

# Agenti Fisici

Il decreto n° 81 dedica il TITOLO VIII, composto da 41 articoli, agli agenti fisici.

Ha per oggetto:

- il rumore;
- Gli ultrasuoni e gli infrasuoni;
- Le vibrazioni meccaniche;
- I campi elettromagnetici;

# Agenti Fisici

- le radiazioni ottiche naturali e artificiali;
- il microclima;
- Le atmosfere iperbariche.

# Agenti Fisici

- Microclima.
- Rumore.
- Radiazioni ionizzanti e ultraviolette.
- Illuminazione.

# Microclima

Con il termine di microclima si intendono quei parametri ambientali che influenzano gli scambi termici tra soggetto e ambiente negli spazi confinati e che determinano il "benessere termico".

# Microclima

Una situazione di benessere termico (comfort termico) prevede quindi un equilibrio tra la quantità di calore prodotta dall'organismo e la quantità di calore assunta dall'ambiente o ceduta all'ambiente attraverso i diversi meccanismi di termoregolazione

# Microclima

In base alle caratteristiche ambientali, le norme tecniche distinguono gli ambienti in:

1. Ambiente moderato;
2. Ambiente severo freddo;
3. Ambiente severo caldo.

# Microclima

Per una valutazione dei parametri microclimatici, la sensazione soggettiva di benessere non dipende da uno solo dei relativi fattori ambientali (temperatura, umidità, velocità dell'aria etc.), bensì dalla loro combinazione. Per esprimere questo concetto, sono stati quindi studiati vari indici microclimatici.

# Microclima

I parametri ambientali misurati negli ambienti confinati sono i seguenti:

- Temperatura dell'aria
- Temperatura umida a ventilazione forzata
- Temperatura umida a ventilazione naturale
- Umidità relativa
- Temperatura del globotermometro
- Velocità dell'aria o ventilazione



# Microclima

Verificare periodicamente:

1. Verificare che il contratto di appalto e/o manutenzione contenga precise *garanzie*;
2. Manutenzione;
3. Pulizia delle condotti, dei diffusori, etc.;
4. Eventuali misurazioni.

# Illuminazione

Unitamente ad altri fattori ambientali che condizionano lo stato di benessere, l'illuminazione assume nel campo del lavoro una estrema importanza, in quanto un suo razionale impiego non solo favorisce l'incremento della produttività e contribuisce attivamente alla prevenzione infortuni, ma agisce positivamente sullo stato di benessere individuale e sulla componente psichica.

# Illuminazione

La corretta illuminazione dei locali e dei posti di lavoro è necessaria per consentire, in modo agevole, lo svolgimento delle mansioni in tutte le stagioni e in tutte le ore del giorno.

L'illuminazione deve essere sempre adeguata qualitativamente e quantitativamente al tipo di operazione eseguita.

# Illuminazione

Una sufficiente illuminazione di un ambiente di lavoro confinato richiede una quota minima di luce diretta; negli ambienti di lavoro l'intensità di illuminazione varia in rapporto al tipo di lavoro che viene svolto e comunque mai inferiore ad almeno 40 lux sul piano orizzontale.

# Illuminazione

La luce è costituita da radiazioni elettromagnetiche di lunghezza d'onda convenzionalmente compresa tra 380 e 780 nanometri (nm).

A seconda della diversa lunghezza d'onda si hanno le varie sensazioni cromatiche che vanno dal violetto (400 nm) al rosso (700nm), passando per il blu-verde (500nm) ed il giallo-arancio (600nm).

# Illuminazione

La sensibilità massima dell'occhio umano si situa intorno a 500-550 nm e può variare, anche se di poco, in rapporto alla intensità della radiazione luminosa.

# Illuminazione

Le caratteristiche più importanti della luce sono:

1. l'**intensità luminosa** che è la quantità di energia luminosa emessa da una sorgente luminosa e si esprime in candele.
2. il **flusso luminoso** che è la potenza emessa da una sorgente o ricevuta da una superficie. Si misura in lumen che è la quantità di energia luminosa emessa da una superficie nell'unità di tempo.

# Illuminazione

La **luminanza** è il rapporto tra l'intensità luminosa prodotta da una superficie riflettente in una determinata direzione e l'area della proiezione di questa superficie nella stessa direzione prescelta. Si esprime in candele/m<sup>2</sup> e riguarda la sensazione di luminosità di una superficie in confronto a zone adiacenti.



# Illuminazione

A tale fattore è collegato il cosiddetto **rappor-  
to di luminanza** tra un oggetto con una deter-  
minata luminanza e la superficie circostante.  
Alla luminanza è collegato, inoltre, il **fattore  
di contrasto** dato dal rapporto tra la differenza  
di luminanza tra la superficie in esame ed il  
fondo, e la luminanza del fondo stesso.

# Illuminazione

L' **abbagliamento** è dato da una eccessiva differenza di luminanza tra due superfici e che nei casi estremi porta a vedere solo l'oggetto luminoso abbagliante e non il campo circostante.

# Illuminazione

Una sufficiente illuminazione di un ambiente di lavoro confinato richiede pertanto una quota minima di luce diretta; negli ambienti di lavoro l'intensità di illuminazione varia in rapporto al tipo di lavoro che viene svolto e comunque mai inferiore ad almeno 40 lux sul piano orizzontale.

# Illuminazione

La luce solare diretta non è consigliabile negli ambienti di lavoro per l'eccessiva brillantezza che essa determina, con un conseguente affaticamento della vista.

Negli ambienti confinati è in funzione del numero e della superficie delle finestre che deve essere almeno  $\frac{1}{8}$  della superficie del pavimento

# Illuminazione

Quando non risulta sufficiente la luce naturale si sopperisce con la luce artificiale.

Dal punto di vista igienico l'illuminazione artificiale degli ambienti di lavoro deve avere almeno tre requisiti essenziali: essere **sufficiente**, (senza provocare peraltro fenomeni di abbagliamento), **uniforme** con **giusta proporzione tra luce ed ombra**;

# Illuminazione

Di fondamentale importanza sono le modalità di distribuzione della luce nell'ambiente, distinte in diretta, indiretta e mista unitamente alla dislocazione delle sorgenti luminose.

# Illuminazione

La normativa vigente in materia di igiene del lavoro prescrive che i lavoratori operino in ambienti raggiunti dalla luce naturale, salvo casi particolari in deroga. Anche la luce artificiale deve essere prevista per integrare la luce naturale al fine di garantire lo svolgimento dell'attività in sicurezza e senza particolare affaticamento visivo.

# Illuminazione

Analogamente a quanto detto per il microclima, i maggiori riferimenti sono dettati dalle norme tecniche, in particolare la norma UNI 8995, che prevede 9 diversi livelli di illuminazione in base alla *tipologia del lavoro svolto*.



# Illuminazione

E' importante stabilire:

1. l'attività che si svolge nel locale;
2. l'individuazione del livello di illuminamento artificiale da assicurare (detto “Illuminamento E”) espresso in “lux” (lumen/mq.);

# Illuminazione

3. corretta progettazione ed esecuzione dell'impianto;
4. verifica della quantità di luce disponibile da misurare a regime con luxmetro;
5. costante manutenzione e verifica dei corpi illuminanti e di tutto l'impianto.

# Rumore

E' uno dei rischi più diffusi ed ubiquitari  
Varia in base al reparto e alla tipologia di  
lavoro.

L'ipoacusia da rumore di natura profes-  
sionale è la malattia professionale più  
frequente collegata al rumore.

# Rumore

Caratteristica fondamentale di ogni suono sono la intensità e la frequenza: nel sistema internazionale di misura (S.I.) l'intensità è proporzionale alla pressione dell'onda e la frequenza al numero di oscillazioni al secondo di questa (misurate in hertz, Hz). Si può in prima approssimazione associare l'intensità al volume e la frequenza alle note musicali.

# Rumore

Il nostro orecchio può percepire suoni che vanno dai 20 (gravi) ai 20000 (acuti) Hz. All'interno di questa banda di frequenze varia la sensibilità di ognuno di noi.

# Rumore

Effetti: i principali effetti extrauditivi del rumore segnalati a livello epidemiologico riguardano l'apparato cardiovascolare, con aumentata incidenza di ipertensione arteriosa, modificazioni elettrocardiografiche e della frequenza cardiaca sino all' infarto miocardico, l'apparato gastroenterico con aumento di disturbi aspecifici e di ulcera duodenale.

# Rumore

- Effetti uditivi
- Ipoacusia – può essere causata da:
  1. Farmaci ototossici (amicacina, gentamicina);
  2. Età;
  3. esposizione a rumore.

# Rumore

## Psicoacustica

Suono: è una variazione di pressione nell'aria che determina un'onda acustica a carattere regolare e periodico in grado di provocare una sensazione uditiva.

Rumore: viene distinto dal suono perché generato da onde acustiche a carattere irregolare e non periodico percepite psicologicamente come sensazioni uditive sgradevoli e fastidiose.



# Rumore

Eppure hanno la stessa origine, nel senso che entrambi sono il risultato di energia meccanica emessa da una sorgente che si propaga in un mezzo (solido, liquido o gassoso) sotto forma di vibrazioni.

# Rumore

L'onda sonora è caratterizzata dalla frequenza = oscillazione /sec = hertz

## **In base alla frequenza avremo**

- Suoni acuti e suoni gravi.

Suoni acuti e suoni gravi sollecitano differenti cellule ciliate all'interno dell'orecchio

# Rumore

<i>Pressione sonora Pa</i>	<i>Livello di pressione sonora dB</i>	<i>Ambiente o condizione</i>	<i>Valutazione soggettiva media</i>
200	140	Aereo militare in decollo, a 30 m	Intollerabile
63	130	Rivettatura pneumatica (posto di lavoro dell'operatore)	
20	120	Sala caldaie (livello massimo) Sala macchine di una nave (a piena velocità)	
6,3	110	Pressa automatica (posizione dell'operatore) Laminatoio - rettifica a mano Tessitura	Molto rumoroso
2	100	Tornitura automatica Pensilina di metropolitana (livello massimo) Sala stampa	
$6,3 \times 10^{-1}$	90	Autocarri pesanti, a 6 m Cantiere: perforatrice pneumatica	
$2 \times 10^{-1}$	80	Marciapiede di strada con traffico intenso Ufficio con macchine tabulatrici	Rumoroso
$6,3 \times 10^{-2}$	70	Apparecchio radio a volume alto (in locali d'abitazione)	
$2 \times 10^{-2}$	60	Ristorante Grande magazzino	
$6,3 \times 10^{-3}$	50	Conversazione, a 1 m Ufficio pubblico	Tranquillo
$2 \times 10^{-3}$	40	Zona urbana periferica Conversazione bisbigliata, a 2 m Zona residenziale di notte	
$6,3 \times 10^{-4}$	30		
$2 \times 10^{-4}$	20	Rumore di fondo in studi televisivi e di registrazione	Molto tranquillo
$6,3 \times 10^{-5}$	10		
$2 \times 10^{-5}$	0	Soglia di udibilità di un suono puro a	


# Rumore

Valutazione del rumore.

Può essere necessario:

- Misurazione del rumore
- Fonometri e dosimetri
- Adozione di misure tecniche, procedurali, organizzative ,
- Forma prioritaria eliminazione del rischio

# Rumore

- Riduzione del rischio
- Rischio residuo  D.P.I.
- Informazione,
- Formazione,
- Sorveglianza sanitaria

# Vibrazioni

Le vibrazioni meccaniche sono prodotte dal movimento oscillatorio di un corpo intorno ad una posizione di equilibrio; esse sono essenzialmente caratterizzate dall'asse di ingresso (x, y, z), dalla frequenza (Hz), dall'ampiezza (accelerazione in  $\text{m/s}^2$ ), e dal tempo di esposizione.

# Vibrazioni

L'esposizione dell'uomo alle vibrazioni è aumentata progressivamente con lo sviluppo della meccanizzazione industriale ed agricola e con lo impiego crescente dei mezzi di trasporto.

# Vibrazioni:tipologie

**Vibrazioni al corpo intero** : il corpo umano viene sollecitato nella sua totalità della struttura che vibra attraverso la superficie di appoggio (guida di automezzi)

**Vibrazione del sistema mano braccio** : utensili vibranti, macchine ad aria compressa, elettro-utensili (smerigliatrici, trapani, frese etc.)