

# Inquinanti ambientali e sviluppo di Patologie

dr.ssa **Ornella Manferoce**  
Referente Provinciale -RC  
Associazione Medici per l'Ambiente  
ISDE-Italia

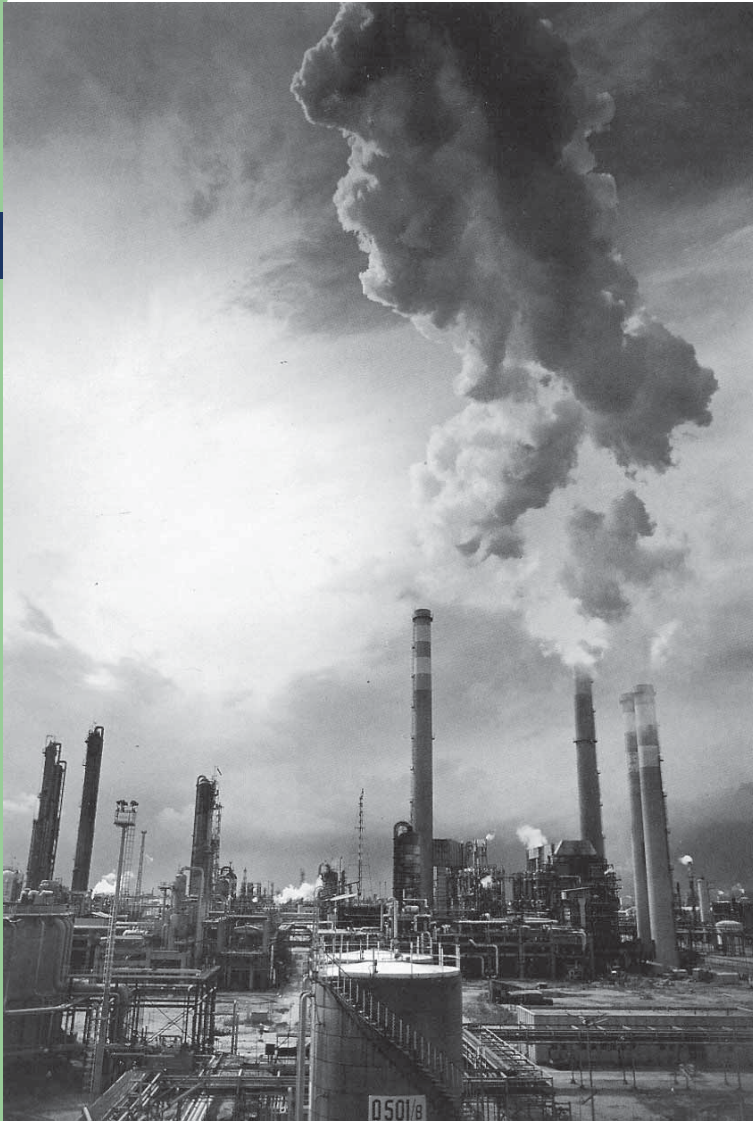


Grazie a Ferdinando Laghi per alcune diapositive gentilmente fornite

Una specie che distrugge il proprio ambiente distrugge se stessa-Bateson



# INCIDENZA GLOBALE



Quanto incide  
l'impatto ambientale  
sulla salute?

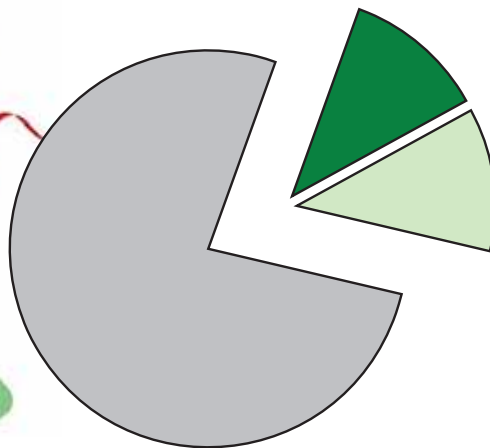
Si stima che il 24%  
delle morti  
possa essere attribuito  
ai fattori ambientali modificabili

*Stime precedenti delle malattie  
attribuibili all'ambiente, derivate in parte  
dall'opinione di esperti, erano in generale accordo  
(OMS, 1997: 23%;  
Smith, Corvalan and Kjellstrom, 1999\_ 25-33%).*

# I DETERMINANTI DELLA SALUTE

Individuali	Socio economici	Ambientali	Stile di vita	Accesso ai servizi
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Patrimonio genetico</li> <li>● Sesso</li> <li>● Età</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Povertà</li> <li>● Occupazione</li> <li>● Esclusione</li> <li>● Ambiente socio-culturale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Clima</b> Ozono, radiazioni ultraviolette</li> <li>● <b>Luogo di vita</b> Abitazione, trasporti, traffico, attività lavorative, rumore, radiazioni fisiche, Onde elettromagnetiche</li> <li>● <b>Aria</b> Biossido di azoto, particolato, anidride solforosa, Inquinanti organici, e inorganici,....</li> <li>● <b>Acqua e alimenti</b> Metalli pesanti, pesticidi, disinfettanti, Inquinanti organici, Diossine,.....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Alimentazione</li> <li>● Attività fisica</li> <li>● Fumo</li> <li>● Alcool</li> <li>● Attività sessuale</li> <li>● Farmaci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistema scolastico</li> <li>● Sistema sanitario</li> <li>● Servizi sociali</li> <li>● Trasporti</li> <li>● Attività ricreative</li> </ul>

# I determinanti della salute



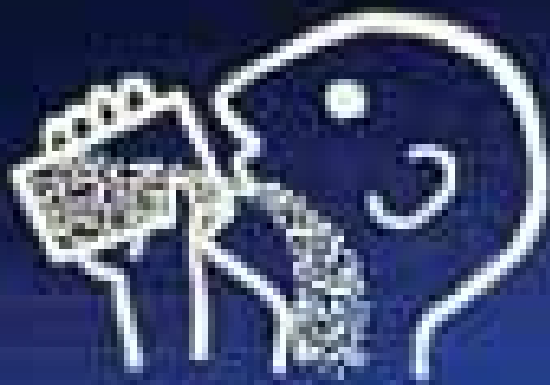
- Servizi sanitari
- Genetica
- Ambiente, cultura

# Fonti di inquinamento ambientale



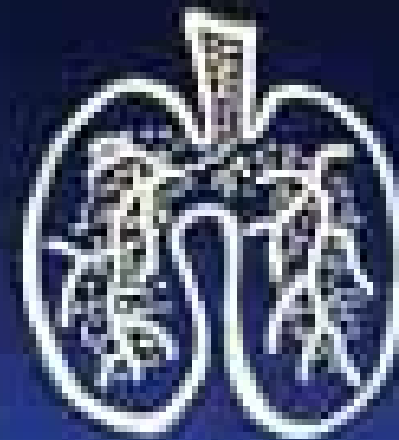
**... Inceneritori, industrie, traffico veicolare, elettrosmog**

**Polveri sottili, diossine, metalli pesanti ....**



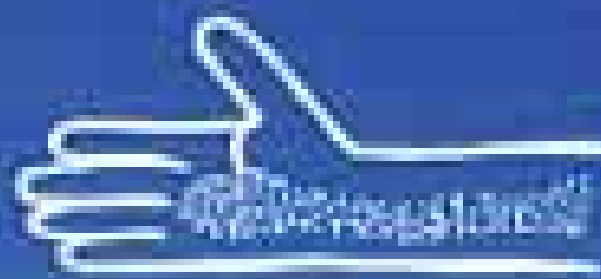
**Ingestion**

**Skin Contact**



**Inhalation**

**Skin Absorption**



# LE DIOSSINE



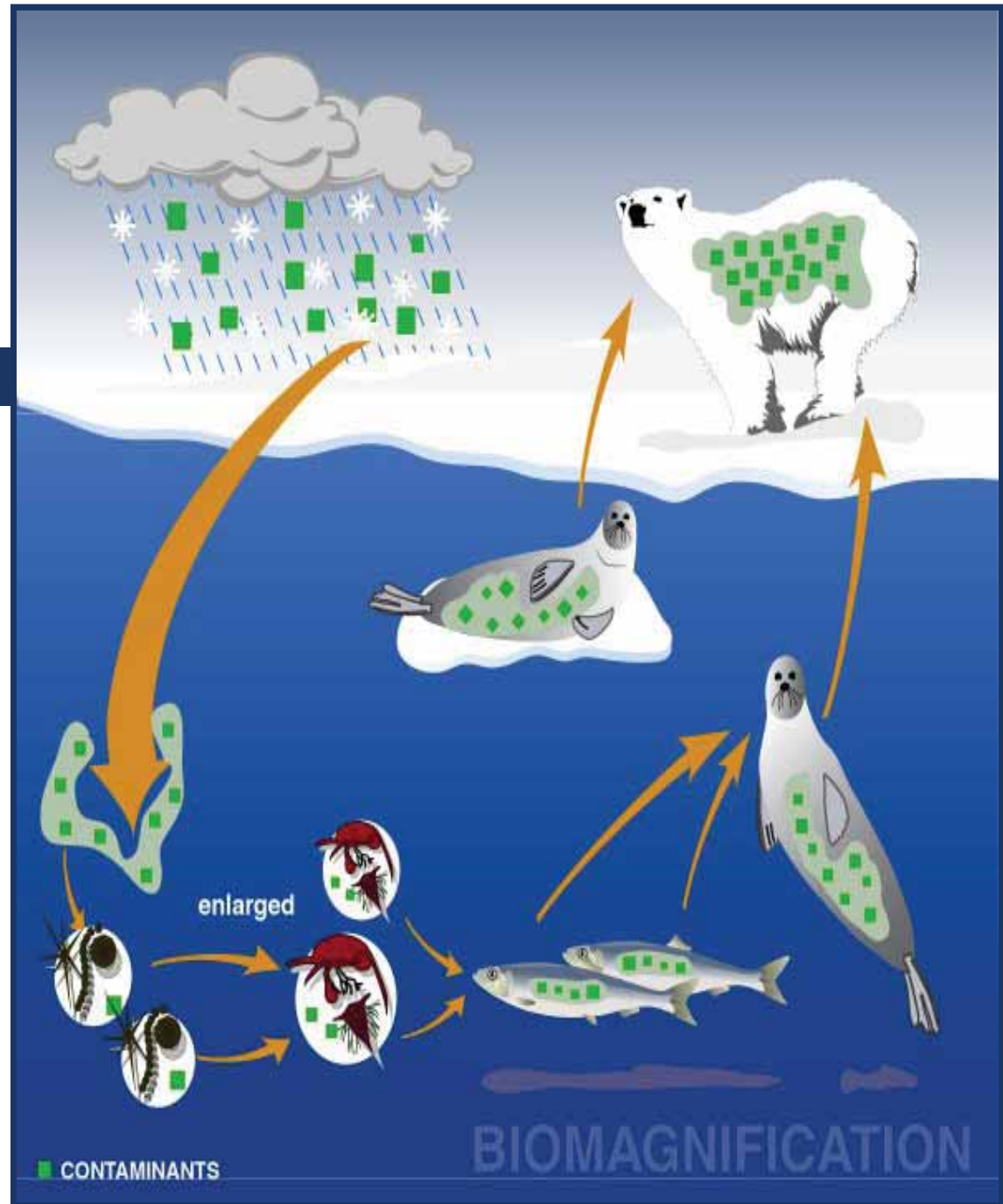


Nel 1997, l' Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro pubblicava i risultati sulla valutazione della tossicità della Tetra Cloro Dibenzo para Diossina (TCDD), ovvero la più pericolosa tra le diossine.

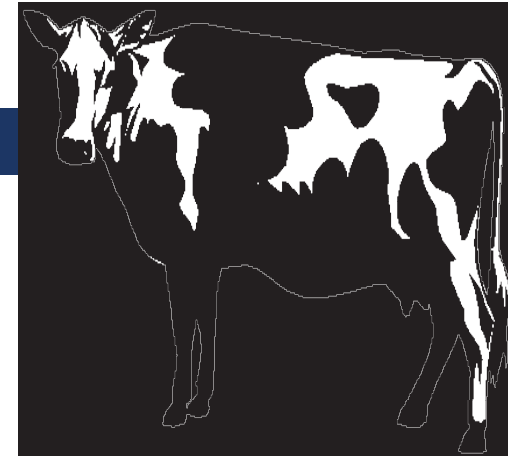
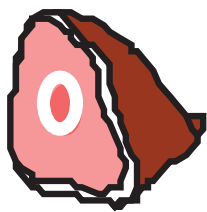
## **La TCDD è cancerogena per l'uomo**

L' esposizione al TCDD aumenta il rischio di particolari tumori quali i sarcomi dei tessuti molli e le leucemie.

LE DIOSSINE E  
ALTRI TOSSICI  
SONO  
BIOACCUMULABILI  
NEGLI ORGANISMI  
VIVENTI E QUINDI  
HANNO LA  
CAPACITA' DI  
RISALIRE LA  
CATENA  
ALIMENTARE,  
GIUNGENDO FINO  
ALL'UOMO.



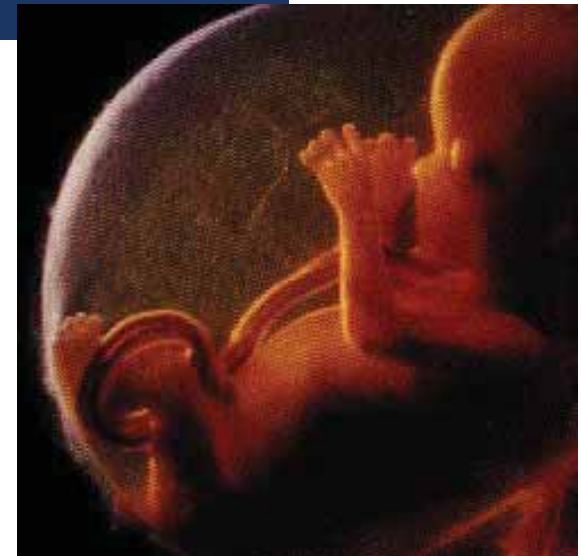
# LE DIOSSINE



- Le Diossine sono liposolubili, si accumulano e rimangono nei tessuti.
- Oltre il 90 % della dose giornaliera assorbita penetra nell'organismo tramite latte e derivati, carne, pesce.
- L'uomo non può eliminare le diossine che assorbe.
- La donna le trasferisce al bambino quando partorisce.

# ESPOSIZIONE ALLE DIOSSINE ...

... INIZIA DAL CONCEPIMENTO E CONTINUA DURANTE LA GESTAZIONE E L'ALLATTAMENTO



# TOSSICITA' DA DIOSSINE

1976	Incidente di Seveso
1989	Direttiva UE per ridurre le emissioni degli inceneritori. Diossine nei fumi: 100 pg/m <sup>3</sup>
1991	L'OMS fissa la dose giornaliera tollerabile di diossine a 10 pg/kg peso
1993	Il V piano d' azione della UE prevede di ridurre l'emissioni di diossine del 90% entro il 2005, in tutti i paesi membri
1997	La IARC conferma che le diossine sono cancerogene per l'uomo
1997	Il Governo Giapponese fissa i limiti di rilascio totale di diossine da inceneritori (5.000 pg/kg di materiale post consumo trattato)
1998	L'OMS riduce la dose tollerabile giornaliera per l' uomo a 1-4 pg/kg peso
2000	Nuova direttiva UE su incenerimento. Si conferma il limite alle emissioni di 100 pg/m <sup>3</sup>
2001	Strategia comunitaria sulle diossine: la dose tollerabile giornaliera è stabilita a: 2 pg/kg peso

# Suscettibilità dell'infanzia



... i limiti di legge sono sempre calcolati su individui adulti e pertanto i bambini non sono adeguatamente tutelati!!!

# POLVERI



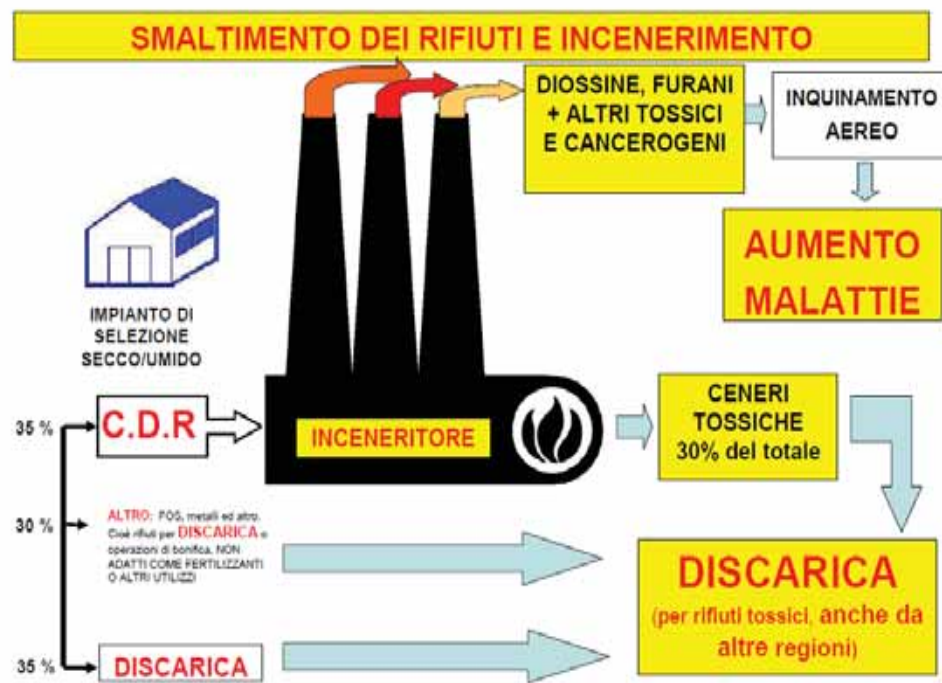
## Polveri sottili

Causa principale delle patologie da inquinamento, sembra essere il **particolato ultrafine** -le cosiddette **nanoparticelle**- derivante dai processi di combustione- in primo luogo da **traffico veicolare**, ma anche da **industrie** ed **inceneritori** - e che può fungere da **carrier** per **materiale organico** e **metalli pesanti**.





polveri



# Inquinanti aerei pericolosi per la salute

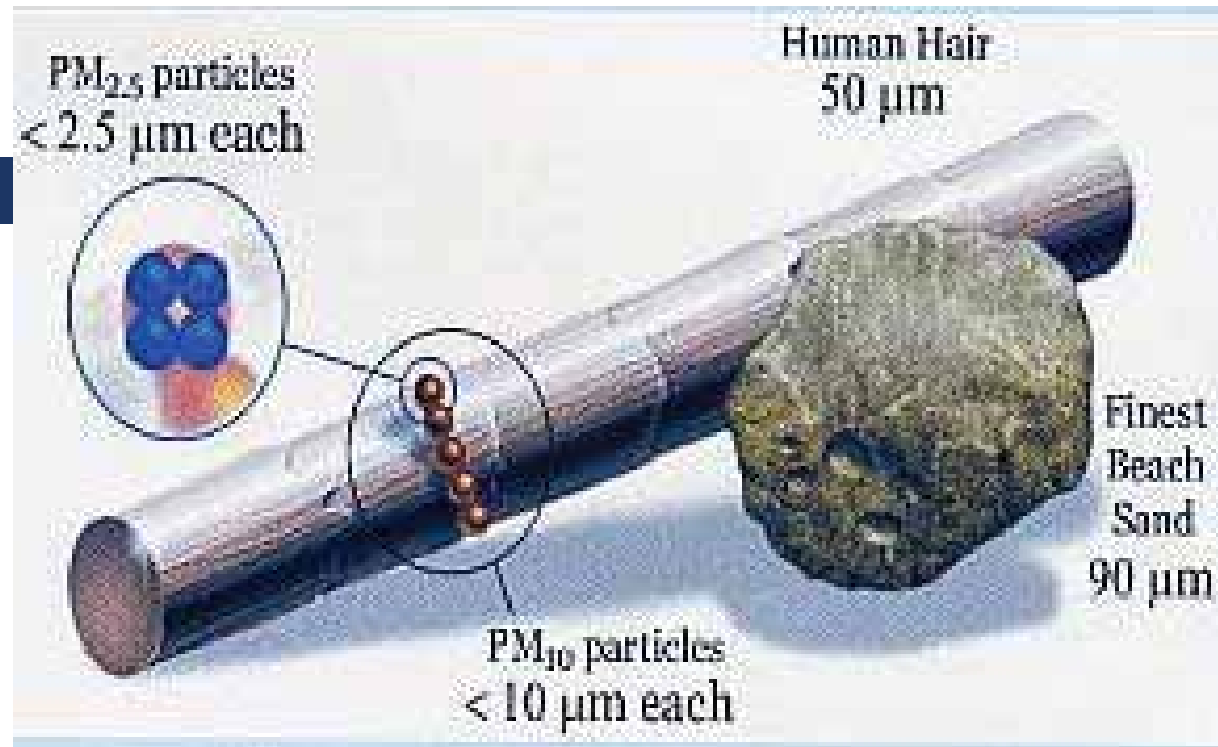
- Particolato (PM)\*
- NO<sub>2</sub>
- Ozono
- SO<sub>2</sub>
- CO
- Composti Organici Volatili (VOC)\*\*
- Metalli pesanti (pb, as, hg, cd, cr, nikel)

\*ritenuto (anche da ONU e WHO) come la componente più pericolosa.

Miller KA *et al.* *N Engl J Med* 356: 447–458 (2007)

\*\*idrocarburi contenenti carbonio ed idrogeno come unici elementi (alcheni e composti aromatici) sia composti contenenti ossigeno, cloro o altri elementi tra il carbonio e l'idrogeno, come aldeidi, eteri, alcool, esteri, clorofluorocarburi (CFC) ed idroclorofluorocarburi (HCFC).

# Micro e nanopolveri



Particolato fine, micropolveri

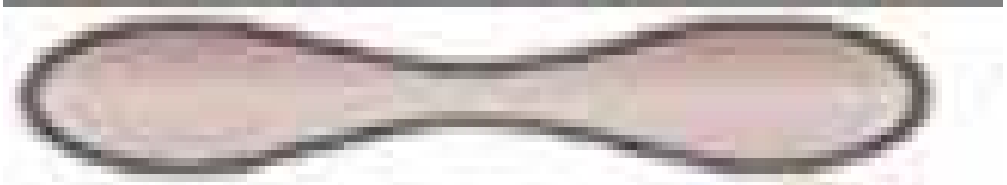
PM<10 μm, PM<2,5μm

Particolato ultrafine, nanopolveri

PM<0,1μm

## Micro e nanopolveri

**RBC 8.0  $\mu\text{m}$**



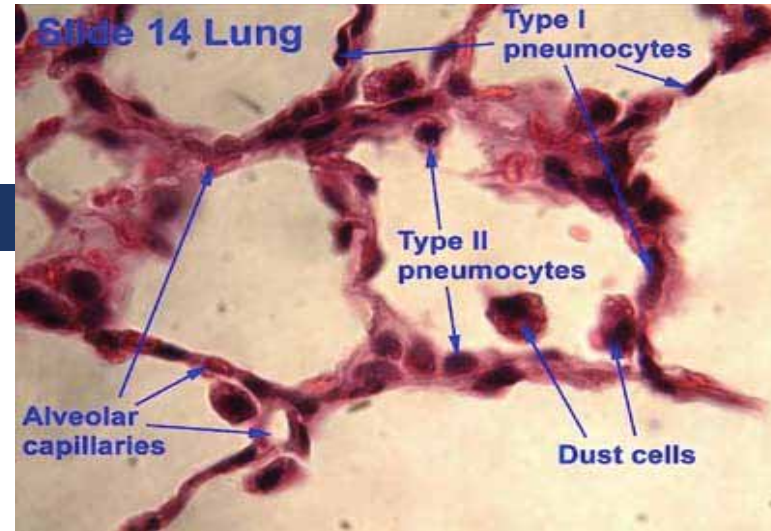
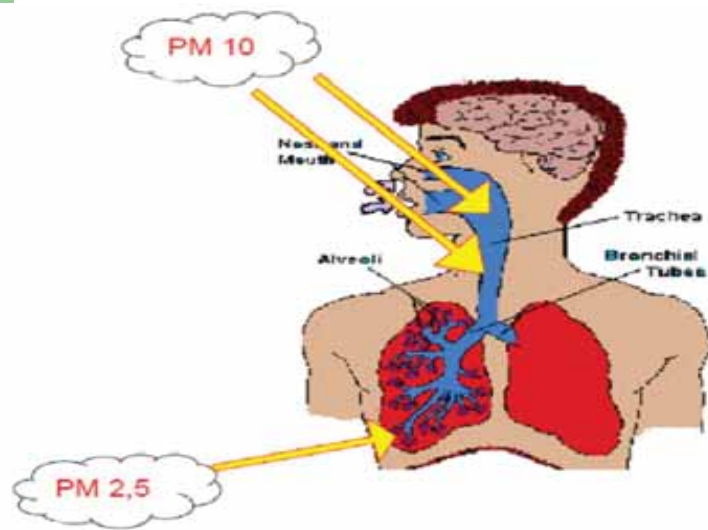
**PM<sub>2.5</sub> 2.5  $\mu\text{m}$**



**Nanoparticle 0.1  $\mu\text{m}$**

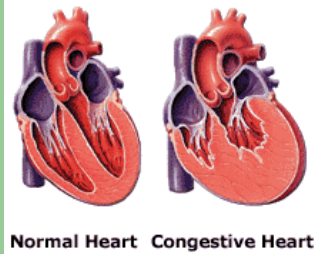


# Micro e nanopolveri



... del POLMONE

... del CUORE



... del SANGUE

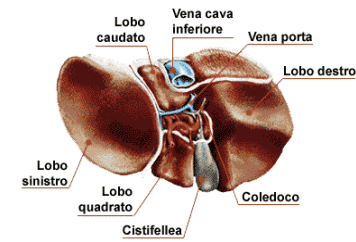
... del COLON



... del CERVELLO



... del RENE

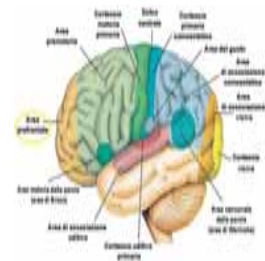
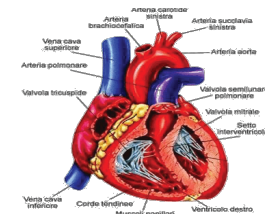


... del FEGATO

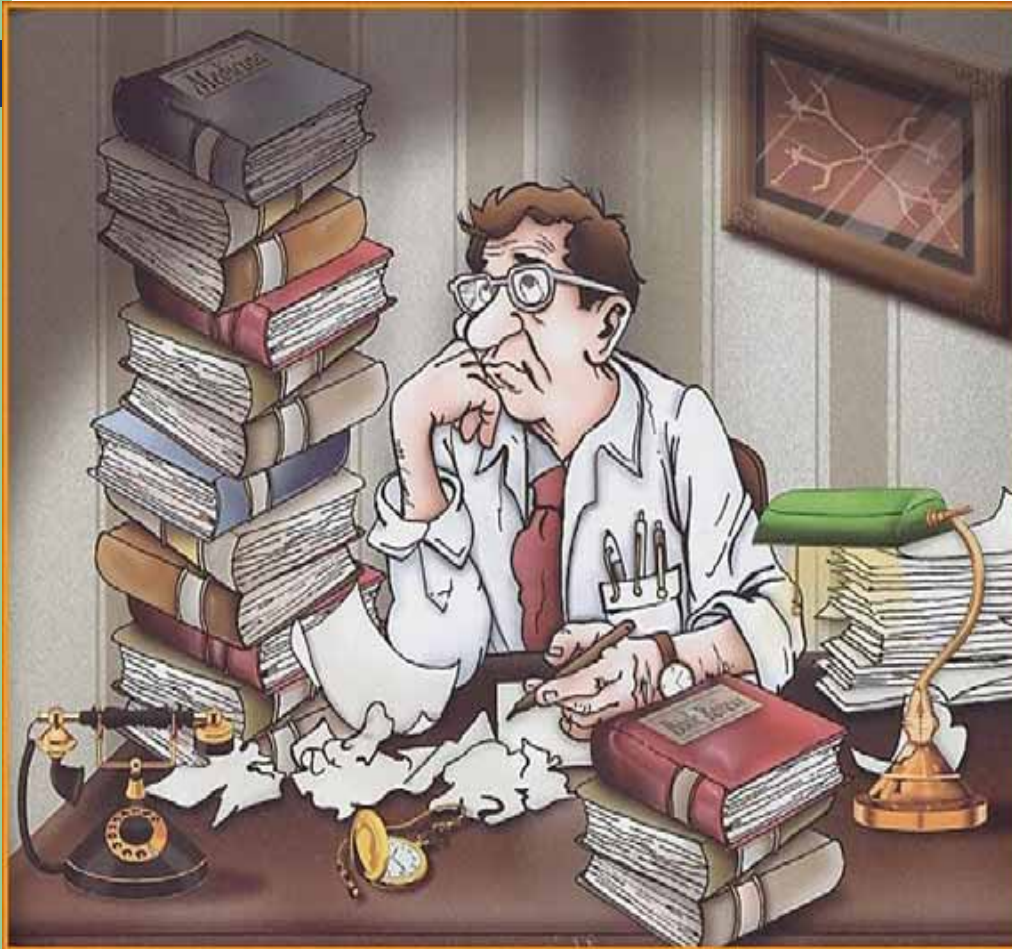
# Patologie correlate a inquinanti ambientali



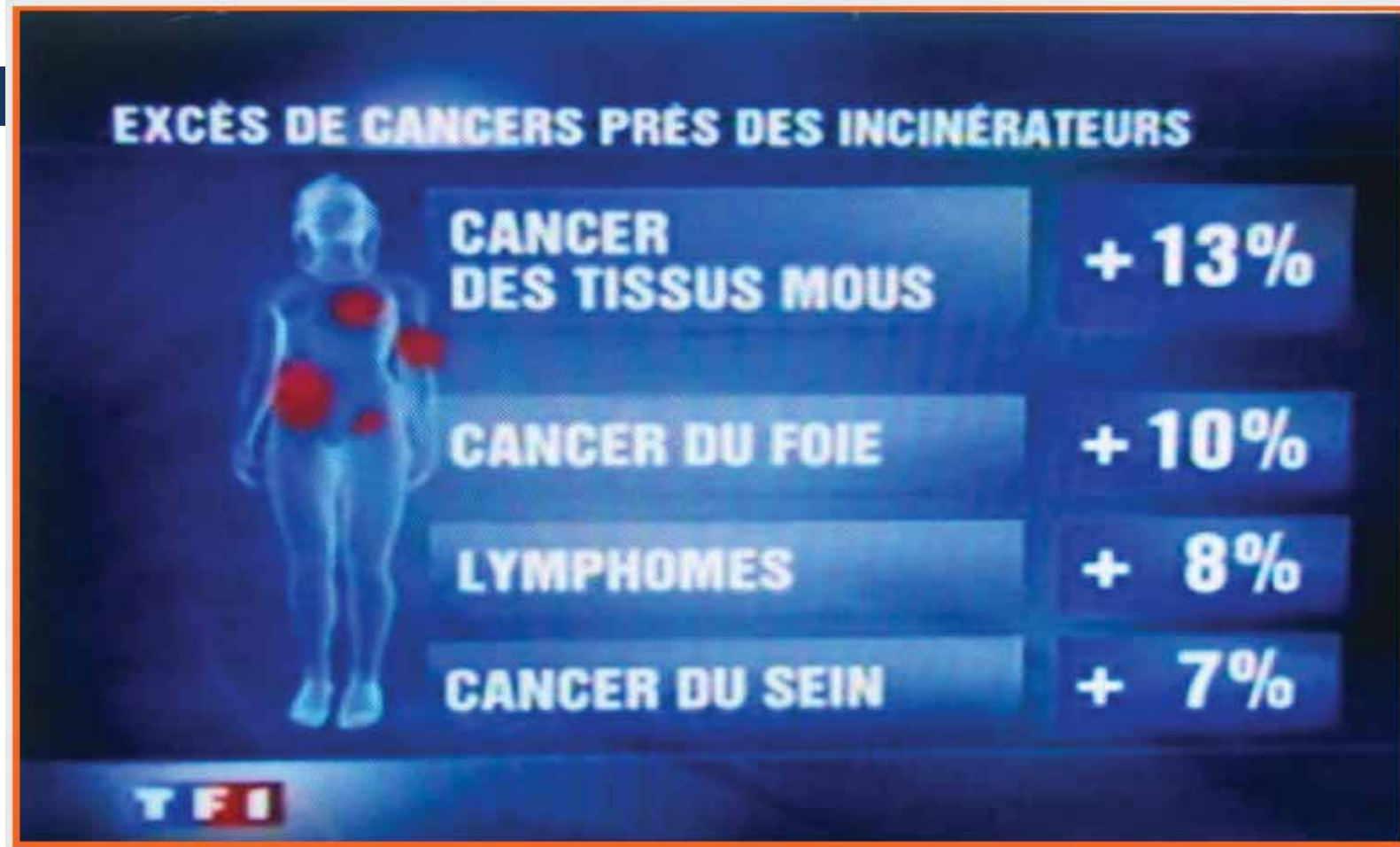
**Neoplasie**  
**M. Respiratorie**  
**M. Cardiovascolari**  
**M. Neurologiche**  
**M. Ematologiche**  
**M. Endocrine**  
**M. Pediatriche**  
**Malformazioni fetali**



# *Ex libris*

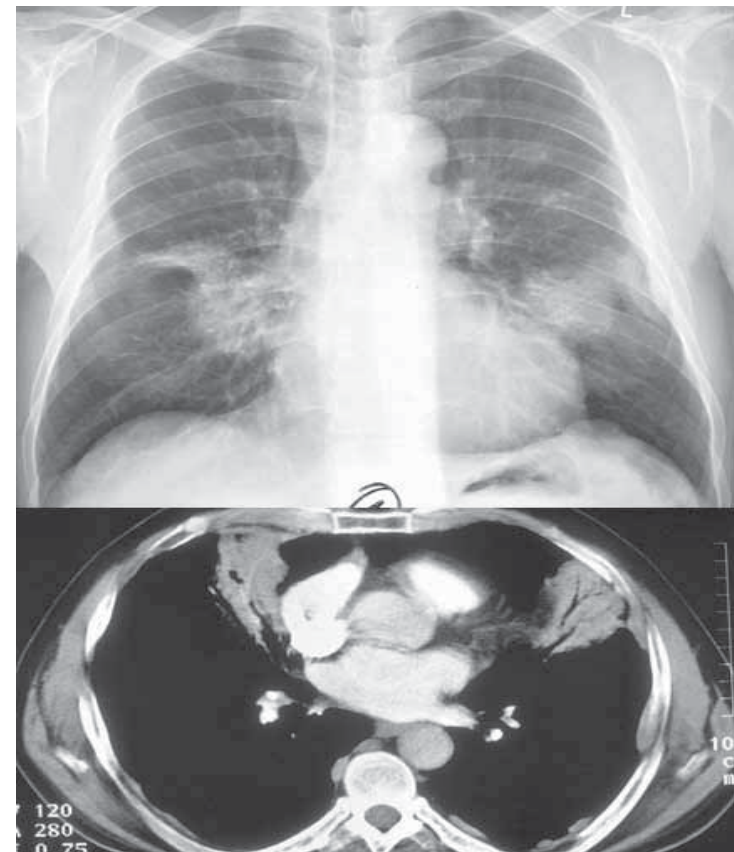


# Studio francese

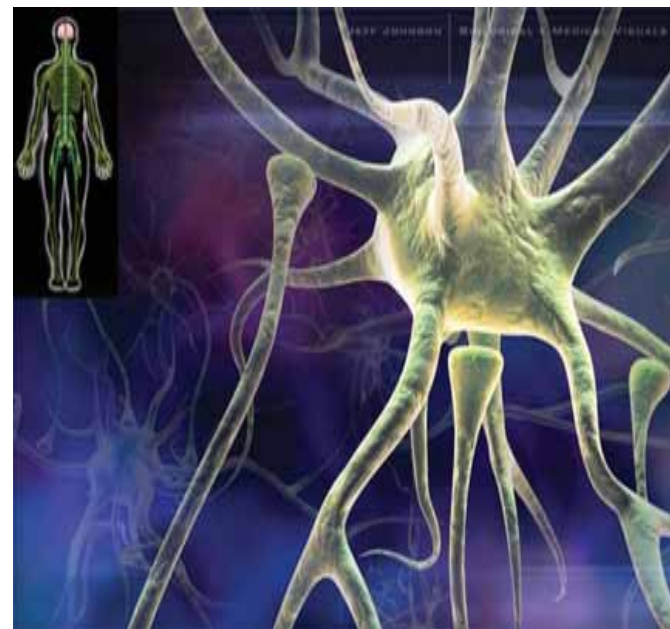
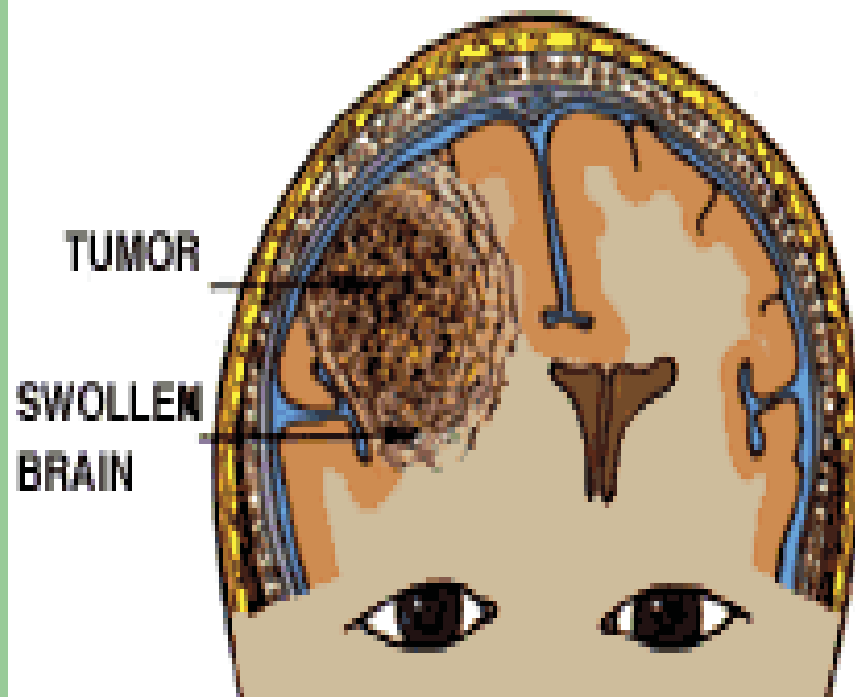




# Linfoma

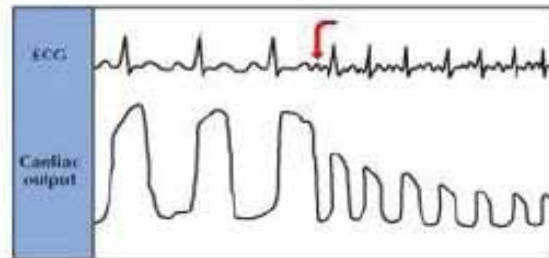


# Glioma



# Studio italiano

## POLVERI SOTTILI E RISCHIO DI INFARTO



Nelle giornate più inquinate, il rischio di infarto aumenta del 5%.  
Abbassare i livelli delle polveri sottili potrebbe evitare ogni anno almeno 900 decessi per cause cardiovascolari.

G. Di Pasquale – 37° Congresso ANMCO Firenze 2006

## INQUINAMENTO E CUORE



journal of  
thrombosis and haemostasis



**In questa review viene illustrata l'evidenza  
epidemiologica che collega l' inquinamento  
atmosferico, alla mortalità generale, a quella  
cardiovascolare e all' IMA**

VERMYLEN J. *et al.* J Thromb and Haemostas, 3: 1955–1961(2005)

# Arrhythmogenesis

L'associazione tra onde elettromagnetiche ed eventi avversi cardiovascolari - in particolare aritmie – è dovuta agli effetti nocivi sulla velocità e sul ritmo cardiaco



# POLVERI, CUORE e ICTUS



The NEW ENGLAND  
JOURNAL of MEDICINE

## ***Long-Term Exposure to Air Pollution and Incidence of Cardiovascular Events in Women***

*65,893 postmenopausal women; 36 U.S. metropolitan areas from 1994 to 1998*

***High levels of particulate pollution increases the risk of***

Miller-2007, New England Journal

Studio condotto su donne in post-menopausa. Correla alti livelli di inquinamento da particolato, all' aumento del rischio di morte per m. cardiovascolari (IMA o stroke) e di rivascularizzazioni (by-pass).

Riducendo questo tipo di inquinamento, si potrebbe incidere positivamente sulla riduzione di insorgenza di m. cardiovascolari.



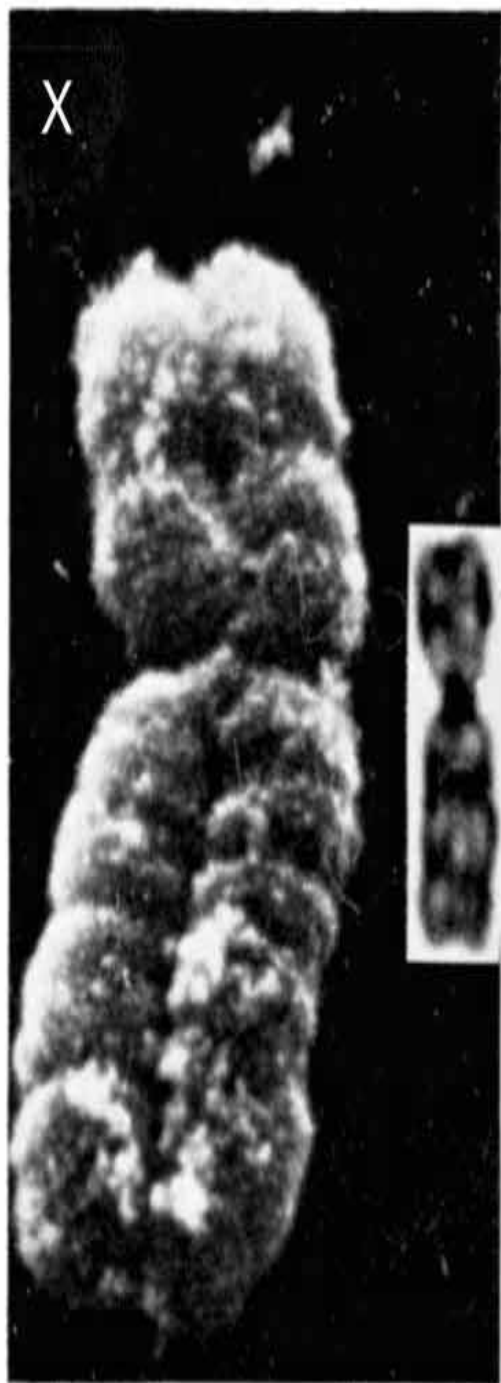
# Inquinamento e ictus

## Particulate Air Pollution With Stroke Mortality in an Area of Low Air Pollution Levels

Jaana Kettunen et al. Stroke 2007;38;918-922

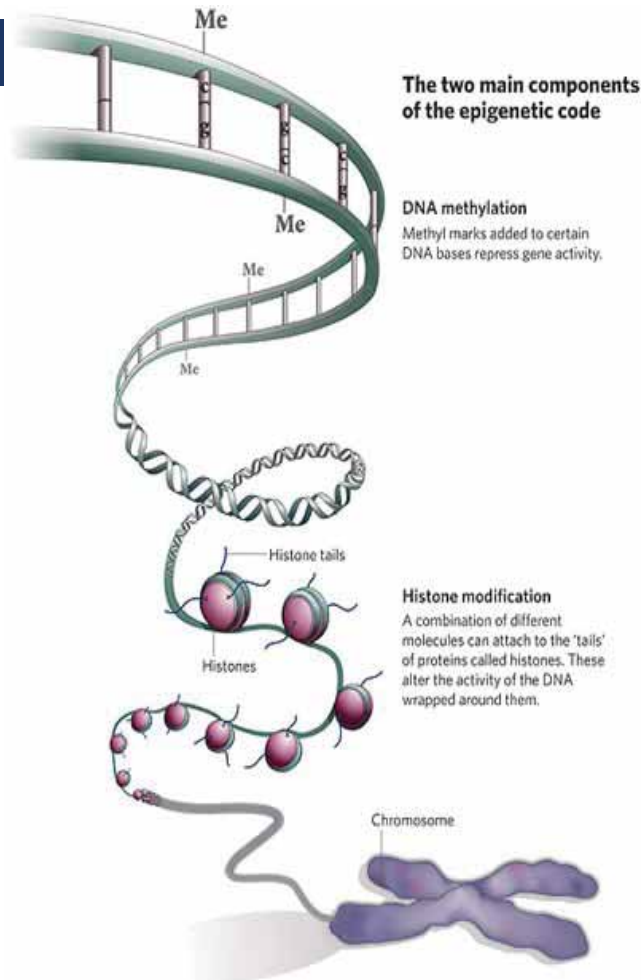
We therefore evaluated the effects of several particle measures including, for the first time to our knowledge, ultrafine particles ( $<0.1 \mu\text{m}$ ) on stroke.

**...PM2.5, but also ultrafine particles and carbon monoxide, are associated with increased risk of fatal stroke...**





# Epigenetica



L'ambiente agisce più direttamente sull' **epigenoma** (*hystone code*, metilazione DNA..), e attraverso questo, sul **genoma**

L'**epigenetica** studia i **cambiamenti ereditabili** del genoma, che avvengono senza che cambi la sequenza del DNA e quindi la **struttura**, ma influenza la **funzione**

Il **DNA** è come uno **spartito: il musicista (l'ambiente) può modificarne l'esecuzione**, dunque influire sui geni e ripercuotersi sui **discendenti**





ISDE  
Associazione  
Medici per l'Ambiente



**L. Tomatis-IARC**

**“Le generazioni a venire  
non ci perdoneranno  
ciò che stiamo loro facendo”**