

prof. Gianni Tamino

# **ATTUALITÀ**

*Inquinamento e salute*

Lezione tenuta il 22 ottobre 2015

# Cos'è l'inquinamento

L'inquinamento consiste **nell'introduzione diretta o indiretta nell'ambiente di nuovi organismi, sostanze o energia capaci di alterare gli equilibri naturali, producendo anche effetti sulla salute umana.**

Alcune di queste trasformazioni sono irreversibili nel medio o nel lungo periodo.

L'inquinamento può essere provocato da fenomeni naturali - per esempio eruzioni vulcaniche, incendi, radioattività di alcune rocce - o da attività dell'uomo. In entrambi i casi, **vengono immesse in un ambiente sostanze estranee ad esso o sostanze comuni ma in quantità tali che superano la capacità di *digestione* (demolizione e decomposizione) e assorbimento da parte di quell'ambiente: è il caso dell'eutrofizzazione negli ambienti acquatici o dell'eccesso di produzione di anidride carbonica che provoca l'effetto serra.**

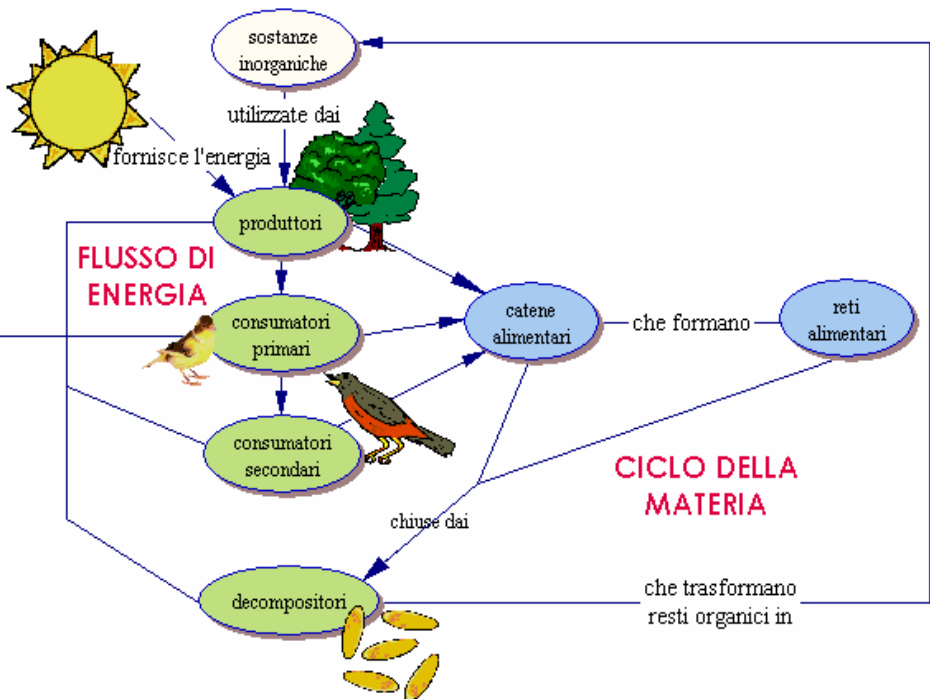
**Nell'ultimo secolo l'inquinamento provocato dalle attività umane ha di gran lunga superato l'inquinamento di origine naturale.**

# **In definitiva l'inquinamento**

è un cambiamento nelle caratteristiche fisiche, chimiche o biologiche dell'aria, dell'acqua o del suolo e che può avere un effetto nocivo accidentale sulla salute o sulle attività umane. Lo stesso termine per estensione viene anche utilizzato quando gli effetti nocivi si ripercuotono sulle altre forme di vita o sui materiali.

**MA COME MAI SULLA TERRA  
L'INQUINAMENTO E' UN FENOMENO  
RECENTE?**

# La Terra è un sistema (sostanzialmente) chiuso



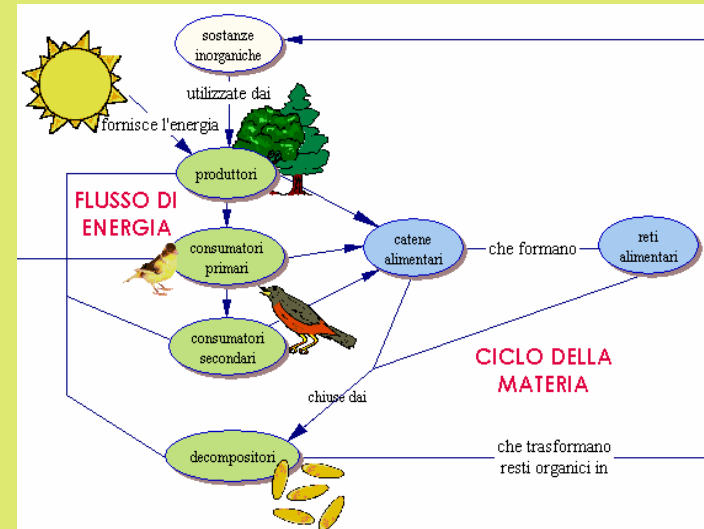
**L'energia è un flusso continuo che giunge dal Sole e si diffonde attraverso i diversi livelli trofici, mentre la materia**

**(aria, acqua, terra e cibo) viene continuamente riciclata grazie ai CICLI BIOGEOCHIMICI (cicli del carbonio, dell'azoto, del fosforo e dell'acqua)**

# Inquinamento e Processi produttivi umani (dopo la rivoluzione industriale)

A differenza dei processi produttivi naturali, che utilizzano energia solare, seguono un andamento ciclico, senza produzione di rifiuti e senza combustioni,

gli attuali processi produttivi industriali bruciano en. fossile, sono lineari e producono inquinamento e rifiuti (sprechi di materia ed energia).



**La relazione tra ambiente e  
salute:  
il ruolo dell'inquinamento**

# Evoluzione del concetto di salute

**Non solo assenza di malattia ma benessere psico-fisico (OMS)**



- Le malattie derivano in gran parte dall'alterato equilibrio tra organismo ed ambiente (e dai conseguenti flussi alterati = inquinamento).
- Perché si sviluppi una malattia occorre non solo un agente patogeno (radiazioni, agenti chimici, fattori biologici – batteri, virus ecc.), ma anche una insufficiente reazione di difesa dell'individuo (per fattori ambientali, stress, cause genetiche o altro).
- **Tutto ciò che in qualche modo altera il normale equilibrio dell'uomo e dell'ambiente è di per sé una minaccia alla salute**

# Importanza della Prevenzione

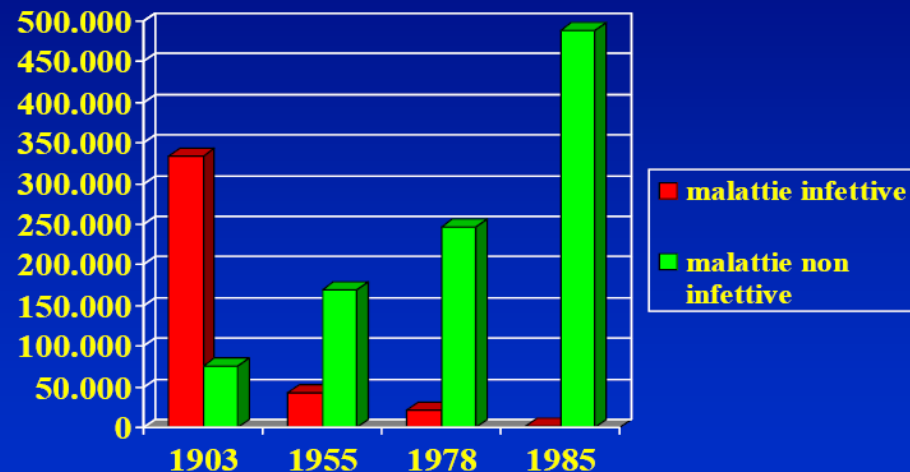
La salute dipende quindi anche dalle capacità di **autodifesa**. Prevenzione significa mettere l'individuo in condizione o di non entrare in contatto con l'agente patogeno o di difendersi, ricordando che le patologie più diffuse nella nostra società, come malattie cardiovascolari e tumori, sono di tipo degenerativo, strettamente legate all'ambiente e ai ritmi di vita: **si tratta di malattie molto più facili da prevenire che da curare.**

## Malattie cronic-degenerative

Sono rappresentate da numerose malattie:

- ❖ Tumori
- ❖ Malattie cardiovascolari
- ❖ Broncopneumopatie croniche
- ❖ Malattie dismetaboliche
- ❖ Malattie mentali ecc.

## Mortalità per malattie infettive e non infettive - Italia



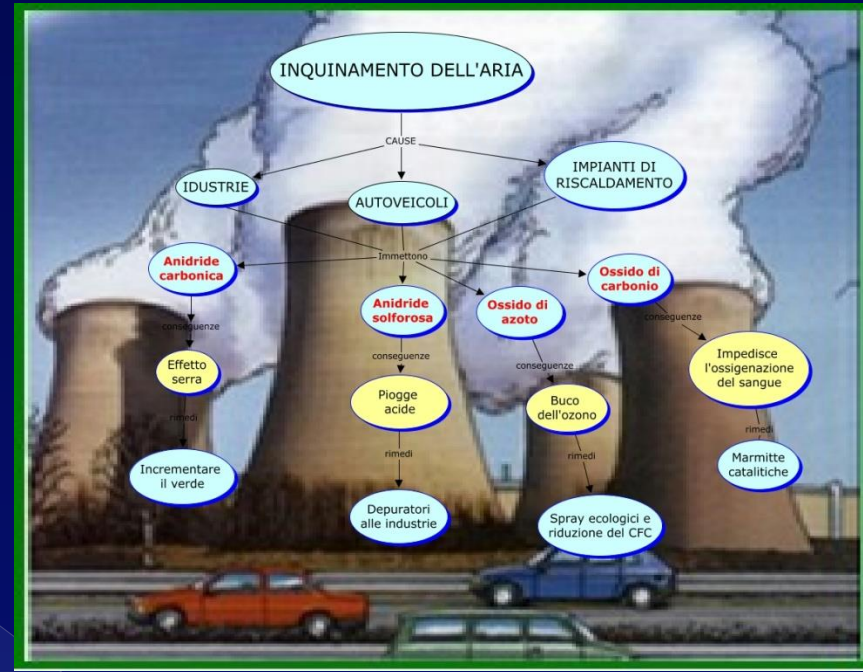
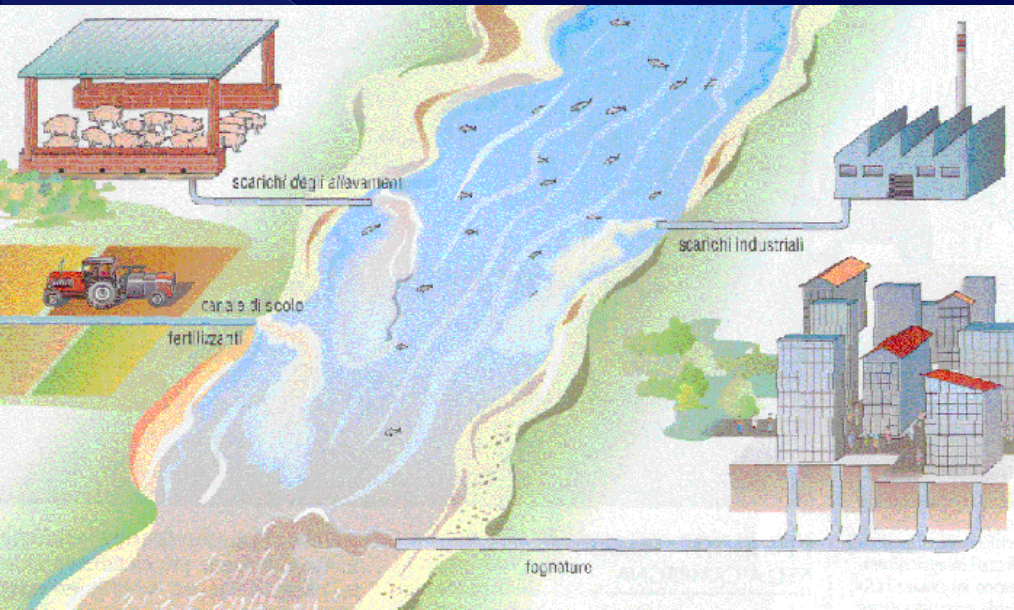


# Origini dell'inquinamento ambientale

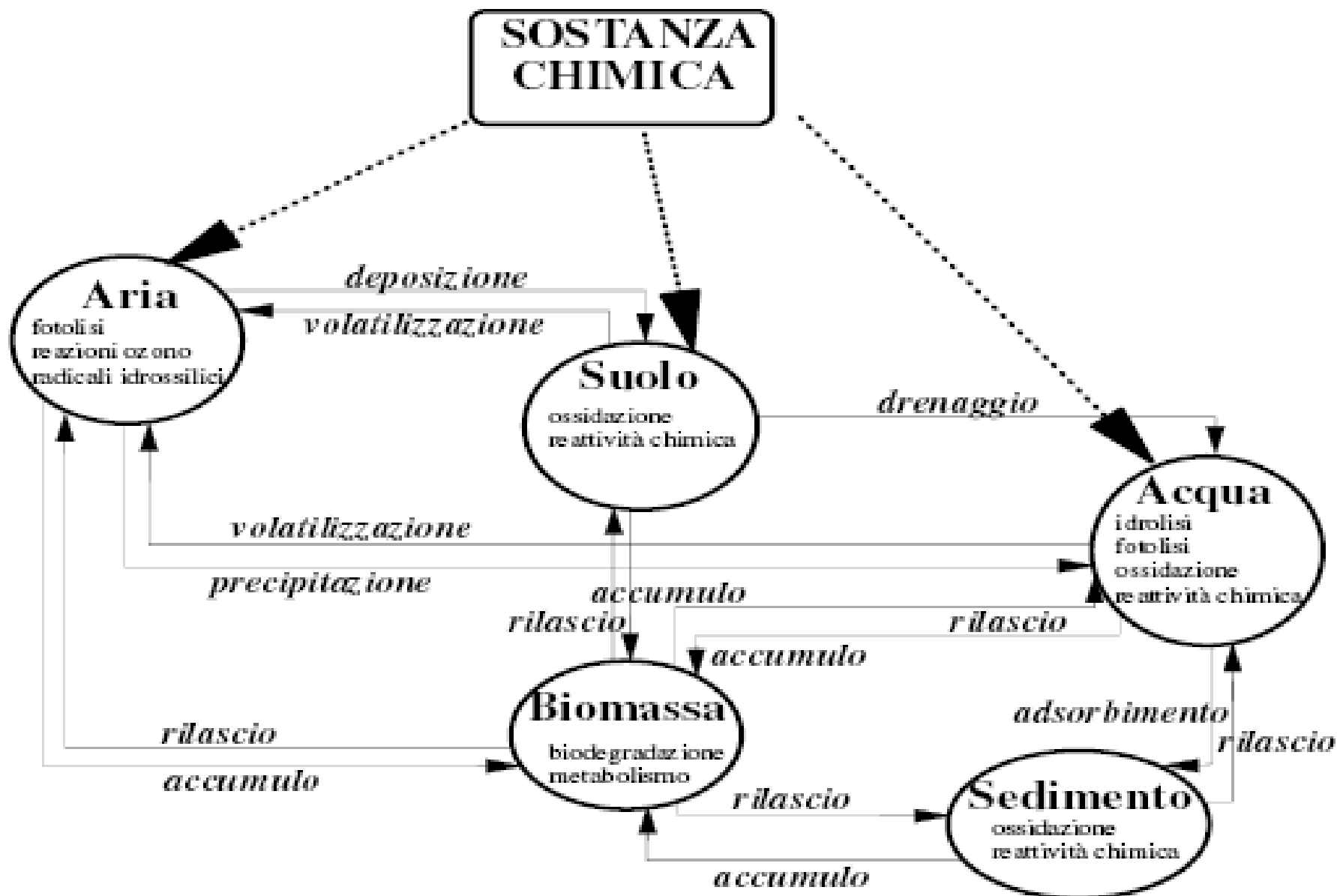
- **INDUSTRIE E PRODUZIONE DI ENERGIA (elettrica e calore)**
- **GESTIONE DEI RIFIUTI**
- **TRASPORTI**
- **AGRICOLTURA**

Queste attività producono o usano sostanze che **possono inquinare aria, acqua, suolo e cibo**

# Inquinamento delle acque, dell'aria e del suolo



# Distribuzione delle sostanze nell'ambiente



# ATTIVITA' INDUSTRIALI



In pratica si trasforma sempre più velocemente materie prime in rifiuti non riciclati

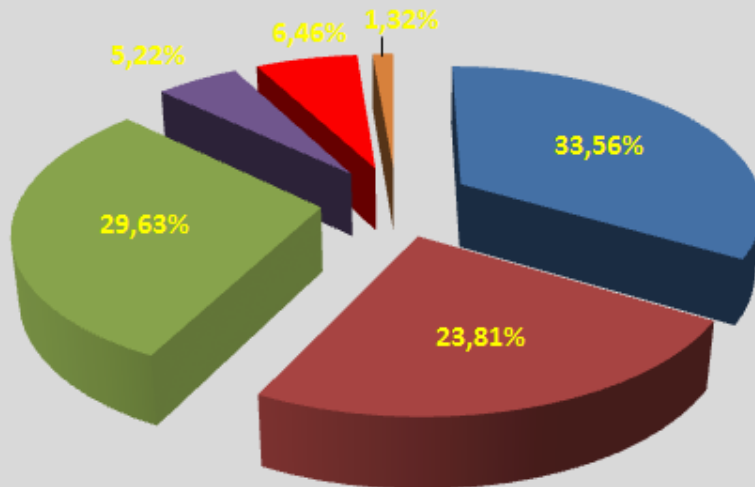
## la crisi globale:

Dalla Rivoluzione Industriale abbiamo imposto una civiltà lineare su un pianeta che funziona in modo circolare

# Consumi energetici mondo 2010

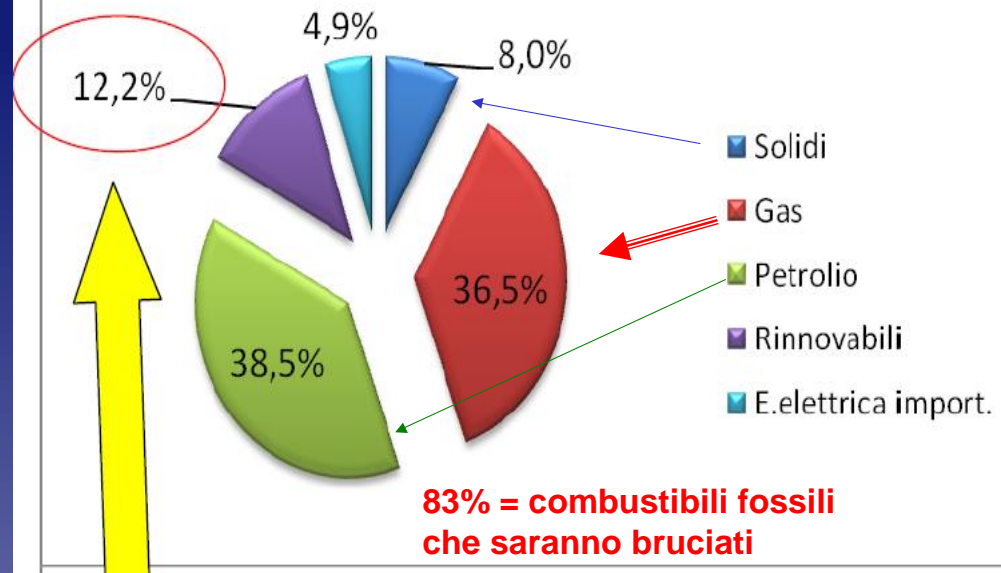
Grafico elaborato da Terezio Longobardi a partire dai dati BP

■ Petrolio ■ Gas Naturale ■ Carbone ■ Nucleare ■ Idroelettrico ■ Rinnovabili



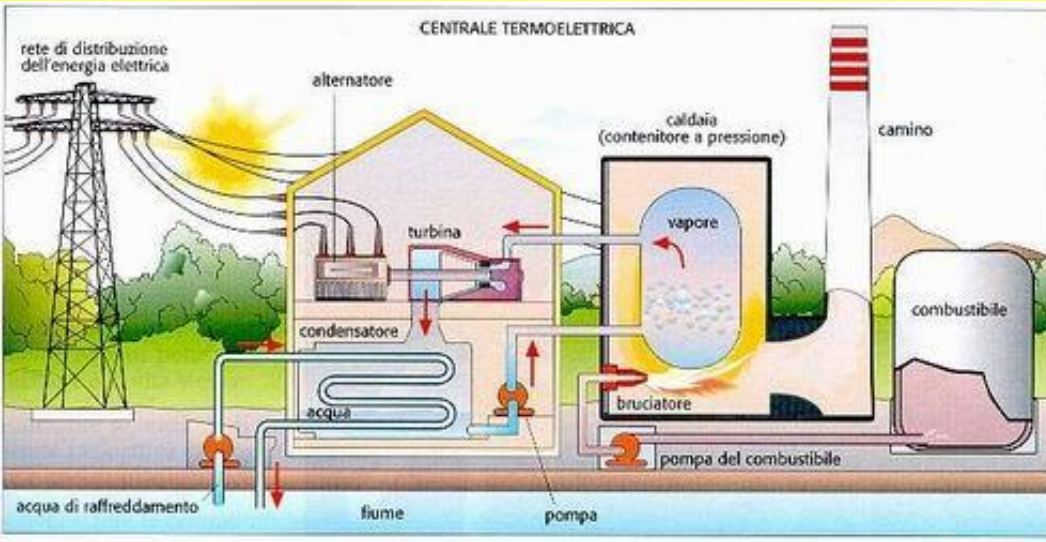
**ENERGIA A  
LIVELLO  
MONDIALE E  
NAZIONALE**

## Bilancio energetico Italia 2010



# SCHEMA DI CENTRALE ELETTRICA

# inquinamento urbano



Il combustibile può essere: **Carbone, olio combustibile, gas naturale, biomasse, biogas, rifiuti.**

## Inquinamento da trasporti

Per avere elettricità, calore (riscaldamento e raffreddamento) e trasporti si bruciano prevalentemente fonti fossili, producendo inevitabilmente inquinamento atmosferico

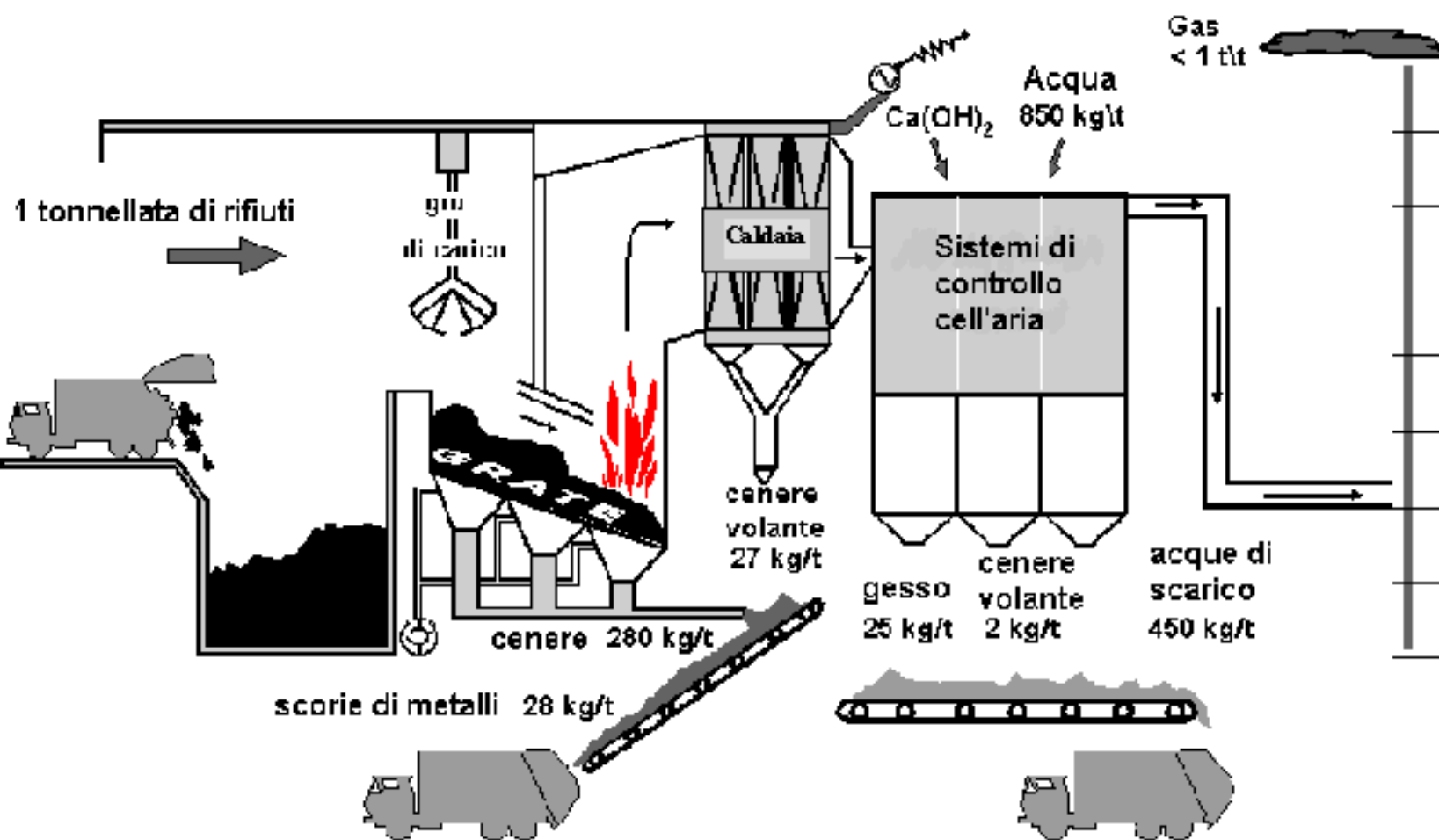


# La (cattiva) scelta di bruciare i RIFIUTI

l'illusione della soluzione  
**INCENERITORE:**

- non elimina i rifiuti
  - non produce energia
  - produce inquinamento





inceneritore

Incenerire 1 kg di rifiuti comporta:  
 l'uso di 7 kg di aria e 1 kg acqua,  
 nonché la **produzione**  
**di 3 kg di CO<sub>2</sub>**, rilevanti per  
 l'incremento dell'effetto serra.

**L'inceneritore trasforma rifiuti in  
gran parte riciclabili in fumi,  
ceneri e scorie  
*cioè***

**in sostanze più inquinanti di  
quelle di partenza sprecando  
gran parte dell'energia  
contenuta, anche quando  
produce energia elettrica**

# Il nodo delle combustioni

# Impatto delle combustioni

Le fonti fossili (petroli, carbone, gas) e le biomasse, compresi i rifiuti, producono energia per combustione, che a sua volta produce vari inquinanti.

In natura nulla si crea e nulla si distrugge: tutto si trasforma.

I principali inquinanti prodotti dalla combustione sono:

CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, metalli pesanti, polveri sottili (PM 10, 2,5, 1 e 0,1), composti complessi come IPA, Diossine ecc.

# Inquinamento atmosferico

Nella diffusione planetaria dell'inquinamento l'aria svolge un ruolo molto importante, tanto da poter essere considerata il veicolo preferito dall'inquinamento stesso.

L'inquinamento atmosferico è determinato dalla diffusione in atmosfera di gas e polveri sottilissime. **Le principali fonti di inquinamento sono le attività industriali, gli impianti per la produzione di energia, gli impianti di riscaldamento e il traffico.**

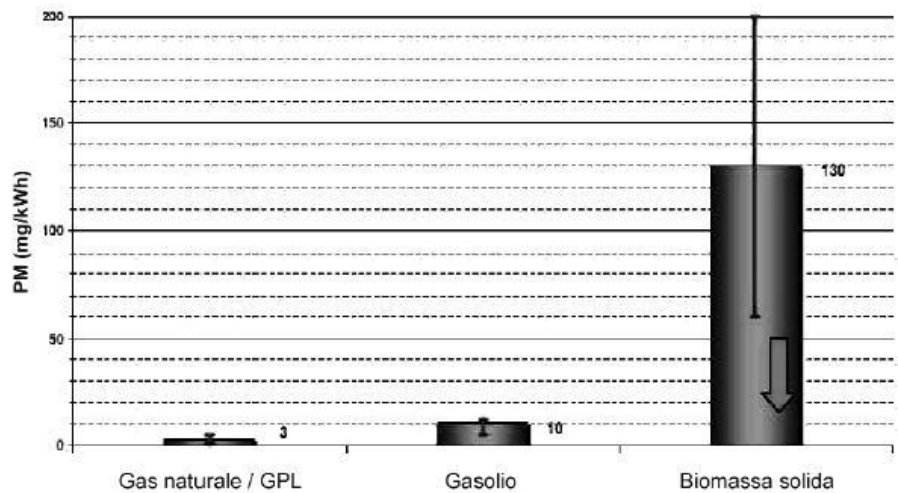
Si calcola che il 75% dell'inquinamento atmosferico sia prodotto dalla lavorazione e dall'uso dei combustibili fossili.

# ATTENZIONE

La combustione di biomasse non migliora la situazione, anzi.....

## Emissioni atmosferiche da biomassa legnosa

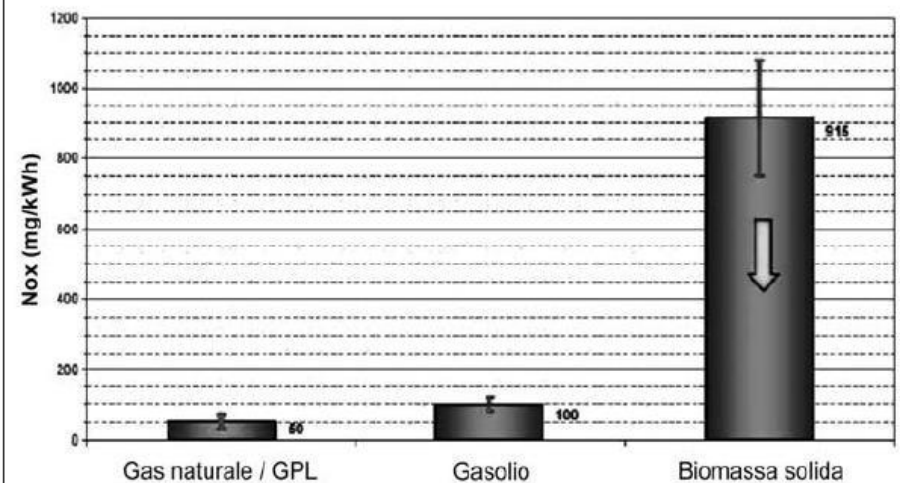
### Fattori di emissione di PM



Dati Regione Piemonte 2005

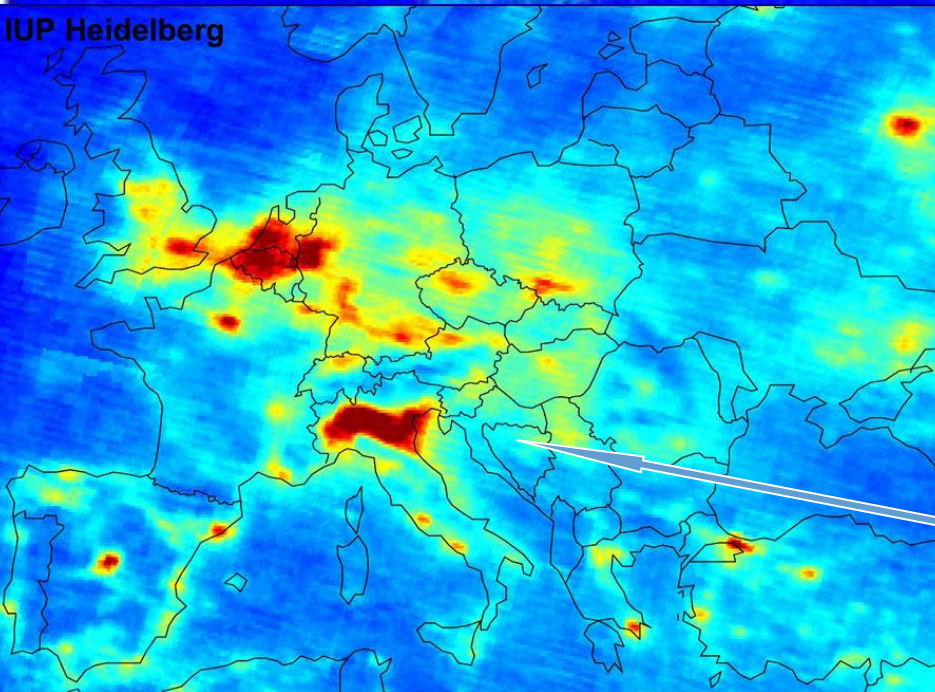
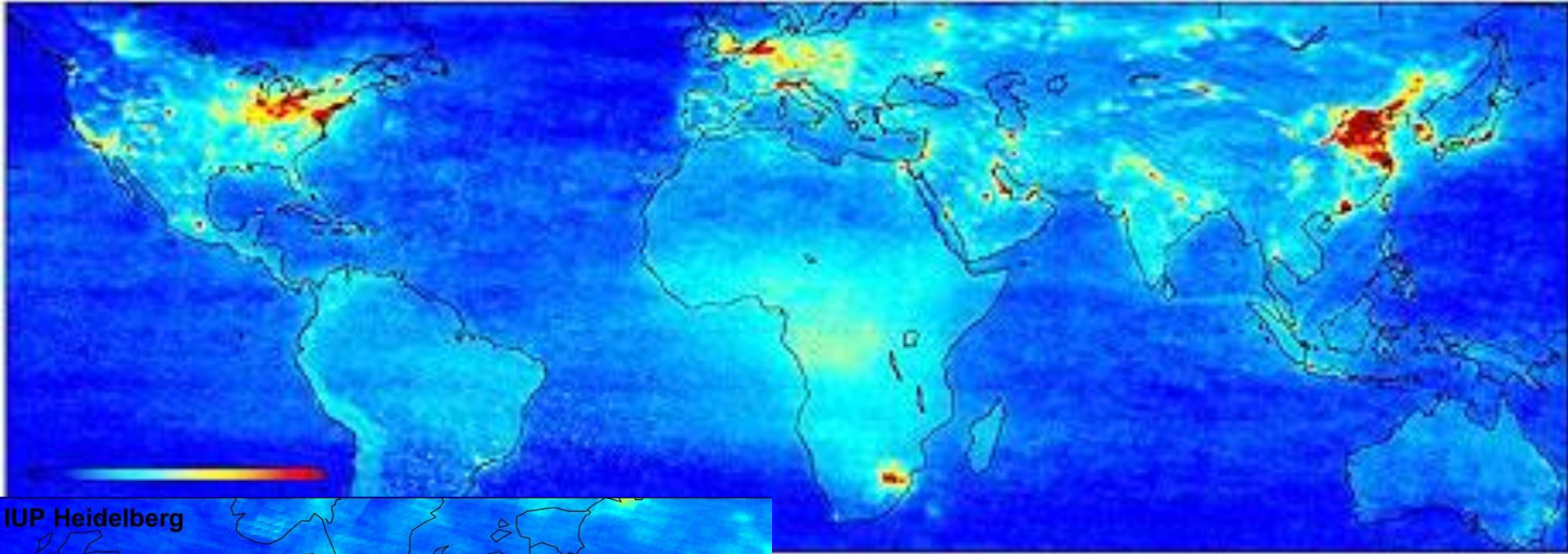
## Emissioni atmosferiche da biomassa legnosa

### Fattori di emissione di Nox



Dati Regione Piemonte 2005

# LA TERRA E' MALATA



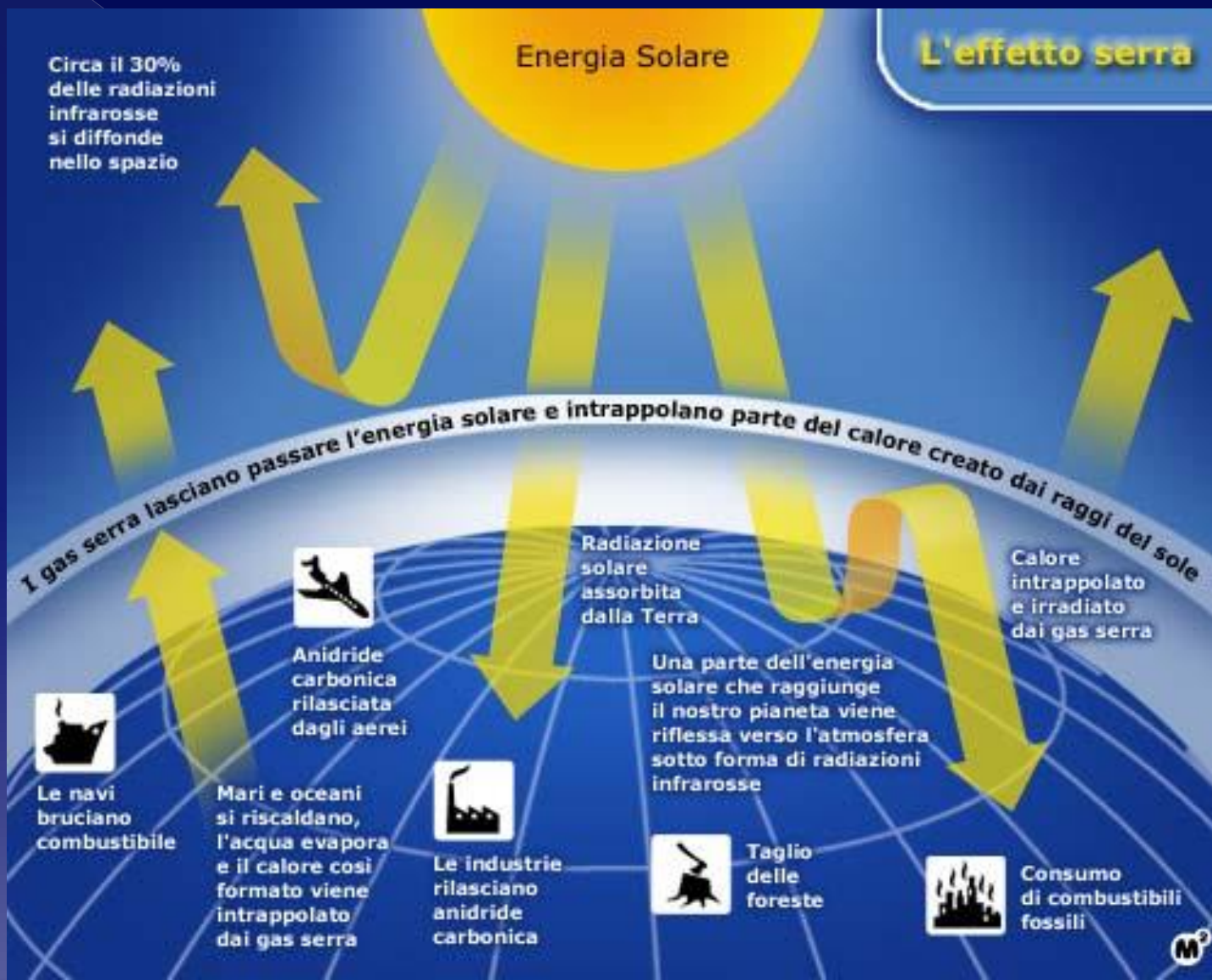
Come ferite non curate, le macchie rosse che indicano concentrazioni elevate di NO<sub>2</sub> (generato dalla combustione), coincidono con le zone più industrializzate: le principali città del Nord America e dell'Europa. In particolare in Italia, tutta la zona della Pianura Padana presenta valori altissimi.

# Inquinamento Pianura Padana

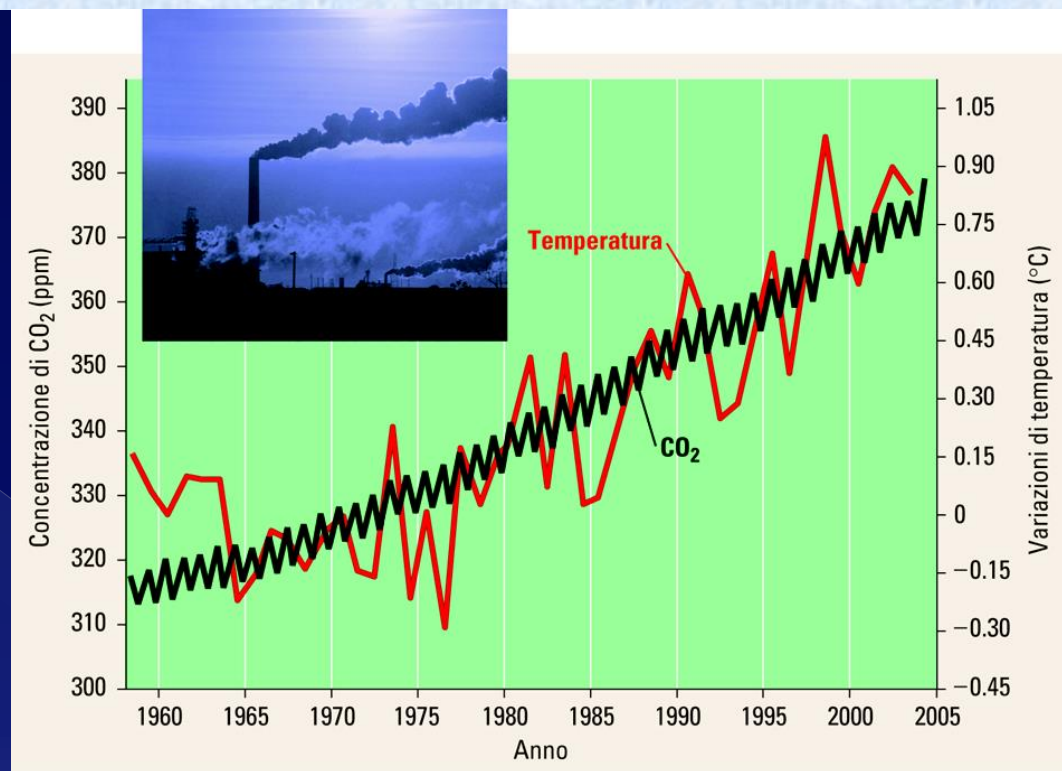
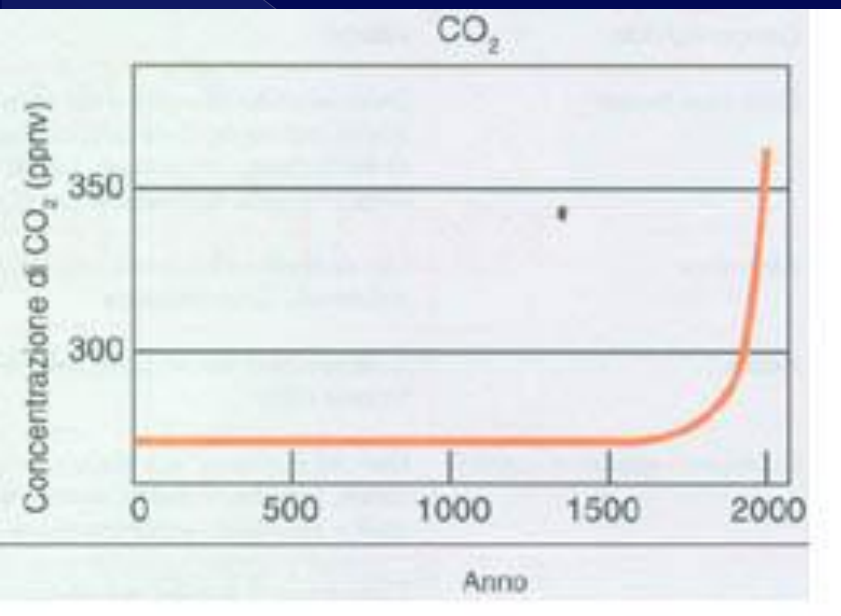




# EFFETTO SERRA



# CRESCITA DI CO<sub>2</sub> NEL TEMPO



**Effetti dei  
cambiamenti  
climatici**



# Normativa sull'inquinamento dell'aria ambiente (immissioni)

## la Direttiva 96/62/CE

La Direttiva 96/62/CE dell'unione europea ha espresso le politiche generali in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria, individuando le azioni fondamentali che gli stati membri devono attuare per definire e stabilire obiettivi di qualità dell'aria finalizzati a prevenire o ridurre effetti nocivi sulla salute e sull'ambiente nel suo complesso.

Il Decreto legislativo 351/1999 sulla gestione della qualità dell'aria e relativi decreti ministeriali (Decreto Ministeriale 21/4/1999 n.163 e D. Ministeriale 2/4/2002 n.60) ha recepito la Direttiva 96/62

# **INQUINANTI PRESI IN ESAME:**

**SO<sub>2</sub> , NO<sub>x</sub> , particelle fini (anche PM10 e 2,5), Pb, O<sub>3</sub> , Benzene, CO, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), Cd, As, Ni, Hg**

**Tabella 2: PM<sub>10</sub> ti tengo d'occhio 2014: la classifica dei capoluoghi di provincia che hanno superato con almeno una centralina urbana la soglia limite di polveri sottili in un anno; il Dlgs 155/2010 prevede un numero massimo di 35 giorni/anno con concentrazioni superiori a 50 µg/m<sup>3</sup>.**

| n° | Capoluogo di Provincia (centralina peggiore) | Giorni di superamento 2014 | n° | Capoluogo di Provincia (centralina peggiore) | Giorni di superamento 2014 |
|----|--|----------------------------|----|--|----------------------------|
| 1  | Frosinone (Scalo)                            | 110                        | 18 | Padova (Arcella)                             | 56                         |
| 2  | Alessandria (D'Annunzio)                     | 86                         | 19 | Bergamo (Via Garibaldi)                      | 56                         |
| 3  | Vicenza (Quartiere Italia)                   | 77                         | 20 | Terni (Le Grazie)                            | 55                         |
| 4  | Torino (Grassi)                              | 77                         | 21 | Monza (Via Machiavelli)                      | 55                         |
| 5  | Benevento (Ospedale Civili Riuniti)          | 77                         | 22 | Rimini (Flaminia)                            | 52                         |
| 6  | Lodi (S. Alberto)                            | 71                         | 23 | Reggio Emilia (Timavo)                       | 50                         |
| 7  | Cremona (Fatebenefratelli)                   | 71                         | 24 | Brescia (Villaggio Sereno)                   | 50                         |
| 8  | Avellino (Ospedale Moscati)                  | 69                         | 25 | Rovigo (Centro)                              | 47                         |
| 9  | Milano (Pascal Città Studi)                  | 68                         | 26 | Caserta (Scuola De Amicis)                   | 45                         |
| 10 | Venezia (Via Beccaria)                       | 66                         | 27 | Pescara (Viale Bovio)                        | 43                         |
| 11 | Asti (Baussano)                              | 66                         | 28 | Roma (Tiburtina)                             | 43                         |
| 12 | Palermo (Di Blasi)                           | 65                         | 29 | Verona (Borgo Milano)                        | 43                         |
| 13 | Pavia (Piazza Minerva)                       | 64                         | 30 | Napoli (Policlinico)                         | 40                         |
| 14 | Parma (Montebello)                           | 61                         | 31 | Piacenza (Giordani-Farnese)                  | 38                         |
| 15 | Mantova (Via Ariosto)                        | 59                         | 32 | Cagliari (CENCA1)                            | 36                         |
| 16 | Treviso (Via Lancieri di Novara)             | 58                         | 33 | Modena (Giardini)                            | 36                         |
| 17 | Siracusa (Viale Teracati)                    | 57                         |    |  |                            |

Fonte: elaborazione Legambiente su dati Arpa o Regioni

*NB: Nel redigere questa classifica si è presa come riferimento la centralina peggiore (ovvero che ha registrato il maggior numero di superamenti nel corso dell'anno) presente nella città, a partire dai dati disponibili sui siti delle Regioni, delle Arpa e delle Provincie. È stato scelto questo criterio per il confronto tra le città perché le Regioni scelgono modalità diverse nella comunicazione dei dati e nel conteggio dei superamenti. La centralina peggiore sicuramente non è indicativa della qualità media dell'aria di tutto il perimetro urbano, ma riporta la situazione più critica di cui gli amministratori locali e gli abitanti devono essere a conoscenza e di cui devono tenere conto.*

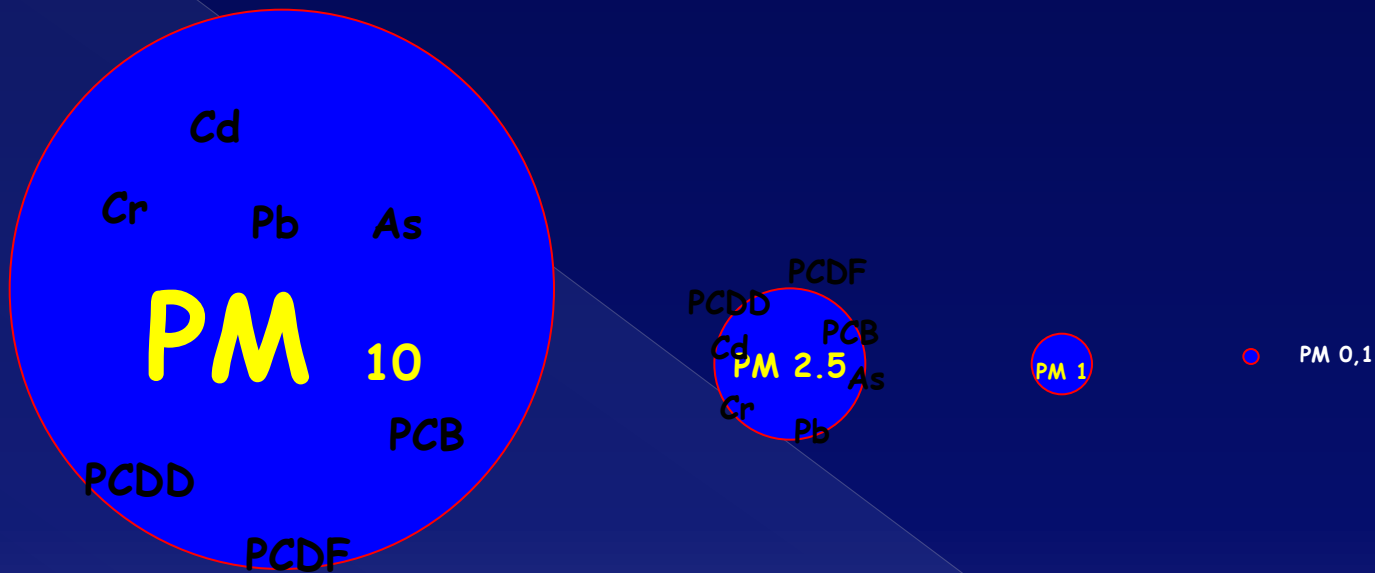
**Nelle prime 30 città più inquinate da PM10 vi sono tutte le città capoluogo di Provincia del Veneto, esclusa Belluno**

# Smog, Ue apre infrazione su livelli PM10 in dieci regioni italiane

29 settembre 2014

*La Commissione ha inviato una lettera di messa in mora per il superamento dei limiti delle polveri sottili: le autorità italiane dovranno rispondere entro fine ottobre. Stabilite anche nuove regole per il rifornimento di carburanti puliti*

# Polveri sottili



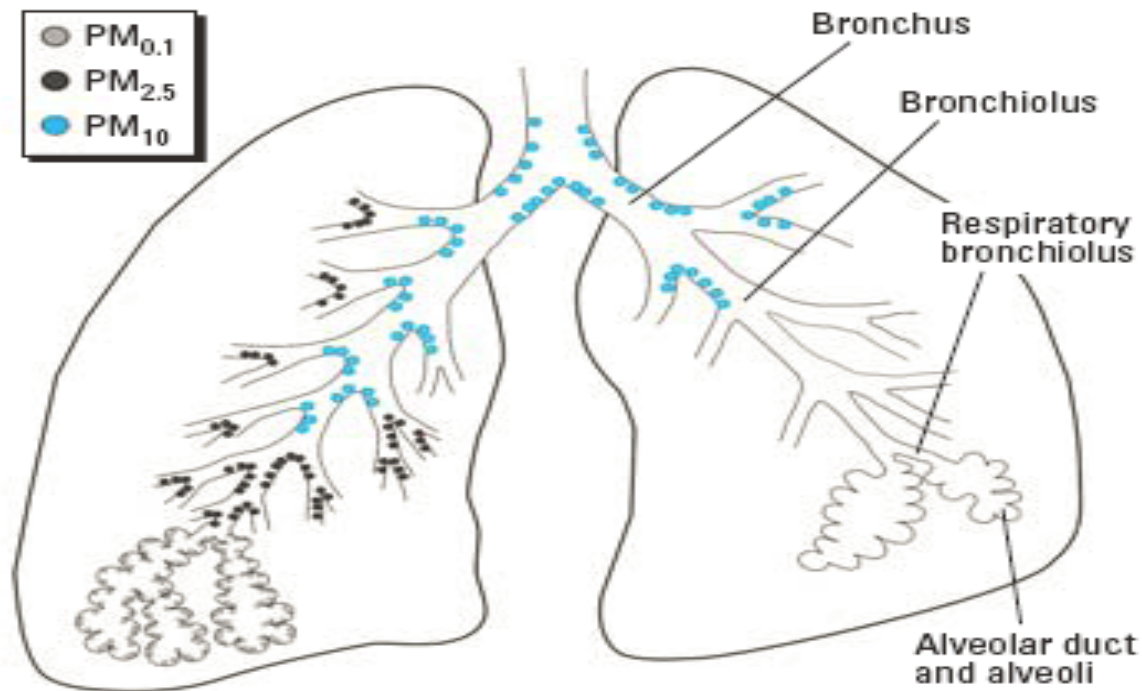
Queste particelle restano sospese nell'aria per tempi lunghissimi.

**Riescono a penetrare nell'uomo con l'inalazione.**

Giunte nell'alveolo polmonare, quelle nanometriche passano direttamente alla circolazione sanguigna e da qui agli organi: fegato, rene, gangli linfatici, cervello e in ogni tessuto.

**Alcune di esse possono penetrare nelle cellule.**

# POLVERI E PARTICOLATO FINE



**Figure 3.** Distribution of PM in the airways. PM  $\geq 10$   $\mu\text{m}$  in diameter enter the nose and mouth. The thoracic fraction, PM<sub>10</sub>, passes the larynx and penetrates the trachea and bronchial regions of the lung, distributing mainly at pulmonary bifurcations. The respirable fraction, PM<sub>2.5</sub>, and ultrafine PM, PM<sub>0.1</sub>, enter the nonciliated alveolar regions and deposit deep within the lungs.

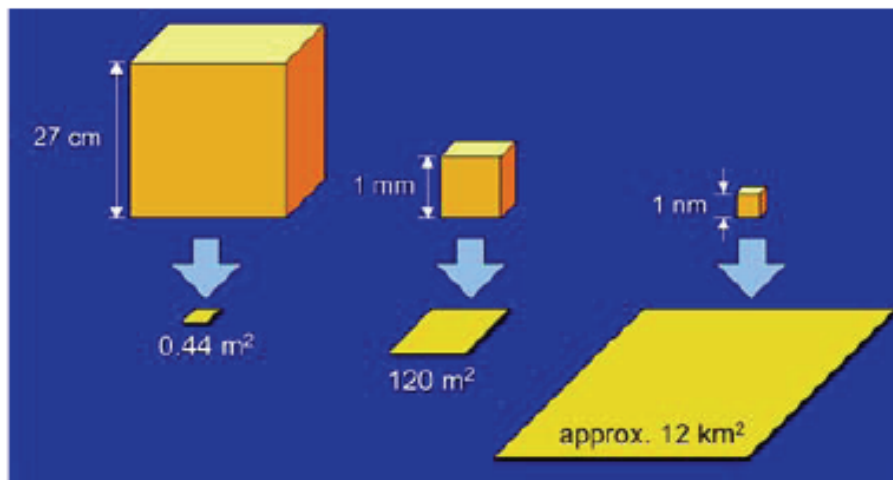


# NANOPATOLOGIE E PARTICOLATO ULTRAFINE

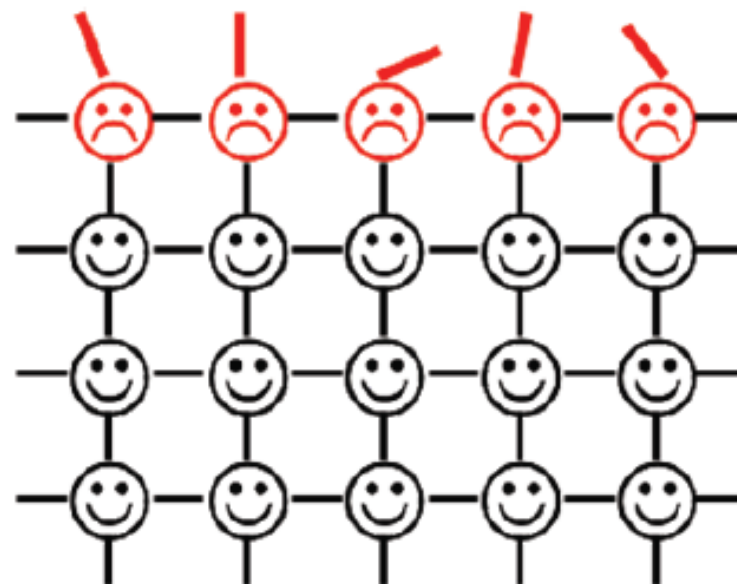
- ◎ Più alta è la T. di combustione più pericoloso è il particolato che si forma in quanto più fine
- ◎ Non esistono filtri in grado di trattenere particelle di 0.1-2 micron
- ◎ Adsorbono e veicolano altri inquinanti
- ◎ Passaggio diretto dal polmone al sangue da qui a qualunque tessuto dell'organismo e possibilità di innescare processi patologici
- ◎ I MODERNI inceneritori sono grandi produttori di polveri e particelle ultrafini!

# *Alto rapporto superficie/volume*

Larga superficie



Alta reattività



# Effetti sulla salute umana in % per ogni incremento di 10 microgrammi/m<sup>3</sup> di PM10 e PM2.5

| Effetti                                       | PM10* | PM10** | PM2.5*** |
|---|-------|--------|----------|
| Mortalità generica                            | 0.6   | 1.3    | 6        |
| Mortalità per patologie respiratorie          | 1.3   | 2.1    |          |
| Mortalità per patologie cardiovascolari       | 0.9   | 1.4    | 12       |
| Ricoveri ospedalieri<br>Pazienti over 65 anni | 0.7   |        |          |
| Mortalità per cancro al polmone               |       |        | 14       |

\*Anderson HR WHO Regional Office for Europe 2004

\*\*MISA Meta Analisi Italiana su otto grandi città italiane

\*\*\*Pope A.C., Journal American Association 2002

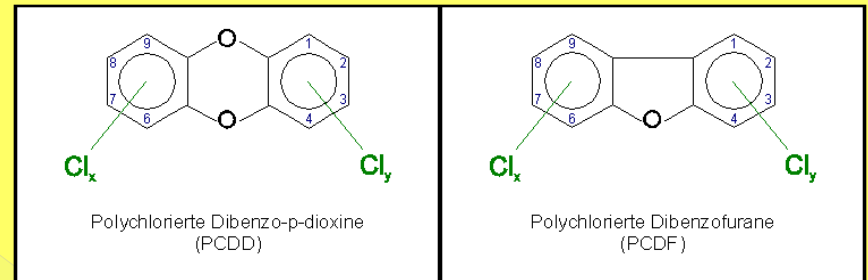
Pope Circulation 2004

# Con il nome generico di DIOSSINE

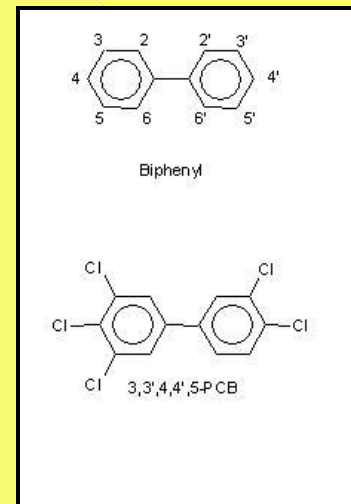
si identificano classi di composti chimici  
con simili effetti tossici:

- Diossine (*PCDD*)

- Furani (*PCDF*)



- Policloro Bifenili  
(*PCB*)



# Diossine, Furani, PCB, sono pericolosi perchè:

- ◎ Si concentrano progressivamente nell'ambiente
  - > *persistenza*
- ◎ Si concentrano lungo la catena alimentare
  - > *Bio accumulabilità*

# Diossine, Furani e PCB hanno in comune:

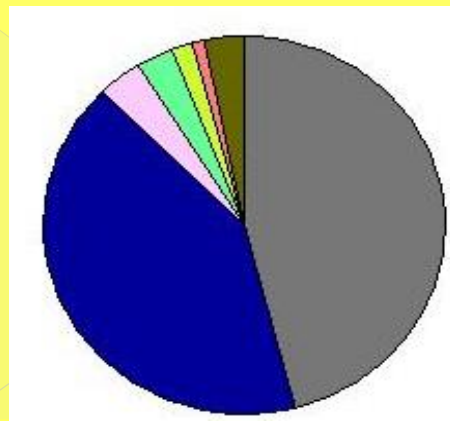
- un'elevata stabilità chimica
- una facile solubilità nei grassi
- un'attività biologica che interferisce con quella degli ormoni sessuali.

*(sono considerati distruttori del sistema endocrino)*

- un effetto cancerogeno

**INOLTRE**: una prevalente origine da attività umane. In particolare:

- **Incenerimento rifiuti (*grigio*)**
- **Fusione metalli (*blu*)**



# IPA (idrocarburi policiclici aromatici)

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) costituiscono una vasta classe di composti organici contenenti due o più anelli aromatici.

Essi si formano principalmente nella combustione o pirolisi incompleta di materia organica e nel corso di vari processi industriali.

In genere gli IPA sono presenti in miscele complesse che possono comprendere centinaia di composti. Le fonti di esposizione dell'uomo agli IPA sono molteplici.

**Negli alimenti la contaminazione può derivare da fonti ambientali, da lavorazioni industriali e da alcune pratiche di cottura casalinga.**

**I due alimenti che maggiormente contribuiscono all'esposizione alimentare sono i cereali e i prodotti ittici.**

# POP (Persistent Organic Pollutants)

Molte sostanze tossiche sono persistenti, poiché resistono alla degradazione e possono percorrere anche lunghe distanze dai loro punti di emissione: la loro origine è nelle aree molto industrializzate e coltivate intensivamente. Esse vengono quindi definite comunemente “inquinanti organici persistenti” (indicate generalmente con la sigla POP, Persistent Organic Pollutants). Gli inquinanti persistenti non conoscono confini: si diffondono attorno al globo trasportate dalle correnti dell'aria e del mare. In corrispondenza dei poli, o delle alte regioni montagnose, il clima freddo ne favorisce i processi di condensazione e così si depositano nuovamente con le precipitazioni, raggiungendo la terra o l'acqua ed entrando nella catena alimentare. **I POP si concentrano nel tessuto adiposo degli organismi attraverso un processo noto come bioaccumulo.** Tra le donne degli Inuit, popolo che si nutre soprattutto di pesce e carne, il latte materno contiene un tasso di POP dieci volte superiore a quello registrato in altre donne che vivono in Canada. (HELCOM, 2002)



# DANNI DA INQUINAMENTO ATMOSFERICO

- 8.6 mesi di vita media in meno per ogni europeo nel 2000
- 9 mesi di vita media in meno per ogni italiano nel 2000
- 28 MILIARDI di EURO/ANNO risparmiati in Italia riducendo l' inquinamento atmosferico  
(circolare OMS 22 giugno 2005)

MEDICINA E SCIENZA

Il Sole **24 ORE**

## L'inquinamento dell'aria è «sicuramente cancerogeno»: la svolta dello Iarc di Lione

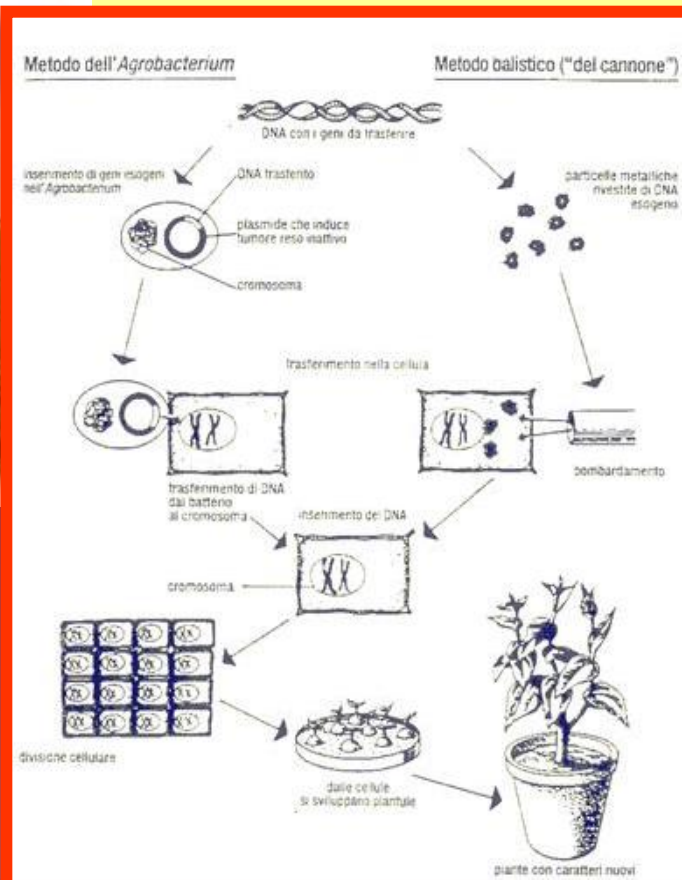
di Manuela Perrone

18 ottobre 2013 Cronologia articolo

# Il modello industriale (lineare) si è trasferito anche all'agricoltura con la Rivoluzione Verde e con gli OGM

fertilizzanti e pesticidi, energia fossile, rottura del ciclo

quale produttività?



## Acqua occorrente per produrre:



0.5 kg di lattuga: **32** litri.



0.5 kg di pomodori: **32** litri.



0.5 kg di patate: **34** litri.



0.5 kg di frumento: **35** litri.



0.5 kg di carote: **46** litri.



0.5 kg di mele: **69** litri.

**0.5 kg di pollo: 1.141 litri.**

**0.5 kg di maiale: 2.282 litri.**

**0.5 kg di manzo: 7.300 litri.**



## Energia necessaria per produrre:

- 1 caloria di soia, servono **2** calorie di combustibili fossili
- 1 caloria di latte, servono **36** calorie di combustibili fossili
- 1 caloria di carne di manzo, **78** calorie di combustibili fossili



## Qual'è la qualità della nostra acqua?

### Acque sotterranee

#### I problemi

Le acque sotterranee europee sono minacciate ed inquinate in vari modi. Alcuni dei più importanti problemi sono l'inquinamento da nitrati e pesticidi. In talune aree, i metalli pesanti e gli idrocarburi costituiscono un serio problema.

# RAPPORTO ISPRA 2013

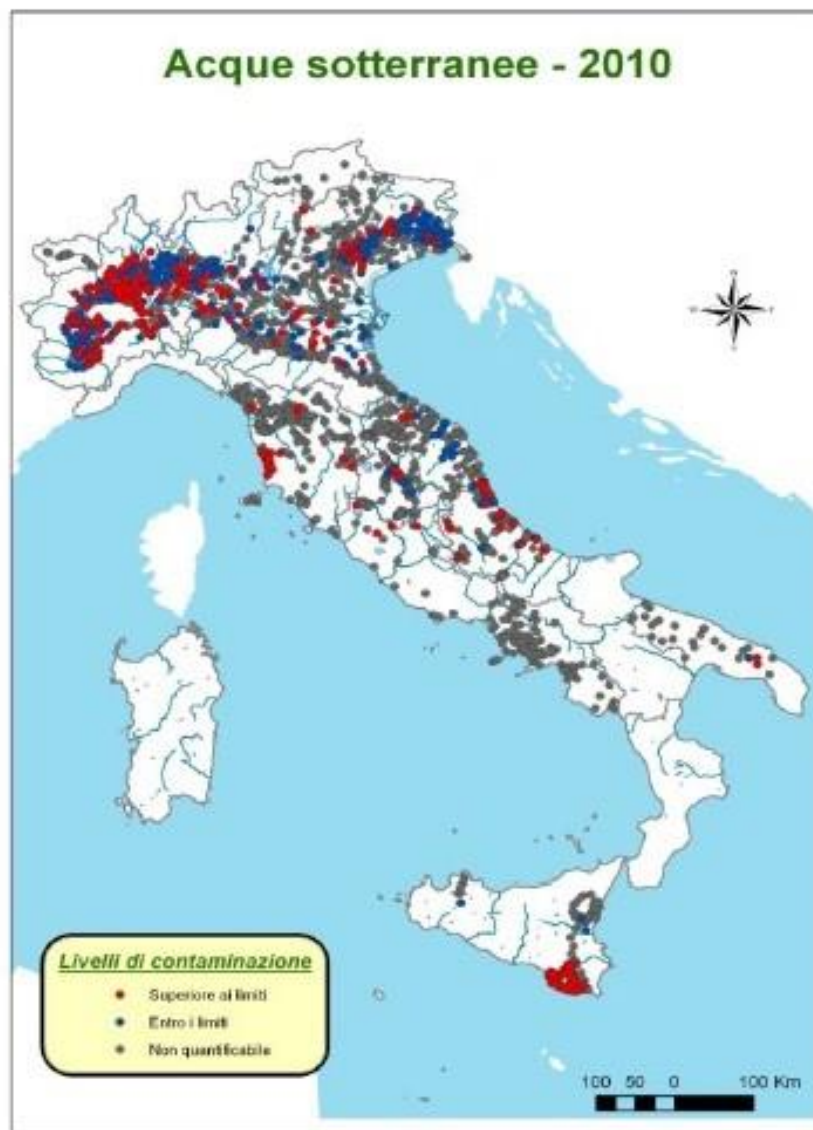


Fig. 6.3 – Livelli di contaminazione delle acque, anno 2010.



2013 / 2014

L'ISPRA (Istituto Superiore Protezione e Ricerca Ambientale) ha documentato che i principi attivi adoperati sono persistenti. Nel caso del Glifosate, per esempio, sia il diserbante che il suo metabolita AMPA nel quale si degrada, sono entrambi presenti ai primi posti nelle acque di falda superficiali,

## ACQUE SUPERFICIALI frequenza di rilevamento anno 2012



# Linfoma non Hodgkin correlato all'uso di glifosato

L. Hardell and M. Eriksson – “A case-control study of non-Hodgkin lymphoma and Exposure to Pesticides” ,  
Cancer, 15 Marzo 1999, Vol. 85, n.6.

(N.B. circa il 75% delle coltivazioni transgeniche contengono il gene di resistenza al glifosato)



## International Agency for Research on Cancer



20 March 2015

### IARC Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides

Lyon, France, 20 March 2015 – The International Agency for Research on Cancer (IARC), the specialized cancer agency of the World Health Organization, has assessed the carcinogenicity of **five organophosphate pesticides**. A summary of the final evaluations together with a short rationale have now been published online in The Lancet Oncology, and the detailed assessments will be published as Volume 112 of the IARC Monographs.

#### What were the results of the IARC evaluations?

The herbicide **glyphosate** and the insecticides **malathion** and **diazinon** were classified as *probably carcinogenic to humans* (Group 2A).

Tabella riepilogativa 2012

| Genere            | Campioni analizzati | Irregolari | %   | Regolari senza residui | %    | Regolari con 1 solo residuo | %    | Regolari con più di 1 residuo | %    |
|-------------------|---------------------|------------|-----|------------------------|------|-----------------------------|------|-------------------------------|------|
| VERDURA           | 3071                | 25         | 0,8 | 2362                   | 76,9 | 441                         | 14,4 | 243                           | 7,9  |
| FRUTTA            | 2992                | 20         | 0,7 | 1293                   | 43,2 | 698                         | 23,3 | 981                           | 32,8 |
| PRODOTTI DERIVATI | 1721                | 2          | 0,1 | 1266                   | 73,5 | 304                         | 17,7 | 149                           | 8,7  |
| VARIE             | 264                 | 1          | 0,4 | 227                    | 86   | 28                          | 10,6 | 8                             | 3    |
| TOTALE            | 8048                | 48         | 0,6 | 5148                   | 64   | 1471                        | 18,3 | 1381                          | 17,1 |

**LEGAMBIENTE**

**Pesticidi nel piatto  
2012**

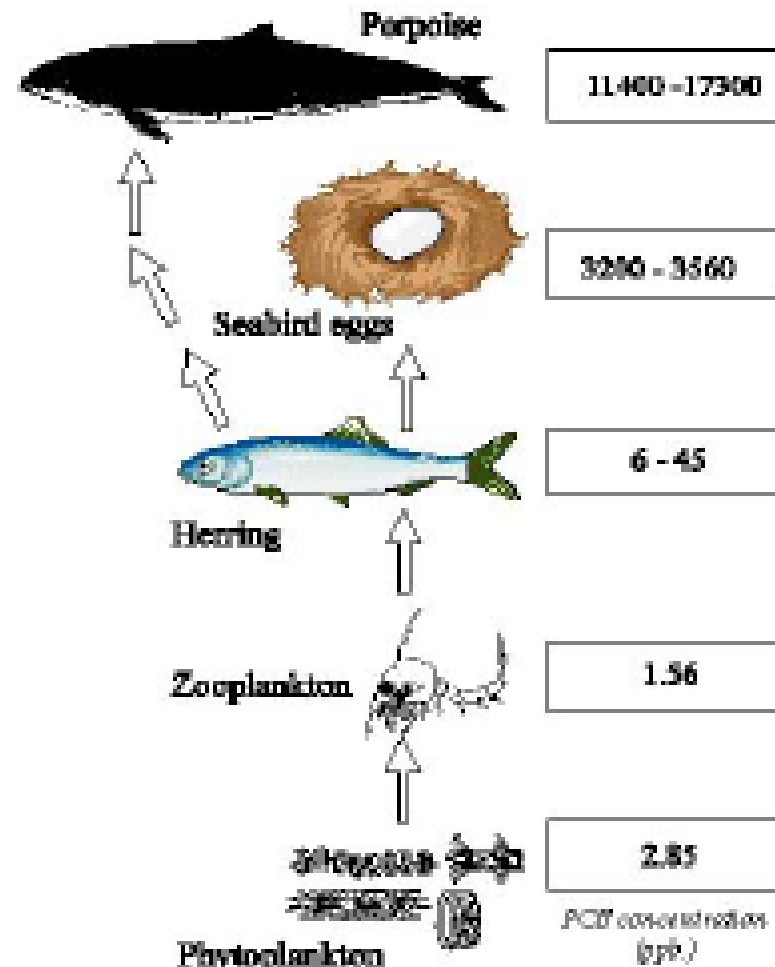


# **Inquinamento delle catene alimentari**

La catena alimentare rappresenta il target d'elezione per tutte le sostanze presenti nell'ambiente, le quali, penetrando la catena, si introducono nell'organismo (ad esempio attraverso l'assunzione di acqua contaminata) e possono essere trasferite dalla preda al predatore. Non a caso l'alimentazione rappresenta una delle principali vie di esposizione dell'organismo animale alle agli inquinanti ambientali (G. Tognoni)

# Tossicità ambientale

- Degradabilità
- Mobilità
- **Bioaccumulo**
- Bioincremento



The concentration of PCB's tends to increase in the tissues of organisms at higher levels in the marine food chain, a phenomenon termed 'biomagnification'.  
 [From: Percy, Wells and Evans MS, 1986: see Further Reading]

| Origine              | Concentrazione di BPC (ppm)' | Concentrazione in rapporto al fitoplancton |
|----------------------|------------------------------|--|
| Fitoplancton         | 0,0025                       | 1  |
| Zooplankton          | 0,123                        | 49,2                                       |
| Eperlano* arcobaleno | 1,04                         | 416  |
| Trota di lago        | 4,83                         | 1932                                       |
| Gabbiano aringa      | 124                          | 49.600                                     |

# Concetto di limite nella legislazione ambientale

I valori limite rappresentano un compromesso tra gli interessi di vari gruppi:

- Cittadini (salute, diritto all'ambiente, ecc)
  - Settori economici (interessi d'impresa, profitti, ecc.)
  - Collettività (servizi, disponibilità di merci, ecc.)
- 
- **L'importanza dei valori assoluti di emissione (nell'arco del giorno e dell'anno)**
  - **Il problema della concentrazione lungo la catena alimentare e la magnificazione: il caso del DDT, delle diossine e della radioattività (radionuclidi)**
  - **Dal territorio alla tavola: verdure, latte e carne**

# ◎ Dosi tollerabili di diossine

## ◎ 1991

L'Organizzazione Mondiale della Sanità stabilisce, per le diossine, una *dose tollerabile giornaliera* pari a **10 picogrammi/kg di peso**

## ◎ 2001

L'Unione Europea riduce la *dose tollerabile giornaliera* a **2 picogrammi/kg di peso**

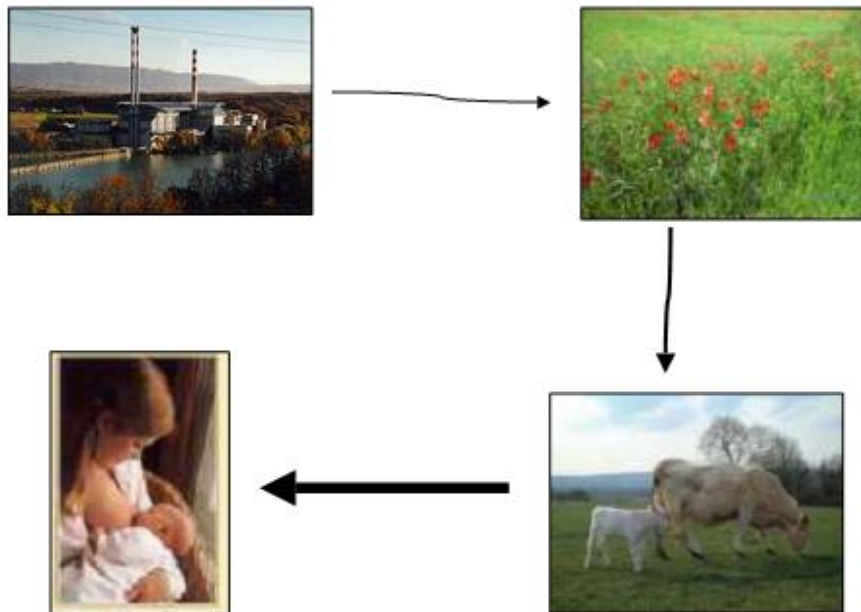
Il *picogrammo* è un'unità di misura del peso che equivale a un miliardesimo di *milligrammo*

## ANCORA SUI LIMITI

Per tutelare la salute pubblica  
è più importante controllare **la  
quantità di diossine emesse  
giornalmente ed annualmente da un  
impianto** e non la concentrazione nei  
sui fumi

la quantità di diossine emesse  
dipende dalla  
**quantità di materiali inceneriti**

# Il bio accumulo delle diossine lungo la catena alimentare



|  | Diossine nel latte<br>(picogrammi/grammo di grasso) |
|--|---|
| Mucche tedesche                                | 0.7   |
| Mucche belghe                                  | 0,6   |
| Mucche belghe<br>con inceneritore              | 4.5   |
| <i>Mamme svedesi</i>                           | 18  |
| <i>Mamme tedesche</i><br>(in zone industriali) | 41  |

**La quota di diossine presenti nel latte materno è spesso superiore a quella che la normativa stabilisce per diossine e PCB nel latte vaccino: 6 TEQ pg/g di grasso.**

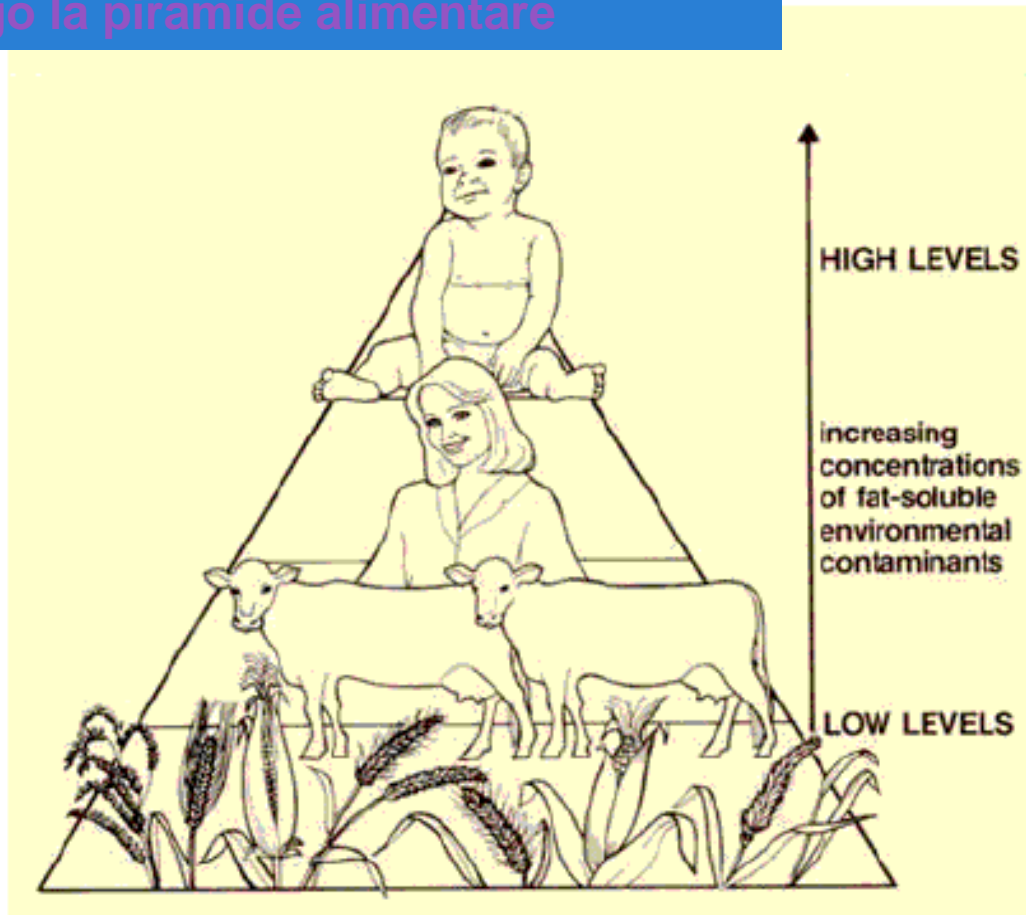
**PCDD/F e PCB pgTEQ/g di grasso in latte materno in alcuni paesi**

| N° CASI<br>(Paese)    | RISULTATI<br>pg WHO-TEQ/g<br>grasso<br>range o (valore<br>medio) | RIFERIMENTO<br>BIBLIOGRAFICO |
|-----------------------|--|------------------------------|
| 169<br>(Germania)     | 3.01 - 78.7 ( 27.27)   | Wittsiepe J<br>(2007)        |
| 1<br>Brescia (Italia) | 147  | L. T. Baldassarri.<br>(2008) |
| 39<br>(Italia)        | 20.4-34.2 (27)   | Abballe A<br>(2008)          |

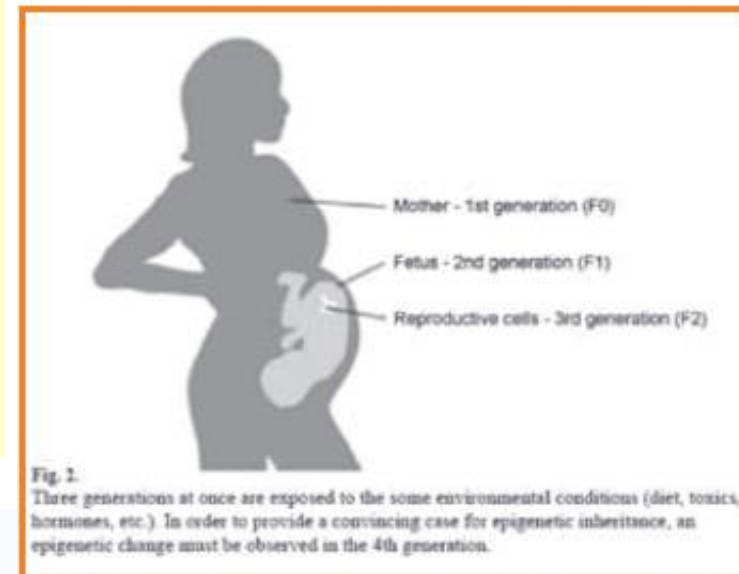
# IMPATTO ECOLOGICO

## ... uomo compreso

biomagnificazione o bioaccumulo  
lungo la piramide alimentare



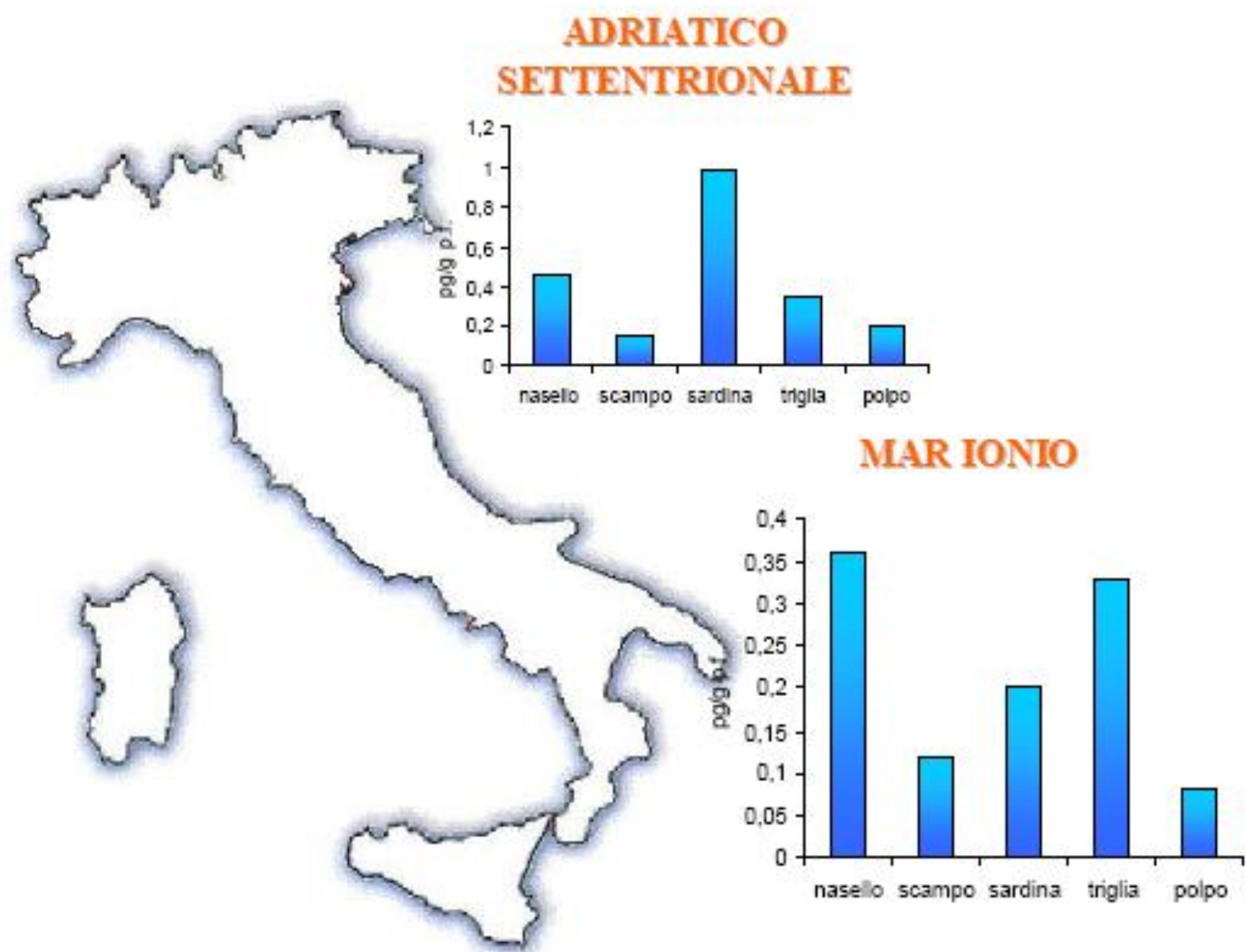
**Biomagnification through the Food Chain**



**Fig. 2.** Three generations at once are exposed to the same environmental conditions (diet, toxics, hormones, etc.) In order to provide a convincing case for epigenetic inheritance, an epigenetic change must be observed in the 4th generation.

Figura 1 esposizioni ambientali e trasmissione transgenerazionale dei danni



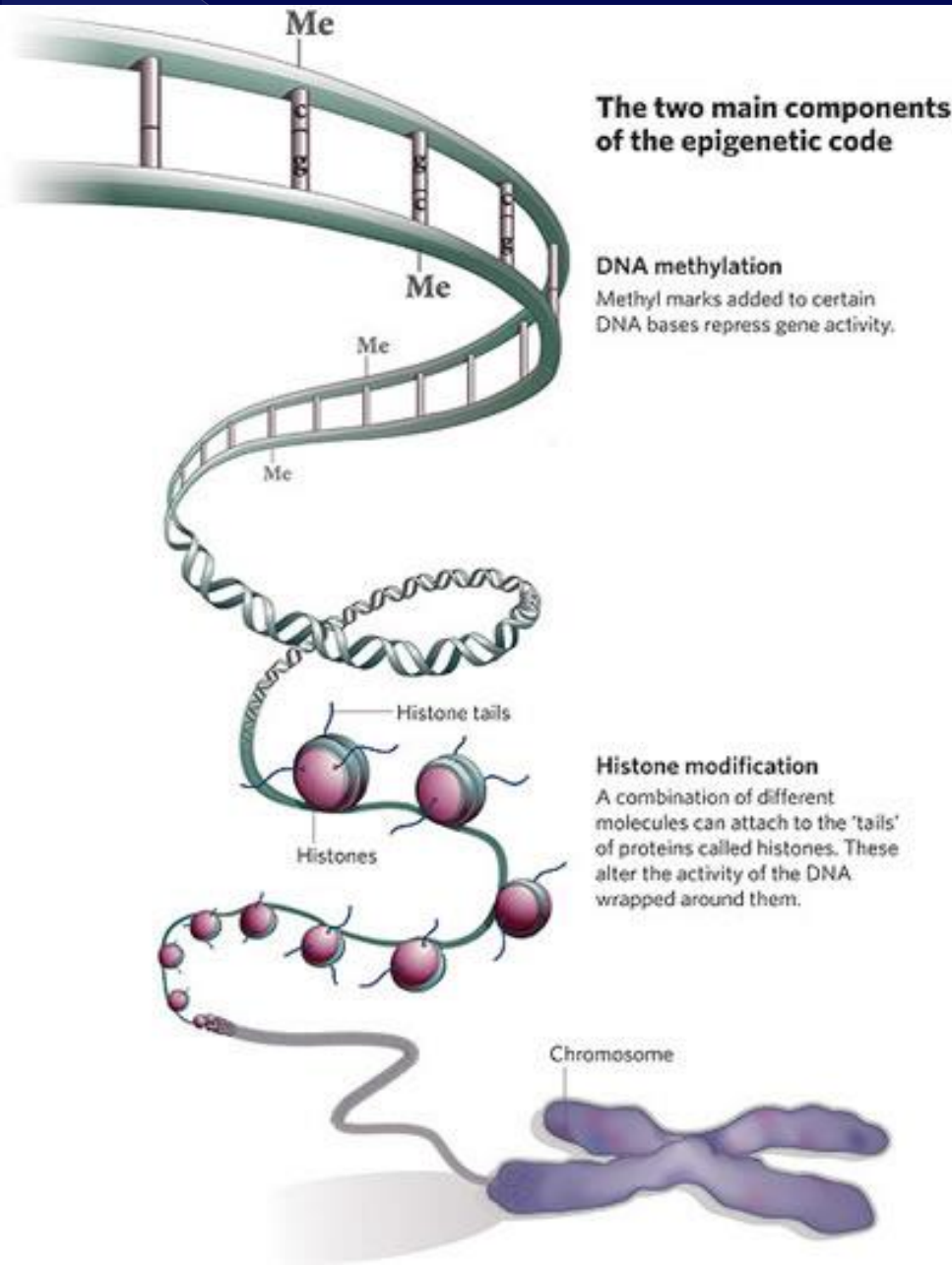


**Figura 4:** Concentrazione medie di WHO-TEQ (PCB + PCDD + PCDF) in alcuni prodotti ittici di due diverse località di cattura (Adriatico settentrionale e Ionio) (da Focardi e Pelusi, 2002).

# interferenti endocrini

- ⊙ Gli studi tossicologici indicano che l'esposizione a livelli bassi di diossine durante i periodi cruciali dello sviluppo può indurre danni permanenti alla salute. Finora tuttavia, erano noti solo i meccanismi d'azione anti estrogenica delle diossine, che determinano gli effetti - osservati sperimentalmente e sospettati clinicamente - sul ciclo riproduttivo femminile (in particolare, disturbi dell'ovulazione e infertilità).
- ⊙ Restavano però inspiegati, a livello molecolare, gli effetti a carico dell'apparato riproduttivo maschile, come il calo della fertilità, o le malformazioni. Soprattutto, restava da chiarire l'origine delle manifestazioni più fortemente associate all'esposizione a diossine, come i disturbi della funzione immunitaria, alcuni tumori. Ora conosciamo anche un'azione estrogeno-mimetica.

# Modificazioni epigenetiche

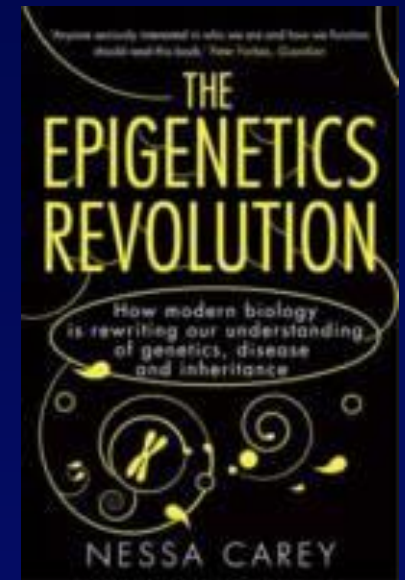


base "epigenetica": nella maggior parte delle patologie degenerative che oggi ci affliggono - neoplasie, patologie neurologiche, disfunzioni cognitive, patologie respiratorie, cardiovascolari, riproduttive, autoimmuni, neurocomportamentali ecc. - non sono state identificate specifiche alterazioni geniche, o comunque non tali da rappresentare, per sé sole, la causa prima della malattia e sempre più **trova conferma l'ipotesi che siano implicati meccanismi di tipo epigenetico**

# Cosa cambia con il nuovo paradigma dell'epigenetica??

L'AMBIENTE ACQUISTA UN

RUOLO ASSOLUTAMENTE CENTRALE E  
PRIORITARIO NELLA GENESI DEL  
NOSTRO FENOTIPO E DELLE  
NOSTRE MALATTIE



.....la dimostrazione è che con  
politiche di Prevenzione Primaria si  
contrasta efficacemente anche il  
cancro!

## PER CONCLUDERE.....

Mensile Valori (febbraio 2012)

# La vita sana non abita più in Italia (ma nessuno ne parla)

Lo rivela l'Eurostat: a partire dal 2004 nel nostro Paese si vive di più, ma gli anni vissuti senza malattie invalidanti sono sempre meno.

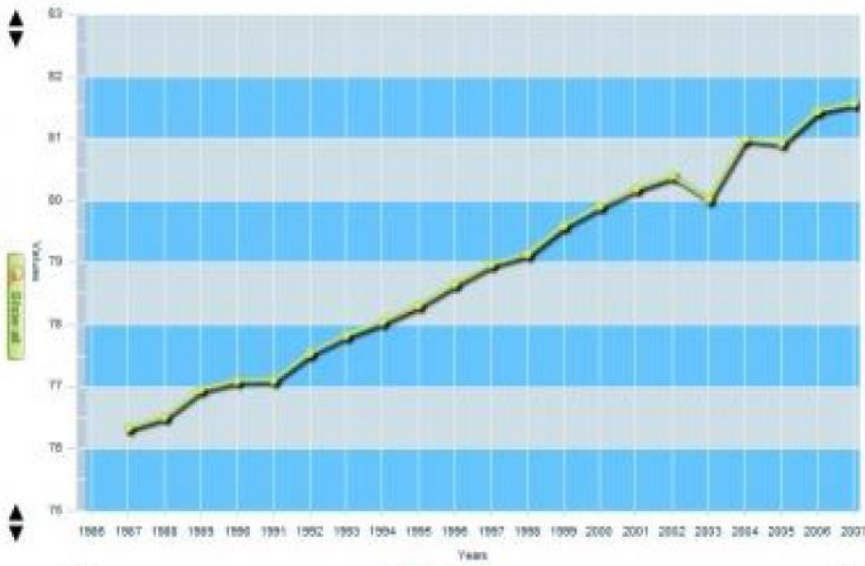
È un problema sanitario ed economico, ignorato, però, da media e istituzioni. E in medicina si fanno avanti le buone prassi di un approccio “slow”, per ridurre i costi e aumentare la qualità dell'assistenza.

# Aspettativa di vita alla nascita

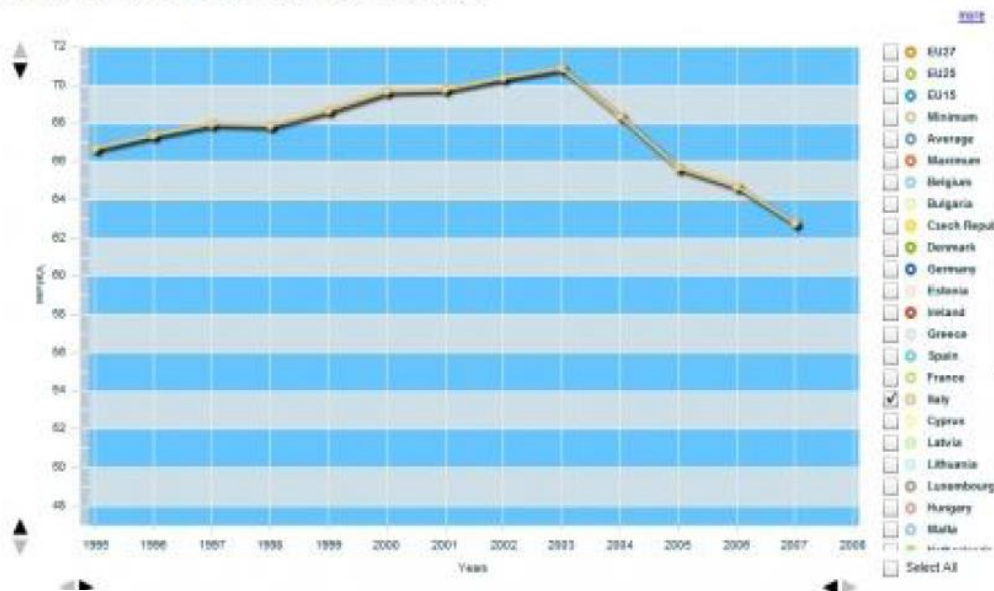
# Aspettativa di vita sana alla nascita (uomini)

Life expectancy at birth, in years - total , shown between 1986 and 2007 (21 years)

Life expectancy at birth is a summary measure of the age-specific all-cause mortality rates in an area in a given period. It is the average number of years a new-

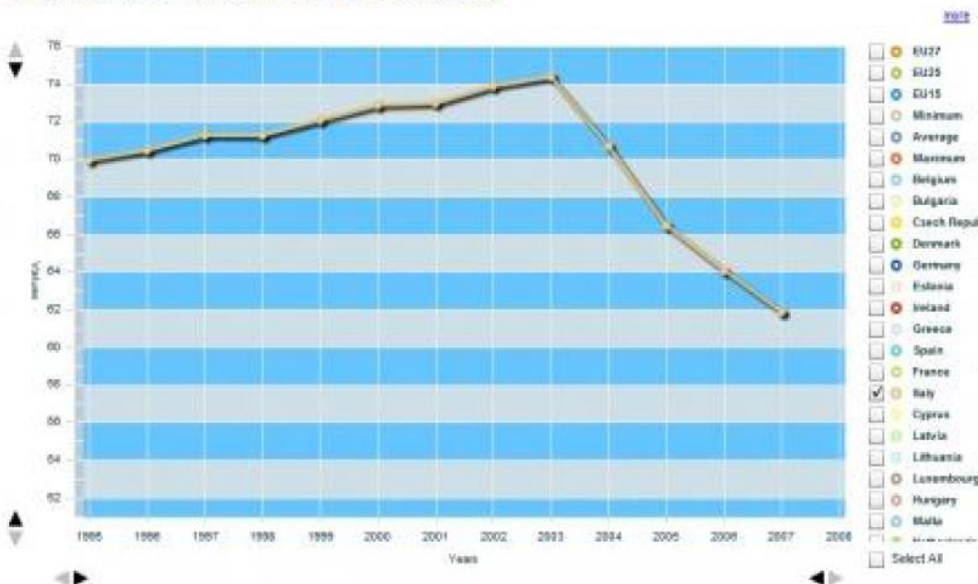


Healthy Life Years at birth - Men , shown between 1995 and 2008 (13 years)



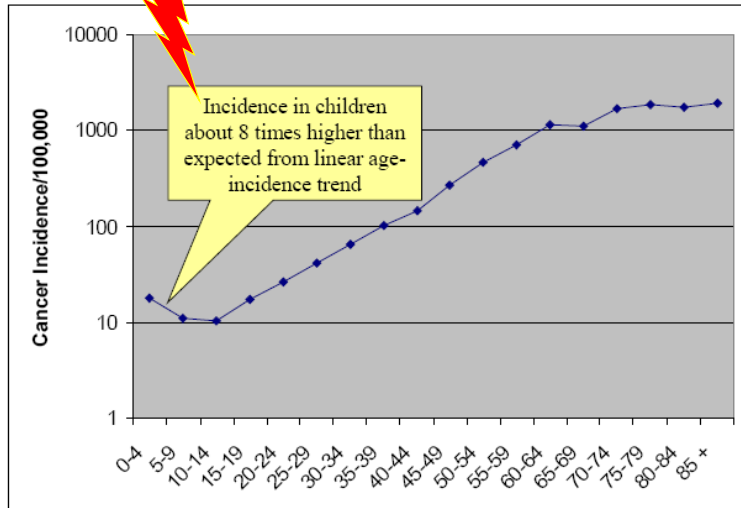
# Aspettativa di vita sana alla nascita (donne)

Healthy Life Years at birth - Women , shown between 1995 and 2008 (13 years)



sito della Commissione  
Europea per la Salute

# Cancer Incidence by Age



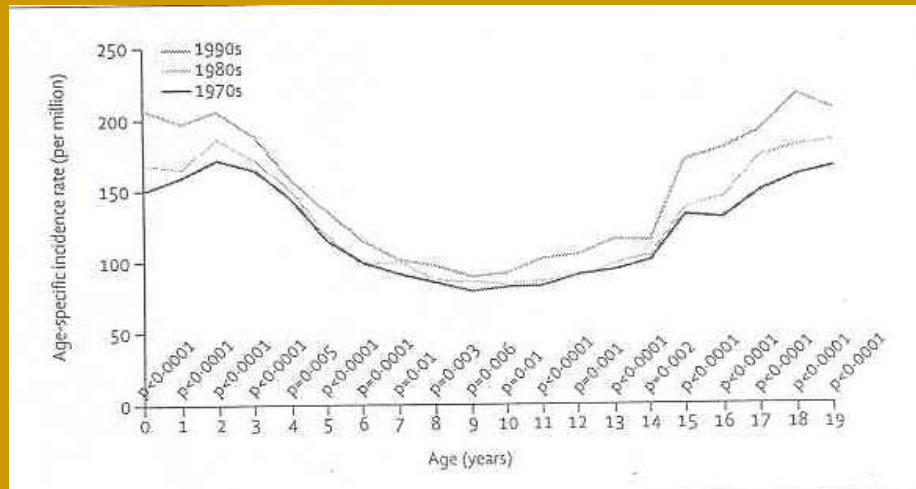
Austria, 2003



Institute of Environmental Health

Michael Kur...

## INCIDENZA DI NEOPLASIE NELL'INFANZIA E NELL'ADOLESCENZA IN EUROPA (anni 1970-1999)



(Lancet, Dic. 2004)

# PRINCIPIO DI PRECAUZIONE

## OLTRE AL PRINCIPIO DI PREVENZIONE:

- Il Protocollo sulla Biosicurezza indica all'art.10.6 che: “la mancanza di certezze scientifiche dovute a insufficienti informazioni e conoscenze riguardanti la portata dei potenziali effetti negativi di un organismo vivente modificato sulla conservazione e l'utilizzazione sostenibile della diversità biologica nella Parte d'importazione, tenendo conto anche dei rischi per la salute umana, non dovrà impedire a tale Parte di adottare decisioni adeguate rispetto all'introduzione di OGM, al fine di evitare o limitare tali effetti potenzialmente negativi”.
- Anche il Trattato dell'UE prevede l'applicazione del Principio di Precauzione, non riconosciuto però dagli USA e dal WTO.

## PRINCIPIO DI RESPONSABILITA'

È urgente ricostruire **una nuova cultura imperniata sull'Etica della Responsabilità nei confronti della vita, nostra** innanzitutto e delle **generazioni future**, ma anche della **Natura** cui apparteniamo e che custodisce le condizioni stesse della nostra esistenza, come indicato da H. Jonas



Adottare il **Principio di Precauzione** e quello di **Responsabilità** significa anche accettare il dovere di **informare e impedire l'occultamento di informazioni su possibili rischi per la salute** ed evitare che si continui a considerare **l'intera specie umana come un insieme di cavie** sulle quali saggiare tutto quanto capace di inventare il **progresso tecnologico**. (L. Tomatis)