

INAIL

Le linee di Indirizzo del Coordinamento Tecnico delle Regioni e Province Autonome

Rosaria Falsaperla

*INAIL – Settore Ricerca - Dipartimento Medicina,
Epidemiologia, Igiene del Lavoro ed Ambientale*

r.falsaperla@inail.it

D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81
Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106



Agenti fisici
TITOLO VIII

TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

- Disposizioni generali (Capo I)
- Rumore (Capo II)
- Vibrazioni (Capo III)
- Campi elettromagnetici (Capo IV, attuazione della Direttiva 2013/35/UE)
- Radiazioni Ottiche Artificiali (Capo V)
- ***Ultrasuoni, Infrasuoni, microclima e atmosfere iperbariche (no capo specifico)***

LA FAQ del Coordinamento Tecnico delle Regioni e Province autonome

Il D. Lgs.81/08 e s.m.i. non fornisce indicazioni specifiche per la gestione del rischio da esposizione ad US, pur indicandoli esplicitamente tra gli agenti fisici (ex art.180) per i quali esiste l'obbligo di valutazione del rischio



Il rischio US è da valutarsi con riferimento alle buone prassi



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**

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



Agenti fisici TITOLO VIII

Parte 1: Capo I

Parte 2: Radiazione Solare

Parte 3: Microclima

Parte 4: Rumore

Parte 5: Vibrazioni

Parte 6: Radiazioni Ottiche Artificiali

Parte 7: Ultrasuoni

Campi elettromagnetici



Rumore



Mano-braccio



Torso-Intero



Campi Elettro-Magnetici



Radiazioni Ottiche Artificiali



Radiazioni Ottiche Naturali

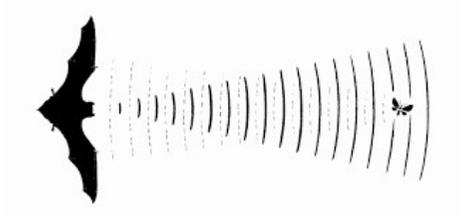


Microclima



Successivamente usciranno

- Infrasuoni
- Atmosfere Iperbariche





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 7: ULTRASUONI

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

INAIL – Istituto Nazionale
per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro



Istituto Superiore di Sanità

Revisione 01: approvata dal gruppo di lavoro Agenti Fisici il 24/02/2022
approvata dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui Luoghi di Lavoro il
05/12/2022

PORTALE AGENTI FISICI

www.portaleagentifisici.it



STRUMENTI NORMATIVI



Normativa e Linee Guida

In questa sessione si forniscono Norme, Linee Guida e documentazione di carattere generale inerenti gli Agenti Fisici. La documentazione specifica, le linee guida e la normativa inerenti ogni singolo agente sono reperibili consultando l'agente specifico alla voce "Normativa e Linee Guida" o "Documentazione"

NEW!!! Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome
INDICAZIONI OPERATIVE PER LA PREVENZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DA AGENTI FISICI ai sensi del Decreto Legislativo 81/08: ULTRASUONI

In collaborazione con INAIL e ISTITUTO SUPERIORE di SANITA' - Documento approvato dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui luoghi di lavoro in data 5/12/2022

PDF

NEW!!! Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome
INDICAZIONI OPERATIVE PER LA PREVENZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DA AGENTI FISICI ai sensi del Decreto Legislativo 81/08: RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI

In collaborazione con INAIL e ISTITUTO SUPERIORE di SANITA' - Documento approvato dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui luoghi di lavoro in data 5/12/2022

PDF

NEW!!! Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome
INDICAZIONI OPERATIVE PER LA PREVENZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DA AGENTI FISICI ai sensi del Decreto Legislativo 81/08: TITOLO VIII CAPO I, RADIAZIONE SOLARE; MICROCLIMA; RUMORE; VIBRAZIONI

In collaborazione con INAIL e ISTITUTO SUPERIORE di SANITA' - Documento approvato dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui luoghi di lavoro in data 21/07/2021

PDF

**IL PORTALE AGENTI FISICI (PAF):
UNO STRUMENTO OPERATIVO PER LA VALUTAZIONE DEGLI AGENTI FISICI**

INAIL 2020

PDF

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

[Corso di Alta Formazione
Sapienza - Inail](#)

24 feb 2023

~

[Progetto
SEMINARI
"Rischio Atmosfere
iperbariche e Rischio
ultrasuoni"](#)

7 feb 2023

14 feb 2023

~

- [Home](#)
- [Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)
- [Rumore](#)
- [Vibrazioni Mano-Braccio](#)
- [Vibrazioni Corpo Intero](#)
- [Campi Elettromagnetici](#)
- [Radiazioni Ottiche Artificiali](#)
- [Radiazioni Ottiche Naturali](#)
- [Radiazioni Ionizzanti Naturali](#)
- [Radiazioni Ionizzanti Artificiali](#)
- [Atmosfere Iperbariche](#)
- [Microclima](#)
- [Normativa e Linee Guida](#)
- [Contatti](#)
- [Chi siamo](#)
- [Newsletter](#)
- [Documentazione per la Fornitura dati](#)
- [Materiale Didattico](#)

GRUPPO DI LAVORO

CREDITS

*Il testo è stato redatto dal Gruppo Tematico Agenti Fisici del
Coordinamento Tecnico Interregionale - INAIL*

coordinatrice Iole Pinto

GRUPPO DI LAVORO ULTRASUONI composto da:

Coordinatori: Rosaria Falsaperla (INAIL); Alessandro Polichetti (ISS)

Si ringraziano gli esperti che hanno fattivamente contribuito alla stesura ed alla revisione del documento:

Componenti istituzionali: Diego Annesi (INAIL)
Andrea Bogi (Azienda USL Toscana Sud Est)
Laura Filosa (INAIL)
Claudia Giliberti (INAIL)
Raffaele Maricone (INAIL)
Pietro Nataletti (INAIL)
Roberta Pozzi (ISS)

Componenti esterni: Luca Basso Ricci (ENI)
Matteo Cavalli (Audio Plus)
Simone Falsoni (ENI)
Francesco Frigerio (ICS Maugeri, Padova)
Sergio Iarossi (CNR)
Fabio Lo Castro (CNR)

Referenti Regione Toscana: Giovanna Bianco, Elisabetta De Melis, Vincenzo Di Benedetto,
Trofimen Galibardi

INDICE

SEZIONE A		
<i>EFFETTI SULLA SALUTE E SORVEGLIANZA SANITARIA</i>		
A.0	Cosa sono gli ultrasuoni e quali sorgenti si trovano negli ambienti di lavoro?	9
A.1	Quali sono gli effetti sulla salute e sicurezza dovuti all'esposizione a ultrasuoni?	13
A.2	Quali sono le condizioni soggettive o i cofattori espositivi che incrementano il rischio da ultrasuoni? Come va effettuata la valutazione del rischio in tali casi?	14
A.3	Qual è il ruolo del medico competente per lavoratori esposti a ultrasuoni? Quando e con quali modalità attivare la sorveglianza sanitaria?	17
SEZIONE B		
<i>METODICHE E STRUMENTAZIONE PER LA MISURA DEGLI ULTRASUONI</i>		
B.1	Quali grandezze fisiche devono essere misurate o stimate per la valutazione del rischio da ultrasuoni in aria?	21
B.2	Con quale strumentazione devono essere effettuate le misure relative agli ultrasuoni in aria?	22
B.3	Quali fattori influenzano l'incertezza di misura?	24
B.4	Come definire una strategia di misura in termini di durata delle misure, numero di postazioni di misura e loro collocazione spaziale, per caratterizzare l'esposizione a ultrasuoni?	25

SEZIONE C		
VALUTAZIONE DEL RISCHIO		
C.1	Secondo quale metodologia deve essere effettuata la valutazione del rischio?	29
C.2	È sempre necessario effettuare la valutazione con misurazioni?	30
C.3.1	Esistono limiti di esposizione e/o valori soglia raccomandati a livello internazionale per gli ultrasuoni che si propagano in aria?	30
C.3.2	Esistono limiti di esposizione e/o valori soglia raccomandati a livello internazionale per gli ultrasuoni che si propagano per contatto?	34
C.4	Secondo quale metodologia si effettua il confronto con i valori limite?	35
C.5	In quali condizioni l'esposizione ad US può essere considerata "giustificabile"?	35

SEZIONE D		
GESTIONE DEL RISCHIO		
D.1	Quando è necessario attuare misure tecniche e/o organizzative per ridurre i rischi?	39
D.2	Quali interventi alla sorgente o lungo il cammino di propagazione adottare ai fini della riduzione del rischio da ultrasuoni?	39
D.3	Come deve essere strutturata e che cosa deve riportare la Relazione Tecnica dell'esposizione lavorativa a ultrasuoni?	40
D.4	Cosa deve contenere il documento di valutazione dei rischi?	42
D.5	Esistono dispositivi di protezione individuali certificati per gli ultrasuoni?	44
D.6	Informazione, formazione e addestramento: quando e con quali contenuti?	44
D.7	Quali sono le indicazioni su segnaletica e delimitazione delle aree a rischio?	45
SEZIONE E		
VIGILANZA ED ASPETTI MEDICO LEGALI		
E.1	Quali informazioni si devono trovare sul manuale d'uso e manutenzione di un apparecchio che emette ultrasuoni?	49
E.2	Quali informazioni il datore di lavoro deve chiedere in fase di acquisto dei macchinari che emettono ultrasuoni?	51
Allegato 1. Valori limite raccomandati dalla IRPA-INIRC (FAQ C3.1)		53

SEZIONE A – EFFETTI SULLA SALUTE E SORVEGLIANZA SANITARIA

A.0 Cosa sono gli ultrasuoni e quali sorgenti si trovano negli ambienti di lavoro?



A.1 Quali sono gli effetti sulla salute e sicurezza dovuti all'esposizione a ultrasuoni?

A.2 Quali sono le condizioni soggettive o i cofattori espositivi che incrementano il rischio da ultrasuoni? Come va effettuata la valutazione del rischio in tali casi?



Con riferimento all'articolo 183 del D.Lgs.81/08 (Lavoratori particolarmente sensibili), il datore di lavoro adatta le misure di cui all'articolo 182 (Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi) alle esigenze dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio che, anche nel caso di esposizione ad US, includono i minori (L.977/67 e s.m.i.) e le lavoratrici in gravidanza (D.Lgs.151/2001).

Vanno inoltre annoverati i lavoratori che indossano protesi acustiche, lenti a contatto, pacemaker (soprattutto se di vecchia generazione), soggetti ipoacusici.

Per quanto riguarda gli effetti sull'apparato uditivo, alcuni individui possono risultare più suscettibili di altri all'insorgenza di disturbi per predisposizione individuale o altro.



SEZIONE B – METODICHE E STRUMENTAZIONE PER LA MISURA DEGLI US IN ARIA

- *individuare le grandezze fisiche che devono essere misurate o stimate*
- *la strumentazione di misura*
- *la strategia di misura*
- *i fattori che influenzano l'incertezza*

SEZIONE C – VALUTAZIONE DEL RISCHIO

C.1 Secondo quale metodologia deve essere effettuata la valutazione del rischio?

Con riferimento agli articoli 28 e 181 del D.Lgs.81/08, il datore di lavoro valuta tutti i rischi derivanti da esposizione ad US 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.

La valutazione del rischio da esposizione a US deve riguardare l'esposizione complessiva del lavoratore e pertanto, dovrà tenere in considerazione tutte le sorgenti a cui può essere esposto considerando tutti gli effetti conosciuti (vedi FAQ A1) e la eventuale presenza di lavoratori particolarmente sensibili al rischio.

Una volta individuate tutte le attrezzature e gli apparati sorgenti di US dovranno essere necessariamente consultati gli specifici manuali di uso e manutenzione, predisposti dai fabbricanti o dai distributori (FAQ E.1). Tali manuali possono contenere indicazioni in riferimento ai livelli di emissione dell'apparato nonché le misure di tutela per un utilizzo in sicurezza dell'apparato.

Per poter utilizzare correttamente le informazioni ed i dati forniti dai fabbricanti è indispensabile che le attrezzature/dispositivi siano utilizzati in conformità a quanto indicato dal costruttore, anche in riferimento alle procedure relative alla manutenzione preventiva e periodica.

Note le sorgenti e le rispettive informazioni fornite dal costruttore, prima di procedere ad effettuare misurazioni, è possibile consultare la banca dati disponibile sul portale degli agenti fisici al link www.portaleagentifisici.it nella sezione espressamente dedicata agli US. Per poter utilizzare

Altre fonti utilizzabili per la valutazione del rischio sono:

- valutazioni del rischio effettuate presso aziende simili dello stesso comparto derivanti da indagini precedenti;
- norme tecniche;
- linee guida;
- dati di letteratura.

SEZIONE C – VALUTAZIONE DEL RISCHIO

C.1 Secondo quale metodologia deve essere effettuata la valutazione del rischio?

Con riferimento agli articoli 28 e 181 del D.Lgs.81/08, il datore di lavoro valuta tutti i rischi derivanti da esposizione ad US 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.

Il confronto con banche dati accreditate consente:

- *evitare misurazioni non necessarie: stesso apparato e modalità operative di utilizzo*
- *identificare le misure di tutela per lo specifico apparato*
- *nel caso di valutazioni con misurazioni verificarne la validità e quella delle misure di tutela effettuate*
- *identificare possibili anomalie dell'apparato (emissioni in eccesso...)*

Note le sorgenti e le rispettive informazioni fornite dal costruttore, prima di procedere ad effettuare misurazioni, è possibile consultare la banca dati disponibile sul portale degli agenti fisici al link www.portaleagentifisici.it nella sezione espressamente dedicata agli US. Per poter utilizzare

Altre fonti utilizzabili per la valutazione del rischio sono:

- valutazioni del rischio effettuate presso aziende simili dello stesso comparto derivanti da indagini precedenti;
- norme tecniche;
- linee guida;
- dati di letteratura.

...il paf è uno strumento per la valutazione del rischio da agenti fisici

PAF
PORTALE
AGENTI
FISICI

PREVENZIONE
E SICUREZZA

Benvenuto nel Portale Agenti Fisici

Le Banche Dati "**Vibrazioni Mano Braccio**" e "**Vibrazioni Corpo Intero**" sono vevoli ai fini della valutazione dei rischi ai sensi

del D.Lgs. 30 aprile 2008 n. 81 (art. 202, comma 2; Allegato XXXV).

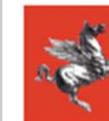
Le banche dati su **Campi Elettromagnetici** sono vevoli ai fini della valutazione dei rischi ai sensi degli artt. 28, 181 e 209 del DLgs.81/2008.

Le sessioni su **Radiazioni ottiche naturali ed artificiali** sono utilizzabili per la Valutazione dei rischi ai sensi del Dlgs.81/2008.

Le Banche Dati ospitate nella **sessione rumore** sono vevoli ai fini della valutazione dei rischi ai sensi del D.Lgs. 30 aprile 2008 n. 81 (art. 190, comma 5bis; art. 192, art. 193).

Il Portale Agenti Fisici è realizzato dal Laboratorio di Sanità Pubblica dell'Azienda Sanitaria USL Toscana Sud Est (ex Azienda USL 7 Siena) con la collaborazione dell'INAIL e dell'Azienda USL di Modena, al fine di mettere a disposizione uno strumento informativo che orienti gli attori aziendali della sicurezza e gli operatori della prevenzione ad una risposta corretta ai fini della prevenzione e protezione da AGENTI FISICI in tutti i comparti lavorativi. Il Portale è in corso di sviluppo e aggiornamento continuo grazie ad un accordo di

INAIL



Regione Toscana

Diritti Valori Innovazio
Sostenibilità



Azienda
USL
Toscana
sud est

Servizio
Sanitario
della
Toscana

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

Newsletter

Per essere aggiornato
iscriviti alla newsletter

[PAF](#)

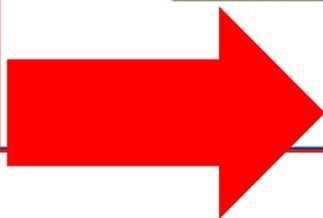
eventi

Corso di Alta Formazione
Sapienza - Inail

24 feb 2023

~

Progetto
[SEMINARI](#)



- [Home](#)
- [Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)
- [Rumore](#)
- [Vibrazioni Mano-Braccio](#)
- [Vibrazioni Corpo Intero](#)
- [Campi Elettromagnetici](#)
- [Radiazioni Ottiche Artificiali](#)
- [Radiazioni Ottiche Naturali](#)
- [Radiazioni Ionizzanti Naturali](#)
- [Radiazioni Ionizzanti Artificiali](#)
- [Atmosfere Iperbariche](#)
- [Microclima](#)
- [Ultrasuoni](#)

Il Portale Agenti Fisici è UNO STRUMENTO per la valutazione del rischio da agenti fisici

WWW.PORTALEAGENTIFISICI.IT

Art. 28, comma 3-ter, D.Lgs. 81/08.

«Ai fini della valutazione di cui al comma 1, l'Inail, anche in collaborazione con le aziende sanitarie locali per il tramite del Coordinamento Tecnico delle Regioni e i soggetti di cui all'articolo 2, comma 1, lettera ee), rende disponibili al datore di lavoro strumenti tecnici e specialistici per la riduzione dei livelli di rischio.»

Il Portale Agenti Fisici è una banca dati

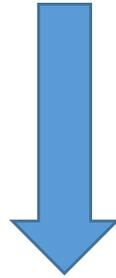
Art. 202, comma 2, D.Lgs. 81/08.

«Il livello di esposizione alle vibrazioni meccaniche può essere valutato mediante....banche dati dell'ISPESL (INAIL) o delle regioni.....».

Art. 209, comma 1, D.Lgs. 81/08.

«La valutazione dei rischi derivanti da campi elettromagnetici... può essere effettuata mediante....banche dati dell'INAIL o delle regioni.....».

In Italia **non ci sono limiti cogenti** per gli ultrasuoni ma all'aumentare del livello di esposizione bisogna tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori e delle lavoratrici



La metodica di valutazione descritta nelle FAQ e ripresa nel PAF è uno strumento utile alla tutela della salute e della sicurezza



C.2 È sempre necessario effettuare la valutazione con misurazioni?

No. Con riferimento agli articoli 28 e 181 del D.Lgs. 81/08, il datore di lavoro valuta tutti i rischi derivanti da esposizione a US, ma questo non comporta necessariamente l'effettuazione di misurazioni.

Prima di procedere ad una attività metrologica è possibile infatti, utilizzare diverse fonti informative (FAQ C1) quali: dati relativi alle emissioni ed alla sicurezza forniti dal fabbricante o dal distributore dell'apparecchiatura sorgente; dati reperibili presso banche dati accreditate, quali quelli disponibili sul Portale Agenti Fisici; dati di letteratura, etc.

C.3.1 Esistono limiti di esposizione e/o valori soglia raccomandati a livello internazionale per gli ultrasuoni che si propagano in aria?

seguito. In un'ottica cautelativa si consiglia di fare riferimento in primo luogo all'impostazione delle linee guida canadesi che tra 20 e 50 kHz riportano limiti di esposizione per i lavoratori identici a quelli previsti dall'IRPA-INIRC, esplicitamente considerati come "ceiling values", senza nessun aumento dei limiti per le esposizioni di più breve durata: sono pertanto, da utilizzare i limiti di esposizione previsti dalla Tabella C1, compresi quelli previsti per la popolazione per quanto riguarda i soggetti particolarmente sensibili e la definizione delle sorgenti giustificabili.

Nella banda dei 20 kHz, in caso di superamento del limite e qualora non sia possibile ridurre i livelli di esposizione, va attivato un sistema di prevenzione e protezione per livelli tra 75 dB e 105 dB, in particolare per gli effetti soggettivi, come suggerito dall'ACGIH nella nota alla Tabella C4. Nel caso di superamento dei 105 dB nella banda dei 20 kHz e nel caso di superamento dei 110 dB per le bande superiori, se non è possibile ridurre i livelli di esposizione in aria, il lavoratore deve essere protetto in particolare fornendo dispositivi di protezione individuale uditivi (DPI-U, FAQ D.6) che riportino l'esposizione del lavoratore al di sotto di questi valori, ed è inoltre necessario attivare la sorveglianza sanitaria (FAQ A.3).

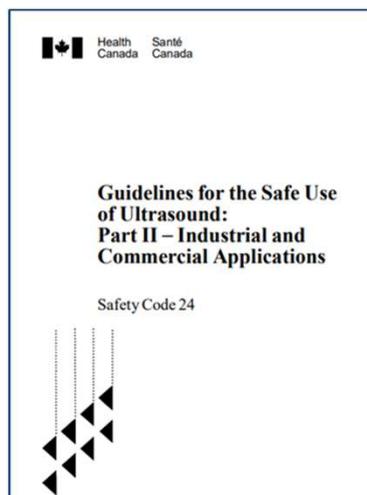
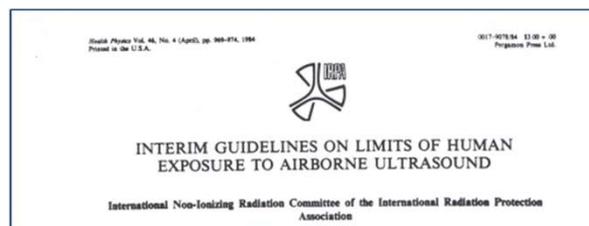
In un'ottica cautelativa si consiglia di fare riferimento in primo luogo all'impostazione delle LINEE GUIDA CANADESI che tra 20 e 50 kHz riportano limiti di esposizione per i lavoratori IDENTICI A QUELLI PREVISTI DALL'IRPA-INIRC, **esplicitamente considerati come "ceiling values", valori massimi istantanei non superabili in quanto gli effetti soggettivi possono verificarsi istantaneamente.**



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 7: ULTRASUONI



Frequenza centrale della banda in terzi d'ottava (kHz)	Esposizione LAVORATORI SPL - Livello di pressione sonora (dB re: 20 µPa)	Esposizione POPOLAZIONE SPL - Livello di pressione sonora (dB re: 20 µPa)
20	75	70
25	110	100
31,5	110	100
40	110	100
50	110	100
63	110	100
80	110	100
100	110	100

Allegato 1. Valori limite raccomandati dalla IRPA-INIRC (FAQ C3.1)

Nel documento IRPA-INIRC non vi sono indicazioni sui tempi di media su cui calcolare i valori rms, che passando da un estremo all'altro potrebbero essere i tempi di risposta degli strumenti oppure la durata complessiva dell'esposizione: nel primo caso i limiti di esposizione potrebbero essere considerati "ceiling values" da non superare mai durante la giornata lavorativa di 8 ore (o durante le 24 ore nel caso della popolazione), nel secondo caso si tratterebbe di valori medi (TWA) sulle 8 ore (24 ore).

Mentre nel caso ideale di un'esposizione costante durante tutto l'intervallo temporale di riferimento non vi sarebbe differenza tra le due modalità di calcolo degli SPL, nel caso reale in cui l'emissione di una sorgente non è costante nel tempo e/o in cui il soggetto esposto non è continuamente nella stessa posizione rispetto alla sorgente, la differenza tra i valori SPL calcolati con le due modalità di calcolo sarebbe del tutto rilevante.

Si sottolinea però che mentre un'esposizione che durante la giornata lavorativa (o durante le 24 ore) fosse sempre al di sotto dei valori riportati in Tabella C1 rispetterebbe i limiti anche se questi andassero intesi come valori TWA, al contrario un'esposizione che rispettasse i limiti in termini di valori TWA potrebbe, in alcuni momenti della giornata, non rispettare i limiti se questi andassero intesi come "ceiling values". Per questo motivo, l'adozione di un criterio cautelativo imporrebbe di considerare comunque i limiti di esposizione in Tabella C1 come "ceiling values".

C.3.2 Esistono limiti di esposizione e/o valori soglia raccomandati a livello internazionale per gli ultrasuoni che si propagano per contatto?

Nelle applicazioni di fisioterapia a US, l'operatore può essere esposto per contatto con il manipolo che emette US. La norma tecnica EN 60601-2-5 [7] impone al produttore di limitare la densità di potenza trasmessa alla mano dell'operatore a 100 mW/cm^2 . Questo costituisce un utile riferimento in tutti i casi in cui l'operatore impugna un manipolo emittente US, come ad esempio nel caso degli esami ecografici o nelle prove non distruttive.

SEZIONE D – GESTIONE DEL RISCHIO



- quando attuare misure tecniche e organizzative per ridurre il rischio (inclusa la segnaletica e la delimitazione delle aree a rischio)?
- esistono DPI certificati per gli US?
- quali devono essere i contenuti della relazione tecnica relativa alla valutazione dell'esposizione/del rischio?
- quali devono essere i contenuti del documento di VDR?
- quali devono essere i contenuti della formazione, informazione, addestramento?



DANGER



SEZIONE D – GESTIONE DEL RISCHIO



DANGER

D.1 Quando è necessario attuare misure tecniche e/o organizzative per ridurre i rischi?

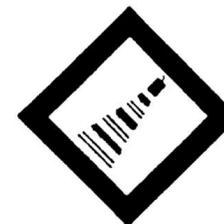
Con riferimento all'articolo 181 comma 3 del D.Lgs. 81/08, il datore di lavoro nella valutazione dei rischi precisa quali misure di prevenzione e protezione devono essere adottate tenendo conto anche dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio e di qualsiasi rischio dovuto a effetti indiretti.

Le misure di prevenzione e protezione



Le principali misure attuabili sono:

- segregazione della sorgente (utilizzo di schermi, coperchi..)
- formazione e informazione dei lavoratori esposti
- zonizzazione delle aree attorno alla sorgente con affissione di opportuna cartellonistica
- utilizzo di DPI uditivi, anche se le certificazioni delle attenuazioni non coprono la banda ultrasonica e bisogna tenere in conto gli effetti di una eventuale iperprotezione nel campo udibile



DANGER



D.2 Quali interventi alla sorgente o lungo il cammino di propagazione adottare ai fini della riduzione del rischio da ultrasuoni?

- possono essere attenuati mediante cabine o schermi realizzati con materiali di massa contenuta
- Le pareti interne dovrebbero essere fonoassorbenti
- esempio: saldatrici con feritoie basse → attenuazione superiore a 20dB
- esempio piccole lavatrici ultrasoniche inserite dentro cappe aspiranti
- attenzione agli spifferi...

D.3 Come deve essere strutturata e che cosa deve riportare la Relazione Tecnica dell'esposizione lavorativa ad ultrasuoni?

- Obiettivo della valutazione
- Luogo e data, professionisti responsabili della valutazione
- Luogo/reparto di lavoro

- Layout del luogo di lavoro
- Lista degli apparati in grado di emettere ultrasuoni

- Caratteristiche di emissione (potenze, frequenza, mezzo di propagazione)
- Eventuali standard applicabili
- Possibilità di giustificabilità



Stima livello di emissioni del singolo apparato

Relazione tecnica

Se si eseguono misure

- Condizioni di utilizzo
- Strumentazione di misura
- Condizioni di misura (più sfavorevoli!)

Se si eseguono calcoli

- Software e/o algoritmi utilizzati
- Norme tecniche, buone prassi, linee guida o altra documentazione da cui sono tratti

Risultati della relazione

- Tipologia di esposizione
- Incertezza associata nel confronto con i VLE
- Tempo di superamento dei limiti nella postazione dell'operatore
- Tempo di permanenza degli operatori
- Distanze di sicurezza

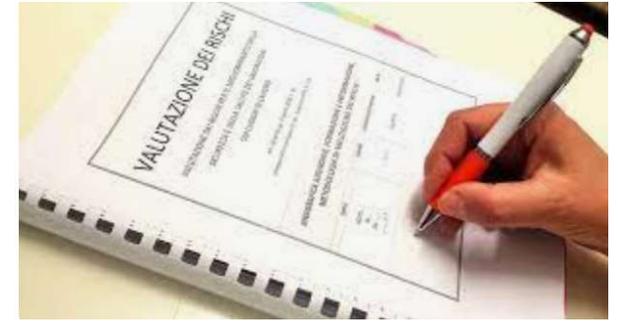
D.4 Cosa deve contenere il Documento di Valutazione dei rischi?



Oltre a quanto riportato nella Relazione Tecnica

- data valutazione dell'esposizione
- figure aziendali che hanno partecipato alla VDR;
- criteri utilizzati per la valutazione del rischio;
- eventuale giustificazione del datore di lavoro;
- elenco delle **mansioni/gruppi omogenei a rischio**;
- valutazione del rischio di effetti diretti e indiretti;
- valutazione eventuali lavoratori particolarmente sensibili;
- **programma delle misure organizzative, tecniche e procedurali al fine di eliminare o ridurre il rischio con tempistica, delle modalità e delle figure aziendali preposte alla loro attuazione;**

D.4 Cosa deve contenere il Documento di Valutazione dei rischi?



- valutazione dell'efficienza e dell'efficacia degli eventuali dispositivi di protezione collettivi e individuali;
- zonizzazione, delimitazione e segregazione delle aree, se pertinenti;
- nominativi di coloro che sono autorizzati ad accedere alle aree ad accesso regolamentato;
- indicazioni sull'eventuale necessità di sorveglianza sanitaria;
- data e firma di coloro che hanno partecipato alla valutazione

L'attuazione di un programma di manutenzione ordinaria e straordinaria degli apparati gioco un ruolo fondamentale nel garantire i livelli di protezione!

D.6 Informazione, formazione e addestramento: quando e con quali contenuti?

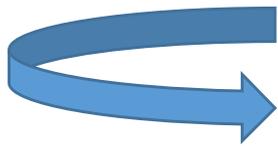
i lavoratori devono essere sempre informati e formati in merito ai rischi generici presenti in azienda

La formazione deve essere specifica e comprendere i possibili effetti avversi dell'esposizione: effetti soggettivi, effetti sull'apparato uditivo...

Ogni qual volta la valutazione del rischio non può essere conclusa con la giustificazione si devono attivare l'informazione e la formazione

I limiti per i lavoratori per gli agenti fisici NON sono in genere protettivi per i soggetti sensibili

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



IMPORTANZA DELLA INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEI LAVORATORI!

D.7 Quali sono le indicazioni su segnaletica e delimitazione delle aree a rischio?



Serve ad evitare l'esposizione accidentale anche dei soggetti che potrebbero essere più sensibili

una misura efficace può consistere nella individuazione, delimitazione e segnalazione delle zone di superamento dei livelli per la popolazione generale

SEZIONE E - VIGILANZA

**Prima fonte di informazione:
manuale d'uso e manutenzione dell'apparato**

D. lgs 17/2010

(recepimento della direttiva macchine 2006/42/CE)

Possono essere immesse sul mercato ovvero messe in servizio unicamente le legislativo e non pregiudicano la sicurezza e la salute delle persone

E.1 Quali informazioni si devono trovare sul manuale d'uso e manutenzione di un apparecchio che emette ultrasuoni?

Riportare i requisiti di sicurezza di cui alla valutazione del rischio e in particolare dovrebbe includere:

- la frequenza di lavoro;
- principio di funzionamento (applicazione degli US in aria, nei liquidi, a contatto);
- le istruzioni per la messa in servizio, l'utilizzo in sicurezza della macchina e, le istruzioni per la formazione degli operatori
- le istruzioni sulle misure di protezione, inclusi, se del caso, dispositivi di protezione individuale che devono essere forniti all'utilizzatore;
- le caratteristiche essenziali degli utensili che possono essere montati sulla macchina;
- le controindicazioni nell'uso della macchina che potrebbero presentarsi;

- la descrizione delle operazioni di regolazione e manutenzione che devono essere effettuate dall'utilizzatore nonché le misure di manutenzione ordinaria da rispettare;
- indicazioni per evitare interferenza con componenti elettronici quali ad esempio condensatori elettrolitici e batterie o dispositivi medici impiantabili attivi (adozione delle corrette procedure di impiego e distanze di sicurezza);
- indicazioni per evitare un uso improprio dell'apparato e, in particolare, un contatto diretto o indiretto attraverso un mezzo solido o liquido con la sorgente emettitrice di US quando attiva;
- informazioni sulla cartellonistica di rischio, unitamente all'indicazione delle misure di tutela da adottare.

E.2 Quali informazioni il datore di lavoro deve chiedere in fase di acquisto dei macchinari che emettono ultrasuoni

A tal fine in fase di acquisto è necessario richiedere in primo luogo le informazioni inerenti i rischi di esposizione a US riportate nel manuale di istruzioni ed uso del macchinario, considerato che l'obbligo per i costruttori o loro mandatarî di fornire tale informazione rientra tra i Requisiti Essenziali di Sicurezza di cui alla Direttiva Macchine, Direttiva Elettromedicali, Direttiva Bassa Tensione (vedi FAQ E.1).

Premesso quanto sopra, in fase di acquisto andrebbero richieste le informazioni di seguito indicate:

- le frequenze di lavoro del dispositivo;
- il principio di funzionamento del dispositivo (applicazione degli US in aria, nei liquidi, a contatto);
- le controindicazioni/limitazioni all'uso ed alla permanenza in prossimità del dispositivo per i soggetti portatori di dispositivi medici impiantabili attivi e/o passivi, nonché per le donne in stato di gravidanza e per i soggetti sensibili;
- le informazioni utili per permettere un uso sicuro dell'apparato.

Una volta acquisite tali informazioni il datore di lavoro sarà in grado di:

- a) orientare correttamente la scelta verso quelle apparecchiature che producano il minore rischio di esposizione a US, a parità di prestazioni offerte;
- b) evitare l'acquisto di apparati che non forniscano le informazioni sul rischio US conformemente a quanto richiesto dalle pertinenti norme di prodotto, e pertanto, non conformi ai requisiti previsti dalla marcatura "CE";
- c) predisporre la collocazione ottimale e le appropriate misure di prevenzione in fase di installazione del macchinario/attrezzatura nel luogo di lavoro.

PER APPROFONDIMENTI.... SEZIONE US DEL PAF



[/ PAF > ULTRASUONI/INFRASUONI](#)



Ultrasuoni

- [Descrizione del rischio](#)
- [Sorgenti](#)
- [Effetti](#)

Descrizione del Rischio

Gli ultrasuoni sono onde acustiche caratterizzate da frequenze al di sopra del limite superiore di udibilità per l'orecchio umano. Questo limite, soggettivo e variabile con l'età, può essere approssimativamente fissato tra i 16 kHz e i 20 kHz.

Le onde acustiche sono onde meccaniche e pertanto richiedono un mezzo fisico per la loro propagazione. Le particelle del mezzo vengono messe in oscillazione attorno alla loro posizione di equilibrio, generando compressioni e rarefazioni del mezzo stesso (solido, liquido o gassoso). La perturbazione meccanica prodotta ha le caratteristiche di un'onda di pressione che trasporta energia. La pressione, la cui unità di misura è il pascal (Pa), è pertanto una grandezza fisica rilevante per descrivere gli US.

Nei fluidi (liquidi e gas) l'onda acustica è longitudinale, in quanto l'oscillazione delle particelle attorno alla loro posizione di equilibrio coincide con la direzione di propagazione dell'onda. Nei solidi elastici possono propagarsi anche onde trasversali, caratterizzate da una oscillazione delle particelle ortogonalmente alla direzione di propagazione dell'onda.

Per quanto riguarda i tessuti che costituiscono il corpo umano, le onde trasversali possono propagarsi essenzialmente nei tessuti duri quali le ossa, mentre nei tessuti molli, si propagano prevalentemente le onde longitudinali di pressione.

Durante l'attraversamento dei mezzi, le onde ultrasoniche sono soggette a fenomeni di attenuazione che agiscono in maniera dissipativa. In generale, l'intensità ultrasonora decade esponenzialmente con la distanza in modo differente a seconda del materiale.

In relazione alla natura dei processi fisici che danno origine alla perdita di energia (ad esempio perdite viscosive, conduzione termica, ecc.), l'energia acustica rimossa dall'onda per effetto dell'assorbimento viene depositata nel mezzo sotto forma di calore, dipendendo dalla frequenza dell'onda e dal materiale attraversato.

Nel caso di generazione e propagazione di US in un mezzo diverso dall'aria, la differenza di impedenza fra il mezzo in cui vengono generati (ad esempio l'acqua) e l'aria, tipicamente comporta un'elevata riflessione all'interfaccia. Di conseguenza la quasi totalità dell'energia ultrasonica rimane confinata nel mezzo in cui l'onda ultrasonora è stata generata benché in alcuni casi l'emissione di US in aria potrebbe essere apprezzabile.

In aria, per frequenze superiori a circa 300 kHz gli ultrasuoni non si propagano, in quanto i fenomeni di assorbimento diventano rilevanti in percorsi

[Home](#)

[Corsi, Webinar, Eventi PAF](#)

[Podcast](#)

[Rumore](#)

[Vibrazioni Mano-Braccio](#)

[Vibrazioni Corpo Intero](#)

[Campi Elettromagnetici](#)

[Radiazioni Ottiche Artificiali](#)

[Radiazioni Ottiche Naturali](#)

[Radiazioni Ionizzanti Naturali](#)

[Radiazioni Ionizzanti Artificiali](#)

[Atmosfere Iperbariche](#)

[Microclima](#)

[Ultrasuoni](#)

[Descrizione del rischio](#)

[Valutazione del rischio](#)

[Normativa](#)

[Prevenzione e protezione](#)

[Documentazione](#)

INAIL



Regione Toscana

Diritti Valori Innovazione
Sostenibilità



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

Corso di formazione:
[Ultrasuoni - Microclima](#)
[Vibrazioni](#)

30 Novembre - 1° Dicembre
2023

~

news

[Nuova Sezione Podcast](#)
7 marzo 2023

~

[Disponibili Brochure](#)
[Informative Prevenzione](#)
[Rischio Caldo](#)

NEWSLETTER PAF: ISCRIVETEVI!

PAF NEWSLETTER

PORTALE AGENTI FISICI > ISCRIZIONE NEWSLETTER

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 epositive/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. Il responsabile del trattamento dei dati è identificato nella persona di Domenico Gioia.

Compila questo modulo per iscriverti alla newsletter PAF

* indica i campi obbligatori

Indirizzo e-mail *

Nome *

Cognome *

Home

Rumore

Vibrazioni Mano-Braccio

Vibrazioni Corpo Intero

Campi Elettromagnetici

Radiazioni Ottiche Artificiali

Radiazioni Ottiche Naturali

Normativa e Linee Guida

Contatti

Chi siamo

Newsletter

Documentazione per la Fornitura dati

Materiale Didattico

INCAIL

Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione
Sostenibilità

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

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE A CAMPI ELETTROMAGNETICI ALLA LUCE DEL D.LGS. 1° AGOSTO 2016, N. 159

Siena

25 Maggio 2017

news

Rischio da temperature elevate nei cantieri edili: gli effetti del caldo e sulla salute a cura del Comitato Regionale di Coordinamento ex art. 7 D. Lgs. 81/08 - REGIONE TOSCANA

19 apr 2017

~

Aggiornamenti in materia di requisiti acustici degli edifici

19 feb 2017

~

Mostra tutto