



Associazione professionale
Italiana Ambiente e Sicurezza
Sezione Emilia Romagna

STUDIO TECNICO PROF. NERI s.r.l.
Sicurezza ambiente qualità

Con la collaborazione della **Fondazione Aldini Valeriani**



IX Incontro – Convegno :
LA SICUREZZA DEL LAVORO NEL XXI SECOLO: QUALI PROSPETTIVE?

Ricordo del Prof. Ing. Werther Neri



LA VALUTAZIONE CORRETTA DEGLI AGENTI FISICI

Omar Nicolini - Az.USL di Modena (o.nicolini@ausl.mo.it)

1



SUPPLEMENTO ORDINARIO N. 108/L

DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81.

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

08G0104



DLgs.81/2008 **entrata in vigore: 15 maggio 2008**

Principali eccezioni:

- le disposizioni relative, direttamente o per rinvio, alla **valutazione dei rischi** sono diventate **efficaci dal 01/01/2009** *tranne* la **valutazione dello stress lavoro correlato**, la **"data certa" sul DVR**, il **divieto alle visite mediche ex art.41, c.3** e la **comunicazione all'INAIL degli inf.>1gg** che sono state "rimandate" alle tempistiche del DLgs.106/2009.
- le disposizioni del **Titolo VIII-Capo V** (radiazioni ottiche artificiali) che entreranno in vigore il **26 aprile 2010**
- le disposizioni del **Titolo VIII-Capo IV** (campi elettromagnetici) che entreranno in vigore il **30/04/2012**

2



SERIE GENERALE
Anno 150° - Numero 180

GAZZETTA UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA Roma - Martedì 4 agosto 2009

AVVISO ALLE AMMINISTRAZIONI

SUPPLEMENTO ORDINARIO N. 142/L

DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2009, n. 106.

Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. (09G0119)

DLgs.106/2009

entrata in vigore: 20 agosto 2009

Principali eccezioni:

- le disposizioni relative alla **valutazione dello stress lavoro correlato** *entreranno in vigore dalla elaborazione delle indicazioni ex art.6, comma 8, lettera m-quater ("Ccpsl") o, comunque, il 1° agosto 2010* e la **comunicazione all'INAIL degli inf.>1gg** che *entrerà in vigore 6 mesi dopo l'adozione del decreto ex art.8, comma 4 ("SINP")*.

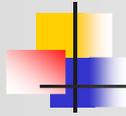
3



Testo Unico (DLgs.81/2008*)

- **TITOLO I°** - Disposizioni comuni
- **TITOLO II°** - Luoghi di lavoro (**LdL**)
- **TITOLO III°** - Uso delle attrezzature di lavoro (**AdL**) e dei **DPI**
- **TITOLO IV°** - Cantieri temporanei e mobili (**CTM**)
- **TITOLO V°** - Segnaletica di sicurezza
- **TITOLO VI°** - Movimentazione manuale dei carichi (**Mmc**)
- **TITOLO VII°** - Uso di attrezzature munite di **VDT**
- **TITOLO VIII°** - Agenti fisici (**AFi**): Rumore, Vibrazioni, CEM e ROA
- **TITOLO IX°** - Agenti chimici (**ACH**), cancerogeni e mutageni (**ACM**), amianto
- **TITOLO X°** - Esposizione da agenti biologici (**ABn**)
- **TITOLO XI°** - Protezione da atmosfere esplosive (**AEx**)
- **TITOLO XII°** - Disposizioni in materia penale e di procedura penale
- **TITOLO XIII°** - Disposizioni finali

4



Struttura del Titolo VIII

per tutti gli agenti fisici:

- Testo Unico, Titolo I + Titolo VIII – Capo I

per il rumore:

- Titolo VIII – **Capo I e II**

per le vibrazioni:

- Titolo VIII – Capo I e III + **Allegato XXXV**

per i campi elettromagnetici:

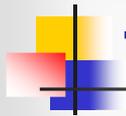
- Titolo VIII – **Capo I e IV** + Allegato XXXVI

sulle radiazioni ottiche artificiali:

- Titolo VIII – **Capo I e V** + Allegato XXXVII

*Sanzioni: **Capo VI***

5

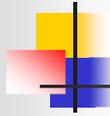


Titolo VIII – Capo I

Disposizioni generali

- *art.180 - Definizioni e campo di applicazione*
- *art.181 - Valutazione dei rischi*
- *art.182 - Disp. miranti ad eliminare o ridurre i rischi*
- *art.183 - Lavoratori particolarmente sensibili*
- *art.184 - Informazione e formazione dei lavoratori*
- *art.185 - Sorveglianza sanitaria*
- *art.186 - Cartella sanitaria e di rischio*

6



DLgs.81/2008* – Titolo VIII

Agenti fisici con specifiche :

- ***Rumore***
- ***Vibrazioni***
- ***Campi elettromagnetici***
- ***Radiazioni ottiche artificiali***

***... valutare, bonificare, controllare la salute,
informazione/formazione/addestramento ...***

7



Rumore

Omar Nicolini - Az.USL di Modena (o.nicolini@ausl.mo.it)

8



...“prima”: Testo Unico-DLgs.81/08

Titolo VIII – Agenti fisici

Capo I: Disposizioni generali

Capo II: Rumore



*pubblicato sul supplemento 108/L
della G.U. della Repubblica Italiana
n.101 del 30/04/2008*



... in vigore dal ...

15/05/2008 – 30/07/2008 → 01/01/2009

9



...“ora”: Testo Unico-DLgs.81/08*

*** ... integrato e corretto dal DLgs.106/2009**

pubblicato sul supplemento ordinario 142/L



*della G.U. della Repubblica Italiana
n.180 del 05/08/2009*



... in vigore dal ...

→ 20/08/2009

10



Titolo VIII – Capo II

Rumore

- **art.187 - Campo di applicazione**
- **art.188 - Definizioni**
- **art.189 - Valori limite di esposizione e valori di azione**
- **art.190 - Valutazione dei rischi**
- **art.191 - Val.di attività a livello di exp molto variabile**
- **art.192 - Misure di prevenzione e protezione**
- **art.193 - Uso dei DPI**
- **art.194 - Misure per la limitazione dell'esposizione**
- **art.195 - Informazione e formazione dei lavoratori**
- **art.196 - Sorveglianza sanitaria**
- **art.197 - Deroghe**
- **art.198 - LG per ... musica, attività ricreative e call center**

11



News by DLgs.106/09

Art.190 - VdR

**5-bis. L'emissione sonora di AdL, 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 CCP ..., riportando la fonte documentale cui si è fatto riferimento .
(ex art.103; x PSC e DUVRI)**

Art.192 - Misure di prevenzione e protezione

2. ... programma di bonifica se i VSA sono superati (> 85 dBA)

Art.193 - Uso dei DPI

2. I DPI-u sono considerati adeguati se rispettano le prestazioni richieste dalle normative tecniche (UNI 9432-2008: < 80 dBA di L_{Aeq}).

Art.198 - LG per ... musica, attività ricreative e call center

... entro 2 anni dall'entrata in vigore (15/05/2010)

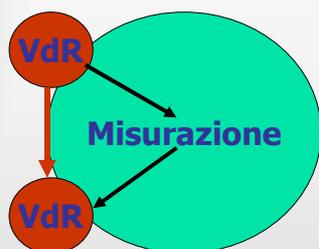
Art.306 – Disposizioni finali

3. ...Per il settore della navigazione aerea e marittima, l'obbligo del rispetto dei valori limite di esposizione al rumore di cui all'articolo 189 entra in vigore il 15 febbraio 2011.

12



VALUTAZIONE DEL RUMORE



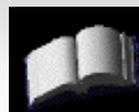
Valutare ≠ Misurare
Valutare sempre, misurare se ...
Valutare anche senza misurare ...
... se possibile, "giustificare"

Misurare per capire/descrivere:
- cosa si può fare per ridurre ... ?
- quali tutele per i lavoratori ?
- i DPI-u sono adeguati ?

13



TU - Titolo VIII



Nella valutazione il DdL considera particolarmente:

- ogni esposizione a rumore impulsivo
- i valori limite e i valori d'azione
- gli effetti per i lavoratori particolarmente sensibili
- possibili interazioni fra rumore e sostanze ototossiche e fra rumore e vibrazioni
- l'effetto dei segnali acustici di sicurezza
- le informazioni dei costruttori di AdL
- l'esistenza di AdL meno rumorose
- l'esposizione nel "lavoro straordinario"
- i dati dei controlli sanitari e inf. di Letteratura
- la disponibilità di DPI-u efficaci

14

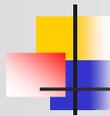


... quando c'è rumore

Obiettivi della VdR:

- definire le misure di contenimento del rischio definire L_{EX} e $L_{picco,C}$ e individuare i fattori accentuanti il rischio
- individuare le aree e le macchine a forte rischio
- valutare l'efficienza/efficacia dei DPI-uditivi

15



Principali descrittori d/r

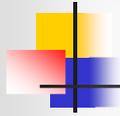
$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,Te} + 10 \log \left(\frac{T_e}{T_0} \right) = 10 \log \left(\frac{\sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{Aeq,Ti}} T_i}{T_0} \right)$$

$$L_{EX,w} = 10 \log \left(\frac{\sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{EX,8h})_i}}{5} \right) \quad \dots \text{ in } dB(A)$$

$$L_{Cpicco} \quad \dots \text{ in } dB(C)$$



16



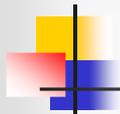
TU - Titolo VIII



*... se può ritenersi che $L_{EX,8h} > VIA$, occorre misurare;
... con metodi e apparecchiature adeguate ...
... è permessa la campionatura purché rappresentativa ...
... tenendo conto delle imprecisioni delle misurazioni ...*

... UNI 9432:2008

17

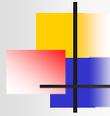


UNI 9432:2008 - giudizio

Aspetti positivi

- **In generale: aver allineato la norma alla legge**
- aver precisato la reale validità dei $L_{EX,LT}$ sui L_{EX} variabili
- aver introdotto e definito la "situazione ricorrente a massimo rischio"
- aver precisato i gruppi acusticamente "omogenei" (non "simili")
- aver sfumata la possibilità di tener conto dell'effetto dei DPI non uditivi
- aver indicato le modalità per verificare il rispetto del VLE
- aver specificato le modalità di valutazione dell'efficienza dei DPI-u

18



UNI 9432:2008 – principali novità

5.5 Numero e durata delle misure

■ 5.5.1 Rumore costante

1 sola misura, stabilizzata entro $\pm 0,3$ dB(A) e di almeno 60 s (incert.da camp. = 0).

■ 5.5.2 Rumore ciclico

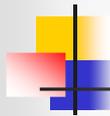
1 sola misura, per un n°intero di cicli e di almeno 60 s (i.d.c.= 0).

■ 5.5.3 Rumore fluttuante

Si può scegliere tra:

- 1 sola misura di durata pari all'intero periodo di esposizione; (i.d.c.=0);
- 1 sola misura relativa alla condizione più rumorosa di durata non inferiore alla durata dell'operazione considerata (i.d.c.=0);
- mediante campionamenti:
 - si eseguono 3 misure su intervalli non consecutivi, ciascuna per stabilizzare il $L_{Aeq,Te}$ entro $\pm 0,3$ dB(A) e non minore di 5 min.;
 - se la differenza fra il max e il min dei valori misurati è < 5 dB(A), si pone $L_{Aeq,Te}$ uguale al valore medio;
 - se la differenza è > 5 dB(A), si deve utilizzare uno degli altri due metodi, oppure si suddivide l'attività in due o più sotto-attività più omogenee...

19



UNI 9432:2008 – principali novità

5.7 Livello di esposizione al rumore $L_{EX,8h}$ o $L_{EX,W}$

Se il $L_{EX,8h}$ dello stesso lavoratore mostra una variabilità significativa all'interno della settimana, è possibile procedere:

- assumendo come $L_{EX,W}$ il valore massimo dei $L_{EX,8h}$;
- assumendo come $L_{EX,W}$ quello calcolato mediante l'equazione ...

Se la settimana lavorativa ha durata diversa dalle 5 giornate, si assume come livello di esposizione del lavoratore quello settimanale

Se l'esposizione manifesta significativa variabilità su scale di tempo superiori ad 1 settimana, si assume come livello di esposizione del lavoratore il valore massimo ricorrente del livello di esposizione calcolato (giornaliera o settimanale).

Il livello medio si usa solo per il calcolo previsionale del rischio di danno uditivo come descritto nella ISO 1999 (vedi Appendice A)!

20



UNI 9432:2008 – principali novità

APPENDICE F (Informativa) Confronto con i valori di legge

... è consigliabile che il confronto con i valori di legge avvenga utilizzando l'estremo superiore dell'intervallo di confidenza monolaterale sul livello di esposizione giornaliera o settimanale L_{EX} corrispondente ad un livello di confidenza del 95%:

$$L_{EX}^* = L_{EX} + U(L_{EX})$$

dove:

- $U(L_{EX}) = [k \times u(L_{EX})]$ è l'incertezza estesa sul $L_{EX,8h}$;
- $u(L_{EX,8h})$ è l'incertezza sul L_{EX} , calcolata con l'equazione (C.8) o (C.10);
- k è un fattore numerico che in questo caso assume il valore 1,645.

... è consigliabile che il confronto del $L_{picco,C}$ con i relativi valori di legge avvenga utilizzando lo stesso metodo con l'equazione (C.14);

Se il confronto con i valori di azione e i valori limite di esposizione avviene a prescindere dalle incertezze $u(L_{EX,8h})$ e $u(L_{picco,C})$, deve essere indicato in quale modo si tiene conto di tali incertezze nella valutazione del rischio.

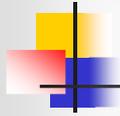
21



TU - Titolo VIII

Cognome e Nome	Mansione	L_{EX}^* in dB(A)	$L_{picco,C}^*$ in dB(C)	Esp. a vibraz.	Esp. a ototox	...
C4 N4 C5 N5 C8 N8	Sbavatore Sbavatore Magazziniere & r.tubi	95,5 95,5 83,8	132 132 138	HAV HAV no	no no no	...
C6 N6	Fresatore	86,3	102	HAV	no	
C1 N1 C2 N2 C3 N3	Addetti Presse e Cesioie Addetti Presse e Cesioie Addetti Presse e Cesioie	81,0 81,0 81,0	125 125 125	WBV WBV WBV	no no no	
C7 N7	Carrellista – Lav.pezzi	78,8	96	WBV	Tricloro- etilene	

22

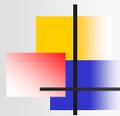


TU - Titolo VIII

Sempre: valutare, ridurre il rischio al minimo

- > **80 dB(A) e 135 dB(C) (VIA)** per misurare, per l'informazione, la formazione, controlli sanitari a richiesta e la fornitura di DPI
- > **85 dB(A) e 137 dB(C) (VSA)** per il programma di bonifica, l'obbligo all'uso dei DPI, per segnalare/ perimetrare/ limitare l'accesso e il controllo sanitario
- > **87 dB(A) e 140 dB(C) (VLE):** obbligo di misure immediate

23



TU - Titolo VIII ... novità

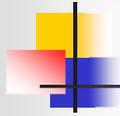
Art.191 - Valutazione di attività a $L_{EX,W}$ molto variabile

1. Fatto salvo il divieto al superamento dei VLE, per attività che comportano un'elevata fluttuazione dei $L_{EX,W}$ il DdL può attribuire a detti lavoratori un'esposizione al rumore al di sopra dei VSA, garantendo loro le misure di prevenzione e protezione conseguenti e in particolare:

- a) la disponibilità dei DPI-u;
- b) l'informazione e la formazione;
- c) il controllo sanitario.

In questo caso la misurazione ... si limita a determinare il livello di rumore prodotto dalle attrezzature ... ai fini dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione e per formulare il programma delle misure tecniche e organizzative di cui all'articolo 192, comma 2.

24

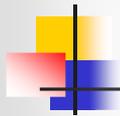


TU - Titolo VIII

... riassumendo, quale indice nella Relazione Tecnica?

- Premessa (ditta, date, personale qualificato, strumentaz. ...)
- Lay-out (produzione, macchine, esposti ...)
- Fattori incrementali di rischio (ototossici, vibrazioni ...)
- Risultati misurazioni rumore (L_{Aeq} , L_{Ceq} / $L_{eq(f)}$, L_{picco})
- Calcolo dei L_{EX} (giornalieri/settimanali)
- Valutazione dell'efficacia dei DPI-u (...per $L_{EX} > 80$ dB(A) ...)
- Valutazione del rispetto dei VLE (...per $L_{EX} > 87$ dB(A) ...)
- Conclusioni (quadro sinottico del rischio, aree $> 85 / 137$, indicazioni per la riduzione del rischio ...)

25



TU - Titolo VIII

... riassumendo ... quali dati devono fornire le aziende (R-SPP / DdL) ?

- tempi di esposizione
- postazioni di lavoro con presenza di sostanze ototossiche ...
- postazioni di lavoro soggette a HAV / WBV
- presenza di segnali di allarme "anomali"
- tipologia e caratteristiche dei DPI-u dei singoli lavoratori
- relazione sanitaria anonima e collettiva

26

In azienda ...

... una Valutazione che ...

- 1) **consideri la presenza delle specifiche dell'art.190-1 (rumori impulsivi, ototossici, vibrazioni, segnali...)**
- 2) **abbia misurato i (nuovi) parametri di picco;**
- 3) **abbia valutato l'efficienza e l'efficacia dei DPI-u individuando quelli adatti (e accertandosi del non superamento dei VLE);**
- 4) **si concluda con un programma delle misure ... tenuto conto dei principi dell'art.192-1, particolarmente se > VSA ...**

... azioni di prevenzione/protezione che ...

- **rispettino il piano delle misure ...**
- **controllino regolarmente la funzionalità audiometrica**
- **garantiscano (l'informazione) la formazione dei lavoratori (e la disponibilità dei DPI-u) già se > VIA ...**
- **segnalino/perimetrino/limitino l'accesso già se > VSA**
- **... al bisogno, il DUVRI ...**

27

http://www.ausl.mo.it/dsp/spsal/spsal_lg_coord_interregionale.htm

Rumore ... controllo



28

Vibrazioni

Omar Nicolini - Az.USL di Modena (o.nicolini@ausl.mo.it)

29

Vibrazioni – 2 rischi ≠

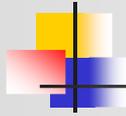
Vibrazioni trasmesse al
sistema mano-braccio:
Hand-Arm Vibration
HAV



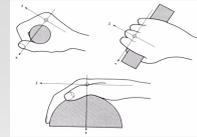
Vibrazioni trasmesse al
corpo intero:
Whole Body Vibration
WBV



30



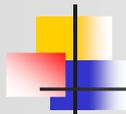
HAV - dove



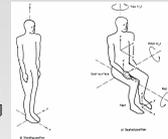
Le vibrazioni sono trasmesse al sistema mano-braccio da:

- **impugnature** di **macchine utensili portatili** (smerigliatrici, martelli demolit., avvitatori, trapani, cesoie, levigatrici, seghe, decespugliatori, chiodatrici, compattatori ecc.)
- **l'elemento in lavorazione** (getti di fonderia, modelli in legno o in plastica, materiali lapidei, ...) trattenuto in mano dall'addetto che opera su **macchine utensili fisse** (smerigliatrici da banco, ribattitrici, tranciatrici ecc.)
- le **stegole**, il **volante**, il **manubrio** di **macchine ed attrezzi semoventi** e **mezzi di trasporto** (motocoltivatori, trattori, motociclette, pale meccaniche, ...)

31



WBV - dove



Le vibrazioni sono trasmesse al corpo intero da:

- sedili di guida** di **macchine semoventi** (escavatori, ruspe, pale meccaniche, trattrici e altre macchine agricole, carrelli elevatori ...) e dei **mezzi di trasporto** (camion, autobus, auto, treni, metrò, tram, imbarcazioni, aerei, ...)
- **pavimenti** in prossimità o **piattaforme di sostegno/controllo** di **macchine fisse vibranti** (presse, magli, casseri in vibrazione, confezionatrici, vibrovagli, macchine da stampa tipo off-set e, in generale, tutte le macchine dotate di importanti cinematismi...)





Legislazione: Testo Unico-DLgs.81/08

Titolo VIII – Agenti fisici

Capo I: Disposizioni generali

Capo III: Vibrazioni

supplemento 108/L G.U.R.I. n.101 del 30/04/2008

... in vigore dal ...

15/05/2008 ... 01/01/2009



... nessuna sostanziale novità ex D.Lgs.106/2009 ...

Altri riferimenti (per la misurazione):

... ISO 5349:2001 x HAV

... ISO 2631-1:1997 x WBV

33



Vibrazioni – descrittori d/r

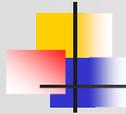
Le vibrazioni si caratterizzano principalmente:

- con il valore efficace dell'accelerazione mediato in termini energetici, rilevato nell'intervallo 2÷4000 Hz (HAV) o 0,1÷400 Hz (WBV) e ponderando il segnale in frequenza;
- sommando l'energia misurata negli specifici assi di ingresso **x**, **y** e **z** (HAV) o considerando l'asse più a rischio (WBV) dopo aver applicato appositi fattori correttivi

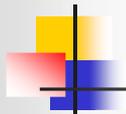
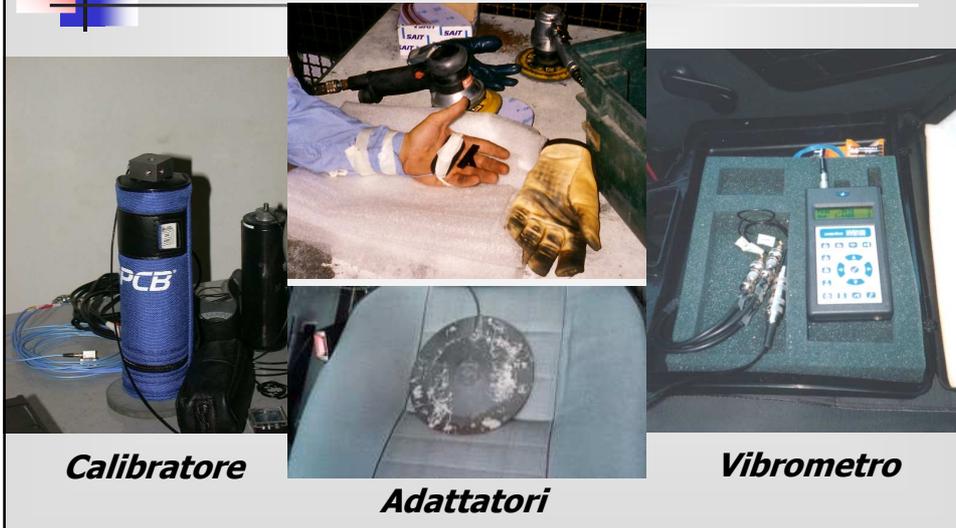
su tempi brevi: **x HAV:** a_{wsum} **x WBV:** a_{wmax}

sul tempo di esposizione convenzionale di 8h: $a_{8h} = A(8)$

34



Vibrazioni - misurazione



TU-Vibrazioni - Sintesi



... > **VLE: obbligo di misure immediate**

HAV: $A(8) = 5,0 \text{ m/s}^2$ // WBV: $A(8) = 1,0 \text{ m/s}^2$

$a_{wsum} = 20 \text{ m/s}^2$ // $a_{wmax} = 1,5 \text{ m/s}^2$

... **per redigere il programma di bonifica, l'informazione / formazione, la sorveglianza sanitaria**

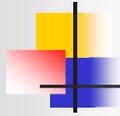
VdA - HAV: $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$ // WBV: $A(8) = 0,5 \text{ m/s}^2$

... **per valutare**

... **per l'informazione/formazione se "a rischio"**

... **per la sorveglianza sanitaria se ...**

... **per ridurre il rischio al minimo ...**

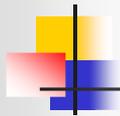


TU-Vibrazioni - Valutazione

Art.202 –Valutazione dei rischi

1. ... il datore di lavoro **valuta** e, quando necessario, **misura**, i livelli di vibrazioni meccaniche cui i lavoratori sono esposti.
2. Il livello di esposizione ... 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 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 resta comunque il **metodo di riferimento**

37

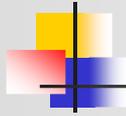


Vibrazioni ... Valutazione

4 percorsi:

- 1) l'osservazione e la conoscenza delle modalità di lavoro, delle tecnologie utilizzate e del giudizio degli attori della sicurezza (→ "**giustificazione**");
- 2) la ricostruzione dei presumibili livelli espositivi sulla base di dati della banca-dati BDV (→ "**stima**") ;
- 3) la ricostruzione dei presumibili livelli espositivi sulla base dei dati forniti dai costruttori (→ "**stima**") ;
- 4) la misurazione dei livelli di rischio con attrezzature specifiche, modalità appropriate e personale qualificato (→ "**misura**").

38



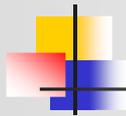
Vibrazioni – controllo ...

UNI CEN/TR 11232-1 *Vibrazioni mano-braccio - Linee guida per la riduzione del rischio da vibrazioni - Parte 1: Metodi tecnici progettuali per la progettazione delle macchine* (in **Italiano**)

UNI CEN/TR 11232-2 *Vibrazioni mano-braccio - Linee guida per la riduzione del rischio da vibrazioni - Parte 2: Misure di prevenzione sul posto di lavoro* (in **Inglese e Italiano**)

... pubblicate in aprile 2007 ...

39



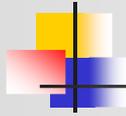
Vibrazioni – controllo ...

UNI CEN/TR 15172-1 *Vibrazioni al corpo intero - Linee guida per la riduzione del rischio da vibrazione - Parte 1: Metodo tecnico progettuale per la progettazione delle macchine* (in **Inglese e Italiano**)

UNI CEN/TR 15172-2 *Vibrazioni al corpo intero - Linee guida per la riduzione del rischio da vibrazione - Parte 2: Misure di prevenzione sul posto di lavoro* (in **Inglese e Italiano**)

... pubblicate in aprile 2008 ...

40

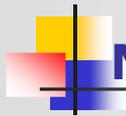


Vibrazioni – controllo ...

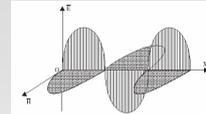


- **informazione** sui rischi dovuti all'esposizione a vibrazioni;
- **formazione** specifica sulle corrette procedure di lavoro per la prevenzione del rischio, ed in particolare:
 - *corrette modalità di prensione e di impugnatura degli utensili o metodi corretti di guida (posture, regolazione del sedile ...);*
 - *impiego dei guanti durante le operazioni che espongono a vibrazioni;*
 - *adozione di procedure di lavoro idonee al riscaldamento delle mani prima e durante il turno di lavoro e nelle pause;*
 - *come prevenire il mal di schiena (es.: stretching);*
 - *ulteriori fattori di rischio per disturbi a carico della colonna vertebrale (movimentazione manuale di carichi pesanti, movimenti ripetitivi ...).*
- effettuazione di **controlli sanitari** preventivi e periodici da parte del medico competente"

41



NIR - Radiazioni Non Ionizzanti



Sono **onde elettromagnetiche** (radiazioni caratterizzate da un campo elettrico e da un campo magnetico) caratterizzate da energia insufficiente a ionizzare gli atomi e le molecole.

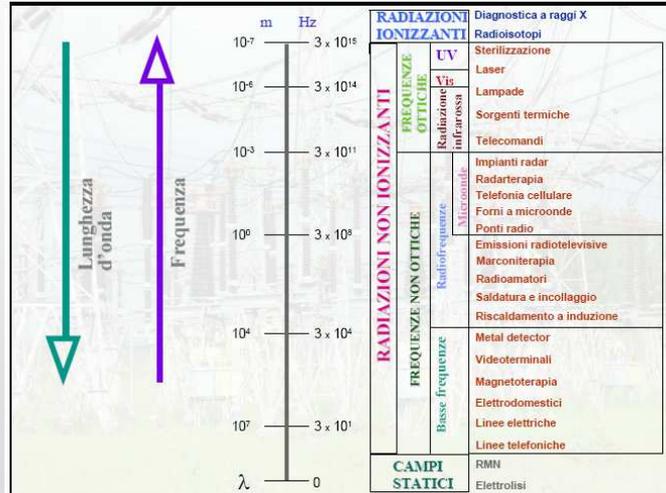
Si suddividono in:

- **campi elettromagnetici** ($f < 300\text{GHz}$; $\lambda > 1\text{mm}$), con le microonde (**MW**), le radiofrequenze (**RF**), le basse frequenze (come le **ELF**) e i campi elettrici e magnetici stabili o quasi stabili (es. nelle RM).
- **radiazioni ottiche** ($3 \times 10^{15}\text{Hz} > f > 3 \times 10^9\text{Hz} = 300\text{GHz}$; $100\text{nm} < \lambda < 1\text{mm}$), con gli ultravioletti (**UV**), il visibile, gli infrarossi (**IR**) e le radiazioni **laser**

42



NIR



Campi elettromagnetici

Omar Nicolini - Az.USL di Modena (o.nicolini@ausl.mo.it)

Legislazione: Testo Unico-DLgs.81/08

Titolo VIII – Agenti fisici

Capo I: Disposizioni generali

Capo IV: Campi elettromagnetici

supplemento 108/L G.U.R.I. n.101 del 30/04/2008

... in vigore dal ...

... 01/01/2009 ... 30/04/2012



... pochissime novità ex D.Lgs.106/2009 ...

Altri riferimenti:

... norme CENELEC o buone prassi o norme CEI

... tenendo conto dei livelli indicati dai fabbricanti

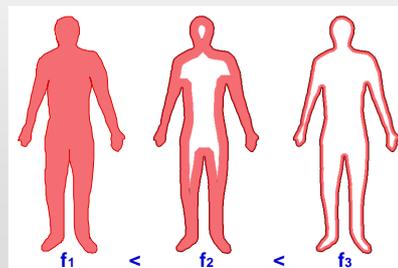
45

Campi elettromagnetici

Non si può parlare di campi elettromagnetici in generale:

occorre specificare a che "tipo di radiazione" ci si riferisce, poiché hanno proprietà diverse al variare della frequenza, con effetti sulla materia altrettanto diversi.

Spessore di penetrazione



46



LO SCHEMA DI PROTEZIONE

Valori limite di esposizione: espressi mediante *grandezze dosimetriche* correlate agli effetti sanitari accertati. Il loro valore numerico viene determinato in base ai valori di soglia relativi alle risposte acute (stress indotto dall'aumento della temperatura corporea, effetti comportamentali, stimolazione di strutture e tessuti eccitabili) che vengono opportunamente ridotti attraverso dei fattori di sicurezza.

Valori di azione: definiti mediante grandezze radiometriche che caratterizzano l'ambiente in cui avviene l'esposizione in assenza del soggetto esposto. Si tratta di *grandezze misurabili* con opportuna strumentazione.

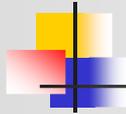
47



CEM - valori limite di esposizione

Intervallo di frequenza	Densità di corrente per capo e tronco J (mA/m ²) (rms)	SAR mediato sul corpo intero (W/kg)	SAR localizzato (capo e tronco) (W/kg)	SAR localizzato (arti) (W/kg)	Densità di potenza (W/m ²)
fino a 1 Hz	40	—	—	—	—
1 - 4 Hz	40/f	—	—	—	—
4 - 1000 Hz	10	—	—	—	—
1000 Hz - 100 kHz	f/100	—	—	—	—
100 kHz - 10 MHz	f/100	0,4	10	20	—
10 MHz - 10 GHz	—	0,4	10	20	—
10 - 300 GHz	—	—	—	—	50

48



CEM - valori di azione

Intervallo di frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Induzione magnetica B (μ T)	Densità di potenza di onda piana equivalente Seq (W/m^2)	Corrente di contatto, IC (mA)	Corrente indotta attraverso gli arti, IL (mA)
0 - 1 Hz	—	$1,63 \times 10^5$	2×10^5	—	1,0	—
1 - 8 Hz	20000	$1,63 \times 10^5/f^2$	$2 \times 10^5/f^2$	—	1,0	—
8 - 25 Hz	20000	$2 \times 10^4/f$	$2,5 \times 10^4/f$	—	1,0	—
0,025 - 0,82 kHz	$500/f$	$20/f$	$25/f$	—	1,0	—
0,82 - 2,5 kHz	610	24,4	30,7	—	1,0	—
2,5 - 65 kHz	610	24,4	30,7	—	$0,4f$	—
65 - 100 kHz	610	$1600/f$	$2000/f$	—	$0,4f$	—
0,1 - 1 MHz	610	$1,6/f$	$2/f$	—	40	—
1 - 10 MHz	$610/f$	$1,6/f$	$2/f$	—	40	—
10 - 110 MHz	61	0,16	0,2	10	40	100
110 - 400 MHz	61	0,16	0,2	10	—	—
400 - 2000 MHz	$3f^{1/2}$	$0,008f^{1/2}$	$0,01f^{1/2}$	$f/40$	—	—
2 - 300 GHz	137	0,36	0,45	50	—	—

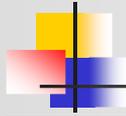
49



Postazioni conformi

Postazione di lavoro	Tipo di apparato	Note
Postazioni aperte al pubblico		Tutte le postazioni conformi con i limiti di esposizione della Raccomandazione 1999/519/CE o nel DPCM 08/07/2003.
Tutte le postazioni	Attrezzature marcate CE valutate secondo le norme armonizzate delle Note	EN 50360, EN 50364, EN 50371, EN 50384, EN 50385, EN 50392, EN 50401, EN 60335-2-25, EN 60335-2-90
Tutte le postazioni	Apparecchi di illuminazione	Esclusa illuminazione specializzata alimentata a RF
Tutte le postazioni	Computer e apparecchiature informatiche	
Tutte le postazioni	Attrezzature per ufficio	Smagnetizzatori di nastri necessitano di ulteriori approfondimenti
Tutte le postazioni	Cellulari e telefoni cordless, WLAN (es. Wi-Fi)	Limitatamente alle apparecchiature per l'uso da parte del pubblico
Tutte le postazioni	Ricetrasmittenti	Solo i modelli con potenza emessa media inferiore a 20 mW
Tutte le postaz.	Strumenti elettrici portatili e palmari	
Tutte le postazioni	Strumenti di riscaldamento portatili	(pistole a colla, termo pistole, ecc.) EN 60335-2-45

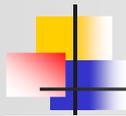
50



Postazioni conformi

Postazione di lavoro	Tipo di apparato	Note
Tutte le postazioni	Attrezzature audio e video	Alcuni radiotrasmittitori necessitano di ulteriori approfondimenti
Tutte le postazioni	Apparecchiature portatili prive di trasmettitori a radiofrequenza	
Tutte le postazioni	Caricabatterie per elettrodomestici, per garages, industria leggera, aziende agricole.	La norma di riferimento è la EN 60335-2-29
Tutte le postazioni	Attrezzature ed strumentazione di controllo e misura	
Tutte le postazioni	Elettrodomestici	Elettrodomestici professionali (cucine, macchine per lavanderia, forni a microonde) in uso in ristoranti, negozi, ecc. sono inclusi. Piani cottura professionali ad induzione necessitano di ulteriori approfondimenti

51



Postazioni conformi

Postazione di lavoro	Tipo di apparato	Note
Tutte le postazioni	Rete elettrica (50 Hz) nel posto di lavoro e circuiti elettrici di distribuzione e trasmissione che attraversino la postazione di lavoro. Si valuta separatamente campo elettrico e magnetico. Per il campo magnetico sono conformi: <ul style="list-style-type: none">tutte le installazioni elettriche con correnti < 100 A;ogni circuito dove i conduttori sono racchiusi e hanno corrente netta inferiore a 100 A;tutti i componenti di una rete (cavi, interruttori, trasformatori, ecc.) che soddisfino i precedenti requisiti Per il campo elettrico sono conformi: <ul style="list-style-type: none">tutte i circuiti e i cavi interrati a qualsiasi tensionecavo nudo o barra conduttrice di valore nominale fino a 100 kV ; linee sospese sovrastanti il posto di lavoro fino a 125 kV e di qualsiasi voltaggi se il posto di lavoro è interno.	Il rispetto dei limiti di esposizione per le postazioni di lavoro si basa sulla dimostrazione che le esposizioni sono più basse dei limiti della Raccomandazione Europea del 1999 per l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici.

52



LdL "automaticamente conformi"

- telefoni e reti wireless
- attrezzature da ufficio e computer
- illuminazione
- stufe elettriche per riscaldamento
- motori elettrici
- elettrodomestici
- dispositivi alimentati a batterie
- trasformatori a bassa potenza
- attrezzature marcate CE riferite a standard CEM
- ogni situazione conforme ai limiti per il pubblico

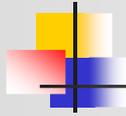
53



Situazioni da verificare

Tipo di apparato	Note
Macchinari ed apparati per elettrolisi industriale	Sia in caso di alimentazione con corrente alternata (AC) che continua (DC)
Saldatori elettrici e forni per fusione	
Riscaldatori dielettrici	
Riscaldatori ad induzione	
Saldatori dielettrici	
Magnetizzatori e smagnetizzatori industriali	Inclusi demagnetizzatori per nastri
Illuminazione specializzata alimentata a RF	
Dispositivi al plasma e a radiofrequenza	Inclusi quelli per deposizione e sputtering in vuoto
Diatermia	Tutti i trattamenti medici che ricorrono ad apparecchiature e dispositivi in grado di erogare alte potenze medie a RF (> 100 mW)
Trasporti elettrici: treni e tram	(Attualmente all'esame della commissione TC 9X WG10 del CENELEC)
Radar	Tipicamente controllo del traffico aereo civile e militare, radar meteo, e a lunga distanza
Sistemi di controllo integrità elettrici (electric crack detector)	

54



Situazioni da verificare

Tipo di apparato	Note
Tutti i dispositivi medici che usino intenzionalmente esposizione a radiazione elettromagnetica o applicazione di corrente.	
Apparati industriali di essiccamento e riscaldamento a microonde	
Stazioni radio base	Ulteriori valutazioni sono necessarie se il lavoratore può avvicinarsi in prossimità delle antenne oltre, cioè, la distanza ritenuta di sicurezza per l'esposizione della popolazione.
Rete elettrica (50 Hz) nel posto di lavoro e circuiti elettrici di distribuzione e trasmissione che attraversino la postazione di lavoro che non soddisfino i criteri della precedente tabella	

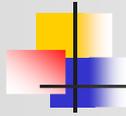
55



Complessità VdR

- elevati livelli di esposizione
- corpo umano a contatto o in stretta prossimità della sorgente
- esposizioni disomogenee sul corpo del lavoratore
- necessità di caratterizzare l'andamento spaziale dei campi
- esposizioni combinate da più sorgenti
- necessità di caratterizzare più accuratamente la forma d'onda del segnale, rispetto alla sola valutazione RMS
- maggiore possibilità rispetto alla popolazione di effetti indiretti su dispositivi medici impiantati

56



... procedure standardizzate

Progetto CCM – Ministero della Salute:

Rischio di esposizione da agenti fisici negli ambienti di lavoro: sviluppo e adeguamento di banche dati per supportare la valutazione del rischio e gli interventi di prevenzione in tutti i comparti lavorativi.

svolto da:

- **ISPESL**
- **ASL 7 di Siena**
- **ASL di Modena**

57



Radiazioni ottiche artificiali

Omar Nicolini - Az.USL di Modena (o.nicolini@ausl.mo.it)

58

Legislazione: Testo Unico-DLgs.81/08

Titolo VIII – Agenti fisici

Capo I: Disposizioni generali

Capo V: Radiazioni ottiche artificiali

supplemento 108/L G.U.R.I. n.101 del 30/04/2008

... in vigore dal ...

... 01/01/2009 ... 26/04/2010

... irrilevanti novità ex D.Lgs.106/2009 ...

Altri riferimenti:

... norme IEC x laser, CIE x luce, CEN x incoerenti

... buone prassi o LG "valide", t.c. info fabbricanti

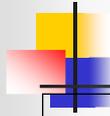
59

Sorgenti laser



- Applicazioni sanitarie (chirurgia, estetica ...)
- Per lavorazione di materiali (foratura, taglio, saldatura, trattamenti termici, riporti superficiali...)
- Informatica (stampanti, lettori e registratori di dati, memorie ottiche, calcolatori ottici digitali...)
- Telecomunicazioni
- Metrologia, e misure
- Beni di consumo (lettori CD e bar code ...) e intrattenimento (laser per discoteche e concerti ...)
- Applicazioni militari (telemetri, disegnatori di bersaglio, armi laser ...)

60



Sorgenti incoerenti

IR	<ul style="list-style-type: none">• Riscaldatori radianti• Forni di fusione metalli e vetro• Lampade per riscaldamento a incandescenza, a scarica, ad arco• Dispositivi militari per la visione notturna
Visibile	<ul style="list-style-type: none">• Sorgenti di illuminazione artificiale (ad alogenuri metallici, Hg ...)• Lampade per uso medico (fototerapia neonatale e dermat.) / estetico• luce pulsata –IPL–• Saldatura
UV	<ul style="list-style-type: none">• Sterilizzazione - Essiccazione inchiostri, vernici - Fotoincisione• Controlli difetti di fabbricazione• Lampade per uso medico (es.: fototerapia dermat.) e/o estetico• luce pulsata –IPL–• Saldatura ad arco / al laser
* Alcune delle sorgenti di cui sopra emettono non solo nella banda di riferimento, ma anche in quelle vicine	

61



Valori limite di esposizione

Sorgenti incoerenti

- I VLE sono correlati direttamente ai possibili effetti sulla salute che sono stati accertati nelle esperienze lavorative e su considerazioni di natura prettamente biologica: il rispetto di questi limiti fornisce alle persone esposte un elevato livello di protezione per gli effetti a breve e lungo termine.
- I VLE permettono anche di valutare il tempo massimo di permanenza in un ambiente ove sia possibile una esposizione misurabile o calcolabile senza subire danni.

Laser

- I VLE sono da considerarsi il massimo livello di radiazione a cui le persone possono essere esposte senza subire un danno immediatamente dopo l'esposizione o a distanza di tempo.
- I VLE dipendono dalla lunghezza d'onda della radiazione, dal tempo di esposizione e dalla durata dell'impulso, dal diametro apparente della sorgente.

Per entrambi i tipi di sorgenti:

- non c'è distinzione tra VLE per la popolazione o per i lavoratori
- qualora valgano due possibili limiti si applica il più restrittivo

62

VLE x radiazioni non coerenti

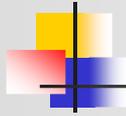
ROA - valori limite di esposizione

Indice	Lunghezza d'onda nm	Valori limite di esposizione	Unità	Commenti	Parte del corpo	Rischio
a.	180-400 (UVA, UVB e UV-C)	$H_{UV} = 30$ Valore giornaliero 8 ore	[J m ⁻²]		occhio: cornea congiuntiva cristallino cute	fotokeratite congiuntivite catarattogenesi eritema elastosi tumore della cute
b.	315-400 (UVA)	$H_{UVa} = 10^4$ Valore giornaliero 8 ore	[J m ⁻²]		occhio: cristallino	catarattogenesi
c.	300-700 (luce blu) Cf: nota 1	$I_b = \frac{10^4}{t}$ per $t \leq 10\,000$ s	I_b [W m ⁻² sr ⁻¹] t: [secondi]	per $\alpha > 11$ mrad		
d.	300-700 (luce blu) Cf: nota 1	$I_b = 100$ per $t > 10\,000$ s	[W m ⁻² sr ⁻¹]		occhio: retina	fotoretinite
e.	300-700 (luce blu) Cf: nota 1	$E_b = \frac{100}{t}$ per $t \leq 10\,000$ s	E_b : [W m ⁻²] t: [secondi]	per $\alpha < 11$ mrad Cf: nota 2		
f.	300-700 (luce blu) Cf: nota 1	$E_b = 0.01$ $t > 10\,000$ s	[W m ⁻²]			

VLE x radiazioni non coerenti

ROA - valori limite di esposizione

Indice	Lunghezza d'onda nm	Valori limite di esposizione	Unità	Commenti	Parte del corpo	Rischio
g.	380-1400 (visibile e IR-A)	$I_a = \frac{2.8 \cdot 10^7}{C_a}$ per $t > 10$ s	[W m ⁻² sr ⁻¹]	$C_a = 1.7$ per $\alpha \leq 1.7$ mrad $C_a = a$ per $1.7 < \alpha \leq 100$ mrad $C_a = 100$ per $\alpha > 100$ mrad		
h.	380-1400 (visibile e IR-A)	$I_a = \frac{5 \cdot 10^7}{C_a}$ per $10 \mu s \leq t \leq 10$ s	I_a [W m ⁻² sr ⁻¹] t: [secondi]	$\lambda_1 = 380; \lambda_2 = 1400$	occhio: retina	ustione retina
i.	380-1400 (visibile e IR-A)	$I_a = \frac{8.89 \cdot 10^6}{C_a}$ per $t < 10 \mu s$	[W m ⁻² sr ⁻¹]			
j.	780-1400 (IR-A)	$I_a = \frac{6 \cdot 10^6}{C_a}$ per $t > 10$ s	[W m ⁻² sr ⁻¹]	$C_a = 11$ per $\alpha \leq 11$ mrad $C_a = a$ per $11 < \alpha \leq 100$ mrad $C_a = 100$ per $\alpha > 100$ mrad		
k.	780-1400 (IR-A)	$I_a = \frac{5 \cdot 10^7}{C_a}$ per $10 \mu s \leq t \leq 10$ s	I_a : [W m ⁻² sr ⁻¹] t: [secondi]	$\lambda_1 = 780; \lambda_2 = 1400$ (campo di vista per la misurazione: 11 mrad)	occhio: retina	ustione retina
l.	780-1400 (IR-A)	$I_a = \frac{8.89 \cdot 10^6}{C_a}$ per $t < 10 \mu s$	[W m ⁻² sr ⁻¹]			
m.	780-3000 (IR-A e IR-B)	$E_a = 18\,000 \cdot t^{0.75}$ per $t \leq 1\,000$ s	E: [W m ⁻²] t: [secondi]		occhio: cornea cristallino	ustione cornea catarattogenesi
n.	780-3000 (IR-A e IR-B)	$E_a = 100$ per $t > 1\,000$ s	[W m ⁻²]			



ROA - valori limite di esposizione

Valori limite di esposizione della cute a radiazioni laser

lunghezza d'onda λ [nm]	Aperatura	Durata [s]				
		$< 10^0$	$10^0 - 10^1$	$10^1 - 10^2$	$10^2 - 10^3$	$10^3 - 3 \cdot 10^4$
UV (A, B, C)	180 - 400	Come i limiti di esposizione per ilocchio				
	3,5 mm					
Visibile e IRA	400 - 700	$E = 2 \cdot 10^3 \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	$H = 200 \text{ CA [J m}^{-2}\text{]}$	$H = 1,1 \cdot 10^7 \text{ CA}^{0,75} \text{ [J m}^{-2}\text{]}$	$E = 2 \cdot 10^3 \text{ C}_s \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	
	700 - 1400	$E = 2 \cdot 10^3 \text{ CA [W m}^{-2}\text{]}$				
IRB e IRC	1400 - 1500	$E = 10^3 \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	Come i limiti di esposizione per ilocchio			
	1500 - 1800	$E = 10^3 \text{ [W m}^{-2}\text{]}$				
	1800 - 2600	$E = 10^3 \text{ [W m}^{-2}\text{]}$				
	2600 - 10 ⁵	$E = 10^3 \text{ [W m}^{-2}\text{]}$				

a Se la lunghezza d'onda o un'altra condizione del laser è coperta da due limiti, si applica il più restrittivo.

VLE x radiazioni coerenti

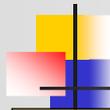
67



VdR: giustificare/approfondire

- Tutte le apparecchiature che emettono radiazione ottica non coerente classificate nella categoria 0 "Esente" secondo lo standard UNI EN 12198 **sono giustificabili**. (es.: illuminazione standard, monitor, display, fotocopiatrici, lampade e cartelli di segnalaz. e sorgenti analoghe nelle corrette condizioni di impiego);
- Tutte le apparecchiature che emettono radiazione ottica coerente classificate nelle classi 1 e 2 (attenzione: non 1M e 2M!) secondo lo standard IEC 60825-1 **sono giustificabili**.
- **Per le altre sorgenti occorrerà effettuare una valutazione più approfondita.**

68



Situazioni da verificare - UV

Sorgente	Possibilità di sovraesposizione	Descrizione del pericolo
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 in nell'ordine delle decine di secondi a distanza di 1m 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 uscire attraverso delle aperture o fessure è in grado di superare i limiti in poche decine di secondi

69



Situazioni da verificare - UV

Sorgente	Possibilità di sovraesposizione	Descrizione del pericolo
"Luce Nera" usata nei dispositivi di test e controllo non distruttivi (NDT) eccetto le "Esenti"	Media - Bassa	Il rischio è riconducibile all'emissione di UVA associata alla radiazione visibile Lampade UVA sono utilizzate in dispositivi quali quelli dedicati al controllo e all'ispezione dei materiali o per il controllo delle banconote; analoghe sorgenti sono usate nei locali per intrattenimento quali discoteche, pub e nei concerti.
Lampade o sistemi LED per fototerapia	Elevata	La radiazione UV utilizzata per le terapie in dermatologia e la "luce blu" utilizzata per la fototerapia dell'ittero neonatale supera, nel caso del paziente, i limiti di esposizione.
Lampade ad alogenuri metallici e sistemi di illuminazione al LED		"luce blu"

70



Situazioni da verificare – UV/VIS

Sorgente	Possibilità di sovraesposizione.	Descrizione del pericolo
Lampade abbronzanti	Media – Elevata	La maggioranza delle sorgenti utilizzate in ambito estetico per l'abbronzatura emette soprattutto UVA con una piccola percentuale di UVB. Queste sorgenti superano i limiti di esposizione nell'ordine dei minuti.
Lampade per usi particolari eccetto le "Esenti"	Media – Elevata	Lampade fluorescenti non per illuminazione generale quali quelle utilizzate in acquari, terrari. Queste lampade presentano elevate irradiazioni UVB che possono portare a sovraesposizioni in pochi minuti, soprattutto a distanze ravvicinate
Lampade classificate 1, 2 o 3 ai sensi della norma CEI EN 62471:2009	Bassa-Media-Elevata sec. classificazione	Inclusi sistemi LED

71

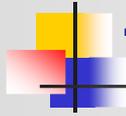


Situazioni da verificare – IR+Laser

Sorgente	Possibilità di sovraesposizione.	Descrizione del pericolo
Corpi incandescenti quali metallo o vetro fuso	Elevata – Molto elevata	Nel corso della colata e in prossimità dei crogiuoli le esposizioni a IRB-IRC possono superare i valori limite in pochi secondi
Riscaldatori radiativi a lampade	Medio - Bassa	Emissioni di radiazioni infrarosse potenzialmente superiori ai valori limite
Apparecchiature con sorgenti IPL per uso medico o estetico	Elevata – Molto elevata	Emissioni di radiazioni ottiche potenzialmente molto superiori ai valori limite anche per pochi secondi

*... per i Laser se 1M, 2M, 3R, 3B e 4 nella nuova classificazione;
3A, 3B e 4 nella vecchia classificazione*

72



Titolo VIII–NIR - Che fare?

*Valutare il rischio (giustificare / stimare / misurare / calcolare)
Eliminare o ridurre al minimo i rischi
Informare e formare i lavoratori
... attenzione ai "particolarmente esposti" ...*

VdA & VLE o solo VLE

Se exp > VLE (ma nei CEM...):

- obbligo di misure immediate !*
- formulare un programma d'azione con misure ...*
- effettuare tempestivamente un controllo medico (ma nelle ROA...) ...*

73

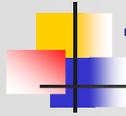


Titolo VIII–NIR - Che fare?

- Censimento e ricognizione delle sorgenti presenti nell'ambiente di lavoro
- verifica, secondo riscontri autorevoli (norme nazionali, internazionali o, in loro assenza: indicazioni bibliografiche*) della presenza di sorgenti che non richiedono ulteriori valutazioni (**giustificazione**)

** Le Regioni, in collaborazione con Ispesl, hanno predisposto/stanno predisponendo "Prime indicazioni applicative..."*

74



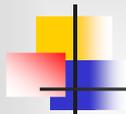
Titolo VIII–NIR - Che fare?

... se non si può **giustificare** occorre procedere all'accertamento del rispetto dei valori di legge tramite:

- **dati del costruttore;**
- **dati di Letteratura** (... pertinenti !);
- **misura** dei livelli delle grandezze misurabili;
- **calcolo** delle grandezze dosimetriche.

Quando i VLE sono superati (ma nei CEM ...) adottare misure tecniche/organizzative, controllo sanitario, segnaletica, informazione-formazione

75

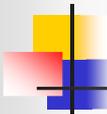


NIR

... & DUVRI ...

... & PSC + POS ...

76



Agenti fisici ...



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

**Decreto Legislativo 81/2008,
Titolo VIII, Capo I, II, III e IV
sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti
all'esposizione ad agenti fisici
nei luoghi di lavoro**

Indicazioni operative

in collaborazione con



Istituto Superiore per la Prevenzione E la Sicurezza del Lavoro