

# **AMBIENTI DI LAVORO: La qualità dell'aria nel rispetto della legge**

4 novembre 2009  
Camera di Commercio  
NAPOLI

**Dott.ssa Liliana Bianchi**  
**ISPESL Dipartimento di NAPOLI**



# Inquinamento indoor

L'inquinamento prodotto dalle industrie nell'ambiente esterno è stato oggetto di studio e ricerche già dagli anni '50. I risultati hanno consentito di attivare interventi da parte di vari Stati e di formulare leggi specifiche per proteggere l'ambiente e la popolazione.

La normativa riguardante la qualità dell'aria degli ambienti di lavoro è invece più recente. I primi studi risalgono agli anni '70.

Nella nostra società si trascorre fino al 90% del proprio tempo in luoghi chiusi ed il 30-40 % di questo si passa nei luoghi di lavoro. Esistono quindi fondati sospetti che esistano maggiori rischi associabili all'inquinamento interno, rispetto all'inquinamento esterno: si pensa che il 40% delle assenze da lavoro per malattia può essere dovuto a problemi di qualità dell'aria interna degli uffici.

Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli



Dipartimento di  
Napoli

# Importante distinzione tra:

## ➤ **Benessere termico:**

ambienti di lavoro “moderati”

ambienti di lavoro “severi caldi”

“severi freddi”

## ➤ **Qualità dell’aria**

Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli



# Controllo ambientale

## Inquinamento:

- Chimico
- Fisico
- Biologico
- Radioattivo

## Benessere:

- Temperatura
- Umidità
- Velocità dell'aria

Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli

# Fonti di inquinamento degli ambienti confinati

- Sorgenti inquinanti esterne: provenienti dall'atmosfera, dalle acque dal suolo
- Attività umane: normali processi metabolici, animali domestici, fumo di tabacco, cottura dei cibi, uso di detersivi e detergenti vari;
- Ambiente fisico esterno: materiali da costruzione, arredi
- Sistemi impiantistici di condizionamento dell'aria, di combustione, diverse apparecchiature domestiche e per l'ufficio

Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli

# Fonti di inquinamento degli ambienti di lavoro

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Fumo di tabacco             | Particolato, CO, VOC                                |
| Materiali da costruzione    | Formaldeide, VOC, Radon, Amianto                    |
| Arredi                      | Formaldeide, VOC                                    |
| Fotocopiatrici              | VOC   |
| Impianti di condizionamento | Agenti biologici, particolato, NO <sub>2</sub> , CO |

Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli

# MICROCLIMA

Il microclima è l'insieme dei componenti  
**temperatura, umidità, velocità dell'aria**

che regolano le condizioni climatiche di un ambiente chiuso o semi-chiuso come ad esempio un ambiente di lavoro

**MOLTO IMPORTANTE PER IL  
BENESSERE FISICO  
DEGLI OCCUPANTI**



Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli

# Benessere termico

Il benessere termico è definito come una condizione mentale (psicofisica) di soddisfazione nei confronti dell'ambiente termico.

E' individuale e corrisponde alla soddisfazione psicofisica di un singolo individuo e vari fattori interferiscono fra loro e le percezioni sensoriali si sovrappongono provocando un effetto sinergico che dà origine alla sensazione di benessere

Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli





# RIFERIMENTI LEGISLATIVI

## DECRETO LEGISLATIVO 81 DEL 9 APRILE 2008 e s.m.i.

I riferimenti per la valutazione degli ambienti termici moderati sono contenuti nel Titolo II (Luoghi di lavoro), Titolo VIII (Agenti fisici ) e l'Allegato IV del D. Lgs. 81 /08.

Questi articoli contengono una serie di disposizioni qualitative con riferimenti a molte grandezze (temperatura, umidità, velocità dell'aria, attività, soleggiamento ), ma nessun indicatore semplice sulla base del quale formulare un giudizio di qualità, né alcun criterio quantitativo di accettabilità.

# Titolo II “Luoghi di lavoro” rimanda all’Allegato IV

## 1.2 Altezza, cubatura e superficie

**1.2.1** I limiti minimi per altezza, cubatura e superficie dei locali chiusi destinati o da destinarsi al lavoro nelle aziende industriali che occupano più di cinque lavoratori, ed in ogni caso in quelle che eseguono le lavorazioni che comportano la sorveglianza sanitaria, sono i seguenti:

**1.2.1.1** *altezza netta non inferiore a m 3,*

**1.2.1.2** *cubatura non inferiore a mc 10 per lavoratore*

**1.2.1.3** ogni lavoratore occupato in ciascun ambiente deve disporre di una *superficie di almeno mq 2*

# Allegato IV del Decreto Legislativo 81/08

## 1.3 Pavimenti, muri, soffitti, finestre e lucernari dei locali scale e marciapiedi mobili, banchina e rampe di carico

- è vietato adibire a lavori continuativi locali chiusi che non rispondono alle seguenti condizioni:
  - essere ben **difesi contro gli agenti atmosferici**, e provvisti di un **isolamento termico sufficiente**;
  - avere aperture sufficienti per un **rapido ricambio d'aria**;
  - essere **ben asciutti e ben difesi contro l'umidità**;
  - avere le superfici dei pavimenti, delle pareti, dei soffitti tali da poter essere **pulite e deterse** per ottenere condizioni adeguate di igiene.

# Allegato IV del Decreto Legislativo 81/08

## 1.9 Microclima

### 1.9.1 Aerazione dei luoghi di lavoro chiusi

1.9.1.1 Nei luoghi di lavoro chiusi, è necessario far sì che tenendo conto dei metodi di lavoro e degli sforzi fisici ai quali sono sottoposti i lavoratori, essi dispongano di **aria salubre** in quantità sufficiente ottenuta potenzialmente con aperture naturali e quando ciò non sia possibile, con impianti di aerazione.

# Allegato IV del Decreto Legislativo 81/08

## 1.9 Microclima

- 1.9.1.2 Se viene utilizzato un *impianto di aerazione*, esso deve essere mantenuto *funzionante*. Ogni eventuale guasto deve essere segnalato da un sistema di controllo, quando ciò è necessario per salvaguardare la salute dei lavoratori.
- 1.9.1.3 Se sono utilizzati *impianti di condizionamento* dell'aria o di ventilazione meccanica, essi devono funzionare in modo che i *lavoratori non siano esposti a correnti d'aria fastidiosa*.
- 1.9.1.4 Gli stessi impianti devono essere periodicamente sottoposti a controlli, manutenzione, pulizia e sanificazione per tutela della salute dei lavoratori.
- 1.9.1.5 Qualsiasi sedimento o sporcizia che potrebbe comportare un pericolo immediato per la salute dei lavoratori dovuto all'inquinamento dell'aria respirata deve essere eliminato rapidamente

# Allegato IV del Decreto Legislativo 81/08

## 1.9 Microclima

### 1.9.2 Temperatura dei locali

1.9.2.1 La temperatura nei locali di lavoro deve essere **adeguata all'organismo umano** durante il tempo di lavoro, tenuto conto dei metodi di lavoro applicati e degli sforzi fisici imposti ai lavoratori.

1.9.2.2 Nel giudizio sulla **temperatura adeguata** per i lavoratori si deve tener conto della influenza che possono esercitare sopra di essa il **grado di umidità ed il movimento dell'aria concomitanti**.

1.9.2.4 Le finestre, i lucernari e le pareti vetrate devono essere tali da **evitare un soleggiamento eccessivo** dei luoghi di lavoro.



Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli



Dipartimento di  
Napoli

# Allegato IV del Decreto Legislativo 81/08

## 1.9 Microclima

### 1.9.2 Temperatura dei locali

1.9.2.5 Quando non è conveniente modificare la temperatura di tutto l'ambiente, si deve provvedere alla difesa dei lavoratori contro le temperature troppo alte o troppo basse mediante misure tecniche **localizzate** o mezzi personali di protezione.

### 1.9.3 Umidità

1.9.3.1 Nei locali chiusi di lavoro delle aziende industriali nei quali l'aria è soggetta ad inumidirsi notevolmente per ragioni di lavoro, si deve *evitare*, per quanto è possibile, la **formazione della nebbia**, mantenendo la temperatura e l'umidità nei limiti compatibili con le esigenze tecniche.

# Titolo VIII – Agenti Fisici

Il Titolo VIII (Agenti Fisici) del D.L.vo 81/08 include, tra gli agenti fisici da valutare, il **microclima**.



Ilana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli



# Titolo VIII – Agenti Fisici

## Art.181 Valutazione dei rischi

..il datore di lavoro ***valuta tutti i rischi derivanti da esposizione ad agenti fisici in modo da identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione*** con particolare riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi

...la valutazione dei rischi è programmata ed effettuata con cadenza almeno quadriennale

Nella valutazione del microclima si dovranno considerare ulteriormente le particolari esigenze di lavoratori sensibili quali le donne in stato di gravidanza e i minori, nonché l'informazione e la formazione dei lavoratori, i successivi riverberi di tale valutazione sulla sorveglianza sanitaria.

# Decreto del Presidente della Repubblica 14/01/1997 n. 37

## Atto d'indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e Bolzano in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche

Reparto operatorio

Requisiti minimi impiantistici

La sala operatoria deve essere dotata di condizionamento ambientale che assicuri le seguenti caratteristiche igrotermiche

Temperatura interna invernale ed estiva compresa tra 20 – 24°C

Umidità relativa estiva ed invernale 40 – 60 %

Ricambi aria /ora (aria esterna senza ricircolo) 15 v/h

Filtraggio aria 99,97%

Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli



# Decreto Ministeriale 18 Dicembre 1975

La temperatura **degli ambienti adibiti ad usi scolastici** dovrà essere assicurata, in condizioni invernali da un impianto di riscaldamento capace di assicurare in tutti gli ambienti ...

Temperatura  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

Umidità relativa 45 – 55%

Purezza dell'aria: dovrà essere assicurata l'introduzione delle seguenti portate d'aria esterna mediante opportuni sistemi.

|                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| Per scuole materne ed elementari | coefficienti di ricambio 2,5 |
| Per scuole medie                 | coefficienti di ricambio 3,5 |
| Per scuole secondarie            | coefficienti di ricambio 5   |

Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli



## Norme tecniche per i campionamenti dell'aria negli ambienti confinati

| Norma             | Titolo   | Data   |
|-------------------|--|--------|
| UNI 8728          | Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità.   | feb-88 |
| UNI EN 27726      | Ambienti termici. Strumenti e metodi per la misurazione delle grandezze fisiche.   | ott-95 |
| UNI EN 27243      | Ambienti caldi. Valutazione dello stress termico per l'uomo negli ambienti di lavoro, basata sull'indice maiuscolo WBGT (temperatura a bulbo umido e del globotermometro). | feb-96 |
| UNI EN ISO 7730   | Ambienti termici moderati. Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico.  | set-97 |
| UNI 12097         | Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.                           | apr-99 |
| UNI EN 12515      | Ambienti caldi - Determinazione analitica ed interpretazione dello stress termico mediante calcolo della sudorazione richiesta.  | set-99 |
| UNI EN 12919      | Atmosfera nell'ambiente di lavoro - Pompe per il campionamento di agenti chimici con portate maggiori di 5 l/min - Requisiti e metodi di prova.                            | gen-01 |
| UNI ENV ISO 11079 | Valutazione degli ambienti freddi - Determinazione dell'isolamento richiesto dagli indumenti (EREQ).   | giu-01 |

Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli



**Dipartimento di  
Napoli**

|                  |  |        |
|------------------|--|--------|
| UNI EN 12599     | Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.  | set-01 |
| UNI EN 13936     | Atmosfera nell'ambiente di lavoro - Misurazione degli agenti chimici presenti come miscele di particolato atmosferico e vapore - Requisiti e metodi di prova.  | set-01 |
| UNI CEI ISO 31-4 | Grandezze ed unità di misura - Calore.   | dic-01 |
| UNI EN ISO 7726  | Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche.   | gen-02 |
| UNI EN ISO 9886  | Valutazione degli effetti termici (thermal strain) mediante misurazioni fisiologiche.  | gen-02 |
| UNI EN ISO 10551 | Ergonomia degli ambienti termici - Valutazione dell'influenza dell'ambiente termico mediante scale di giudizio soggettivo.   | gen-02 |
| UNI EN ISO 12894 | Ergonomia degli ambienti termici - Supervisione medica per persone esposte ad ambienti molto caldi o molto freddi.   | gen-02 |
| UNI EN 13202     | Ergonomia degli ambienti termici - Temperature delle superfici di contatto calde - Guida per stabilire nelle norme di prodotto i valori limite della temperatura delle superfici mediante la EN 563.                               | feb-02 |
| UNI EN 1822-1    | Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Classificazione, prove di prestazione e marcatura.   | mag-02 |
| UNI EN 12619     | Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa del carbonio organico totale in forma gassosa a basse concentrazioni in effluenti gassosi - Metodo in continuo con rivelatore a ionizzazione di fiamma. | mag-02 |

Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPEL Dipartimento di Napoli



**Dipartimento di  
Napoli**

|                          |  |        |
|--------------------------|--|--------|
| UNI EN<br>13098          | Atmosfera nell'ambiente di lavoro - Linee guida per la misurazione di microrganismi e di endotossine aerodispersi.   | lug-02 |
| UNI EN<br>13205          | Atmosfera nell'ambiente di lavoro - Valutazione delle prestazioni delle apparecchiature di misura della concentrazione di particelle aerodisperse.   | lug-02 |
| UNI EN<br>ISO<br>16017-1 | Aria in ambienti confinati, aria ambiente ed aria negli ambienti di lavoro - Campionamento ed analisi di composti organici volatili mediante tubo di adsorbimento / desorbimento termico/cromatografia gassosa capillare - Campionamento mediante aspirazione con pompa.           | lug-02 |
| UNI CEI<br>EN<br>45544-3 | Atmosfere nei luoghi di lavoro - Costruzioni elettriche utilizzate per la rilevazione e misura dirette di concentrazioni di gas e vapori tossici - Prescrizioni sulle prestazioni per apparecchiature utilizzate per la misura di concentrazioni molto superiori ai valori limite. | lug-02 |
| UNI CEI<br>EN<br>45544-4 | Atmosfere nei luoghi di lavoro - Costruzioni elettriche utilizzate per la rilevazione e misura dirette di concentrazioni di gas e vapori tossici - Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione.   | lug-02 |
| UNI CEI<br>EN<br>45544-1 | Atmosfere nei luoghi di lavoro - Costruzioni elettriche utilizzate per la rilevazione e misura dirette di concentrazioni di gas e vapori tossici - Prescrizioni generali e metodi di prova.  | set-02 |
| UNI EN<br>13649          | Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in massa di singoli composti organici in forma gassosa - Metodo mediante carboni attivi e desorbimento con solvente.   | ott-02 |
| UNI EN<br>13284-1        | Emissioni da sorgente fissa - Determinazione della concentrazione in masa di polver in basse concentrazioni - Metodo manuale gravimetrico.   | gen-03 |
| UNI EN<br>13211          | Qualità dell'aria - Emissioni da sorgente fissa - Metodo manuale per la determinazione della concentrazione di mercurio totale.  | feb-03 |
| UNI EN<br>1751           | Ventilazione degli edifici - Dispositivi per la distribuzione dell'aria - Prove aerodinamiche delle serrande e delle valvole.  | mar-03 |
| UNI EN<br>14956          | Qualità dell'aria - Valutazione dell'idoneità di una procedura di misurazione per confronto con un'incertezza di misura richiesta.   | gen-04 |



# Linee guida

|  |
|--|
| <b>Linee guida: Microclima, aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro . Requisiti e standard indicazioni operative e progettuali. Coordinamento tecnico delle regioni in collaborazione con ISPESL</b>  |
| <b>ISPESL Linee guida sull'attività di sterilizzazione quale protezione collettiva da agenti biologici per l'operatore nelle strutture sanitarie</b>   |
| <b>ISPESL Linee guida per gli interventi di prevenzione relativi alla sicurezza e all'igiene del lavoro nelle strutture di Pronto soccorso.</b>  |
| <b>ISPESL Linee guida per gli interventi di prevenzione relativi alla sicurezza e all'igiene del lavoro nel "Blocco Parto".</b>  |
| <b>ISPESL Linee guida per la definizione degli standard di sicurezza e igiene ambientale dei reparti operatori.</b>  |
| <b>Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi . G.U. serie generale n. 103 del 5/5/2000</b>  |
| <b>Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico - recettive e termali (Provvedimento 13 gennaio 2005) G.U. Serie Generale n. 28 del 4/2/2005</b>  |
| <b>Ministero della Salute, le regioni e le Province Autonome: "Linee guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati" G.U. n 276 del 27/11/2001 – suppl. ordinario n. 252</b>  |
| <b>Ministero della Salute, le regioni e le Province Autonome di Trento e di Bolzano documento recante: "Linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione". Pubblicata su: G.U. n. 256 del 3 novembre 2006</b> |

Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli



**Dipartimento di  
Napoli**

# **RADON – Obblighi di legge esistenti in Italia**

- **D. Lgs. n. 230 del 17 marzo 1995**
- **D. Lgs. n. 241 del 26 maggio 2000:**  
Attuazione delle direttive 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti
- **D. Lgs. n. 257 del 9 maggio 2001**



***Grazie dell'attenzione***

Dott.ssa Liliana Bianchi  
ISPESL Dipartimento di Napoli

