinations with work. Ergonomics 1994; 37(2): 345-62

Bazrgari B, Shirazi-Adl A, Kasra M. Computation of trunk muscle forces, spinal loads and stability in whole-body vibration. Journal of Sound and Vibration 2008; 318: 1334-47

C.15 (CONTINUA) Quali criteri è opportuno adottare per valutare il rischio vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV) nei mezzi di trasporto? - TRENI

DECISIONE DELLA COMMISSIONE del 26 aprile 2011 relativa ad una specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «Locomotive e materiale rotabile per il trasporto di passeggeri» del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale (2011/291/UE) che al punto 4.2.9.1.5 specifica quanto segue

C.15 (CONTINUA) (WBV) nei mezzi di trasporto - TRENI

Sedile del macchinista

Il sedile del macchinista deve essere progettato in modo da consentirgli l'espletamento di tutte le normali funzioni di guida in posizione seduta, considerando le sue misure antropometriche (...)

Deve consentire la postura corretta del macchinista da un punto di vista fisiologico.

Il macchinista deve poter regolare la posizione del sedile in modo da soddisfare i requisiti per la posizione di riferimento degli occhi per la visibilità esterna definiti al punto 4.2.9.1.3.1.

Il sedile non deve ostruire la via di fuga del macchinista in caso di emergenza.

La progettazione del sedile deve tener conto di aspetti ergonomici e sanitari, del montaggio e dell'uso da parte del macchinista.

Il montaggio del sedile del macchinista (...) deve consentire la regolazione per ottenere lo spazio libero necessario per la posizione eretta di guida.

***Un requisito minimo da perseguirsi** nell'ambito della valutazione del rischio vibrazioni al posto di guida del macchinista è il conseguimento di valori espositivi WBV inferiori ai valori di azione fissati dalla*

Direttiva Europea Vibrazioni in qualsiasi condizione di esercizio, sia in termini di A_8 (0.5 m/s^2) che in termini di VDV (9.1 m/s^4).

QUALSIASI VIBRAZIONE SE
PERCEPIBILE CREA DISTURBO con
conseguenti effetti sulla salute e
benessere degli occupanti, in
relazione al tipo di attività svolta



Faq c. 14 punto b) Prevenzione degli effetti indiretti associati al disturbo da vibrazioni

Le vibrazioni trasmesse al piano di lavoro o all'area di lavoro possono interferire con i compiti lavorativi e provocare stress, calo di attenzione, affaticamento del lavoratore nell'espletamento delle abituali mansioni lavorative, e possono avere ricadute anche sul piano infortunistico.

La valutazione del disagio prodotto dalle vibrazioni e la prevenzione dello stesso rientrano nella valutazione dei rischi di natura ergonomica ai sensi del Titolo II del D.Lgs.81/2008

La valutazione andrà effettuata caso per caso, individuando i compiti lavorativi su cui le vibrazioni hanno impatto e la possibilità di ridurre o eliminare del tutto l'interferenza.

Criteri valutativi vibrazioni negli edifici

DANNI ARCHITETTONICI AGLI EDIFICI:

UNI 9916: Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici
DIN 4150-3

DISTURBO DA VIBRAZIONI:

UNI 9614 *Misura delle vibrazioni negli edifici e valutazione del disturbo*



ISO 2631-2:2003 Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)

DISTURBO DA VIBRAZIONI UNI 9614

definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici da sorgenti interne o esterne agli edifici es. traffico su gomma e su rotaia, attività industriali e funzionamento di macchinari, attività stradali e di cantiere di varia natura, esplosioni e scoppi, attività umane di qualsiasi natura.

Non rientrano vibrazioni derivanti da eventi sismici ed affini.

La norma **non è applicabile** alla valutazione di possibili danni strutturali, architettonici o cosmetici degli edifici, all'esame di problematiche di igiene del lavoro né, infine, alla valutazione di danni a macchinari o strumentazione sensibile.

Non è applicabile alle vibrazioni con frequenza inferiore al limite di banda minore del terzo d'ottava con centro a 1 Hz. (ES. PIATTAFORME GALLEGGIANTI, IMBARCAZIONI ETC.)

ISO 6897

Guidelines for the evaluation of the response of occupants of fixed structures, especially buildings and off-shore structures, to low-frequency horizontal motion (0,063 to 1 Hz)



shutterstock.com · 377322847

vibrazioni WBV

a bordo navi passeggeri e mercantili: criteri
ergonomici **ISO 20283-5** **sostituisce** ISO
6954:2000

**Mechanical vibration - Guidelines for the
measurement, reporting and evaluation of vibration
with regard to habitability on passenger and
merchant ships**

Part 2: Measurement of structural vibration

*Part 3: Pre-installation vibration measurement of shipboard
equipment*

*Part 4: Measurement and evaluation of vibration of the
ship propulsion machinery*

DISTURBO DA VIBRAZIONI UNI 9614

edificio: Costruzione utilizzata come abitazione o per altre attività umane, inclusi **uffici, fabbriche, ospedali, scuole, luoghi ricreativi e di culto, spazi commerciali.**

DANNO AGLI EDIFICI **UNI 9916**

La norma definisce come parametro di riferimento per la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici il valore della velocità, in particolare il massimo valore (o di picco) delle componenti delle velocità di vibrazione lungo i tre assi di riferimento.

I valori di riferimento sono quelli al di sotto dei quali è ragionevole presumere che non vi siano danni di tipo architettonico

I valori limite in relazione al disturbo per le persone è decisamente più restrittivo del limite di danno strutturale

IL DISTURBO DA VIBRAZIONI E' IN GENERE
SIMULTANEO AL RUMORE:

Entrambi Fattori di stress

Effetto combinato di rumore e vibrazioni

I CRITERI DI STIMA DEGLI EFFETTI
"COMBINATI" NON SONO NORMALI



**IL DISTURBO RISULTANTE DA
EFFETTO COMBINATO RUMORE +
VIBRAZIONI necessita di
approfondimenti**

sorgenti esterne all'edificio

a) moto impresso alla base:

- traffico stradale o ferroviario,
- attività di costruzione o demolizione,
- esplosione di cariche,
- funzionamento di macchine rotanti o alternative,
- funzionamento di macchine impulsive;
-

sorgenti INTERNE all'edificio

movimento di persone (che camminano, corrono, danzano, eseguono esercizi ginnici, ecc.); (VEDI RUMORE IMPATTIVO)

movimento di mezzi (gru, elevatori, carrelli, ecc.);

funzionamento di macchine rotanti o alternative (turbine, ventilatori, compressori, vagli, ecc.);

funzionamento di macchine impulsive (magli, presse, punzonatrici, ecc.).

UNI 9614 (2017) Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo

PARAMETRI VALUTATIVI

accelerazione ponderata $a_{p,m}(t)$: Valore istantaneo dell'accelerazione ponderata in frequenza nel dominio del tempo, ottenuta utilizzando la curva W_m

Le vibrazioni devono essere misurate simultaneamente lungo tre direzioni ortogonali e il sistema di assi ortogonali deve essere riferito alla struttura dell'edificio oppure al corpo umano.

Il sistema di riferimento deve essere indicato nel rapporto di misurazione con la motivazione della scelta. Preferibilmente si utilizzerà l'asse z per la direzione verticale

CURVA di ponderazione W_m

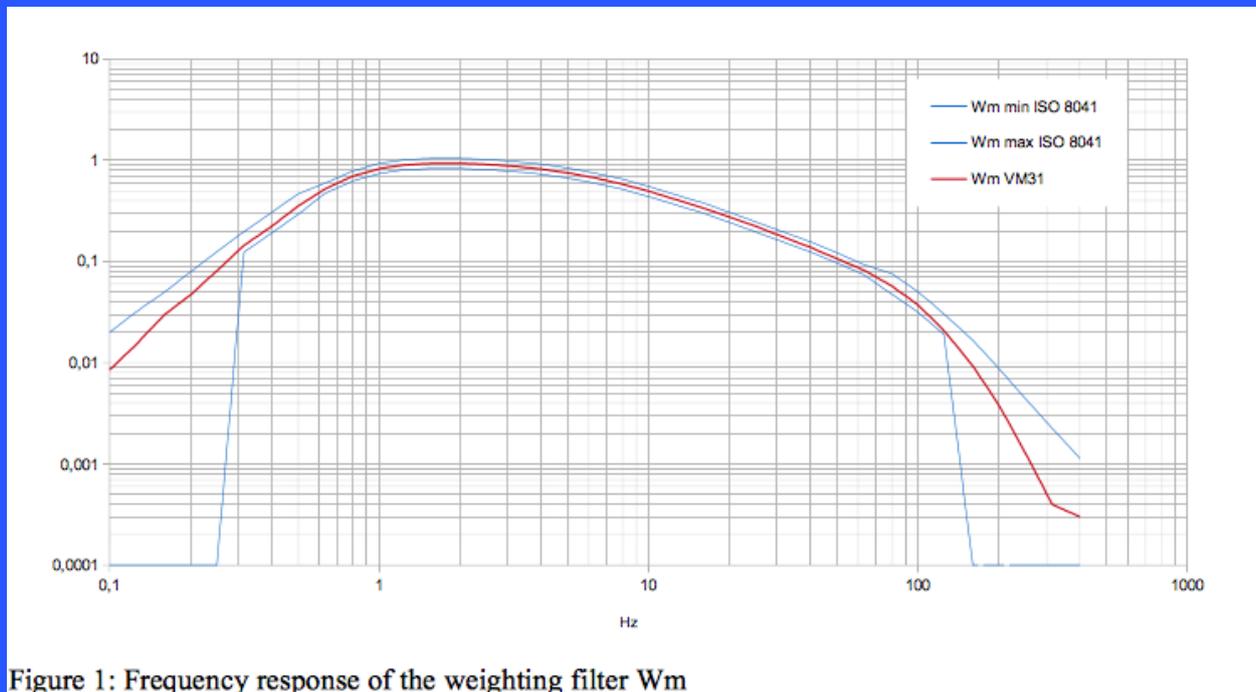


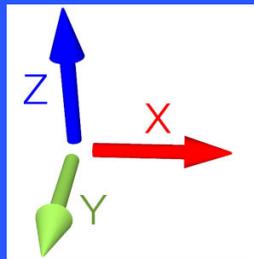
Figure 1: Frequency response of the weighting filter W_m

Misura solo con accelerometri

Sensibilità minima : 10 mV/g

N.B.: Non è ammessa la misura con trasduttori di velocità (geofoni)

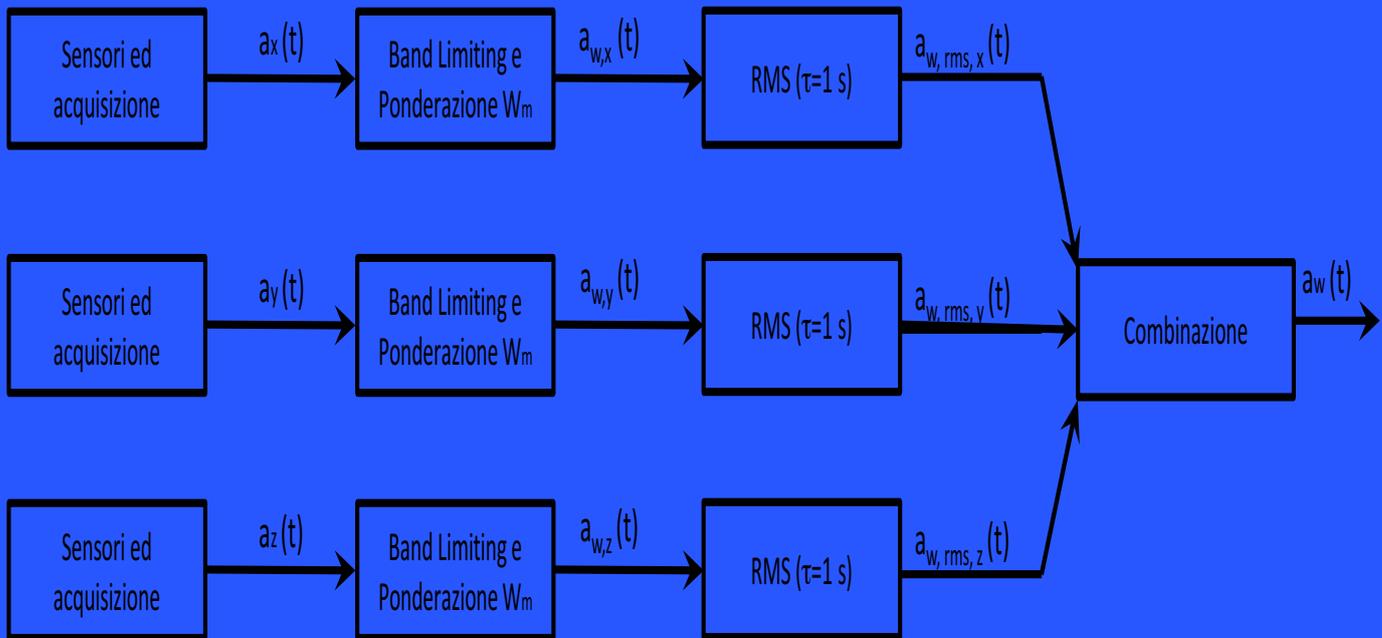
Tre
accelerometri
ad alta
sensibilità



Accelerometro
triassiale



SCHEMA ACQUISIZIONE



POSTAZIONI MISURA *UNI 9614 (2017)*

Scelte sulla base delle reali condizioni di utilizzo degli ambienti.

ESCLUSI dalla valutazione : ripostigli, servizi igienici, cantine, solai, corridoi ecc.; zone esterne all'abitazione quali giardini, vie di accesso, balconi e terrazzi, scale, pianerottoli e simili.

ESCLUSI ambienti privi dei requisiti di abitabilità previsti dalla legislazione vigente, indipendentemente dal loro reale uso.

Le misurazioni devono essere effettuate **sui pavimenti** o, in subordine, su elementi strutturali che possano essere:

in diretto contatto con il corpo umano durante l'attività normale all'interno dell'ambiente; superfici di appoggio per mobili utilizzati per il riposo

Sono da escludere soffitti, controsoffitti, mensole, vetrate, suppellettili, mobili, letti, arredi, ecc.

EVITARE misurazioni su superfici con scarsa aderenza con struttura (es. piastrelle poco aderenti al massetto etc.), tappeti, moquette, ecc..

Le vibrazioni devono essere misurate nella posizione all'interno dell'ambiente di misura dove si osserva il più elevato dei valori efficaci dell'accelerazione ponderata $a_w(t)$, ma lontano da punti singolari. (Usare questionario in appendice norma)

8.4 Calcolo della massima accelerazione ponderata. ¶

La massima accelerazione ponderata è calcolata come il massimo di tali valori, all'interno del singolo j-esimo evento: ¶

$$a_{w,max,j} = \max(a_w(t)) \rightarrow (6) \quad \color{blue}{\text{¶}}$$

¶

8.5 Calcolo della massima accelerazione statistica ¶

La massima accelerazione statistica, $a_{w,95}$, è data dall'equazione: ¶

$$a_{w,95} = \overline{a_{w,max}} + 1,8 \times \sigma \rightarrow \rightarrow (7) \quad \color{blue}{\text{¶}}$$

dove: ¶

- $\rightarrow \overline{a_{w,max}}$ è il valore medio della massima accelerazione ponderata calcolato mediante la media aritmetica delle massime accelerazioni ponderate $a_{w,max,j}$ con $j=1 \dots N$, relative agli N eventi considerati: ¶

$$\overline{a_{w,max}} = \frac{\sum_{j=1}^N a_{w,max,j}}{N} \rightarrow \rightarrow (8) \quad \color{blue}{\text{¶}}$$

- $\rightarrow \sigma$ è lo scarto tipo della distribuzione delle massime accelerazioni ponderate $a_{w,max,j}$ calcolato mediante l'equazione: ¶

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (a_{w,max,j} - \overline{a_{w,max}})^2}{N-1}} \rightarrow \rightarrow (9) \quad \color{blue}{\text{¶}}$$

Individuazione degli eventi significativi

In generale un evento si distingue da un altro quando il valore efficace dell'accelerazione ponderata, $a_w(t)$ decresce di almeno il 30% fra i due eventi. Ad esempio, se la storia temporale di $a_w(t)$ ha due massimi relativi con valore 10 mm/s^2 e 12 mm/s^2 rispettivamente, si è in presenza di due eventi distinti se fra i due massimi relativi il valore istantaneo di $a_w(t)$ ha un minimo relativo non superiore a 7 mm/s^2 .

Le vibrazioni associate alla sorgente ritenuta fonte di disturbo vengono quantificate mediante l'accelerazione ponderata massima statistica della sorgente V_{sor} che viene calcolata a partire dalla accelerazione ponderata massima statistica delle vibrazioni immesse V_{imm} e dalla accelerazione ponderata massima statistica delle vibrazioni residue V_{res} con la seguente espressione:

$$V_{sor} = \sqrt{\left(V_{imm}^2 - V_{res}^2 \right)}$$

Valutazione del disturbo e limiti di riferimento

I limiti massimi per la massima accelerazione ponderata della sorgente V_{sor} sono :

periodo diurno (hh 6-22): 7,2 mm/s²;

periodo notturno (hh 22-6): 3,6 mm/s²;

periodo diurno di giornate festive: 5,4 mm/s².

Ambienti particolari

9.2.2 Ospedali, case di cura ed affini

V_{sor} limite: 2 mm/s², indipendentemente dall'orario, per le degenze ordinarie, misurate al pavimento in corrispondenza del letto dei pazienti;

9.2.3 Asili e case di riposo

Per edifici nei quali sia previsto per destinazione d'uso un periodo diurno dedicato al riposo delle persone (per esempio, asili, case di riposo ecc.) il limite per V_{sor} è 3,6 mm/s² anche in orario diurno, limitatamente ai periodi effettivamente utilizzati per il riposo diurno (nella maggior parte dei casi le prime ore le pomeriggio).

9.2.4 Scuole

il limite per V_{sor} è 5.4 mm/s².

Luoghi di lavoro

Per il luoghi lavorativi, fermi restando gli obblighi inerenti la tutela della salute del lavoratore, il limite è di 14 mm/s^2 .

Nota: Negli ambienti destinati ad uso lavorativo la presente norma prende in considerazione esclusivamente le vibrazioni immesse da sorgenti esterne non connesse all'attività produttive. Le misurazioni connesse all'attività lavorativa e produttiva (per esempio macchinari, movimentazione merci, ecc.) o dagli impianti al servizio di tali attività sono da considerare come vibrazioni residue.

PAF...SVILUPPI recenti e FUTURI



FAQ ON LINE PER LE SEZIONI:

1.RUMORE

2.VIBRAZIONI

3.CEM

4.ROA (IN FASE DI PUBBLICAZIONE)

5.UV SOLARE

6.MICROCLIMA

7.ATMOSFERE IPERBARICHE (2022)

8.INFRASUONI (nuova sezione) (2022)

9.ULTRASUONI (nuova sezione) (2022)

10.RADIAZIONI IONIZZANTI (in aggiornamento)



Per ricevere aggiornamenti iscrivetevi alla newsletter del PAF

Newsletter

Iscrivendoti a questa newsletter riceverai notifiche quando:

- Vengono pubblicati o modificati documenti inerenti la valutazione del rischio
- Vengono pubblicati su PAF dati significativi campioni inerenti l'esposizione o la riduzione del rischio per specifiche condizioni espositive/macchinari o comparti
- Notizie su eventi, corsi etc.
- Notizie su nuove pubblicazioni, articoli etc. pubblicati su riviste nazionali o internazionali di interesse per la prevenzione da Agenti Fisici

Condizioni Sulla Privacy

L'ente che gestisce questo portale, il Laboratorio Agenti Fisici dell'Azienda USL 7 di Siena utilizzerà i dati inseriti per la registrazione al solo scopo di comunicare informazioni relative ad eventi e notizie solo inerenti al contesto stesso del Portale e cioè Agenti Fisici. La cancellazione dalla lista può essere richiesta via email all'indirizzo info@portaleagentifisici.it.

Compila questo modulo per iscriverti alla newsletter PAF

* indica i campi obbligatori

Indirizzo e-mail *

Nome *

Cognome *



COORDINAMENTO
TECNICO
INTERREGIONALE
DELLA PREVENZIONE
NEI LUOGHI DI LAVORO

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Iole Pinto

info@portaleagentifisici.it

www.portaleagentifisici.it