

ISDE



ITALIA

Rischio da esposizione
alla Formaldeide



FORMALDEHYDE

Formaldehyde was considered by previous IARC Working Groups in 1981, 1987, 1994, and 2004 ([IARC, 1982, 1987, 1995, 2006](#)). Since that time new data have become available, which have been incorporated in this *Monograph*, and taken into consideration in the present evaluation.

1 Exposure Data

1.1 Identification of the agent

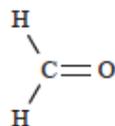
From ([IARC, 2006](#)).

Chem. Abstr. Serv. Reg. No.: 50-00-0

Chem. Abstr. Name: Formaldehyde

IUPAC Systematic Name: Methanal

Synonyms: Formaldehyde gas; formic aldehyde; methaldehyde; methyl aldehyde; methylene oxide; oxomethane; oxymethylene



CH_2O

Relative molecular mass: 30.03

Description: Colourless gas with a pungent odour

Conversion factor: $\text{mg}/\text{m}^3 = 1.23 \times \text{ppm}$;
calculated from: $\text{mg}/\text{m}^3 = (\text{relative molecular mass}/24.45) \times \text{ppm}$, assuming standard temperature (25 °C) and pressure (103.5 kPa).

1.2 Use

Formaldehyde is produced worldwide on a large scale by catalytic, vapour-phase oxidation of methanol. Formaldehyde is used mainly in the production of various types of resin. Phenolic, urea, and melamine resins have wide uses as adhesives and binders in the wood-production, pulp-and-paper, and the synthetic vitreous-fibre industries, in the production of plastics and coatings, and in textile finishing. Polyacetal resins are widely used in the production of plastics. Formaldehyde is also used extensively as an intermediate in the manufacture of industrial chemicals, such as 1,4-butanediol, 4,4'-methylenediphenyl diisocyanate, penta-erythritol, and hexamethylenetetramine. Formaldehyde is used directly in aqueous solution (known as formalin) as a disinfectant and preservative in many applications ([IARC, 2006](#)).

Ricerca, il caso Boffetta e il conflitto di interesse

Quando gli epidemiologi finiscono nella bufera.



GIANNA MILANO

Renzo Tomatis, ricercatore sperimentale, per anni ha diretto a Lione l'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (Iarc). Nel suo romanzo *Il fuoriuscito* scrive: «'Quando mi sono venduto?' mi interruppe con una delle sue gran risate. 'Oppure, diciamo, quando mi sono lasciato comprare? Quando ho capito che la ricerca è al servizio del potere e che il ricercatore è un'oca che produce uova d'oro e che quell'oro andava tutto sulla tavola di chi comanda'».

E Tomatis conosceva molto bene e dall'interno le perverse dinamiche che possono indurre un ricercatore a tessere relazioni pericolose con chi tiene i lacci della borsa. Ora, viene logico chiedersi, come si può conciliare la salute delle persone con gli interessi del mercato?

IL CONDIZIONAMENTO DELLE CONCLUSIONI. Per intendersi. Se l'epidemiologo che valuta il nesso tra esalazioni tossiche e cancro è pagato dall'azienda che quelle esalazioni produce è difficile fidarsi. Come può un ricercatore conservare quella trasparenza indispensabile a rendere attendibili i dati raccolti se essi hanno radici in un vistoso conflitto di interessi? Più che legittimo il dubbio che le conclusioni, spesso assolutorie, su varie sostanze cancerogene, si va dall'amianto al cloruro di vinile, siano condizionate e compromesse nella loro oggettività scientifica da chi finanzia gli studi epidemiologici.

QUELL'ARTICOLO 'COMMISSIONATO' DALL'ACC. Non a caso per stabilire la cancerogenicità di una sostanza lo Iarc mette assieme scienziati provenienti dal mondo accademico, scelti in funzione della loro autorevolezza ma anche dell'assenza di conflitti di interesse. Ora Boffetta risulta avere una affiliazione all'International Prevention Research Institute (Ipri), un istituto privato fondato a Lione, nel 2009, da Peter Boyle, già direttore dello Iarc, istituto che fornisce consulenze all'industria sui rischi per la salute di certe sostanze. Il ricercatore, che detiene azioni per un quarto del totale dell'Ipri, a fronte delle critiche che gli sono state mosse, ha deciso di cederle. Basta questo suo gesto a liberare il campo da ogni dubbio? Stéphane Foucart nell'articolo su *Le Monde, Epidemiologie: des liaisons dangereuses*, elenca le contraddizioni di Boffetta. Se nel 1997 lo Iarc classificò la diossina o Tcdd come cancerogena, nel 2011 il ricercatore scrisse sulla *Clinical Review in Toxicology* che «le recenti prove epidemiologiche non dimostrano in maniera conclusiva la relazione fra Tcdd e cancro». A “commissionare” l'articolo in questione era l'American Chemistry Council, che rappresenta gli industriali americani della chimica.



Peter Boyle



Peter Boyle

President

Peter Boyle's appointment as President of the International Prevention Research Institute, Lyon, France follows immediately on his tenure as Director of the International Agency for Research on Cancer (IARC/WHO). From 1991-2004 he was Director of the Division of Epidemiology and Biostatistics at the Institute of Oncology in Milan, Italy. Prior to that he held posts as Senior Scientist at IARC, Assistant Professor in Epidemiology and Biostatistics at Harvard School of Public Health and the Dana-Farber Cancer Institute (Boston, United States), the West of Scotland Cancer Surveillance Unit (Glasgow, United Kingdom) and the Department of Medicine at Glasgow University.

Tabella 3: classificazioni di cancerogenicità della formaldeide adattate da vari istituzioni internazionali

Ente	Classificazione	Note
ACGIH <i>American Conference of Governmental Industrial Hygienists</i>	A2	Sospetto cancerogeno per l'uomo
US-EPA <i>Environmental Protection Agency USA</i>	B1	Probabile cancerogeno per l'uomo
NIOSH <i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>		Potenziale cancerogeno
OSHA <i>Occupational Safety and Health Administration</i>		Cancerogeno
CCTN <i>Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale</i>	2	Sostanza che dovrebbe considerarsi cancerogena per l'uomo
NTP <i>National Toxicology Program</i>	Known to be a human carcinogen	Cancerogeno
IARC International Agency for Research on Cancer	1	CANCEROGENO CERTO PER L'UOMO
SCOEL Scientific Committee on Occupational Exposure Limits	Cancerogeno gruppo C	Cancerogeno genotossico con modalità d'azione basata su soglia

Limiti ed effetti per la salute

0,1 mg/m³ LOAEL (valore 1 ordine di grandezza inferiore al valore soglia del danno citotossico alla mucosa nasale)

0,03 mg/m³ NOAEL

0,05 mg/m³ Effetto critico sintomi respiratori nei bambini per esposizione di 8 ore

In Tossicologia i **Cangerogeni non hanno un valore soglia per definizione**, per cui nell'impossibilità di attuazione in pratica dello scenario emissioni/0 si applica il **Principio ALARA** (As Low As Reasonable Achievable)

I Costi di valutazione delle sostanze sono molto elevati

- Costi di registrazione da 1.600€ a 31.000€
- Valutazione base 85.000€
- Test di I° Livello 250.000€
- Test di II° Livello 325.000€
- Per le 30.000 sostanze piu' utilizzate (>100ton/anno)
necessari 11 anni e 2,1miliardi€

Dall'entrata in vigore in Europa il 30 Dicembre 2006 del nuovo regolamento REACH (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals) è stato invertito l'onere della prova.

Vale a dire che la valutazione del rischio è ora a carico dell'industria e non più della Pubblica Autorità

Se da un lato questo sgrava il “pubblico” da un costo elevatissimo, lascia aperte molte perplessità non solo sull'accuratezza delle indagini ma anche e soprattutto sulla interpretazione dei test.

Virtually safe dose 1×10^{-6}
per singola sostanza

(1 caso in più di cancro x 1.000.000 di persone)

IPA

10ng/kg/die

700ng/die

Diossine

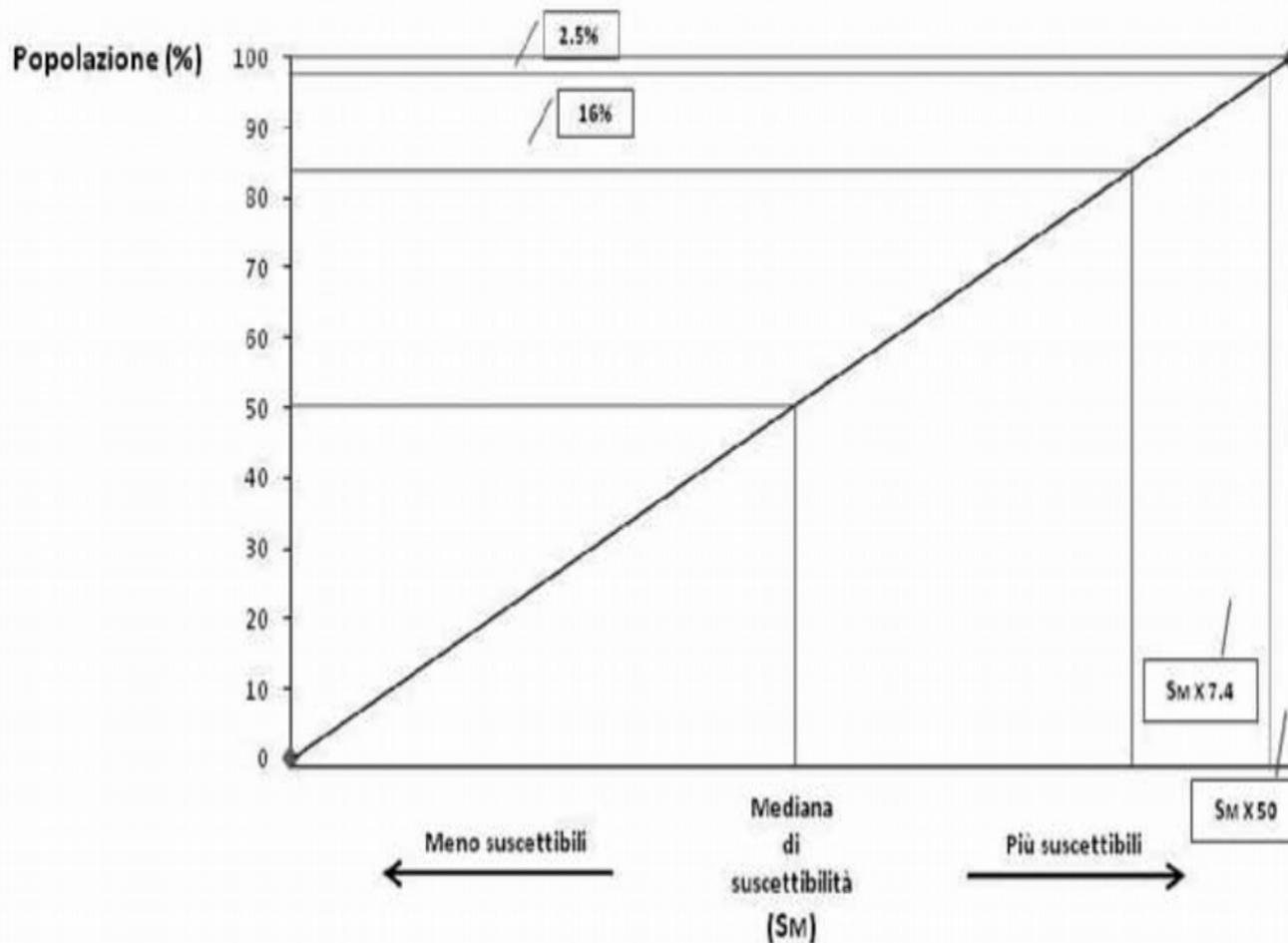
2pg/kg/die

140pg/die

Virtually safe dose 1×10^{-5}
per miscela di più sostanze

(1 caso in più di cancro x 100.000 di persone)

Figura 2 - Il grafico illustra come, fra i soggetti più suscettibili ad un dato fattore di rischio, vi sia un 16% che avrà una suscettibilità di 7,4 volte maggiore della mediana ed un 2,5% di individui con una suscettibilità maggiore della mediana di oltre 50 volte.



Livelli “sicuri” Arsenico

- livelli di **As 50µg/L** sono ancora associati a rischio cancerogeno significativo
- in base alle conoscenze attuali, per raggiungere la soglia di “accettabilità” di 1×10^{-6} del rischio cancerogeno i livelli di As nelle acque destinate al consumo umano dovrebbero essere dell'ordine di **0.02 µg/L**
- Il valore limite di **10 µg/L** sembra essere un ragionevole compromesso tra i costi/benefici per la salute, anche se alcuni Autori suggeriscono il più restrittivo limite di **3 µg/L**

CATEGORIE DI PERICOLO	INDICAZIONI DI PERICOLO
Carc. 1B	H350: può provocare il cancro
Muta. 2	H341: sospettato di provocare alterazioni genetiche
Acute Tox. 3	H301: tossico se ingerito
Acute Tox. 3	H311: tossico a contatto della pelle
Acute Tox. 3	H331: tossico se inalato
Skin Corr. 1B	H314: provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari
Skin Sens. 1	H317: può provocare una reazione allergica cutanea

L'unione Europea, riclassificando la formaldeide come cancerogeno (categoria 1b), impone di applicare il Regolamento UE 605/2014 del 6 Giugno 2014, a partire dal 1 gennaio 2016.



ALLEGATO
della

Proposta di

DIRETTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

che modifica la direttiva 2004/37/CE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro

{SWD(2018) 87 final}

{SWD(2018) 88 final}

ALLEGATO

L'allegato III è così modificato: al punto A è aggiunta la seguente tabella:

Nome agente	N. CE (^I)	N. CAS (^{II})	Valori limite						Osservazioni	Misure transitorie
			8 ore (^{III})			Breve durata (^{IV})				
			mg/m ³ (^V)	ppm (^{VI})	f/ml (^{VII})	mg/m ³	ppm	f/ml		
Cadmio e suoi composti inorganici	-	-	0,001	-	-	-	-	-	-	Valore limite 0,004 mg/m ³ fino al xx yyyy 202z [7 anni]
Berillio e composti inorganici del berillio	-	-	0,0002	-	-	-	-	-	sensibilizzazione cutanea e dell'apparato respiratorio (^{VIII})	Valore limite 0,0006 mg/m ³ fino al xx yyyy 202z [5 anni]
Acido arsenico e suoi sali e composti inorganici dell'arsenico	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	Per il settore della fusione del rame il valore limite entrerà in vigore il xx yyyy 202z [2 anni]
Formaldeide	200-001-8	50-00-0	0,37	0,3	-	0,738	0,6	-	sensibilizzazione cutanea (^{IX})	
4,4'-metilene-bis-(2 cloroanilina)	202-918-9	101-14-4	0,01	-	-	-	-	-	cute (^X)	

Table 2. Summary of expert pollutant advice

<i>Recent evidence justifies re-evaluation</i> <i>(Group 1)</i>	<i>Recent evidence justifies re-evaluation</i> <i>(Group 2)</i>	<i>Recent evidence justifies re-evaluation</i> <i>(Group 3)</i>	<i>Recent evidence does not justify need for re-evaluation</i> <i>(Group 4)</i>
Particulate Matter	Cadmium	Arsenic	Mercury
Ozone	Chromium	Manganese	Asbestos
Nitrogen dioxide	Lead	Platinum	Formaldehyde
Sulfur dioxide	Benzene	Vanadium	Styrene
Carbon monoxide	PCDDs & PCDFs	Butadiene	Tetrachloroethylene
	PAHs*	Trichloroethylene	Carbon disulfide
		Acrylonitrile**	Fluoride
		Hydrogen sulfide	PCBs
		Vinyl chloride	1,2-dichloroethane
		Toluene	Dichloromethane
		Nickel	

**PAHs were assigned to Group 2 (taking benzo[a]pyrene as a reference compound), on the basis of availability of new evidence since 2010 regarding non-cancer health endpoints (i.e. cardiovascular, neurodevelopment effects, lower birth weight etc.) and conclusions from ongoing health risk assessments that have included non-cancer health effects from benzo[a]pyrene and reference concentration values for inhaled PAHs.*

***Acrylonitrile was classified in Group 3 with possible reclassification to Group 2 depending on the results from updated cohort analyses in the USA that are expected to be available in the near term..*

Conclusioni studio Viadana 2

I bambini che vivevano in prossimità delle aziende del pannello truciolare avevano eccessi statisticamente significativi di **sintomi respiratori e irritativi delle mucose degli occhi e delle prime vie aeree rispetto ai bambini che vivevano più lontani. associato anche a un eccesso di ricoveri per patologie respiratorie**, un outcome più oggettivo rispetto ai sintomi riportati dai genitori, che possono essere soggetti a recall bias. Queste campagne hanno permesso di creare una “mappa” dei livelli di inquinamento nel territorio del distretto con una risoluzione spaziale sufficiente a stimare l’esposizione residenziale agli inquinanti outdoor dei bambini che hanno preso parte all’indagine. Inoltre, l’utilizzo di **marcatori oggettivi di esposizione e danno cellulare (comet assay e test dei micronuclei)** ha permesso di osservare direttamente l’esistenza di un danno cellulare “precoce”. Lo studio di genotossicità ha documentato l’esistenza di un aumento significativo del danno genotossico nei bambini esposti a maggiori livelli di formaldeide e NO₂. In particolare, per la distribuzione spaziale evidenziata nel presente studio, la formaldeide può essere considerata un tracciante specifico dell’attività delle aziende del comparto del pannello truciolare. Visti nel loro insieme, i risultati delle indagini epidemiologiche, **supportano con sufficiente evidenza una relazione di causalità tra esposizione agli inquinanti emessi dalle aziende del pannello truciolare ed effetti sulla salute della popolazione pediatrica che vive in prossimità degli impianti**. I diversi outcome considerati nelle richiamate indagini – sintomi, ricoveri ospedalieri, danno genotossico – nonché la loro associazione con la distanza dalle aziende del comparto del legno e le concentrazioni degli inquinanti ambientali monitorati, risultano particolarmente coerenti tra loro e rafforzano quindi l’evidenza dell’associazione causale.

Conclusioni studio Viadana 2

L'assenza di uno specifico rischio di tumore della popolazione che vive in prossimità delle industrie del legno è anche confermata dall'analisi dei dati del registro tumori, relativi al periodo 1999-2009, che esclude l'esistenza di una maggior incidenza di tumori sia nella popolazione infantile (0-14 anni) che generale. Un ulteriore elemento da considerare nell'interpretare i risultati è che la popolazione studiata è risultata sostanzialmente esposta a basse dosi ambientali (outdoor) di CH_2O e NO_2 : infatti i livelli di concentrazione nell'aria degli inquinanti studiati si collocavano ben al di sotto dei limiti di riferimento riportati in letteratura. Tuttavia l'elevata sensibilità di un organismo in accrescimento alle noxae ambientali ha evidentemente consentito che effetti sanitari e biologici si manifestassero anche a basse dosi.

Raccomandazioni studio Viadana 2

1. La realizzazione in via prioritaria del Progetto di Prevenzione sulle aziende del comparto del pannello truciolare che insistono sull'intero territorio provinciale, a tutela del lavoratore e del cittadino, compreso nel Piano di Vigilanza e Controllo dell'Asl di Mantova, approvato con Deliberazione n°65 del 29 febbraio 2012, proposto per l'attuazione coordinata con Arpa di Mantova, con il coinvolgimento delle imprese, per la ricerca e l'adozione delle misure impiantistiche concretamente attuabili, in grado di ridurre per quanto possibile le emissioni di inquinanti, in particolare di CH_2O , NO_x e degli altri inquinanti atmosferici emessi dalle aziende del comparto
2. la conduzione di un'ulteriore indagine ambientale con medesimo protocollo per verificare l'apprezzabile abbattimento atteso degli inquinanti aerodispersi CH_2O e NO_x a seguito delle misure di prevenzione primaria introdotte
3. la riduzione del trasporto merci su gomma a favore di quello su rotaia
4. il follow up della coorte originaria dei bambini viadanesi con ampio spettro di outcome epidemiologici.

Tabella 1 | *Statistica delle concentrazioni delle aldeidi monitorate per un mese nella città di Ferrara*

Aldeidi (µg/m ³)	Media			Mediana			Asimmetria			Varianza		
	<i>Indoor</i>	<i>Outdoor</i>	EP	<i>Indoor</i>	<i>Outdoor</i>	EP	<i>Indoor</i>	<i>Outdoor</i>	EP	<i>Indoor</i>	<i>Outdoor</i>	EP
Formaldeide	19.5	6.9	19.9	15.5	3.8	20.0	2.5	3.8	0.9	202.3	95.8	129.4
Acetaldeide	11.0	4.2	15.3	9.0	2.4	14.0	1.3	2.4	0.8	50.9	37.0	74.1
Acetone+acroleina	20.5	6.7	24.4	20.0	3.8	25.5	1.5	3.8	1.0	169.8	108.1	275.1
Propionaldeide	2.7	1.2	5.7	2.0	0.5	3.0	1.2	0.5	4.5	5.2	5.6	117.1
N-Butirraldeide	11.2	6.3	14.8	9.0	2.7	10.5	1.5	2.7	1.4	94.2	196.0	170.9
Benzaldeide	2.1	0.1	1.3	0.7	0.1	1.2	4.3	0.1	0.6	18.2	0.4	1.2
Isovaleraldeide	1.1	0.2	1.7	0.8	0.1	1.0	3.1	0.1	2.3	2.1	0.1	5.7
Valeraldeide	2.5	0.5	2.4	1.7	0.5	1.2	2.3	0.5	0.9	7.4	0.8	5.4

EP: esposizione personale.

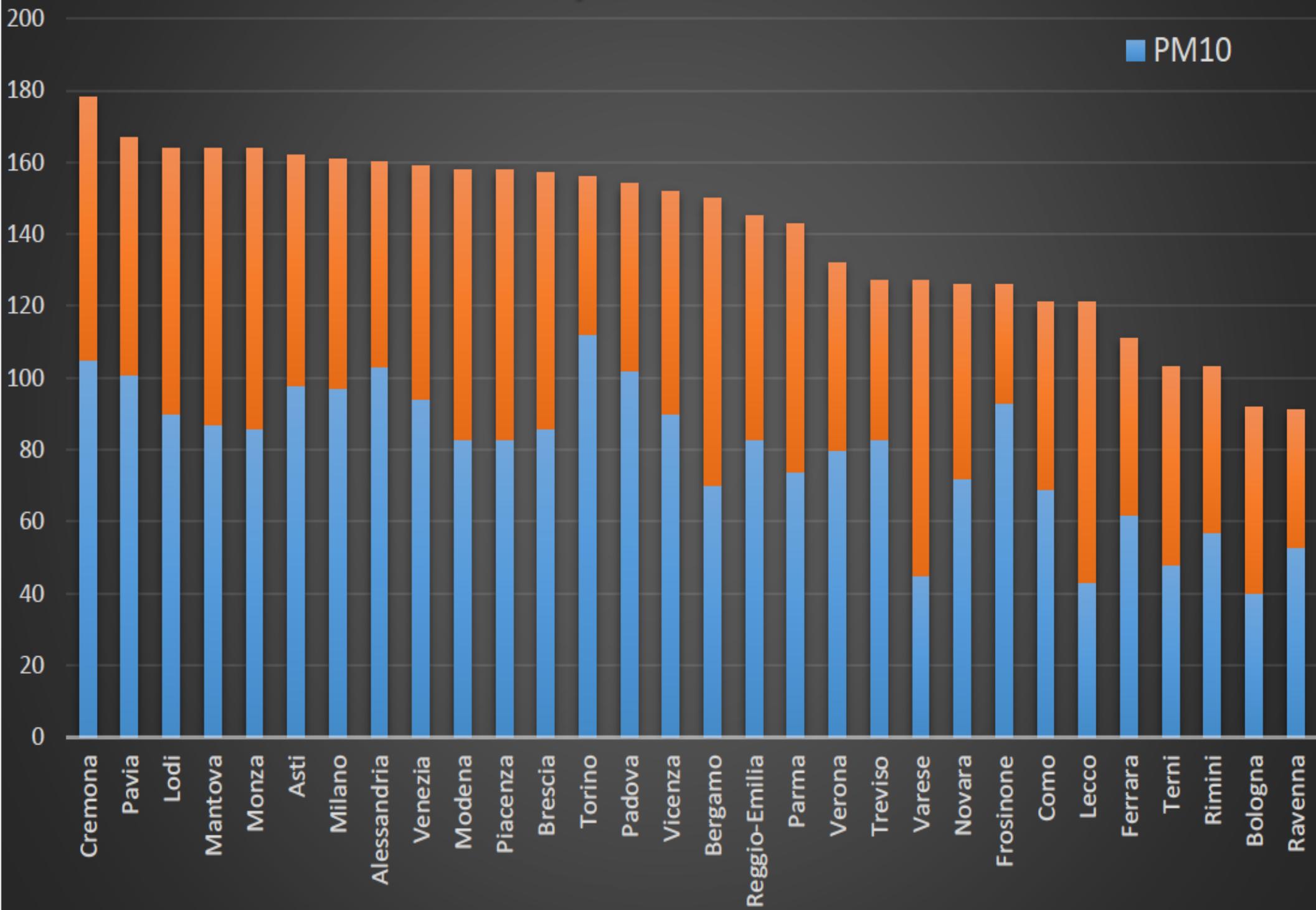
Fuselli S., Zanetti C. ANN IST SUPER SANITÀ 2006 ; VOL. 42, NO. 3: 365-368

Fonte elaborazioni ISPRA su dati ARPA/APPA

Città	N. giorni con concentrazione media giornaliera superiore a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore medio annuo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cremona	105	42
Pavia	101	41
Milano-Como-Monza	97	40
Mantova	87	40
Brescia	86	39
Padova	102	42
Vicenza	100	40
Venezia	95	40
Reggio Emilia	83	40
Modena	83	36
Piacenza	83	36

Giorni di inquinamento nel 2017

Ozono
PM10



17 October 2013

IARC: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths

Lyon/Geneva, 17 October 2013 – The specialized cancer agency of the World Health Organization, the International Agency for Research on Cancer (IARC), announced today that it has classified outdoor air pollution as *carcinogenic to humans* (Group 1).¹

After thoroughly reviewing the latest available scientific literature, the world's leading experts convened by the IARC Monographs Programme concluded that there is *sufficient evidence* that exposure to outdoor air pollution causes lung cancer (Group 1). They also noted a positive association with an increased risk of bladder cancer.

Particulate matter, a major component of outdoor air pollution, was evaluated separately and was also classified as *carcinogenic to humans* (Group 1).

The IARC evaluation showed an increasing risk of lung cancer with increasing levels of exposure to particulate matter and air pollution. Although the composition of air pollution and levels of exposure can vary dramatically between locations, the conclusions of the Working Group apply to all regions of the world.

A major environmental health problem

Air pollution is already known to increase risks for a wide range of diseases, such as respiratory and heart diseases. Studies indicate that in recent years exposure levels have increased significantly in some parts of the world, particularly in rapidly industrializing countries with large populations. The most recent data indicate that in 2010, 223 000 deaths from lung cancer worldwide resulted from air pollution.²

Formaldehyde: an experimental multipotential carcinogen.

Soffritti M¹, Maltoni C, Maffei F, Biagi R.

+ Author information

Abstract

Male and female Sprague-Dawley rats of different ages at the start of the experiments (12 day embryos, and 7 and 25 weeks old) were administered formaldehyde in drinking water at different doses (2,500 or 1,500, 1,000, 500, 100, 50, 10, 0 ppm). An increased incidence of leukemias and of gastro-intestinal tumors was observed in formaldehyde treated rats. Gastro-intestinal tumors are exceptionally rare in the rats of the colony used. These results, together with the ones obtained by other Authors on rats exposed by inhalation to formaldehyde, indicate that this compound is an experimental multipotential carcinogen. The experimental results presented in this report give scientific support to the epidemiological observation of a higher incidence of leukemias and of gastro-intestinal cancers among the people occupationally exposed.

Comment in

[Drinking water studies of formaldehyde in Sprague-Dawley rats.](#) [Toxicol Ind Health. 1990]

PMID: 2815102 DOI: [10.1177/074823378900500510](https://doi.org/10.1177/074823378900500510)

[Ann N Y Acad Sci.](#) 2002 Dec;982:26-45.

Ramazzini Foundation cancer program: history and major projects, life-span carcinogenicity bioassay design, chemicals studied, and results.

Soffritti M¹, Belpoggi F, Minardi F, Maltoni C.

+ Author information

Abstract

[Open/close author information list](#)

The Ramazzini Foundation research program was started over thirty years ago. The features of this program are: (1) systematic and integrated project design; (2) consistency over time; (3) homogeneity of approach: key members of the team remain unchanged; and (4) choice to work on new frontiers of scientific research. The program centers mainly on three projects: Project 1: experimental carcinogenicity bioassays; Project 2: experimental anticarcinogenesis assays to identify factors and active principles (compounds) capable of opposing the onset of tumors while being suitable for preventive/chemopreventive intervention; Project 3: epidemiological studies, both descriptive and analytical, on tumor incidence and mortality in persons professionally and environmentally exposed to industrial carcinogenic risks. The project involving experimental carcinogenicity bioassays for the identification of exogenous carcinogens (environmental and industrial above all) began in 1966. This project has included 398 experimental bioassays on 200 compounds/agents using some 148,000 animals monitored until their spontaneous death. Among the studies already concluded, 47 agents have shown "clear evidence" of carcinogenicity. The results have demonstrated for the first time that (1) vinyl chloride can cause liver angiosarcoma as well as other tumors; (2) benzene is carcinogenic in experimental animals for various tissues and organs; (3) formaldehyde may produce lymphomas and leukemias; and (4) methyl-tert-butyl ether (MTBE), the most common oxygenated additive used in gasolines, can cause lymphomas/leukemias. Many of the results achieved have led to the introduction of norms and measures of primary prevention.

Results of long-term experimental studies on the carcinogenicity of formaldehyde and acetaldehyde in rats.

[Soffritti M](#)¹, [Belpoggi F](#), [Lambertin L](#), [Lauriola M](#), [Padovani M](#), [Maltoni C](#).

Author information

Abstract

Formaldehyde was administered for 104 weeks in drinking water supplied ad libitum at concentrations of 1500, 1000, 500, 100, 50, 10, or 0 mg/L to groups of 50 male and 50 female Sprague-Dawley rats beginning at seven weeks of age. Control animals (100 males and 100 females) received tap water only. Acetaldehyde was administered to 50 male and 50 female Sprague-Dawley rats beginning at six weeks of age at concentrations of 2,500, 1,500, 500, 250, 50, or 0 mg/L. Animals were kept under observation until spontaneous death. Formaldehyde and acetaldehyde were found to produce an increase in total malignant tumors in the treated groups and showed specific carcinogenic effects on various organs and tissues.

PMID: 12562630

- 1: La CH_2O , quando somministrata per ingestione in ratti Sprague-Dawley, si è dimostrata capace di indurre molti tipi di tumore inclusi **carcinomi delle ghiandole mammarie, dello stomaco , dell'intestino, linfomi e leucemie**
- 2: Gli effetti cancerogeni della CH_2O nei saggi sperimentali hanno mostrato una chiara relazione dose/risposta

Tutti gli agenti dimostrati cancerogeni per l'uomo attraverso studi epidemiologici sono risultati cancerogeni anche negli animali sperimentali

Un terzo degli agenti classificati cancerogeni dallo IARC erano stati precedentemente dimostrati come tali in studi sui roditori e solo successivamente nell'uomo

Inoltre nessun agente dimostrato cancerogeno per l'animale è stato dimostrato non cancerogeno per l'uomo, quando adeguati studi sperimentali sono stati eseguiti

Infine il processo di cancerogenesi e la relazione tra l'esposizione ad un agente cancerogeno e lo sviluppo di neoplasie sono confrontabili nell'uomo e nell'animale

Hu J.

Long term chemical carcinogenesis bioassays predict human cancer hazards. Issues, controversies, uncertainties. Ann N Y Acad Sci. 1999;895:56-79

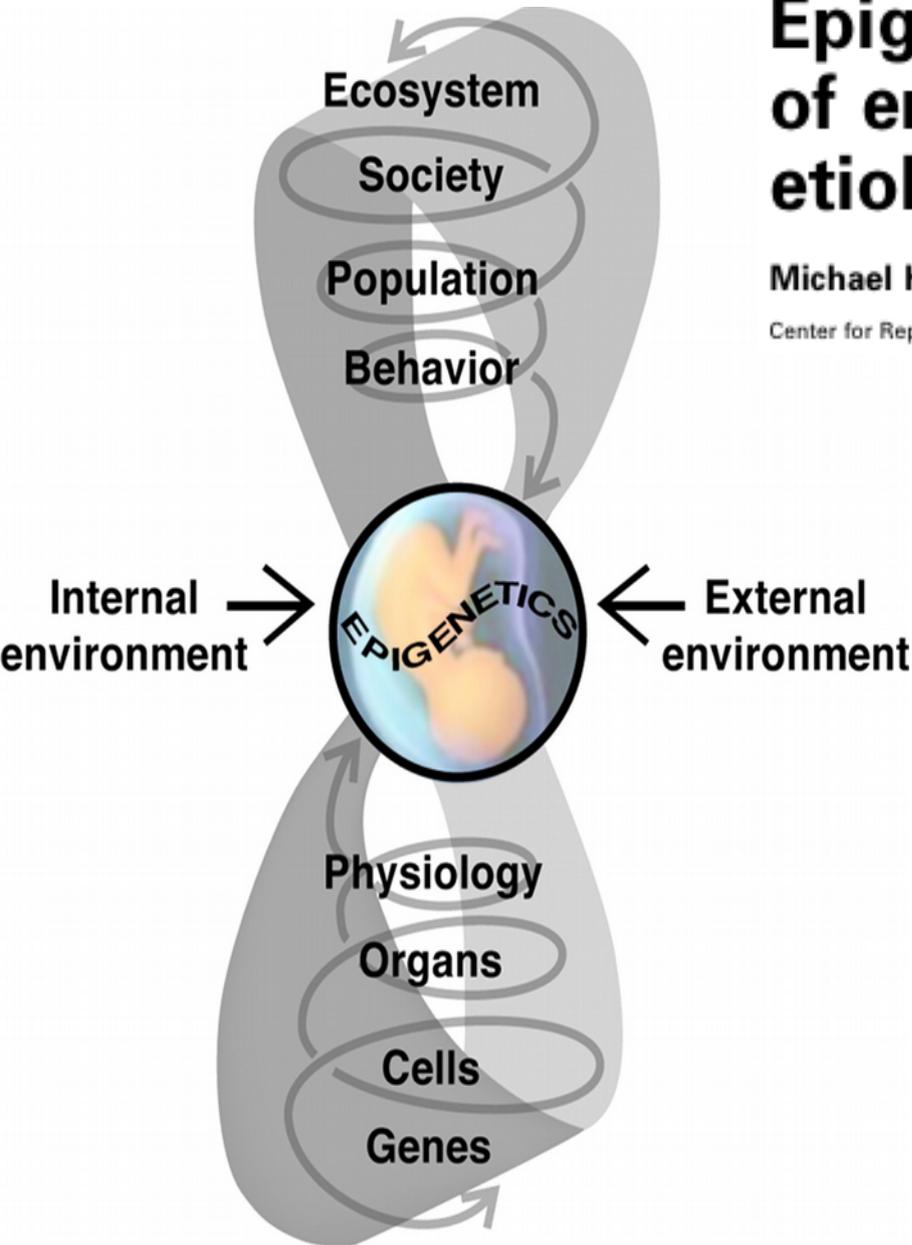
Soffritti M, Belpoggi F, Degli Esposti D, Lambertini L.

Results of a long-term carcinogenicity bioassay on Sprague- Dawley rats exposed to sodium arsenite administered in drinking water. Ann N Y Acad Sci. 2006 Sep;1076:578-91

Epigenetic transgenerational actions of environmental factors in disease etiology

Michael K. Skinner, Mohan Manikkam and Carlos Guerrero-Bosagna

Center for Reproductive Biology, School of Molecular Biosciences, Washington State University, Pullman, WA 99164-4236, USA



L'Ambiente agisce sull'Epigenoma (metilazione e de-metilazione del DNA, acetilazione de/acetilazione, attivazione dei trasposoni, microRNA)

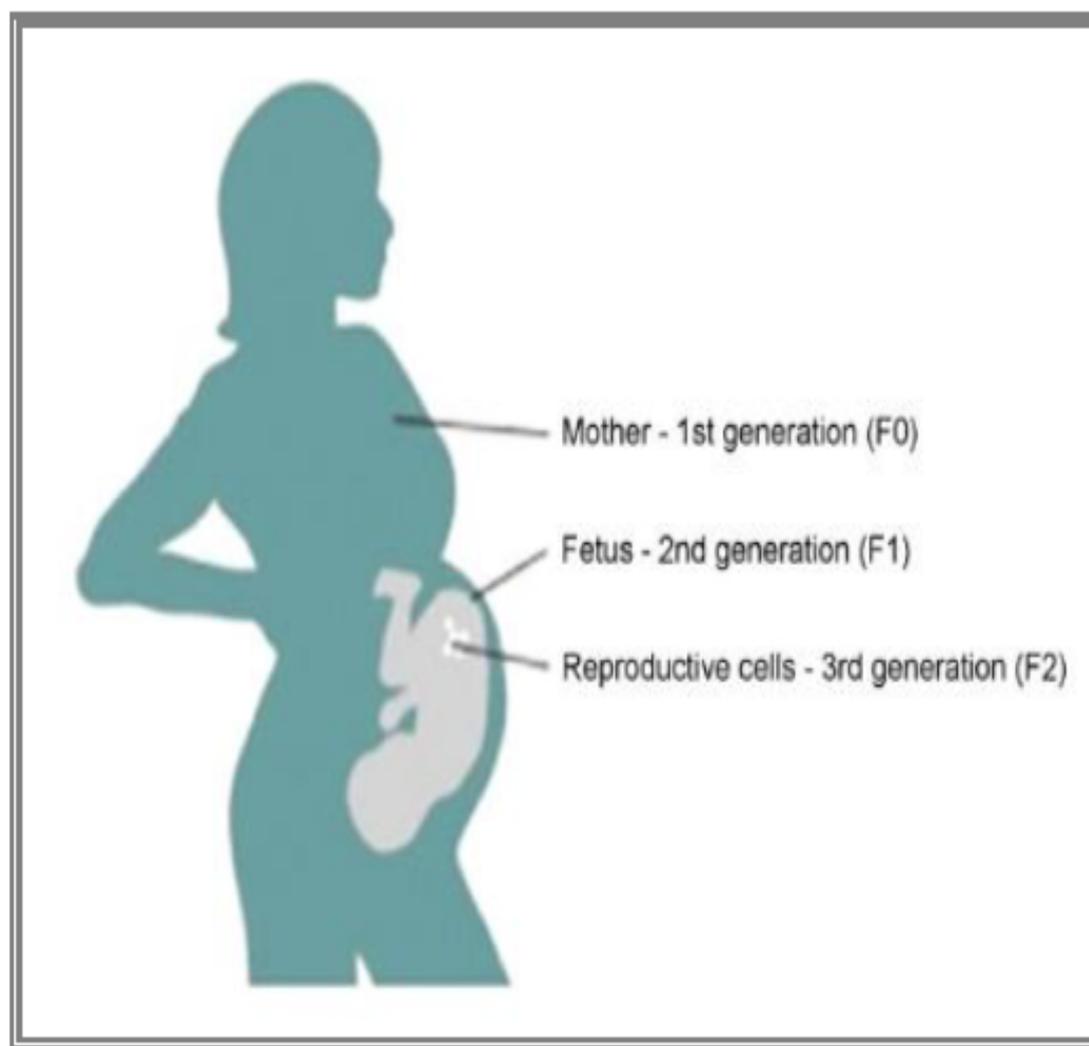
L'espressione fenotipica (anche patologica) e' condizionata da tali cambiamenti

Tali alterazioni avvengono nella fase embrionale

Le alterazioni sono trasmissibili geneticamente

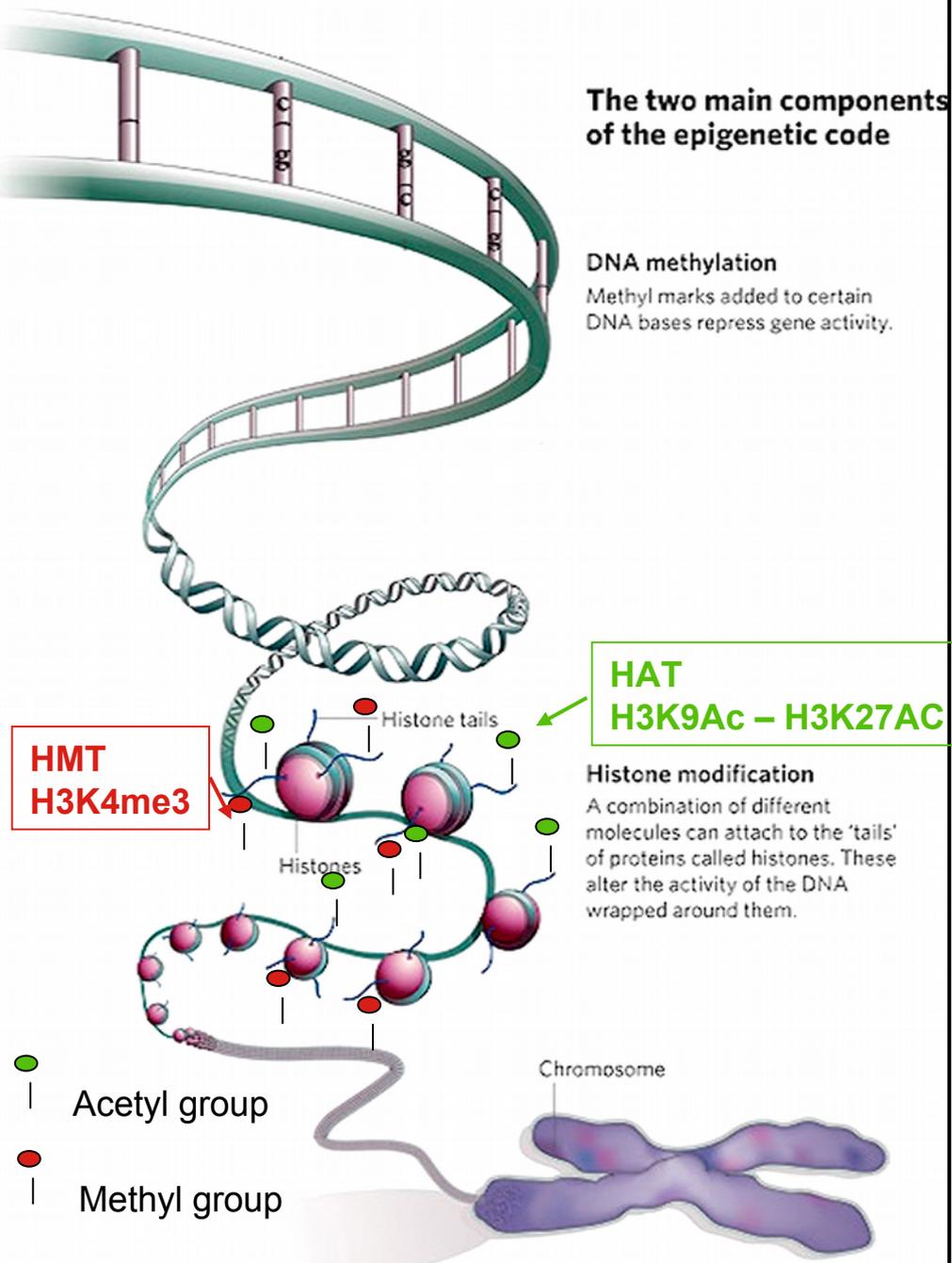
Figura 2: Esposizioni ambientali e trasmissione transgenerazionale dei danni

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.

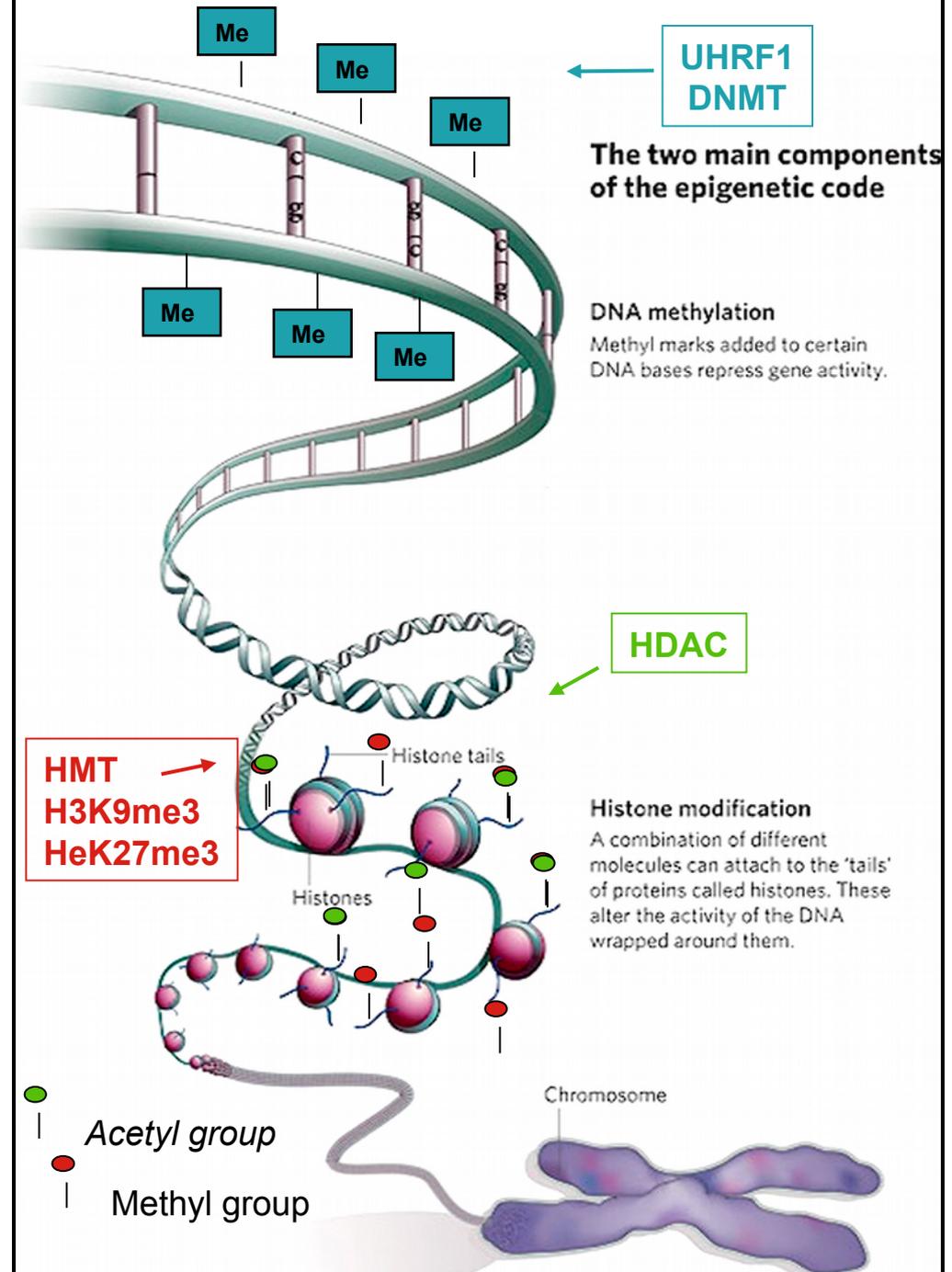


Fonte: Prenatal exposures, epigenetics, and disease Reprod Toxicol 2011 31(3) 363-373

DNA trascrizionalmente attivo



DNA trascrizionalmente represso



Non rimettiamo in discussione il principio di precauzione

A defense of the Precautionary Principle

Paolo Vineis

Imperial College, London UK

Corrispondenza: p.vineis@imperial.ac.uk

Da diverse fonti giungono attacchi al «principio di precauzione». Gli ultimi due esempi sono l'articolo di Marcello Lotti, già ordinario di medicina del lavoro dell'Università di Padova, pubblicato da *Il Sole 24 Ore* il 25 novembre 2016 («C'è un limite alla precauzione») e l'appello di 200 scienziati apparso sulla rivista *Toxicology*.^{1,2}

Il principio di precauzione è stato introdotto nella legislazione europea in seguito alla constatazione che: a) vengono oggi commercializzate circa 80.000 sostanze chimiche di sintesi, di cui solo alcune centinaia adeguatamente saggiate per la tossicità; b) attendere che la tossicità si manifesti nella specie umana, magari dopo decenni, non è eticamente accettabile. Da queste semplici premesse derivano alcuni inevitabili corollari: è necessario un metodo sistematico di screening per la tossicità, cioè sono necessari test surrogati (non nell'uomo) che siano predittivi di quanto avviene nella specie umana; inoltre è necessaria una continua, sistematica e accurata valutazione delle prove di nocività/innocuità. Si noti che sot-

che milioni di lattanti venissero esposti alla melamina nel latte come è avvenuto invece in Cina. Il clima da *free-rider* che sembra oggi dominare il mondo – dove la principale preoccupazione è di non mettere freni al libero mercato – chiede invece una radicale revisione delle garanzie di sicurezza e di protezione dei consumatori e dei lavoratori. E' questo di cui si parla nell'articolo di Lotti e nell'appello dei 200. L'articolo "impressionistico"

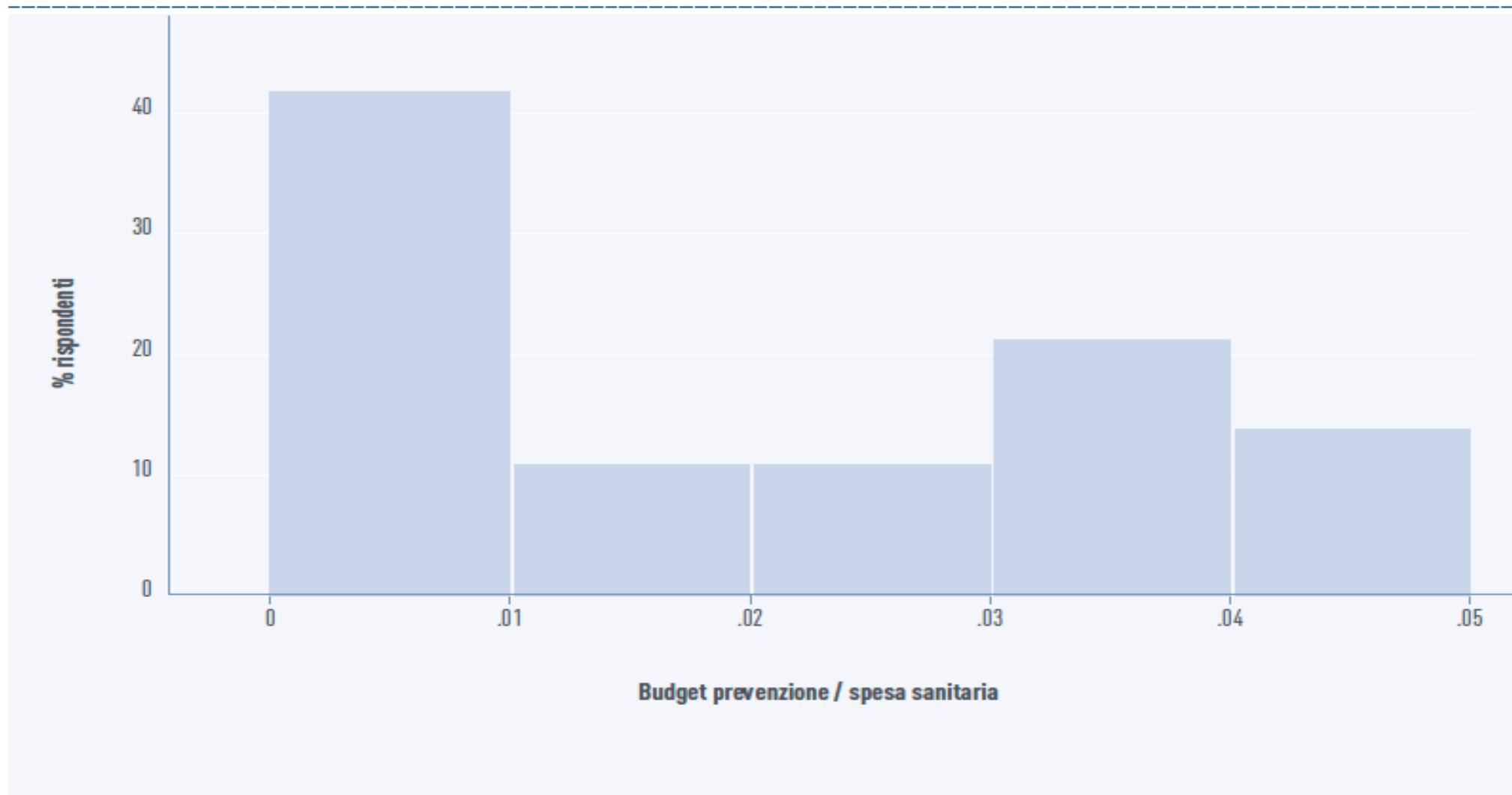
(nel senso che è più ideologico ed emotivo che rigorosamente documentato) di Marcello Lotti dice sostanzialmente che: a) la tossicologia è la scienza delle relazioni dose-risposta (è la dose che causa il danno), mentre le prove qualitative di cancerogenicità sono irrilevanti; b) usando un approccio qualitativo anziché quantitativo agenzie internazionali come la IARC minacciano la produzione e lo sviluppo industriale; c) il principio di precauzione, applicato negligenzemente e in modo troppo restrittivo, è scientificamente non fondato e dannoso.

Criticando il fatto
che attraverso
il principio
di precauzione
la scienza "si piega"
alle esigenze
della salute pubblica,
i tossicologi finiscono
per "piegarsi"
alle esigenze
della produzione

Due dei firmatari dell'appello, Alan Boobis dell'Imperial College di Londra e Angelo Moretto dell'Università di Milano, fanno parte dell'International Life Science Institute (ILSI).

Un gruppo di pressione internazionale finanziato dai maggiori colossi nei settori della farmaceutica (tra cui Merck, Pfizer, Sanofi-Aventis), dell'alimentare (per esempio McDonald's, Nestlè, Coca-Cola, Danone, Unilever) e della chimica, settore in cui spiccano Givaudan (quella di Seveso), ma anche Syngenta, Dow-Chemical, DuPont e Monsanto.

Figura 6. Distribuzione dei rispondenti per incidenza del budget della prevenzione sulla spesa sanitaria



Fonte: elaborazioni CERGAS su dati indagine.

In 31 ASL che hanno risposto completamente al questionario il budget destinato alla prevenzione primaria è stato compreso tra 1,2 e 3,4% (media 2,3%). Molto inferiore al 5% che le risorse Nazionali hanno destinato a tale settore

**THERE IS NO
PLANet B.**



Grazie per l'attenzione