

Comunicare/Divulgare l'Ambiente: Ambiente Salute e Alimentazione.

**Corso di Educazione e Comunicazione ambientale per
professionisti dell'informazione**

Patologie connesse all'inquinamento ambientale.

G. Terrazzano

Dipartimento di Scienze, UNIBAS

giuseppe.terrazzano@unibas.it

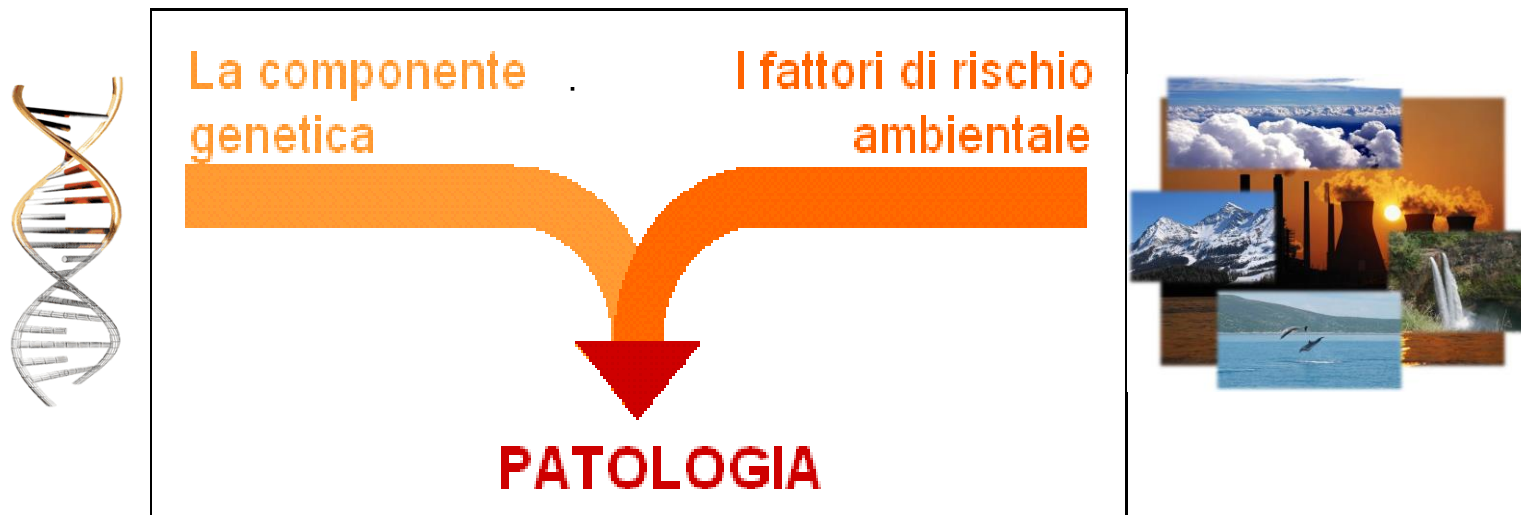


Quanto incide l'impatto dell'ambiente sulla salute?
Si stima che **il 24% delle malattie e il 23% delle morti**
possano essere attribuiti ai fattori ambientali.
Più di un terzo delle patologie nei bambini è dovuto
a fattori ambientali.

*(OMS, 1997:
Smith, Corvalan and Kjellstrom, 1999).*



Ambiente e salute: premessa



Il modello multifattoriale

Salvo poche eccezioni, non esistono patologie specifiche “da inquinamento ambientale”

*Poiché molte patologie presentano **un’eziologia multifattoriale**, i casi di una malattia attribuibili ad un agente ambientale non sono clinicamente distinguibili da quelli causati da fattori di rischio professionali e/o legati allo stile di vita.*

L’inquinamento ambientale può quindi agire incrementando per lo più l’incidenza di patologie note che sono comunque riscontrabili nella popolazione generale

“L’integrazione salute-ambiente nelle politiche di sviluppo: problematiche ed esperienze relative alle aree di bonifica”

Ivano Iavarone
Istituto Superiore di Sanità

Le malattie multifattoriali dipendono da:

Fattori genetici



Fattori ambientali

Fumo (anche passivo)



Inquinanti



Allergeni



Radiazioni e raggi UV



Abitudini errate

Scorretta alimentazione

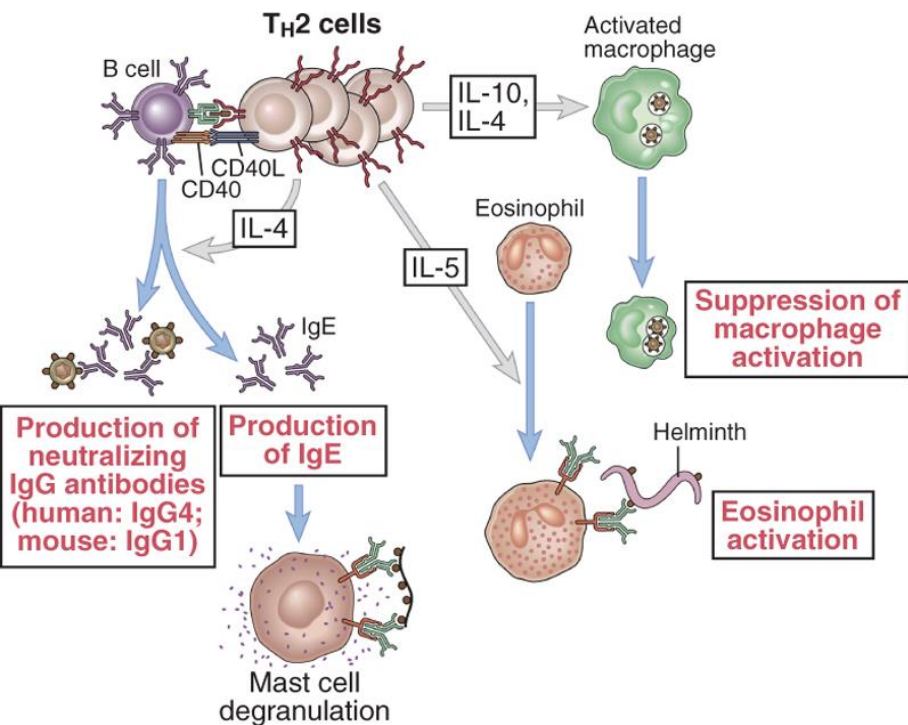
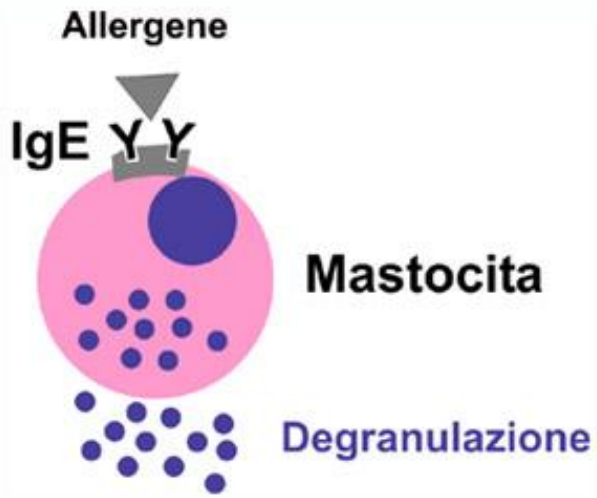


Vita sedentaria

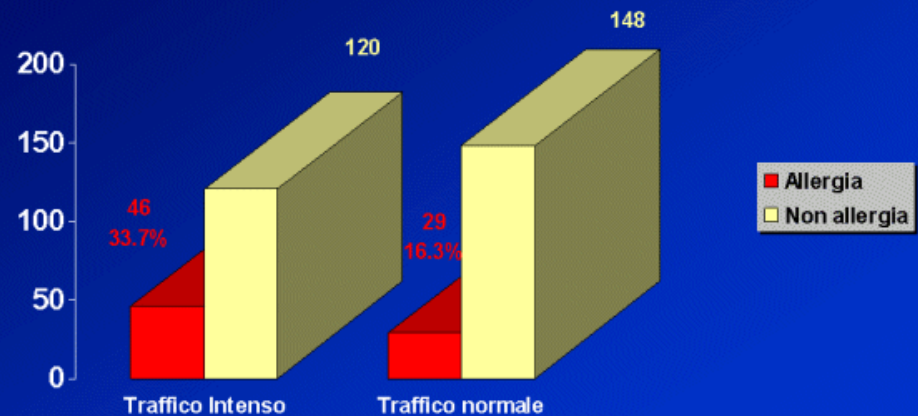


Abuso di sostanze





Frequenza delle allergie respiratorie e Traffico



**.. LA PATOLOGIA
STUDIA LE CAUSE DELLE MALATTIE:
D'ACCORDO,
MA COSA
SONO
LA NORMALITÀ E LA SALUTE?**



**Signore, ti prego,
SE PROPRIO NON PUOI FARMI
DIVENTARE MAGRO.....**

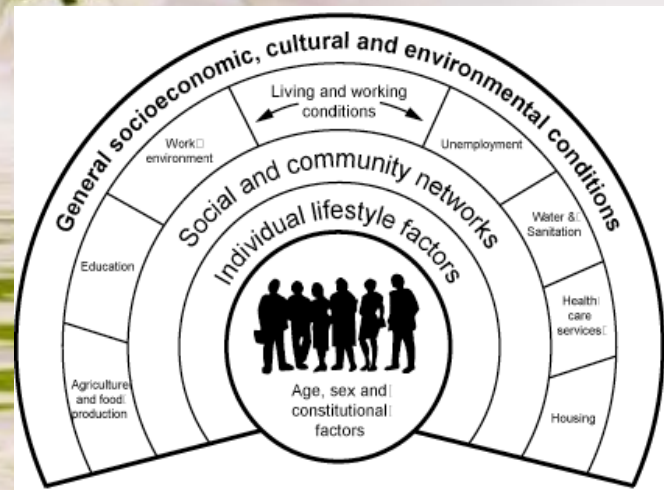
**ALMENO FAI DIVENTARE
GRASSI TUTTI I MIEI AMICI!!!!**



LA SALUTE È

uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non la semplice assenza di malattia o di infermità. Il godimento del più elevato grado di salute raggiungibile è uno dei diritti fondamentali di ciascun uomo senza distinzione di razza, religione, fede politica, condizione economica o sociale.

Costituzione della OMS



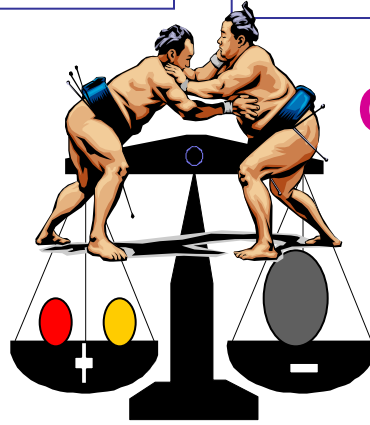
LA SALUTE COME EQUILIBRIO

OMEOSTASI FISIOLÓGICA

EQUILIBRIO

IDRO-
ELETTROLITICO
ACIDO-BASE
TERMICO
METABOLICO
PSICOLOGICO

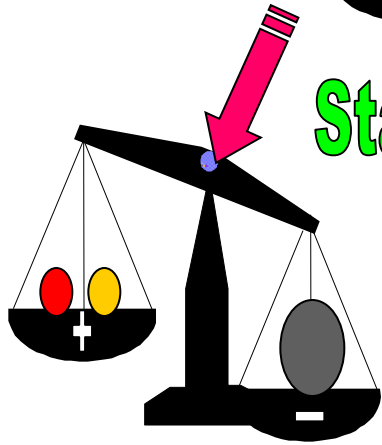
AGENTE
PATOGENO



OSPITE (noi!)

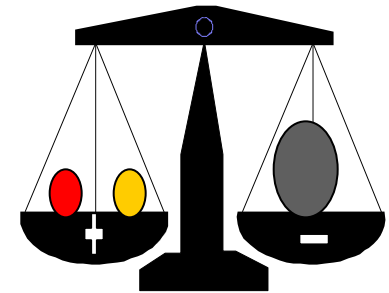
Sistema immunitario

Stato di salute



Malattia
cioè rottura

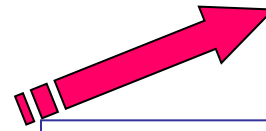
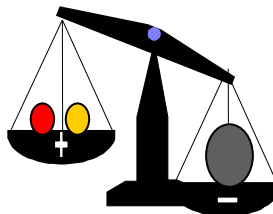
è comunque
una fase dinamica



Stato di salute

stato morboso:
al disequilibrio
segue un adattamento,
dal quale deriva
un nuovo equilibrio,
detto funzionale

Guarigione



I determinanti della Salute ai nostri tempi!!

Fonte: Roberto Banchetti, Assessore Ambiente, Qualità Urbana, Mobilità e Traffico
Comune e Arezzo Roberto Romizi Coordinatore Progetto Città Sane di Arezzo

Non modificabili	Socio-economici	Ambientali	Stili di vita	Accesso ai servizi
Genetica Sesso Età	Povertà Occupazione Esclusione sociale	Aria Acqua e alimenti Abitato Ambiente sociale e culturale	Alimentazione Attività fisica Fumo Alcol Attività sessuale Farmaci	Istruzione Servizi sanitari Servizi sociali Trasporti Attività ricreative





Cause di Morte (principali)	Biologici e genetici	Comportamentali (Stili di vita)	Ambientali	Assistenza Sanitaria
1 - Tumori	30	40	20	10
2 - Cardiopatia ischemica	20	50	10	10
3 - Cerebrovasculopatie acute	25	40	20	5
4 - Altre forme di cardiopatia	32,5	32,5	17,5	7,5
5 - Bronchite, enfisema, asma	25	35	30	10
6 - Polmonite	15	25	35	20
7 - Tutti gli incidenti	5	52,5	35	10
8 - Incidenti automobilistici	5	60	20	5
9 - Diabete mellito	50	30	5	10
10 - Suicidi	15	50	20	5

Fonte: Gunning-Schepers LJ - Hagen JH: Avoidable burden of illness: how much can prevention contribute to health? Soc. Sci. Med. 1987,24,945-51

CAUSE DI MALATTIA

Non dimentichiamo
La multifattorialità sul
Substrato genetico permissivo

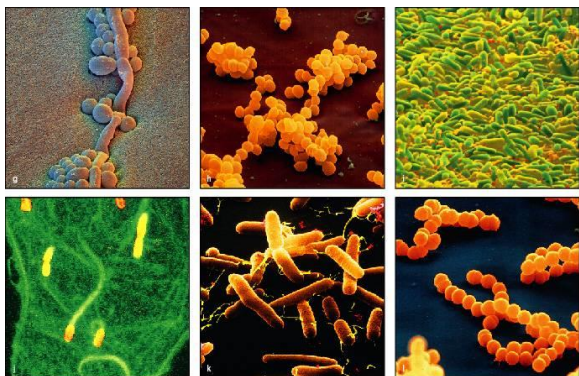
ENDOGENE
GENETICHE
DA DISREGOLAZIONE

ESOGENE
FISICHE
CHIMICHE
BIOLOGICHE

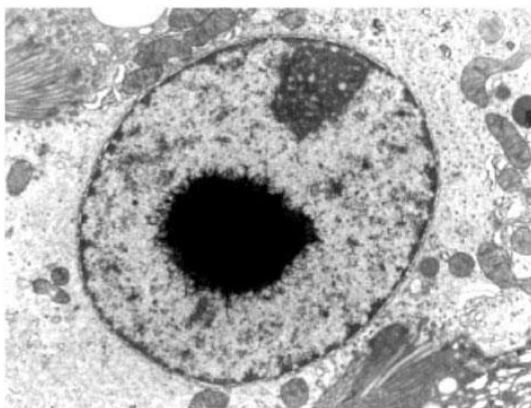


AGENTI AMBIENTALI:
FISICI
CHIMICI
NUTRIZIONALI
INFETTIVI

BIOLOGICHE



CHIMICHE



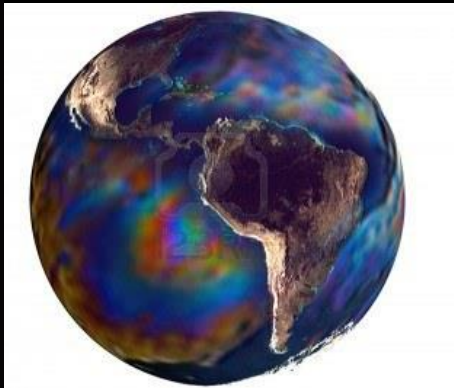
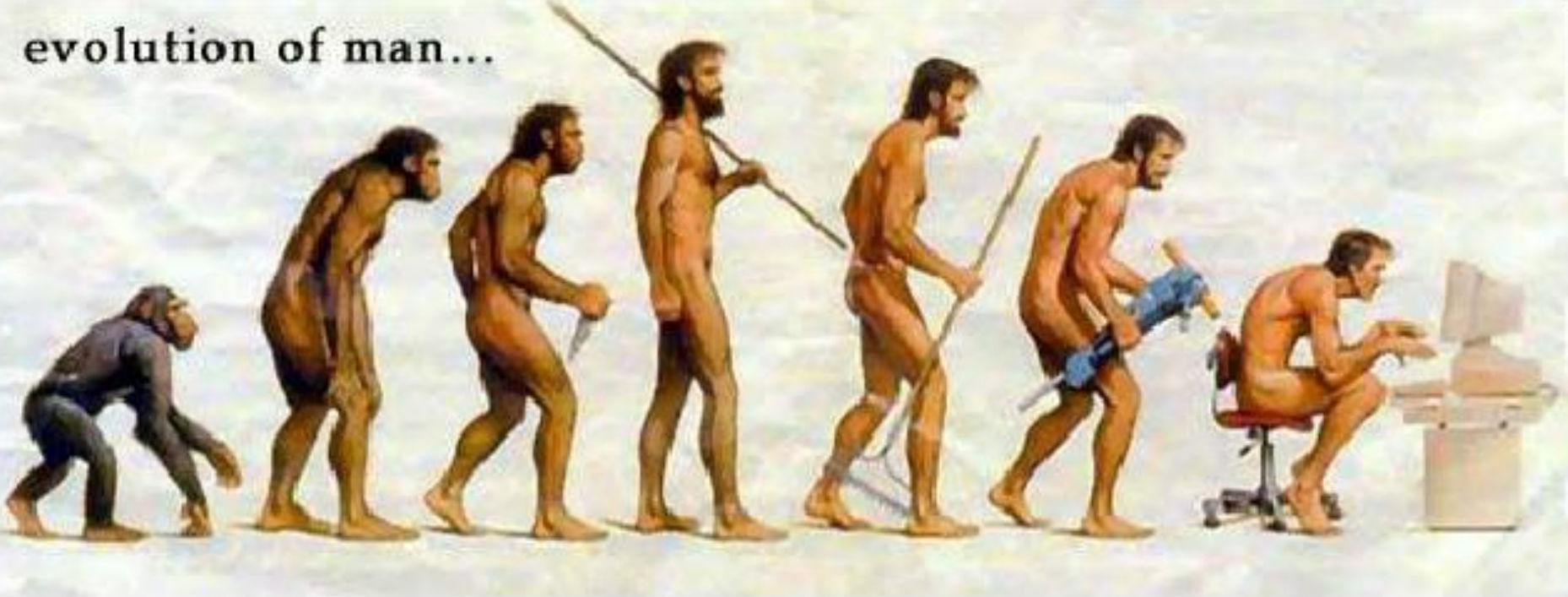
Ambientali



■ Figura 4.6 - Accumulo di Pb nel nucleo di una cellula di tubulo renale. Il Pb appare legato a metallotioneine che migrano nel nucleo.

SIGNIFICATO CLINICO E DIPENDENZA DA FATTORI (età, sesso, ambiente, evoluzione, comportamenti, salto di specie, etc)

evolution of man...





Geni
Ambiente

Ormoni
Grasso

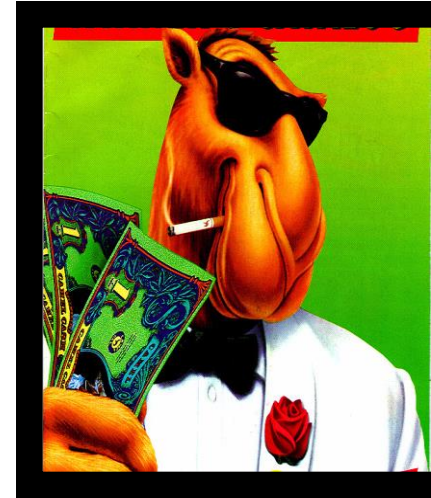
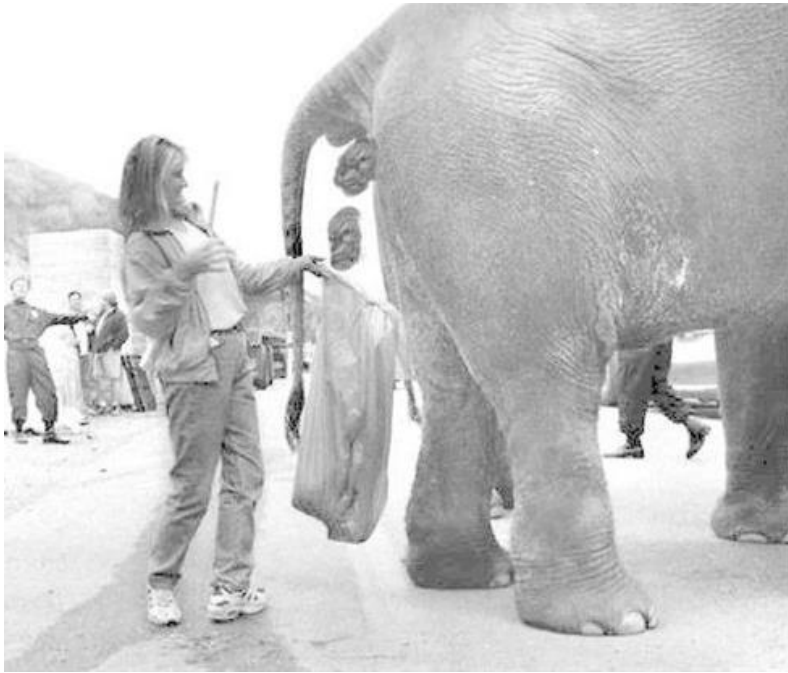


Riparo DNA

Dieta

Multifattorialità





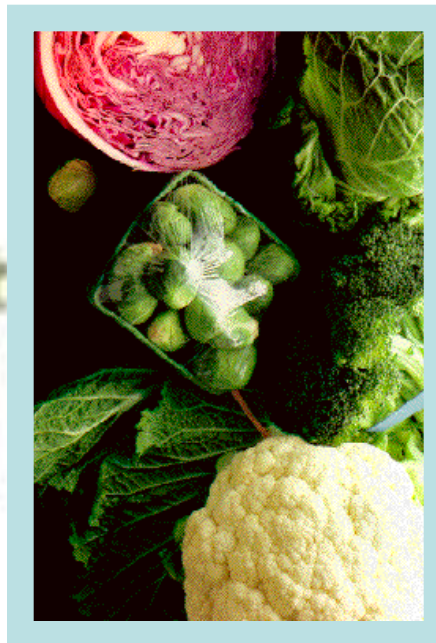
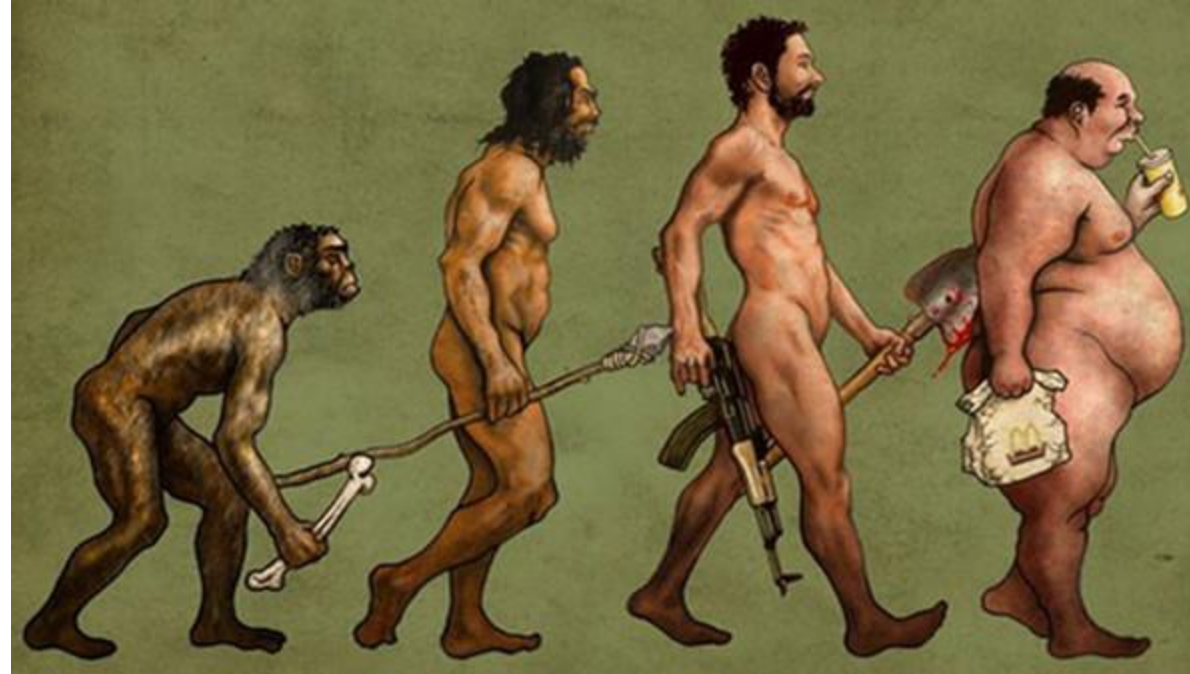
...AND YOU THINK YOU HAVE STRESS
www.humournet.co.uk



Comportamenti a
rischio

Alimenti

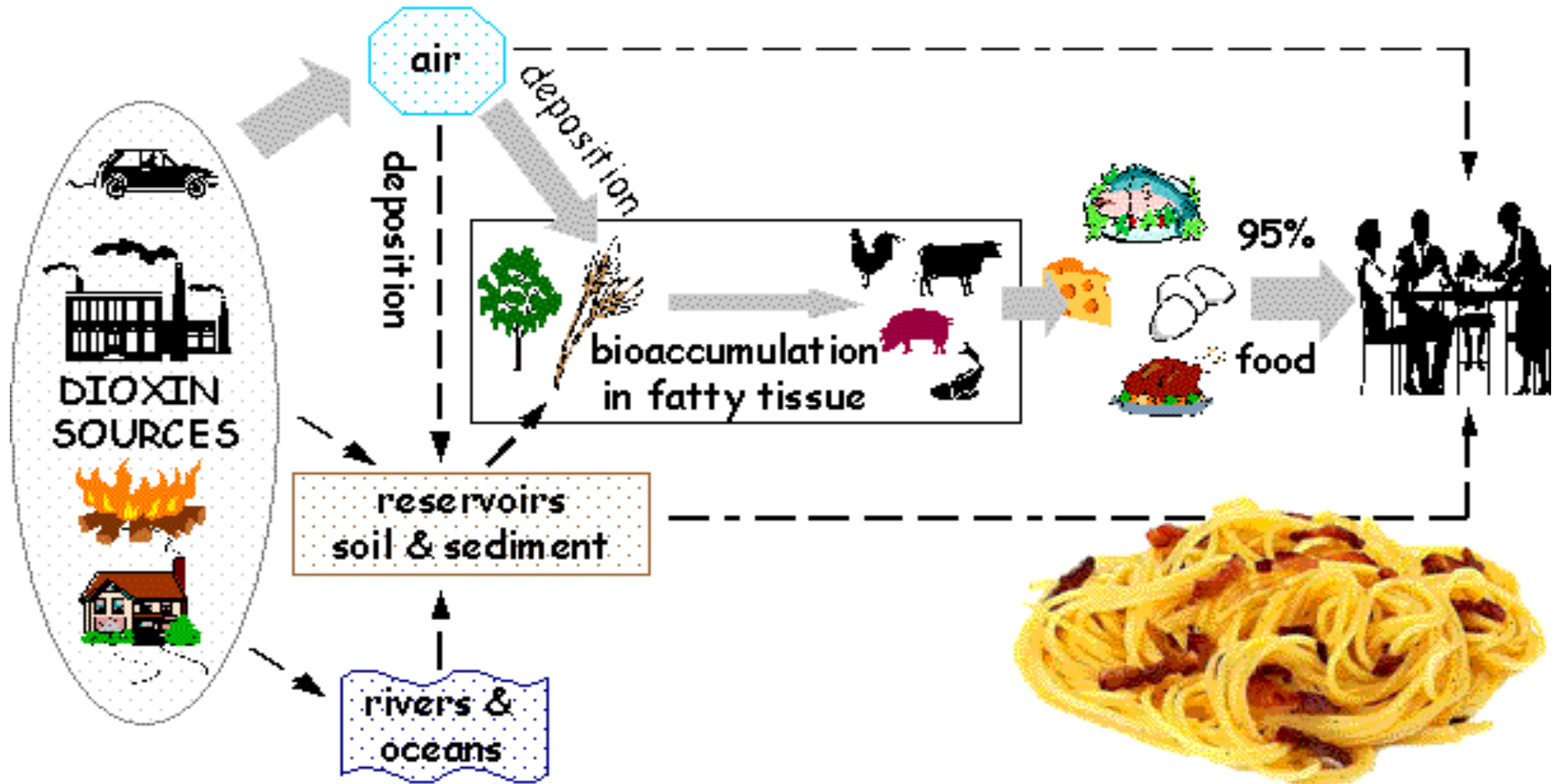
- **Alimenti ad elevato tenore in agenti cancerogeni**
- **e che hanno troppo grasso animale e non sufficiente fibra**



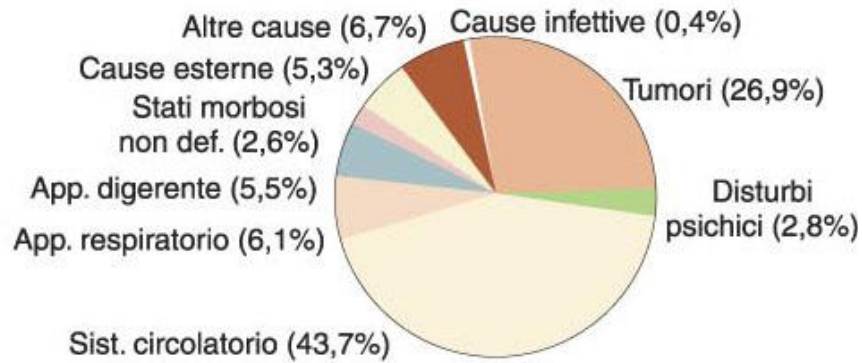
Antitumorali



La contaminazione della catena alimentare globale



Epidemiologia dei tumori



■ **Figura 20.3 - Distribuzione percentuale delle cause di morte in Italia.** (Anno 1988, fonte: elaborazione C.S.N. sui dati dell'Istituto Nazionale di Statistica.)

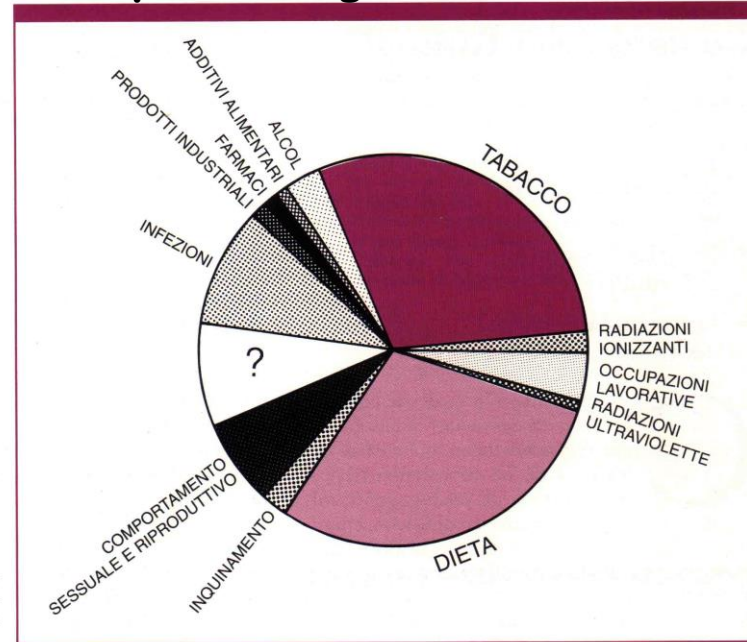


FIGURA 28.1 Le principali cause dei tumori umani. (Riprodotta con autorizzazione da [53, 115].)

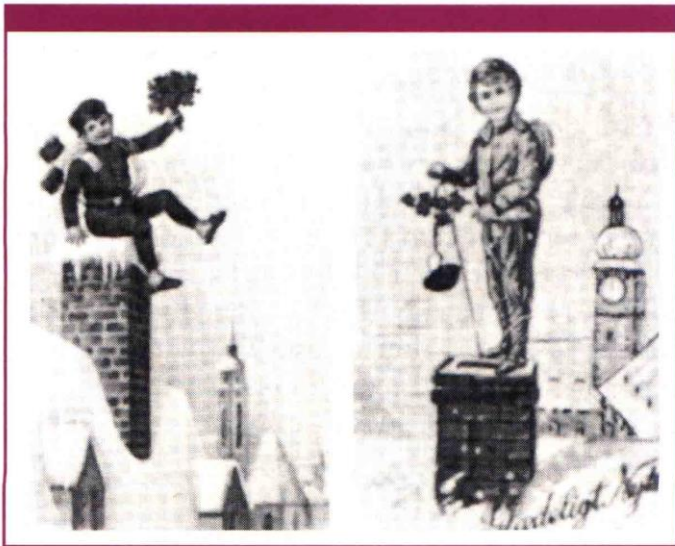
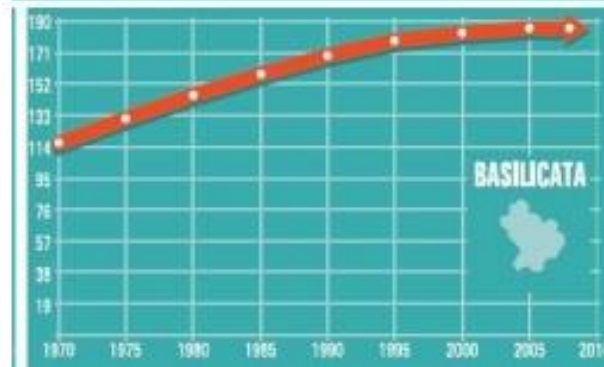
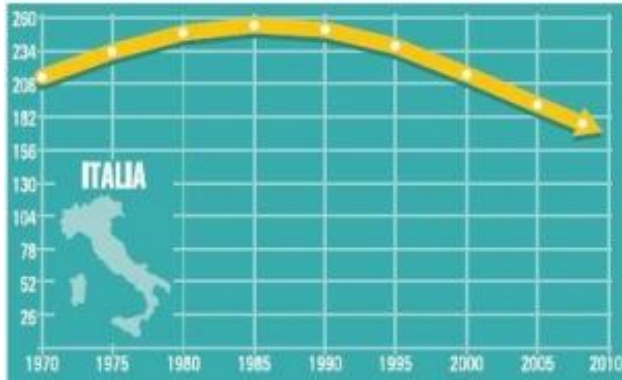


FIGURA 28.3 Bambini impiegati come spazzacamini nella Danimarca del XIX secolo. Da una cartolina di auguri per l'anno nuovo dell'epoca. (Riprodotta con autorizzazione da [91].)

Sir Percival Pott (metà '800) è stato il primo che ha collegato l'elevata incidenza del cancro dello scroto riscontrato negli spazzacamini con l'esposizione cronica alla fuliggine.

L'INCIDENZA DEI TUMORI MALIGNI DAL 1970



Fattori genetici
e
ambientali



Tumori letali e fattori rischio: in paesi sviluppati

secondo Goodarz, Dameiet et al.: Causes of Cancer ... ; Lancet 2005; 366: 1784-

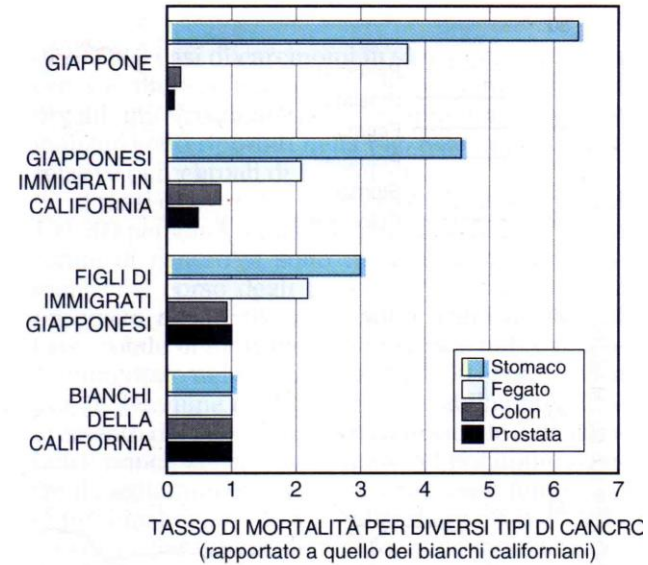
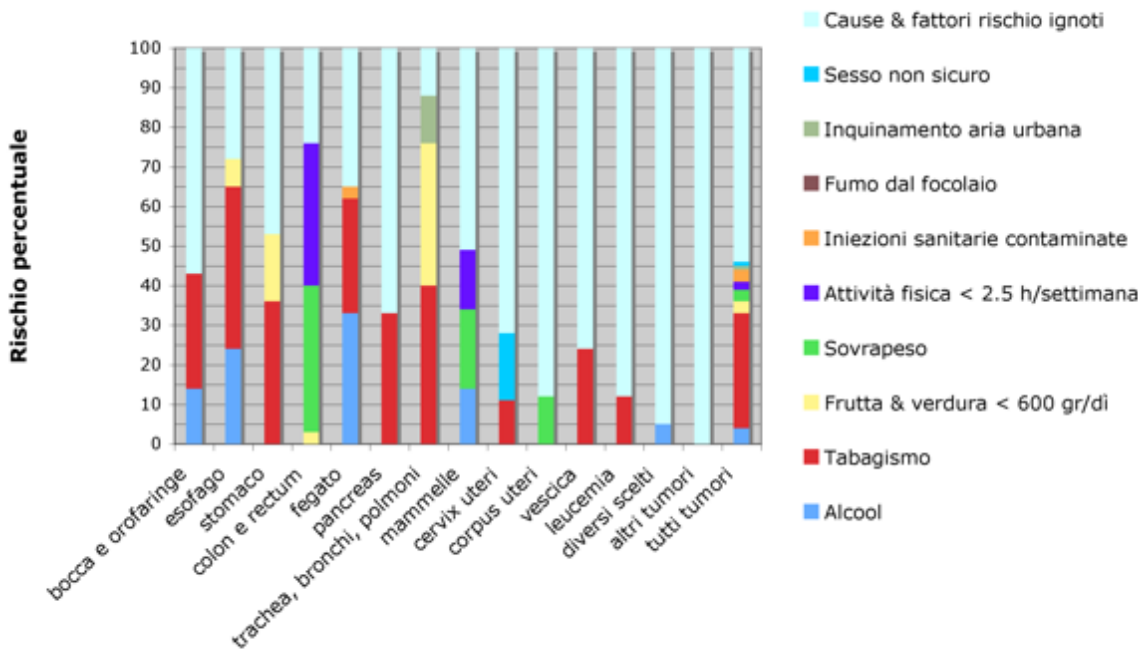
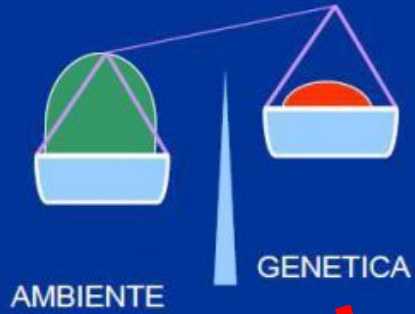


Figura 8-22. La variazione dell'incidenza di vari tipi di tumore nella popolazione giapponese a seguito della immigrazione negli Stati Uniti fornisce la prova del fatto che lo sviluppo di tali neoplasie è dovuto a fattori ambientali, che sono diversi nei due paesi. L'incidenza di ogni tipo di tumore è espressa come rapporto tra il numero di morti nella popolazione considerata ed il numero di morti di una ipotetica popolazione di bianchi californiani confrontabili per età, a cui è stato arbitrariamente attribuito il valore di 1. I tassi di mortalità dei Giapponesi immigrati e dei loro figli si avvicinano considerevolmente a quelli della popolazione californiana. (Da Cairns J: The cancer problem. New York, WH Freeman, 1986, p13. © 1975 by Scientific American, Inc. Tutti i diritti riservati.)

Le cause dell'insorgenza dei tumori risiedono in vari fattori:
Ambientali e genetici.

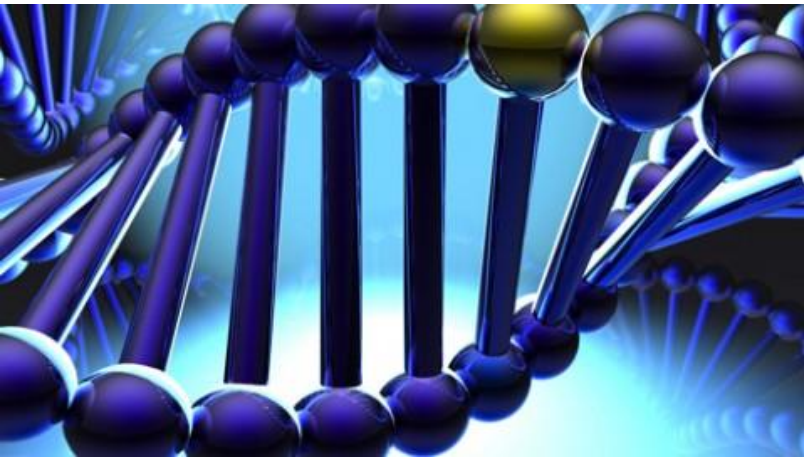
Il peso dei fattori ambientali e genetici
nell'insorgenza del cancro



il peso dei fattori ambientali e genetici
nella distribuzione dei finanziamenti
sulla ricerca sul cancro



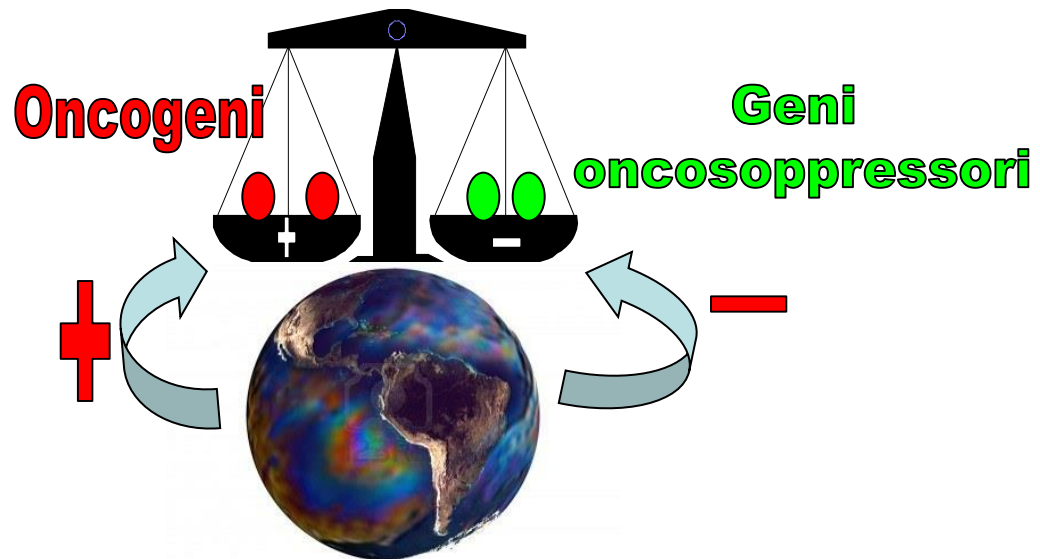
Mutazione



LE TAPPE DELLA CANCEROGENESI



SE NON VIENE RISPETTATA QUESTA SEQUENZA
IL TUMORE NON SI SVILUPPA



STORY DETAILS OF ANGELINA JOLIE'S BRAVE MASTECTOMY DECISION

[VIEW POST](#)

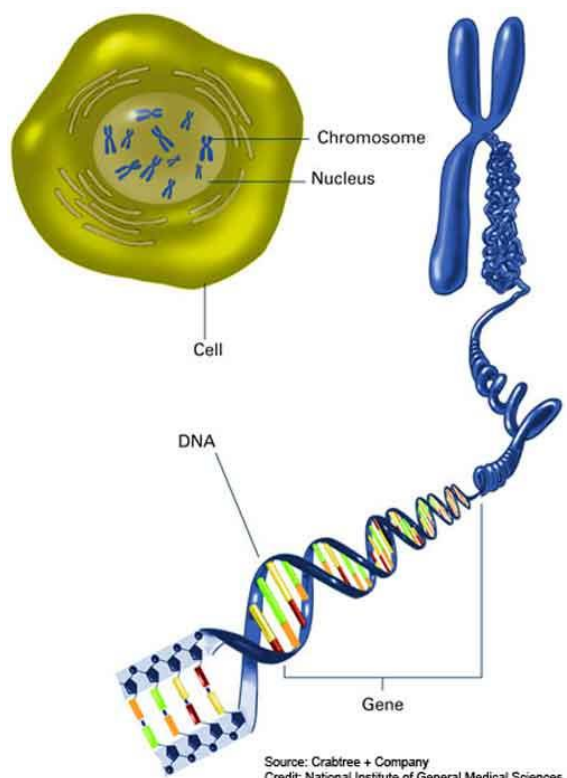
15 piace 117 mila Follow @pinklotusbc 8,123 followers



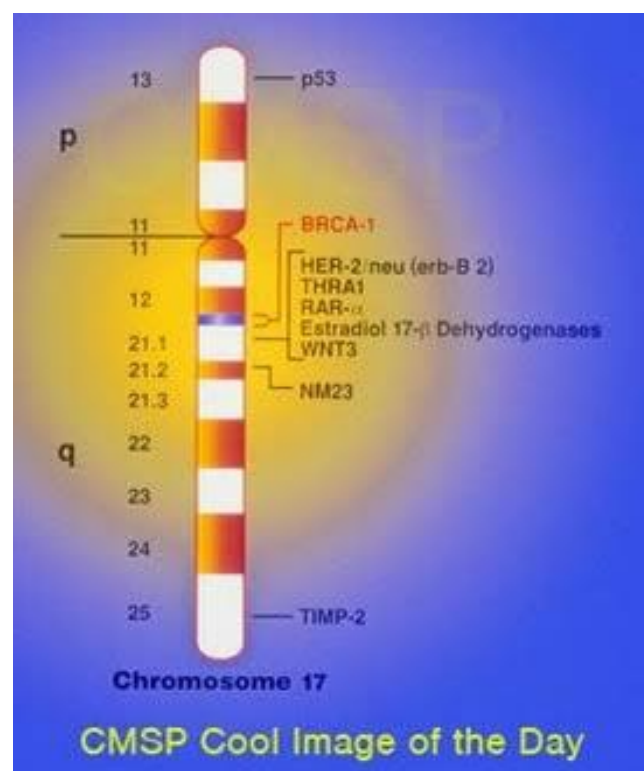
Tabella 2 Rischio di carcinoma mammario e ovarico associato con la mutazione dei geni *BRCA1* e *BRCA2*

Studio	Gene	Rischio di ca mammario (% e IC 95%)		Rischio di ca ovarico (% e IC 95%)	
		età 50 aa	età 70 aa	età 50 aa	età 70 aa
Ford et al.	<i>BRCA1</i>	73 (49-87)	87 (72-95)	29 (16-40)	44 (28-56)
Easton et al.	<i>BRCA1</i>	51	85	23	63
Antoniou et al.	<i>BRCA1</i>	34 (17-60)	50 (26-82)	21 (8-47)	68 (31-90)
Anglian Breast Cancer Study	<i>BRCA1</i>	32 (2-62)	47 (5-82)	11 (1-74)	36 (4-99)
Ford et al.	<i>BRCA2</i>	28 (9-44)	84 (43-95)	0.4 (0-1)	27 (47)
Anglian Breast Cancer Study	<i>BRCA2</i>	18 (2-32)	56 (5-80)	3 (0-19)	10 (1-55)
Thorlacius et al.	<i>BRCA2</i>	17 (9-26)	37 (22-54)	ns	ns
Warner et al.	<i>BRCA2</i>	ns	28	ns	ns
Hopper et al.	<i>BRCA1/2</i>	10 (0-24)	40 (16-64)	ns	ns
Struewing et al.	<i>BRCA1/2</i>	33 (23-44)	56 (40-73)	7 (2-14)	16 (6-28)

Modificata da¹⁵



Source: Crabtree + Company
Credit: National Institute of General Medical Sciences

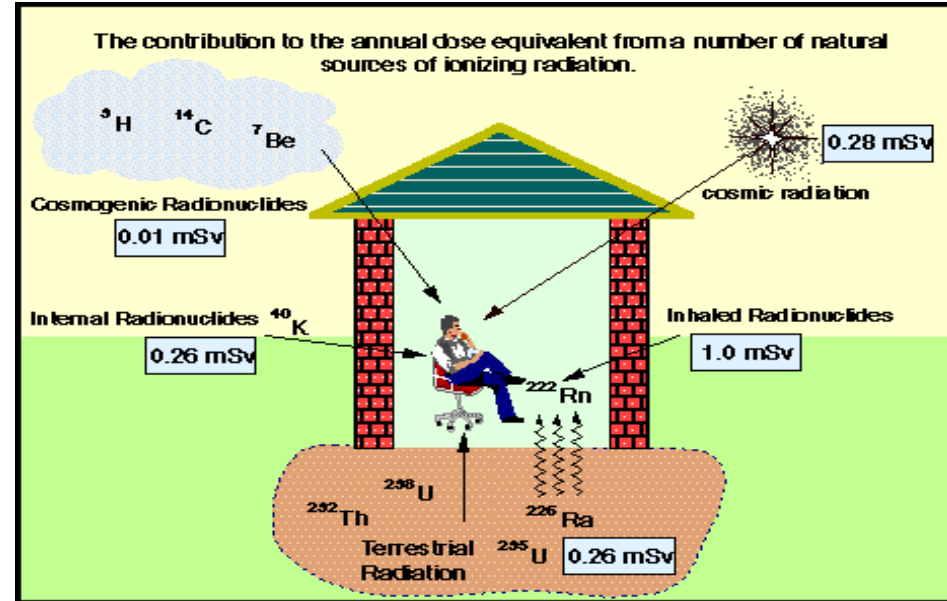
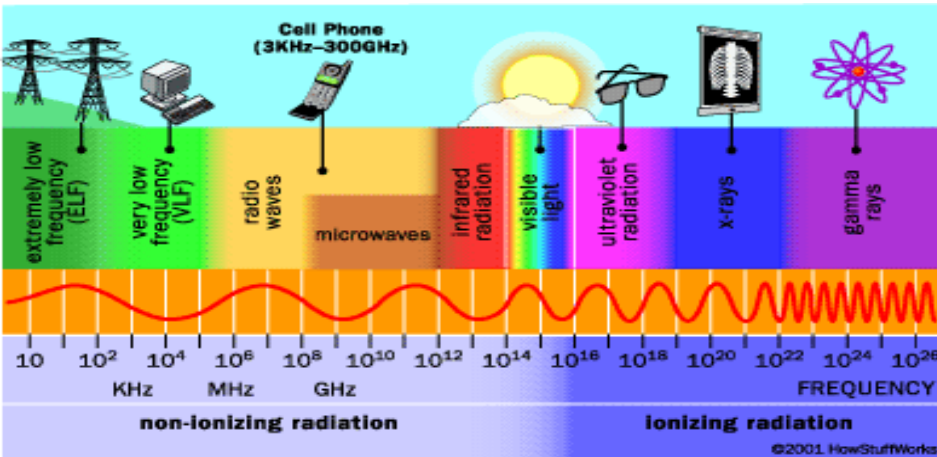


CAUSE ESOGENE FISICHE

Radiazioni

Tabella 3.7. Radiazioni eccitanti e ionizzanti

Eccitanti	Ionizzanti
Infrarosse Luminose Ultraviolette Microonde Radionde	Corpuscolate Raggi Roentgen (raggi X) Raggi γ



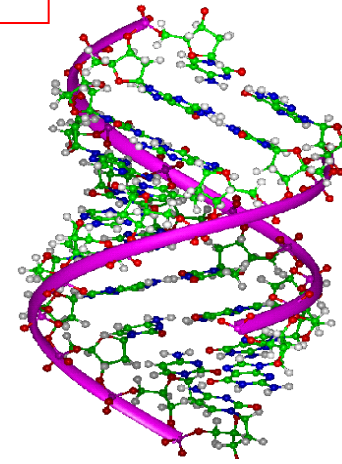
Radiation from Manmade Sources

Source	mrem/year
Medical	90
Fallout	5
Consumer products	1
Nuclear power	0.3

Radiation from Natural Sources

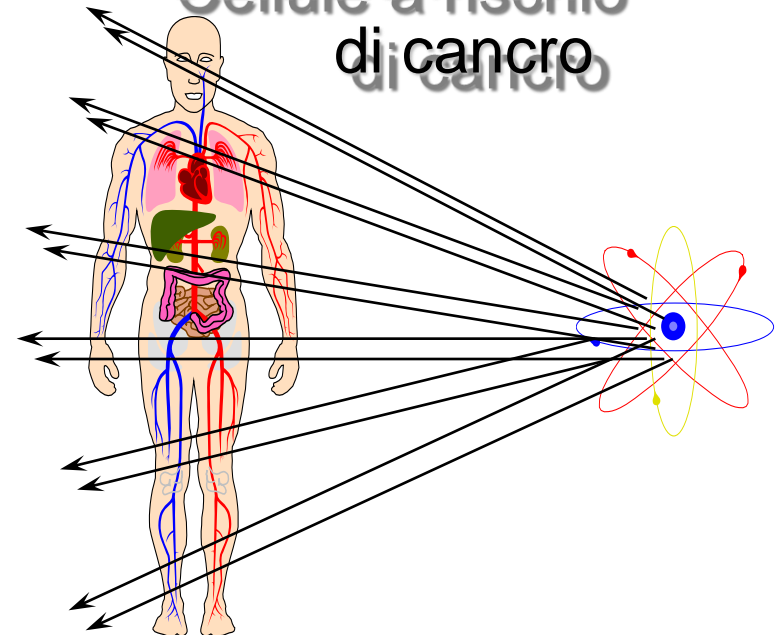
Source	mrem/year
Cosmic rays	28
The earth	26
Radon	200
The human body	25
Building materials	4

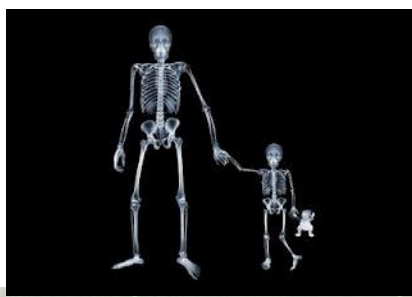
Qual è il bersaglio critico delle radiazioni ?




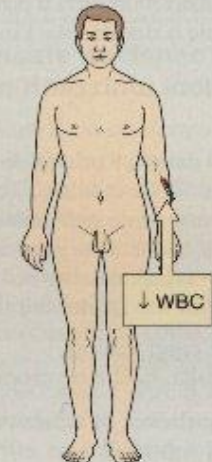
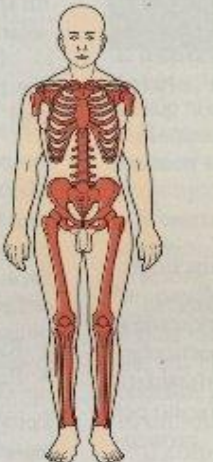
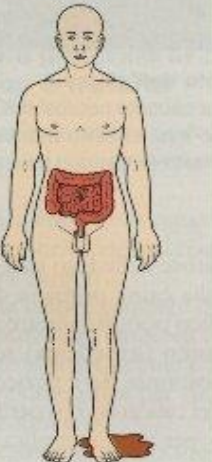
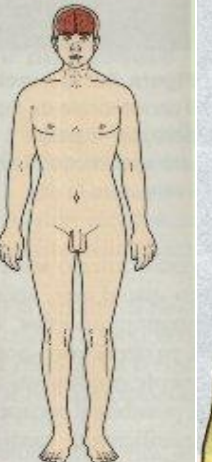
IL DNA,
quindi anche
tutti i geni
coinvolti
nel cancro!

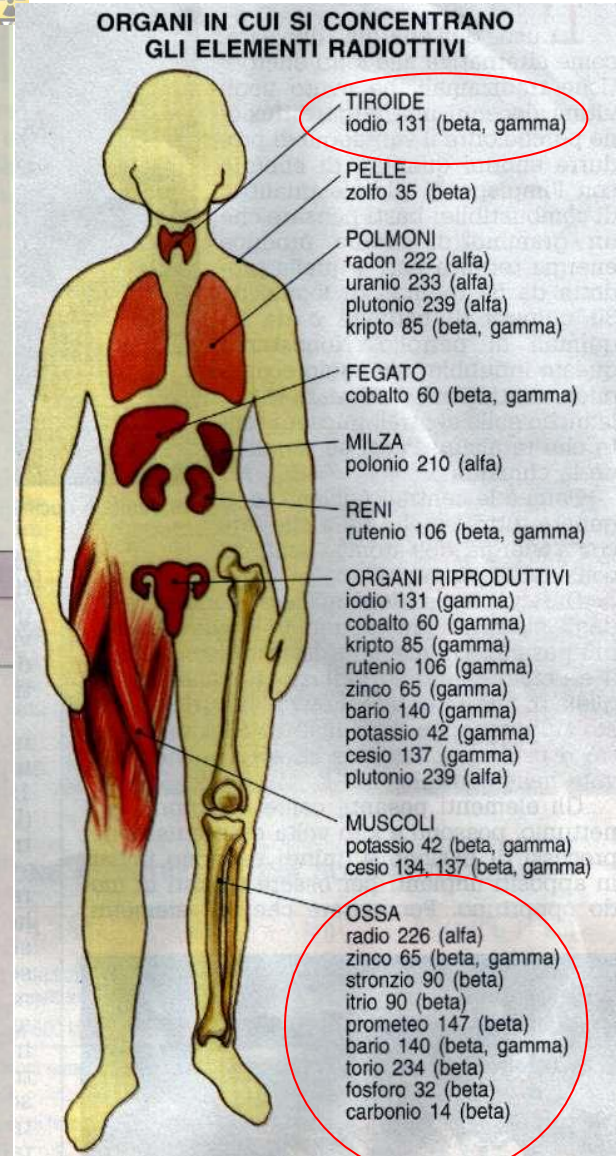
30-100 Trillioni di
Cellule a rischio
di cancro





EFFETTI DELLE RADIAZIONI SULL'UOMO

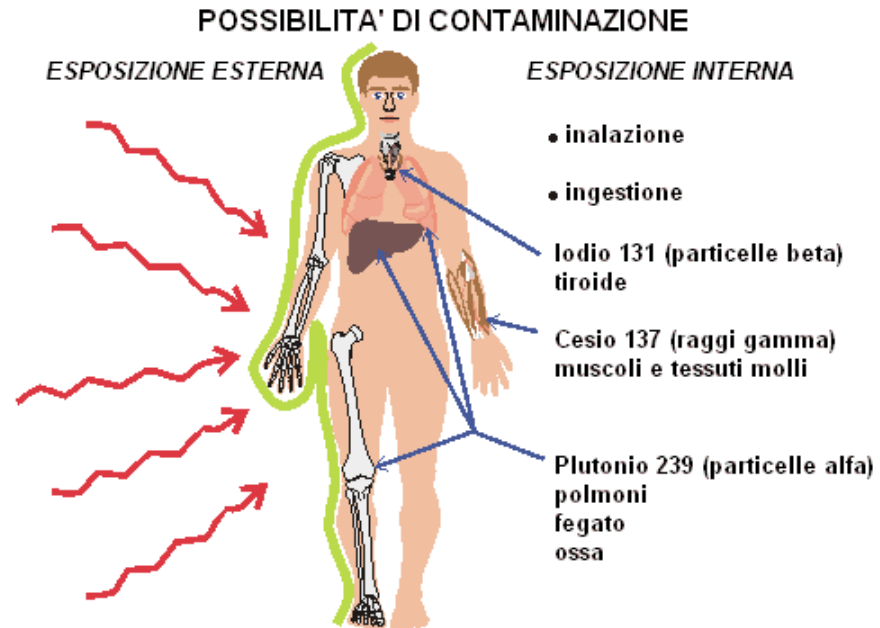
				
< 0,5 Gy	0,5-2 Gy	2-6 Gy	3-10 Gy	10 Gy
mutazione	male da raggi	sindrome emopoietica	sindrome gastrointestinale	sindrome cerebrale
nessun effetto generale può causare mutazioni delle cellule staminali, predisponendo a neoplasie	stato letargico, nausea e anoressia riduzione transitoria dei neutrofili e dei linfociti non è mortale	ipoplasia del midollo osseo leucopenia trombocitopenia e anemia entro due settimane morte in circa il 50% dei casi per infezione conseguente al danno immunologico caduta dei capelli	morte delle cellule epiteliali dell'intestino caduta dei capelli nausea e diarrea entro poche ore dall'esposizione dose: 3-4 Gy: la funzione intestinale può normalizzarsi dopo mesi 3-5 Gy: si può avere morte nel giro di settimane 8-10 Gy: la morte può sopraggiungere in giorni per grave perdita di fluidi	necrosi emorragica cerebrale morte entro poche ore dall'esposizione convulsioni, delirio e coma





La Nostra Esposizione Annuale

Attività	Dose stimata
Fumo di sigaretta	280 millirem/anno
Uso di materiali radioattivi in un laboratorio	<10 millirem/anno
Radiografie dentali	10 millirem per x-ray
Radiografia torace	8 millirem per x-ray
Acque potabili	5 millirem/anno
Viaggio in aereo	5 millirem per viaggio
Centrali elettriche ed elettromagnetismo	0.165 millirem/year



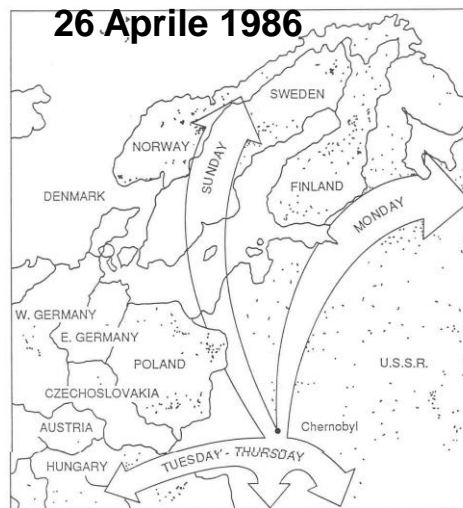
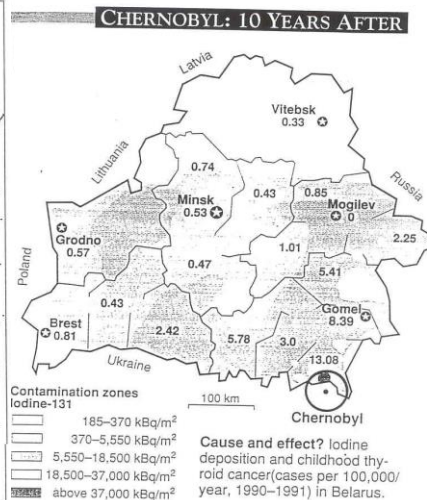


Figure 1.1. Map, showing updraft of winds carrying radioactive cloud from the Chernobyl accident.



5 agosto 1945

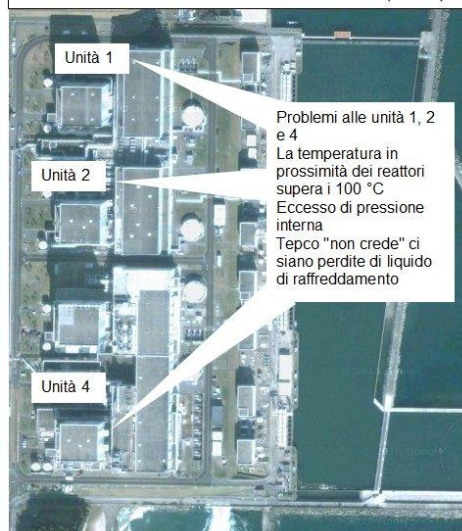
FIGURE 2-3 Treating a burned survivor of the atomic bombing of Japan. Courtesy of the Atomic Bomb Casualty Commission Archives, Houston Academy of Medicine—Texas Medical Center Library.

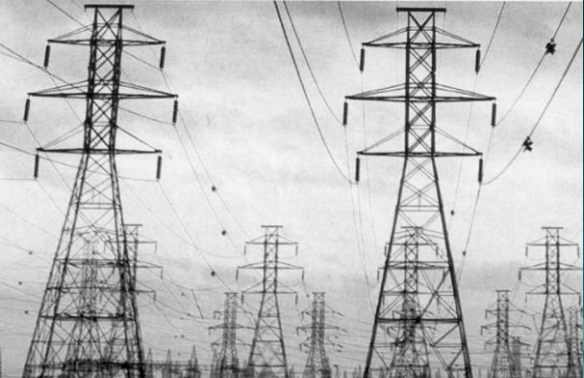
11 marzo 2011

Problemi alla centrale di Fukushima I (Daiichi)



Problemi alla centrale di Fukushima II (Daini)





Inquinamento elettromagnetico



Principio di precauzione e tutela!!



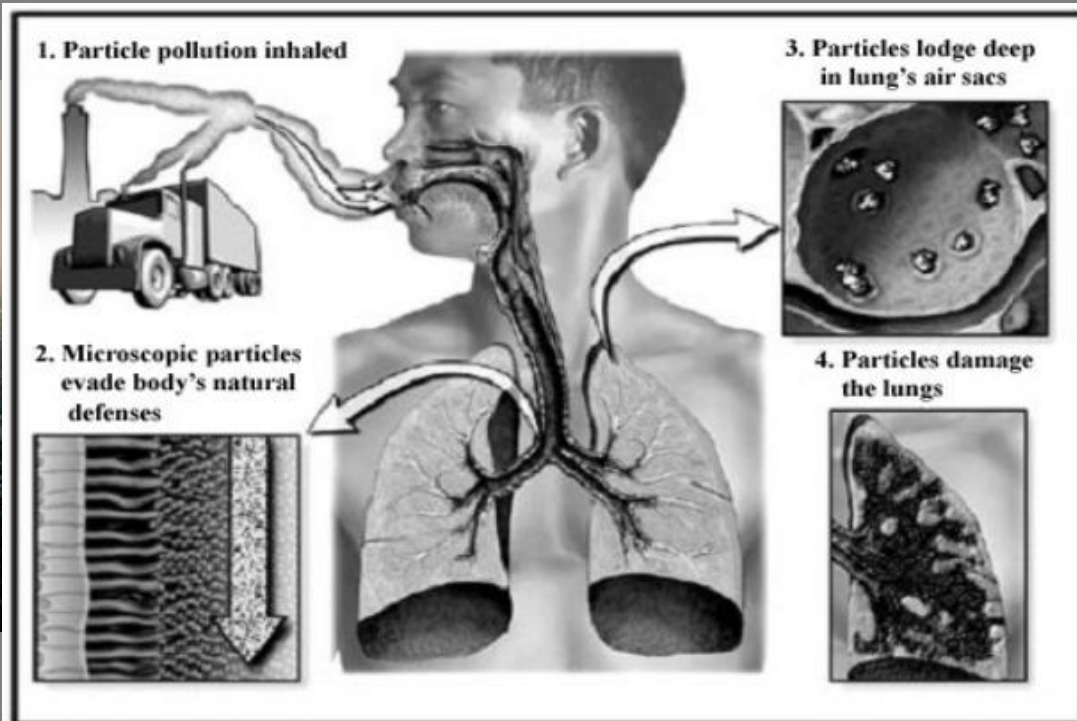
- ancora poco noto
- è prodotto dal sovraccarico di segnali a frequenze varie, in genere prodotti anche da cause accidentali o da malfunzionamento delle apparecchiature
- possono essere ridotti con filtri costosi ed ingombranti
- al momento se ne ignorano compiutamente gli effetti



SMOG



London's 'Great Smog of 1952'



DIFFERENTE ORIGINE DEL PM NELL'ATMOSFERA

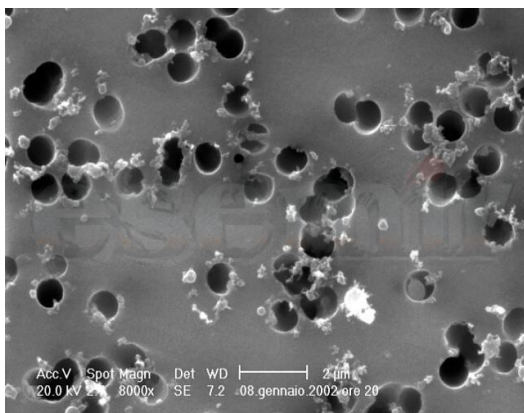
1. PM primario derivante da processi di combustione (scarichi da autoveicoli, ecc.), caratterizzato da granulometrie inferiori a 1-2 micrometri.
2. PM primario derivante da processi meccanici di usura, macinazione, strofinamento ecc. (es. usura di freni e gomme degli autoveicoli, usura del manto stradale, ecc.): è prevalente la componente superiore a 1-2 micrometri.
3. PM derivante dall'effetto meccanico della risospensione del particolato dal suolo a causa del transito dei veicoli, della presenza di vento, di lavori, ecc.: è significativa la componente superiore a 1-2 micrometri.
4. PM secondario (solfati, nitrati, composti organici e ammoniacali), che si forma in atmosfera a causa di reazioni chimiche e fisiche a partire dai precursori: caratterizzato da particelle fini (inferiori a 2 micrometri) e ultrafini (inferiori a 0,1 micrometri).

**Polveri
sottili**
(PM =
particulate
matter)



Polveri sottili (PM = particulate matter)

- PM₁₀ presentano un diametro < 10 µm
- PM_{2,5} (60% del PM₁₀) presentano un diametro < 2,5 µm sono le più pericolose per la salute dell'uomo.



Origine delle PM10

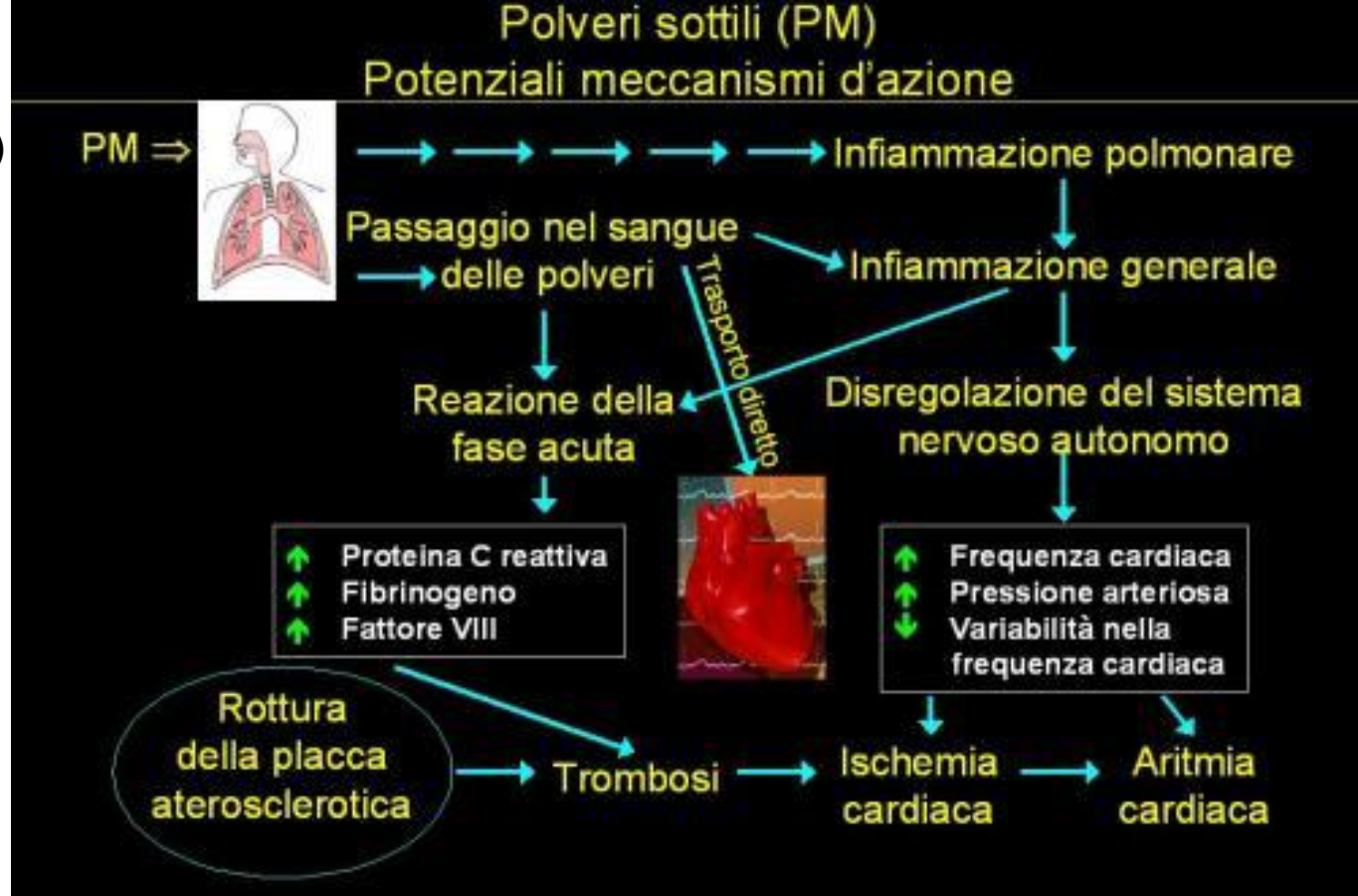
Le fonti di emissione di questa frazione fine in aree urbane sono imputabili in massima parte al **traffico autoveicolare**, in parte più marginale ai fenomeni naturali di erosione del suolo e presenza di pollini e spore e alle emissioni industriali.

Valore massimo consentito è 50 µg per metro cubo per 35 volte/anno

Effetti sull'uomo e sull'ambiente.

La loro pericolosità per la salute è dovuta al fatto che queste polveri sottili possono essere inalate e raggiungere il polmone profondo, interferendo con l'attività respiratoria dei bronchioli e degli alveoli polmonari.

Spesso contengono numerosi microinquinanti molto nocivi per l'uomo, come metalli pesanti in traccia ed idrocarburi policiclici aromatici, che possono causare infiammazioni, fibrosi e neoplasie.



"ETERNIT,"

LASTRE

per copertura tetti - solfitti e rivestimenti.
per umidili - elettrotecnica - recipienti - piastrelle e tavelloni per pavimenti - grandale - canne per camini, ecc. ecc.

Spessori da min. 4 a 20 e più

Dimensioni lastre: sino a m. 1,20 x 3,75

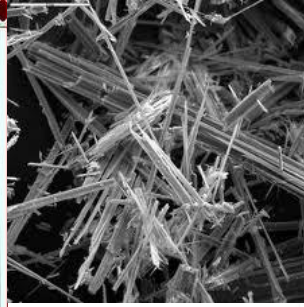
TUBI

per condutture forzate di acqua - irrigazione.
per protezione cavi telefonici - per fognatura edilizia e stradale - per gas, ecc. ecc.

Pressioni collando: atm. 5 - 10 - 15 - 20

Lunghezza tubi m. 3 e 4 - Diametri da 50 a 1000 mm.

Soc. An. "ETERNIT," - Piazza Filippo Corridoni, 8 - Genova (106)
(già Piazza Zecca)
CAPITALE SOCIALE L. 30.000.000 INTERAMENTE VERSATO

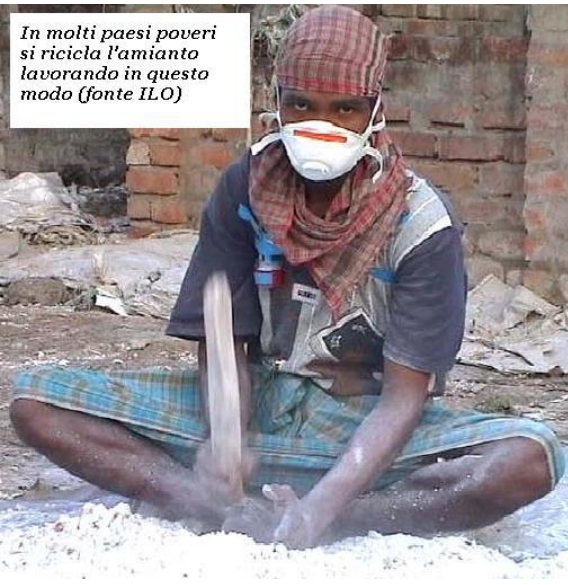


L'asbesto (o amianto) è un insieme di minerali del gruppo degli inosilicati.

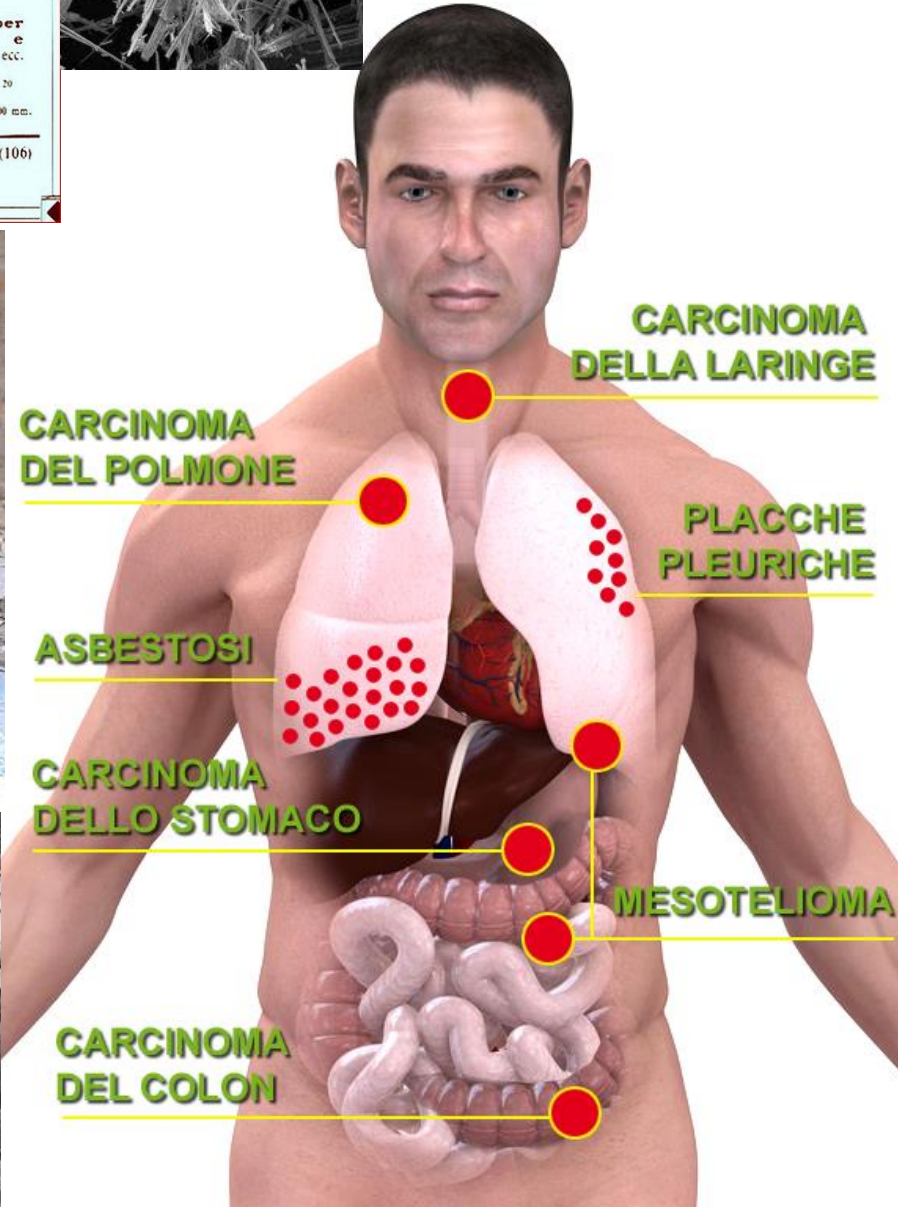
Fase di scobentazione con utilizzo di maschera facciale



Scobentazione dell'amianto spruzzato in carrozze ferroviarie in uno stabilimento padovano. Anni '80. (foto fascicolo processuale)



In molti paesi poveri si ricicla l'amianto lavorando in questo modo (fonte ILO)



Tabacco



Cervello
La nicotina dà dipendenza. È uno stimolante: inizialmente aumenta l'attenzione e si accelerano i riflessi, poi il minore apporto di ossigeno riduce le prestazioni intellettuali

Occhi
Occhi opachi, infiammazioni, strabismo, cataratta, degenerazione maculare, neurite

Polmoni:
Bronchiti acute e croniche, enfisema. Forte rischio di tumore polmonare ed alla faringe. Primi segnali dei danni in corso: al cambio di stagione tosse persistente soprattutto al mattino, con dolori nelle braccia e sulla schiena; produzione di catarro

Reni
Minore capacità di filtro dei reni. Rischio di tumore.

Vescica e sesso
Rischio di tumore alla vescica. Per gli uomini rischio di impotenza. Per le donne in gravidanza: neonati sottopeso ed ovviamente rischio di tumori.

Bocca e gola
Alito pestilenziale, denti macchiati, Raffreddori e mal di gola, lesioni delle gengive. Rischio di tumori alla laringe. Segnali di pericolo: bruciori, lesioni biancastre, abbassamento della voce

Cuore e arterie
Arteriosclerosi (invecchiamento delle arterie), diminuzione nel trasporto d'ossigeno a tutto il corpo. Rischio di trombosi, malattie cardiache ed

Apparato digerente
Bruciori e acidità gastrica, colite, aumento della motilità intestinale. Rischio di tumore dell'esofago

Muscoli
Riduzione della forza muscolare, minore resistenza alla fatica, riduzione delle capacità aerobiche

Pelle
Le cellule si alterano e invecchiano prima. La pelle diventa meno elastica, macchiata; compaiono rughe precoci

by Marck2



Fumo Passivo



Fattori di inquinamento ambientale indoor

- 1 Libri
- 2 Mobili in compensato (esalazioni di colle e vernici)
- 3 Giocattoli di pezza, peluches
- 4 Deodoranti ambientali
- 5 Profumi e cosmetici
- 6 Prodotti per l'igiene personale
- 7 Umidificatore
- 8 Antitarpe (naftalina, ...)
- 9 Materasso e biancheria da letto (acari)
- 10 Moquettes e tendaggi (acari)
- 11 Camino (gas di combustione)
- 12 Imbottiture e tappezzerie
- 13 Fumo di sigaretta
- 14 Parquet e mobili di compensato
- 15 Detergenti chimici per la pulizia
- 16 Cucina a gas
- 17 Odori di alimenti (cucinati o in dispensa)
- 18 Libri, documenti cartacei
- 19 Stampante e computer
- 20 Stufa a legna o carbone
- 21 Umidità, muffe
- 22 Prodotti di manutenzione (acidi, pesticidi,...)
- 23 Lavatrice e asciugatrice senza sfiato
- 24 Detersivi e smacchiatori chimici
- 25 Isolazioni delle tubature in amianto
- 26 Radon
- 27 Vernici, solventi, sostanze chimiche diverse
- 28 Benzina
- 29 Gas di scarico dell'automobile





Da: Laria Fede



**Inquinamento Indoor,
da Radon
e da Amianto**



1. Inquinamento indoor
2. Inquinamento da Radon
3. Inquinamento da Amianto

Gabriele Corfidi
Davide Di Carlo
Classe 3A
23/03/2017

Luogo	Fonti	Inquinanti
Abitazioni, locali ricreativi	Fumo di tabacco	Particolato; CO; VOC.
	Forni a gas	NO₂; CO.
	Forni a legna e caminetti	Particolato; CO; IPA.
	Materiali da costruzione	Radon; formaldeide.
	Arredamenti e prodotti di consumo	Formaldeide; VOC.
	Caldaie a gas	Biossido di azoto; CO.
	Polvere	Agenti biologici.
	Materiale isolante	Asbesto, fibre di vetro.
Uffici, Scuole, etc	Superfici umide	Agenti biologici; particolato.
	Fumo di tabacco	Particolato CO; VOC.
	Materiali da costruzione	Formaldeide; VOC.
	Arredi	Formaldeide; VOC.
	Fotocopiatrici	VOC.
Mezzi di trasporto	Impianti di condizionamento	Agenti biologici, particolato, NO₂, CO.
	Fumo di tabacco	Particolato; CO; VOC.
	Inquinanti ambientali	Ozono negli aeromobili; CO e piombo negli autoveicoli.
	Condizionatori da automobile	Agenti biologici; particolato.

Tabella VII. Valutazione quantitativa dell'impatto sulla salute della popolazione e dei costi diretti (€) per l'assistenza sanitaria attribuibili ogni anno agli inquinanti indoor in Italia

Inquinante	Malattia	Impatto sanitario	Costi diretti
Allergeni (acari, muffe, forfore animali)	Asma bronchiale (bambini/adolescenti)	>160.000 casi prevalenti/anno	> 85 milioni
Radon	Tumore del polmone	1.500-6.000 decessi/anno	28-105 milioni
Fumo di tabacco ambientale	asma bronchiale (bambini/adolescenti)	>30.000 casi prevalenti/anno	>15 milioni
	Infezioni acute delle vie aeree sup. ed inf.	>50.000 nuovi casi/anno	non valutabile
	Tumore del polmone	>500 decessi/anno	>9 milioni
	Infarto del miocardio	>900 decessi/anno	>8 milioni
Benzene	Leucemia	36-190 casi/anno	0,5-4 milioni
Monossido di carbonio (CO)	Intossicazione acuta da CO	>200 decessi/anno	0,5 milioni
TOTALE			150-230 milioni



..grazie per l'attenzione!!

Bibliografia e referenze principali (fonti non già citate nelle diapositive)

Riediker M, Cascio WE, Griggs TR, Herbst MC, Bromberg PA, Neas L et al.
Particulate matter exposure in cars is associated with cardiovascular effects
in healthy young men. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169(8):934-940

Pope CA, III, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K et al.
Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to
fine particulate air pollution. *JAMA* 2002; 287(9):1132-1141

Maitre A, Bonnetterre V, Huillard L, Sabatier P, de Gaudemaris R.
Impact of urban atmospheric pollution on coronary disease.
Eur Heart J 2006; 27(19):2275-2284.

<http://www.scienzainrete.it/contenuto/articolo/Inquinamento-dellaria-quanto-fa-male>

<http://www.healthinternetwork.com/publications/cra/chapters/volume2/1353-1434.pdf>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19194299>

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>

http://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/en/

<http://www.bvsde.paho.org/bvsea/taller/cohen.pdf>

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi/10.1371/journal.pone.0020827>

[http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/ENVIRONMENT/EXTENVHEA/0,,
contentMDK:21158393~menuPK:4367090~pagePK:210058~piPK:210062~theSitePK:3662880,00.html](http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/ENVIRONMENT/EXTENVHEA/0,,contentMDK:21158393~menuPK:4367090~pagePK:210058~piPK:210062~theSitePK:3662880,00.html)

Friedman MS, Powell KE, Hutwagner L, et al.

Impact of changes in transportation and commuting behaviors during the 1996

Summer Olympic games in Atlanta on air quality and childhood asthma. *JAMA* 2001;285:897-905.