



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia

**Corso di formazione R.S.P.P.
D.Lgs.195/2003 e Accordo Stato Regioni 26.01.2006**

**Modulo A
Corso Base per R.S.P.P. e A.S.P.P**

**LA VALUTAZIONE DI ALCUNI
RISCHI SPECIFICI:
IGIENE DEL LAVORO 2
RISCHI FISICI - Modulo A6**

Giorgio Zecchi
SPSAL Reggio Emilia

15 febbraio 2016

1

**MODULO A6
IGIENE DEL LAVORO 2: RISCHI FISICI
Argomenti**

- Rischio rumore
- Rischio vibrazioni
- Rischio videoterminali (VDT)
- Rischio di sovraccarico biomeccanico da movimentazione manuale dei carichi (mmc), movimenti e sforzi ripetuti (sbas) e posture incongrue
- Il microclima
- L'illuminazione
- Rischio da campi elettromagnetici (cem), ROA e radiazioni solari

2

RISCHI FISICI

Valutazione dei rischi

Documenti già impostati
sul sito

<http://www.ausl.re.it/servizi/servizi-territoriali/dipartimento-di-sanit%C3%A0-pubblica/documenti-sanit%C3%A0-pubblica/scuola>

3

Fonti informative: IL PORTALE AGENTI FISICI

MAOCHINARI IN BANCA DATI 3.893 - MISURE IN BANCA DATI 8.055

Benvenuto nel Portale Agenti Fisici

Le Banche Dati "Vibrazioni Mano Braccio" e "Vibrazioni Corpo Intero" sono
vairvoli 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

Il Portale Agenti Fisici è realizzato dal Laboratorio Agenti Fisici del Dipartimento di Prevenzione dell'Azienda Sanitaria USL 7 Siena nell'ambito del "Piano Mirato sui rischi derivanti dagli Agenti Fisici" approvato con decreto di Giunta Regione Toscana n° 5888 dell'1 dicembre 2008. Il Portale è stato sviluppato con la collaborazione dell'INAIL e dell'Azienda USL di Modena nell'ambito del Progetto del Ministero della Salute - CCM "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", al fine di mettere a disposizione uno strumento informativo che orienti gli attori aziendali della sicurezza e gli operatori della prevenzione ad una risposta corretta ai fini della prevenzione e protezione da AGENTI FISICI. L'utente dovrà consultare i documenti di Guida all'utilizzo della Banca Dati per ogni singolo Agente Fisico al fine di poter utilizzare in maniera appropriata i dati in essa contenuti. Si declina qualsiasi responsabilità derivante da un utilizzo improprio dei dati e delle informazioni contenute nelle Banche Dati e nel Portale.

Home
Rumore
Vibrazioni Mano-Braccio
Vibrazioni Corpo Intero
Campi Elettromagnetici
Radiazioni Ottiche Artificiali
Radiazioni Ottiche Naturali
Normativa e Linee Guida
Contatti
Chi siamo
Newsletter
Documentazione per la

Regione Toscana
Entità Valori Innovazione
Servizio Sanitario della Toscana
INAIL
Servizio Sanitario della Toscana
SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda
Unità Sanitaria Locale di Modena

Newsletter
Per essere aggiornato
iscriviti alla newsletter
PAF

news
Direttiva 2013/35/UE sui
Campi Elettromagnetici:
Pubblicata dalla
Commissione Europea
Guida Pratica non
vincolante

Internet | Modalità protetta: disattivata

Fonti informative: IL PORTALE AGENTI FISICI

Home |
Rumore
Vibrazioni Mano-Braccio
Vibrazioni Corpo Intero
Campi Elettromagnetici
Radiazioni Ottiche Artificiali
Radiazioni Ottiche Naturali
Normativa e Linee Guida
Contatti
Chi siamo
Newsletter
Documentazione per la Fornitura dati



RUMORE



VIBRAZIONI MANOBRACCIO



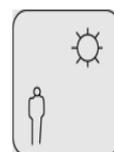
VIBRAZIONI CORPOINTERO



CAMPI ELETTROMAGNETICI



RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI



RADIAZIONI OTTICHE NATURALI

Fonti informative: IL PORTALE AGENTI FISICI RUMORE: LE NORME TECNICHE – NOVITA'



Home
Rumore
Descrizione del rischio
Normativa |
Valutazione
Calcolo esposizione
Banche dati
Prevenzione e protezione
Documentazione
Vibrazioni Mano-Braccio
Vibrazioni Corpo Intero
Campi Elettromagnetici
Radiazioni Ottiche Artificiali

Norme Tecniche

Misurazioni acustiche e determinazione del rumore in generale

UNI 7545-22:2009-Segni grafici per segnali di pericolo – Parte 22: Rumore.

UNI 8199:1998- Acustica. Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

UNI 9432:2011 - Acustica. Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro.(Codice ICS: 13.140)

UNI 10343:1994- 28/02/1994 - Acustica. Valutazione delle prestazioni acustiche di cabinati e cabine mediante l'indice unico di valutazione. (Codice ICS: 17.140.01 13.140).

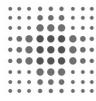
UNI 10844:1999- 30/11/1999 - Acustica - Determinazione della capacità di fonoassorbimento degli ambienti chiusi (Codice ICS: 17.140.01 91.120.20).

UNI 10855:1999- 31/12/1999 - Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti (Codice ICS: 17.140.01 17.140.20).

UNI EN 1746:2000- 30/09/2000 - Sicurezza del macchinario - Guida per la redazione delle clausole sul rumore nelle norme di sicurezza (Codice ICS: 13.110).

UNI EN ISO 1683:2009 - 19/02/2009- Acustica - Valori di riferimento preferiti per i livelli acustici e vibratori (Codice ICS: 17.140.01).

UNI EN ISO 5136:2005- 01/05/2005 - Acustica. Determinazione della potenza sonora immessa in condotto da ventilatori. Metodo con ventilatore inserito in condotto. (Codice



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia

**Corso di formazione R.S.P.P.
D.Lgs.195/2003 e Accordo Stato Regioni 26.01.2006**

Modulo A - scuola

RISCHI FISICI: RUMORE

Giorgio Zecchi
SPSAL Reggio Emilia

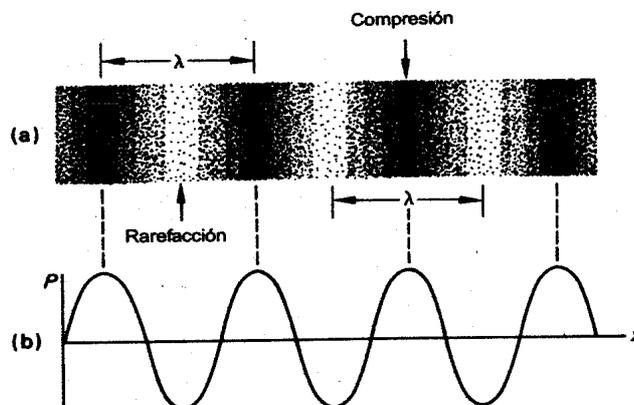
PRINCIPI GENERALI



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia

CHE COSA E' IL RUMORE??

Il RUMORE è definito come un suono “indesiderato” generato dalla vibrazione di un corpo che provoca una variazione di pressione nell’aria percepibile da un organo di ricezione.



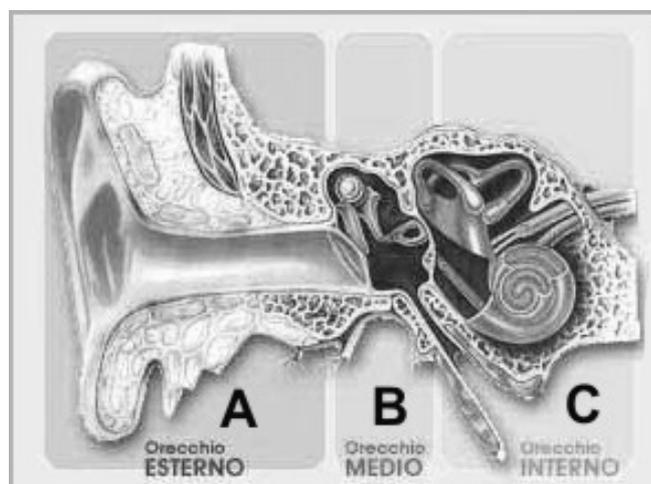
PRINCIPI GENERALI

CHE COSA E' IL RUMORE??

(es.: come un sasso gettato in uno stagno (sorgente) crea onde che si propagano nell'acqua (mezzo) fino a raggiungere la riva (orecchio).



Lo “strumento” che permette all’uomo di percepire le vibrazioni sonore è l’orecchio che “legge” l’energia di un dato evento sonoro, trasformandola da impulsi “meccanici” in impulsi “nervosi” da inviare al cervello.



**L'UOMO NON SENTE TUTTO CIÒ CHE È FENOMENO
VIBRATORIO, EVENTO SONORO FISICO.**

**Per essere percepito dall'orecchio umano, il fenomeno
vibatorio (evento sonoro) deve avere determinate
caratteristiche di:**

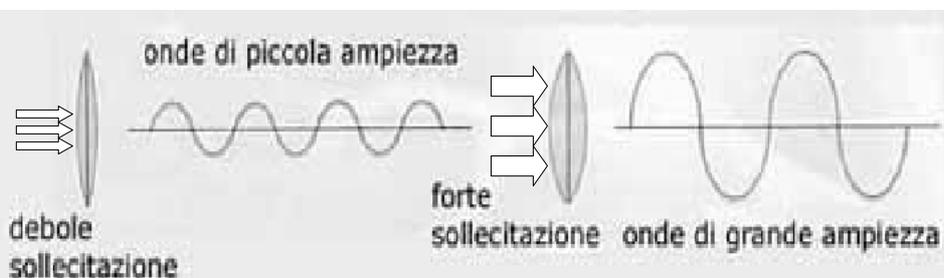
- **CONTENUTO ENERGETICO** (potenza o intensità son.)
- **FREQUENZA** (tonalità)

**ENERGIA E FREQUENZA DEVONO RICADERE IN UN
"INTERVALLO" BEN PRECISO**

CAMPO DELL'UDIBILE

CAMPO DELL'UDIBILE

**CAMPO DELL'UDIBILE PER CONTENUTO ENERGETICO:
DIPENDE DALL' "AMPIEZZA DELL'ONDA"**



CAMPO DELL'UDIBILE

**CAMPO DELL'UDIBILE PER CONTENUTO ENERGETICO:
AMPIEZZA DEL CAMPO DINAMICO DELL'ORECCHIO
SECONDO LE VARIE "UNITA' DI MISURA"**

- potenza sonora: da 10^{-9} a 1000 W (12 ordini di grandezza)
- intensità sonora: da 10^{-12} a 100 Wmq (14 ordini di grandezza)
- pressione sonora: da 2×10^{-5} a 200 Pa (7 ordini di grandezza)

CAMPO DELL'UDIBILE

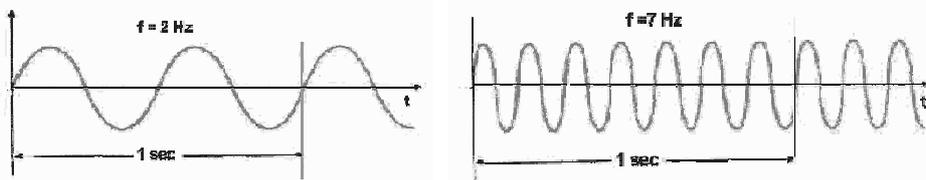
**CONTENUTO ENERGETICO: SI E' INTRODOLTA PER
COMODITA' D'USO LA SCALA LOGARITMICA
del "LIVELLO SONORO IN deciBEL"**

Decibel	Condizione ambientale
140	Soglia del dolore
120	Clacson potente, a un metro
100	Interno della metropolitana
80	Strada a circolazione media
70	Conversazione normale, a un metro
60	Ufficio commerciale
40	Biblioteca
20	Studio di radiodiffusione
0	Soglia di udibilità

CAMPO DELL'UDIBILE

CAMPO DELL'UDIBILE PER CONTENUTO IN FREQUENZA:
DIPENDE DAL "N. DI OSCILLAZIONI DELL'ONDA"

Frequenza =
n. di variazioni di pressione in 1 secondo (Hz)



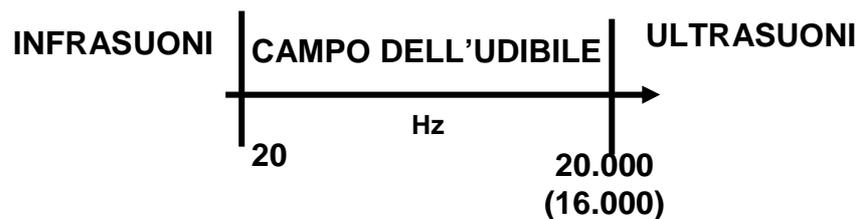
CAMPO DELL'UDIBILE

CAMPO DELL'UDIBILE PER CONTENUTO IN
FREQUENZA:

TONI BASSI
(fino a 500 Hz)

TONI MEDI
(500 ÷ 2000 Hz)

TONI ALTI
(> 2000 Hz)



PRINCIPI GENERALI

IL RUMORE E LA SUA MISURA

1) I LIVELLI DI ESPOSIZIONE A RUMORE



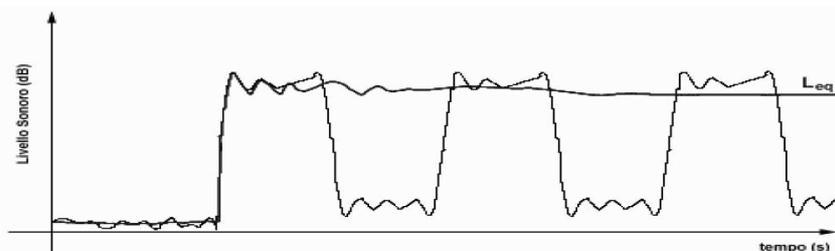
Fonometro integratore: consente di misurare la variazione di pressione sonora dovuta ad un evento e di effettuare l'analisi in frequenza (filtro a 1/1 o a 1/3 ottava).

Si colloca in postazione fissa per le misure "ambientali" e si segue l'operatore (a 10 cm dall'orecchio) – "metodo ombra" per i livelli personali

IL LIVELLO EQUIVALENTE CONTINUO consente di esprimere un giudizio sulle potenzialità nocive o disturbanti di un rumore perché ne considera l'apporto energetico durante la sua durata.

Il livello equivalente può essere visto come quel livello di pressione sonora costante contenente la stessa energia del segnale di rumore variabile prodotto nello stesso intervallo di tempo dalla sorgente in esame

L'unità di misura del LAeq è il dB(A).



IL LIVELLO EQUIVALENTE CONTINUO espresso in dB consente di semplificare i calcoli:

- raddoppio energia sonora: $80 + 80 = 83$ dB
- dimezzamento energia sonora: $90 - 3 = 87$ dB
- somma di 2 L_{eq} (diff. > 10 dB): $69 + 80 = 80$ dB

Leq dB(A)	Energia sonora	Esposizione consentita
85	E	8 ore/die
88	2xE	4 ore/die
91	4xE	2 ore/die
94	8xE	1 ore/die
97	16xE	1/2 ora/die
100	32xE	15'/die

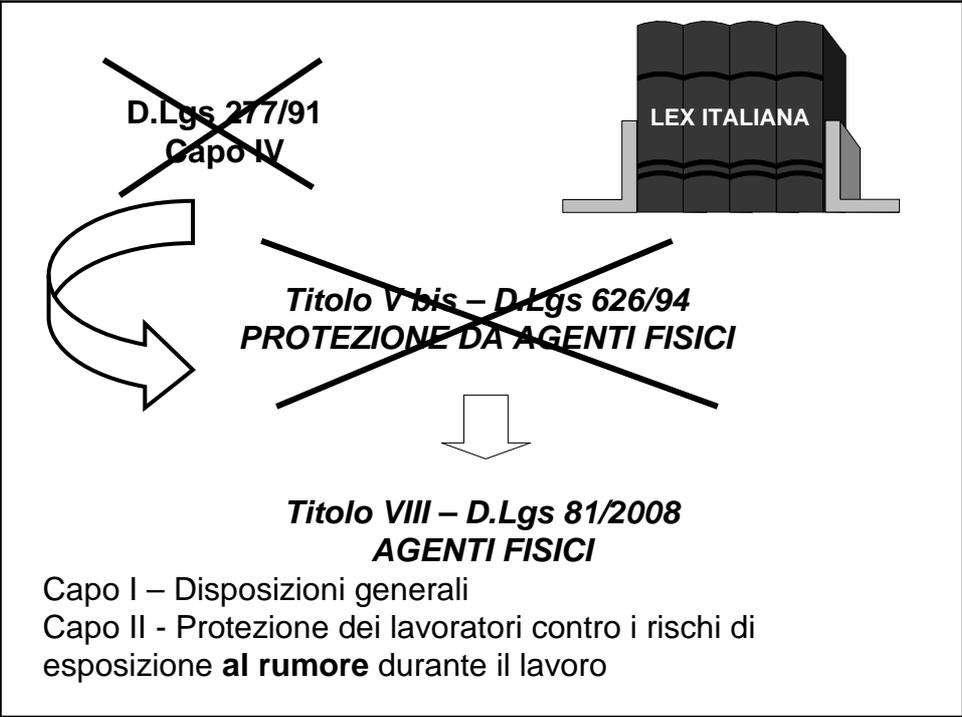
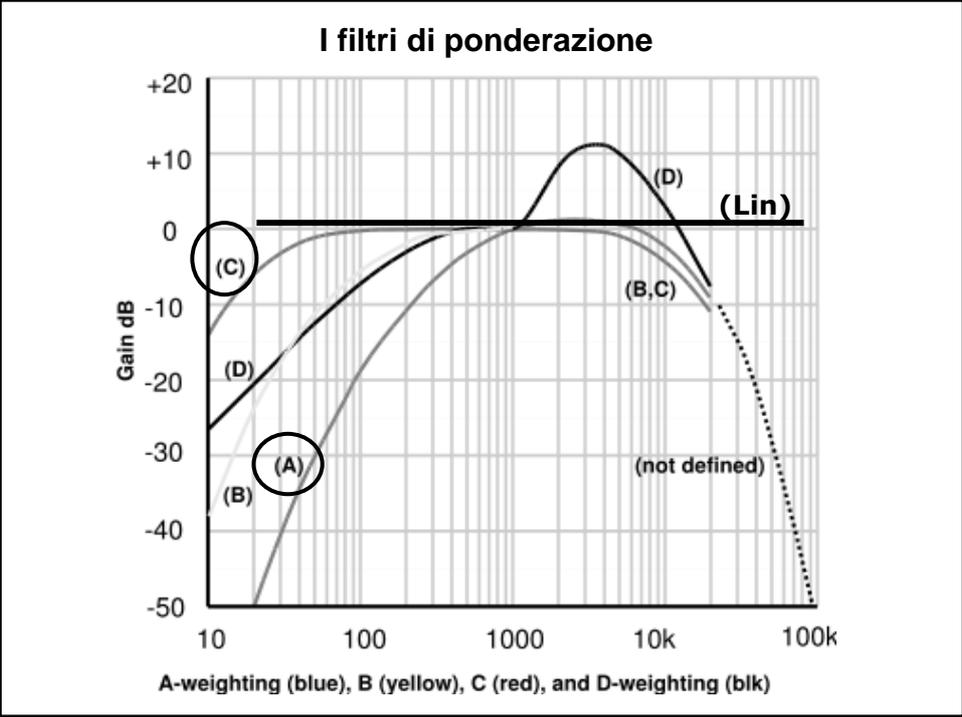
PRINCIPI GENERALI

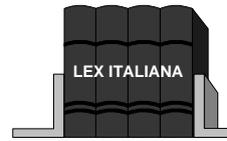
dBLin, dB(A) e dB(C)

dBLin: misura il fenomeno acustico nella sua completezza, integrando cioè tutto quello che viene prodotto dalla sorgente sonora \Rightarrow **dBLin**

La curva di ponderazione "A": in base alle curve di Isosensazione è stato predisposto un filtro di ponderazione che permette di misurare il rumore che viene "realmente" percepito dall'orecchio \Rightarrow **dB(A)**

La curva di ponderazione "C": Il filtro è praticamente lineare per molte ottave ed è adatto a misure soggettive a livelli di pressione sonora molto alti. \Rightarrow **dB(C)**





Articolo 188
Definizioni

a) **pressione acustica di picco (Ppeak):** valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza “C”;

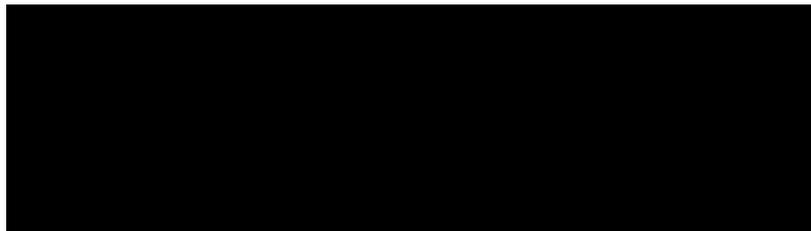
b) **livello di esposizione giornaliera al rumore (Lex,8h) [dB(A)]:** valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6. Si riferisce a tutti i rumori sul lavoro, incluso il rumore impulsivo.

$$\bar{L}_{EX,8h} = 10 \log \left[\frac{1}{k} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{EX,8h})^i} \right]$$



Articolo 188
Definizioni

c) **Livello di esposizione settimanale al rumore ($\bar{L}_{EX,8h}$ o Lex,w):** valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione giornaliera al rumore per una settimana nominale di cinque giornate lavorative di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999:1990 punto 3.6, nota 2.



Art. 189

VALORI DI AZIONE E DI LIMITE

Valore **Limite** di Esposizione

$$L_{EX,8h} = \mathbf{87} \text{ dB(A)} / P_{peak} = \mathbf{140} \text{ dB(C)}$$

Valore superiore di azione

$$L_{EX,8h} = \mathbf{85} \text{ dB(A)} / P_{peak} = \mathbf{137} \text{ dB(C)}$$

Valore inferiore di azione

$$L_{EX,8h} = \mathbf{80} \text{ dB(A)} / P_{peak} = \mathbf{135} \text{ dB(C)}$$

Tiziano Farina - Tecnico della Prevenzione

CALCOLO DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE



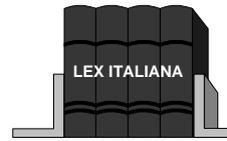
PERIODO DI RIFERIMENTO

$L_{EX, 8h}$ giornaliero

$L_{EX, W}$ settimanale

Tiziano Farina - Tecnico della Prevenzione

Art. 190
Valutazione del rischio



1. ...il datore di lavoro valuta l'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro:

- a) **il livello, il tipo e la durata dell'esposizione**, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- b) **i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'articolo 189**;
- c) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
- d) per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze **ototossiche** connesse con l'attività svolta e fra **rumore e vibrazioni**;



schema di recepimento: SINTESI



❖ **Lex,8h > 80 dB(A) e Ppeak > 112 Pa (135 dB (C)):**

- INFORMAZIONE E FORMAZIONE
- CONTROLLO SANITARIO A RICHIESTA
- FORNITURA DPI-u

❖ **Lex,8h > 85 dB(A) e Ppeak > 140 Pa (137 dB (C)):**

- CONTROLLO SANITARIO
- PROGRAMMA DELLE MISURE
- OBBLIGO USO DPI-u
- SEGNALARE, PERIMETRARE, LIMITARE L'ACCESSO

❖ **Lex,8h > 87 dB(A) e Ppeak > 200 Pa (140 dB (C)):**

- TENUTO CONTO DELL'EFFETTO DEI DPI-u
- OBBLIGO DI MISURE IMMEDIATE

D.Lgs 106/09
Modifiche al D.Lgs 81/08

TITOLO VIII
RISCHI FISICI - RUMORE

- art. 190, comma 5 bis - VALUTAZIONE DEL RISCHIO
*L'emissione sonora di attrezzature di lavoro, macchine e impianti **può essere stimata** in fase preventiva facendo riferimento a livelli di rumore standard..*
- art. 192, comma 2 – MIS. PREVENZIONE-PROTEZIONE
*Se a seguito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 190 risulta che i valori **superiori di azione (85 dBA)** sono superati, il datore di lavoro elabora ed applica un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore...*



IL RUMORE
NELLA SCUOLA

Difficilmente nell'ambiente di lavoro-scuola, anche laddove siano presenti laboratori con macchine "rumorose", si raggiungeranno livelli di esposizione giornaliera (Lex,8h) a rumore superiori a 80 dB(A) ⇒ valore inferiore di azione.

Nell'ambiente scolastico, laddove si possano trovare laboratori con presenza di macchinari e/o strumentazioni particolarmente rumorose, andrà eventualmente valutato il Lex,w (settimanale) degli esposti (insegnanti, assistenti, studenti) in considerazione dell'esposizione non continua al rumore stesso.



IL RUMORE NELLA SCUOLA

POSSIBILI FONTI DI RUMORE:

ASILI NIDO E SCUOLE MATERNE:

- urla dei bambini durante le fasi di gioco, di attività collettiva e nel refettorio (soprattutto se all'interno di aule e saloni particolarmente riverberanti)

SCUOLE SUPERIORI:

- laboratori con presenza di macchinari e/o strumentazioni particolarmente rumorose,
- uso di macchine e attrezzature agricole e/o utensili portatili



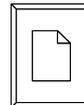
IL RUMORE NELLA SCUOLA LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

...RESTA VALIDO

(Allegato n° 11)- CHECK LIST N.13

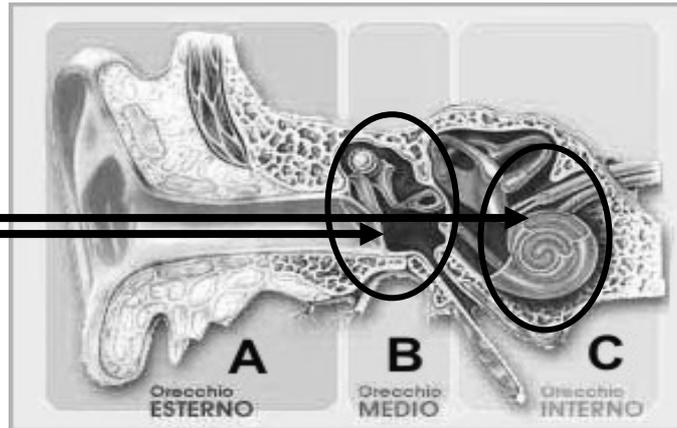
**Documento di Valutazione Rischio Rumore
dall' 'autocertificazione' alle *Procedure
standardizzate***

**Rapporto di Valutazione del rumore
ex art. 181, comma 3 e 190 D.Lgs. 81/08**



TIPI DI DANNO DELL'APPARATO UDITIVO

- IL RUMORE PUO' PRODURRE DANNI ALL'ORECCHIO:
 - ACUTI (rottura del timpano per scoppio)
 - CRONICI (ipoacusia neurosensoriale da rumore)



TIPI DI DANNO DELL'APPARATO UDITIVO



EFFETTI ACUTI: elevatissimi livelli di rumore di breve durata (scoppio, partenza di un jet, ecc.) possono causare la rottura del timpano.

EFFETTI CRONICI: l'esposizione per molti anni a livelli di rumore industriale superiori a 85 dB(A), ricco di alte frequenze, è in grado di favorire l'insorgenza di ipoacusie da rumore industriale di tipo neurosensoriale, DI VARIO GRADO, caratterizzate da perdite di capacità uditiva proprio nell'intervallo delle alte frequenze (4000 Hz). A lungo andare le cellule ciliate dell'ORGANO DEL CORTI si distruggono e tale danno diventa IRREVERSIBILE e non più CORREGGIBILE o sanabile.

POSSIBILI DANNI DA RUMORE NELLA SCUOLA

DISFONIA: disturbo della voce che va dalla raucedine fino all'afonia. In pratica con il termine disfonia si intende la difficoltà nel produrre una voce "normale".

NODULI ALLE CORDE VOCALI: l'esposizione per molti anni a livelli di rumore "scolastico" che richiedono di "alzare la voce" può provocare infiammazioni che danno luogo a queste patologie.

SORVEGLIANZA SANITARIA

FINALITA' PREVENTIVE

Un controllo preventivo e periodico dell'udito previene l'insorgenza di patologie sempre più gravi.

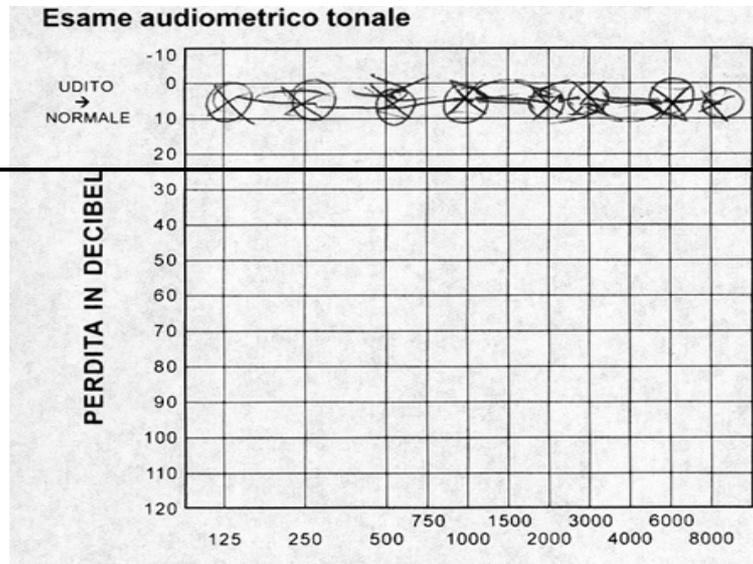


FINALITA' DI VERIFICA DI EFFICACIA

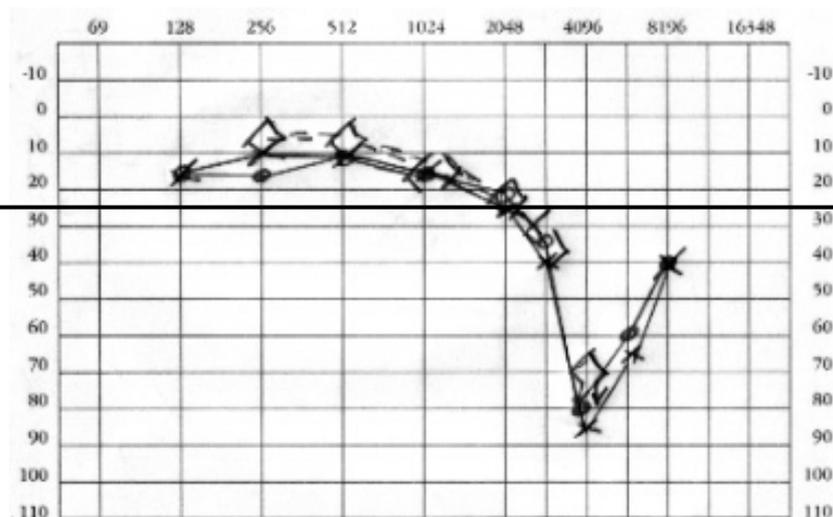
attraverso il controllo dell'udito si può verificare se le misure messe in atto siano o meno efficaci nella riduzione del rumore (MC ⇒ Valutazione del rischio).

**OLTRE NATURALMENTE A VERIFICARE LO STATO DI
SALUTE DELLA POLAZIONE LAVORATIVA IN
RELAZIONE AL RISCHIO RUMORE**

ESEMPIO DI AUDIOMETRIE: TRACCIATO NORMALE



ESEMPIO DI AUDIOMETRIE: IPOACUSIA BILATERALE DI V GRADO TIPICA DEL RUMORE INDUSTRIALE



**LE MISURE ANTIRUMORE
NEL MONDO DELLA SCUOLA**

NEI LABORATORI:

**1) - INSONORIZZARE LE MACCHINE
- ACQUISTARE LE MENO RUMOROSE**

**2) - SEPARARE LE LAVORAZIONI
- CREARE AMBIENTI NON RIVERBERANTI**



**3) ISOLARE L'UOMO CON
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE
INDIVIDUALE ANTIRUMORE
(DPI-u)**



**LE MISURE ANTIRUMORE
NEL MONDO DELLA SCUOLA**

NELLE AULE E NEI REFETTORI:

✦ nei locali "fortemente riverberanti" (a causa dei materiali utilizzati, della forma o delle dimensioni dei locali) la diffusione del suono per riflessione va limitata mediante trattamento fonoassorbente (es. "baffles" sospesi al soffitto o pannelli).

N.B.: il beneficio che si ottiene solitamente, in termini di riduzione dei Leq, non supera i 2-4 dBA.



**ESEMPI DI
TRATTAMENTO
DEL SOFFITTO**



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia

**Corso di formazione R.S.P.P.
D.Lgs.195/2003 e Accordo Stato Regioni 26.01.2006**

Modulo A - scuola

**RISCHI FISICI:
VIBRAZIONI**

*Giorgio Zecchi
SPSAL Reggio Emilia*

PRINCIPI GENERALI

CHE COSA E' "UNA VIBRAZIONE"??

La **VIBRAZIONE** è la oscillazione di un corpo intorno alla propria posizione di equilibrio.

La vibrazione "umana" è l'effetto di vibrazioni meccaniche trasmesse al corpo umano.



Le vibrazioni sono caratterizzate:

- 1) dal n. di oscillazioni al secondo = **FREQUENZA** della vibrazione (Hz);
- 2) dal **CONTENUTO ENERGETICO** =

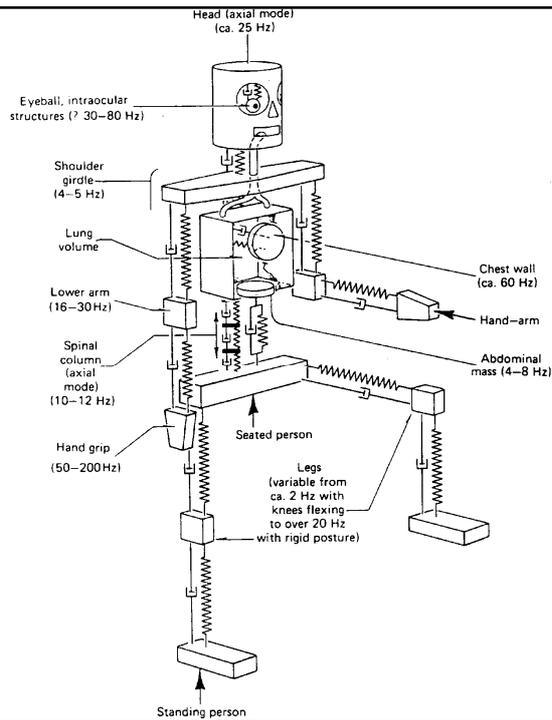
1. l'ampiezza dello spostamento (espressa in cm),
2. la velocità (espressa in cm/sec),
3. l'accelerazione (espressa in m/sec^2),



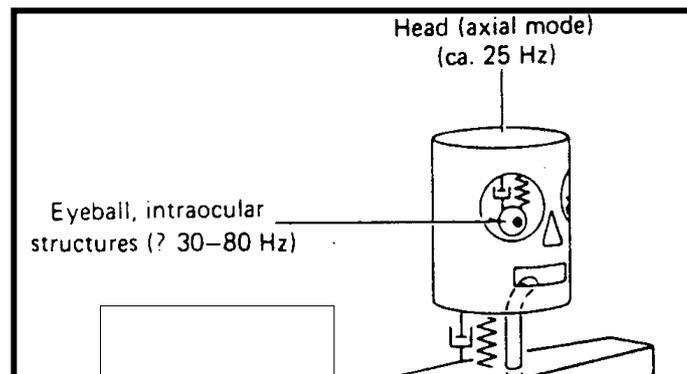
L'accelerazione è il parametro più importante per valutare la risposta corporea alle vibrazioni, in quanto l'uomo avverte più la variazione di uno stimolo che il suo perdurare.

Gli effetti delle vibrazioni sono tanto più gravi quanto più la frequenza vibratoria di un organo entra in risonanza con la frequenza dello strumento, utensile e/o macchina vibrante.

Il corpo umano può essere rappresentato da un sistema teorico di masse sospese che vibrano e si smorzano.



Allo stesso modo il corpo umano può essere rappresentato da un sistema teorico di masse sospese: ogni parte del corpo ha una frequenza propria per cui anche le reazioni alle vibrazioni risultano differenti.



TESTA, OCCHI E COLLO = WBV

Le vibrazioni sono trasmesse all'organismo attraverso i
PUNTI DI CONTATTO con il mezzo vibrante:

piedi (ortostatismo):
glutei (seduti):
appoggiano sulla superficie vibrante

LE VIBRAZIONI SONO TRASMESSE AL CORPO INTERO
Whole body vibration - **WBV**



mani:
impugnano un attrezzo vibrante
LE VIBRAZIONI SONO TRASMESSE AL
SISTEMA MANO-BRACCIO Hand arm vibration - **HAV**



PRINCIPI GENERALI

LE VIBRAZIONI E LA LORO MISURA

GLI ACCELEROMETRI

gli strumenti più utilizzati sono gli accelerometri
(trasduttori che trasformano l'energia meccanica in
impulsi elettrici a bassa tensione).

Sono di 2 tipi:

- a) per singolo asse (x) (y) (z)
- b) triassiali (x, y, z contemporaneamente)

...e specifici per i 2 tipi di vibrazione

- a) HAV
- b) WBV

PRINCIPI GENERALI

LE VIBRAZIONI E LA LORO MISURA

GLI ACCELEROMETRI

TRIASSALI PER
STRUMENTI VIBRANTI
(MANO) - HAV



TRIASSALE PER
POSIZIONE SEDUTA O
ORTOSTATICA - WBV



Titolo VIII Capo III D.Lgs
81/08:

protezione dei
lavoratori
dall'esposizione al
rischio da vibrazioni
meccaniche

Materiale a cura di Alessandra Cattini

CAMPO DI APPLICAZIONE

TUTTE LE ATTIVITA'
IN CUI I LAVORATORI SONO ESPOSTI
O POSSONO ESSERE ESPOSTI
AL RISCHIO DI
VIBRAZIONI MECCANICHE
(ANCHE LE SCUOLE)

VALORI LIMITE E VALORI DI AZIONE

VIBRAZIONI TRASMESSE	VLE su 8 ore	VLE su periodi brevi 	VdA su 8 ore
SISTEMA MANO- BRACCIO	5 m/s ²	20 m/s ²	2,5 m/s ²
CORPO INTERO	1,00 m/s ² 	1,5 m/s ²	0,5 m/s ²

Valori di esposizione giornalieri normalizzati ad un periodo
di riferimento di 8 ore \Rightarrow **A(8)**

COSA E' CAMBIATO

VALORI LIMITE:

- VLE_{wbv} (su 8 ore) = **1,0** m/s² (1,15 m/s²)
- Introdotta il VLE su *periodi brevi*:
 - HAV = 20 m/s²
 - WBV = 1,5 m/s²
- Livello giornaliero massimo ricorrente:
quando il livello di esposizione giornaliero è variabile

VALORI DI ESPOSIZIONE E INTERVENTI

- **R > VLE**: intervento immediato
- **VLE > R > VdA**: programma di bonifica
- **R < VdA**: generiche azioni di prevenzione

VALORI DI ESPOSIZIONE E INTERVENTI

R > VLE

Azioni organizzative immediate
(es: riduzione dei tempi di esposizione) e in
tempi brevi attuazione di interventi tecnici
efficaci

VALORI DI ESPOSIZIONE E INTERVENTI

VLE > R > VdA

- 1. Programma di misure tecniche e organizzative**
- 2. Formazione e informazione**
 - Uso attrezzature
 - Valutazione rischi e misure p.p. adottate
 - VLE e VdA
 - Individuazione e segnalazione di sintomi di lesioni
 - Sorveglianza sanitaria
- 3. sorveglianza sanitaria**

VALORI DI ESPOSIZIONE E INTERVENTI

R < VdA

- Controlli sanitari per lavoratori che lamentano problemi ricollegabili all'esposizione a vibrazioni
- Miglioramento in fase di acquisto nuove attrezzature
- Sorveglianza sanitaria su giudizio del medico competente
- Formazione e informazione

VALUTAZIONE DEI RISCHI: novità

- La valutazione dell'esposizione a vibrazioni è parte integrante del DVR previsto dall' art. 28
- Viene rifatta ogni **4 anni**
- Tiene conto di:
 - lavoratori particolarmente sensibili** (minori, donne in gravidanza)
 - particolari condizioni di lavoro** (freddo, bagnato, umidità, sovraccarico biomeccanico arti sup)

VALUTAZIONE DEI RISCHI: novità

**Il livello di esposizione può essere valutato con
l'utilizzo di banche dati ma...**

le misurazioni sono il metodo di riferimento:
richiede:

- personale tecnico qualificato
- attrezzature specifiche
- metodologia appropriata

D.Lgs 106/09 Modifiche al D.Lgs 81/08 TITOLO VIII RISCHI FISICI - VIBRAZIONI

- art. 306 – DISPOSIZIONI FINALI

*In caso di attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori anteriormente al 6 luglio 2007 e che non permettono il rispetto dei valori limite di esposizione tenuto conto del progresso tecnico e delle misure organizzative messe in atto, l'obbligo del rispetto dei valori limite di esposizione di cui all'articolo 201 entra in vigore il **6 luglio 2010**.*

*Per il settore agricolo e forestale l'obbligo del rispetto dei valori limite di esposizione di cui all'articolo 201, ferme restando le condizioni di cui al precedente periodo, entra in vigore il **6 luglio 2014**.*



Quando non usare i dati dichiarati dal costruttore

I dati del costruttore sono utili per la scelta di nuove attrezzature, ma non essendo rilevati in condizioni operative reali, sono scarsamente utilizzabili per la valutazione del rischio



La banca dati ISPESL fornisce delle tabelle che riportano i coefficienti moltiplicativi ottenuti in condizioni sperimentali, da utilizzare per poter ottenere una stima dei valori **A(8)** riscontrabili in campo a partire dai dati di certificazione, se:

- condizioni di impiego effettivamente rispondenti a quelle indicate in tabella
- macchinari in buone condizioni di manutenzione.

Banca dati ISPESL: HAV

Marca	Modello	Valori			
<u>sega circolare</u>					
Metabo	<u>KS</u> <u>1468 S</u>	Valore dichiarato		Valore massimo misurato	
		a(w) sum	A(8) 1-8h	a(w) sum	A(8) 1-8h
		2,5	<input type="text"/>	4,4	<input type="text"/>

<VdA 2,5 m/s²

=>VdA 2,5 m/s²

Banca dati ISPESL: WBV

Marca	Modello	Valori			
<u>Trattore gommato</u>					
Fiat Agri	<u>240</u>	Valore dichiarato		Valore massimo misurato	
		a(w)max	A(8) 1-8h	a(w)max	A(8) 1-8h
		Non riportato <VLE 1,15 m/s ²		0,98	<input type="text"/>

<VdA 0,5 m/s²



Quando non usare la Banca Dati

- le condizioni operative non sono le stesse in cui è stata fatta la misurazione
- L'attrezzature non è la stessa e/o non è in buone condizioni di manutenzione
- Tenere conto dei fattori esterni che influiscono sulle misurazioni



IL RISCHIO DA VIBRAZIONI WBV o HAV NELLA SCUOLA



Difficilmente nell'ambiente di lavoro-scuola, anche laddove siano presenti strumenti portatili vibranti e/o trattatrici o macchine agricole di ultima generazione, si raggiungeranno livelli di esposizione giornaliera A(8) rumore superiori ai VdA e meno ancora ai VLE.

In tal caso la valutazione del rischio termina con una GIUSTIFICAZIONE.





POSSIBILI FONTI DI VIBRAZIONI (WBV o HAV): NELLA SCUOLA



SCUOLE SUPERIORI (Ist.prof.li e tecnici / agrari):

- laboratori con presenza di macchinari e/o strumentazioni vibranti o inducenti vibrazioni al corpo umano,
- uso di macchine e attrezzature agricole e/o utensili portatili vibranti.
- presenza di macchinari e/o strumenti portatili vibranti particolarmente vetusti

In tal caso la valutazione del rischio per gli esposti (insegnanti, assistenti, studenti) deve essere eseguita seguendo le indicazioni del titolo VIII capo III D.Lgs 81/08 (banche dati)

SEDILI ANTIVIBRANTI

- I sedili non sono dei veri e propri DPI ma possono attenuare le vibrazioni trasmesse al corpo umano
- I sedili normalmente montati sui mezzi in commercio non riducono le vibrazioni, anzi in alcuni casi le amplificano

SORVEGLIANZA SANITARIA



Articolo 204

1. con livelli > VdA

- effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione (⇒ nel documento, RLS)

OdV ⇒ diversi contenuti e periodicità della sorveglianza

2. quando, secondo il medico competente c'è un nesso tra l'esposizione e una malattia identificabile o effetti nocivi per la salute

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia

**Corso di formazione R.S.P.P.
D.Lgs.195/2003 e Accordo Stato Regioni 26.01.2006**

Modulo A - scuola

RISCHI FISICI: LAVORO CON VDT

Giorgio Zecchi
SPSAL Reggio Emilia



LAVORO AL VIDEO TERMINALE (VDT) E SALUTE

***Titolo VII e allegato
XXXIV D.Lgs 81/08***

1) ERGONOMIA, VIDEOTERMINALI E POSTI DI LAVORO

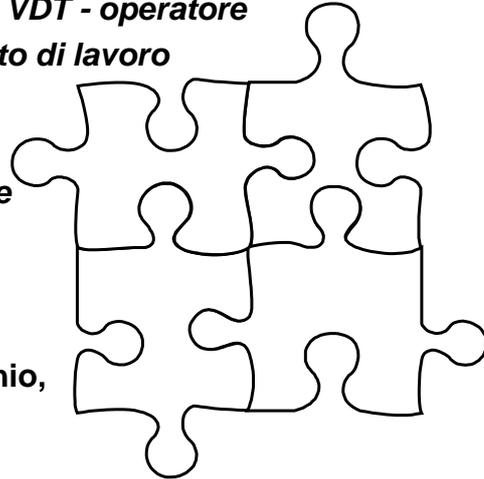
I posti di lavoro al videoterminale o computer sono caratterizzati dall'INTERAZIONE di svariati elementi che condizionano l'attività dei singoli operatori.

Questi elementi possono essere:

- ambiente di lavoro (spazi, illuminazione, microclima, rumore...);
- apparecchiature di vario tipo (schermo, tastiera, mouse...) e sistemi e programmi operativi (software);
- arredi (tavolo, sedia, poggiatesta...) e altri accessori (es. portadocumenti)

E' un insieme complesso che mette in relazione:

- ***la persona che lavora al VDT - operatore***
- ***l'ambiente fisico - il posto di lavoro***
- ***il terminale video***
- ***il compito da svolgere***
- ***l'ergonomia del software***



...e le loro interazioni ai fini di eliminare/ridurre ogni rischio, perseguendo il benessere ed il comfort.

L'art. 173 del D.Lgs 81/2008 DEFINISCE:

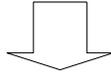
•**Lavoratore**, addetto all'uso di attrezzature munite di videoterminali il lavoratore che utilizza un'attrezzatura munita di videoterminali in modo sistematico o abituale, per venti ore settimanali, dedotte le interruzioni di cui all'art. 54, (15 min. ogni 120 min. di applicazione continuativa al VDT).

•**Videoterminale**, uno schermo alfanumerico o grafico, a prescindere dal tipo di procedimento di visualizzazione adottato;

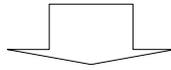
•**Posto di lavoro**, l'insieme che comprende le attrezzature munite di VDT: tastiera ovvero altro sistema di immissione dati, software per interfaccia uomo-macchina, accessori opzionali, apparecchiature connesse (unità a dischi, telefono, modem, stampante, supporto per i documenti, sedia, piano di lavoro ecc.) nonché l'ambiente di lavoro immediatamente circostante;

...LE MIGLIORI CONDIZIONI DI LAVORO

... è necessario che
l'APPARECCHIATURA, gli ARREDI, gli ACCESSORI,
e l'AMBIENTE in cui questi sono collocati



scelti e sistemati o progettati/realizzati secondo criteri
ergonomici (ES. NORME 9241 e 29241).



- limitare alterazioni dello stato psicofisico dell'addetto
- migliorare delle condizioni di lavoro per evitare
- assicurargli il massimo comfort.

...LE MIGLIORI CONDIZIONI DI LAVORO

La condizione di benessere di un operatore al VDT
deriva da un insieme di elementi in grado di garantire:

- "COMFORT VISIVO", cioè la mancanza di affaticamenti a carico dell'apparato visivo,
- "POSTURA CORRETTA", cioè la mancanza di posizioni incongrue e sovraccaricanti che il corpo assume rispetto allo schermo, al tavolo e agli altri elementi che compongono il posto di lavoro.

ELEMENTI:

**1) L'AMBIENTE DI LAVORO
CON VDT**



deve avere:

- spazio di lavoro sufficiente per cambiamenti di posizione;
- una illuminazione naturale ed artificiale adeguata (senza riflessi)
- un comfort microclimatico, in grado di garantire il benessere degli operatori
- ricambi d'aria adeguati
- un rumore ambientale contenuto

**L'AMBIENTE DI LAVORO:
SPAZI E SUPERFICI**



Il locale deve avere:

- almeno 6 mq lordi per ogni addetto,

Norme di buona tecnica:

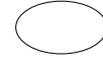
- > 9 mq lordi per 1 addetto,
- > 12 mq lordi per 2 addetti;
- meglio se > 10 mq "reali" per addetto

con pareti di colore chiaro, neutro, non riflettente

L'AMBIENTE DI LAVORO: ILLUMINAZIONE

NATURALE

- almeno 1/8 della superficie del locale
- corretta collocazione e schermatura



ARTIFICIALE

sec. norme
UNI 10870 E UNI 12464-1

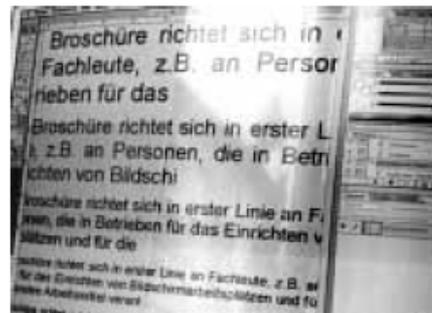
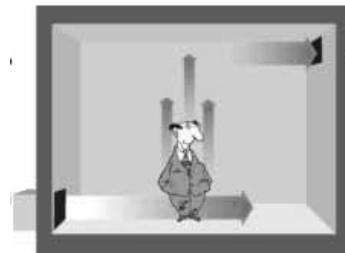


Figura 7: riflesso fastidioso creato sullo schermo da una finestra non oscurata.

L'AMBIENTE DI LAVORO: COMFORT MICROCLIMATICO

Definito *il benessere termico* come "*uno stato mentale che esprime soddisfazione per l'ambiente*"



...esso può essere valutato confrontando i dati dei fattori ambientali con indici di riferimento fissati dalla norma **UNI EN ISO 7730** (indici di comfort per ambienti termici moderati - uffici).

L'AMBIENTE DI LAVORO: COMFORT MICROCLIMATICO

A livello esemplificativo vengono di seguito indicati alcuni valori di riferimento:

- umidità relativa dell'aria: 40-60%;
- portata d'aria fresca: > 36 m³/ora per persona (ASHRAE);
- temperatura dell'aria: 20-22°C d'inverno; 25-26°C d'estate;
- velocità dell'aria: non inferiore a 0,05 m/s; non superiore a 0,15 m/s in inverno; non superiore a 0,25 m/s d'estate.

L'AMBIENTE DI LAVORO: RUMORE

Valori di riferimento per l'inquinamento acustico

Attività	Livello di pressione sonora costante equivalente L_{eq} in dB(A)	
	Esigenze normali ¹⁾	Esigenze particolari ²⁾
Gruppo 1: attività industriali e artigianali	< 65	≤ 75
Gruppo 2: normali attività d'ufficio e attività simili nella produzione e nella sorveglianza	≤ 65	≤ 55
Gruppo 3: attività prevalentemente intellettuali che richiedono un'elevata concentrazione	≤ 50	≤ 40

LA POSTAZIONE DI LAVORO: ADATTABILITA' DEGLI ARREDI

*“...è ottimale quando
è assicurata
la flessibilità più
ampia possibile in
tutte le sue
componenti”*



IL POSTO DI LAVORO

1) TAVOLO

- *superficie* chiara e non riflettente;
- *altezza* del piano regolabile; se fissa da 68 a 82 cm dal pavimento; inclinabile leggermente in avanti
- *dimensione* del piano idonea per una sistemazione corretta e flessibile del monitor, della tastiera e dei documenti di lavoro; ottimale \Rightarrow 160 x 90 cm.
- la *profondità sotto il piano* deve permettere le gambe semidistese;

spazio per le gambe:

larghezza min. = 70 cm.

lunghezza min. = 60 cm (ginocchia)

“ “ = 80 cm (piedi)



IL POSTO DI LAVORO



2) SEDILE

- **girevole;**
- **regolabile in altezza** variabile da 42 + 55 cm;
- **dimensioni sedile** non inferiori a 40 x 40 cm, leggermente concavo ed inclinato in avanti di circa 2° ed all'indietro di 14° e con il bordo anteriore arrotondato (compressione dei vasi e dei nervi); anatomico, soffice e rivestito di materiale permeabile (tessuto);
- **schienale**, moderatamente sagomato nella parte alta, con possibilità di regolazione di profondità, altezza e inclinazione e con imbottitura lombare; alto ca 50 cm. dal sedile con altezza di 10 + 20 cm
- **privo di braccioli** o con braccioli di tipo corto e chiuso;
- **basamento a 5 razze**, grande almeno come il p. del sedile
- con **comandi** maneggevoli ed accessibili da seduti.

IL VDT – lo schermo



- **facilmente orientabile ed inclinabile;**
- deve essere **posizionato** davanti a sé per evitare torsioni di collo e schiena;
- il **bordo superiore** dello schermo deve essere all'altezza degli occhi;
- chi usa lenti bifocali, cerchi di posizionare lo schermo più in basso per evitare tensioni del collo.



IL VDT – lo schermo

1) CONTRASTO DEI CARATTERI, LUMINANZA DEI CARATTERI E DELLO SFONDO



2) DIMENSIONE DEI CARATTERI

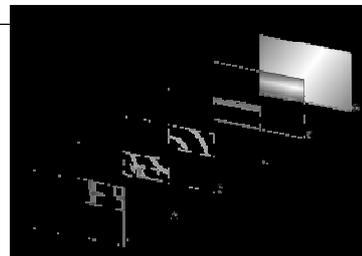
La leggibilità dei caratteri dipende dalla distanza tra gli occhi e lo schermo. Con una distanza visiva di 50 cm l'altezza dei caratteri deve essere pari come minimo a 2,5 mm. Con una distanza visiva di 60-80 cm l'altezza minima dei caratteri deve essere di 3-4 mm.

IL VDT – lo schermo PIATTO

schermi LCD



Uno schermo a cristalli liquidi, o LCD (Liquid Crystal Display), è uno schermo sottile e leggero senza nessuna parte mobile.



- 1) Polarizzatore verticale
- 2) Schermo di vetro con maschera delle zone scure
- 3) Strato con i cristalli liquidi
- 4) Strato di vetro con elettrodi
- 5) Polarizzatore orizzontale
- 6) Superficie riflettente

LA TASTIERA E IL MOUSE

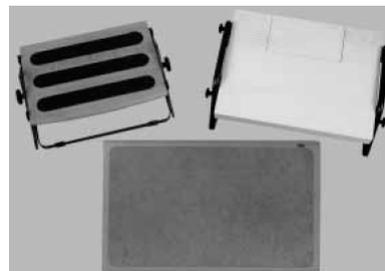


- il più possibile *piatta*, autonoma e mobile;
- con *superficie* opaca;
- *inclinabile*;
- lo *spazio* sul tavolo davanti ad essa deve consentire un comodo appoggio per le mani e gli avambracci;
- i *tasti* dovrebbero avere una superficie concava per consentire una facile compressione; avere una dicitura facilmente leggibile, scritta in modo positivo (caratteri scuri su fondo chiaro);



GLI ACCESSORI

- Il *portadocumenti*: orientabile e stabile ed alla stessa altezza ed angolazione del monitor.
- Il *poggiapiedi*: stabile e largo da permettere alle gambe differenti posizioni.
- Il *supporto per il monitor*: solido e facilmente regolabile.
- La *lampada da tavolo*: orientabile, schermata.



PRINCIPALI CAUSE DEI DISTURBI

APPARATO VISIVO:

L'insieme dei disturbi visivi provocati dall'eccessivo affaticamento dell'apparato visivo viene comunemente indicato come *ASTENOPIA*.

I segni associati a questa sindrome sono:

- **fatica accomodativa e adattativa (distanze e luminanze troppo diverse).**
- **fatica muscolare.**
- **fatica percettiva (visione annebbiata, visione sdoppiata).**
- **irritazione oculare (bruciore, lacrimazione, senso di corpo estraneo, fastidio alla luce, ecc.).**

PRINCIPALI CAUSE DEI DISTURBI

DOLORI AL COLLO E ALLE ARTICOLAZIONI: sono imputabili a:

- **posizione sedentaria protratta o postura scorretta;**
- **spazio insufficiente per la tastiera e il mouse;**
- **mancaza di ausili di lavoro ergonomici (ad es. poggipiedi, poggipolsi per tastiera e mouse);**
- **altezza della sedia non idonea alle caratteristiche fisiche dell'utente;**
- **schermo collocato in posizione rialzata;**
- **uso di occhiali non idonei o ridotta capacità visiva (ad es. l'uso di occhiali progressivi non adatti può costringere l'utente ad assumere una posizione incongrua con la testa).**

PRINCIPALI INTERVENTI DI PREVENZIONE

Decreto del 2 ottobre 2000: Linee guida d'uso dei VDT
... facendo riferimento alle norme tecniche nazionali Cei e Uni, a quelle comunitarie Cenelec e Cen, ed a quelle internazionali Iec ed Iso.

La maggior parte di questi malesseri si può evitare:

- disponendo di uno schermo moderno e adatto alle attività lavorative, così come di arredi regolabili;
- adattando la postazione di lavoro alle proprie caratteristiche fisiche (sedia, tavolo e schermo devono essere regolabili in altezza);
- potendo lavorare anche in piedi;
- utilizzando occhiali adeguati, se necessario;
- facendo delle pause e rilassarsi.



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia

**Corso di formazione R.S.P.P.
D.Lgs.195/2003 e Accordo Stato Regioni 26.01.2006**

Modulo A - scuola

**IL SOVRACCARICO
BIOMECCANICO**

*Giorgio Zecchi
SPSAL Reggio Emilia*

ASPETTI EPIDEMIOLOGICI MSK

POPOLAZIONE OCCUPATA

EUROPEAN SURVEY OF WORKING CONDITIONS (2000)

Il 30% dei lavoratori europei soffre di LBP (= **44 milioni** circa)

EASHW (2000) European Agency for Safety and Health at Work

2,6-3,8% del PIL degli Stati membri è speso per le malattie lavoro-correlate

1,7% per LBP (dati olandesi)

IL SB DERIVANTE DA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI



*TdP Giorgio Zecchi
SPSAL - AUSL di Reggio Emilia*

STUDI MIRATI – M.M.C.

NIOSH 1997

National Institute of Occupational Safety and Health

Relazione causale fra danno al rachide lombare e fattore di rischio

Fattore di rischio	Forte evidenza (+++)	Evidenza (++)	Insuff. Evidenza (+/0)
→ Sollevamenti	+++		
Posture incongrue		++	
Lavoro fisico pesante		++	
Vibrazioni Whole Body	+++		
Posture fisse			+/0

LA M.M.C. NEL MONDO DELLA SCUOLA

MOVIMENTAZIONE DI CARICHI INANIMATI:

- BANCHI E ARREDI (PULIZIE, ALLESTIMENTO AULE)
- SACCHI RIFIUTI, PACCHI CARTA.....
- ATTREZZATURE DI PALESTRA E DI LABORATORIO
- ATTREZZATURE O PARTICOLARI IN LAVORAZIONE (LAB. MECCANICI, AGRARI, LAVORAZIONI SUL CAMPO)
-

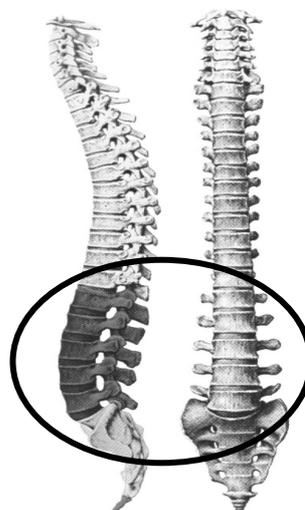
MOVIMENTAZIONE DI CARICHI ANIMATI:

- BAMBINI DA 0 A 6 ANNI (ASILI NIDO-SCUOLE INFANZIA)
- BAMBINI / RAGAZZI DIVERSAMENTE ABILI (PARZIALMENTE O COMPLETAMENTE NON COLLABORANTI)
-

LA COLONNA VERTEBRALE

- formata da 33 vertebre sovrapposte che formano un'unica struttura che sostiene il corpo;
- presenta 3 curve:
 - la lordosi cervicale (azzurro)
 - la cifosi dorsale (giallo)
 - la lordosi lombare (rosso)

E' IL RACHIDE LOMBO-SACRALE
UNA DELLE ZONE MAGGIORMENTE
COLPITE DAL MAL DI SCHIENA



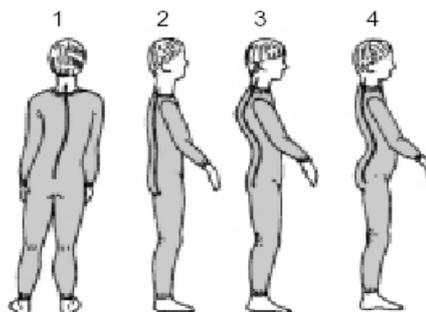
LA COLONNA VERTEBRALE: LE ALTERAZIONI DELLE CURVE

- la scoliosi (1),
- la schiena appiattita (2),
- il dorso curvo o ipercifosi (3),
- l'iperlordosi (4).

Tutte queste alterazioni, ed in particolare la scoliosi e l'iperlordosi, se importanti, aumentano la probabilità di avere disturbi alla schiena.

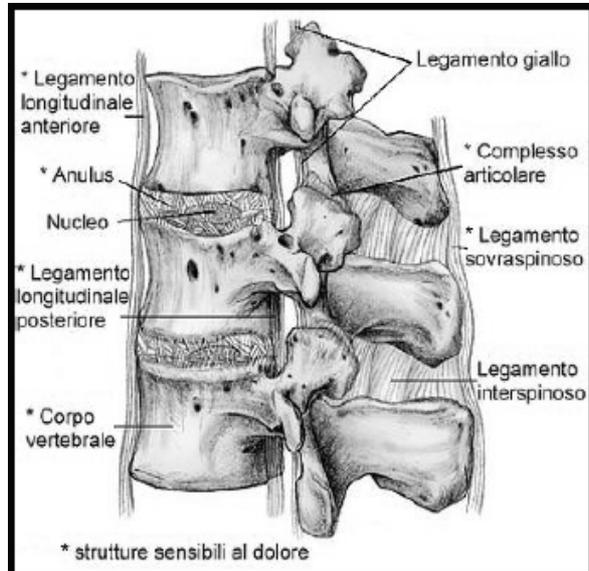


IN PRESENZA DI RISCHIO:
VISITA MEDICA
PREVENTIVA MIRATA



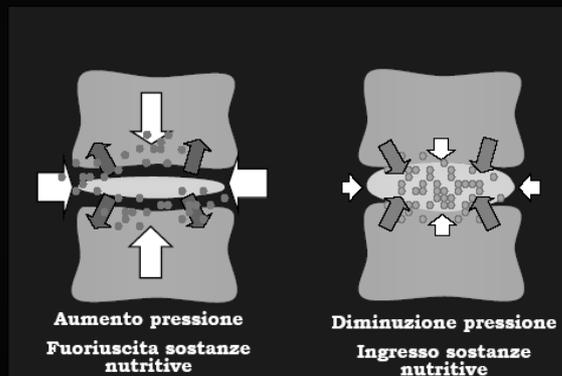
LA COLONNA VERTEBRALE: IL DISCO

- tra le vertebre c'è il disco intervertebrale (ammortizzatore e distributore delle forze) formato da una parte centrale gelatinosa (nucleo) e da una parte periferica fibrosa (anello)

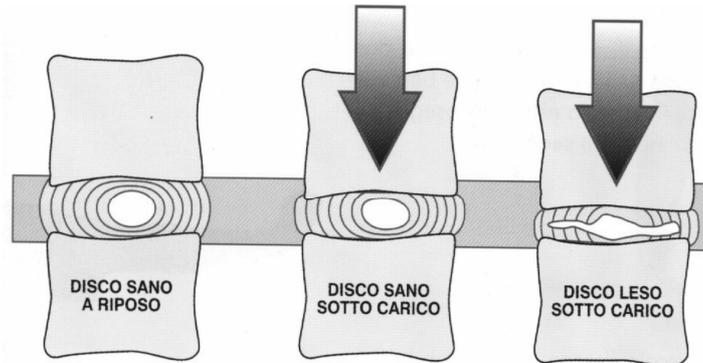


LA COLONNA VERTEBRALE: IL DISCO

Tutte le patologie del rachide collegate alla movimentazione manuale di carichi, comprese le forme acute, sono riconducibili al processo di degenerazione del disco intervertebrale



LA COLONNA VERTEBRALE: IL DISCO



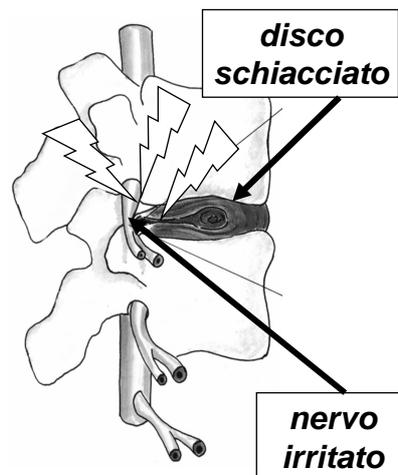
Il nucleo si insinua nelle crepe e comprime la parte esterna:

- insorgenza del dolore
- in caso oltrepassi il bordo esterno \Rightarrow fuoriuscita (ernia).

LA COLONNA VERTEBRALE LE ALTERAZIONI PIU' COMUNI: ACUTE

❖ **LOMBALGIA ACUTA**
("colpo della strega"):
dolore acutissimo per una
reazione immediata, di muscoli
ed altre strutture della schiena, a
gesti di movimentazione scorretti
o sovraccaricanti.
Compare nel giro di poche ore e
va considerata come infortunio
se la causa è lavorativa.

CAUSE: sovraccarico anche
occasionale o saltuario



LA COLONNA VERTEBRALE LE ALTERAZIONI PIU' COMUNI: CRONICHE

❖ ERNIA DEL DISCO

Si produce quando la parte centrale del disco intervertebrale (nucleo polposi), attraversa l'anello fibroso che lo racchiude e fuoriesce dal disco, andando a comprimere il nervo.

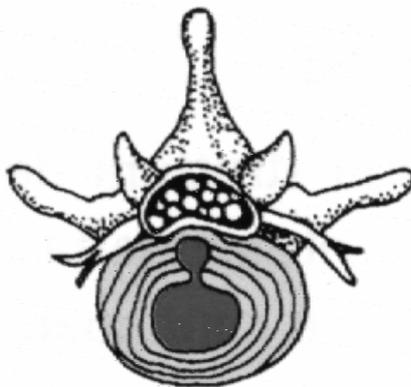
Ne derivano spesso dei gravi disturbi, fra cui la sciatica.

Essa è spesso conseguenza di movimentazioni manuali sovraccaricanti.

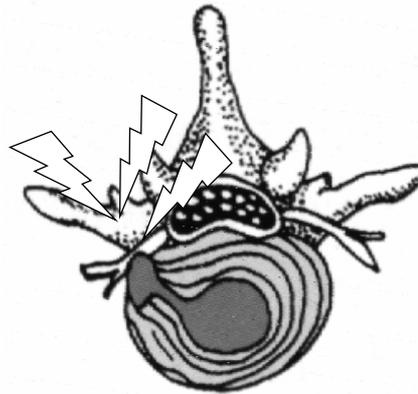
CAUSE: lavoro sovraccaricante,
reiterato nel tempo



Esempio d'INSORGENZA DELL'ERNIA DEL DISCO:
Il nucleo polposi fuoriesce dal disco comprimendo il nervo



Ia FASE

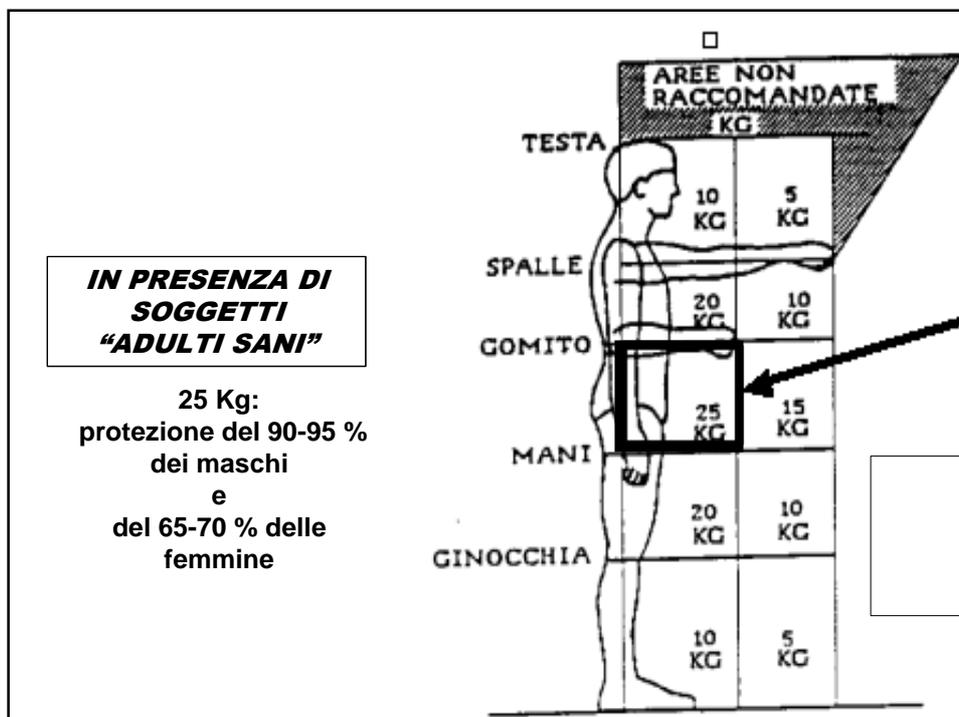


Ila FASE

IDENTIFICAZIONE DEL RISCHIO: VALUTAZIONE E CALCOLO DEI CARICHI DISCALI

Dal NIOSH del 1981:

“... IL CARICO IMPOSTO AL TRATTO LOMBOSACRALE DELLA COLONNA VERTEBRALE NEL TRASFERIMENTO MANUALE DI PESI E' IL RISULTATO DELLA COMBINAZIONE “PESO SOLLEVATO” E “MODALITA' DI SOLLEVAMENTO” DELLO STESSO”.



**IDENTIFICAZIONE DEL RISCHIO:
VALUTAZIONE E CALCOLO DEI CARICHI DISCALI**



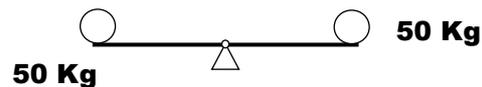
**IDENTIFICAZIONE DEL RISCHIO:
VALUTAZIONE E CALCOLO DEI CARICHI DISCALI**

Lo stesso succede durante il sollevamento di un peso



IL CARICO DISCALE DURANTE LA M.M.C.

IL CARICO DISCALE (c.d.) SI PUO' CALCOLARE IN MODO SEMPLICE UTILIZZANDO IL PRINCIPIO DELLA LEVA (Bioingegneria – SISTEMA STATICO 2D)



La forza-peso complessiva che grava sul fulcro della leva (ovvero sul disco intervertebrale – es. L5-S1) è pari alla somma dei 2 carichi in equilibrio

$$\text{CARICO SUL FULCRO} = 50 + 50 = 100 \text{ Kg}$$

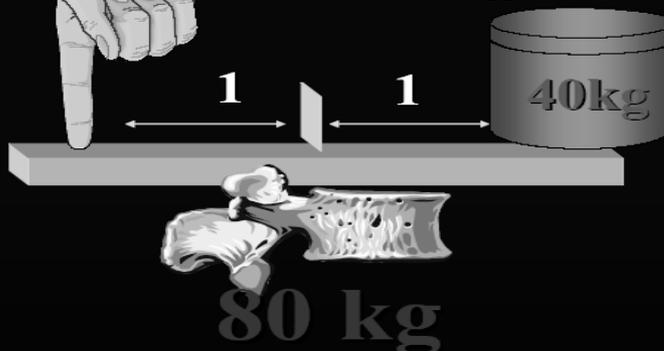
IDENTIFICAZIONE DEL RISCHIO: VALUTAZIONE E CALCOLO DEI CARICHI DISCALI

40kg

Peso medio del
corpo superiore
alla zona bilanciare

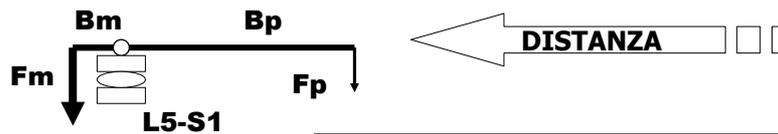
se il braccio di leva avesse la stessa
lunghezza, per bilanciare un peso di
40 kg occorre esercitare una forza
analogia.

In questo caso sul fulcro
appoggeranno 80 kg



IL CARICO DISCALE NEL "SOLLEVARE"

IL CARICO DISCALE (c.d.) VIENE CALCOLATO UTILIZZANDO IL PRINCIPIO DELLA LEVA



$$\text{CARICO DISCALE} = F_p + F_m$$

IL METODO CONSENTE DI QUANTIFICARE IL CARICO CHE GRAVA SUL DISCO INTERVERTEBRALE DURANTE IL SOLLEVAMENTO DI UN GRAVE (M.M.C.) O DURANTE IL MANTENIMENTO DI UNA POSTURA INCONGRUA (es. restare a schiena flessa in avanti per postazione di lavoro non ergonomica... ANCHE SENZA CARICO).

VALUTAZIONE E CALCOLO DEI CARICHI DISCALI

120 kg

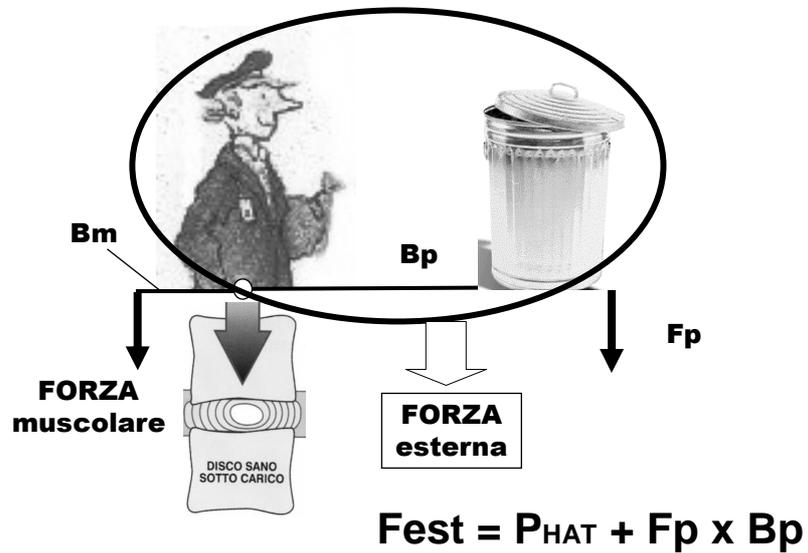
Quando la lunghezza del braccio di leva è tre volte superiore, per bilanciare un peso di 40 kg occorre esercitare una forza di 120 kg, e sul fulcro appoggeranno 160 kg

1 3 40kg

160 kg

Ne consegue che maggiore la distanza del peso sollevato dal fulcro maggiore sarà il carico sul disco

IL CARICO DISCALE DURANTE LA M.M.C.



VALUTAZIONE E CALCOLO DEI CARICHI DISCALI

- *valori di riferimento (sec. NIOSH)*

ACTION LEVEL:

⇒ **350 Kg**

CARICO DI ROTTURA

⇒ **650 Kg**

TITOLO VI – all. XXXIII D.Lgs. 81/2008



Primo input:

il ddl **evita** la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori.

secondo input:

Qualora non sia possibile: ...adotta le misure organizzative necessarie, ricorre ai mezzi appropriati e fornisce ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, allo scopo di ridurre il rischio ...di cui alla valutazione...

MODIFICHE':

- il carico è troppo pesante (~~30 kg~~) ⇒ (vedi tabelle);
- CRITERI E METODI PER LA VALUTAZIONE SONO LE NORME TECNICHE. Tra queste ci sono le **ISO 11228** (rif. ALLEGATO XXXIII);



VALUTAZIONE DEL RISCHIO

MODELLO "NIOSH" '93

(ripreso dalle norme ISO 11228-1 e UNI EN 1005-2)

PRESUPPOSTI:

*massimo peso accettabile in condizioni ottimali
(norme + legge italiana)*

- 25 Kg per i lavoratori – vedi Allegato XXXIII (tutela il 95-99 %)
- 20 Kg per le lavoratrici - L. 635/34 (tutela il 90 %)
- 15 Kg per le lavoratrici - da UNI EN 1005-2/2004 (tutela il 95 %)

Determina un PESO LIMITE (raccomandato) tenendo conto di vari elementi demoltiplicatori compresi tra

1 = (condizione ottimale) ⇒ ininfluyente sull'indice

*0 = (condizione inaccettabile) ⇒ **NON APPLICABILE***

PESO LIMITE RACCOMANDATO

ATTIVITA' DI SOLLEVAMENTO - VALORI DI RIFERIMENTO PROPOSTA PER ADEGUAMENTO NUOVO TESTO UNICO	
CONSIDERATE	
- LA INDICAZIONE (ART. 28) DI TENERE CONTO, NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO, DELLE DIFFERENZE DI GENERE E DI ETA'	
- ALCUNE INCERTEZZE DELLA TABELLA DI ISO 11228-1 NELLA FASCIA DI VALORI CHE RIGUARDANO IL GENERE FEMMINILE E I LAVORATORI GIOVANI ED ANZIANI	
- TENUTO ANCHE CONTO DELLE TABELLE DI EN 1005-2	
POPOLAZIONE LAVORATIVA	MASSA DI RIFERIMENTO (KG.)
MASCHI (18- 45 ANNI)	25
FEMMINE (18- 45 ANNI)	20
MASCHI GIOVANI (FINO 18 ANNI) ED ANZIANI (OLTRE 45 ANNI)	20
FEMMINE GIOVANI (FINO 18 ANNI) ED ANZIANE (OLTRE 45 ANNI)	15

epm slide 2009 – thanks to E.Occhipinti

Importante: VALUTARE ALTRI ASPETTI

❖ peso < 3 Kg: occorre comunque per i soggetti “patologici” e/o con idoneità limitata valutare il peso, la postura (carichi discali) e/o l’area d’azione in funzione delle “figure” relative ai patologici *“tenendo conto dei fattori individuali di rischio”*

❖ indispensabile integrare i dati di rischio con i dati sanitari per individuare eventuali situazioni particolari, controllare la validità della valutazione e l’adeguatezza delle misure adottate (verifica di efficacia - EBP)

❖ per azioni saltuarie (es. < 1 volta ogni ora) si può valutare per i soggetti SANI il superamento dei pesi limite per U e D e, comunque, tutti gli altri elementi dell’Allegato XXXIII



**VALUTAZIONE DEL RISCHIO
CLASSI RISCHIO DI RIFERIMENTO**

**CHE GIUDIZIO DARE AGLI INDICI DI RISCHIO (IS)??
sec. UNI EN 1005-2/2004**

verde	$\leq 0,85$ = SITUAZIONE DI RISCHIO TOLLERABILE PER LAVORATORI SANI!
giallo	$> 0,85 \div 1$ = RISCHIO SIGNIFICATIVO. (circa il 10 % della popolazione può essere a rischio).
rosso	> 1 = RISCHIO ELEVATO. (tanto più quanto maggiore è l'indice).



**VALUTAZIONE DEL RISCHIO
CLASSI RISCHIO DI RIFERIMENTO**

**CHE FARE IN FUNZIONE DEI RISULTATI DELLA
VALUTAZIONE ??**

verde	$\leq 0,85$ - NESSUNO SPECIFICO INTERVENTO! (con lavoratori SANI) 
giallo	$> 0,85 \div 1$ - ridurre il rischio; - attivare la formazione specifica; - screening + sorvegli. sanitaria a richiesta.
rosso	$\emptyset 1$ - riprogettare la postazione (> 3); - attivare la formazione specifica; - attivare la sorveglianza sanitaria periodica.



**VALUTAZIONE DEL RISCHIO
CLASSI RISCHIO DI RIFERIMENTO**

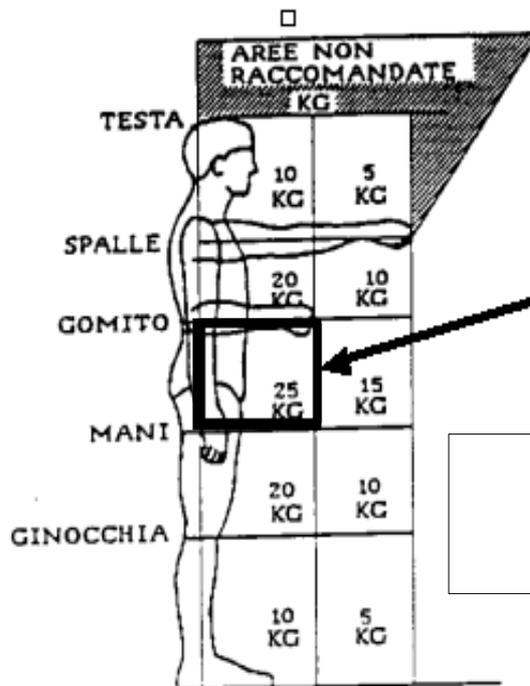
**CHE FARE IN FUNZIONE DEI RISULTATI DELLA
VALUTAZIONE ??**

	$\leq 0,85$ con lavoratori SANI - NESSUNO SPECIFICO INTERVENTO!
?	$\leq 0,85$ con patologie medie e lievi - ridurre il rischio a valori di IS < 0,5
?	$\leq 0,85$ con patologie gravi - ridurre il rischio a valori di IS < 0,33



**IN PRESENZA DI
SOGETTI
"ADULTI SANI"**

25 Kg:
protezione del 95-99 %
dei maschi
e
del 70-75 % delle
femmine



***IN PRESENZA DI
SOGGETTI
"NON SANI":
PATOLOGICI GRAVI***

***IN PRESENZA DI
SOGGETTI
"NON SANI":
PATOLOGICI MEDI
O LIEVI***

IL SB DERIVANTE DA POSTURE INCONGRUE



*TdP Giorgio Zecchi
SPSAL - AUSL di Reggio Emilia*

DEFINIZIONE DI POSTURA

...è la posizione del **corpo** e dei suoi segmenti corporei nello spazio (es. rachide, arti superiori)

...può essere: eretta (mono o bipodalica), seduta, in decubito (prono, supino, laterale).

corretta postura: la posizione più idonea del nostro corpo nello spazio per mantenere l'equilibrio sui 3 assi con il minor dispendio energetico sia in deambulazione che in stazionamento

→ **POSTURA NEUTRA (O DI FUNZIONE)**

DEFINIZIONE DI POSTURA

Equilibrio: miglior rapporto tra il soggetto e l'ambiente circostante sia in statica che in dinamica.

La **postura di un individuo** è frutto del vissuto, determinato anche da stress, traumi fisici ed emotivi, posture professionali scorrette ripetute e mantenute nel tempo, respirazione scorretta, squilibri biochimici derivati da una scorretta alimentazione, ecc..

129

DEFINIZIONE DI POSTURA

Postura da lavoro: posizione da adottare in funzione di un determinato compito da svolgere talvolta in presenza di condizioni disergonomiche che incidono a livello muscolare determinando un aumento dello stato di contrazione.

Il permanere di tale «eccitazione» con il passare del tempo crea stati di accorciamento muscolare permanente, tecnicamente definiti retrazione muscolare da postura incongrua.

130

DEFINIZIONE DI POSTURA

effetti di una postura inquinata (o incongrua):
retrazione muscolare a livello articolare sotto forma di compressione, rotazione assiale e traslazione, determinando modificazioni della struttura scheletrica (es. scoliosi, iperlordosi, ipercifosi) e possono evolvere in disturbi posturali importanti fino a vere e proprie patologie, anche degli **arti superiori**.

131

POSTURA in ambiente di lavoro

Per meglio conoscere ed affrontare le problematiche derivanti dalla presenza di posture inquinate (o incongrue)

NORME DI RIFERIMENTO

- UNI EN 1005-4**
- ISO 11226**
- UNI EN ISO 14738**

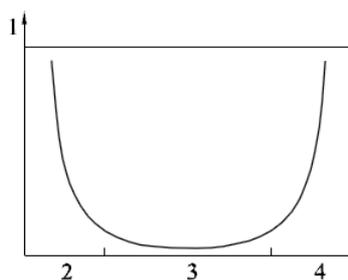
132

EN 1005-4

MODELLO DEI RISCHI PER LA SALUTE DA POSTURE E MOVIMENTI

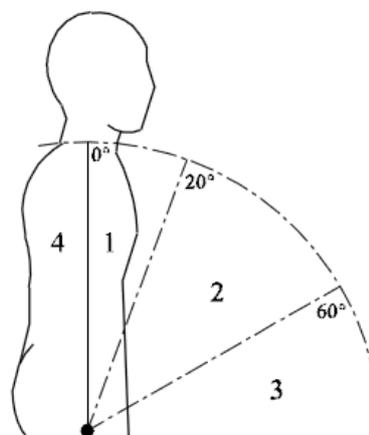
Legenda

- 1 Rischio per la salute
- 2 Postura statica
- 3 Bassa frequenza del movimento
- 4 Alta frequenza del movimento



EN 1005-4

ZONE DI INCLINAZIONE DEL TRONCO IN AVANTI E ALL'INDIETRO



EN 1005-4

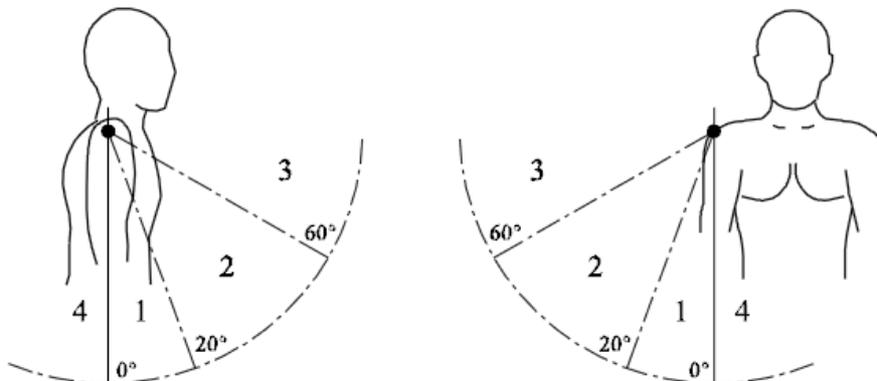
VALUTAZIONE INCLINAZIONE

Zona	Postura statica	Movimento	
		Bassa frequenza (<2/min)	Alta frequenza (≥2/min)
1 ^a	Accettabile	ACCETTABILE	Accettabile
2	Condizionatamente accettabile [fase 2a)]	Accettabile	Non accettabile
3	Non accettabile	Condizionatamente accettabile [fase 2c)]	Non accettabile
4	Condizionatamente accettabile [fase 2b)]	Condizionatamente accettabile [fase 2c)]	Non accettabile

a) Si raccomanda di prevedere posture lavorative con il tronco eretto, in particolare se la macchina può essere utilizzata dallo stesso operatore per lunghi periodi richiedendo l'assunzione di una postura statica senza che sia previsto un adeguato tempo di recupero o sostegno per il corpo, oppure l'esecuzione di movimenti ad alta frequenza.

EN 1005-4

ZONE DI POSTURA DEL BRACCIO

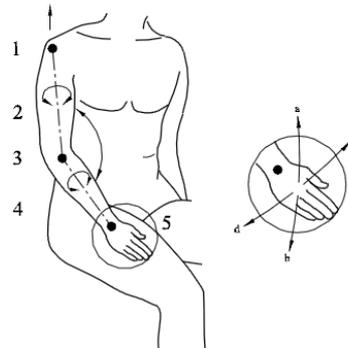


EN 1005-4

ALTRE PARTI DEL CORPO ARTI SUPERIORI

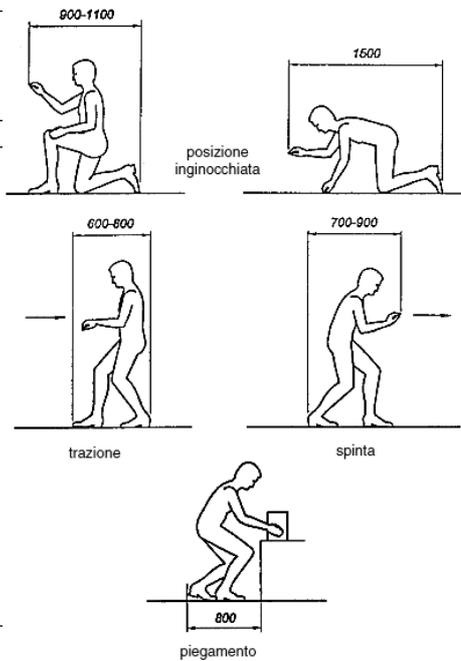
Legenda

- 1 Spalla
- 2 Braccio
- 3 Gomito
- 4 Avambraccio
- 5 Polso
- a Dorso della mano spostato verso l'avambraccio
- b Palmo della mano spostato verso l'avambraccio
- c Pollice spostato verso l'avambraccio
- d Mignolo spostato verso l'avambraccio



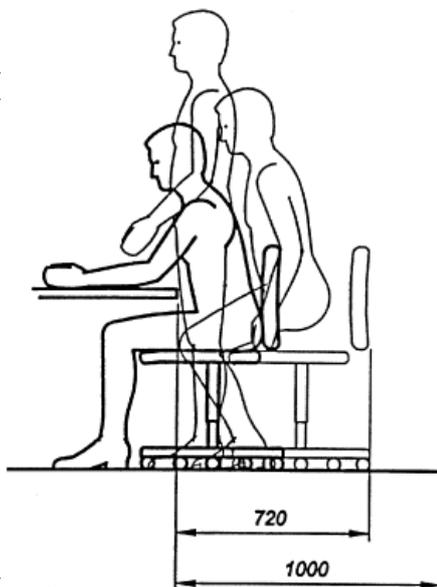
UNI EN ISO 14738

SPAZIO LIBERO PER ALCUNE POSTURE DI LAVORO

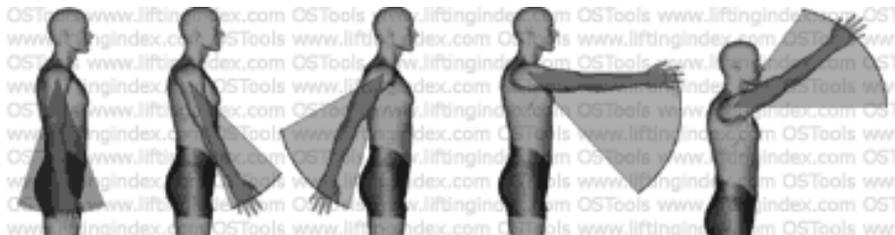


UNI EN ISO 14738

SPAZIO ADDIZIONALE
PER SEDERSI E PER
SPOSTARSI IN PIEDI
DI FRONTE AD UNA
POSTAZIONE DI
LAVORO



IL SB DELL'ARTO SUPERIORE



TdP Giorgio Zecchi
SPSAL - AUSL di Reggio Emilia

SB dell'arto superiore

***...e' dovuto a movimenti e/o sforzi fisici
ripetuti e a posture incongrue
compiuti durante il lavoro
in grado di causare il sovraccarico di
UNITÀ MUSCOLO-TENDINEE, NERVI PERIFERICI
E SISTEMA VASCOLARE***



DISTURBI E PATOLOGIE

141

***da "Work related" diseases
a Malattie Professionali***

***I disturbi e le patologie da sovraccarico
biomeccanico degli arti superiori ⇒ sbas o
WMSDs rappresentano un vasto gruppo di
afezioni che ORA SONO classificate come
MALATTIE PROFESSIONALI vere e proprie
(DM 9 APRILE 2008).***

142

Work related diseases

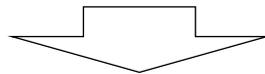
PERCHE' WORK RELATED ??

- *largamente diffuse anche nei "non esposti",*
 - *a genesi multi-fattoriale,*
- *ricollegabili ad alterazioni locali o generali extra lavorative, (es. pregressi traumi, fratture, patol. reumatiche e invecchiamento),*
- *derivanti da sollecitazioni biomeccaniche ripetute proprie anche di attività domestiche, sportive e ricreative.*

143

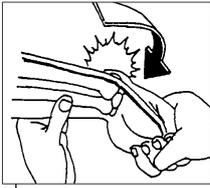
WORK RELATED DISEASES: DISTURBI E PATOLOGIE

oltre a SBAS, è possibile definirle:



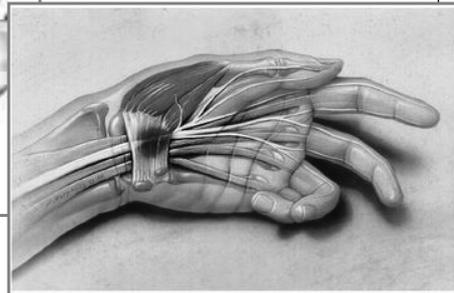
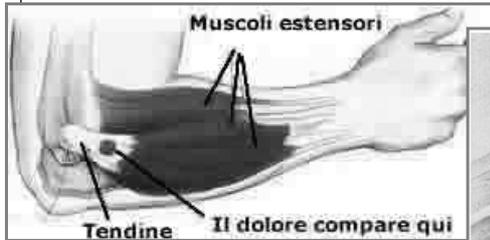
- **WMSD** *Work-related Musculo-Skeletal Disorders*
- **WRULD** *Work-related Upper Limb Disorders*
 - **CTD** *Cumulative Trauma Disorders*
 - **RSI** *Ripetitive Strain Injury*
 - **RMI** *Ripetitive Motion Injury*
 - **OOS** *Occupational Overuse Syndrome*

144



PATOLOGIE MUSCOLO-SCHELETRICHE DEGLI ARTI SUPERIORI

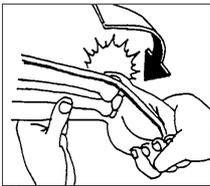
**COINVOLGONO MUSCOLI, TENDINI,
GUAINE, INSERZIONI TENDINEE O LIGAMENTI**



... AD INSORGENZA DI TIPO ACUTO O CRONICO



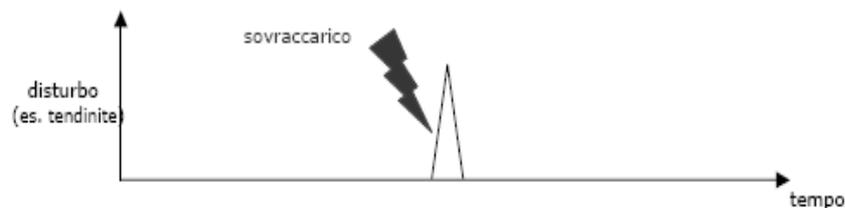
145



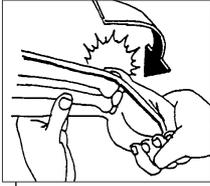
PATOLOGIE MUSCOLO-SCHELETRICHE DEGLI ARTI SUPERIORI

INSORGENZA DI TIPO ACUTO (INFORTUNIO)

- **trauma acuto** con lesioni come uno strappo in condizioni molto gravose (come avviene anche nello sport, ad esempio con una tendinite acuta da sforzo concentrato nel tempo). In ambito lavorativo, se ciò avviene durante un turno è considerato un infortunio.



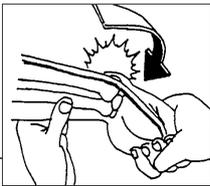
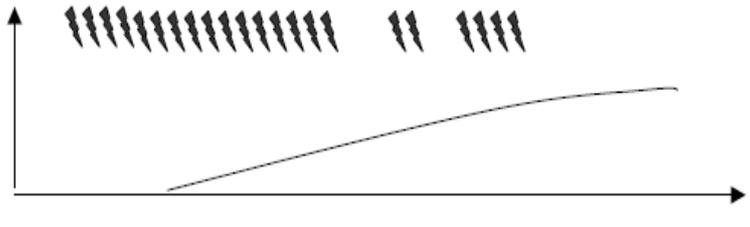
146



PATOLOGIE MUSCOLO-SCHELETRICHE DEGLI ARTI SUPERIORI

INSORGENZA DI TIPO CRONICO-CUMULATIVO (MALATTIA PROFESSIONALE)

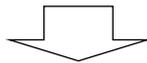
- **trauma cumulativo** da azioni e/o sforzi ripetitivi per settimane, mesi o anni che comportano sovraccarico e microtraumi ripetuti nel tempo con effetti cumulativi: **malattie correlate al lavoro, o CTD (Cumulative Trauma Disorders).**



PATOLOGIE MUSCOLO-SCHELETRICHE DEGLI ARTI SUPERIORI

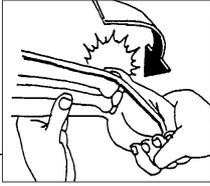
I DOLORI ARTICOLARI COMPAIONO SOPRATTUTTO PERCHE':

**nei movimenti ripetitivi, rapidi e
con intenso e continuato uso di
forza, i nervi e i tendini sono
sovraccaricati**



**le articolazioni si infiammano
provocando dolore intenso e
impaccio nei movimenti**

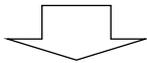




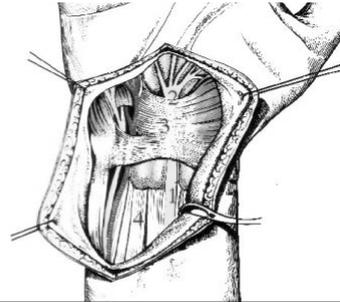
PATOLOGIE MUSCOLO-SCHELETRICHE DEGLI ARTI SUPERIORI

***I DOLORI ARTICOLARI E DA INTRAPPOLAMENTO
COMPAIONO SOPRATTUTTO PERCHE':***

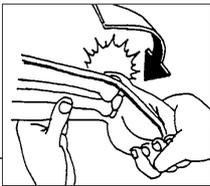
***nei movimenti ripetitivi, rapidi e
con intenso e continuato uso di
forza, i nervi e i tendini sono
sovraccaricati***



***tendini e guaine si infiammano
provocando dolore intenso e
impaccio nei movimenti***



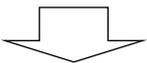
- 1 = nervo mediano
- 2 = rami terminali del nervo mediano
- 3 = legamento trasverso del carpo
- 4 = tendini flessori delle dita



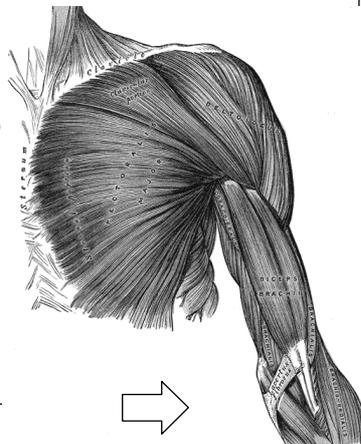
PATOLOGIE MUSCOLO-SCHELETRICHE DEGLI ARTI SUPERIORI

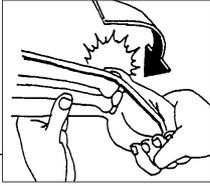
***I DOLORI MUSCOLARI COMPAIONO
SOPRATTUTTO PERCHE':***

***nelle contrazioni muscolari statiche
(es. lavorando a braccia sollevate)
arriva meno sangue del necessario***



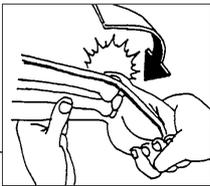
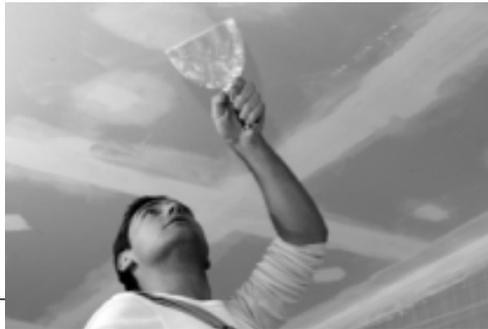
***Il muscolo mal nutrito si affatica e
diventa "dolente"***





PATOLOGIE MUSCOLO-SCHELETRICHE DEGLI ARTI SUPERIORI

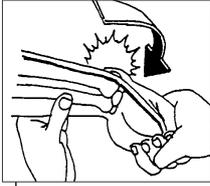
**nelle contrazioni muscolari statiche
(es. lavorando a braccia sollevate)
arriva meno sangue del**



PATOLOGIE MUSCOLO-SCHELETRICHE DEGLI ARTI SUPERIORI

Le patologie degli arti superiori possono essere:

- ☞ **ALTERAZIONI TENDINEE** (es. epicondilite al gomito)
(spalla, gomito, polso, dita delle mani)
- ☞ **ALTERAZIONI A CARICO DEI NERVI** (es. STC)
(gomito, polso)
- ☞ **ALTERAZIONI NEUROVASCOLARI**
(es. sindrome Raynaud)
(stretto sup. torace, polso, mano)



PATOLOGIE MUSCOLO-SCHELETRICHE DEGLI ARTI SUPERIORI

Patologie degli arti superiori più frequentemente associate al lavoro (work-related):

- ☞ **tendinite / periartrite scapolo-omerale (PSO) ⇒ spalla**
- ☞ **epicondilite laterale ⇒ gomito**
- ☞ **tendiniti / tenosinoviti ⇒ mano-polso**
- ☞ **sindrome del tunnel carpale (STC) ⇒ mano-polso**

153

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia

**Corso di formazione R.S.P.P.
D.Lgs.195/2003 e Accordo Stato Regioni 26.01.2006**

Modulo A - scuola

**RISCHI FISICI:
MICROCLIMA**

**Giorgio Zecchi
SPSAL Reggio Emilia**

PRINCIPALI DEFINIZIONI

CLIMA: risultato dei **fattori meteorologici** (temperatura, umidità, pressione, ventilazione, rad. solari, ecc.) **che incidono sull'ambiente in cui viviamo e sugli ambienti di lavoro ESTERNI.** Il clima influisce sulle abitudini, l'alimentazione, l'attività lavorativa, lo stato di benessere e di salute, ecc.

MICROCLIMA: complesso dei parametri climatici degli **ambienti chiusi o confinati** (temp. aria, umid. relat., vel. aria, temp. media radiante) e di purezza/salubrità dell'aria che influenzano gli **scambi termici tra uomo ed ambiente** di vita o di lavoro.



PRINCIPALI DEFINIZIONI

AMBIENTE “INDOOR”

L'espressione “ambiente indoor” è riferita agli ambienti confinati di vita e di lavoro non industriali ed in particolare, a quelli adibiti a dimora, svago, lavoro e trasporto. Secondo questo criterio ambiente indoor comprende: abitazioni, uffici pubblici e privati, ospedali, scuole, caserme, alberghi, banche, i locali destinati ad attività ricreative e/o sociali (cinema, bar, ristoranti negozi) mezzi di trasporto pubblici e privati.

- **AMB. TERMICI MODERATI:** condizioni amb.li che favoriscono la realizzazione del comfort termico del soggetto mediante **un modesto impiego dei mecc. di termoregolazione** dell'organismo umano (es.: **SCUOLE**, uffici, laboratori, attività comm.li);

PRINCIPALI DEFINIZIONI

COMFORT TERMICO:



condizione **psico-fisica** che esprime soddisfazione per l'ambiente termico e dove il mantenimento della neutralità termica (ne' aumento ne' diminuzione della temp. corporea interna \Rightarrow **omeotermia**) è ottenuto **senza che intervenga** (o grazie ad un intervento **molto limitato**) il sistema **termoregolatore** dell'organismo.

PRINCIPALI DEFINIZIONI

MECCANISMI DI TERMOREGOLAZIONE

➤ FISIOLÓGICI

- VARIAZIONE FLUSSO SANGUIGNO
- SUDORAZIONE
- BRIVIDI

➤ COMPORTAMENTALI

- VELOCITA' ARIA
- VESTIARIO
- MOVIMENTO

PRINCIPALI DEFINIZIONI

OMEOTERMIA:	mantenimento della temperatura corporea interna (o del nucleo) ad opera del centro dell'equilibrio termico (ipotalamo) caratteristico degli animali a sangue caldo.
--------------------	--



1) TEMP. VISCERALE T_v (o del nucleo) = COSTANTE:
corrisponde alla temperatura **RETTALE** ($36,7 \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$)
(sec. Ivy) anche se non è omogenea nei vari distretti.

GLI SCAMBI TERMICI UOMO/AMBIENTE

UN ORGANISMO
è **SISTEMA TERMICO** con flussi di energia
(calore) in ingresso (produzione di energia al suo interno)
ed in uscita attraverso il **LAVORO** o la **DISPERSIONE** del
calore in eccesso attraverso la sua superficie corporea.



EQUAZIONE DI BILANCIO ENERGETICO:

$$+M \pm W \pm C \pm R - E = Q$$

IN AMBIENTE MODERATO = SCUOLE
se $Q = 0$ (bilancio termico rispettato) = **OMEOTERMIA**

FATTORI E CARATTERISTICHE CHE INFLUISCONO SUL BILANCIO TERMICO

GRANDEZZE AMBIENTALI

Temperatura dell'aria	t_a
Temperatura media radiante	t_r
Velocità dell'aria relativa al soggetto	v_a
Umidità dell'aria	r_h

GRANDEZZE MICROCLIMATICHE FONDAMENTALI (AMBIENTE)

1) TEMPERATURA DELL'ARIA (o di bulbo secco) [°C]

- indicata con T_a o T_{bs} -

è la temperatura "tradizionalmente" misurata con un normale termometro (per es.: a mercurio - ad elevata sensibilità) e risente della T_{mr} e della V_{aria} .

2) TEMPERATURA MEDIA RADIANTE [°C]

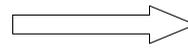
- indicata con T_{rad} o T_{mr} -

è la media delle temperature delle superfici (pareti, oggetti, impianti, ecc.) che emettono calore.

Si misura con il globo-termometro di Vernon.

GRANDEZZE MICROCLIMATICHE FONDAMENTALI (AMBIENTE)

3) VELOCITA' DELL'ARIA [m/s]



- indicata con V_{aria} -

è parametro importantissimo per il suo effetto sullo scambio di calore per convezione ed evaporazione (sudorazione).

Si misura con anemometri a filo caldo o a ventola rotante

4) UMIDITA' RELATIVA [%]

- indicata con rH o U_{rel} -

indica quanto l'aria ambiente possa ancora assorbire H_2O (es.: dal corpo di un soggetto esposto a calore).

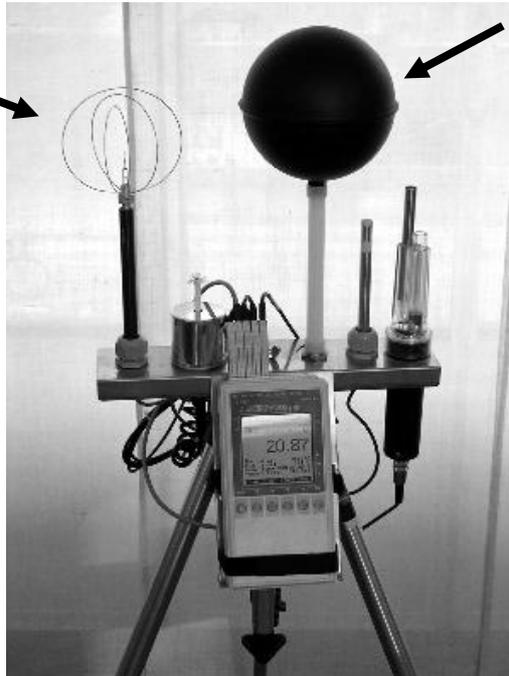
$$U_{rel} = \frac{\text{massa di H}_2\text{O presente nell'aria ambiente}}{\text{massa di H}_2\text{O necessaria a saturarla (U. assoluta)}}$$

FATTORI E CARATTERISTICHE CHE INFLUISCONO SUL BILANCIO TERMICO

MOVIMENTI DELL'ARIA E TEMPERATURA PERCEPTA
Condizioni che determinano una temperatura
percepta di 20°C

Movimento dell'aria M/s	Temperatura dell'aria secca °C	Temperatura dell'aria umida °C
0	20	20.3
0.5	21	21.3
1	22	22.2
1.5	22.8	23
2	23.5	23.8

Adegua-
ta
strum-
entazione per
la misurazione dei
parametri
microclimatici



**D.Lgs 81/ 2008: ALLEGATO IV
PUNTO 1.9. MICROCLIMA**

AERAZIONE DEI LUOGHI DI LAVORO

**NEI LUOGHI DI LAVORO CHIUSI, È NECESSARIO FAR SÌ
CHE ... I LAVORATORI, ... DISPONGANO DI ARIA
SALUBRE IN QUANTITÀ SUFFICIENTE ANCHE OTTENUTA
CON IMPIANTI DI AERAZIONE.**



**RAPP. AERANTE (sup. finestrata apribile/ sup. locale:
1/20 LABORATORI
1/30 MAGAZZINI CON PERSONALE OCCASIONALE
1/8 UFFICI**

AERAZIONE DEI LUOGHI DI LAVORO



AERAZIONE DEI LUOGHI DI LAVORO

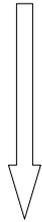


**NORME INTERNAZIONALI DI RIFERIMENTO
(117 dal 1987 al ottobre 2006)
INDICI MICROCLIMATICI**



UNI EN ISO n° 7730 del 2006

Ambienti termici moderati - Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico.



**NELLA SCUOLA NON E' POSSIBILE
L'INSORGERE DI PATOLOGIE GRAVI, MA
SOLO DI DISAGI E DISCOMFORT DI VARIA
NATURA E GRADO**



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia

**Corso di formazione R.S.P.P.
D.Lgs.195/2003 e Accordo Stato Regioni 26.01.2006**

Modulo A

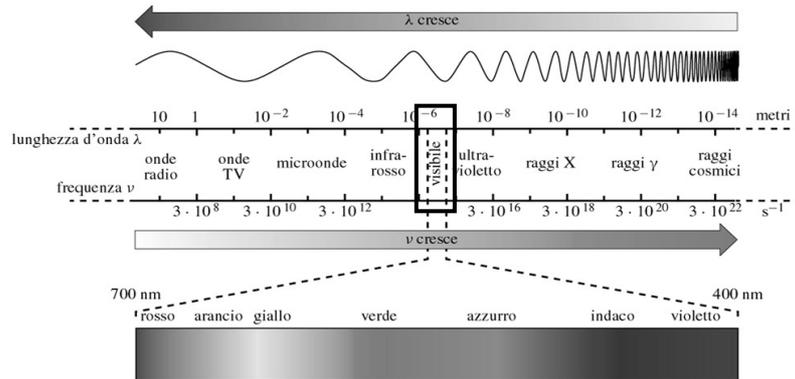
**RISCHI FISICI:
ILLUMINAZIONE**

*Giorgio Zecchi
SPSAL Reggio Emilia*

PRINCIPI GENERALI

LA LUCE

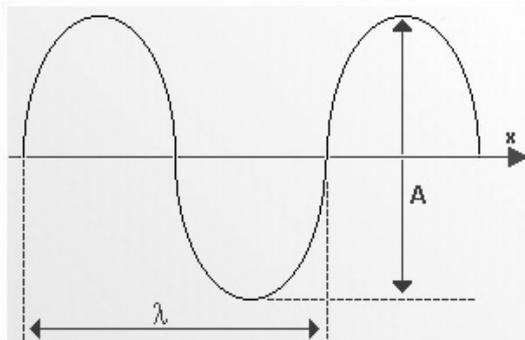
Le radiazioni luminose **VISIBILI** sono una piccola porzione dello spettro elettromagnetico



LA LUCE

Le radiazioni luminose, sia **VISIBILI** che **NON**, sono pertanto caratterizzate da:

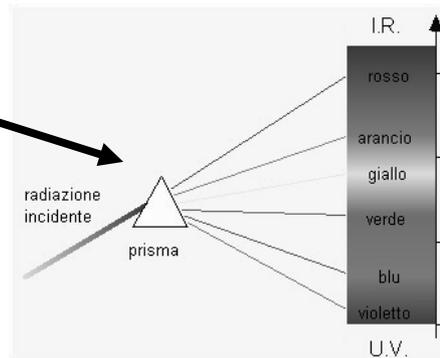
- frequenza (Hz)
- velocità (m/s) che dipende dal mezzo (vuoto = 300.000 Km/s)
- lunghezza d'onda (λ)
- ampiezza



LA LUCE

Le radiazioni luminose, sia VISIBILI che NON, sono caratterizzate anche dall'essere:

- MONOCROMATICHE (solo una λ) \Rightarrow LASER
- NON MONOCROMATICHE
 \Rightarrow LUCE VISIBILE



COME LA LUCE INTERAGISCE CON L'AMBIENTE DI LAVORO:

Per consentire alle persone di svolgere efficientemente ed accuratamente i loro compiti visivi, deve essere assicurata un'illuminazione adeguata ed appropriata.

- LUCE NATURALE

- LUCE ARTIFICIALE (generale e/o localizzata)

...solitamente è

- COMBINAZIONE DI ENTRAMBE

Normativa italiana

D.Lgs 81/2008 – ALLEGATO IV punto 1.10

ILLUMINAZIONE NATURALE E ARTIFICIALE DEI LUOGHI DI LAVORO

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 consentono **un'illuminazione artificiale adeguata** per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere dei lavoratori.

Normativa italiana

D.Lgs 81/2008 – ALLEGATO IV punto 1.10

- Gli impianti di illuminazione dei locali di lavoro e delle vie di circolazione devono essere installati in modo che il tipo d'illuminazione previsto non rappresenti un rischio di infortunio per i lavoratori.
- ... disporre di un'illuminazione di sicurezza di sufficiente intensità.
- Le superfici vetrate illuminanti ed i mezzi di illuminazione artificiale devono essere tenuti costantemente in buone condizioni di pulizia e di efficienza.
- Gli ambienti, i posti di lavoro ed i passaggi devono essere illuminati con luce naturale o artificiale in modo da assicurare una sufficiente visibilità.

Normativa italiana

D.Lgs 81/2008 – ALLEGATO IV punto 1.10

Illuminazione sussidiaria

- Detti mezzi devono essere tenuti in posti noti al personale e conservati in costante efficienza.
- SE...presenti più di 100 lavoratori; ...l'abbandono imprevedibile ed immediato delle macchine o degli apparecchi sia di pregiudizio per la sicurezza: ...quando si lavorino o siano depositate materie esplodenti o infiammabili, l'illuminazione sussidiaria deve essere fornita con mezzi di sicurezza atti ad entrare immediatamente in funzione in caso di necessità e a garantire una illuminazione sufficiente per intensità, durata, per numero e distribuzione delle sorgenti luminose,

COME LA LUCE INTERAGISCE CON L'AMBIENTE DI LAVORO:

ILLUMINAZIONE NATURALE

deve essere:

- **sufficiente rispetto alla superficie del locale**
- **con finestre ubicate preferibilmente su un solo lato, meglio se rivolto a nord, nord-est o nord-ovest e perpendicolari alla postazione,**
- **devono essere schermabili.**

- **uniforme, evitando abbagliamenti e riflessi**

- **la postazione di lavoro deve essere distante almeno 1 m dalle finestre.**

ILLUMINAZIONE NATURALE DEI LUOGHI DI LAVORO

I LUOGHI DI LAVORO DEVONO DISPORRE DI
SUFFICIENTE LUCE NATURALE

RAPPORTO ILLUMINANTE
1/10 LABORATORI
1/15 MAGAZZINI CON PERS. OCCASIONALE
1/8 UFFICI

ILLUMINAZIONE NATURALE IN AULA



MEGLIO COSI' !

ILLUMINAZIONE MISTA IN REFETTORIO



ILLUMINAZIONE NATURALE IN LABORATORIO

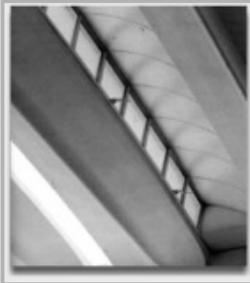


NO !

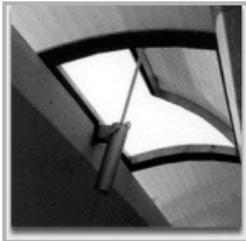
SI' !



**ILLUMINAZIONE NATURALE IN
LABORATORIO**



A SHED



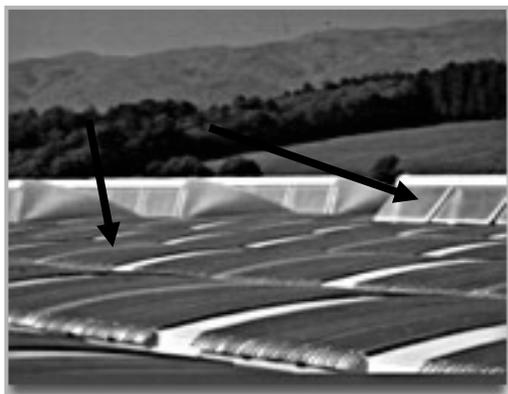
**A
SOFFITTO**

**ILLUMINAZIONE NATURALE
IN LABORATORIO**



**COMBINATO:
A SHED E
A PARETE**

ILLUMINAZIONE NATURALE IN LABORATORIO



COMBINATO



D.Lgs 81/2008 - ALLEGATO IV REQUISITI DEI LUOGHI DI LAVORO 1. AMBIENTI DI LAVORO – PUNTO 1.3

FINESTRE – LUCERNARI NEI LUOGHI DI LAVORO

- LE APERTURE DEVONO ESSERE SUFFICIENTI PER UN RAPIDO RICAMBIO D'ARIA;
- DEVONO POTER ESSERE APERTI, CHIUSI, REGOLATI E FISSATI DAI LAVORATORI IN TUTTA SICUREZZA;
- QUANDO SONO APERTI DEVONO ESSERE POSIZIONATI IN MODO DA NON COSTITUIRE PERICOLO;
- LE FINESTRE ED I LUCERNARI DEVONO ESSERE CONCEPITI CONGIUNTAMENTE CON L'ATTREZZATURA O DOTATI DI DISPOSITIVI CHE CONSENTANO LA LORO PULITURA SENZA RISCHI PER I LAVORATORI CHE EFFETTUANO TALE LAVORO E PER I LAVORATORI PRESENTI NELL'EDIFICIO E INTORNO AD ESSO.



ILLUMINAZIONE NATURALE - SICUREZZA



A SOFFITTO “CALPESTABILE”



ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

- Le *fonti luminose*, diffuse o localizzate, (in genere lampade a fluorescenza) devono diffondere luce *bianco-neutra* a tonalità calda ($t_{\text{colore}} \approx 4000^{\circ}\text{K}$).

1) A LUCE DIFFUSA

- ...“deve integrare gli scompensi dell’illuminazione naturale senza procurare riflessi ed abbagliamenti, e non sostituirla!!”;
- ...la collocazione ottimale di una postazione di lavoro è quella in cui l'asse visivo dell’operatore è parallelo all'asse lungo il quale sono allineate le plafoniere a soffitto;
- ...meglio INDIRETTA che diretta \Rightarrow NO! postazione sotto la verticale del corpo illuminante

2) A LUCE LOCALIZZATA

Nel caso in cui siano necessari livelli di illuminamento maggiori per compiti particolari occorre installare lampade localizzate orientabili (fino ai 1000 lux).



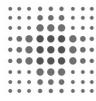
La lampada non deve rientrare nel cono visivo dell'operatore e creare riflessi su parti e componenti del sistema.

N.B.: L'eccessivo illuminamento delle superfici orizzontali può provocare, anche in tempi brevi, una riduzione dello stato di benessere e di rendimento a causa dei più evidenti fenomeni di riflessione ("abbagliamento da foglio bianco").

ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

- **Regolamenti edilizi e d'igiene**
- **Norma UNI EN 12464-1/ 2003: "Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro – Parte 1: Luoghi di lavoro interni"**
- **Norma UNI 10840/ 2007 - criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale delle aule e di altri locali scolastici**





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia

**Corso di formazione R.S.P.P.
D.Lgs.195/2003 e Accordo Stato Regioni 26.01.2006**

Modulo A - scuola

**RISCHI FISICI: C.E.M. R.O.A.
RADIAZIONE SOLARE E RAD.
IONIZZANTI**

Giorgio Zecchi SPSAL Reggio Emilia

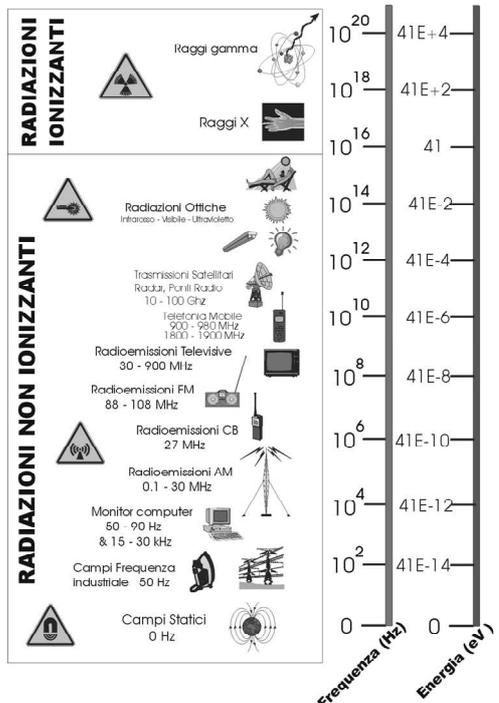
**RADIAZIONI:
PRINCIPI GENERALI**

**Lo spettro delle onde
elettromagnetiche**

**Enorme spettro di
frequenze $\Rightarrow 0 + 10^{22}...$ Hz**

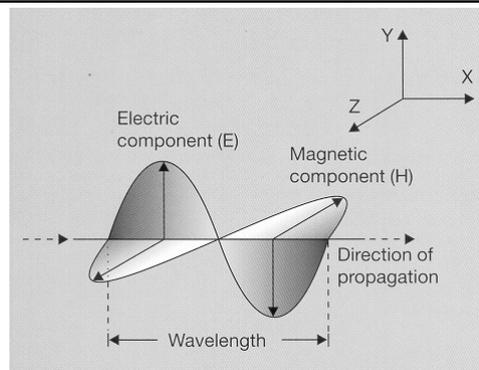
**MAGGIORE E' LA Hz,
MINORE E' LA λ
MAGGIORE E' L'ENERGIA
(ES.: RADIAZIONI
IONIZZANTI $\Rightarrow 10^{16} \div 10^{22}...$)**

Materiale a cura di Paolo Zanichelli ARPA RE



**L'UOMO E' "IMMERSO"
QUOTIDIANAMENTE IN QUESTI CAMPI
DI RADIAZIONI CHE HANNO DIVERSE
TIPOLOGIE, DIVERSE PROPRIETA' E
DIVERSE POSSIBILITA' DI INTERAGIRE
CON LA MATERIA E DI CAUSARE
EFFETTI BIOLOGICI NEI SOGGETTI
ESPOSTI.**

CHE COS'E' UN'ONDA ELETTROMAGNETICA



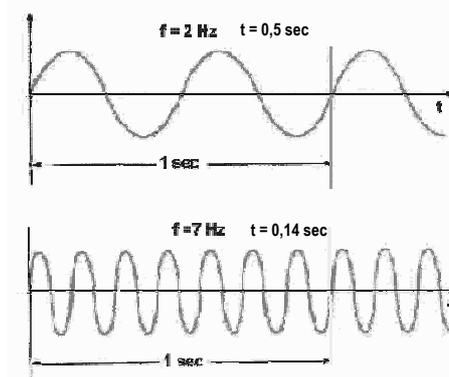
**La radiazione
elettromagnetica è un fenomeno ondulatorio dovuto alla
contemporanea propagazione di perturbazioni periodiche di
un campo elettrico e di un campo magnetico, oscillanti in
piani tra di loro ortogonali.**

**La radiazione elettromagnetica si propaga in direzione
ortogonale al campo elettrico e magnetico. L'immagine
mostra una onda elettromagnetica piana polarizzata.**

CAMPI ELETTROMAGNETICI

GRANDEZZE FONDAMENTALI:

PERIODO t (sec.): per un fenomeno che si ripete nel tempo è l'intervallo di tempo che intercorre fra due ripetizioni successive.

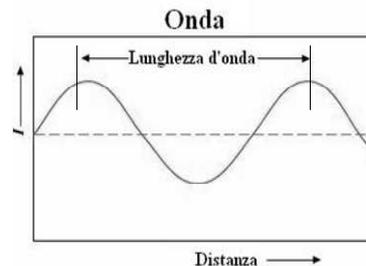


FREQUENZA (Hz): inverso di t ; il numero d'onde che passano per un punto determinato nell'unità di tempo.

CAMPI ELETTROMAGNETICI

GRANDEZZE FONDAMENTALI:

LUNGHEZZA D'ONDA λ (m): distanza tra due massimi successivi del profilo d'onda (o la distanza tra due punti consecutivi "in fase");



SORGENTE	frequenza	lungh. d'onda (λ)
linea elettrica	50-60 Hz	5000 Km
forno a microonde	2450 MHz	12,2 cm

CAMPI ELETTROMAGNETICI

GRANDEZZE FONDAMENTALI:

ENERGIA - potenza – densità di potenza:
è l'energia trasportata da una radiazione elettromagnetica che è il prodotto del campo elettrico per il campo magnetico ($S = E \times H \text{ W/m}^2$) \Rightarrow RI o NIR.

Una delle misure più usate è l'elettronvolt (eV); sono molto usati i suoi multipli keV (kilo-eV, ossia 1.000 elettronvolt), MeV (mega-eV, cioè un milione di elettronvolt) e GeV (giga-eV, cioè un miliardo di elettronvolt).

CHE COSA SONO I CAMPI ELETTROMAGNETICI (CEM)?

sono invisibili linee di forza che circondano ogni "soggetto elettrico" compresi nell'intervallo di
 $>0 \div 10^{16} \text{ Hz}$

ESEMPI:

- linee di trasporto, distribuzione e utilizzazione energia elettrica
- impianti per telecomunicazioni
- utilizzatori domestici ed industriali



CEM - SPETTRO ELETTROMAGNETICO

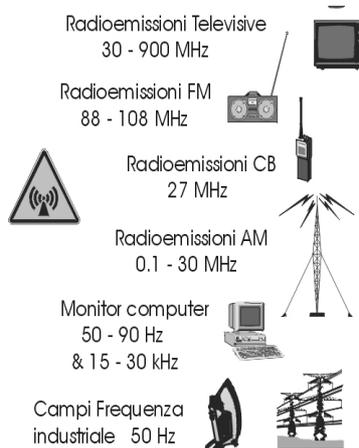
LE ONDE RADIO- ONDE HERTZIANE

vengono essenzialmente adoperate per le radio trasmissioni a distanza, ma anche per alcune applicazioni industriali (riscaldamento).

RANGE

FREQUENZE: >10 KHz + 300 GHz

RANGE ENERGIA: $41E-12 \div 41E-4$



CEM - SPETTRO ELETTROMAGNETICO

LE MICRO ONDE

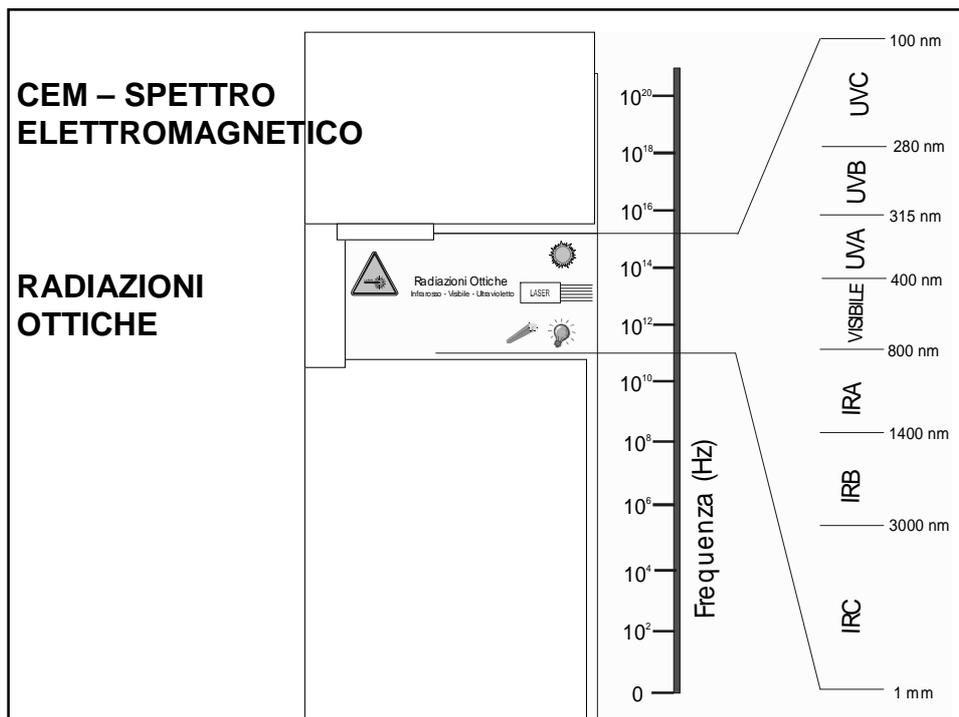
radiazioni comprese fra le onde radio e l'infrarosso. Le microonde sono principalmente adoperate per i forni e per le radio trasmissioni direzionali e per la telefonia mobile, atte cioè ad inviare segnali in una data direzione. Diminuendo infatti la lunghezza d'onda, incominciano ad attenuarsi i fenomeni di diffrazione.

RANGE

FREQUENZE: 400 MHz + 300 GHz

RANGE ENERGIA: $41E-6 \div 41E-4$





RI - SPETTRO ELETTRROMAGNETICO



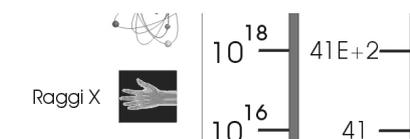
I RAGGI X

Sono la prima porzione dello spettro e.m. ad essere definiti "ionizzanti". Raggi X con una $\lambda > 0,1$ nm sono chiamati raggi X molli; a λ minori, sono chiamati raggi X duri. (+ pericolosi per l'uomo).

I raggi X sono usati principalmente per fini medici (attraverso le radiografie), nell'analisi chimica e nell'analisi della struttura dei materiali.

RANGE FREQUENZE: $10^{16} \div 10^{18}$ Hz

RANGE ENERGIA: $41 \div 41E+2$



RI - SPETTRO ELETTRROMAGNETICO

I RAGGI GAMMA (γ)

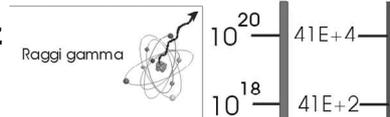
sono una forma energetica di radiazione e.m. prodotta dalla radioattività o da altri processi nucleari o subatomici.

I raggi gamma sono più penetranti sia della radiazione alpha sia della radiazione beta, ma sono meno ionizzanti.

I raggi X più energetici si sovrappongono con i raggi gamma più deboli.

Per ridurre del 50% l'intensità di un raggio gamma occorrono 1 cm di Pb, 6 cm di cemento o 9 cm di materiale pressato, più spessi quindi di quelli necessari per la protezione degli esseri umani dai raggi alpha o beta.

RANGE FREQUENZE: $10^{18} \div 10^{20}$ Hz



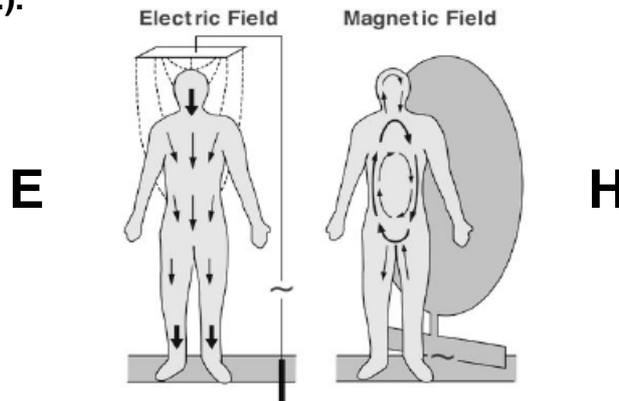
RANGE ENERGIA: $41E+2 \div 41E+4$

EFFETTI SULL'UOMO

si usa distinguere tra radiazioni ionizzanti e radiazioni non ionizzanti in quanto le modalità di interazione sono molto diverse, in funzione dell'energia che esse possiedono.

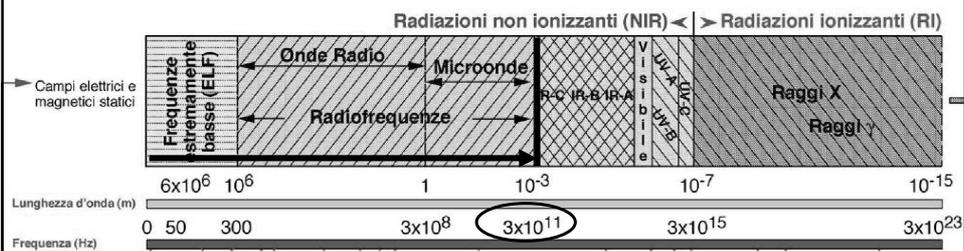
EFFETTI BIOLOGICI DELLE NIR

Gli effetti della radiazione elettromagnetica sugli esseri viventi dipendono principalmente da due fattori: la frequenza della radiazione e le modalità di esposizione (intensità della radiazione, durata dell'esposizione, parti del corpo esposte...).



D.Lgs 81/08 Titolo VIII – Capo IV: CEM

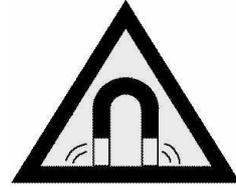
RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA E SUOI IMPIEGHI



energia



CEM NELLA SCUOLA

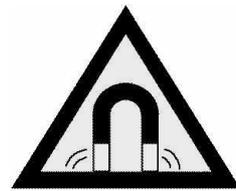


POSSIBILI FONTI DI CEM:

In ambito scolastico, i monitor dei PC (che generano campi elettromagnetici a 50 Hz e nell'intervallo 15–30 kHz) sono, le sorgenti più diffuse di RF che producono bassi livelli di campo di scarsa rilevanza protezionistica; inoltre con l'introduzione dei monitor LCD (cristalli liquidi), si sono riscontrate ulteriori drastiche riduzioni dei livelli di campo rispetto ai tradizionali (a raggi catodici).



CEM NELLA SCUOLA



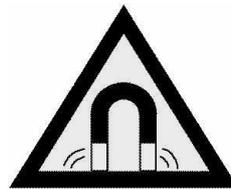
POSSIBILI FONTI DI CEM:

Una sorgente che si sta affacciando all'orizzonte è legata agli "Access Point" della rete Wireless, installati all'interno delle strutture scolastiche e l'analogo ricetrasmittitore installato a bordo dei PC sono una fonte di campi elettromagnetici ad alta frequenza analoga a quella dei telefonini.

Negli Istituti Elettrotecnici e per Telecomunicazioni sono presenti laboratori con Trasformatori, Motori Elettrici, Trasmettitori e Sistemi Radianti in grado di generare CEM.



CEM NELLA SCUOLA



POSSIBILI FONTI DI CEM:

Infine occorre segnalare l'eventuale presenza all'interno degli ambienti scolastici di Cabine di Trasformazione o la prossimità di Linee Elettriche ad Alta Tensione o Impianti per le Trasmissioni Radio e Televisive.

Misure di protezione:

di carattere strutturale nella dislocazione delle sorgenti e dei posti di lavoro; distanza dalle sorgenti; schermatura e/o delocalizzazione delle sorgenti.

D.Lgs 81/08

A livello nazionale, il riferimento normativo per la sicurezza nei luoghi di lavoro è il decreto legislativo 9 aprile 2008 n.81 "**Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro**".

Le disposizioni specifiche in materia di protezione dei lavoratori dalle esposizioni ai campi elettromagnetici sono contenute nel Capo IV del Titolo VIII - Agenti fisici – e derivano dal recepimento della direttiva 2004/40/CE, fissato inizialmente al 30 aprile 2008, e successivamente posticipato dalle direttive 2008/46/CE e 2012/11/CE.

D.Lgs 81/08

- art. 214, comma 1 lettera a) DEFINIZIONI

Lo spettro delle radiazioni ottiche si suddivide in radiazioni ultraviolette, radiazioni visibili e radiazioni infrarosse:

- 1) radiazioni ultraviolette: radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 100 e 400 nm. La banda degli ultravioletti è suddivisa in UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) e UVC (100-280 nm);**
- 2) radiazioni visibili : radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 380 e 780 nm;**
- 3) radiazioni infrarosse: radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 780 nm e 1 mm. La regione degli infrarossi è suddivisa in IRA (780-1400 nm), IRB (1400-3000 nm) e IRC (3000 nm-1 mm);**

D.Lgs 106/09

Modifiche al D.Lgs 81/08

- art. 217, comma 2 ...ELIMINARE E RIDURRE IL RISCHIO
2. In base alla valutazione dei rischi di cui all'articolo 216, 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.

D.Lgs 81/08

Il 26 giugno 2013 è stata approvata la nuova DIRETTIVA 2013/35/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO *sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) che ha abrogato la direttiva 2004/40/CE a decorrere dal 29 giugno 2013.*

Gli Stati membri dovranno conformarsi alla direttiva entro il **primo luglio 2016**.

D.Lgs 81/08

In attesa della opportuna riformulazione del Titolo VIII Capo IV del D.lgvo 81/08, ai fini del recepimento della nuova direttiva, resta valido il principio generale di cui all'art.28 del D.lgvo 81/2008, ribadito relativamente agli agenti fisici all'art.181, che impegna il datore di lavoro alla valutazione di tutti i rischi per la salute e la sicurezza, inclusi quelli derivanti da esposizioni a campi elettromagnetici, ed all'attuazione delle appropriate misure di tutela, a decorrere dal 1 gennaio 2009 (art. 306).



RAD. OTTICHE NELLA SCUOLA

POSSIBILI FONTI DI RAD.OTTICHE:

In ambito scolastico, in generale non si riscontrano sorgenti di radiazioni ottiche incoerenti (tutte quelle di comune e più familiare impiego, come ad esempio il sole, le lampade per l'illuminazione) di rilevanza protezionistica. Tuttavia, in alcune attività didattiche di Istituti Professionali, quali ad esempio la saldatura e la polimerizzazione di resine ed inchiostri (odontotecnici, tipografi), possono verificarsi esposizioni in particolare a radiazioni UV (induzione eritema /invecchiamento precoce della pelle).



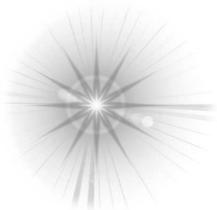
RAD. OTTICHE NELLA SCUOLA

POSSIBILI FONTI DI RAD.OTTICHE:

Inoltre anche nei Laboratori di Biologia e Microbiologia, la presenza di lampade germicide che emettono radiazioni UV, può comportare esposizione.

Misure di protezione:

utilizzo di indumenti e occhiali protettivi; allontanamento dell'operatore il più possibile dalla sorgente; segnalazione e delimitazione delle aree in cui è possibile l'esposizione con apposizione di cartellonistica specifica.



RAD. OTTICHE NELLA SCUOLA

POSSIBILI FONTI DI LASER:

Sorgenti Laser sono impiegate in alcune materie:

- **Fisica:** laser nelle esperienze sulle radiazioni ottiche.
- **Geometri:** molte attrezzature per rilievi di cantiere e topografici prevedono l'impiego di laser.
- **Telecomunicazioni:** in laboratorio si usano trasmettitori laser per alimentare fibre ottiche.

Inoltre non è da sottovalutare l'impiego dei puntatori laser, molto diffusi tra gli studenti ed utilizzati anche dagli insegnanti: molti di quelli in uso sono spesso fuori norma.

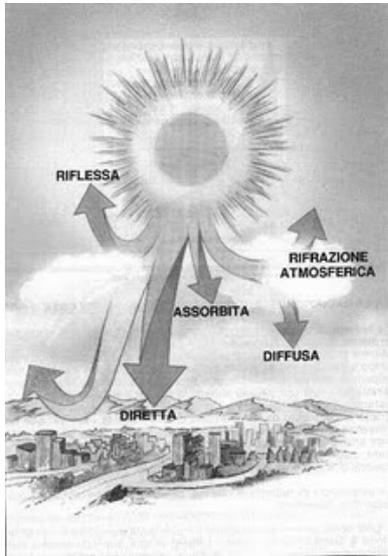
Scelta dei D.P.I. x occhi e viso



UNI EN 10912: 2000	
FORMA	PROTEZIONE
occhiali	Scarsa protezione delle cavità oculari
Maschere/occhiali a visiera	Proteggono occhi e cavità oculari
Schermi facciali	Proteggono occhi e viso



*Materiale a cura di
Anna Maria Vandelli
DSP AUSL Modena
e
IEC torino*



Radiazioni Ottiche La luce solare

Titolo VIII – Capo V: radiazioni ottiche artif. ROA

ART. 213 - campo di applicazione

- Esposizione a radiazioni ottiche artificiali

MA... LA RADIAZIONE
SOLARE NON E'
ARTIFICIALE



Titolo I – art. 28 VDR

ART. 28 → VALUTARE TUTTI I RISCHI...

DM 9 APRILE 2008

NUOVE TABELLE MP AGRICOLTURA



19) MALATTIE CAUSATE DA RADIAZIONI SOLARI:	
a) CHERATOSI ATTINICHE (L57.0)	
b) EPITELIOMI CUTANEI DELLE SEDI FOTOESPOSTE (C44)	
c) ALTRE MALATTIE CAUSATE DALLA ESPOSIZIONE PROFESSIONALE ALLE RADIAZIONI SOLARI (ICD-10 DA SPECIFICARE)	Lavorazioni svolte prevalentemente all'aperto.

VDR - scelta della metodologia

Misurazione e valutazione dell'esposizione personale a radiazioni ottiche incoerenti
Parte 3: Radiazioni UV emesse dal sole

UNI EN 14255-3

SETTEMBRE 2008

La norma specifica le procedure di misurazione o stima e di valutazione delle esposizioni personali a radiazioni ultraviolette emesse dal sole.

La norma si applica alle esposizioni solari UV quando si rimane all'aperto. Essa si applica ai lavoratori ed alla popolazione in genere.

Misure di protezione

- INDUMENTI PROTETTIVI
- CREME SOLARI
- OCCHIALI conformi alla UNI EN 1836:2008 - Protezione personale degli occhi - Occhiali da sole e filtri per la protezione contro le radiazioni solari per uso generale e filtri per l'osservazione diretta del sole

RADIAZIONI IONIZZANTI

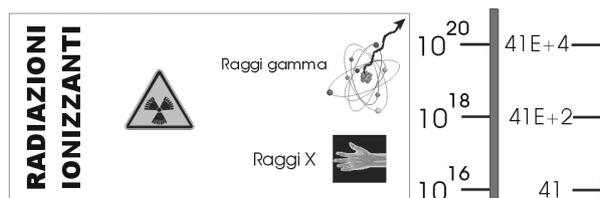
Per radiazioni ionizzanti si intendono le radiazioni elettromagnetiche di frequenza sufficientemente alta da essere in grado di ionizzare gli atomi della sostanza esposta.

Tali radiazioni sono quindi capaci di:

- modificare la struttura chimica delle sostanze su cui incidono
- produrre effetti biologici a lungo termine sui viventi interagendo con il DNA delle cellule.

RANGE FREQUENZE:

RANGE ENERGIA:

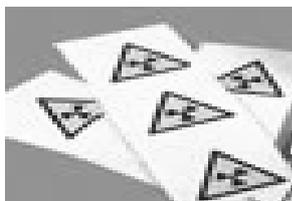


IONIZZAZIONE

Quando uno o più elettroni vengono rimossi, per effetto di collisioni tra particelle, da atomi o da molecole avviene un processo di ionizzazione.

Gli atomi o le molecole a cui manca uno o più elettroni rimangono carichi positivamente e prendono il nome di ioni.

Tali fenomeni avvengono solo in presenza di radiazioni che **possiedono energia superiore ad un certa soglia** (tipicamente una decina di eV).



RADIAZIONI IONIZZANTI NELLE SCUOLE

Negli ambienti scolastici è raro incontrare questo tipo di rischio, ma occorre verificare l'eventuale presenza nelle attrezzature destinate all'insegnamento di alcune materie scientifiche (scienze naturali, chimica, fisica, ecc.), di:

- reagenti a base di Uranio, Torio, Radio, ecc.;
- minerali contenenti sostanze radioattive naturali (U, Th, Ra, K, ecc);
- tubi a vuoto e a raggi X e sorgenti radioattive utilizzate nelle esperienze di fisica.

Qualora venissero rinvenuti tali materiali, è consigliabile rivolgersi ad un Ente Pubblico (ARPA; AUSL; VVF) per i consigli sulle modalità di conservazione, utilizzo e smaltimento.

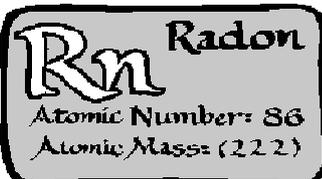
SORGENTI DI RADIAZIONI IONIZZANTI

SORGENTI NATURALI

ESTERNE: raggi cosmici (stabile),

K40, U238, Th232 (variabile da zona a zona)

INTERNE: decadimento del Radon222-220 e Po210



gas radioattivo inodore-incolore che se confinato in ambienti chiusi a diretto contatto col terreno (cantine o seminterrati) può raggiungere alte concentrazioni.

La UE nel 1990 (Racc. 143) ha regolamentato i materiali da costruzione.

Misurazioni in Italia hanno evidenziato un livello medio nazionale di 75 Becquerel / m³ (ca. 5 volte la dose di un uomo per radiografie nella vita). Polveri e pulviscolo possono indurre cancro ai polmoni.

Tuttavia le radiazioni da Radon posseggono un basso potere di penetrazione e bastano pochi micrometri per esaurirne l'energia cinetica; il $t_{dimezz} = 3.8$ gg.

RI - D.Lgs. 230/95

Art. 61 Obblighi dei datori di lavoro, dirigenti e preposti.

1. I datori di lavoro ed i dirigenti che rispettivamente esercitano e dirigono le attività disciplinate dal presente decreto ed i preposti che vi sovrintendono devono, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze, attuare le cautele di protezione e di sicurezza previste dal presente capo e dai provvedimenti emanati in applicazione di esso.

2. I datori di lavoro, prima dell'inizio delle attività di cui al comma 1, debbono acquisire da un esperto qualificato di cui all'articolo 77 una relazione scritta contenente le valutazioni e le indicazioni di radioprotezione inerenti alle attività stesse.

RADIOPROTEZIONE D.Lgs. n. 230/95, ALLEGATO IV

Limiti di dose annuali per le persone del pubblico

per esposizione globale:	1 mSv (100 mrem)
per il cristallino:	15 mSv (1500 mrem)
per la pelle, mani, avambracci, piedi, caviglie:	50 mSv (5000 mrem)

Limiti di dose per lavoratori esposti

per esposiz. globale:	20 mSv (2000 mrem)
per il cristallino:	150 mSv (15000 mrem)
per la pelle, mani, avambracci, piedi, caviglie:	500 mSv (50000 mrem)

**Disposizioni particolari sono previste
per le lavoratrici in età fertile**