

# **QUALITA' DELL' ARIA INDOOR: DEFINIZIONE, SALUTE E ASPETTI NORMATIVI**

**Paolo Carrer**



**Sezione di Medicina del Lavoro e Tossicologia Ambientale  
c/o Ospedale Sacco**

**Dipartimento di Medicina del Lavoro**

**Università degli Studi di Milano**

# QUALITÀ DELL'ARIA DEGLI AMBIENTI CONFINATI NON INDUSTRIALI “INDOOR AIR QUALITY”

---

- Caratteristiche costruttive degli edifici
  - Caratteristiche di esercizio degli edifici
  - Caratteristiche della popolazione a rischio
-

## **Caratteristiche costruttive degli edifici**

---

- Nuovi criteri di progettazione e di costruzione
  - Nuovi materiali di costruzione, rivestimento e arredo
  - Isolamento termoacustico
  - Installazione di impianti di ventilazione forzata
-

## Caratteristiche di esercizio degli edifici

---

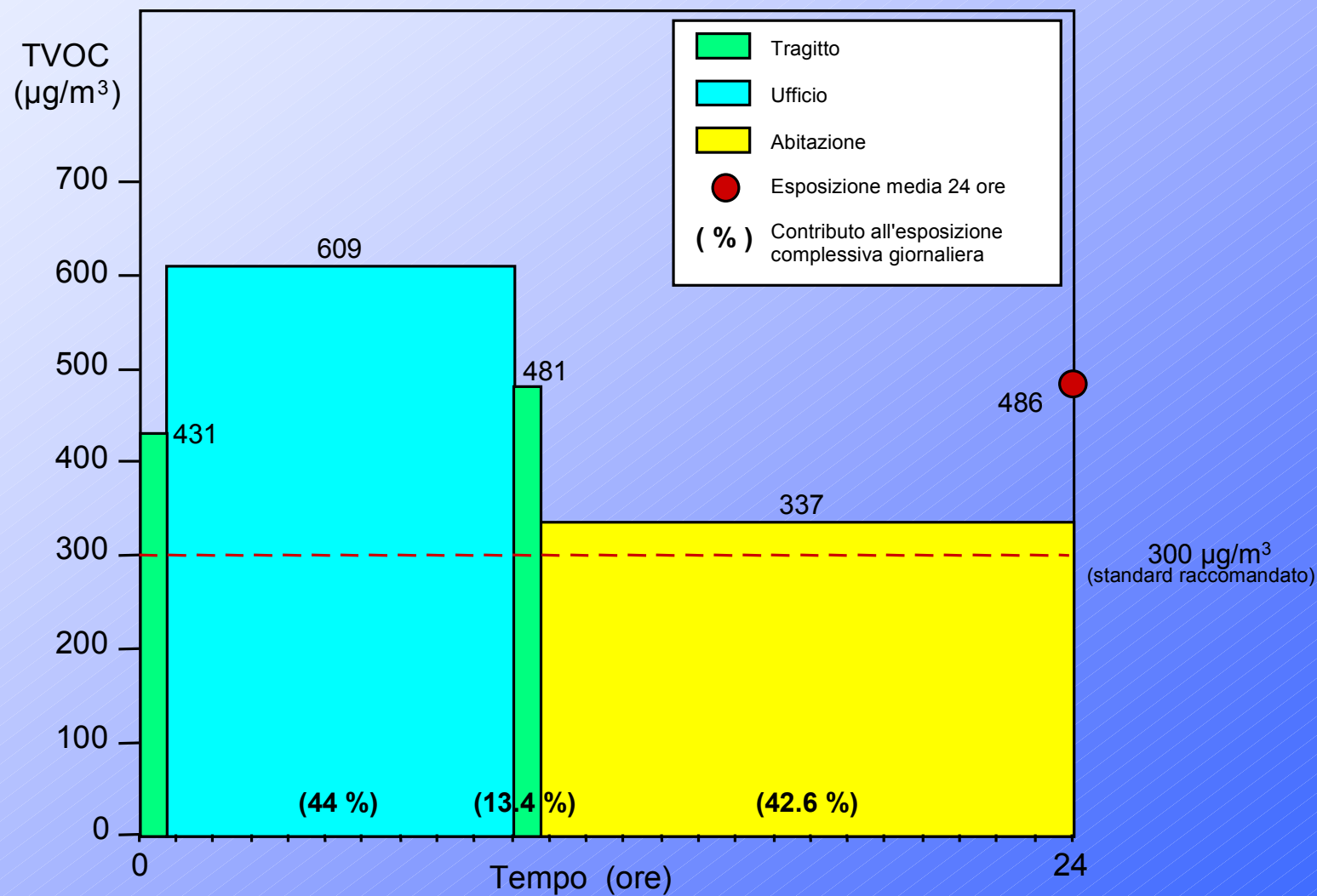
- Necessità di risparmio energetico
  - Diffusione di strumenti di lavoro con uso promiscuo dei locali
  - Utilizzo di nuovi prodotti per la pulizia
  - Inadeguata manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento dell'aria
-

## Caratteristiche della popolazione a rischio

---

- Progressiva terziarizzazione delle attività produttive
  - Aumento del tempo di permanenza in ambienti indoor
  - Presenza di gruppi di popolazione ipersuscettibili (es. bambini, anziani, soggetti ammalati)
  - Maggiore sensibilità per i problemi di salute e sicurezza del lavoro e degli ambienti di vita
-

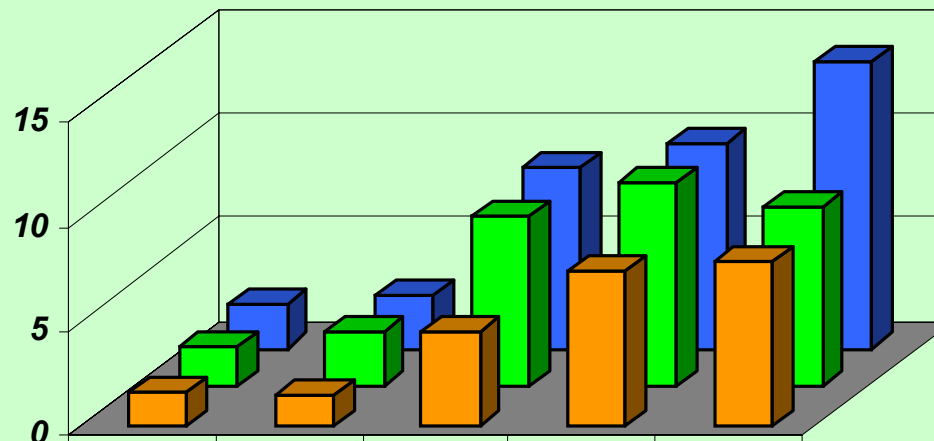
## Esposizione a VOC totali nei singoli ambienti nelle 24 ore di 100 addetti a lavoro d'ufficio in Milano



## Concentrazioni di benzene in sei città europee



BENZENE  
(ug/m<sup>3</sup>)



	<i>Helsinki</i>	<i>Basel</i>	<i>Prague</i>	<i>Milan</i>	<i>Athens</i>
■ <i>Outdoors</i>	1,5	1,4	4,4	7,4	7,8
■ <i>Home indoors</i>	1,9	2,7	8,1	9,7	8,6
■ <i>Workplace</i>	2,1	2,5	8,6	9,8	13,8

# CLASSIFICAZIONE DEGLI AGENTI INQUINANTI INDOOR

---

- **Inquinanti chimico-fisici:**

- gas di combustione (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO),
- particolato aerodisperso
- asbesto ed altre fibre
- idrocarburi aromatici policiclici
- composti organici volatili, formaldeide
- antiparassitari
- radon

- **Inquinanti biologici:**

- batteri, virus, pollini, miceti, acari
  - residui biologici
  - composti allergenici
-





## **DEFINIZIONE DI SALUTE DELLA ORGANIZZAZIONE MONDIALE DELLA SANITÀ**

---

### **Salute**

**é uno stato di completo benessere  
fisico, mentale e sociale  
dell'individuo dinamicamente integrato  
nel suo ambiente naturale e sociale  
e non solamente l'assenza di malattia o infermità**

---

## **Obiettivi della tutela della salute**

---

- **Prevenzione dei rischi per la salute**
  - **Promozione del benessere**
-

## **Qualità dell'aria indoor**

---

**La "Qualità dell'aria indoor" é ottimale  
quando non é causa di patologie  
e non é percepita dagli occupanti**

---

# INDOOR AIR QUALITY

## EFFETTI SULLA SALUTE E SUL COMFORT

---

- MALATTIE CORRELATE AGLI EDIFICI  
Insorgenza o peggioramento di patologie preesistenti
  - SINDROME DELL'EDIFICIO MALATO
  - SINDROME DA SENSIBILITA' CHIMICA MULTIPLA
-

# **"Malattie associate agli edifici" e "Sindrome dell'edificio malato"**

---

## **Malattie associate agli edifici (Building-related illness - BRI)**

Sintomi, segni o affezioni che si manifestano in uno o più occupanti di un edificio e che possono essere riferiti ad uno specifico fattore eziologico presente nell'aria dell'ambiente confinato

## **Sindrome dell'edificio malato (Sick-building syndrome - SBS)**

Sindrome che colpisce la maggioranza degli occupanti di un edificio, che si manifesta con sintomi aspecifici ma ripetitivi e che non riconosce un agente eziologico specifico

---

## Inquinanti indoor e loro effetti sulla salute a diversi livelli di esposizione

Inquinante	Livello di esposizione	Effetti
<b>NO<sub>2</sub></b>	0.23 mg/m <sup>3</sup>	Soglia olfattiva
	0.14 - 0.5 mg/m <sup>3</sup>	Turbe visione crepuscolare
	0.4 mg/m <sup>3</sup>	↓ Funzionalità polmonare in soggetti compromessi
	2.8 - 15.2 mg/m <sup>3</sup> per 15'	↑ Effetti respiratori reversibili
	47 - 140 mg/m <sup>3</sup> per 15'-60'	Afezioni bronchiali e polmonari
<b>SO<sub>2</sub>/Particolato</b>	250-350 µg/m <sup>3</sup>	Irritazione
		↓ Funzionalità polmonare in soggetti compromessi
		↑ Infezioni respiratorie

## Effetti sulla salute del monossido di carbonio a diversi livelli di esposizione

Inquinante	Livello di esposizione	Effetti
CO	4 - 6 % COHb	↓ Capacità lavorativa
	5 - 7.6 % COHb	↓ Attenzione e vigilanza
	7 - 10 % COHb	Cardiovascolari
	20 % COHb	Cefalea, obnubilamento sensoriale
	25 % COHb	Perdita dello stato di coscienza
	40 - 70 % COHb	↓ Ridotta funzionalità respiratoria, asfissia, morte



## Effetti sulla salute dei composti organici volatili a diversi livelli di esposizione

Inquinante	Livello di esposizione	Effetti
<b>VOCs</b>	1 - 10 mg/m <sup>3</sup>	Irritazione mucose
	5 - 20 mg/m <sup>3</sup>	Effetti neurocomportamentali
	> 20 mg/m <sup>3</sup>	Effetti sensoriali, neurotossici, epatotossici
<b>Alcuni VOCs</b>		Tumori
<b>Formaldeide</b>	0.06 - 0.12 mg/m <sup>3</sup>	Soglia olfattiva
	0.1 - 1.9 mg/m <sup>3</sup>	Irritazione oculare
	0.1 - 3.1 mg/m <sup>3</sup>	Irritazione prime vie aeree
	5.0 - 6.2 mg/m <sup>3</sup>	Lacrimazione, effetti polmonari per esposizione a lungo termine
	37 - 60 mg/m <sup>3</sup>	Polmonite, edema polmonare

## **Inquinanti indoor e loro effetti sulla salute**

<b>Inquinante</b>	<b>Effetti</b>
<b>Asbesto</b>	Cancro polmonare, mesotelioma
<b>Radon</b>	Cancro polmonare
<b>Fumo passivo</b>	Cancro polmonare

# Stima dei casi di tumore polmonare da Radon in Italia

(Commissione Indoor, Ministero della Sanità, 1999)

---

- Livello medio abitazioni italiane: 75 Bq/m<sup>3</sup>
  - 5-20% dei tumori polmonari
  - Su circa 30.000 decessi/anno per tumore polmonare da 1.500 a 6.000 casi sono attribuibili all'esposizione domestica al radon
-

# **FUMO PASSIVO**

## **o**

# **Environmental Tobacco Smoke (ETS)**

---

Fumo esalato dai fumatori (mainstream smoke - MS)

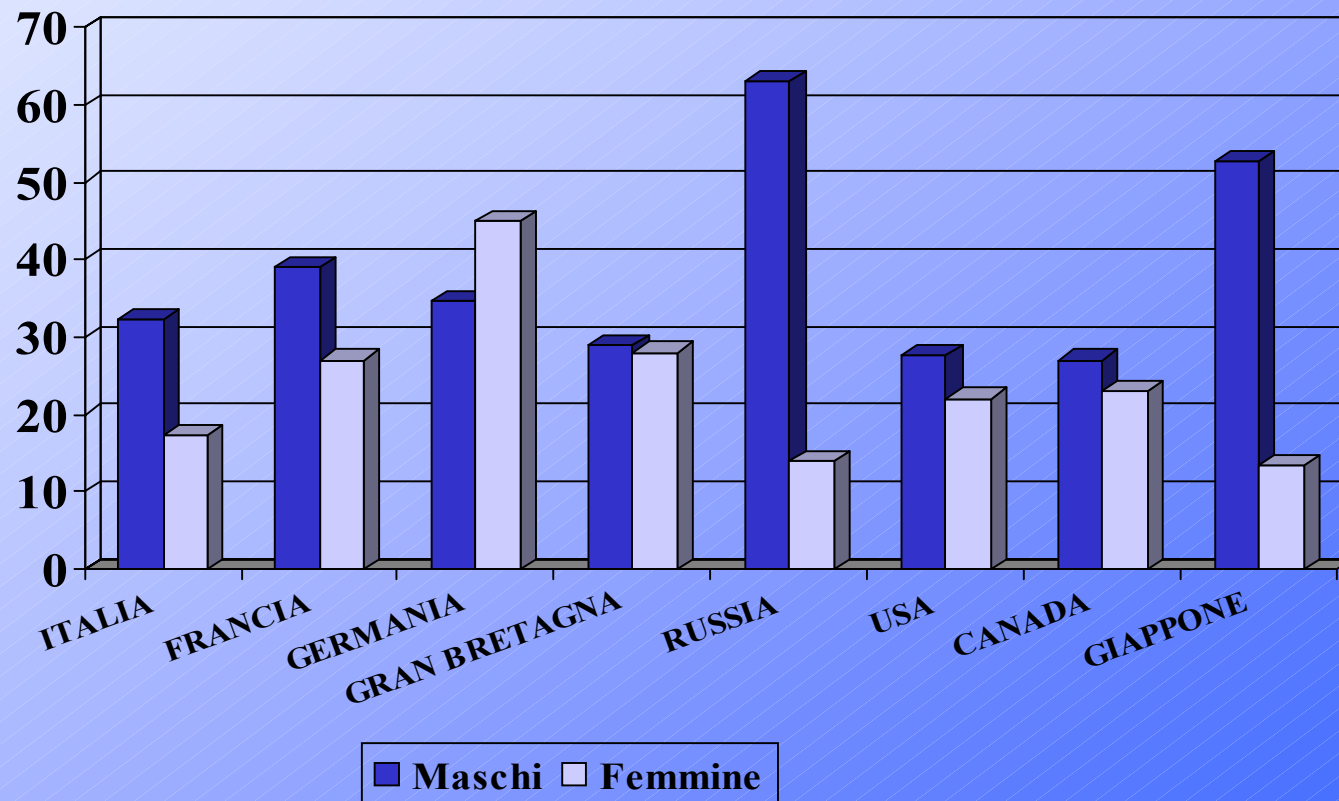
Fumo proveniente dalla zona accesa della sigaretta (sidestream smoke - SS)

ETS è formato da materiale in fase solida ed in fase gassosa

SS è il principale costituente della parte gassosa e di circa la metà del particolato

---

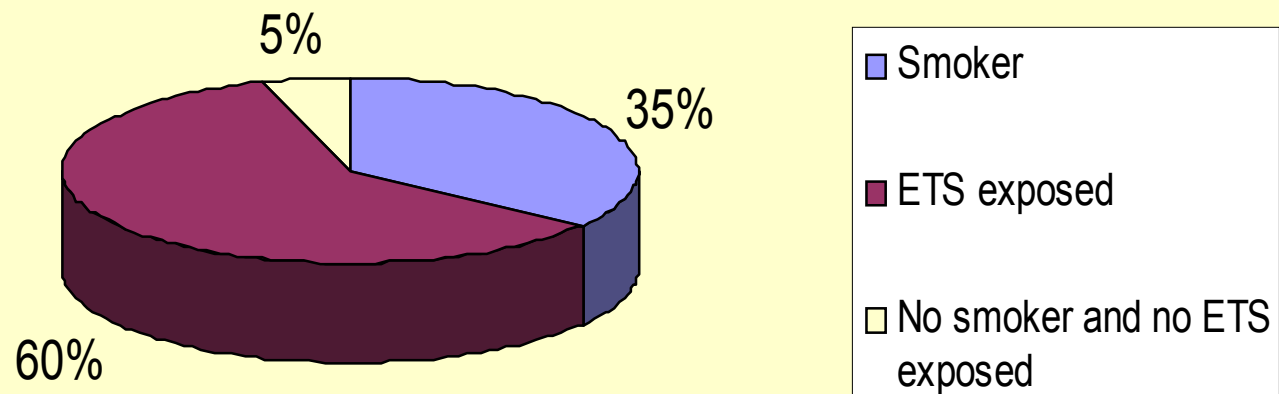
# PREVALENZA DI FUMATORI NELLA POPOLAZIONE ADULTA



## DIMENSIONE DEL PROBLEMA



Percentage of smokers, ETS-exposed and non smokers no ETS-exposed of the Milan population (EXPOLIS study)



## VALUTAZIONE IARC DEL RISCHIO CANCEROGENO CORRELATO AL FUMO PASSIVO DI SIGARETTA

---

**IARC Monographs, 83, 2002:** Involuntary smoking (exposure to secondhand or 'environmental' tobacco smoke) is *carcinogenic to humans (Group 1)*.

- There is *sufficient evidence* that involuntary smoking (exposure to secondhand or 'environmental' tobacco smoke) causes lung cancer in humans.
- There is *limited evidence* in experimental animals for the carcinogenicity of mixtures of mainstream and sidestream tobacco smoke.
- There is *sufficient evidence* in experimental animals for the carcinogenicity of sidestream smoke condensates.
- In addition, the Working Group noted that there are published reports on possible carcinogenic effects of secondhand tobacco smoke in household pet dogs.

## EFFETTI SULLA SALUTE CORRELATI ALL'ESPOSIZIONE A FUMO PASSIVO

---

Gli effetti sulla salute derivanti dal fumo di tabacco ambientale sono stati estesamente trattati dalla **EPA nel 1992** con le seguenti conclusioni:

- 1) Negli adulti esposti a fumo ambientale si possono evidenziare alterazioni dei test di funzionalità respiratoria ed un aumento del rischio di malattie cardiovascolari.
  - 2) Nei figli di fumatori è stata osservata una maggiore frequenza di:
    - ricoveri ospedalieri per gravi episodi acuti respiratori nel primo anno di vita;
    - infezioni broncopolmonari, bronchiti, tracheiti e laringiti nei primi due anni di vita;
    - aggravamento della malattia asmatica;
    - tosse cronica e catarro;
    - riduzione dei parametri di funzionalità polmonare;
    - otiti medie croniche.
  - 3) Il fumo passivo può provocare carcinoma polmonare nei soggetti non fumatori ed è stata segnalata la possibilità di associazione anche con altri tipi di tumore (Gruppo A).
-



## **VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE A FUMO PASSIVO DI SIGARETTA**

---

### **VALUTAZIONE DIRETTA**

#### MONITORAGGIO AMBIENTALE

- Nicotina aerodispersa
- Particolato (PM10 – PM2.5)

#### INDICATORI BIOLOGICI

- CO esalato; COHb
- Nicotina plasmatica, urinaria, salivare
- Cotinina plasmatica, urinaria, salivare
- Benzene plasmatico, urinario e/o metaboliti urinari
- 4-aminobifenile addotto all'emoglobina

### **VALUTAZIONE INDIRETTA**

- QUESTIONARI
-

# CONTAMINANTI MICROBIOLOGICI

---

- **Malattie infettive**
  - **Malattie di tipo allergico**
  - **Effetti tossici diretti**
-

## Malattie infettive da inquinanti biologici dell'aria indoor

MALATTIA	AGENTE EZIOLOGICO	SORGENTI / CONDIZIONI
- LEGIONELLOSI FEBBRE DI PONTIAC	- Legionella Pneum.	- Impianti di condizionamento
- ASPERGILLOSI POLM.	- Aspergillus Fum.	- Ventilazione inadeguata
- TUBERCOLOSI	- Mycobatterio Tbc	
- ALVEOLITI E POLMONITI DA IPERSENSIBILITA' (febbre da umidificatori)	- Actinomicetes Term. ed altri funghi	
- INFLUENZA	- Virus	- Sovraffollamento
- INFIAMMAZIONE DELLE PRIME VIE AEREE	- Virus e batteri	

## **Malattie di tipo allergico da contaminanti microbiologici**

---

Limitate ai soggetti ipersensibili e derivano dalla presenza nell'aria di allergeni costituiti da:

- organismi viventi (ad esempio le muffe, spore fungine, amebe, alghe e batteri)
  - materiali inanimati (escrementi e derivati di acari, insetti e parassiti, escrezioni di animali, pollini, ecc.)
-

## **Effetti tossici diretti da contaminanti microbiologici**

---

Micotossine prodotte da muffe che causano danno all'organismo anche sotto forma di:

- effetti da immunodeficienza
  - lesioni gastrointestinali, emopoiesi e funzioni riproduttive
  - azioni tossiche sul sistema nervoso centrale
-

# Sintesi delle principali Malattie associate agli edifici

---

- **Apparato respiratorio**
    - Alterazioni transitorie della funzionalità polmonare
    - Aumentata frequenza di sintomi respiratori
    - Patologie irritative acute alte e basse vie respiratorie
    - Patologie irritative croniche alte e basse vie respiratorie
    - Patologie allergiche o condizionate dal sistema immunitario (rinite allergica, asma bronchiale, alveolite allergica estrinseca, febbre da umidificatore)
  - **Apparato oculare**
    - Effetti irritativi acuti (congiuntivite)
    - Patologie allergiche (oculo-rinite allergica)
  - **Apparato cutaneo**
    - Dermatite da contatto di natura irritativa
    - Dermatite da contatto di natura allergica
  - **Patologie infettive**
    - Virali (influenza, virus respiratorie, polmoniti virali, malattie esantematiche)
    - Batteriche (brucellosi, legionellosi)
    - Forme tossiche causate da aerosol biologici (effetti tossici da micotossine, alveoliti emorragiche)
  - **Sistema Nervoso Centrale e Periferico**
    - Effetti neurosensoriali
    - Alterazioni funzionali SNC e SNP
  - **Apparato cardiovascolare**
    - Effetti acuti (insorgenza sintomi cardiaci, aritmia, angina)
  - **Patologia tumorale**
    - Tumore polmonare (fumo di sigaretta, radon, amianto)
    - Mesotelioma pleurico (amianto)
    - Tumori in altre sedi
-

# "SINDROME DELL'EDIFICIO MALATO "SICK BUILDING SYNDROME" Criteri diagnostici

---

- 1)** RISCONTRO NELLA MAGGIORANZA DEGLI OCCUPANTI DI DISTURBI COMPRESI NELLE SEGUENTI 5 CATEGORIE:
    - irritazione oculare, nasale o delle prime vie aeree
    - irritazione cutanea
    - disturbi nervosi
    - iperreattività aspecifica
    - disturbi dell'olfatto o del gusto
  
  - 2)** L'IRRITAZIONE SENSORIALE DEVE ESSERE IL DISTURBO DOMINANTE
  
  - 3)** SINTOMI SISTEMICI, PER ESEMPIO RIFERITI A STOMACO O VIE AEREE INFERIORI, DEVONO ESSERE INFREQUENTI
  
  - 4)** L'ANDAMENTO EPIDEMICO DEI SINTOMI INDIRIZZA LA RICERCA DELLE CAUSE VERSO L'AMBIENTE CONFINATO E NON VERSO ALTRI AGENTI ESTERNI
  
  - 5)** NON E' INDIVIDUABILE UN SINGOLO AGENTE RESPONSABILE DEI DISTURBI
-

## SBS: fattori causali

---

L'eziologia é ancora sconosciuta, probabilmente multifattoriale e variabile da caso a caso

Svolgono un ruolo rilevante fattori legati a:

- Edifici (affollamento, tappeti, moquettes, tessuto alle pareti, polvere depositata, rumore)
  - Fattori ambientali (VOC, particolato, rumore)
  - Sistemi di condizionamento e di ventilazione inadeguati
  - Programmi di manutenzione inadeguati
  - Tipo del lavoro (uso di PC, fotocopiatrici)
  - Caratteristiche individuali (sesso femminile, giovane età, atopia ed allergia, fumo di sigaretta)
  - Fattori psicosociali (condizioni di stress lavorativo, difficoltà di rapporti con colleghi o superiori, eccessivo carico di lavoro, scarsa soddisfazione)
-





ISTITUTO DI MEDICINA DEL LAVORO - UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO

## QUESTIONARIO PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA E DEL COMFORT IN UFFICIO

Il questionario Le chiede di dare un giudizio sulle condizioni ambientali del suo ufficio e di segnalare eventuali suoi disagi e disturbi di salute. La preghiamo di rispondere in modo completo ed accurato. **Le garantiamo che tutte le risposte avranno carattere di assoluta riservatezza nei confronti dell'Amministrazione e che saranno utilizzate solo ai fini dell'indagine.**

### DATI GENERALI

<b>Cognome</b>	_____	<b>Nome</b>	_____
<b>Matricola</b>	_____	<b>Anno di nascita</b>	19 ____
<b>Sesso</b>	M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	<b>Fumatore</b>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<b>Settore</b> (vedi codifica)	_____	<b>Numero ufficio</b>	_____
<b>Mansione</b> (vedi codifica)	____	<b>Da quanti anni lavora in questo ufficio</b>	____

### Codifica Settore:

**0900** Demanio e Patrimonio - **0409** Logistica - **1800** Servizi Civici - **0600** Commercio - **0118** Segreteria Generale  
**0107** Economia - Lavoro e Problemi sociali - **0514** Personale U.S.A.

### Codifica Mansione:

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <b>01</b> Amministrativo  | <b>10</b> Eliografista            |
| <b>02</b> Amministrativo/operatore VDT/PC/visori da 1 a 4 ore/die | <b>11</b> Fotocopiatore           |
| <b>03</b> Amministrativo/operatore VDT/PC/visori > di 5 ore/die   | <b>12</b> Fattorino               |
| <b>04</b> Amministrativo/sportellista                             | <b>13</b> Operatore (Rotoscar)    |
| <b>05</b> Sportellista  | <b>14</b> Responsabile di sezione |
| <b>06</b> Disegnatore   | <b>15</b> Responsabile di settore |
| <b>07</b> Disegnatore/VDT   | <b>16</b> Responsabile di ufficio |
| <b>08</b> Tecnico/Geometra (con compiti amministrativi)           | <b>17</b> Tecnico Annonario       |
| <b>09</b> Tecnico/Geometra (sopralluoghi esterni)                 |                                   |



AMBIENTE DI LAVORO

Durante l'**ultimo mese** nella sua stanza di lavoro ha avuto fastidio da:

	Si, spesso (più volte al giorno) 1	Si, qualche volta (qualche volta a settimana) 2	Raramente o mai 3
Temperatura ambiente troppo bassa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temperatura ambiente troppo alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sbalzi di temperatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aria secca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Correnti d'aria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aria stagnante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Odori da sostanze chimiche (materiali di ufficio e di pulizia)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altri odori sgradevoli	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fumo di tabacco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rumore da fonti esterne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rumore da fonti interne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Illuminazione insufficiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Illuminazione eccessiva (abbaglio, riflesso)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polvere o sporcizia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## DISTURBI ATTUALI

	Durante l'ultimo mese ha avuto qualcuno di questi disturbi:			Se SI, pensa sia dovuto a:		
	Si, spesso (ogni settimana)	Si (qualche volta)	No (mai)	Ambiente di lavoro	Altro	Non so
	1	2	3	1	2	3
Fatica generale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Testa pesante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mal di testa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nausea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difficoltà di concentrazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prurito, bruciore o irritazione agli occhi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irritazione, naso chiuso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Secrezione nasale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Raucedine, gola secca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tosse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cute del viso secca o arrossata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desquamazione, prurito alla testa o alle orecchie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Secchezza, prurito o arrossamento delle mani	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altro.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### ULTERIORI SEGNALAZIONI:

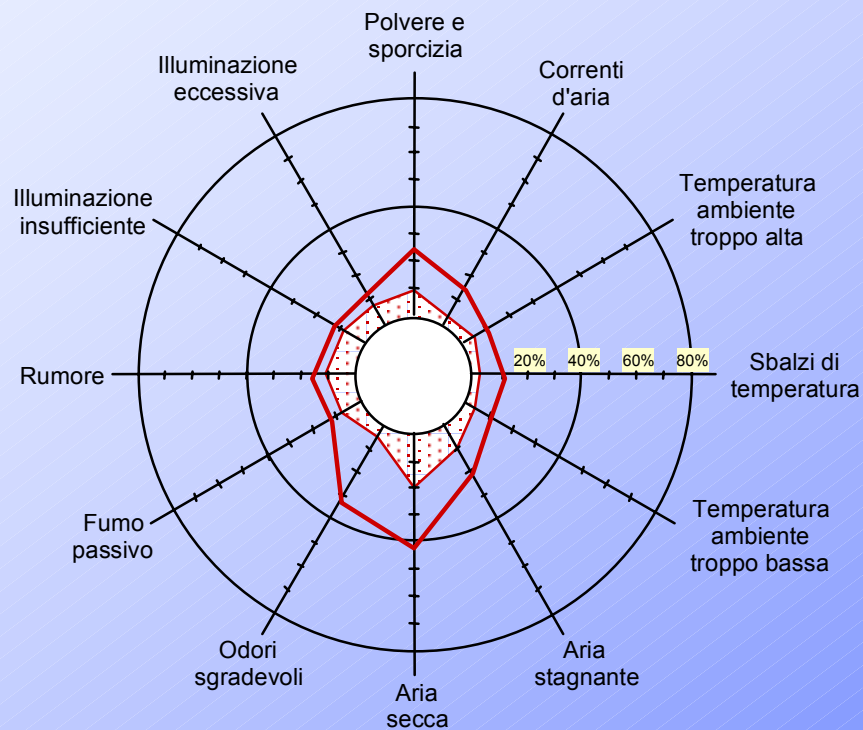
-----
-----

**Grazie per la collaborazione !**

# Esempio di profilo indicativo di probabile presenza di emissioni di tipo chimico

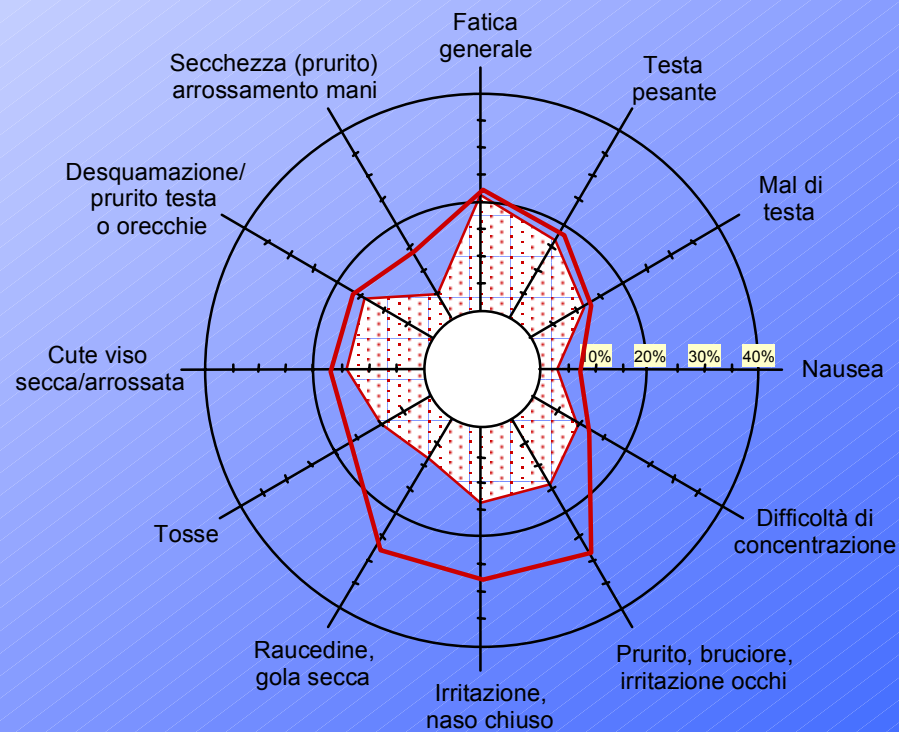
## Percezione ambiente

Si, spesso (%)



## Sintomi

Si, spesso (%)



Tratto da K. Anderson et al., 1993

## **Sindrome da sensibilità chimica multipla (multiple chemical sensitivity - MCS)**

---

Sindrome caratterizzata da:

- Soggetto con reazioni di intolleranza dell'organismo per esposizioni ad agenti chimici ambientali presenti a concentrazioni generalmente tollerate dalla maggioranza dei soggetti
  - Il quadro può presentare vari gradi di severità, dal solo malessere e discomfort fino ad una grave compromissione della qualità di vita
-

**Valutazione quantitativa dell'impatto sulla salute della popolazione e dei costi diretti (in Lire)  
per l'assistenza sanitaria attribuibili ogni anno agli inquinanti indoor in Italia  
(Commissione Nazionale "Indoor", Ministero della Salute – G.U. n. 276, 27/11/2001, S.O. n. 252)**

<b>Inquinante</b>	<b>Malattia</b>	<b>Impatto sanitario</b>	<b>Costi diretti</b>
Allergeni (acari, muffe forfore animali)	Asma bronchiale (bambini/adolescenti)	> 160.000 casi prevalenti/anno	> 160 miliardi
Radon	Tumore del polmone	1.500 - 6.000 decessi/anno	52 - 210 miliardi
Fumo di tabacco ambientale	Asma bronchiale (bambini/adolescenti)	> 30.000 casi prevalenti/anno	> 30 miliardi
	Infezioni acute delle vie aeree sup. ed inf.	> 50.000 nuovi casi/anno	non valutabile
	Tumore del polmone	> 500 decessi/anno	> 18 miliardi
	Infarto del miocardio	> 900 decessi/anno	> 15 miliardi
Benzene	Leucemia	36 - 190 casi/anno	1 - 7 miliardi
Monossido di carbonio (CO)	Intossicazione acuta da CO	> 200 decessi/anno	1 miliardo

## **DECRETO LEGISLATIVO n.626/94**

### **Attuazione delle direttive .....CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro**

---

Art. 33 - Adeguamento di norme

6. L'art. 9 del DPR 19/3/56, n° 303,

(Aerazione dei luoghi di lavoro chiusi)

é sostituito dal seguente:

## Aerazione dei luoghi di lavoro chiusi

---

1. Nei luoghi di lavoro chiusi, é 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.
  2. Se viene utilizzato un impianto di areazione, esso deve essere sempre mantenuto funzionante. Ogni eventuale guasto deve essere segnalato da un sistema di controllo, quando ciò é necessario per salvaguardare la salute dei lavoratori.
  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.
  4. 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.
-



## Linee Guida per il Particolato

	WHO (1999)	UE 22/4/1997	ITALIA DM Nov.1994	EPA (1997)	ASHRAE (1989)	Norvegia (1989)	Canada Stand.CWSs (1999)	Canada Resid. Guidelines
	outdoor	outdoor	outdoor	outdoor	indoor	indoor	outdoor	indoor
PARTICOLATO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )								
<b>PM 10</b>	Non esistono valori al di sotto dei quali non siano individuabili effetti avversi sulla salute pertanto <b>non possono essere stabiliti limiti guida</b>	<b>40<sup>(1)</sup> 20<sup>(2)</sup></b> (1 aa) <b>50<sup>(3)/(4)</sup></b> (24 h)	<b>40</b> (1aa)	<b>50</b> (1 aa) <b>150</b> (24 h)	<b>50</b> (1 aa) <b>150</b> (24 h)	<b>40</b> (1 aa)	<b>25</b> (24 h)	
<b>PM 2.5</b>		In fase di studio		<b>15</b> (1 aa) <b>60</b> (24 h)		<b>20</b> (24 h)(sugg)	<b>15</b> (24 h)	<b>40</b> (1 aa) <b>100</b> (1 h)
<b>TSP</b>			<b>150</b> (liv.att) (24h) <b>300</b> (liv.all) (24h)				<b>90</b> (8 h)	<b>60 - 70</b> (1 aa) <b>120 - 400</b> (24 h)
<p>(1) In vigore dal 1/1/2001 e da rispettarsi entro il 1/1/2005</p> <p>(2) In vigore dal 1/1/2005 e da rispettarsi entro il 1/1/2010</p> <p>(3) Da non superare più di 35 volte all'anno; in vigore dal 1/1/2001 e da rispettarsi entro il 1/1/2005</p> <p>(4) Da non superarsi più di 7 volte all'anno; in vigore dal 1/1/2005 da rispettarsi entro il 1/1/2010</p>								

## Linee Guida per gli Inquinanti “tradizionali”

	<b>WHO</b> (1999)	<b>UE</b> 22/4/1997	<b>ITALIA</b> DM Nov.1994	<b>EPA</b> (1997)	<b>ASHRAE</b> (1989)	<b>Norvegia</b> (1989)	<b>Canada</b> <b>Stand.CWSS</b> (1999)	<b>Canada</b> <b>Resid.</b> <b>Guidelines</b>
	<b>outdoor</b>	<b>outdoor</b>	<b>outdoor</b>	<b>outdoor</b>	<b>indoor</b>	<b>indoor</b>	<b>outdoor</b>	<b>indoor</b>
<b>NO2 (µg/m³)</b>								
	<b>40</b> (1 aa) <b>200</b> (24 h)	<b>40</b> (1 aa) <sup>(5)</sup> <b>200</b> (24 h) <sup>(6)</sup>	<b>200</b> (liv.att) (24h) <b>400</b> (liv.all) (24h)	<b>100</b> (1 aa)	<b>100</b> (1 aa)	<b>100</b> (24 h) <b>200</b> (1 h)	<b>60-100</b> (1 aa) <b>200-300</b> (24 h) <b>400-1000</b> (1 h)	<b>100</b> (1 aa) <b>480</b> (1 h)
<b>SO2 (µg/m³)</b>								
	<b>50</b> (1 aa) <b>125</b> (24 h) <b>500</b> (10 min)	<b>20</b> (1 aa) <sup>(7)</sup> <b>125</b> (24 h) <sup>(8)</sup> <b>350</b> (1 h) <sup>(9)</sup>	<b>125</b> (liv.att)(24h) <b>250</b> (liv.all)(24h)	<b>80</b> (1 aa) <b>365</b> (24 h)	<b>80</b> (1 aa) <b>365</b> (24 h)		<b>30 - 60</b> (1 aa) <b>150 - 800</b> (24 h) <b>450 - 900</b> (1 h)	<b>50</b> (1 aa) <b>1000</b> (5 min)
<b>CO (mg/m³)</b>								
	<b>10</b> (8 h) <b>30</b> (1 h) <b>60</b> (30 min) <b>100</b> (15 min) <2,5% (%COHb)		<b>15</b> (liv.att) (1 h) <b>30</b> (liv.all) (1 h)	<b>10</b> (8 h) <b>40</b> (1 h)	<b>10</b> (8 h) <b>40</b> (1 h)	<b>10</b> (8 h) <b>25</b> (1 h)	<b>6 - 20</b> (8 h) <b>15 - 35</b> (1 h)	<b>13</b> (8 h) <b>29</b> (1 h)
<b>CO2 (mg/m³)</b>								
					<b>1800</b>	<b>1800</b>		<b>6300</b>
<b>OZONO (µg/m³)</b>								
	<b>120</b> (8 h)		<b>180</b> (liv.att) (1 h) <b>360</b> (liv.all) (1 h)	<b>235</b> (24 h) <b>157</b> (1 aa)	<b>100</b> (1 aa) <b>235</b> (1 h)		<b>30</b> (1 aa) <b>30 - 50</b> (24 h) <b>100 - 300</b> (1 h)	<b>240</b> (1 h)

(5) In vigore dal 1/1/2001 e da rispettarsi entro il 1/1/2010

(6) Da non superare piu' di 18 volte all'anno; in vigore dal 1/1/2001 e da rispettarsi entro il 1/1/2010

(7) In vigore e da rispettarsi dal 19/7/2001

(8) Da non superare piu' di 3 volte all'anno; in vigore e da rispettarsi dal 1/1/2005

(9) Da non superare piu' di 24 volte all'anno; in vigore dal 1/1/2001 da rispettarsi entro il 1/1/2005

## Linee Guida per VOC e Formaldeide

INQUINANTE	WHO (1999)	ITALIA DM Nov. 1994	EPA (1997)	ASHRAE (1989)	Norvegia (1989)	Canada Resid Guidelines	Seifert 1990	Molhave 1991
( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	outdoor	outdoor	outdoor	indoor	indoor	indoor	indoor	indoor
<b>VOCs TOTALI</b>								
					400 (1988)		300	200
<b>Alcani</b>							100	
<b>Idrocarburi Aromatici</b>							50	
<b>Idrocarburi Alogenati</b>							30	
<b>Terpeni</b>							30	
<b>Esteri</b>							20	
<b>Aldeidi e Chetoni</b>							20	
<b>BENZENE</b>								
	U.R.: 4.4 - 7.5	10	U.R.: 2.2 - 7.8					
<b>FORMALDEIDE</b>								
	100 (30 min)		125 (30 min)	100 (30 min)	100 (30 min)	120 (liv. az)		

# INTERPRETAZIONE ED APPLICAZIONE DELLE LEGGI VIGENTI IN MATERIA DI DIVIETO DI FUMO

**Circolare 28 marzo 2001, n.4 (Circ. Veronesi), GU n. 85 del 11-4-2001**

---

Elenco esemplificativo dei locali in cui vige il divieto di fumo  
(Legge n. 584/1975; Sentenza n. 462/1995 del T.A.R. del Lazio)

"locali chiusi adibiti a pubblica riunione":

- Ospedali ed altre strutture sanitarie (corsie, corridoi, stanze per l'accettazione, sale d'aspetto e piu' in generale locali in cui gli utenti richiedono un servizio - pagamento ticket, richieste di analisi, ecc...);
  - Scuole di ogni ordine e grado, comprese le universita' (aule, corridoi, segreterie studenti, biblioteche, sale di lettura, bagni, ecc...);
  - Distretti militari ed altri uffici dell'amministrazione della difesa aperti al pubblico (uffici di certificazione, uffici informazioni e relazioni con il pubblico);
  - Uffici degli enti territoriali quali regioni, province e comuni;
  - Uffici di altre amministrazioni a livello territoriale: uffici del catasto, collocamento ecc..;
  - Uffici postali (locali di accesso agli sportelli, corridoi, ecc.);
  - Uffici I.V.A., uffici del registro;
  - Uffici di prefetture, questure e commissariati, uffici giudiziari;
  - Uffici delle societa' erogatrici di servizi pubblici (compagnie telefoniche, societa' erogatrici di gas, corrente elettrica, ecc.);
  - Banche, relativamente ai locali in cui si svolgono servizi per conto della pubblica amministrazione (riscossione imposte e sanzioni pecuniarie, tesoreria per enti pubblici).
-

## **Art. 52 Legge Finanziaria 2002**

---

- Aumenta la multa a carico dei trasgressori del divieto di fumo (25 – 250 €); la sanzione è raddoppiata qualora la violazione sia commessa in presenza di una donna in evidente stato di gravidanza o in presenza di lattanti o bambini fino a dodici anni".
  - Inasprite anche le sanzioni nei confronti di chi, pur avendone la responsabilità, non appone gli appositi cartelli "vietato fumare" secondo le norme di legge oppure non fa rispettare il divieto (200 – 2000 €); tale importo viene aumentato della metà nel caso in cui nei locali e sui mezzi del trasporto pubblico gli impianti di condizionamento dell'aria non funzionino o non siano perfettamente efficienti.
-

MINISTERO DELLA SANITA'  
DIPARTIMENTO DELLA PREVENZIONE

**Commissione tecnico-scientifica per l'elaborazione di proposte d'intervento  
legislativo in materia di inquinamento "indoor"  
(D.M. 8 Aprile 1998)**

**LINEE GUIDA PER LA TUTELA  
E LA PROMOZIONE DELLA SALUTE  
NEGLI AMBIENTI CONFINATI**

RELAZIONE PER IL MINISTRO

Roma, 29 luglio 1999

G.U.-Serie Generale n. 276 del 27-11-2001

Accordo tra il Ministro della salute, le regioni e le province autonome sul documento concernente:  
"Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati". (*Suppl.Ord. n. 252*)

"Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati".  
G.U.-Serie Generale n. 276 del 27-11-2001

## **“Programma di Prevenzione Indoor”**

- 1 - Linee guida per la qualità dell'aria nelle abitazioni;
- 2 – Criteri per il controllo della qualità dell'aria indoor relativamente al rischio allergologico, incluso un programma specifico di prevenzione ambientale nelle scuole;
- 3 - Piano Nazionale Radon;
- 4 - Linee guida per il controllo delle emissioni di composti organici volatili nei prodotti da costruzione
- 5- Linee guida per l'individuazione dei requisiti impiantistici nelle zone fumatori e per la definizione di protocolli tecnici per gli interventi di manutenzione sugli impianti di climatizzazione.