PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 28 - numero 6194 di Venerdì 13 novembre 2026

Vibrazioni impulsive e ultravibrazioni: indicazioni su valutazione e normativa

Un rapporto sulle vibrazioni impulsive e ultravibrazioni e sugli aggiornamenti normativi riguardo alla valutazione dell'esposizione si sofferma sulla norma ISO 5349-1, sulla norma ISO 5349-3 e su un nuovo progetto di norma.

Siena, 13 Nov ? Il **Portale Agenti Fisici** (PAF) ha pubblicato un nuovo rapporto (**Rapporto 2/26**), dal titolo "Vibrazioni impulsive e ultravibrazioni: aggiornamenti normativi", che approfondisce il tema delle vibrazioni impulsive e delle ultravibrazioni, con particolare riferimento agli aggiornamenti normativi e ai criteri per la valutazione dell'esposizione professionale.

Per comprendere il tema, è utile richiamare quanto indicato nel documento " Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da Agenti Fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08", che definisce le vibrazioni meccaniche come il movimento di un corpo rigido vincolato attorno alla sua posizione di equilibrio stabile. Qualsiasi forza esterna «applicata ad un sistema meccanico vincolato, ovvero qualsiasi urto, o impatto è in grado di trasmettere energia meccanica al corpo stesso, con propagazione di vibrazioni al suo interno».

Nel mondo del lavoro, l'esposizione professionale alle vibrazioni meccaniche può mettere a rischio la salute e la sicurezza dei lavoratori se non viene valutata correttamente e gestita con tutte le misure tecniche e organizzative necessarie. In particolare, la presenza di vibrazioni impulsive o di impatti ripetuti rappresenta un importante cofattore di rischio espositivo.

Nel presentare il documento l'articolo affronta i seguenti argomenti:

- Vibrazioni impulsive e ultravibrazioni: l'evoluzione normativa
- Vibrazioni impulsive: le indicazioni della norma ISO 5349-3
- Ultravibrazioni: il progetto di norma ISO 5349-4

Pubblicità

Vibrazioni impulsive e ultravibrazioni: l'evoluzione normativa

Il Rapporto 2/26 "**Vibrazioni impulsive e ultravibrazioni: aggiornamenti normativi**" - a cura di Iole Pinto (già Responsabile Laboratorio Agenti Fisici Azienda Usl Toscana Sud-Est), Andrea Bogi, Francesco Picciolo e Nicola Stacchini (Azienda Usl Toscana Sud-Est ? Laboratorio Sanità Pubblica ? Agenti Fisici) ? ricorda che la **valutazione della presenza di impatti o urti**

ripetuti è richiesta, nell'ambito della valutazione del rischio vibrazioni, con riferimento a quanto già prescritto dal comma 5, punto a) dell'art. 202 del Decreto legislativo 81/2008.

Il punto a) prescrive che la valutazione prenda in esame *il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti*.

A tale riguardo il rapporto 2/26 segnala di tenere presente che la **norma ISO 5349-1**, norma di riferimento ai fini della valutazione del rischio vibrazioni trasmesse al sistema mano/braccio, indica nel campo di applicazione che *la dipendenza temporale della risposta umana a vibrazioni caratterizzate da urti ripetuti non è pienamente nota* e "che l'applicazione della norma ISO 5349-1 a tali vibrazioni deve essere effettuata ***con cautela***".

Si indica poi che nonostante le lacune conoscitive in questo ambito, un primo passo compiuto, con l'emanazione della **norma ISO 5349-3**, è stato "quello di **standardizzare i metodi** per valutare l'esposizione del sistema mano-braccio a urti isolati e ripetuti", definiti come **vibrazioni impulsive** trasmesse al sistema mano-braccio, o **HTS** (*Hand-Transmitted Shock Vibrations*), "derivanti dall'uso di macchinari tenuti o guidati a mano". Ed è stata definita, in particolare, "una metrica idonea a valutare l'ampiezza di picco dei segnali di accelerazione".

Si sottolinea che tale normativa tecnica, pur non indicando specifici valori limite, "è utile per poter comparare l'entità delle vibrazioni impulsive prodotte da macchinari di simile tipologia ed indirizzare la scelta verso quelli che producono minore esposizione".

La norma ISO 5349-3 stabilisce **parametri valutativi delle vibrazioni impulsive** "nello stesso intervallo di frequenze della norma ISO 5349-1 (il limite superiore dell'intervallo di misura in frequenza è pari a 1250 Hz).

Tuttavia, è stato ipotizzato e dimostrato che "le **vibrazioni ad alta frequenza di tipo impulsivo o continuo** (**HFV** ? *High Frequency Vibration*) ? generate, ad esempio da avvitatori ad impulsi, smerigliatrici ad alta velocità o strumenti a impatto - caratterizzate da componenti in frequenza prevalentemente superiore a 1250 Hz ? potrebbero essere ancora più pericolose per i sistemi vascolare e nervoso delle mani in relazione all'insorgenza della **sindrome da vibrazioni mano-braccio** (HAVS)".

Il problema è che tali tipologie di vibrazioni ? **ultravibrazioni** ? "non sono contemplate nell'attuale norma di riferimento per la valutazione del rischio, la ISO 5349-1". E alcuni studi indicano che i rischi di lesioni, "adottando i criteri valutativi correnti", possano essere sottostimati.

Per questo motivo è in fase di sviluppo "una normativa specifica (**ISO 5349-4**) che consenta la valutazione di tale tipologia di vibrazioni di alta frequenza con metodi standardizzati".

Vibrazioni impulsive: le indicazioni della norma ISO 5349-3

La **norma ISO 5349-3** - UNI EN ISO 5349-3 *Vibrazioni meccaniche ? Misurazione e valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano ? Parte 3: Urti isolati e ripetuti utilizzando l'intervallo di frequenza della ISO 5349-1* ?

fornisce, dunque, la "metrica ed i metodi per la valutazione delle HTS nell'intervallo di frequenze coperto dalla norma ISO 5349-1".

Tale norma è stata sviluppata a seguito dell'entrata in vigore del nuovo Regolamento Macchine che, per quanto attiene le vibrazioni, "ha introdotto un nuovo requisito relativo alla dichiarazione dell'emissione di vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio da parte dei produttori".

Il Regolamento (UE) 2023/1230 (nuova "direttiva macchine") "entrerà pienamente in vigore a partire dal 14 gennaio 2027 ed al punto 2.2.1.1 afferma:

2.2.1.1. Istruzioni per l'uso Le istruzioni per l'uso devono fornire le indicazioni seguenti relative alle vibrazioni, espresse come accelerazione (m/s2) e trasmesse da macchine o prodotti correlati portatili tenuti o condotti a mano:

a) il valore totale delle vibrazioni continue a cui è sottoposto il sistema mano-braccio;

b) ***il valore medio dell'ampiezza di picco dell'accelerazione ottenuto da vibrazioni da urti ripetuti, cui è sottoposto il sistema mano-braccio****;*

c) l'incertezza di entrambe le misurazioni.

La ISO 5349-3, "rivolta principalmente ai produttori, ai fini di ottemperare all'obbligo di dichiarare l'entità delle vibrazioni impulsive emesse dal macchinario", "è sicuramente un **primo passo** importante ai fini di poter ridurre il rischio alla fonte nella scelta di nuovi macchinari che riducano l'esposizione a vibrazioni impulsive".

Si ricorda che il parametro valutativo introdotto dalla norma è identificato dalla **quantità p_F** (*Vibration Peak Magnitude* cioè ampiezza del picco di vibrazione), "calcolata sul segnale dell'accelerazione".

Ultravibrazioni: il progetto di norma ISO 5349-4

Il documento del Portale PAF segnala che molti **macchinari** generano vibrazioni continue ad alta frequenza". Ad esempio, i trapani odontoiatrici che "rientrano spesso in questa categoria, operando a velocità di rotazione comprese tra 180.000 giri/min e 400.000 giri/min (equivalenti a 3 kHz ?6,7 kHz)". E ci sono numerose altre apparecchiature, "come avvitatori pneumatici rapidi, smerigliatrici ad alta velocità o strumenti a impatto producono vibrazioni di tipo impulsivo (shock) che includono componenti di frequenza fino a 10.000 Hz e oltre".

Visto che la norma ISO 5349-1 prende in considerazione frequenze fino a 1250 Hz e in risposta alle ricerche che segnalano i danni delle vibrazioni ad alta frequenza e quelle di natura transitoria, superiori a 1250 Hz, in sede ISO è **in fase di elaborazione** "un'ulteriore norma (**ISO 5349- 4**) finalizzata alla misura delle così dette "**ultravibrazioni**" cioè le vibrazioni con componenti in frequenza superiori a 1250 Hz, non contemplate dalla ISO 5349-3".

Tale norma è stata proposta per "ampliare l'intervallo di frequenza per tutte le tipologie di misurazione delle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio" (MB), ponendo "particolare attenzione alla componente ad alta frequenza tipica di molti segnali di vibrazioni trasmesse alla mano (HTS)".

In definitiva, le nuove norme sulla misurazione delle vibrazioni a impulsi (HTS) e sulle "ultravibrazioni" rappresentano "un'evoluzione significativa nell'ambito degli standard relativi alle vibrazioni" trasmesse al sistema MB.

L'obiettivo è quello di "definire **parametri univoci** per gli impulsi e per le vibrazioni alle alte frequenze, applicabile sia alla dichiarazione delle emissioni vibratorie, sia alla valutazione dell'esposizione alle vibrazioni per il sistema mano-braccio, ed in particolare:

1. **Filtri di banda estesi**: Definire nuovi criteri di filtraggio e calcolo che non taglino le frequenze superiori ai 1250 Hz.
2. **Nuove metriche di picco**: Valutare non solo il valore quadratico medio (r.m.s.) ma l'ampiezza di picco degli shock ad alta frequenza, che ha un impatto distruttivo maggiore sui tessuti biologici.
3. **Linee guida per la strumentazione**: Fornire ai produttori di vibrometri e accelerometri i requisiti per creare sensori capaci di campionare accuratamente i range ultrasonici senza distorsioni o risonanze del sensore stesso".

L'adozione di tali norme (la ISO 5349-3 è già in vigore) "contribuirà alla raccolta di dati coerenti sulle vibrazioni impulsive e ultravibrazioni, favorendo un miglioramento della sicurezza sul lavoro, nella scelta di macchinari che riducano i livelli di vibrazioni impulsive".

Rimandiamo, in conclusione, alla lettura integrale del documento del Portale Agenti Fisici che riporta ulteriori dettagli sulla normativa, un confronto delle norme sulle vibrazioni della serie ISO 5349 e sul metodo di calcolo della *Vibration Peak Magnitude*.

Tiziano Menduto

Consulta il documento da cui è tratto l'articolo:

Portale Agenti Fisici, "Vibrazioni impulsive e ultravibrazioni: aggiornamenti normativi", a cura di Iole Pinto (già Responsabile Laboratorio Agenti Fisici Azienda Usl Toscana Sud-Est), Andrea Bogi, Francesco Picciolo e Nicola Stacchini (Azienda Usl Toscana Sud-Est ? Laboratorio Sanità Pubblica ? Agenti Fisici) - Rapporto 2/26 ? edizione 27 ottobre 2026.

Link alla pagina del portale PAF dedicata alle vibrazioni al sistema mano - braccio

Licenza Creative Commons

I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.