

# **Rischi da agenti fisici**

RUMORE, VIBRAZIONI, MICROCLIMA, ILLUMINAZIONE

**Non importa ciò che dirò ma  
ciò che rimarrà a Voi**

---

**D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81**

***TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO***

**Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.**

*(Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - Suppl. Ordinario n.108)*

## **TITOLO VIII – AGENTI FISICI**

*N° 6 CAPI - N° 41 articoli (da art. 180 a art. 220)*

# TITOLO VIII – AGENTI FISICI

***N° 6 CAPI - N° 41 articoli (da art. 180 a art. 220)***

## **Articolo 180 - Definizioni e campo di applicazione**

1. Ai fini del presente decreto legislativo per agenti fisici si intendono il rumore, gli ultrasuoni, gli infrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche, di origine artificiale, il microclima e le atmosfere iperbariche che possono comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori

# Articolo 180 - Definizioni e campo di applicazione

---

3. La protezione dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti è disciplinata unicamente dal decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, e sue successive modificazioni

# Articolo 181 - Valutazione dei rischi

---

2. La valutazione dei rischi derivanti da esposizioni ad agenti fisici è programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale, da personale qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze in materia. **La valutazione dei rischi è aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, .....**

*(arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.500 a 6.400 euro il datore di lavoro e il dirigente)*

Relativamente agli ultrasuoni, infrasuoni, microclima e atmosfere iperbariche, dove non esistono Capi dedicati nel DLgs.81/2008, secondo quali criteri specifici debbono essere effettuate le valutazioni dei rischi ed adottate le misure di prevenzione e protezione ?

-

---

L'art. 181, comma 1 specifica che la valutazione del rischio di tutti gli agenti fisici deve essere tale da “identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione” facendo “particolare riferimento **alle norme di buona tecnica e alle buone prassi**”.

Le prime sono le norme tecniche nazionali (UNI, CEI) e internazionali (CEN, ISO), mentre le seconde sono “soluzioni organizzative o procedurali coerenti con la normativa vigente e con le norme di buona tecnica, adottate volontariamente e finalizzate a promuovere la salute e la sicurezza sui luoghi di lavoro”. “elaborate e raccolte dalle regioni, dall'ISPESL, dall'INAIL e dagli organismi paritetici di cui all'art. 51, validate dalla commissione consultiva permanente previa istruttoria tecnica dell'ISPESL”.

# Microclima

---

Per quanto riguarda i rischi da microclima, il riferimento più diretto è alle *Linee Guida*

*Microclima aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro* prodotte dal Coordinamento Tecnico delle Regioni e dall'ISPESL che per gli aspetti metrologici rimanda alle diverse norme tecniche UNI (ad esempio la UNI EN ISO 7933 per ambienti caldi, a rischio di ipertermia, o la UNI EN ISO 11079 per ambienti freddi, a rischio di ipotermia) esistenti sull'argomento.

# Ultrasuoni e infrasuoni

---

Per gli ultrasuoni e gli infrasuoni il riferimento è invece alle *Linee Guida per la Valutazione del rischio rumore*, anch'esse prodotte dall'ISPESL e dal Coordinamento Tecnico delle Regioni

# Atmosfere iperbariche

---

Le atmosfere iperbariche hanno un riferimento normativo solo nel DPR 321/56 relativamente ai cassonisti. In tale decreto le procedure di decompressione sono rimaste alle conoscenze degli anni '50, mentre attualmente si sono molto evolute.

La valutazione del rischio relativamente alle atmosfere iperbariche si fa raccogliendo i dati della compressione che si intende fare (pressione relativa o assoluta, durata e tipo di miscela respiratoria impiegata) e dell'attività che si vuole svolgere (attività fisica moderata, mediamente intensa o intensa) e della procedura di decompressione che si intende adottare. Esistono tabelle e computer per elaborare la procedura di decompressione.

# Valutazione agenti fisici

---

Per effettuare la valutazione del rischio il datore di lavoro deve avvalersi di personale qualificato secondo quanto previsto dall'art. 181 comma 2 del DLgs. 81/2008. Quando queste competenze non sono presenti nel personale interno (nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione) il datore di lavoro deve avvalersi di consulenti esterni all'azienda.

## **Cosa si intende per “personale qualificato nell’ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze in materia”**

---

Con la dicitura “personale qualificato in possesso di specifiche conoscenza in materia” normalmente si intende un operatore che abbia sostenuto un corso di qualificazione conclusosi con una valutazione positiva e documentabile dell’apprendimento.

Informazioni utili al fine di accertare le “specifiche conoscenze in materia” possono essere ritenute le seguenti: tipologia di formazione scolastica, eventuali corsi di specializzazione, eventuale iscrizione ad albo (quando previsto), curriculum professionale.

## Articolo 186 - Cartella sanitaria e di rischio

---

Nella cartella sanitaria e di rischio il medico competente riporta i dati della sorveglianza sanitaria, **ivi compresi i valori di esposizione individuali, ove previsti negli specifici capi del presente titolo**, comunicati dal datore di lavoro per il tramite del servizio di prevenzione e protezione.

## Articolo 212 - Linee guida

---

1. Il Ministero della salute, avvalendosi degli organi tecnico-scientifici del Servizio sanitario nazionale, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, entro due anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, elabora le linee guida per l'applicazione del presente capo nello specifico settore **dell'utilizzo in ambito sanitario delle attrezzature di risonanza magnetica.**

## Articolo 181 - Valutazione dei rischi

---

3. Il datore di lavoro nella valutazione dei rischi precisa quali misure di prevenzione e protezione devono essere adottate. La valutazione dei rischi è riportata sul documento di valutazione di cui all'articolo 28, essa può includere una giustificazione del datore di lavoro secondo cui la natura e l'entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione dei rischi più dettagliata.

---

La giustificazione del datore di lavoro secondo cui la natura e l'entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione dei rischi più dettagliata è la modalità prevista dalla legislazione sugli agenti fisici per interrompere il processo valutativo in caso di assenza di rischio o di sua palese trascurabilità. Si tratta quindi di un comportamento applicabile a tutte e sole quelle situazioni poste ben al di sotto dei valori di riferimento (normalmente: significativamente inferiori ai valori di azione)

---



AGENTE FISICO  
**RUMORE**

# IL SUONO

---

Il **suono** è una perturbazione meccanica che si propaga in un mezzo elastico (gas, liquido, solido) e che è in grado di eccitare il senso dell'udito.

Un corpo che vibra provoca nell'aria oscillazioni della pressione intorno al valore della pressione atmosferica - compressioni e rarefazioni -, che si propagano come onde progressive nel mezzo e giungono all'orecchio producendo la sensazione sonora.

Si definisce **pressione sonora** istantanea  **$p(t)$**  la differenza indotta dalla perturbazione sonora tra la pressione totale istantanea e il valore della pressione statica all'equilibrio.

# IL RUMORE

---

- Il rumore può essere definito genericamente come un suono percepibile sgradevole ed indesiderato

- Il rumore viene identificato da due caratteristiche:

LA FREQUENZA

L'INTENSITÀ

# LA FREQUENZA

La frequenza è definita come il numero di variazioni di pressione in un secondo del rumore.

Si misura in Hertz

- $\text{Hz} = \text{n}^\circ$  di variazioni di pressione /sec

L'orecchio umano è sensibile a frequenze comprese fra i 20 e i 20000 Hz, aventi, rispettivamente, lunghezze d'onda pari a 17 m e 1,7 cm

# L'INTENSITÀ



Per evitare il ricorso a numeri utilizzabili con difficoltà l'intensità del rumore viene misurata in decibel (dB)

$$1db \approx 20 \log_{10} \frac{P}{P_0}$$

P= valore efficace della pressione sonora , in Pascal (Pa),

•  $p_0 = 20 \mu Pa$  è la pressione sonora di riferimento.

È misurata tramite uno strumento elettronico

• fonometro

$L_{eq}$  = Livello sonoro continuo equivalente

• livello, espresso in dB, di un ipotetico rumore costante che, se sostituito al rumore reale per lo stesso intervallo di tempo T, comporterebbe la stessa quantità totale di energia sonora.

$$L_{eq,T} \approx 10 \log \left( \frac{1}{T} \int_0^T \left[ \frac{p(t)}{p_0} \right]^2 dt \right)$$

# effetti del rumore

---

## -Effetti UDITIVI:

- ✓ Lesioni distruttive delle cellule ciliate del Corti  
**irreversibili**
- ✓ Deficit uditivo iniziale a 4000-6000 Hz, che si aggrava e si estende successivamente alle frequenze inferiori (2000, 1000 e 500 Hz)



Frequenze del parlato

L'eventuale innalzamento della soglia uditiva può essere verificato sottoponendo la persona ad una audiometria:

# effetti del rumore

---

## -Effetti EXTRAUDITIVI:

- ✓ Sistema cardiocircolatorio
- ✓ Funzione respiratoria (rallentamento della frequenza e aumento della profondità del respiro)
- ✓ Sistema gastro-enterico
- ✓ Funzione visiva
- ✓ Sistema endocrino
- ✓ Effetti di tipo neuropsichico (tra cui disturbi della concentrazione, riduzione del rendimento)



INFORTUNI

Si manifestano a partire da circa 70 dB(A)

<b>Livello di intensità dB</b>	<b>Condizione ambientale</b>	<b>Effetto sull'uomo</b>
140	Soglia del dolore	Lesioni dell'orecchio nel caso di ascolto prolungato
120	Clacson potente, a un metro	
110	Picchi d'intensità di una grande orchestra	Zona pericolosa per l'orecchio
100	Interno della metropolitana	
90	Picchi di intensità di un pianoforte	
80	Via a circolazione media	Zona di fatica
75	Voce forte, a un metro	
70	Conversazione normale, a un metro	
60	Ufficio commerciale	
50	Salotto calmo	Zona di riposo (giorno)
40	Biblioteca	
30	Camera da letto molto calma ( notte)	Zona di riposo (notte)
20	Studio di radiodiffusione	
0	Soglia di udibilità	

# RISCHIO RUMORE

## CALCOLO DEL LIVELLO SONORO DI ESPOSIZIONE

- Il livello sonoro di esposizione è calcolato per mezzo della seguente formula:

$$L_{EP,d} = L_{A_{eq},T_e} + 10 \log_{10} \frac{T_e}{T_0}$$

dove  $L_{A_{eq},T_e}$  è calcolato come:

$$L_{A_{eq},T_e} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{T_e} \int_0^{T_e} \left[ \frac{P_A(t)}{P_0} \right]^2 dt \right\}$$

- $L_{EP,d}$  è il livello di esposizione quotidiano del personale

- $L_{A_{eq},T_e}$  è il livello sonoro equivalente continuo ponderato C

- $T_0$  è il tempo di lavoro giornaliero, posto pari ad 8h, 28800 sec;

- $T_e$  è il tempo di esposizione personale del lavoratore, ivi compresa la quota di straordinario giornaliero;

- $P_A$  è la pressione acustica istantanea ponderata C, in Pa

# LIVELLO DI PICCO

$$L_{picco}(dB) \approx 10 \log \left( \frac{p_{peak}^2}{p_0^2} \right)$$

pressione acustica di picco ( $p_{peak}$ ):  
valore massimo della  
pressione acustica  
istantanea ponderata  
in frequenza "C"

A parità di contenuto  
energetico medio, un  
rumore che presenta  
caratteristiche di  
impulsività costituisce  
un fattore di rischio  
aggiuntivo per la salute  
di cui bisognerebbe  
tenere conto nella  
valutazione del rischio

# PRINCIPIO DELL'EGUALE ENERGIA

---

- Rumori di pressione  $p_{A1}$  e  $p_{A2}$  per tempi pari rispettivamente a  $t_1$  e  $t_2$  sono equivalenti in relazione se:

$$p_{A1}^2 \times t_1 \approx p_{A2}^2 \times t_2$$

- Questa relazione esprime in termini matematici il cosiddetto “principio della uguale energia”.

# DOSE-TEMPO

- In termini di decibel, ad un raddoppio del tempo di esposizione deve corrispondere una diminuzione di 3 dB del livello di pressione sonora per mantenere costante la dose (ovvero il rischio di danno) e, viceversa, ad un aumento di 3 dB del livello di pressione sonora deve corrispondere un dimezzamento del tempo di esposizione.

$$P_A^2 x t_1 \approx P_{A1}^2 x T_e \Rightarrow P_{A1}^2 \approx P_A^2 / 2 \text{ se } T_e \approx 2t_1$$

$$\begin{aligned}
 L_{A_{eq}, T_e} &\approx 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{T_e} \int_0^{T_e} \left[ \frac{P_{A1}(t)}{P_0} \right]^2 dt \right\} \approx \\
 &\approx 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{T_e} \int_0^{T_e} \left[ \frac{P_A(t)}{\sqrt{2} P_0} \right]^2 dt \right\} \approx \\
 &\approx 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{T_e} \frac{1}{2} \int_0^{T_e} \left[ \frac{P_A(t)}{P_0} \right]^2 dt \right\} \approx \\
 &\approx 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{T_e} \int_0^{T_e} \left[ \frac{P_A(t)}{P_0} \right]^2 dt \right\} + 10 \log_{10} \frac{1}{2} \approx \\
 &\approx 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{T_e} \int_0^{T_e} \left[ \frac{P_A(t)}{P_0} \right]^2 dt \right\} - 3 \Rightarrow
 \end{aligned}$$

$\Rightarrow$  se  $P_{A1} \approx P_A$  quindi raddoppiando il tempo di esposizione si ha lo stesso livello di rischio diminuendo di 3 dB il livello di pressione sonora

# FREQUENZE UDIBILI

---

Qualora le onde abbiano frequenza approssimativamente compresa fra 20 e 20000 Hz ed ampiezza superiore ad una certa entità che dipende dalla frequenza, l'orecchio umano è in grado di percepirle.

La determinazione del contenuto in frequenza di un certo suono è chiamata **analisi in frequenza** o **analisi di spettro**.

La determinazione della distribuzione dell'energia sonora nelle sue varie frequenze componenti è detta analisi in frequenza ed il risultato è detto spettro di frequenza del suono.

L'analisi in frequenza del rumore è fondamentale in fase di bonifica acustica ed opportuna per scegliere correttamente i protettori auricolari

# RISCHIO RUMORE

---

**Effetti:** dipendono principalmente dall'intensità del rumore e dalla durata dell'esposizione.

A **livello uditivo** l'esposizione a rumore elevato per tempi prolungati può determinare l'insorgenza di **ipoacusia neurosensoriale bilaterale**.

Gli **effetti extrauditivi**, quali quelli sull'apparato digerente, sul cuore e sul sistema nervoso centrale, sono meno conosciuti e la reale capacità del rumore di causare malattie a carico di tali organi è controversa.

# I FILTRI

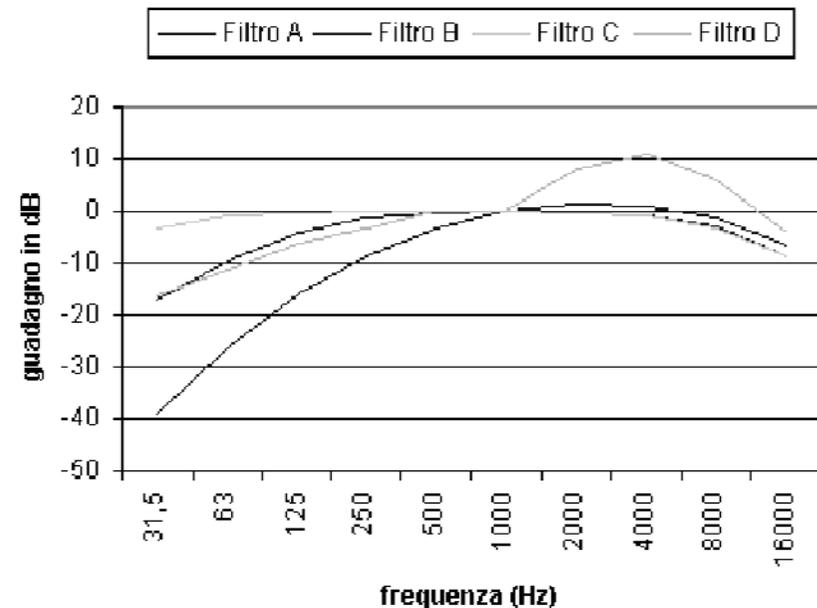
Poiché la risposta dell'orecchio umano allo stimolo sonoro varia al variare della frequenza si è deciso di uniformare gli standard di misura approssimando la risposta dell'orecchio umano con un filtro di compensazione che tenga conto delle differenze tra le varie frequenze:

filtro A: usato per i livelli sonori inferiori ai 60 dB;

filtro B: usato per i livelli sonori tra i 60 dB e gli 80 dB

filtro C: usato per i livelli sonori superiori agli 80 dB;

filtro D: usato per i livelli sonori superiori ai 100 dB;



Il decreto impone la curva C che quindi sostituisce la curva A della norma precedente

# Articolo 189 - Valori limite di esposizione e valori di azione

a) valori limite di esposizione

LEX = 87 dB(A) e p<sub>peak</sub> = 200 Pa (140 dB(C) riferito a 20 µPa);

b) valori superiori di azione

rispettivamente LEX = 85 dB(A) e p<sub>peak</sub> = 140 Pa (137 dB(C) riferito a 20 µPa);

c) valori inferiori di azione

rispettivamente LEX = 80 dB(A) e p<sub>peak</sub> = 112 Pa (135 dB(C) riferito a 20 µPa).

# LIVELLO DI ESPOSIZIONE SETTIMANALE

Laddove a causa delle caratteristiche intrinseche della attività lavorativa l'esposizione giornaliera al rumore varia significativamente, da una giornata di lavoro all'altra, è possibile sostituire, ai fini dell'applicazione dei valori limite di esposizione e dei valori di azione, il livello di esposizione giornaliera al rumore con il livello di esposizione settimanale a condizione che:

- a) il livello di esposizione settimanale al rumore, come dimostrato da un controllo idoneo, non ecceda il valore limite di esposizione di 87 dB(A);
- b) siano adottate le adeguate misure per ridurre al minimo i rischi associati a tali attività.

# TITOLO VIII ARTICOLO 190 5.BIS - MODALITÀ DI PREVISIONE DEI LIVELLI DI EMISSIONE SONORA

---

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

# MISURAZIONE

---

Se, a seguito della valutazione, può fondatamente ritenersi che i valori inferiori di azione possono essere superati, il datore di lavoro misura i livelli di rumore cui i lavoratori sono esposti, i cui risultati sono riportati nel documento di valutazione

# ARTICOLO 192 - MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

---



I luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione sono indicati da appositi segnali. Dette aree sono inoltre delimitate e l'accesso alle stesse è limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.

Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messi a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali è ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

# LA PERIMETRAZIONE

Si possono verificare le seguenti situazioni-tipo:

- il superamento degli 87 dB(C) di LAeq si verifica solo in prossimità di macchine, non interessando altre postazioni di lavoro;
- il superamento degli 87 dB(A) di LAeq si verifica su aree estese, interessando altre postazioni di lavoro.

Nel primo caso si può provvedere a segnalare, mediante l'uso dell'apposita segnaletica di pericolo (**UNI 7545/22**), le sole macchine.

Nel secondo caso occorre segnalare l'ingresso dell'area, contestualmente perimetrando (ad es.: mediante il ricorso a segnaletica orizzontale, non confondibile con altra) e limitando l'accesso al solo personale strettamente necessario a scopi produttivi.

# ARTICOLO 193 - USO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI

a) nel caso in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione

- il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito;

b) nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione

- esige che i lavoratori utilizzino i dispositivi di protezione individuale dell'udito;

Nei cantieri in cui operano più ditte appaltatrici è essenziale che esse si coordinino fra di loro.

## Misure collettive

- isolare le procedure che generano rumore e delimitare l'accesso alle aree con maggiore rumorosità;
- interrompere la trasmissione del rumore nell'aria facendo ricorso a barriere fonoassorbenti;
- utilizzare materiali fonoassorbenti per ridurre il rumore riflesso,
- controllare la propagazione nel terreno del rumore e delle vibrazioni utilizzando massetti galleggianti;
- organizzare il lavoro in maniera tale da limitare al massimo i tempi da trascorrere in aree rumorose;
- programmare i lavori rumorosi nei momenti in cui è presente, e quindi esposto, il minor numero possibile di lavoratori;
- orari di lavoro che tengano sotto controllo l'esposizione al rumore

Tipologia della macchina	Azioni di bonifica realizzabili	Misure organizzative procedurali
MARTELLO DEMOLITORE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eventuale sostituzione attrezzatura obsoleta</li> <li>• insonorizzazione dello scarico dell'aria compressa per quelli già esistenti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• separazione o isolamento della lavorazione</li> <li>• limitazione numero esposti</li> <li>• turnazione del personale</li> <li>• manutenzione ordinaria</li> </ul>
MACCHINE OPERATRICI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cabina per operatore (possibilmente climatizzata)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• separazione o isolamento della lavorazione</li> </ul>
COMPRESSORI, ELETTROGENERATORI, GRUPPI ENDOTERMICI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• segregazione ermetica con materiale isolante del blocco motore</li> <li>• dotazione marmitte silenziate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dislocazione in luogo distante dalle lavorazioni, eventuale segregazione o isolamento</li> </ul>
SEGA CIRCOLARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lame silenziate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• separazione o isolamento della lavorazione</li> <li>• limitazione numero esposti</li> <li>• turnazione del personale</li> <li>• manutenzione ordinaria</li> </ul>
CLIPPER	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lame di tipo diamantato (dischi con anima multistrato o ad intagli laser)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• separazione o isolamento della lavorazione</li> <li>• limitazione numero esposti</li> <li>• turnazione del personale</li> <li>• manutenzione ordinaria</li> </ul>
SMERIGLIATRICI ANGOLARI A DISCO (FLESSIBILE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dischi silenziate (del tipo "a centro depresso" o lamellari)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• separazione o isolamento della lavorazione</li> <li>• limitazione numero esposti</li> <li>• turnazione del personale</li> <li>• manutenzione ordinaria</li> </ul>

# Fasi delle misure di controllo

- progettazione: cercare di eliminare o ridurre al minimo i lavori che generino rumore;
- organizzazione: pianificare la gestione del cantiere e le modalità di controllo dei rischi;
- assegnazione dei lavori: fare in modo che le ditte appaltatrici rispettino gli obblighi di legge;
- costruzione: valutare i rischi, eliminarli o controllarli e procedere a valutazioni periodiche.

## ■ VALUTAZIONE PREVENTIVA: fonti di dati

Il **Comitato Paritetico Territoriale (C.P.T.) di Torino per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro** in collaborazione con il Ministero del Lavoro ha effettuato una ricerca al fine di mettere a punto le metodiche per dare pratica attuazione alle disposizioni del Decreto legislativo n. 277/91.

La ricerca ha comportato il campionamento, in oltre 1750 cantieri edili, dei valori espositivi delle maestranze che sono addette alle varie mansioni.

Questi dati possono pertanto costituire un valido aiuto nella fase di progettazione del piano di sicurezza, per ottemperare a quanto richiesto dal Decreto legislativo n. ALLEGATO XV 2.2.31 di valutazione del rumore.

I dati elaborati dal Comitato Paritetico Territoriale sono forniti sotto forma di schede e/o tabelle.

# VALUTAZIONE PREVENTIVA: iter logico-procedurale

- 1) Individuazione delle fasi lavorative e valutazione delle singole emissioni sonore durante le stesse in relazione ai posti di lavoro
- 2) Suddivisione dei lavoratori in gruppi omogenei in base alle attività svolte ed al tempo ad esse dedicato durante l'intera durata dei lavori
- 3) Per ogni gruppo:
  - a) individuazione dei livelli di esposizione sonora giornaliera  $L_i$  (dB<sub>A</sub>) relativi a ciascuna attività i-esima svolta dal lavoratore del gruppo omogeneo
  - b) individuazione della percentuale di tempo ( $\%_i$ ) dedicata a ciascuna attività nell'ambito dell'intera durata dei lavori del cantiere
  - c) calcolo del livello di esposizione equivalente secondo la formula:

$$L_{ep} = 10 \text{Log}_{10} \left[ \frac{1}{100} \sum_{i=1}^n (\%_i) \cdot 10^{0,1 \cdot L_i} \right] \text{ dB (A)}$$

- 4) Valutazione dei livelli di esposizione per i lavoratori addetti a macchine particolarmente rumorose

## Scheda esemplificativa di dati raccolti dal C.P.T.

Tabella della ripartizione percentuale tipica delle varie fasi realizzative di una costruzione in cemento e murature

		Leq Medio
<b>NUOVE COSTRUZIONI</b>		83
Installazione cantiere	2,0%	77
Scavi di sbancamento	1,0%	83
Scavi di fondazione	0,5%	79
Fondazioni e struttura piani interrati	4,0%	84
Struttura in c.a.	22,0%	83
Struttura di copertura con orditura in legno	2,0%	78
Montaggio e smontaggio ponteggi metallici	2,0%	78
Murature	23,0%	79
Impianti	14,0%	80
Intonaci (a macchina)	10,0%	86
Pavimenti e rivestimenti	7,5%	84
Finiture	8,0%	84
Opere esterne	4,0%	79

$$L_{eq \text{ Medio}} = 10 \text{ Log } 1/100 \cdot (2 \cdot 10^{77/10} + 1 \cdot 10^{83/10} + 0,5 \cdot 10^{79/10} + 4 \cdot 10^{84/10} + 22 \cdot 10^{83/10} + 2 \cdot 10^{78/10} + 2 \cdot 10^{78/10} + 23 \cdot 10^{79/10} + 14 \cdot 10^{80/10} + 10 \cdot 10^{86/10} + 7,5 \cdot 10^{84/10} + 8 \cdot 10^{84/10} + 4 \cdot 10^{79/10}) = 82,4 \text{ dB}$$

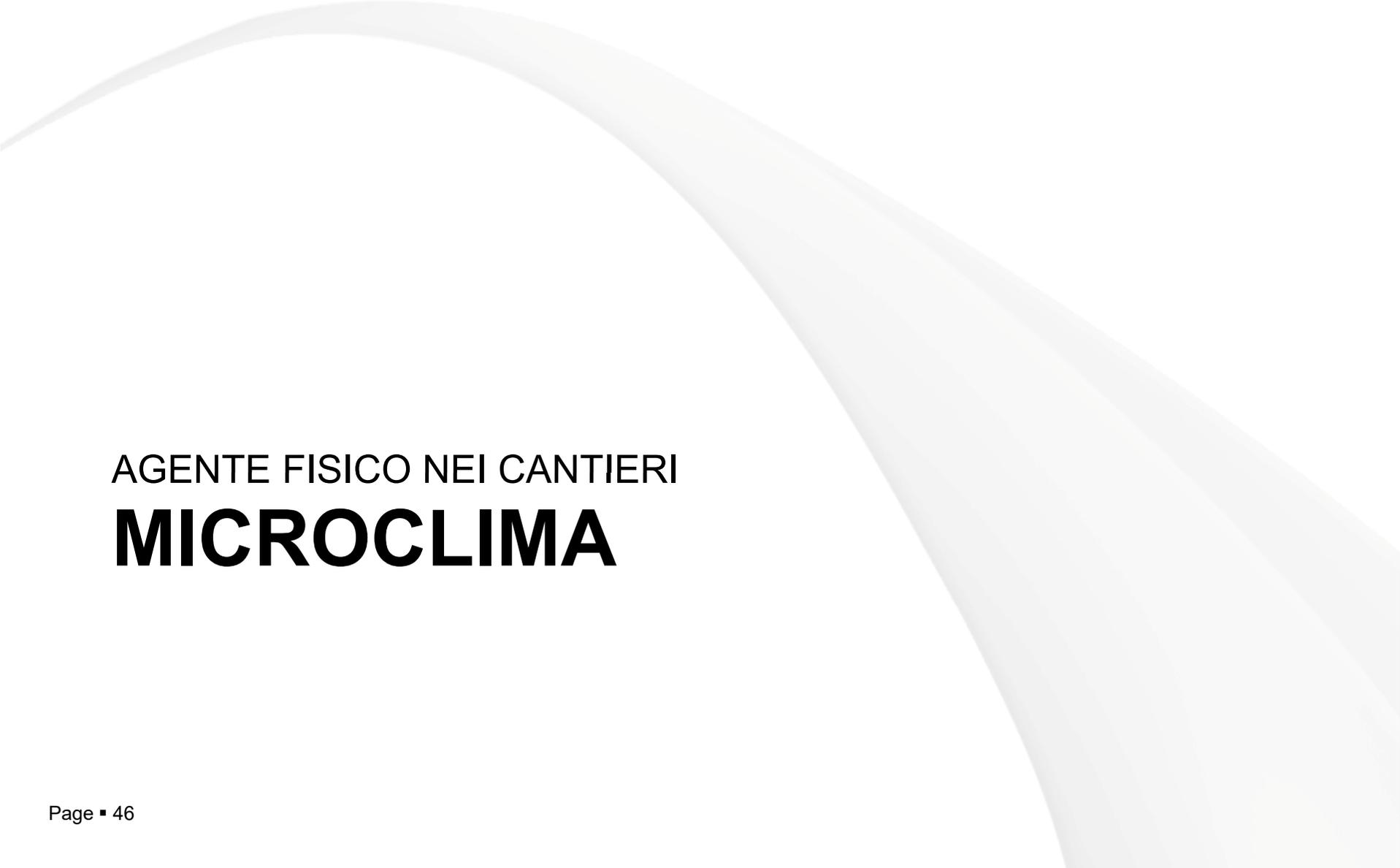
## VALUTAZIONE PREVENTIVA: esempio

Gruppo omogeneo	Attività	$L_i$ (dB <sub>A</sub> )	% <sub>i</sub>
Carpentieri	- Montaggio ponteggi tubolari	65,6	5
	- Cassetture (percussioni)	77,2	50
	- Getti	83,5	20
	- Disarmo	89,7	20
	- Fisiologico (pause)	64	5
Ferraioli	- Preparazione ferri	68	95
	- Fisiologico	64	5
Muratori	- Costruzioni pareti	72	40
	- Intonacatura	69	55
	- Fisiologico	64	5
Gruista	- Manovra gru (cabina/esterno)	68,4	90
	- Fisiologico	64	10

$$L_{eq \text{ CARPENTIERI}} = 10 \text{ Log } 1/100 \cdot (5 \cdot 10^{65,6/10} + 50 \cdot 10^{77,2/10} + 20 \cdot 10^{83,5/10} + 20 \cdot 10^{89,7/10} + 5 \cdot 10^{64/10}) = 84,116 \text{ dB}_A$$

$$L_{eq \text{ FERRAIOLI}} = 10 \text{ Log } 1/100 \cdot (95 \cdot 10^{68/10} + 5 \cdot 10^{64/10}) = 67,867 \text{ dB}_A$$

---



AGENTE FISICO NEI CANTIERI  
**MICROCLIMA**

---

Il microclima é l'insieme dei fattori (es. temperatura, umidità, velocità dell'aria) che regolano le condizioni climatiche di un ambiente chiuso o semi-chiuso come ad esempio un ambiente di lavoro.

Pur annoverandolo tra gli agenti fisici da controllare il D. Lgs. 81/2008 nulla dice sui controlli da effettuare.

# AMBIENTE MODERATO (accumulo nullo)

Il comfort termico è definito come “quello stato psicofisico in cui il soggetto esprime soddisfazione nei riguardi del microclima”

Perché ci sia comfort termico globale, una condizione necessaria è che l'energia interna del corpo umano non aumenti né diminuisca, ovvero che nell'equazione di bilancio termico il termine accumulo sia nullo

**$S = M + W \pm K \pm C \pm R - EM$**  = Calore di produzione metabolica

W = Lavoro muscolare

K = Conduzione

C = Convezione

R = Irraggiamento

E = Evaporazione

# VALORI INDICATIVI PER IL BENESSERE MICROCLIMATICO

---

Stagione	T°aria	UR	Velocità dell'aria
Inverno	19-22°	40-50%	0,05-0,1 m/s
Estate	24-26°	50-60%	0,1-0,2 m/s

## **Elenco di alcune norme UNI-EN-ISO, riguardanti il Microclima Termico**

### **UNI-EN-ISO 7730 1997**

**Determinazione degli indici PMV e PPD e specifico per le condizioni di benessere termico**

*Da ISO 7730-1994, revis. Della norma del 1984*

### **ISO CD7730, ISO/TC169/SCS5 N201 Ott. 2001**

**Ambienti termici moderati (discomfort locali)**

*Ergonomics of the physical environment.*

### **UNI EN 27163 29/02/96**

Valutazione dello stress termico per l'uomo negli ambienti di lavoro, basata sull'indice WBGT (temp. bulbo umido e globotermometro)

### **UNI EN 125161 Sett. 99**

Determinazione analitica ed interpretazione dello stress termico me-diante calcolo della sudorazione richiesta SW<sub>req</sub>.

**ALLEGATO  
IV  
REQUISITI  
DEI LUOGHI  
DI LAVORO**  
**1.9 1.9.1.**  
*Aerazione  
dei luoghi di  
lavoro chiusi*

- 1.9.1.1. i lavoratori, dispongano di aria salubre in quantità sufficiente anche ottenuta con impianti di aerazione.
- 1.9.1.2. Se viene utilizzato un impianto di aerazione, esso deve essere sempre mantenuto funzionante.
- 1.9.1.3. Se sono utilizzati impianti di condizionamento dell'aria o di ventilazione meccanica, essi devono funzionare in modo che i lavoratori non siano esposti a correnti d'aria fastidiosa.
- 1.9.1.4. Gli stessi impianti devono essere periodicamente sottoposti a controlli, manutenzione, pulizia e sanificazione per la tutela della salute dei lavoratori.

**ALLEGATO IV**  
**REQUISITI**  
**DEI LUOGHI**  
**DI**  
**LAVORO 1.9.2.**  
*Temperatura*  
*dei locali*

- 1.9.2.1. La temperatura nei locali di lavoro deve essere adeguata all'organismo umano .
- 1.9.2.2. si deve tener conto della influenza che possono esercitare il grado di umidità ed il movimento dell'aria concomitanti.
- 1.9.2.3. La temperatura dei locali di riposo, dei locali per il personale di sorveglianza, dei servizi igienici, delle mense e dei locali di pronto soccorso deve essere conforme alla destinazione specifica di questi locali.
- 1.9.2.4. Le finestre, i lucernari e le pareti vetrate devono essere tali da evitare un soleggiamento eccessivo dei luoghi di lavoro
- 1.9.2.5. Si deve provvedere alla difesa dei lavoratori contro le temperature troppo alte o troppo basse mediante misure tecniche localizzate o mezzi personali di protezione.
- 1.9.2.6. Gli apparecchi a fuoco diretto destinati al riscaldamento dell'ambiente devono essere muniti di condotti del fumo

---



# ILLUMINAZIONE

# ALLEGATO IV REQUISITI DEI LUOGHI DI LAVORO

## 1. AMBIENTI DI LAVORO

- 1.10.1. A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni e salvo che non si tratti di locali sotterranei, i luoghi di lavoro devono disporre di sufficiente luce naturale. In ogni caso, tutti i predetti locali e luoghi di lavoro devono essere dotati di dispositivi che consentano un'illuminazione artificiale adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere di lavoratori.
- 1.10.3. I luoghi di lavoro nei quali i lavoratori sono particolarmente esposti a rischi in caso di guasto dell'illuminazione artificiale, devono disporre di **un'illuminazione di sicurezza** di sufficiente intensità.
- 1.10.5. Gli ambienti, i posti di lavoro ed i passaggi devono essere illuminati con luce naturale o artificiale in modo da assicurare una sufficiente visibilità.
- 1.10.7.1. Negli stabilimenti e negli altri luoghi di lavoro devono esistere mezzi di illuminazione sussidiaria da impiegare in caso di necessità (tenuti in posti noti al personale, conservati in costante efficienza ed essere adeguati alle condizioni ed alle necessità del loro impiego.)
- 1.10.7.3. Quando siano presenti più di 100 lavoratori ; quando l'abbandono imprevedibile ed immediato del governo delle macchine o degli apparecchi sia di pregiudizio per la sicurezza delle persone o degli impianti; quando si lavorino o siano depositate materie esplodenti o infiammabili, **l'illuminazione sussidiaria deve essere fornita con mezzi di sicurezza**

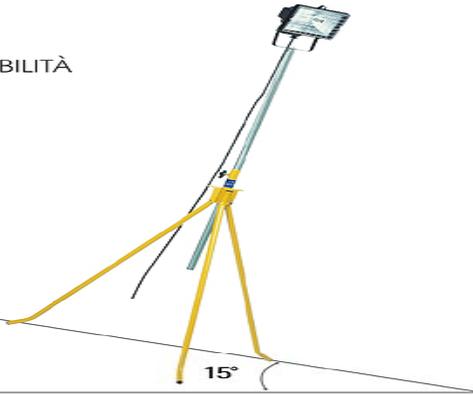
# La normativa tecnica

Sono applicabili invece la UNI10380 "Illuminazione di interni con luce artificiale" e la UNI10530 "Principi di ergonomia della visione. Sistemi di lavoro e illuminazione"

(conc. ISO 8995)

ISO 8995 - Aree, compiti, attività	Intervallo di illuminamento (lux)
Aree esterne di circolazione e lavoro	20 - 30 - 50
Aree di circolazione, semplice orientamento o brevi visite temporanee	50 - 100 - 150
Locali non usati con continuità per scopi di lavoro	100 - 150 - 200
Compiti con semplici requisiti visivi	200 - 300 - 500
Compiti con requisiti visivi medi	300 - 500 - 750
Compiti con requisiti visivi di precisione	500 - 750 - 1000
Compiti con requisiti visivi difficili	750 - 1000 - 1500
Compiti con requisiti visivi speciali	1000 - 1500 - 2000
Svolgimenti di compiti visivi molto precisi	> 2000

PROVA DI STABILITÀ



## Lampade mobili

- devono avere un'ottima stabilità per evitare, cadendo, oltre alle rotture, temperature pericolose con possibilità di incendio.
- Le lampade che producono calore (es. fari alogeni) non devono cadere se appoggiati su un piano inclinato di 29°. Per questo motivo è vietato utilizzare fari alogeni in modo mobile senza supporti

## ILLUMINAZIONE PORTATILE

- Ottenuta con apparecchi che possono essere tenuti in mano durante l'uso. Devono avere un'impugnatura in materiale isolante, devono essere protetti contro i danni accidentali da una protezione tipo griglia, calotta, che deve essere fissata saldamente al corpo e non deve essere rimossa completamente per sostituire la lampadina.
- Per lavorazioni in luoghi conduttori ristretti (delimitati da superfici metalliche) o comunque conduttrici (scavi nel terreno) le lampade portatili devono essere alimentate a bassissima tensione **29-48V.25W 29V IP44**

---



Radiazioni Ottiche Artificiali

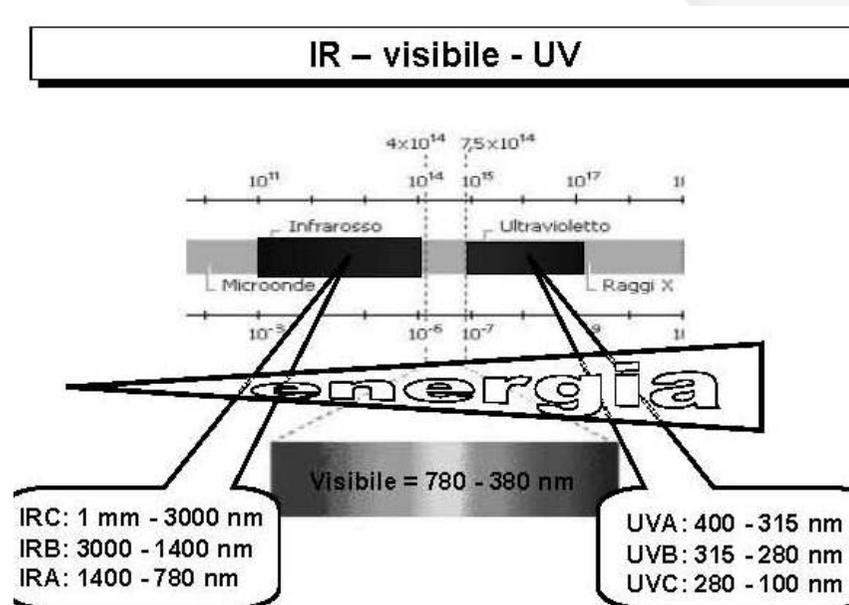
# ROA

# COSA SONO LE ROA?

Con il termine radiazioni ottiche si intende la porzione di spettro elettromagnetico fra 100 nm e 1 mm;

a lunghezze d'onda inferiori a 100 nm abbiamo le radiazioni ionizzanti

oltre la lunghezza d'onda di 1 mm (corrispondente alla frequenza di 300 GHz si parla di campi elettromagnetici



# perché RADIAZIONI “OTTICHE”?

---

La definizione “ottiche” deriva dal fatto che, in questo intervallo di lunghezza d’onda, si applicano le leggi dell’ottica classica, a prescindere dalla capacità del cervello umano di rivelare la radiazione come “visibile”.

# TIPOLOGIA ROA

ROA NON COERENTI qualsiasi radiazione ottica diversa dalla radiazione laser

INFRAROSSI, VISIBILI, ULTRAVIOLETTI

<i>Banda</i>	IR-C	IR-B	IR-A	VISIBILE	UV-A	UV-B	UV-C
$\lambda$ (nm)	$10^6 \div 3000$	$3000 \div 1400$	$1400 \div 780$	$780 \div 400$	$400 \div 315$	$315 \div 280$	$280 \div 100$
$\nu$ (GHz)	$300 \div 0,4 \times 10^6$			$0,4 \times 10^6 \div 0,75 \times 10^6$	$0,75 \times 10^6 \div 3 \times 10^6$		
$E$ (eV)	$\sim 10^{-3} \div 1,6$			$1,6 \div 3,3$	$3,3 \div 12$		

ROA COERENTI

LASER amplificazione di luce mediante emissione stimolata di radiazione

## SORGENTI INCOERENTI

### IR

- Riscaldatori radianti
- Forni di fusione metalli e vetro
- Cementerie
- Lampade per riscaldamento a incandescenza
- Dispositivi militari per la visione notturna

### VISIBILE

- Sorgenti di illuminazione artificiale (lampade ad alogenuri metallici, al mercurio)
- Lampade per uso medico (fototerapia neonatale e dermatologica) / estetico
- Luce pulsata —TPL (Intense Pulsed Light)
- Saldatura
- Sterilizzazione
- Essiccazione inchiostri, vernici
- Fotoincisione

### UV

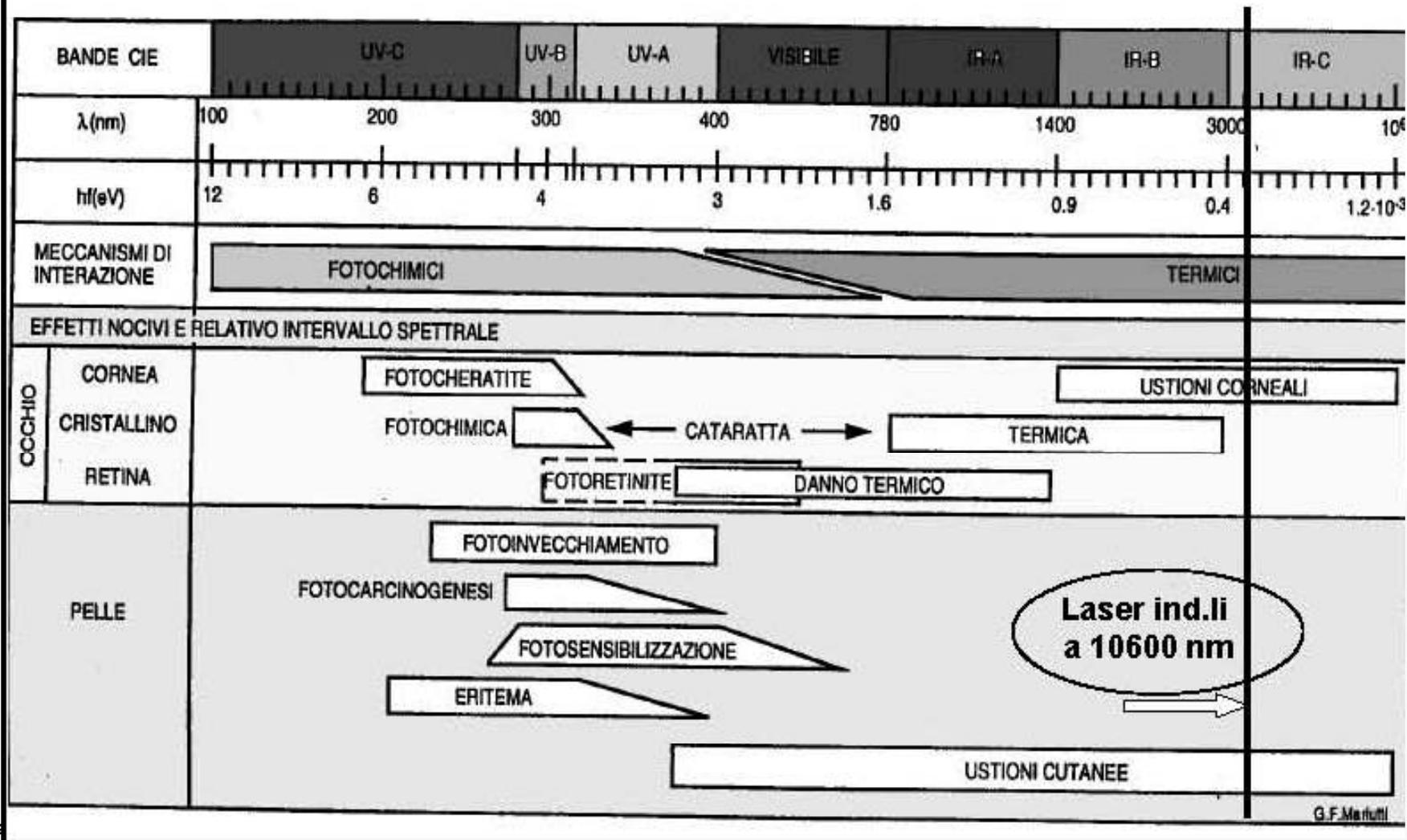
- Controlli difetti di fabbricazione
- Lampade per uso medico (es.: fototerapia dermatologica) e/o estetico (abbronzatura) e/o di laboratorio
- Luce pulsata —TPL
- Saldatura ad arco / al laser

## SORGENTI LASER

- Applicazioni mediche e mediche per uso estetico
- Applicazioni per solo uso estetico (depilazione)
- Telecomunicazioni, informatica
- Lavorazioni di materiali (taglio, saldatura, marcatura e incisione)
- Metrologia e misure
- Applicazioni nei laboratori di ricerca
- Beni di consumo (lettori CD e “bar code”) e intrattenimento (laser per discoteche e concerti)



# ROA - principali effetti su occhi e cute



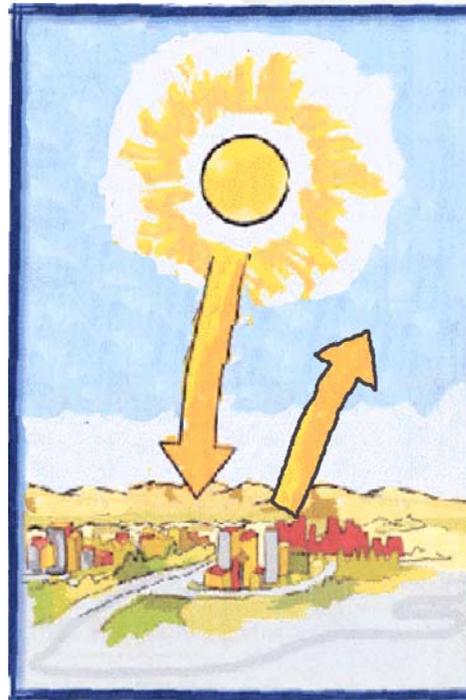
La radiometria studia il trasferimento di energia radiante tramite un insieme di grandezze fisiche

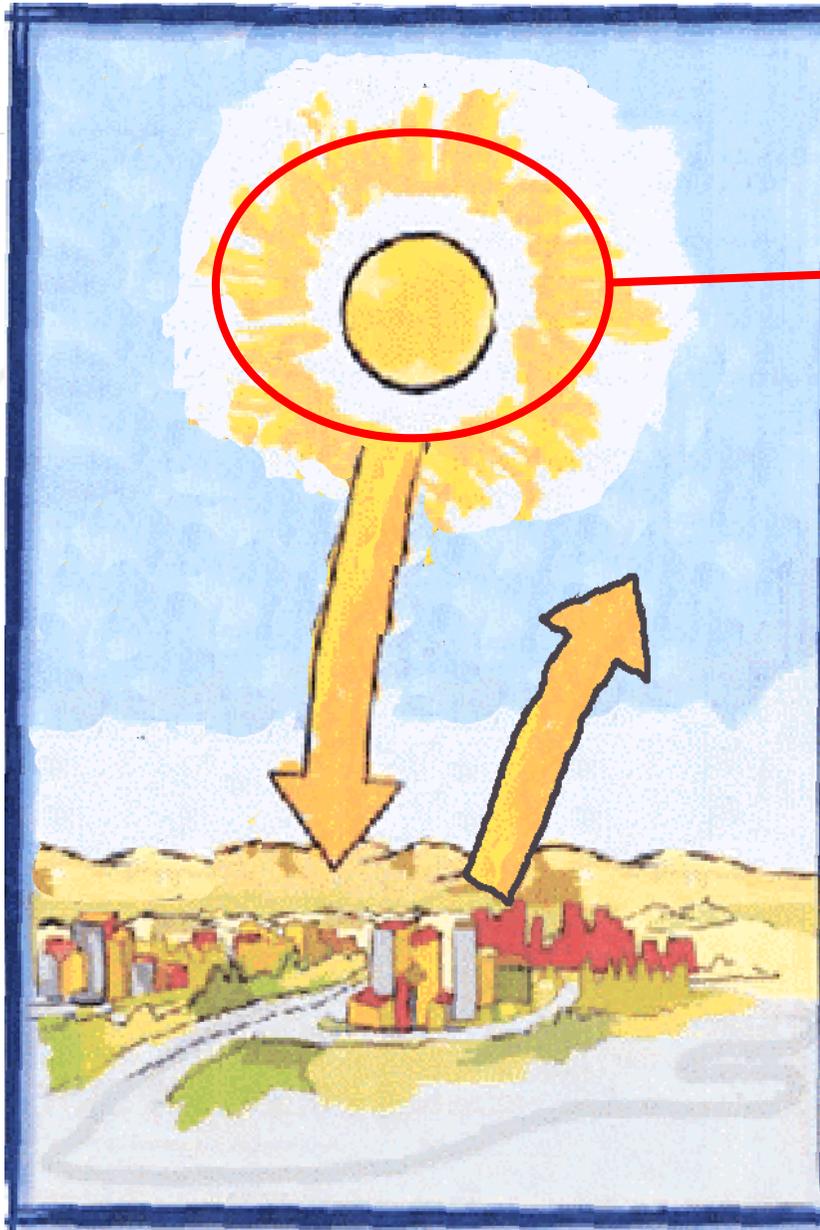
# GRANDEZZE RADIOMETRICHE

---

Possono essere divise in due classi

1. Quelle che descrivono la sorgente emettitrice ( $\phi$ ,  $L$ )
2. Quelle che descrivono la superficie irradiata ( $E$ ,  $H$ )





Energia radiante  
Flusso radiante  
Intensità radiante  
Radianza

# ENERGIA RADIANTE

---

è l'energia totale emessa da una sorgente,  $Q_e$ .

Si misura in Joule (J).

Energia radiante spettrale:  $Q_e(\lambda)$       [Joule · m<sup>-1</sup>]

Tutte le grandezze spettrali hanno in più una dimensione m<sup>-1</sup>

# FLUSSO RADIANTE (POTENZA RADIANTE)

è l'energia irraggiata da una sorgente per unità di tempo. Se  $Q$  rappresenta l'energia allora:

$$\Phi_e = \frac{dQ_e}{dt}$$

L'unità di misura del flusso  $\Phi_e$  è il **Watt (W)**

Flusso radiante spettrale:  $\Phi_e = \frac{dQ_e(\lambda)}{dt}$  [Watt·m<sup>-1</sup>]

# INTENSITÀ RADIANTE

è il flusso radiante per unità di angolo solido in una data direzione, considerando la sorgente come origine delle coordinate:

Si misura in **W/sr**.

Intensità radiante spettrale:  
[Watt·/sr·m]

$$I_e = \frac{d^2 Q_e}{dt d\omega}$$

$$I_e = \frac{d^2 Q_e(\lambda)}{dt d\omega}$$

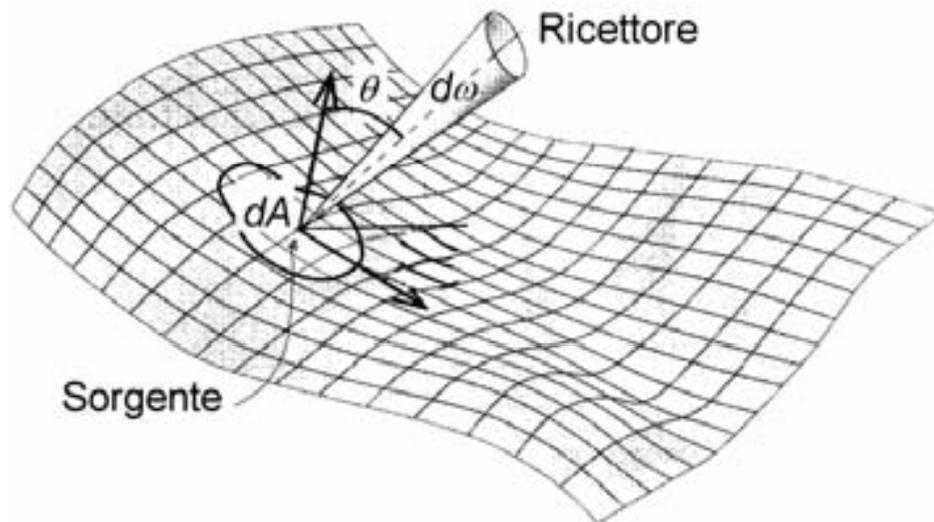
# RADIANZA L fascio di radiazione ottica concentrato

[Watt·sr<sup>-1</sup>·m<sup>-3</sup>]

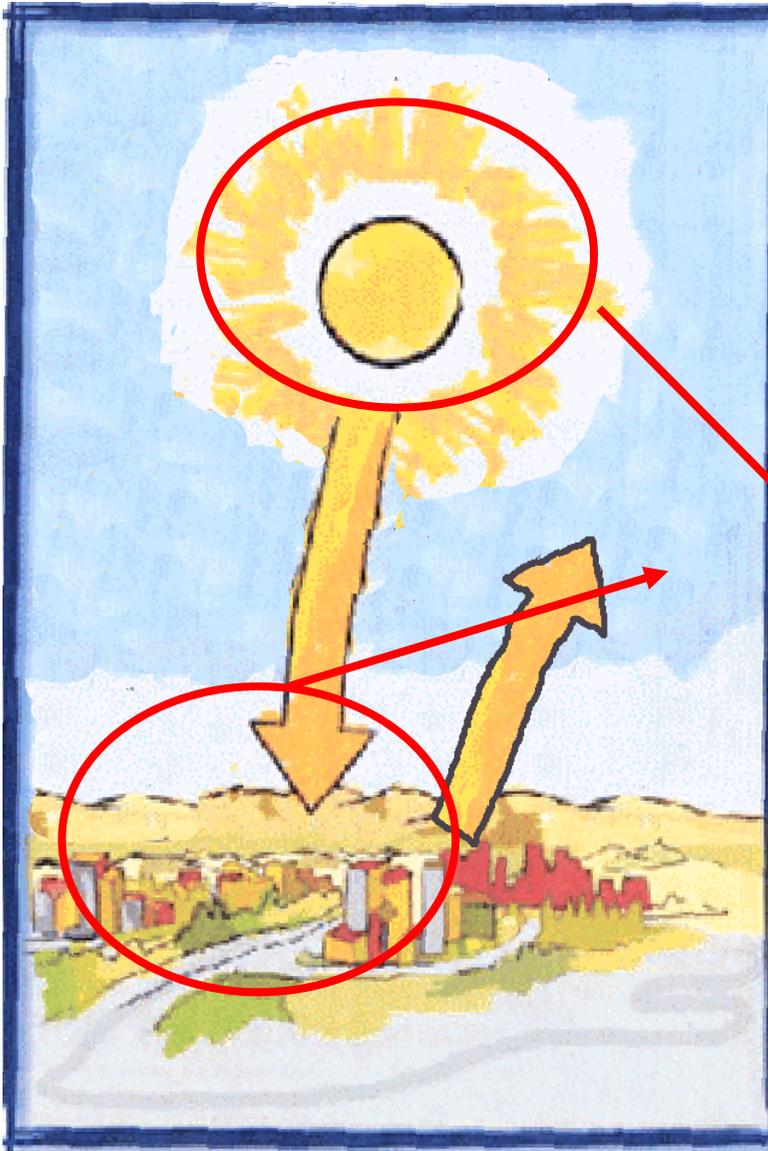
$$L_e(\lambda) = \frac{d^3 Q_e(\lambda)}{dt d\omega dA \cos\theta}$$

E' la quantità di energia emessa da una superficie nell'unità di tempo (= Flusso Radiante) per unità di angolo solido (= Intensità radiante) e per unità di superficie:

- dA area della sorgente emittente
- cos $\theta$  dipende dall'angolo che la sorgente ha rispetto al ricettore
- d $\omega$  dipende dalla dimensione del ricettore (pupilla, sensore) e dalla distanza



**La radianza è una grandezza utilizzata per descrivere quanto un fascio di radiazione ottica è concentrato. Può essere calcolata dividendo l'irradianza (in W/m<sup>2</sup>) ad una data posizione dalla sorgente per l'angolo solido con cui la si osserva da quella posizione.**



Energia  
radiante

$$Q_e(\lambda)$$

Flusso radiante

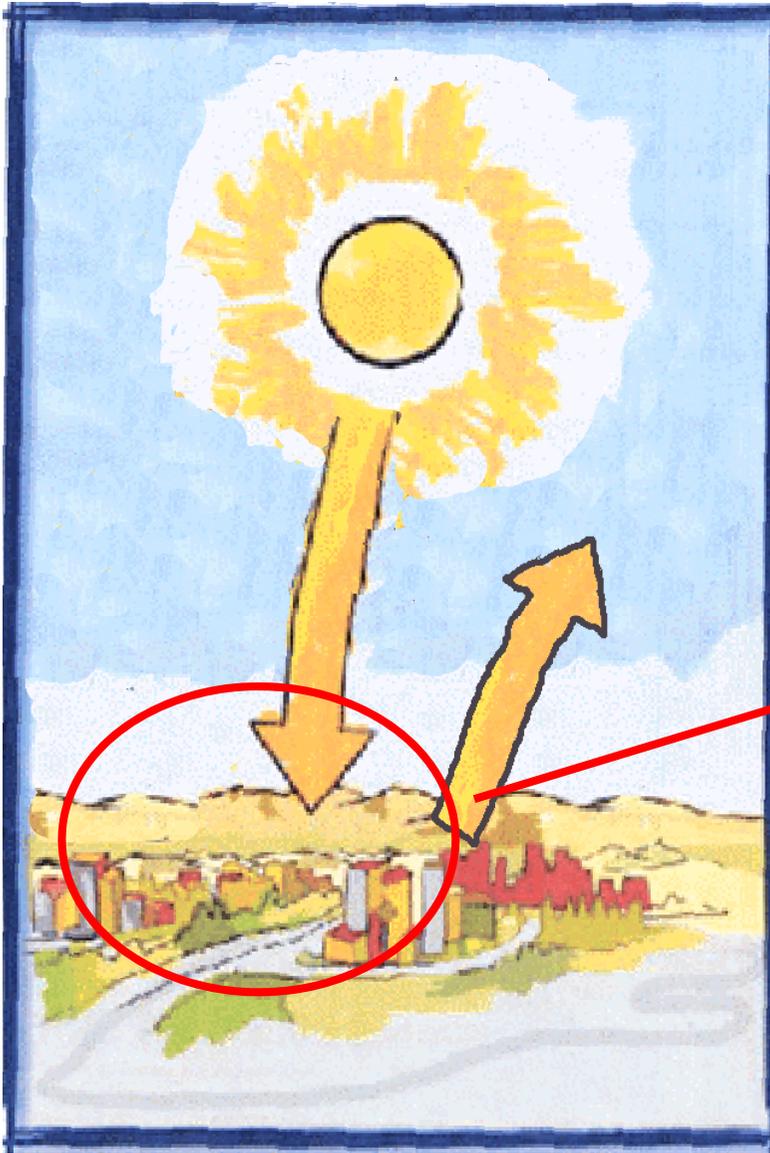
$$\Phi_e = \frac{dQ_e(\lambda)}{dt}$$

Intensità  
radiante

$$I_e(\lambda) = \frac{d^2Q_e(\lambda)}{dtd\omega}$$

Radianza

$$L_e(\lambda) = \frac{d^3Q_e(\lambda)}{dtd\omega dA \cos\theta}$$

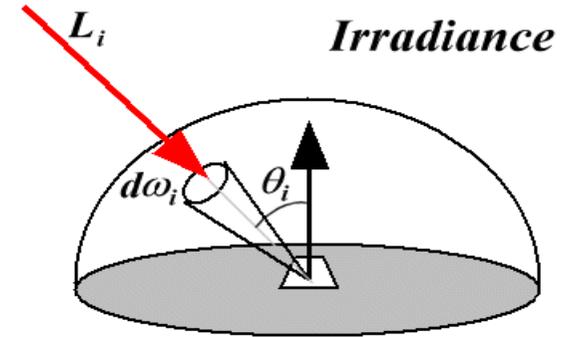


Irradianza

$$E_e(\lambda) = \frac{d\Phi_e(\lambda)}{dA}$$



# GRANDEZZE RADIOMETRICHE



**Irradianza:** è definita come il flusso radiante per superficie di rilevazione unitaria si misura in  $W/m^2$ .

$$E = \frac{d\Phi_e}{dA}$$

L'Irradianza che cade su una superficie varia con il coseno dell'angolo di incidenza

La irradianza definisce il rateo con cui l'energia arriva, nell'unità di superficie, in un dato luogo. Essa quindi dipende dalla potenza radiante e dall'area che il fascio intercetta sulla superficie che attraversa.

**Irradianza** spettrale

$$E_e(\lambda) = \frac{d\Phi_e(\lambda)}{dA}$$

# ESPOSIZIONE RADIANTE H

---

La esposizione radiante descrive quanta energia, per unità di superficie, è arrivata in un dato luogo rispetto alla posizione della sorgente.

Può essere calcolata moltiplicando l'irradianza (in  $W/m^2$ ) per il tempo complessivo della esposizione in secondi.

La esposizione radiante consente quindi di quantificare l'effetto dell'esposizione integrata nel tempo ed il conseguente rischio.

Si misura in  $J/m^2$ . Il simbolo che la esprime è "H".

# LIMITI DI ESPOSIZIONE

---

Il rispetto dei limiti di esposizione garantisce i lavoratori esposti a ROA dagli effetti nocivi sugli occhi e sulla cute.

I limiti sono definiti per:

[E] = Irradianza ( $\text{W}/\text{m}^2$ )

[H] = Esposizione radiante ( $\text{J}/\text{m}^2$ )

[L] = Radianza ( $\text{W}/\text{m}^2 \text{ sr}$ )

# I LIMITI DI ESPOSIZIONE

---

Alcuni di essi sono espressi in termini “efficaci”.

Quindi:

- Irradianza efficace  $E_{eff}$
- Esposizione radiante efficace  $H_{eff}$
- Radianza efficace LR

# I LIMITI DI ESPOSIZIONE

---

Il termine “efficace” si riferisce alle grandezze radiometriche “pesate” per gli effetti biologici che generano alle diverse lunghezze d’onda.

Per fare ciò sono definiti alcuni fattori adimensionali

$S(\lambda)$  fattore di peso spettrale: tiene conto della dipendenza dalla lunghezza d’onda degli effetti sulla salute delle radiazioni UV sull’occhio e sulla cute

$R(\lambda)$  fattore di peso spettrale: tiene conto della dipendenza dalla lunghezza d’onda delle lesioni termiche provocate sull’occhio dalle radiazioni visibili e IRA

$B(\lambda)$  ponderazione spettrale: tiene conto della dipendenza dalla lunghezza d’onda della lesione fotochimica provocata all’occhio dalla radiazione di luce blu

# ARTICOLO 181 - VALUTAZIONE DEI RISCHI FISICI

---

- esecuzione secondo norme di buona tecnica e buone prassi.
- programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale, da personale qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze in materia
- può includere una giustificazione del datore di lavoro secondo cui la natura e l'entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione dei rischi più dettagliata.

**“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 ?**

Sono giustificabili tutte le apparecchiature che emettono radiazione ottica non coerente classificate nella categoria 0 secondo lo standard UNI EN 12198:2009, così come le lampade e i sistemi di lampade, anche a LED, classificate nel gruppo “Esente” dalla norma CEI EN 62471:2009 .

Esempio di sorgenti di gruppo “Esente” sono l’illuminazione standard per uso domestico e di ufficio, i monitor dei computer, i display, le fotocopiatrici, le lampade e i cartelli di segnalazione luminosa. Sorgenti analoghe, anche in assenza della suddetta classificazione, nelle corrette condizioni di impiego si possono “giustificare”.

Tutte le sorgenti che emettono radiazione **laser** classificate nelle classi 1 e 2 secondo lo standard IEC 60825-1 sono giustificabili. Per le altre sorgenti occorrerà effettuare una valutazione del rischio più approfondita.

## PRINCIPALI SORGENTI ROA NON COERENTI DELLE QUALI SI DOVREBBE APPROFONDIRE LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Sorgente	Possibilità di sovraesposizione	Note
Arco elettrico (saldatura elettrica)	Molto elevata	Le saldature ad arco elettrico (tranne quelle a gas) a prescindere dal metallo, possono superare i valori limite previsti per la radiazione UV per tempi di esposizione dell'ordine delle decine di secondi a distanza di un metro dall'arco. I lavoratori, le persone presenti e di passaggio possono essere sovraesposti in assenza di adeguati precauzioni tecnico-organizzative
Lampade germicide per sterilizzazione e disinfezione	Elevata	Gli UVC emessi dalle lampade sono utilizzati per sterilizzare aree di lavoro e locali in ospedali, industrie alimentari e laboratori
Lampade per fotoindurimento di polimeri, fotoincisione, "curing"	Media	Le sorgenti UV sono usualmente posizionate all'interno di apparecchiature, ma l'eventuale radiazione che può fuoriuscire attraverso aperture o fessure è in grado di superare i limiti in poche decine di secondi

## PRINCIPALI SORGENTI ROA NON COERENTI DELLE QUALI SI DOVREBBE APPROFONDIRE LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Sorgente	Possibilità di sovraesposizione	Note
Fari di veicoli	Bassa (Elevata se visione diretta)	Possibile sovraesposizione da luce blu per visione diretta protratta per più di 5-10 minuti: potenzialmente esposti i lavoratori delle officine di riparazione auto
Lampade scialitiche da sala operatoria	Bassa (Elevata se visione diretta)	Per talune lampade i valori limite di esposizione per luce blu possono essere superati in 30 minuti in condizioni di visione diretta della sorgente
Lampade abbronzanti	Media – Elevata	Le sorgenti utilizzate in ambito estetico per l'abbronzatura possono emettere sia UVA che UVB, i cui contributi relativi variano a seconda della loro tipologia. Queste sorgenti superano i limiti per i lavoratori per esposizioni dell'ordine dei minuti.

# LAMPADE E I SISTEMI DI LAMPADE

---

Le lampade e i sistemi di lampade sono classificati in 4 gruppi secondo lo standard CEI EN 62471:2009.

## **Gruppo**

## **Stima del Rischio**

***Esente***

Nessun rischio fotobiologico

***Gruppo 1***  
di impiego

Nessun rischio fotobiologico nelle normali condizioni

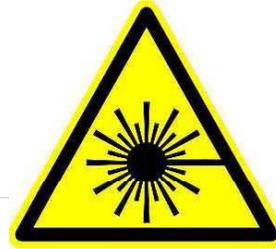
***Gruppo 2***

Non presenta rischio in condizioni di riflesso naturale

***Gruppo 3***  
momentanee

Pericoloso anche per esposizioni

# RADIAZIONI LASER



Quando una macchina emette radiazioni che possono nuocere all'operatore o alle persone esposte, soprattutto se portatrici di dispositivi medici impiantati (per le ROA: il cristallino artificiale), il costruttore deve riportare nel manuale di istruzioni le relative informazioni.

Ogni qual volta si utilizzino apparecchiature che emettono radiazioni laser, i fabbricanti sono tenuti a fornire informazioni: classificazione, targhettatura e indicazione dei requisiti di sicurezza.

Le norme armonizzate che trattano dei requisiti generali di sicurezza delle macchine laser e dei laser portatili sono le UNI EN ISO 11553-1 e UNI EN ISO 11553-2 del 2009

# AI FINI DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO, È SEMPRE NECESSARIO MISURARE E/O CALCOLARE ?

Secondo l'art.216 del D.Lgs.81/2008, nell'ambito della valutazione dei rischi il datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura e/o calcola i livelli delle radiazioni ottiche a cui possono essere esposti i lavoratori.

Essendo le misurazioni strumentali generalmente costose sia in termini economici che di tempo, è da preferire, quando possibile, la valutazione dei rischi che non richieda misurazioni.

***Spettroradiometro Ocean Optics  
HR-4000, utilizzato  
per le misure spettrali nel  
campo dell'UV-Visibile***



# SEGNALETICA

---

i luoghi di lavoro in cui i lavoratori potrebbero essere esposti a livelli di radiazioni ottiche che superino i valori limite di esposizione devono essere indicati con un'apposita segnaletica. Dette aree sono inoltre identificate e l'accesso alle stesse è limitato, laddove ciò sia tecnicamente possibile

# ARTICOLO 218 - SORVEGLIANZA SANITARIA

---

1. La sorveglianza sanitaria viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità inferiore decisa dal medico competente con particolare riguardo ai lavoratori particolarmente sensibili al rischio, tenuto conto dei risultati della valutazione dei rischi trasmessi dal datore di lavoro.

# SORVEGLIANZA SANITARIA SECONDO LINEE GUIDA ISPESL

---

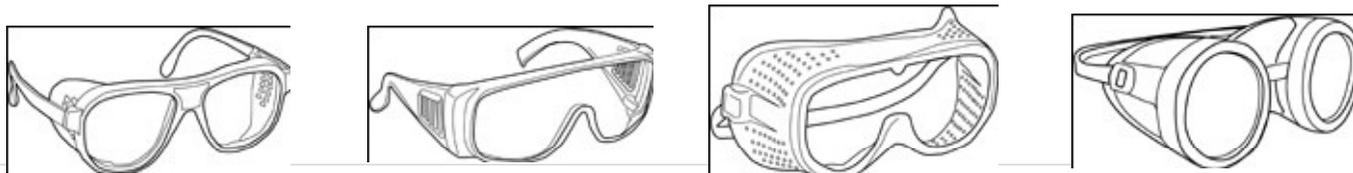
Appare logico attivare gli accertamenti sanitari preventivi e periodici certamente per quei lavoratori che, sulla base dei risultati della valutazione del rischio, debbano indossare DPI degli occhi o della pelle in quanto altrimenti potrebbero risultare esposti a livelli superiori ai valori limite di legge (nonostante siano state adottate tutte le necessarie misure tecniche di prevenzione, mezzi di protezione collettiva nonché misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro).

# SORVEGLIANZA SANITARIA SECONDO LINEE GUIDA ISPESL

---

Ai fini della sorveglianza sanitaria devono essere cautelativamente considerati particolarmente sensibili al danno retinico di natura fotochimica i lavoratori che hanno subito un impianto IOL

(Intra Ocular Lens; “cristallino artificiale”), in particolare se esposti a radiazioni tra 300 nm e 550 nm,.



Per la protezione di occhi e viso si utilizzano occhiali (con oculare doppio o singolo), maschere (del tipo a scatola o a coppa) e ripari facciali (per saldatura o altro uso)

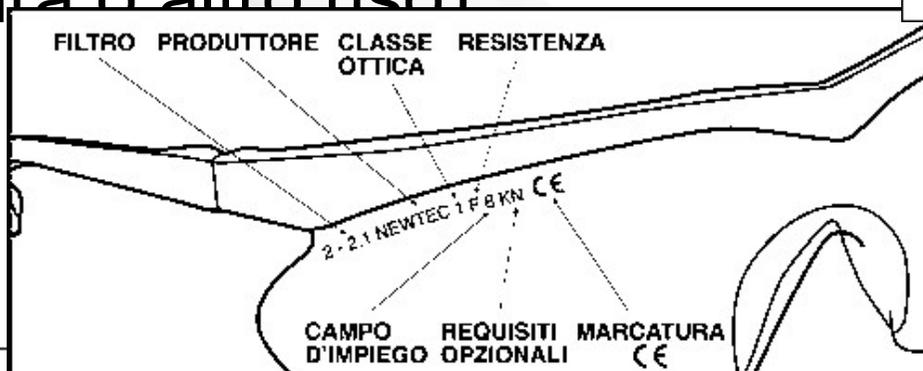


Tabella 19.1

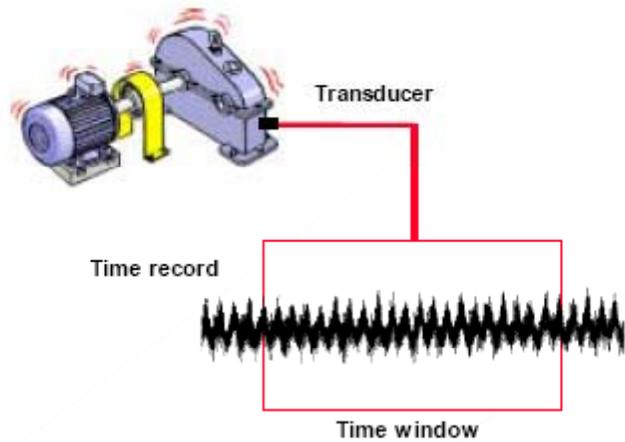
NORMA	ARGOMENTO
UNI EN 166: 2004	Protezione personale dagli occhi - Specifiche
UNI EN 167: 2003	Protezione personale degli occhi - Metodi di prova ottici
UNI EN 168: 2003	Protezione personale degli occhi - Metodi di prova non ottici
UNI EN 169: 2003	Protezione personale degli occhi - Filtri per saldatura e tecniche connesse - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate
UNI EN 170: 2003	Protezione personale degli occhi - Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate
UNI EN 171: 2003	Protezione personale degli occhi - Filtri infrarossi - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate
UNI EN 172: 2003	Protezione personale degli occhi - Filtri solari per uso industriale
UNI EN 175: 1999	Protezione personale degli occhi - Equipaggiamenti di protezione degli occhi e del viso durante la saldatura e i procedimenti connessi
UNI EN 207: 2004	Protezione personale degli occhi - Filtri a protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser)
UNI EN 208: 2004	Protezione personale degli occhi - Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazione laser)
UNI EN 379: 2004	Protezione personale degli occhi - Filtri automatici per saldatura
UNI 10912: 2000	Dispositivi di protezione individuale - Guida per la selezione, l'uso e la manutenzione dei dispositivi di protezione degli occhi e del viso per attività lavorative.

---



AGENTE FISICO NEI CANTIERI  
**VIBRAZIONI**

# VIBRAZIONE DELLE MACCHINE



Possiamo chiamare "vibrazione del macchinario" una complessa forma di movimento provocata da molteplici cause.

La vibrazione è un fenomeno che esiste in tutte le macchine rotanti che dipendono da: sbilanciamenti, struttura, anomalie di funzionamento.

## vibrazioni trasmesse al sistema mano- braccio

- le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari;
- esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio  $A(8)$ : [ $\text{ms}^{-2}$ ]: valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore;
- il **valore limite di esposizione** giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a  $5 \text{ m/s}^2$ ; mentre su periodi brevi è pari a  $20 \text{ m/s}^2$ ;
- il **valore d'azione giornaliero**, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, che fa scattare l'azione, è fissato a  $2,5 \text{ m/s}^2$ .

## vibrazioni trasmesse al corpo intero

- le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide
- esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al corpo intero  $A(8)$ : [ $\text{ms}^{-2}$ ]: valore mediato nel tempo, ponderato, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore
- il **valore limite di esposizione giornaliero**, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a  $1,0 \text{ m/s}^2$ ; mentre su periodi brevi è pari a  $1,5 \text{ m/s}^2$ ;
- 2) il **valore d'azione giornaliero**, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a  $0,5 \text{ m/s}^2$ .

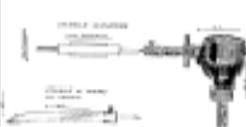
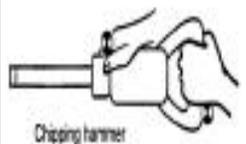
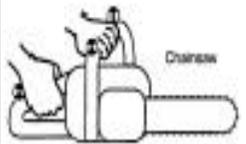
### 3.c Macchine movimento terra

	Caterpillar 966F	Hannomag Komatsu wa420	Fiat Hitachi FH120
pale gommate ed apripista			
massa Kg	20905	20000	12000
potenza KW	194	168	62
età anni	5	10	13
utensile	Benna carico inerti	Benna carico inerti	Benna dentata
lavorazione o note	Carico tramogge inerti	Crico camion inerti	Scavo fondazione
sedile	ammortizzato	ammortizzato	Ammortizzato
terreno	Cemento industriale	Cemento industriale	Compatto
misure	3/8/04 DM	3/8/04 DM	12/2/03 EB DG DM
x (wd) m/s <sup>2</sup>	0,217	0,551	0,386
y (wd) m/s <sup>2</sup>	0,238	0,233	Misura non disponibile
z (wk) m/s <sup>2</sup>	0,226	0,604	0,442
a <sub>w</sub> m/s <sup>2</sup>	0,33	0,77	0,54 <sup>(*)</sup>
audio dB(A)	77,5	80,8	87,5

<sup>(\*)</sup>valori stimati ipotizzando l'accelerazione lungo l'asse x pari a quella lungo l'asse y

	Komatsu PC15R	Komatsu PC15R	FIAT 60 Hp
escavatori			
massa Kg	1575	1575	~ 7000
potenza KW	11,4	11,4	~ 35
età anni	7	7	~ 35
utensile	Martello pneumatico	Benna 40 cm	terna
lavorazione o note	Taglio asfalto e massicciata	Apertura trincea	transito su strada pietrisco
sedile	ammortizzato	ammortizzato	Rigido: lamiera con cuscino
terreno	asfalto	Massicciata stradale	Strada di montagna
misure	24/5/02 DG DM	24/5/02 DG DM	28/05/04 DG DM
x (wd) m/s <sup>2</sup>	0,977	0,881	0,512
y (wd) m/s <sup>2</sup>	0,473	0,923	0,600
z (wk) m/s <sup>2</sup>	0,944	0,327	0,901
a <sub>w</sub> m/s <sup>2</sup>	1,37	1,29	0,90
audio dB(A)	92,5	97,6	94,9

V<sub>A</sub>/2 - Vibrazioni al sistema mano-braccio. Valutazioni senza misurazioni (Dosi).

Attrezzature portatili o trasportabili.				< 2,5	tra 2,5 e 5	> 5						
Tipo	Utensile	Figura	A <sub>w,ant</sub> Valore medio.	A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	A(5)	A(6)	A(7)	A(8)	
Levigatrici orbitali elettriche	Carta o disco smeriglio		Impugnatura anteriore	4	1	2	2	3	3	3	4	4
			Impugnatura posteriore	6	2	3	4	4	5	5	6	6
Levigatrici roto-orbitali elettriche	Carta o disco smeriglio		Impugnatura anteriore	6	2	3	4	4	5	5	6	6
			Impugnatura posteriore	3	1	2	2	2	2	3	3	3
Levigatrici-pulitrici elettriche	Disco lucidatore		Impugnatura anteriore	3	1	2	2	2	2	3	3	3
			Impugnatura posteriore	4	1	2	2	3	3	3	4	4
Limatrici per sbavature stampi	Punta abrasiva - lima		Impugnatura anteriore	40	14	20	24	28	32	35	37	40
			Impugnatura posteriore	12	4	6	7	8	9	10	11	12
Martelli demolitori elettrici	Scalpelli		Impugnatura anteriore	10	4	5	6	7	8	9	9	10
			Impugnatura posteriore	11	4	6	7	8	9	10	10	11
Martelli demolitori pneumatici	Scalpelli		Impugnatura anteriore	24	8	12	15	17	19	21	22	24
			Impugnatura posteriore	20	7	10	12	14	16	17	19	20
Martelli pneumatici perforatori	Scalpelli		Ergonomici	7	2	4	4	5	6	6	7	7
			Tradizionali	25	9	13	15	18	20	22	23	25
	Punte esagonali		Ergonomici	9	3	5	6	6	7	8	8	9
			Tradizionali	20	7	10	12	14	16	17	19	20
Motoseghe	Lama a catena		Impugnatura anteriore	5	2	3	3	4	4	4	5	5
			Impugnatura posteriore	8	3	4	5	6	6	7	7	8

## Articolo 181 - Valutazione dei rischi

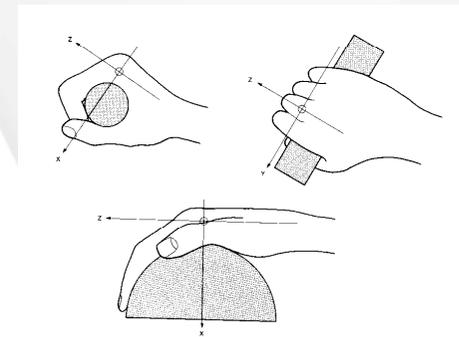
Il livello di esposizione alle vibrazioni meccaniche può essere valutato mediante l'osservazione delle condizioni di lavoro specifiche e il riferimento ad appropriate informazioni sulla probabile entità delle vibrazioni per le attrezzature o i tipi di attrezzature nelle particolari condizioni di uso reperibili presso banche dati dell'ISPESL o delle regioni o, in loro assenza, dalle informazioni fornite in materia dal costruttore delle attrezzature. Questa operazione va distinta dalla misurazione, che richiede l'impiego di attrezzature specifiche e di una metodologia appropriata e che resta comunque il metodo di riferimento.

Il datore di lavoro nella valutazione dei rischi precisa quali misure di prevenzione e protezione devono essere adottate. La valutazione dei rischi **può includere una giustificazione del datore di lavoro secondo cui la natura e l'entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione dei rischi più dettagliata.**

# ACCELERAZIONE EQUIVALENTE PONDERATA IN FREQUENZA RIFERITA AD 8 ORE DI LAVORO

- $T_e$  : Durata complessiva giornaliera di esposizione a vibrazioni (ore)
- $A(w)_{sum}$  :  $(a^2_{wx} + a^2_{wy} + a^2_{wz})^{1/2}$
- $a_{wi}$  : Valore r.m.s dell'accelerazione ponderata in frequenza (in  $m/s^2$ ) lungo l'asse  $i = x, y, z$ .

$$A(8) \approx A(w)_{sum} \sqrt{\frac{T_e}{8}} \quad m/s^2$$



## ESEMPIO

- Un molatore usa una smerigliatrice per 2,5 ore al giorno.
- Conoscendo marca e caratteristiche della smerigliatrice usata, dalla banca dati ISPESL troviamo un valore  $a_w = 5,2 \text{ m/s}^2$ .
- Nella stessa banca dati troviamo il valore correttivo (1,5) da usare per tenere cautelativamente conto che il valore indicato è un valore di laboratorio.

$$A(8) \approx 1,5 \times 5,2 \sqrt{\frac{2,5}{8}} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 4,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

## ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI PRODOTTE DA DIFFERENTI TIPOLOGIE DI UTENSILI E/O CONDIZIONI OPERATIVE

- Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nella stessa giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso utensile in differenti condizioni operative, l'esposizione alle vibrazioni  $A(8)$  in  $m/s^2$  sarà ottenuta mediante l'espressione:=

$$A(8) \approx \left[ \sum_{i=1}^N A_i^2 \right]^{1/2} \text{ m/s}^2$$

$$A(8)_i \approx A_{(w)sumi} \sqrt{\frac{T_{ei}}{8}} \text{ m/s}^2$$

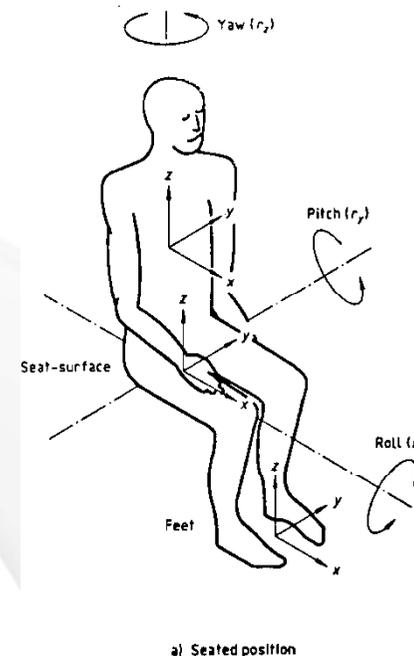
## VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO

- La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa sulla determinazione di esposizione giornaliera normalizzata ad 8 ore di lavoro  $A(8)$   $m/s^2$ .
- Tale valore è calcolato sulla base del maggiore dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza determinati sui tre assi ortogonali:

$$A(8) \approx A_{(w \max)} \sqrt{\frac{T_e}{8}} \quad m/s^2$$

$$A_{(w \max)} \approx \max(1, 4a_{wx}; 1, 4a_{wy}; a_{wz}) \quad (\text{per una persona seduta})$$

$a_{wx}, a_{wy}, a_{wz} \approx$  valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza lungo i tre assi



## ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI PRODOTTE DA DIFFERENTI TIPOLOGIE DI MACCHINE E/O CONDIZIONI OPERATIVE

- Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nella stessa giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione alle vibrazioni  $A(8)$  in  $m/s^2$  sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) \approx \left[ \sum_{i \approx 1}^N A(8_i)^2 \right]^{1/2} m/s^2$$

$$A(8)_i \approx A(w)_{\max i} \sqrt{\frac{T_{ei}}{8}} m/s^2$$

# CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE GIORNALIERA A(8)

$$A(8) \approx \left[ \frac{1}{8} \sum_{i=1}^N A_{(w)\text{sum},i}^2 T_i \right]^{1/2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- Numero fasi di lavoro = 3
- fase 1:
  - Martello scalpellatore:  $A_{\text{sum},1} = 14 \text{ m/s}^2$   $T_1 = 0.5 \text{ h}$
- fase 2:
  - Levigatrice roto-orbitale:  $A_{\text{sum},2} = 4 \text{ m/s}^2$   $T_2 = 3 \text{ h}$
- fase 3:
  - Smerigliatrice: taglio:  $A_{\text{sum}3} = 6 \text{ m/s}^2$   $T_3 = 1 \text{ h}$
- $T_e = 0.5 + 3 + 1 = 4.5 \text{ h}$
- $A(T_e) = A(4.5) = \{[(14^2 \times 0.5) + (4^2 \times 3) + (6^2 \times 1)]/4.5\}^{1/2} = 6.35 \text{ m/s}^2$
- $A(8) = 6.35 \times (4.5/8)^{1/2} = 6.35 \times 0.75 = 4.76 \text{ m/s}^2 \approx 5 \text{ m/s}^2$

La Banca Dati Nazionale Vibrazioni è stata sviluppata alla luce dell'esperienza maturata dall' ISPESL e dalla Azienda USL 7 di Siena

La banca dati fornisce due tipologie di dati:

- i valori di emissione dichiarati dal produttore ai sensi della Direttiva Macchine;
- i valori di vibrazione misurati in campo secondo specifici standard internazionali di misura.

## BANCA DATI

---

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** e **Radiazioni ottiche** sono utilizzabili per la Valutazione del rischio, mentre per quanto concerne il rischio **rumore** le informazioni presenti sul Portale saranno utilizzabili ai fini della valutazione dei rischi a seguito della validazione della Commissione consultiva ex art.6, DLgs.81/2008

**[www.portaleagentifisici.it/](http://www.portaleagentifisici.it/)**

## Banca Dati Corpo intero - Ricerca avanzata

Marca

Modello

Tipologia   
Qualsiasi

Alimentazione

Valore misurato minore di  m/s<sup>2</sup>

Valore dichiarato minore di  m/s<sup>2</sup>

ORDINA PER VALORE  Misurato  Dichiarato

CERCA

1 2 3 4 5 6 7 **Avanti**



**HYSTER**  
RP 2.0 N

**Tipologia:** Transpallet elettrico con/senza operatore a bordo **Alimentazione:** Batteria 12V-48V

**1.9** m/s<sup>2</sup>  
Max valore  
misurato sul  
campo

**3** m/s<sup>2</sup> Max valore  
dichiarato dal  
produttore



**Pazzaglia SpA - Casalguidi (PT)**  
Sirio 4x4 MD 190

**Tipologia:** Trattorino rasaerba / Trattorino **Alimentazione:** Motore a scoppio diesel

**1.3** m/s<sup>2</sup>  
Max valore  
misurato sul  
campo

**2.5** m/s<sup>2</sup> Max  
valore dichiarato dal  
produttore



**HYSTER**  
E 5.5 XL

**Tipologia:** Carrello sollevatore (muletto) **Alimentazione:** Batteria 12V-48V

**0.6** m/s<sup>2</sup>  
Max valore  
misurato sul  
campo

**1.2** m/s<sup>2</sup> Max  
valore dichiarato dal  
produttore

**HYSTER**  
E2.00XMS

**0.7** m/s<sup>2</sup>

**1.2** m/s<sup>2</sup> Max



**COSA FARE A SEGUITO  
DELLA VALUTAZIONE**

Sia nel caso  
dell'esposizione del  
sistema mano-braccio che  
nel caso dell'esposizione a  
vibrazioni del corpo  
intero, non esistono DPI  
anti-vibrazioni in grado di  
proteggere i lavoratori  
adeguatamente e riportare  
i livelli di esposizione al di  
sotto dei valori limite

In molti casi la riduzione  
del rischio alla fonte è  
l'unica misura da adottare

..

## **MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE**

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

---



# **IL DVR PER AGENTI FISICI**

## COME DEVE ESSERE STRUTTURATA E CHE COSA DEVE RIPORTARE LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI UN AGENTE FISICO ?

Il Documento che riporta la Valutazione del rischio per gli agenti fisici va sostanzialmente inteso come una parte del più complessivo Documento (scritto) di valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza accompagnato dalla Relazione tecnica (con o senza misurazioni, redatta dal personale qualificato), da conservarsi in azienda anche a disposizione dell'organo di vigilanza.

Il Documento deve riportare le misure di prevenzione e protezione già in essere ed indicare il programma delle misure atte a garantire nel tempo il miglioramento dei livelli di salute e sicurezza con le relative procedure aziendali e dei ruoli dell'organizzazione che vi debbono provvedere, a cui devono essere assegnati soggetti in possesso di adeguate competenze e poteri.

# Elementi del documento

---

Nel Documento vanno indicati quanto meno i seguenti elementi:

1. data/e di effettuazione della valutazione, con o senza misurazioni, dell'agente fisico;
2. dati identificativi del personale qualificato che ha provveduto alla valutazione, se diverso dal datore di lavoro;
3. dati identificativi del medico competente (se ed in quanto previsto ai sensi degli artt. 41 e 185) e del R-SPP che hanno partecipato alla valutazione del rischio;
4. dati identificativi del/i RLS, o, in sua/loro assenza, dei lavoratori, consultati ai sensi dell'art. 50 comma 1, modalità della loro consultazione e informazione;

# Elementi del documento

Nel Documento vanno indicati quanto meno i seguenti elementi:

5. dati identificativi della Relazione tecnica allegata (es.: eventuale numero di protocollo, numero di pagine, data) accertandosi che riporti (o integrando tali informazioni se mancanti):
  - quadro di sintesi degli esposti all'agente fisico articolato per fasce di rischio e individuazione su piantina delle aree a rischio;
  - valutazione della presenza di rischi potenzianti (ototossici, segnali di avvertimento, condizioni di lavoro estreme (fredde e/o umide), materiali esplosivi e/o infiammanti,...) e di approfondimenti specifici per singolo agente fisico (es.: valutazione dell'efficienza e dell'efficacia dei DPI uditivi);
  - valutazione dei rischi legati alla presenza di lavoratori particolarmente sensibili, alla differenza di genere, all'età, alla provenienza da altri paesi;
6. programma delle misure tecniche e organizzative ritenute opportune per eliminare o ridurre il rischio da esposizione all'agente fisico individuate a seguito della valutazione, con l'indicazione della tempistica, delle modalità e delle figure aziendali preposte alla loro attuazione;

# Articolo 25 - Obblighi del medico competente

---

## 1. Il medico competente:

a) collabora con il datore di lavoro e con il servizio di prevenzione e protezione alla **valutazione dei rischi**, anche ai fini della programmazione, ove necessario, della sorveglianza sanitaria, alla predisposizione della attuazione delle misure per la tutela della salute e della integrità psico-fisica dei lavoratori, all'attività di formazione e informazione nei confronti dei lavoratori, per la parte di competenza

## A quale entità di rischio scatta l'obbligo alla informazione e formazione sui rischi da agenti fisici?

---

Ad eccezione del rischio rumore nel quale l'obbligo della informazione/formazione dei lavoratori si attiva al superamento dei valori inferiori di azione, nell'ambito degli altri agenti fisici tale obbligo non è subordinato al superamento di predeterminati valori di rischio quanto invece alla presenza del rischio.

---

**Quali gli obblighi e le indicazioni sulla sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a rischi da agenti fisici per i quali non è previsto un Capo specifico ?**

- Allo stato attuale si ritiene non sussistano obblighi specifici di attivare una sorveglianza sanitaria
- nei confronti dei lavoratori esposti a quegli agenti fisici per i quali non è previsto un Capo specifico,
- vale a dire infrasuoni, ultrasuoni, microclima ed atmosfere iperbariche.
- Si ritiene comunque opportuno fornire le seguenti raccomandazioni:



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

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

# Microclima –sorveglianza sanitaria

---

Indicazioni utili relative alla sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti ad ambienti termici severi freddi o caldi possono essere ricavate dalle indicazioni operative contenute nella norma UNI EN ISO 12894:2002 e nelle Linee Guida su microclima, aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro redatte dal Coordinamento delle Regioni e da ISPESL ed approvate dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni.

Il medico competente dovrebbe inoltre intervenire nella scelta e nelle indicazioni d'uso degli indumenti ed altri dispositivi di protezione individuali utilizzati, fornire indicazioni sulla corretta alimentazione come pure sulle modalità dell'assunzione di bevande e sulla loro tipologia, nonché contribuire alla programmazione dei ritmi di lavoro e delle pause di riposo da prevedere, quest'ultime, in locali a temperatura idonea.

# Infrasuoni/ultrasuoni –sorveglianza sanitaria

---

Tenuto conto degli orientamenti della letteratura, non totalmente validata dal punto di vista scientifico, in materia di effetti degli infrasuoni e degli ultrasuoni sulla salute umana, si segnala soltanto l'opportunità di monitorare anamnesticamente eventuale sintomatologia,

per altro aspecifica, quali fatica, nausea, cefalea ed acufeni e alterazioni dell'equilibrio nei soli casi di esposizione congiunta ad ultrasuoni/solventi e/o rumore otolesivo.

# Atmosfere iperbariche- sorveglianza sanitaria

---

- Il primo e tutt'ora principale strumento legislativo in merito alla tutela della salute e sicurezza degli operatori iperbarici è il DPR 321/56 e succ. modifiche che, per quanto concerne la sorveglianza medica, fornisce gli unici obblighi ancora attualmente vigenti.

Normando tale decreto gli ormai obsoleti lavori nei cassoni e facendo riferimento, (art.34) solo ad una semplice "idoneità fisica", per la valutazione della idoneità alla mansione specifica e per le successive visite mediche periodiche, oltre all'osservanza del disposto normativo, che fornisce comunque indicazioni relative alla periodicità delle visite mediche ed ai limiti di età per l'ammissione al lavoro iperbarico, si ritiene utile segnalare le indicazioni predisposte, in apposite

Linee Guida, dalla Società Italiana di Medicina Subacquea ed Iperbarica (SIMSI)

---



**THANK YOU**  
*for your attention!*



**Studio Tecnico Mannelli**  
**OHS Professional**