

INQUINAMENTO AMBIENTALE E BAMBINI



**Massimo Generoso, Pediatra di
Famiglia, Presidente ISDE Firenze**

Gregory Bateson
(1904-1980)

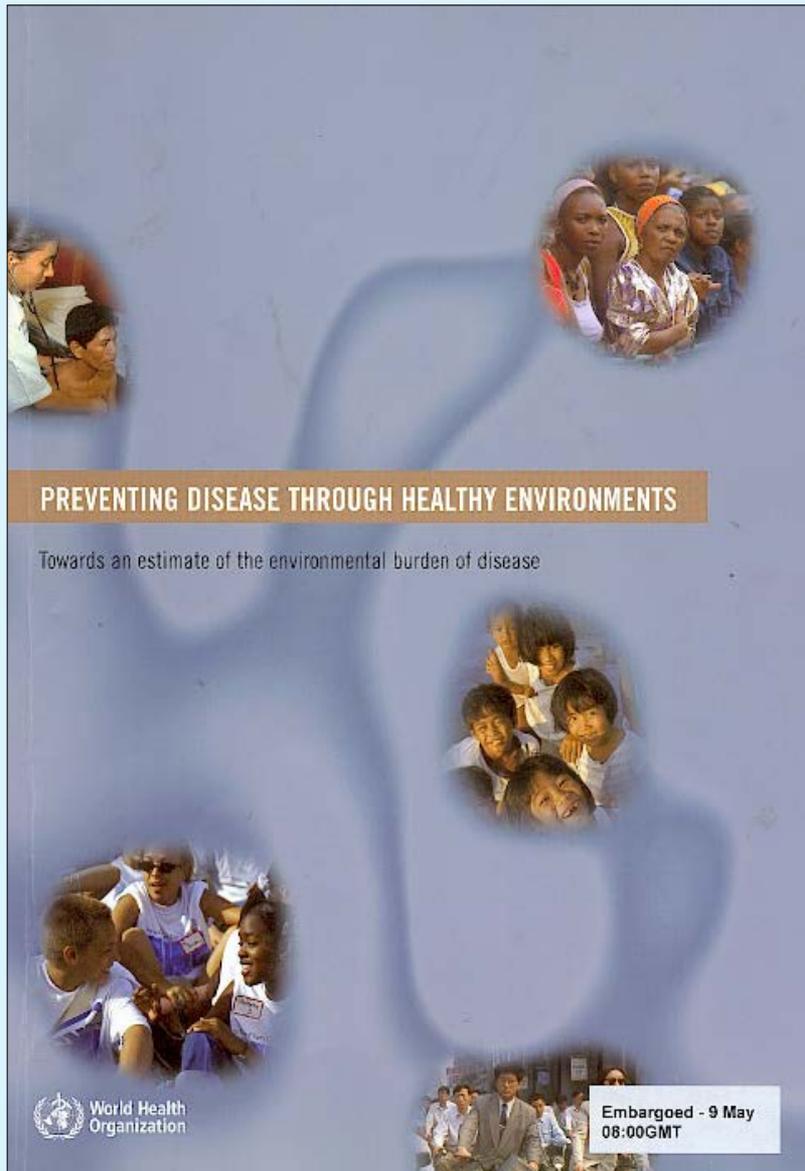


Se è vero che una specie che distrugge il proprio ambiente distrugge se stessa, non c'è alcun dubbio che l'iniziale distruggere se stessa di una specie parta dal non garantire un futuro salubre e sostenibile ai propri figli

Quanto incide l'impatto dell'ambiente sulla salute dei bambini?

Secondo l'**OMS** nella regione Europea **un terzo delle malattie dalla nascita fino a 18 anni** può essere causato da ambienti non sani e poco sicuri

Quasi la metà delle malattie ambiente-correlate colpiscono maggiormente **bambini sotto i 5 anni** anche se rappresentano solo il 12% della popolazione



- I rischi legati all'inquinamento sono tanto maggiori quanto più precoce è l'esposizione del soggetto.
- I bambini sono molto più sensibili degli adulti.
- L'embrione, il feto, il neonato e il lattante lo sono ancora di più.



NO ADULTI IN MINIATURA



- Esposizioni diverse e specifiche
- Comportamenti particolari
- Metabolismo elevato
- Aspettativa di vita più lunga
- Politicamente impotenti



ESPOSIZIONI DIVERSE E SPECIFICHE

I bambini mostrano delle vie di esposizione diverse rispetto a quelle degli adulti per:

- le loro dimensioni
- lo stadio di sviluppo.



Le "finestre di suscettibilità"

Durante la crescita e lo sviluppo di organi e sistemi si susseguono periodi caratterizzati da un'alta vulnerabilità agli stimoli nocivi. In questi periodi l'esposizione a sostanze estranee può produrre lesioni che non si verificano in altre età.

Nell'embrione e nel feto

Alterazioni del *fetal programming*
(e/o mutazioni e anomalie congenite)

Dall'embrione ai primi due anni

Lesioni del SNC,
con danni neurologici permanenti

Dalla nascita fino ai 5-6 aa

Lesioni polmone e app. respiratorio

Durante lo sviluppo puberale

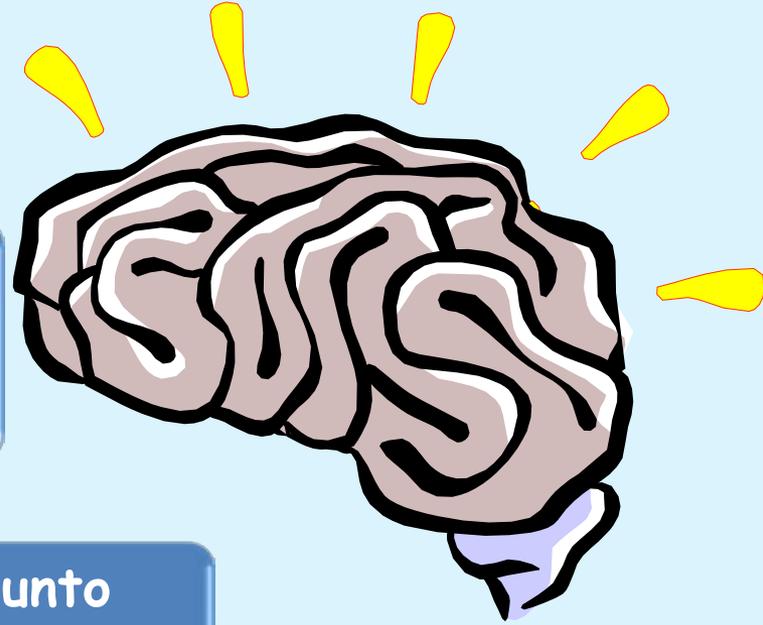
Lesioni al sistema riproduttivo

La crescita cerebrale è.... "esplosiva"

Sia nel periodo pre che postnatale e prosegue in modo continuamente rapido anche durante il secondo anno di vita

A 2 anni il peso del cervello ha già raggiunto l'80% di quello dell'adulto

Il peso del corpo a 2 anni ha raggiunto meno del 18 % di quello dell'adulto



"Developmental Neurotoxicity of industrial chemicals"

P Grandjean, PJ Landrigan
Lancet 2006; 368:2167-78

"La pandemia silenziosa"

Fetal and early childhood exposures to industrial chemicals in the environment can damage the developing brain and can lead to neurodevelopmental disorders (NDDs) autism, attention deficit disorder (ADHD), and mental retardation.

I 2 autori hanno compilato un elenco di 202 sostanze chimiche ambientali note per la tossicità verso il cervello umano (90 pesticidi); sono stati poi presi in esame i dati relativi a 5 sostanze (**piombo, metilmercurio, PCB, arsenico, toluene**) la cui tossicità per il cervello era già stata sufficientemente documentata
«*Pandemia silenziosa*» circa i danni neuropsichici che colpiscono il 10% dei bambini del mondo occidentale

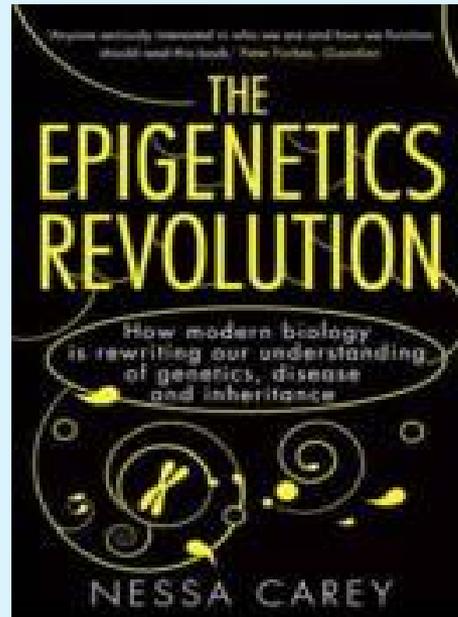
EPIGENETICA

Il nostro destino **NON** è scritto solo nel nostro genoma, ma è direttamente influenzato dall'ambiente



Cosa cambia con il concetto di epigenetica??

L'AMBIENTE ACQUISTA UN RUOLO ASSOLUTAMENTE CENTRALE E PRIORITARIO NELLA GENESI DEL NOSTRO FENOTIPO E DELLE NOSTRE MALATTIE



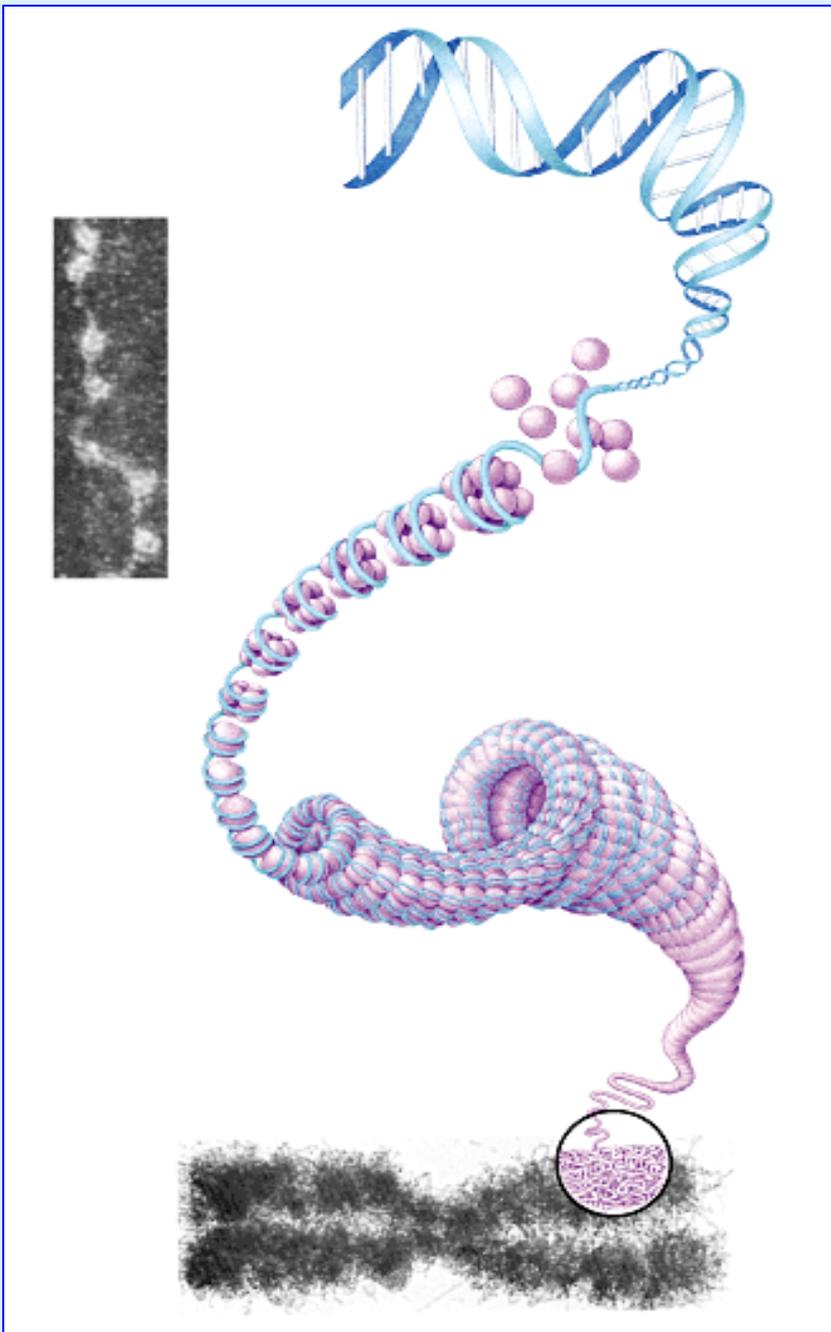
Cosa si intende per epigenoma



Nel cuore delle cellule, il DNA è circondato da una vera e propria nube di molecole (enzimi e altre proteine, piccoli RNA..) che:

- leggono e trascrivono il suo messaggio,
- lo difendono e lo riparano.

Questo è **l'epigenoma**, definito anche il *software* del DNA



Mentre il **DNA** (l'*hardware*), che contiene il **programma-base** (tipico della specie) è una molecola stabile che si conserva tale e quale nei secoli,

l'**epigenoma** (il *software*, cioè la **parte plasmabile**) cambia continuamente in risposta alle sollecitazioni provenienti dall'**ambiente**.

Gli inquinanti ambientali modificano l' epigenoma

G Model

RTX64951-11

ARTICLE I

F. Perera, J. Herbstman / Reproductive

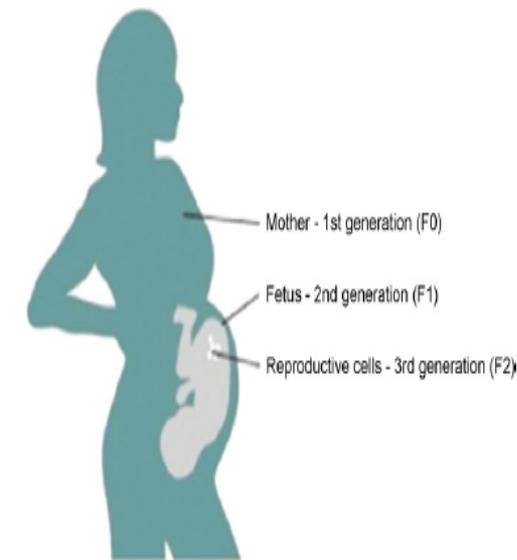


Fig. 2. Three generations at once are exposed to some environmental conditions (diet, toxics, hormones, etc.). In order to provide a convincing case for epigenetic inheritance, an epigenetic change must be observed in the 4th generation.

5. Transgenerational effects of prenatal exposures

Il danno epigenetico determina un'alterazione che induce difetti dell'espressione del DNA anche in assenza di modifiche della sequenza dei geni.

Si verifica una **MODULAZIONE** dell'espressione genica: i geni vengono silenziati o attivati in maniera errata e possono portare a malfunzionamenti di tipo strutturale o funzionale

L'ambiente modifica l' epigenoma

G Model

RTX6495 1-11

ARTICLE I

F. Perera, J. Herbstman / Reproductive

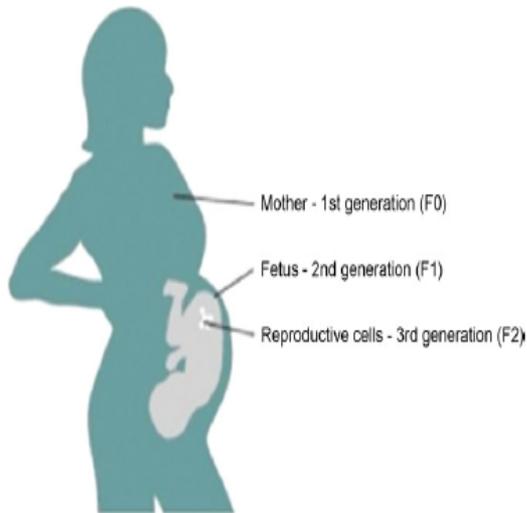


Fig. 2. Three generations at once are exposed to the some environmental conditions (diet, toxics, hormones, etc.). In order to provide a convincing case for epigenetic inheritance, an epigenetic change must be observed in the 4th generation.

5. Transgenerational effects of prenatal exposures

È stato dimostrato che questo danno è alla base di una vera e propria "riprogrammazione" fetale patologica in grado di determinare l'insorgenza di malattie di varia natura.

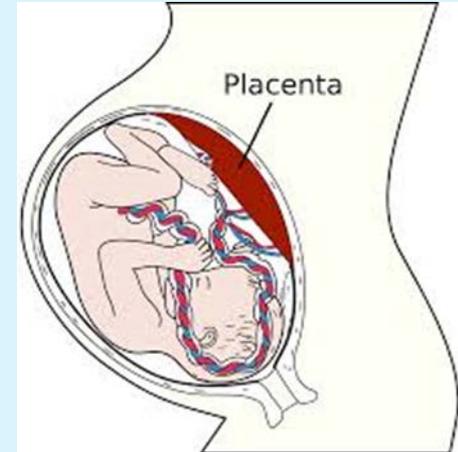
Il particolato ultrafine (UP)

- Oggi sappiamo che le particelle ancora più piccole rispetto al PM_{10} e al $PM_{2,5}$, cioè il **particolato ultrafine** con diametro inferiore a $0,1\mu m$ sono infinitamente più pericolose.

Il particolato ultrafine:

- attraversa tutte le barriere biologiche (**placenta, barriera emato-encefalica, membrane cellulari e nucleari..**) che difendono le cellule e il DNA da possibili interferenze esterne ...
- fa da navetta ai vari agenti inquinanti

Le esposizioni materne, prima e durante la gravidanza, sono importanti!



TRANSPLACENTARE

Prima della epidemia focomelica causata dal talidomide e del carcinoma a cellule chiare da dietilstilbestolo (DES), si pensava che la placenta formasse una barriera protettiva inespugnabile tra madre e figlio.

Ora sappiamo che NON è così.

Molte sostanze chimiche attraversano la placenta e si accumulano nei tessuti materni

Alcuni inquinanti come

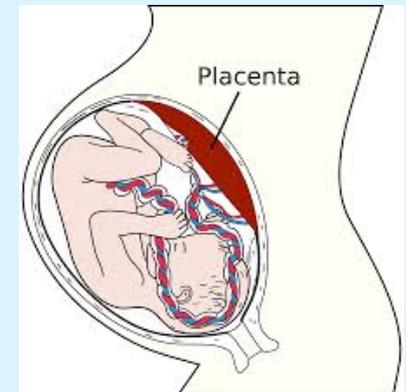
piombo

mercurio

policlorobifenili (PCB)

diossine

possono essere conservati nei tessuti materni per anni prima della gravidanza (*body burden* materno) ed essere trasmessi al feto.



I Bambini hanno:

- **immaturità dei meccanismi di disintossicazione enzimatica (citocromo P450, coniugazione con glutathione, ossidazione-idrossilazione-riduzione)**
- **incompleta funzionalità degli organi escretori (fegato, rene)**



I Bambini hanno:



- **bassi livelli di proteine plasmatiche in grado di legare le sostanze tossiche**
- **incompleto sviluppo delle barriere fisiologiche (barriera emato-encefalica nei primi 36 mesi di vita)**

La pelle presenta la medesima barriera cutanea degli adulti, ma i bambini hanno un rapporto area superficiale/volume elevato e il contatto cutaneo può determinare un **assorbimento decisamente maggiore** rispetto agli adulti.



I bambini hanno la tendenza ad avere una **superficie maggiore di pelle esposta e maggiori lesioni superficiali**, rispetto agli adulti
Ciò può facilmente aumentare l'assorbimento cutaneo in proporzione al peso corporeo.



COMPORTAMENTI PARTICOLARI

I bambini:

hanno comportamenti esplorativi che possono aumentare in modo decisivo la loro esposizione

mano-bocca

oggetto-bocca

ingestione non nutritiva (succhiano gli oggetti)



Attività ludica:

Correre e saltare aumenta la frequenza respiratoria e la quantità di aria inalata

Gli inquinanti tendono in genere ad accumularsi in basso, a livello del bambino, che è anche solito a giocare per terra e portare le mani in bocca



E INOLTRE

- **vie respiratorie più piccole**, che intrappolano più facilmente gli inquinanti
- **respirazione a bocca aperta**, senza filtro nasale



METABOLISMO ELEVATO

- **Cellule che si moltiplicano rapidamente e incorporano** maggiori quantità di sostanze tossiche e radiazioni

Maggior richiesta energetica (tasso metabolico

elevato), che causa un maggior consumo di aria, liquidi

e alimenti per unità di peso rispetto all'adulto

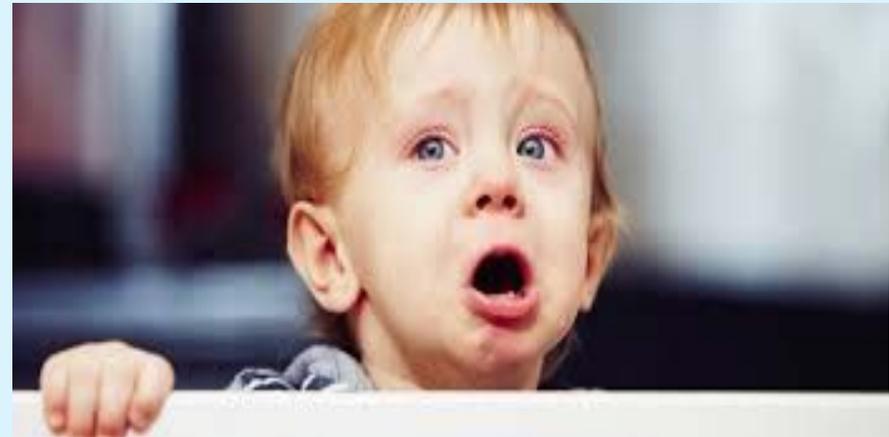


- **respirazione più frequente**

rispetto a quella dell'adulto

- 25 atti respiratori/min. a 5 anni

- 12 nell'adulto



I bambini assumono **più cibo** per unità di peso rispetto agli adulti e questo comporta una loro maggior assunzione di sostanze tossiche di **3-5 volte di più**



I bambini assumono **più acqua** per unità di peso rispetto agli adulti e questo comporta una loro maggior assunzione di sostanze tossiche di **5-7 volte di più**



ASPETTATIVA DI VITA PIÙ LUNGA

IL BAMBINO



ha di fronte a sé molti anni di esposizione per subire l'effetto a distanza degli inquinanti ambientali

L'esposizione nelle prime fasi della vita consente la manifestazione di malattie ambientali con periodi di latenza lunghi (10-30 anni)

Esempi:

L'esposizione all'amianto nei bambini e la comparsa di cancro anni dopo

L'esposizione infantile al piombo e la sua relazione con ipertensione e mortalità nell'adulto



POLITICAMENTE IMPOTENTI

I bambini non hanno voce politica.



Sono indifesi in un mondo creato per loro dagli adulti e sono vulnerabili ai rischi ambientali.



Le comuni valutazioni
epidemiologiche e
tossicologiche e, di
conseguenza, le principali
politiche sanitarie e i
limiti di legge sono basati
su **individui adulti!!!**



Principio di Precauzione:

(articolo 191 del trattato sul funzionamento della UE):

E' un criterio di azione che, a fronte di potenziali rischi sanitari o ambientali per i quali non si dispone di sufficienti dati scientifici, impegnale autorità pubbliche a fronteggiare la situazione con decisioni adeguate senza attendere l'acquisizione di conoscenze più consolidate

Nell'alimentazione dell'infanzia il Principio di Precauzione si deve basare sulla consapevolezza che non esistono dati tossicologici relativi a molti contaminanti soprattutto in combinazione tra loro





*SE E' VERO CHE L' AMBIENTE HA UN RUOLO
CENTRALE NEL DETERMINARE LA NOSTRA
SALUTE RISANARE L' AMBIENTE E' IL VERO
BERSAGLIO!*





"Agire sulle cause delle malattie, prima che queste si manifestino, riducendo l'esposizione delle popolazioni agli agenti tossici e cancerogeni...la Prevenzione Primaria tutela la salute e protegge il ricco come il povero, ma non porta onori, fama o denari ed è purtroppo negletta ai governi ed alle istituzioni"....

Lorenzo Tomatis (1929-2007)

**Questo è l'ambiente che vorremmo
per le future generazioni...**



I CAMBIAMENTI SONO
DIFFICILI, ma non impossibili



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

