

**CORSO DI SPECIALIZZAZIONE  
PER RSPP E ASSP  
MACROSETTORE ATTIVITA' 8**

MODULO A7

# ARGOMENTI DELLA LEZIONE

- Rischio vibrazioni;
- Rischio videoterminali;
- Rischio movimentazione manuale dei carichi;
- Rischio da radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- Rischio da campi elettromagnetici;
- Il microclima;
- L'illuminazione.

# VIBRAZIONI

# DEFINIZIONE

*Moto oscillatorio determinato da una perturbazione esterna che si trasmette tramite onde di pressione (meccanico) attraverso corpo solido.*

A seconda della frequenza (numero di oscillazioni in un periodo), si possono individuare criteri di rischio:

- **Alta frequenza:** tipiche di lavorazioni da eseguire con oggetti manuali a percussione;
- **Media frequenza:** tipiche delle macchine industriali;
- **Bassa frequenza:** tipiche del trasporto su veicoli.

Per conoscere invece gli effetti sull'uomo è necessario conoscere l'accelerazione (ovvero le variazioni della vibrazione) poiché è questa a stimolare in modo diverso l'organismo umano che attiva determinati meccanismi (es. irrigidimento dei muscoli) per mantenere una condizione di equilibrio.

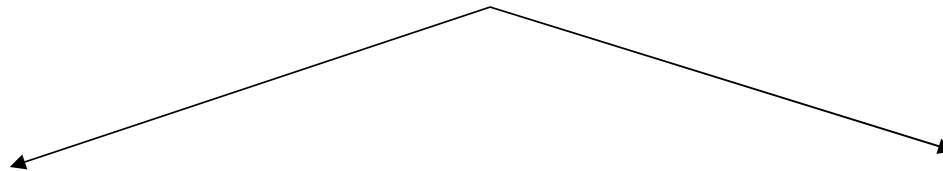
# ALCUNE CONSIDERAZIONI

- L'esposizione a vibrazioni meccaniche può rappresentare un fattore di rischio rilevante per i lavoratori esposti (CAUSA DI MALATTIE PROFESSIONALI quali **angiopatia** e **osteoartropatia** da corpi vibranti: voce 52 della tabella delle malattie professionali nell'industria; voce 27 della tabella delle malattie professionali nell'agricoltura, limitatamente alle lavorazioni forestali con uso di motoseghe portatili);
- Per questi motivi esiste l'obbligo di valutare il rischio e di attuare le appropriate misure di prevenzione, protezione e sorveglianza sanitaria, stabilito in generale per tutti i fattori di rischio dal D.Lgs. 81/2008;
- Già nell'art. 24 del DPR 303/56 "Rumori e scuotimenti" era presente il problema: *"Nelle lavorazioni che producono scuotimenti, vibrazioni o rumori dannosi ai lavoratori, devono adottarsi i provvedimenti consigliati dalla tecnica per diminuirne l'intensità"*.

# Capo III – Titolo VIII

## D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

**distingue le vibrazioni  
meccaniche in**



A CORPO INTERO

MANO - BRACCIO

# VIBRAZIONI A CORPO INTERO

**vibrazioni trasmesse al corpo intero:** le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide.

## VIBRAZIONI AL SISTEMA MANO-BRACCIO

**vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio:** le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari;

## COME PER IL RUMORE, LA LEGGE SPECIFICA DETERMINATI LIMITI DI ESPOSIZIONE:

### 1. Per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio:

- a) il **valore limite di esposizione** giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, e' fissato a  $5 \text{ m/s}^2$ ;
- b) il **valore d'azione giornaliero**, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, che fa scattare l'azione e' fissato a  $2,5 \text{ m/s}^2$ .

### 2. Per le vibrazioni trasmesse al corpo intero:

- a) il **valore limite di esposizione** giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, e' fissato a  $1 \text{ m/s}^2$ ;
- b) il **valore d'azione giornaliero**, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, e' fissato a  $0,5 \text{ m/s}^2$ .

# Come valutare il rischio da vibrazioni

- Attraverso le informazioni disponibili relative ai livelli di vibrazione presso banche dati dell'ISPESL, delle regioni o del CNR o direttamente presso i produttori o fornitori;
- Attraverso la misura dei livelli di vibrazioni meccaniche a cui i lavoratori sono esposti.

# RISCHIO DA VIDEOTERMINALI

# DEFINIZIONI

- **Videoterminale**: apparecchiatura dotata di schermo alfanumerico o grafico, a prescindere dal tipo di procedimento di visualizzazione utilizzato.
- **Posto di Lavoro**: porzione di spazio in cui ha luogo l'interazione operatore - videoterminale; in tale porzione di spazio vi sono l'operatore umano, i dispositivi e gli strumenti che gli sono immediatamente e continuamente complementari per lo svolgimento dell'attività (piano di lavoro, sedia, supporto per documenti, stampante, telefono, accessori opzionali, etc.).
- **Lavoratore**: il lavoratore che utilizza il VDT per almeno 20 ore settimanali.

# Svolgimento quotidiano del lavoro

- Il lavoratore, qualora svolga la sua attività per **almeno 4 ore consecutive**, ha diritto ad una interruzione della sua attività mediante **pause ovvero cambiamento di attività**;
- Le modalità di tali interruzioni sono stabilite dalla contrattazione collettiva anche aziendale o in assenza il lavoratore comunque ha diritto a una **pausa di quindici minuti ogni centoventi minuti di applicazione continuativa al videoterminale**;
- *Le modalità e la durata delle interruzioni possono essere stabilite temporaneamente a livello individuale ove il medico competente ne evidenzi la necessità.*

- Le **interruzioni non possono essere cumulabili** all'inizio e al termine dell'orario di lavoro (questo perché la durata minima della pausa è fissata sui tempi di recupero fisiologico del lavoratore);
- Nel computo dei tempi di interruzione non sono compresi i tempi di attesa della risposta da parte del sistema elettronico, che sono considerati, a tutti gli effetti, tempo di lavoro, ove il lavoratore non possa abbandonare il posto di lavoro.

***La pausa è considerata a tutti gli effetti parte integrante dell'orario di lavoro e, come tale, non è riassorbibile all'interno di accordi che prevedono la riduzione dell'orario complessivo di lavoro.***

# N.B.

Il datore di lavoro deve fornire, a sue spese, ai lavoratori i dispositivi speciali di correzione, in funzione dell'attività svolta, qualora i risultati degli accertamenti sanitari periodici ne evidenzino la necessità.

# PRINCIPALI RISCHI CONNESSI

Il ddl deve valutare i rischi connessi con l'utilizzo dei videoterminali e in particolare deve valutare:

1. rischi per la vista e per gli occhi;
2. problemi legati alla postura e all'affaticamento fisico o mentale;
3. condizioni ergonomiche e di igiene ambientale.

# DISTURBI OCULO-VISIVI

Tra i più frequenti si riscontrano:

- bruciore
- lacrimazione
- secchezza
- senso di corpo estraneo
- ammiccamento frequente
- fastidio alla luce
- pesantezza
- visione annebbiata
- visione sdoppiata
- stanchezza alla lettura



**ASTENOPIA**

# CAUSE

- Condizioni sfavorevoli di illuminazione;
- Eccesso o insufficienza di illuminazione generale;
- Presenza di riflessi da superfici lucide;
- Luce diretta proveniente dalle finestre o da fonti artificiali non adeguatamente schermate;
- Presenza di superfici di colore estremo (bianco o nero);
- Scarsa definizione dei caratteri sullo schermo;
- Impegno visivo statico, ravvicinato e protratto;
- Difetti visivi mal corretti;
- Condizionamenti ambientali sfavorevoli (es. inquinamento / secchezza dell'aria).

Gli studi specialistici hanno:

- escluso la possibilità che i videoterminali possano provocare danni permanenti agli occhi (cataratta);
- evidenziato che i cambiamenti a lungo termine ossia i cambiamenti che richiedono una correzione visiva (occhiali) potrebbero essere dovuti al VDT o risultare da difetti visivi preesistenti.

Inoltre le cause maggiori dell'astenopia sono:

- **riduzione dell'ammicciamento** (gli operatori al VDT sbattono meno frequentemente le palpebre, con conseguente mancata lubrificazione delle congiuntive);
- **prolungata messa a fuoco di immagini vicine.**

# DISTURBI MUSCOLO SCHELETRICI

Sono caratterizzati da:

- Senso di peso;
- Senso di fastidio;
- Dolore;
- Intorpidimento,
- Rigidità.

Parti del corpo interessate:

- Collo;
- Schiena;
- Spalle;
- Braccia;
- Mani.

# PRINCIPALI MOTIVAZIONI

- Posture fisse (schiena);
- Movimenti senza sosta degli arti superiori (muscoli delle mani e delle braccia);
- Continui tentativi di mantenere la colonna vertebrale nella verticalità e nella stabilità (contratture muscolari dovute al fatto che le tensioni muscolari impediscono il normale afflusso di sangue ai tessuti biologici (muscoli, tendini, nervi e dischi intervertebrali)).

## CONSEGUENZE

I **danni** possono variare da **micro-lesioni** (in fase iniziale) a lesioni maggiori con dolori, infiammazioni dei tendini e compressione dei nervi. Questi danni vengono chiamati disturbi muscolo scheletrici (**WMSDs** = Work related Musculo-Skeletal Disorders).

# STRESS

In generale, lo stress lavorativo è determinato **dall'inadeguatezza delle capacità di una persona rispetto al tipo e al livello delle richieste lavorative.**

Il tipo di reazione ad una data situazione dipende anche dalla personalità del soggetto: lo stesso tipo di lavoro può risultare soddisfacente, monotono o complesso in personalità diverse.

I disturbi che si manifestano sono di tipo **psicologico e psicosomatico**:

- Mal di testa;
- Tensione nervosa;
- Irritabilità;
- Stanchezza eccessiva;
- Insonnia;
- Digestione difficile;
- Ansia;
- Depressione.

# CAUSE

Le principali cause sono:

- Rapporto conflittuale uomo-macchina;
- Contenuto e complessità del lavoro;
- Carico di lavoro (troppo elevato o troppo scarso);
- Responsabilità/rapporti con colleghi o superiori;
- Fattori ambientali (rumore, spazi inadeguati, ecc.).

- L'atteggiamento dei lavoratori è spesso negativo verso le nuove tecnologie;
- In genere, gli addetti al VDT non mostrano sintomi di stress eccessivo rispetto ad altri impiegati con mansioni simili tranne per coloro che svolgono *compiti noiosi, ripetitivi, frammentati e monotoni, come l'acquisizione o l'immissione di dati.*

**Il D.Lgs 81/2008 e s.m.i. stabilisce che il datore di lavoro organizzi le attività in modo tale da ridurre la monotonicità delle operazioni e dei lavori svolti.**

# SORVEGLIANZA SANITARIA

- Qualora l'utilizzo del videoterminale sia pari o maggiore a 20 ore settimanali è necessario che il lavoratore si sottoposto a Sorveglianza sanitaria mediante:
  - ✓ **Visita medica preventiva** che ha lo scopo di evidenziare eventuali malformazioni strutturali e ad un esame degli occhi e della vista effettuati dal medico competente. Qualora l'esito della visita medica ne evidenzi la necessità, il lavoratore è sottoposto a esami specialistici. In base all'esito degli accertamenti sanitari preventivi, i lavoratori vengono classificati in:
    - a) idonei, con o senza prescrizioni;
    - b) non idonei.

- ✓ **Visita medica periodica** con periodicità:
  - Quinquennale fino al 50simo anno di età;
  - Biennale oltre il 50simo anno di età;
  - Con frequenza maggiore stabilita dal medico competente

Il lavoratore può richiedere un controllo oftalmologico a sua richiesta, ogniqualvolta sospetti una sopravvenuta alterazione della funzione visiva, confermata dal medico competente, oppure ogniqualvolta l'esito della visita periodica ne evidenzi la necessità.

# INFORMAZIONE E FORMAZIONE

- I videoterminalisti devono ricevere adeguate informazioni circa:
  - ✓ le misure applicabili al posto di lavoro, in base all'analisi dello stesso;
  - ✓ le modalità di svolgimento dell'attività;
  - ✓ la protezione degli occhi e della vista.

# ERGONOMIA E VDT

# POSTO DI LAVORO

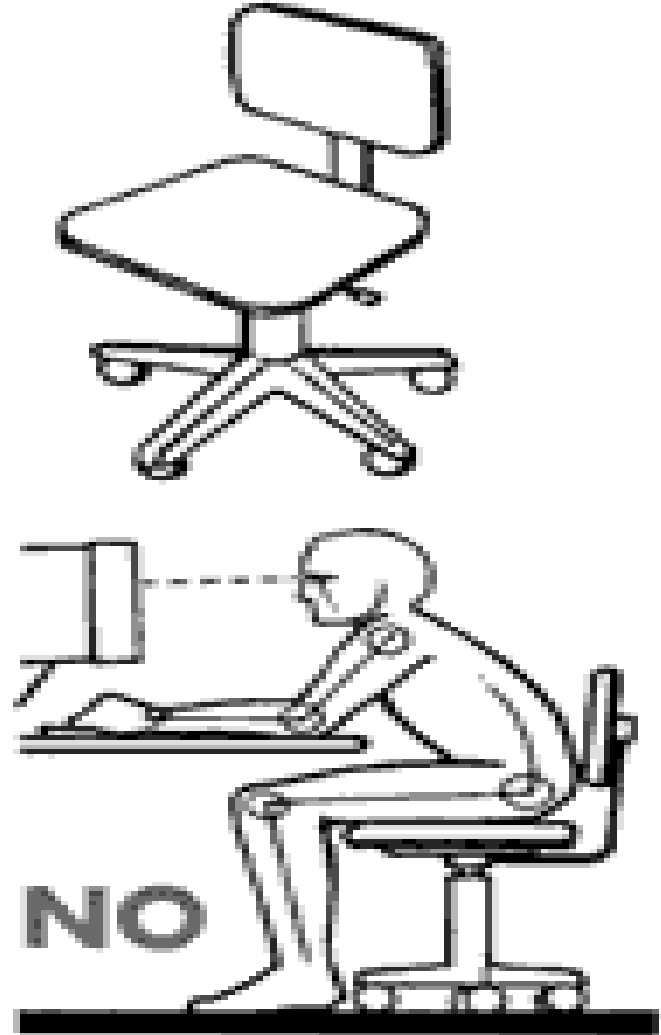
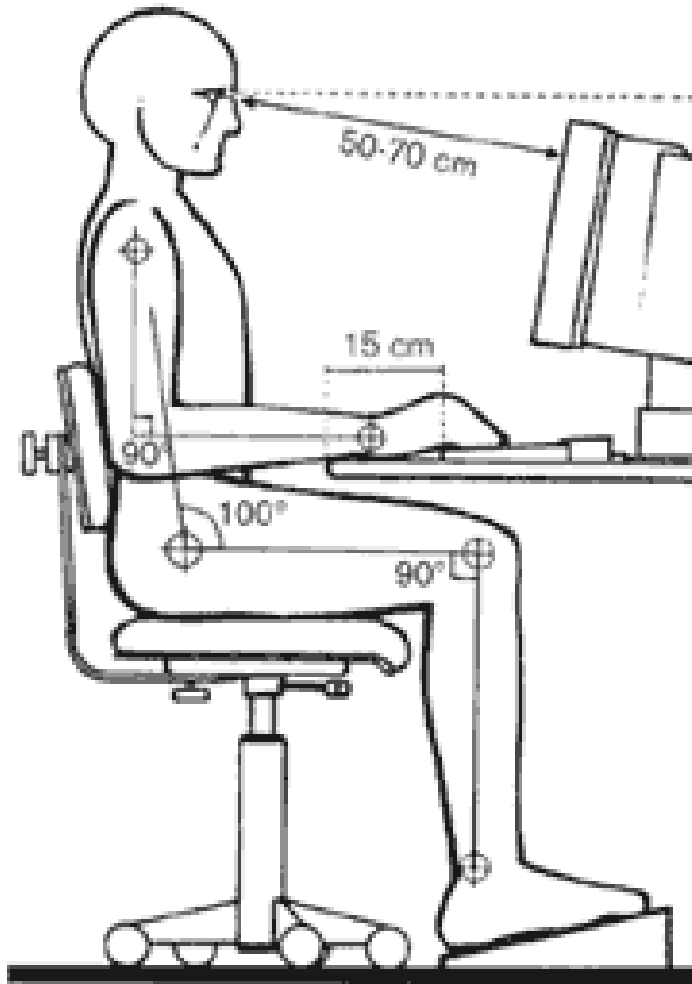
- Collocazione delle attrezzature (video, tastiera, foglio, stampante);
- Dimensione degli spazi;
- Caratteristiche degli arredi;  
dovranno essere scelte in funzione del tipo di attività prevista.

Essa si distingue essenzialmente in:

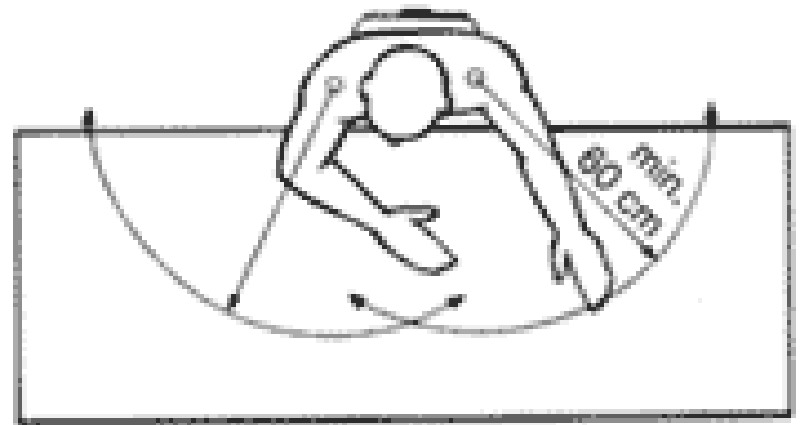
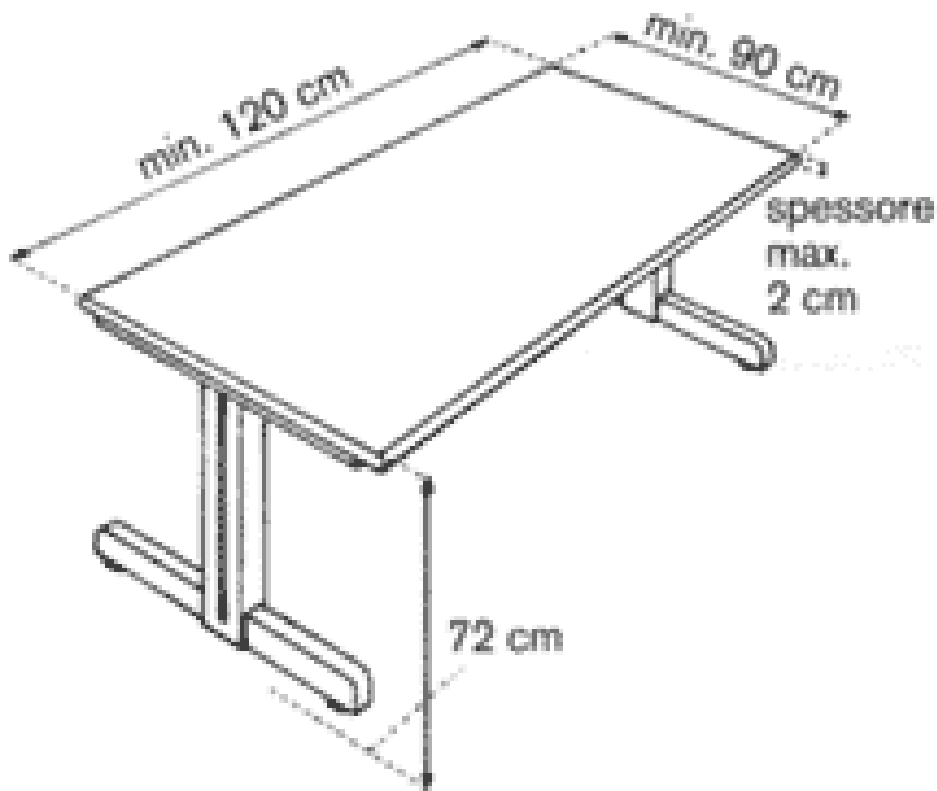
- ✓ Interattiva con lavoro prevalentemente al video;
- ✓ Di trasferimento dati da documento;
- ✓ Mista.



# LA POSTURA

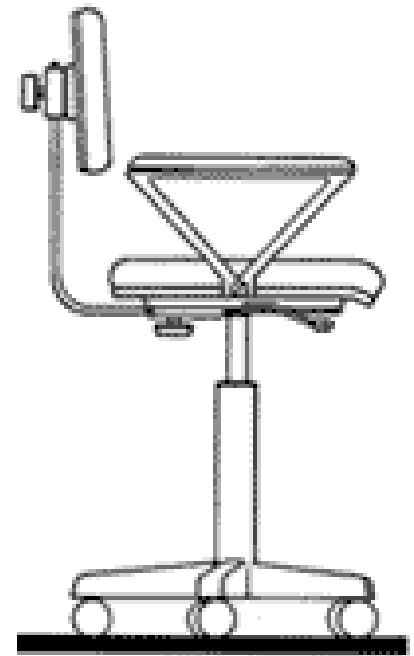


# IL PIANO DI LAVORO



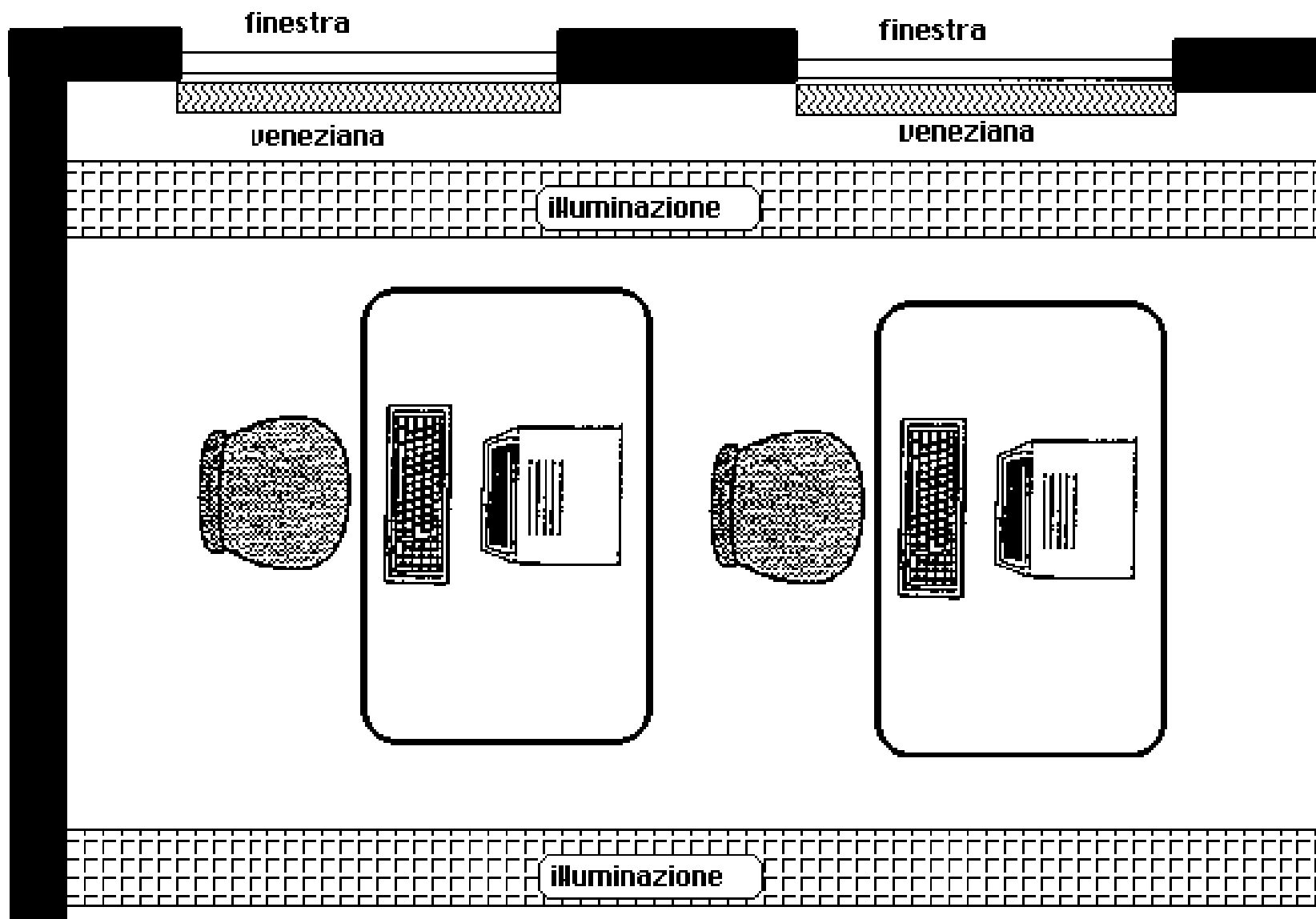
## Schienale con doppia regolazione:

- In altezza, centro del supporto lombare tra 17 e 26 cm;
- In inclinazione, da 90° a 110°;
- Lunghezza sedile 38-44 cm;
- Larghezza sedile 40-45 cm;
- Regolabile in altezza 38-54 cm;
- Base a 5 razze con rotelle.



# ILLUMINAZIONE

- L'installazione dei posti di lavoro deve tener conto della disposizione della illuminazione naturale (finestre o altro) e i sistemi di illuminazione artificiale andranno collocati in modo da evitare riflessi e contrasti fastidiosi.
- In particolare andranno osservati i seguenti criteri:
  - ✓ Né davanti né dietro allo schermo video ci devono essere delle finestre, o fonti di luce artificiale non schermata;
  - ✓ La direzione dello sguardo operatore - schermo deve trovarsi parallela alle finestre;
  - ✓ Tutte le finestre devono avere tende interne orientabili di colore neutro;
  - ✓ L'illuminazione artificiale generale deve essere schermata e disposta a file parallele alle finestre; l'illuminazione localizzata con lampade da tavolo deve permettere la regolazione dell'intensità;
  - ✓ Le pareti, i pavimenti, i soffitti e le porte, come il piano di lavoro, devono essere opachi e di colore chiaro neutro.



# MICROCLIMA

- **Temperatura:**
  - ✓ nella stagione calda, non dovrebbe essere inferiore a quella esterna di oltre 7°C;
  - ✓ nelle altre stagioni, dovrebbe essere compresa tra 18 e 20°C;
- **Umidità:**
  - ✓ fra il 40 e il 60% nella stagione calda;
  - ✓ fra il 40 e il 50% nelle altre stagioni;
  - ✓ evitare l'eccessiva secchezza dell'aria;
- **Velocità dell'aria:** inferiore a 0,15 m/sec;
- **Ricambio dell'aria:** almeno 32 mc per persona e per ora.

# RUMORE

- I rumori emessi dalle attrezzature che servono il posto di lavoro di solito non sono tali da interferire con l'attenzione dell'operatore e con la comunicazione verbale tra gli operatori;
- Se le macchine sono relativamente “datate” il rumore può creare disturbo interferendo a lungo andare con la concentrazione.

# RADIAZIONI

I videotermini di nuova generazione producono radiazioni non ionizzanti al di sotto dei limiti prescritti dalle norme vigenti ed il livello di radiazioni ionizzanti nei posti di lavoro che utilizzano videotermini è pressoché uguale a quello dell'ambiente esterno.

????Schermi a tubo catodico????

# MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

# DEFINIZIONE

Per **Movimentazione manuale dei carichi (MVC)** si intendono le operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, tirare, portare o spostare un carico.

# PRINCIPI DELLA PREVENZIONE

- Eliminazione del rischio cercando di evitare di movimentare i carichi attraverso misure organizzative e mezzi appropriati (impiego di attrezzature meccaniche);
- Qualora non sia possibile:
  - ✓ Adozione di misure organizzative (es. suddivisione del carico, riduzione della frequenza di sollevamento e movimentazione, miglioramento delle caratteristiche ergonomiche del posto di lavoro);
  - ✓ Informazione e formazione dei lavoratori circa l'effettuazione dei movimenti in modo corretto a livello ergonomico.

# CARATTERISTICHE DEL CARICO

- 25 Kg per gli uomini adulti
- 15 Kg per le donne adulte
- le donne in gravidanza non possono essere adibite al trasporto e al sollevamento di pesi, nonché ai lavori pericolosi, faticosi ed insalubri durante la gestazione fino a sette mesi dopo il parto (legge 1204/71);
- è ingombrante o difficile da afferrare;
- non permette la visuale;
- è di difficile presa o poco maneggevole;
- è con spigoli acuti o taglienti;

- è troppo caldo o troppo freddo;
- contiene sostanze o materiali pericolosi;
- è di peso sconosciuto o frequentemente variabile;
- l'involucro è inadeguato al contenuto;
- è in equilibrio instabile o il suo contenuto rischia di spostarsi;
- è collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato ad una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco;
- può, a motivo della struttura esterna e/o della consistenza, comportare lesioni per il lavoratore, in particolare in caso di urto.

# SFORZO FISICO RICHIESTO

- è eccessivo;
- può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco;
- è compiuto con il corpo in posizione instabile;
- può comportare un movimento brusco del corpo.

# CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE DI LAVORO

- lo spazio libero, in particolare verticale, è insufficiente per lo svolgimento dell'attività richiesta;
- il pavimento è ineguale, quindi presenta rischi di inciampo o di scivolamento per le scarpe calzate del lavoratore;
- il posto o l'ambiente di lavoro non consentono al lavoratore la movimentazione manuale dei carichi a un'altezza di sicurezza o in buona posizione;
- il pavimento o il piano di lavoro presenta dislivelli che implicano la manipolazione del carico a livelli diversi;
- il pavimento o il punto di appoggio sono instabili;
- la temperatura, l'umidità o la circolazione dell'aria sono inadeguate.

# ESIGENZE CONNESSE CON L'ATTIVITA'

- sforzi fisici che sollecitano in particolare la colonna vertebrale, troppo frequenti o troppo prolungati;
- periodo di riposo fisiologico o di recupero insufficiente;
- distanze troppo grandi di sollevamento, di abbassamento o di trasporto;
- un ritmo imposto da un processo che non può essere modulato dal lavoratore;
- Inoltre il lavoratore può correre un rischio nei seguenti casi:
  - ✓ inidoneità fisica a svolgere il compito in questione
  - ✓ indumenti, calzature o altri effetti personali inadeguati portati dal lavoratore
  - ✓ insufficienza o inadeguatezza delle conoscenze o della formazione

# RISCHI PER LA SALUTE

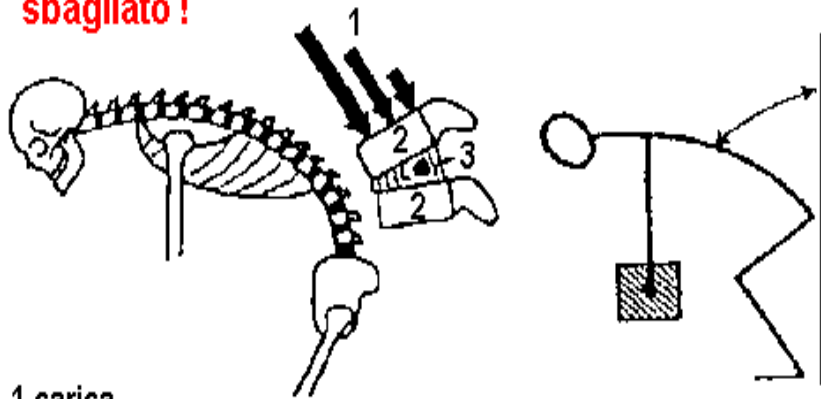
Lo sforzo muscolare richiesto dalla movimentazione manuale provoca:

- un aumento del ritmo cardiaco e del ritmo respiratorio e produce calore;
- le articolazioni possono col tempo essere gravemente danneggiate, in particolare quelle della colonna vertebrale (usura dei dischi intervertebrali, lombaggine, ernia del disco con la compressione, talvolta, del midollo spinale e dei nervi delle cosce e delle gambe);

## I rischi sono maggiormente connessi a:

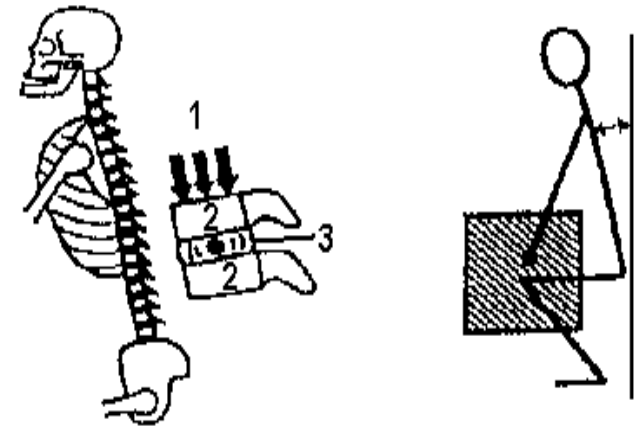
- Carichi pesanti (peso > 25Kg per gli uomini e 15 Kg per le donne);
- Ritmo elevato;
- Ingombro del carico;
- Posizione del busto molto curvo in avanti;
- Distanza dall'asse del corpo;
- Grande differenza tra l'altezza della presa e quella del deposito;
- Torsione del busto;
- Lunghe distanze.

**sbagliato !**

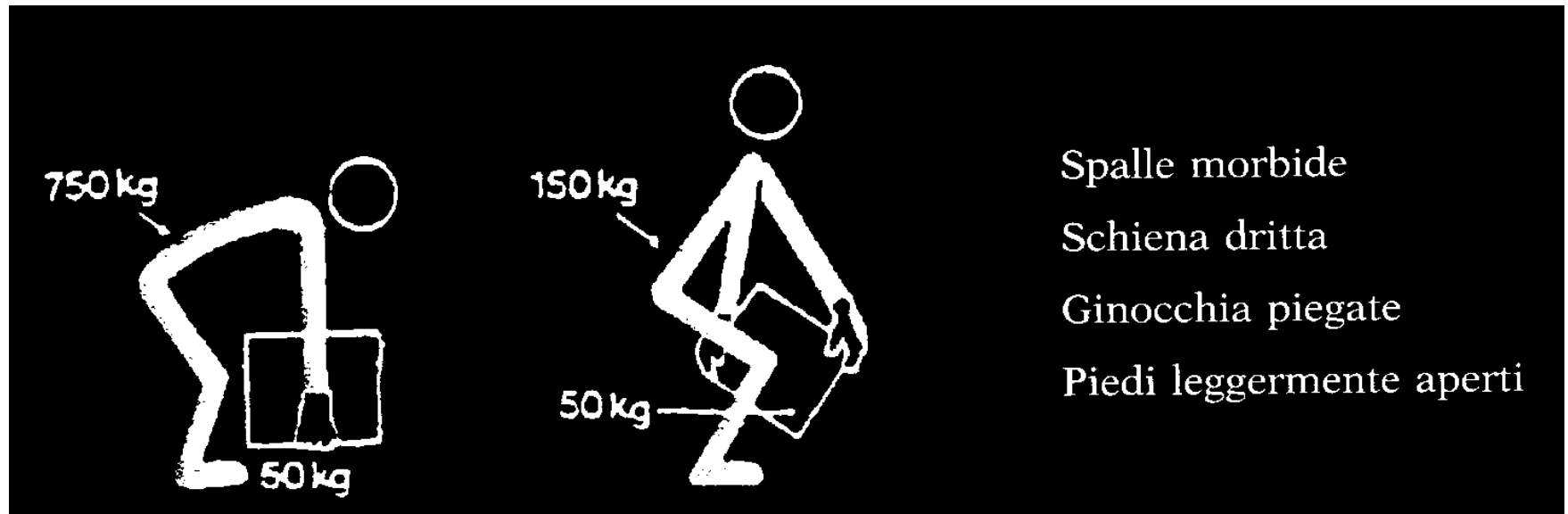


1 carica  
2 vertebra  
3 disco intervertebrale

**corretto !**

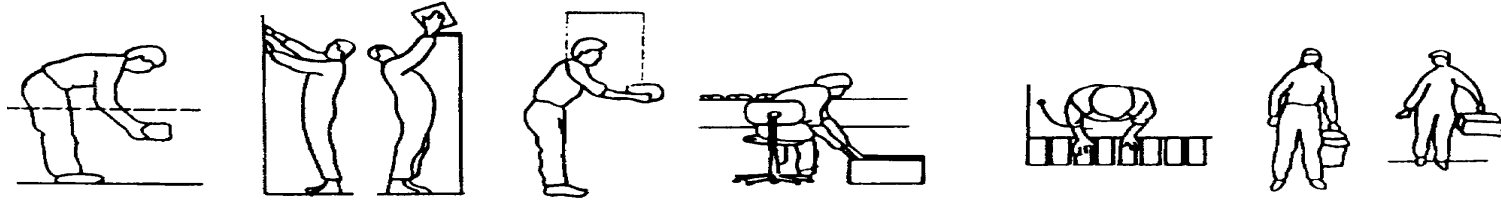


1 carica  
2 vertebra  
3 disco intervertebrale

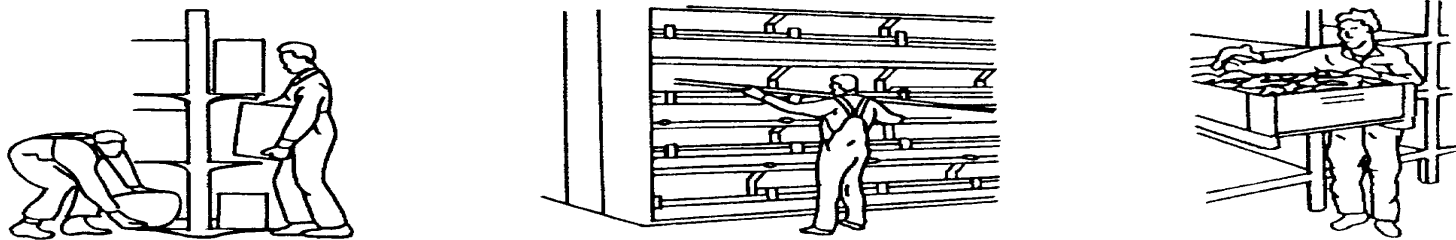


Spalle morbide  
Schiena dritta  
Ginocchia piegate  
Piedi leggermente aperti

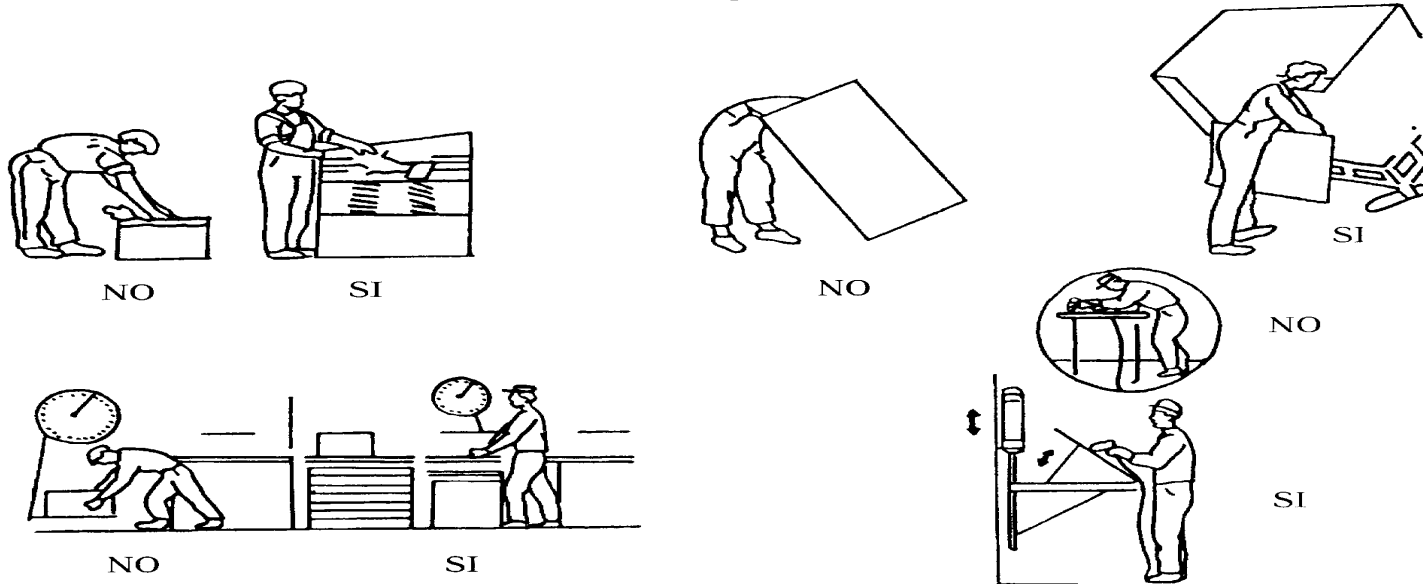
1. Posture da evitare



2. Agire sulle condizioni di stoccaggio



3. Sistemare il posto di lavoro



# RADIAZIONI IONIZZANTI

# DEFINIZIONE

Si tratta di radiazioni corpuscolate (alfa, beta, neutroni, protoni) o fotoniche (gamma, X) in grado di produrre modificazioni nella materia con la quale interagiscono attraverso fenomeni di ionizzazione. La valutazione del rischio da RI deve essere effettuata da un Esperto Qualificato, la eventuale sorveglianza sanitaria da un Medico Autorizzato o, in alcuni casi, da un Medico Competente.

# RADIAZIONI NON IONIZZANTI

# DEFINIZIONE

Si tratta di radiazioni elettromagnetiche la cui energia ( $<12\text{eV}$ ) non dà luogo a fenomeni di ionizzazione ma, talvolta, ad altri effetti biologici di natura termica e non termica. Vi appartengono le ELF (onde a frequenza estremamente bassa) prodotte dagli elettrodotti, le microonde (MW) e le Radio frequenze (RF), utilizzate nei sistemi di radiotelecomunicazione nonché in settori industriali svariati, le Radiazioni infrarosse, Ultraviolette e Laser.

# IN GENERALE

- L'ambiente e' saturo di radiazioni anche di origine naturale;
- Alcune di esse sono percepibili (luce, calore e suono) mentre altri tipi di radiazione (onde radio, radiazione cosmica e quelle emesse da isotopi radioattivi) necessitano di particolari strumenti per poterle rivelare;
- L'uomo convive da sempre con i vari tipi di radiazioni ed e' quindi evidente che, in condizioni normali, esse non presentano alcun pericolo;
- Il problema sorge quando si ha un'esposizione eccessiva a qualsiasi tipo di radiazione;
- EFFETTI:
  - ionizzazione;
  - processo di eccitazione degli atomi della materia, con effetti chimici, fisici o biologici;
  - durante la fase di interazione si possono anche creare altri tipi di particelle a cui viene dato il nome di radiazione secondaria al fine di distinguerla da quella iniziale.

# ATOMO

- È composto da un nucleo e da particelle più leggere, gli elettroni, che possiedono carica elettrica negativa;
- Il nucleo è a sua volta formato da protoni, elettricamente positivi, e da neutroni, elettricamente neutri;
- In un atomo neutro il numero di protoni è pari al numero di elettroni.

IONIZZAZIONE: una radiazione, ha rimosso uno o più degli elettroni orbitali, per cui l'atomo diviene elettricamente carico e prende il nome di ione



La ionizzazione implica che una radiazione ha rimosso uno o più degli elettroni orbitali, per cui l'atomo diviene elettricamente carico e prende il nome di ione.

Quando un atomo si trova in uno stato eccitato (detto metastabile), per raggiungere la struttura stabile rilascia energia che viene emessa sotto forma di radiazione.

# EFFETTI SUL CORPO UMANO

- Possibili effetti dannosi alle cellule causato, su scala molecolare, dalla radiazione che attraversa le cellule viventi che ionizza ed eccita gli atomi e le molecole della struttura cellulare, alterando le azioni di forza delle strutture molecolari organiche, in genere molto complesse, dando luogo a frammenti dotati di carica elettrica (ioni e radicali), che sono chimicamente instabili;
- A loro volta, i radicali e gli ioni possono interagire con la cellula stessa dando luogo a nuove alterazioni. Le alterazioni peggiori si verificano in genere nel nucleo, ma anche il danno al citoplasma può talvolta condurre a notevoli alterazioni della cellula;
- L'effetto totale è comunque funzione della quantità di radiazione ricevuta, la dose, e può manifestarsi in varie gradazioni di danno, fino alla morte della cellula stessa;

- I danni meno gravi possono essere riparati per azione della cellula stessa, per sostituzione delle cellule danneggiate attraverso mitosi delle cellule sane contigue.
- In talune circostanze i cambiamenti che possono intervenire nelle cellule colpite da una radiazione ionizzante possono portare a più pesanti conseguenze che la morte di tali cellule. Le cellule che sono state colpite in modo non mortale possono dare origine ad altre cellule che presenteranno gli stessi cambiamenti. In tal modo si trasmettono le alterazioni da cellula madre a cellule figlie in un certo organismo, oppure, se le cellule sono germinali, alle cellule dei discendenti dell'individuo colpito dalle radiazioni.

# Decreti Legislativi n. 230/1995 e n. 241/2000 [1]

- La normativa è volta alla tutela della salute dei lavoratori e dei minori in età scolare che per ragioni lavorative o scolastiche possono essere esposti a Rn;
- Rende obbligatorio:
  - ✓ La valutazione dell'esposizione al Rn dei lavoratori;
  - ✓ Se tutta o parte dell'attività di una ditta si svolge in ambiente sotterraneo (officina, autorimessa, magazzino, uffici a vario titolo) e vi sono uno o più dipendenti che vi prestano la loro opera per più di 10 ore al mese, il caso ricade sotto la normativa, che prescrive valori limite per la concentrazione di radon nell'aria degli ambienti interessati.

# Decreti Legislativi n. 230/1995 e n. 241/2000 [2]

- ✓ Sono soggetti a questa prescrizione anche gli asili nido, le scuole materne e le scuole dell'obbligo elementare e medio, se ubicati anche in parte in luoghi sotterranei.
- ✓ E' esplicitamente esclusa la sua applicazione alle abitazioni;
- ✓ Le misure devono essere eseguite da un laboratorio idoneamente attrezzato e le valutazioni di dose alle persone devono essere fatte da un esperto qualificato della radioprotezione.

# CAMPI ELETTROMAGNETICI (CEM)

# DEFINIZIONE

- Le **onde elettromagnetiche** sono un fenomeno fisico attraverso il quale l'energia elettromagnetica può trasferirsi da un luogo all'altro per propagazione. Tale fenomeno di trasferimento di energia può avvenire nello spazio libero (via etere), oppure può essere confinato e facilitato utilizzando appropriate linee di trasmissione;
- Una carica elettrica genera una modificazione dello spazio ad essa circostante tale che, se un'altra carica elettrica viene posta in tale spazio, risente di una forza che può essere attrattiva o repulsiva. Tale modificazione viene indicata con il termine di campo elettrico;
- Analogamente una corrente elettrica, che è generata da cariche in movimento, produce una modificazione dello spazio circostante: il campo magnetico.

# CARATTERISTICHE FISICHE

- Le grandezze fisiche di interesse sono:
- ✓ **LUNGHEZZA D'ONDA  $\lambda$** : distanza percorsa dall'onda in un periodo di tempo tra due punti (i minimi o i massimi dell'onda);
- ✓ **FREQUENZA  $f$** : numero di oscillazioni complete compiute in un secondo;
- $\lambda$  e  $f$  sono tra loro legate dalla relazione:  **$f = v / \lambda$**  dove  $v$  è la velocità di propagazione dell'onda.
- La **velocità di propagazione** delle onde elettromagnetiche nel vuoto è di 300000 km/s.

- Maggiore è la frequenza, maggiore è l'energia trasportata dall'onda.
- Quando un'onda elettromagnetica incontra un ostacolo penetra nella materia e perdendo parte della propria energia e producendo una serie di effetti diversi a seconda della sua frequenza.
- Dai meccanismi di interazione delle radiazioni con la materia dipendono gli effetti e quindi i rischi potenziali per la salute umana.
- L'insieme di tutte le possibili onde elettromagnetiche, in funzione della frequenza e della lunghezza d'onda, costituisce lo spettro elettromagnetico.

# Capo III – Titolo VIII

## D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

- Si applica per luoghi di lavoro in cui i lavoratori siano esposti a campi elettromagnetici (da 0Hz a 300 GHz), durante il lavoro. Quindi non si riferisce ad ambienti aperti e ad esposizioni che non siano per ragioni lavorative (in questo caso un'altra legge nazionale definisce i valori limite di emissione dei diversi impianti situati nell'ambiente);
- Lo scopo è la protezione dai rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti nocivi **a breve termine** conosciuti nel corpo umano derivanti dalla circolazione di correnti indotte e dall'assorbimento di energia, nonché da correnti di contatto;
- Il Decreto non disciplina la protezione da eventuali effetti a lungo termine (NO EVIDENZE SCIENTIFICHE) e non riguarda i rischi risultanti da contatto con i conduttori in tensione.

# DEFINIZIONI

- «**campi elettromagnetici**»: campi magnetici statici e campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici variabili nel tempo di frequenza inferiore o pari a 300 GHz;b);
- «**valori limite di esposizione**»: limiti all'esposizione a campi elettromagnetici che sono basati direttamente sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche. Il rispetto di questi limiti garantisce che i lavoratori esposti ai campi elettromagnetici sono protetti contro tutti gli effetti nocivi per la salute conosciuti;
- «**valori di azione**»: l'entità dei parametri direttamente misurabili, espressi in termini di intensità di campo elettrico (E),intensità di campo magnetico (H), induzione magnetica (B) e densità di potenza (S), che determina l'obbligo di adottare una o più delle misure specificate nel presente titolo.

# OBBLIGHI DEL ddl

- Identificazione dell'esposizione e valutazioni dei rischi: “il datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura o calcola i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori”;
- “Qualora risulti che siano superati i valori di azione, il datore di lavoro valuta e, quando necessario, calcola se i valori limite di esposizione sono stati superati”;
- La valutazione, la misurazione e il calcolo devono essere programmati ed effettuati, con cadenza almeno quinquennale oppure ad ogni modifica rilevante, da personale competente nell'ambito del SPP;
- Inserire i dati della valutazione effettuata all'interno del DVR;

# MICROCLIMA

## ALLEGATO IV

### D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

- La valutazione delle condizioni microclimatiche negli ambienti di lavoro deve considerare il **confort climatico o benessere termico**.
- Il clima influenza la percezione termica dell'uomo in quanto sollecita i suoi meccanismi termoregolatori perchè la temperatura corporea sia mantenuta entro limiti che vanno **da 36.8° a 37.4°C**.
- La percezione del clima però non è determinata solo dai fattori fisici, ma anche da *elementi soggettivi*. Una situazione climatica può risultare quindi ottimale dal punto di vista dei parametri fisici per la maggior parte dei lavoratori che occupano uno stesso ambiente, mentre può risultare inadeguata per una minoranza.

- E' possibile comunque determinare standard oggettivi del comfort climatico valutando parametri fisici che misurano temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria; altri parametri da considerare sono il carico di lavoro (ad esempio nelle palestre) ed il vestiario.
- Il DPR 412/93 stabilisce, per gli impianti termici, i periodi annuali di esercizio, la durata giornaliera di attivazione per zona climatica ed i valori massimi di temperatura (temperatura delle aule nel periodo invernale compresa fra 18 e 22°C, mentre per l'umidità relativa si prevede una percentuale di 45-55).

- Altri problemi sono connessi al fermo delle caldaie il fine settimana, alla carenza di manutenzione degli infissi o dell'impianto termico, all'impossibilità di regolare le temperature in modo autonomo nelle aule e al sovraffollamento delle aule;
- Nel caso specifico dell'aerazione dei locali di lavoro chiusi, è necessario che i lavoratori dispongano di aria salubre, in quantità sufficiente anche se ottenuta con impianti di aerazione o condizionamento.

# ILLUMINAZIONE

# Allegato IV – Punto 1.10

- A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni e salvo che non si tratti di locali sotterranei, i luoghi di lavoro devono disporre di sufficiente luce naturale. In ogni caso, tutti i predetti locali e luoghi di lavoro devono essere dotati di dispositivi che consentano un'illuminazione artificiale adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere dei lavoratori.
- Gli impianti di illuminazione dei locali di lavoro e delle vie di circolazione (INCLUSE LE VIE DI EVACUAZIONE E LE USCITE DI SICUREZZA) devono essere installati in modo che il tipo d'illuminazione previsto non rappresenti un rischio di infortunio per i lavoratori.

- I luoghi di lavoro nei quali i lavoratori sono particolarmente esposti a rischi in caso di guasto dell'illuminazione artificiale, devono disporre di un'illuminazione di sicurezza di sufficiente intensità.
- Le superfici vetrate illuminanti e i mezzi di illuminazione artificiale devono essere tenuti costantemente in buone condizioni di pulizia e di efficienza.

# ALCUNE OSSERVAZIONI

- Il testo di legge non parla di “luce naturale diretta”, ma semplicemente di “luce naturale”, per cui pare ammissibile anche il ricorso alla luce naturale indiretta;
- L'illuminazione naturale deve essere assicurata con i parametri dei Regolamenti comunali di igiene edilizia che hanno valore cogente;
- Circa i requisiti del livello di illuminazione artificiale necessaria nei luoghi di lavoro occorre fare riferimento alle norme di buona tecnica;
- L'identificazione dei luoghi di lavoro qui richiamati deve essere effettuata caso per caso **tenendo conto del rischio infortunistico presente durante la normale attività lavorativa e di quello aggiuntivo che si verrebbe a creare dalla mancanza di illuminazione** (es. circolazione di veicoli, lavori in zone con pericolo di caduta, ecc.).

- Il livello di illuminamento di sicurezza da garantire in tali contingenze sarà determinato dalle risultanze dell'analisi di cui sopra ed in ogni caso non dovrà essere mai inferiore a 20 lux che è il doppio della soglia media della visione fotopica (e che quindi garantisce comunque la normale percezione dei colori) ed inoltre è considerato il livello di illuminamento minimo per identificare una persona e può quindi essere ritenuto il limite oltre il quale viene persa la percezione corretta dell'ambiente immediatamente circostante con conseguente pericolo per il lavoratore.