



Inquinamento ambientale: dalle sorgenti agli effetti

Dr.ssa Elisa Bustaffa
Dr.ssa Liliana Cori

Unità di Epidemiologia Ambientale e Registri di Patologia
Istituto di Fisiologia Clinica
Consiglio Nazionale delle Ricerche





17 Luglio 1988
06:15

La Z.I.A. fumava
ovvero:
come imparai a non preoccuparmi
e ad amare la nube



SIN: Sito di bonifica di Interesse Nazionale

I fatti

Legge n. 343 5 gennaio 1939 – ZIA

(industrie chimiche, pesticidi, ferro-leghe, metalmeccaniche, cemento-amianto, cockeria, marmo)

L'esplosione del 1988 è solo l'ultima di una serie di incidenti, malfunzionamenti, fughe, inquinamenti

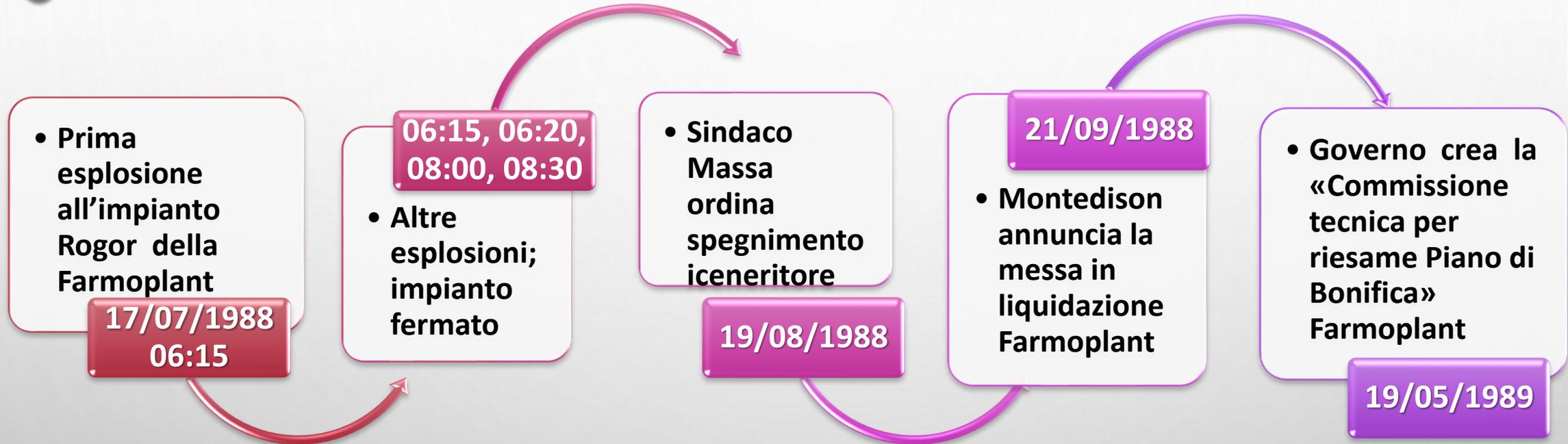
1972 chiude per obsolescenza degli impianti la **Montedison** (fertilizzanti azotati)

1976 Farmoplant rileva le attività della Montedison e **riaperto** l'impianto **Farmoplant** per la produzione di pesticidi (Rogor, Mancozeb, Trifluralin, Cidial, Atrazina, Parathion).

Entra anche in funzione un inceneritore per lo smaltimento di reflui di produzione con tecnologie che solleveranno nel tempo molte proteste, dubbi sulla capacità di abbattimento degli inquinanti, e proteste per l'incenerimento di prodotti tossici provenienti dall'esterno della fabbrica.



SIN: Sito di bonifica di Interesse Nazionale



Lo stabilimento, al momento della chiusura nel 1988

400 dipendenti diretti

200 dipendenti nell'indotto

550.000 mq di cui 230.000 mq occupati da impianti produttivi.



SIN: Sito di bonifica di Interesse Nazionale

Il SIN di Massa e Carrara è stato identificato nella legge 426/98
Nell'ultimo rapporto del Ministero Ambiente (2017) la situazione è la seguente:

Bonifica terreni	
Perimetrazione	116 ettari
% di aree a terra caratterizzate rispetto alla superficie del SIN	100%
% con progetto di messa in sicurezza/bonifica presentato rispetto alla superficie del SIN	39%
% con progetto approvato	25%
% con procedimento concluso	5%

Bonifica falde	
Perimetrazione	116 ettari
% di aree caratterizzate rispetto alla superficie del SIN	100%
% con progetto di messa in sicurezza/bonifica presentato rispetto alla superficie del SIN	15%
% approvato	15%
% con procedimento concluso	2%

SIN: Sito di bonifica di Interesse Nazionale

COMUNE DI MASSA



AREE DEL SIN DI MASSA CARRARA

Syndial S.p.a., ex Ferroleghes, ex Farmoplant, Solvay S.p.a.

Rapporto di ARPA Toscana sulla bonifica della Farmoplant del 2017

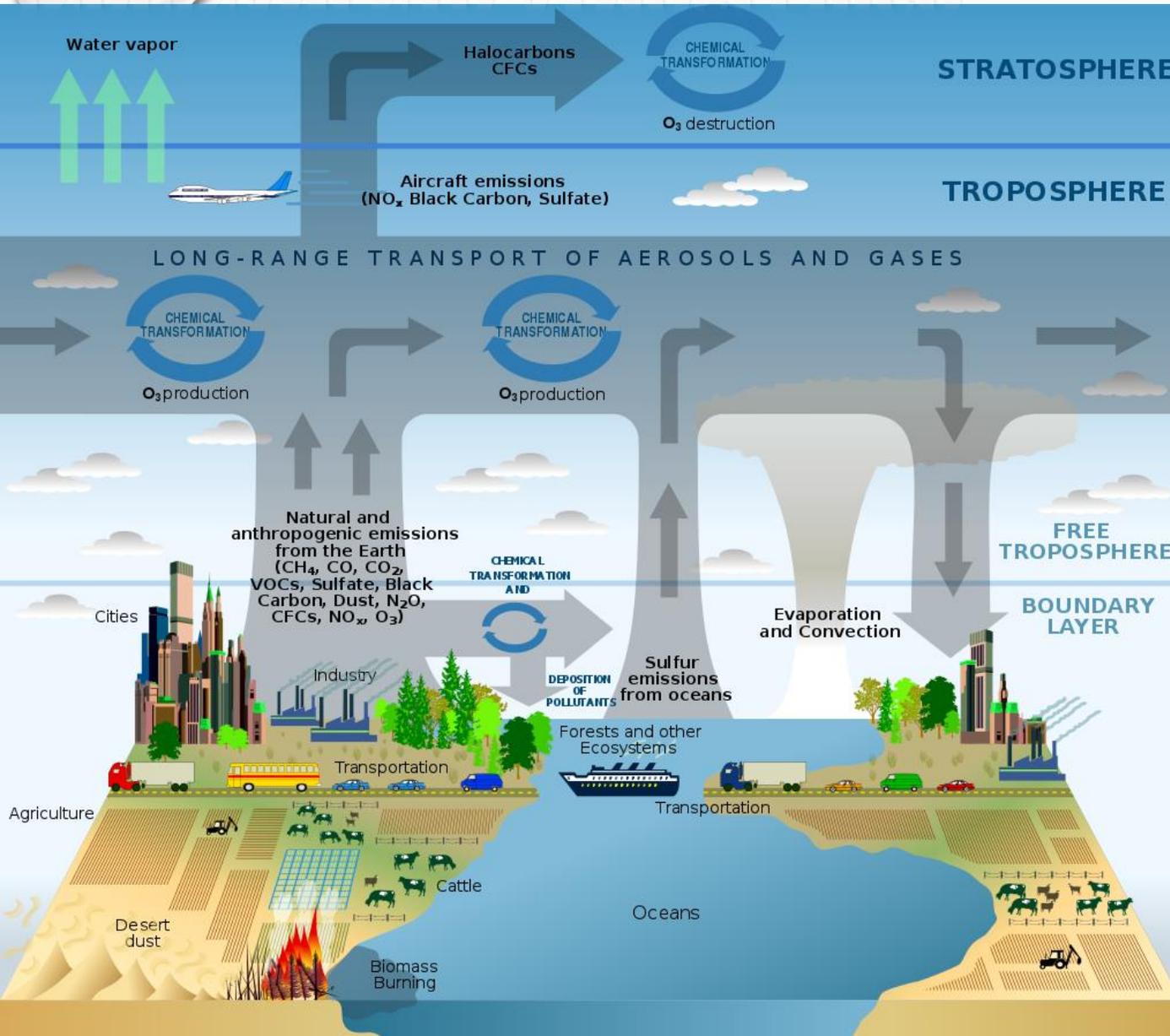
l'area ex Farmoplant è stata bonificata (varie tecnologie tra cui l'incenerimento) per il suolo, il sottosuolo, le acque di falda e le acque sotterranee

Il Comune di Massa attualmente gestisce la bonifica e nuova destinazione di una parte dell'area, con risorse del Ministero Ambiente.

Le aree che visiterete nelle prossime fasi di questo progetto.



INQUINAMENTO AMBIENTALE



SORGENTI

- **Impianti riscaldamento**
- **Traffico**
veicolare, aereo, navale
- **Industrie**
- **Incendi boschivi**
- **Altri fenomeni naturali**
polveri desertiche
erosione vento

...

Causes of water pollution

Industrial

• Home

* Agricultural



SORGENTI

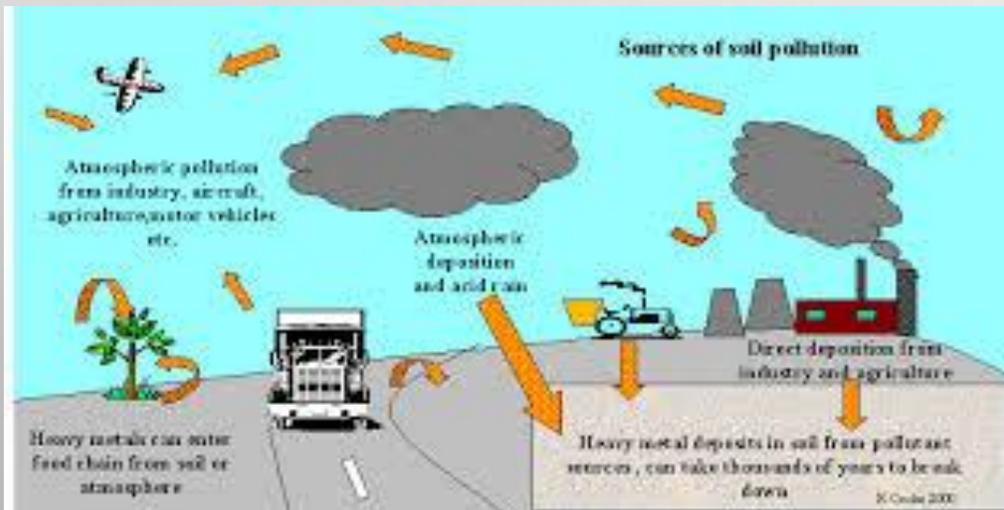
- Scarichi industriali
- Scarichi fanghi depurati
- Scarichi inerti industriali
 - Scarichi urbani e domestici
 - Detergenti domestici
 - Scarichi agricoli
 - Scarichi da allevamenti zootecnici





SORGENTI

- **Rifiuti non degradabili**
vetro, plastica, lattine....
- **Acque di scarico**
industriali e fognanti
- **Sostanze impiegate in agricoltura**
pesticidi, diserbanti, concimi chimici
- **Metalli pesanti e diossine**
rifiuti tossici, radioattivi sotterranei, combustione...



ATMOSFERICO



© Can Stock Photo - csp38957121



Atmosferico

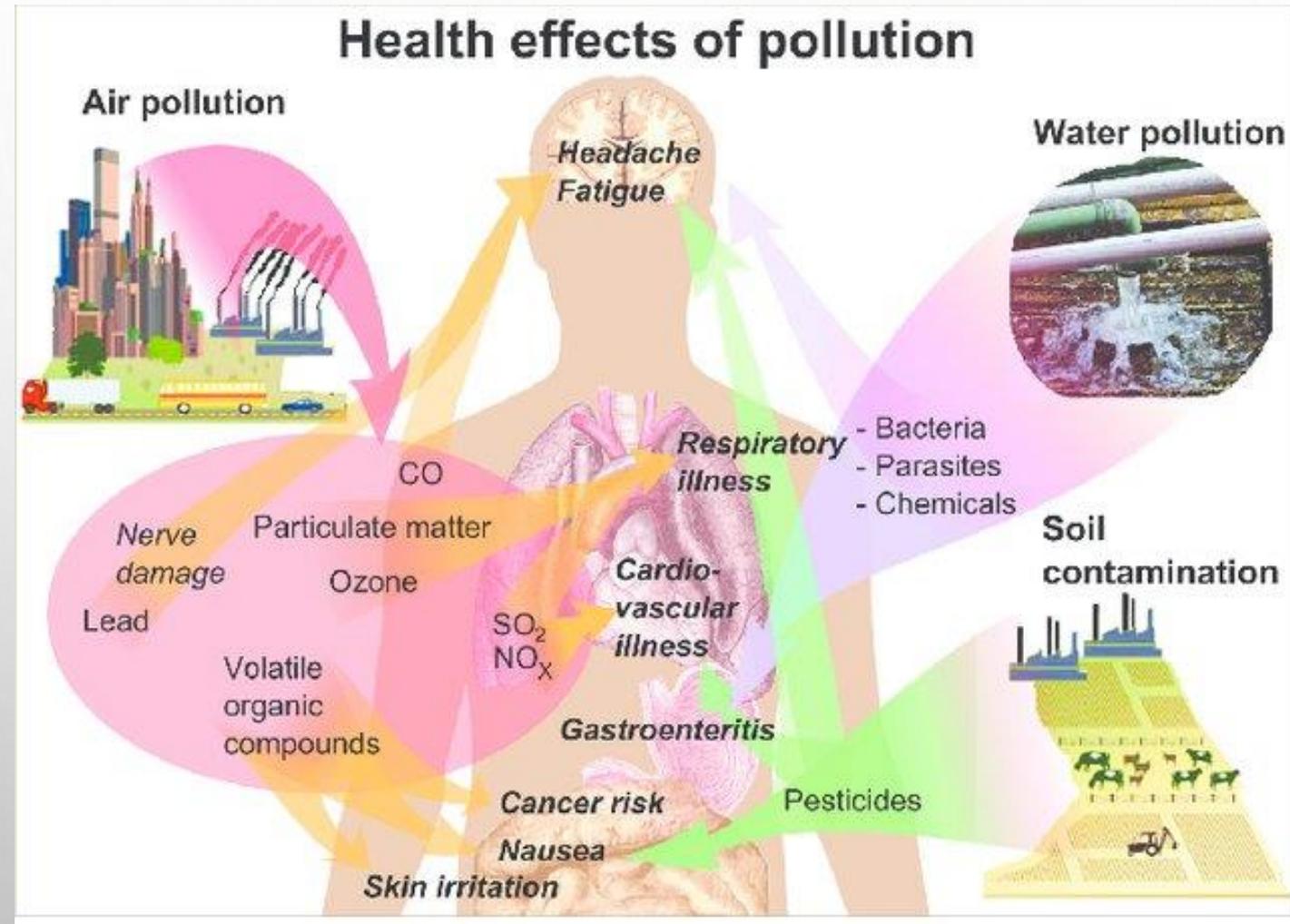
Presenza nell'atmosfera di sostanze che causano un effetto misurabile **sull'essere umano**, sugli animali, sulla vegetazione o sui diversi materiali

Idrico

Lo scarico effettuato direttamente o indirettamente dall'esterno nell'ambiente idrico di sostanze o di energia le cui conseguenze siano tali da mettere in pericolo la **salute umana**, nuocere alle risorse viventi o al sistema ecologico idrico, compromettere le attrattive o ostacolare altri usi legittimi delle acque stesse

Degrado suolo

si intende il processo degenerativo che porta alla perdita delle capacità del suolo di fungere da substrato per le comunità che normalmente vivono e si sviluppano



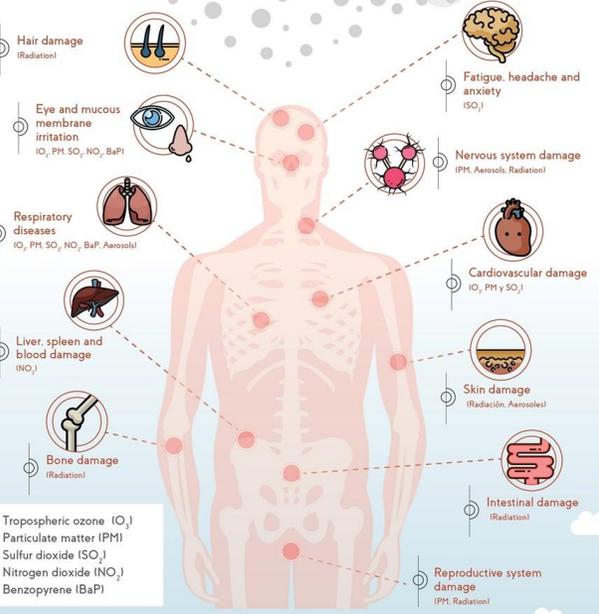
EFFETTI SULLA SALUTE – Inq. atmosferico



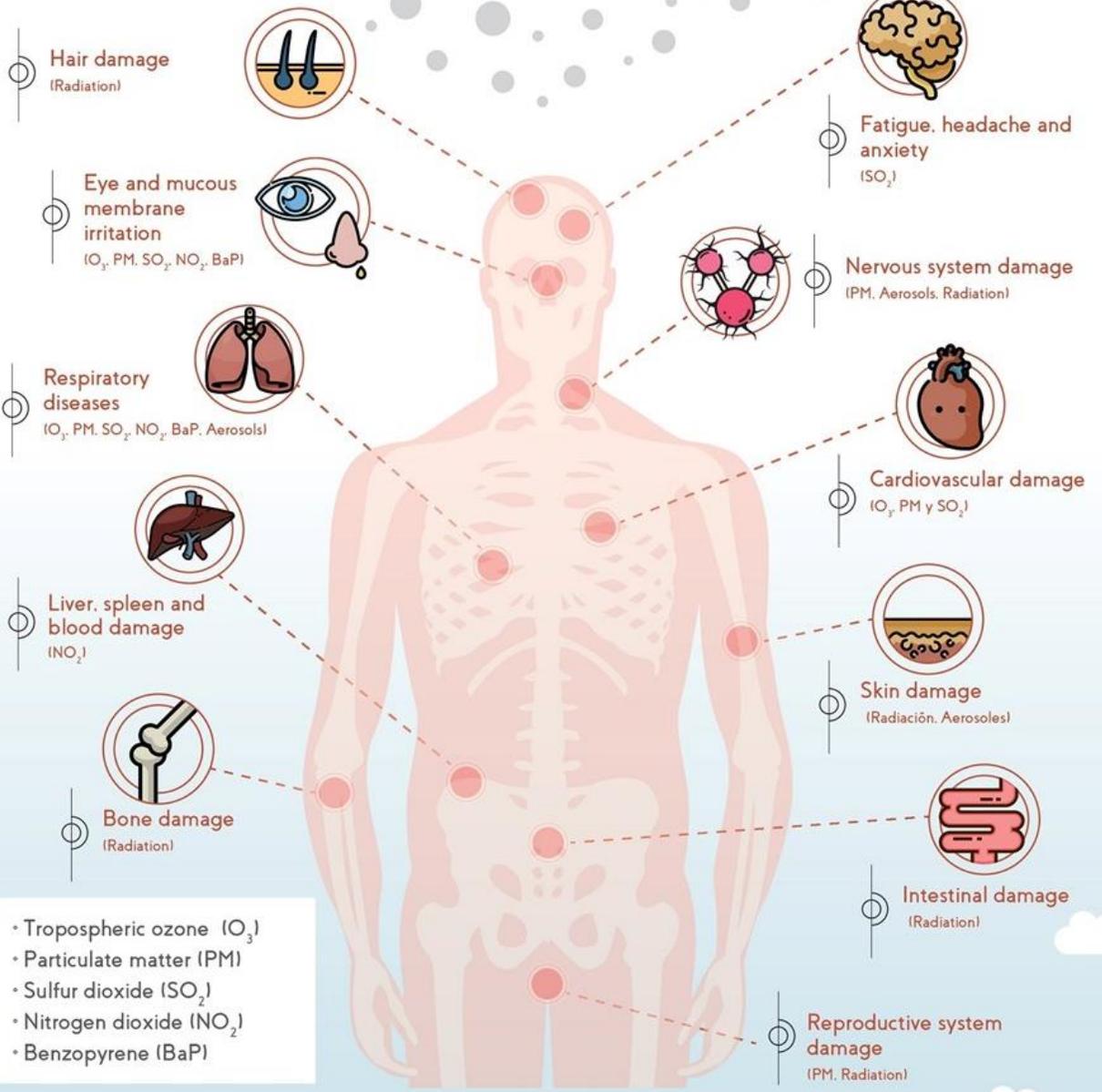
EFFECTS OF AIR POLLUTION ON HEALTH

7 million people die every year from air pollution

MAIN CAUSES OF AIR POLLUTION



- Tropospheric ozone (O_3)
- Particulate matter (PM)
- Sulfur dioxide (SO_2)
- Nitrogen dioxide (NO_2)
- Benzopyrene (BaP)



- Tropospheric ozone (O_3)
- Particulate matter (PM)
- Sulfur dioxide (SO_2)
- Nitrogen dioxide (NO_2)
- Benzopyrene (BaP)

WHO IS MOST IMPACTED BY AIR POLLUTION?

Children
Pneumonia is the leading cause of death in children under five years of age. Air pollution is a major risk factor.

Women
Women working in smoky kitchens are exposed to high levels of household air pollution.

Outdoor workers
People who work outdoors, such as street vendors and traffic officers, are affected by air pollution.

CLEAN AIR FOR HEALTH #AirPollution World Health Organization

Salute



la salute è uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale, non soltanto assenza di malattie o di infermità

DEFINIZIONI E SCOPI DELL'EPIDEMIOLOGIA

L'**EPIDEMIOLOGIA** È LA SCIENZA CHE HA PER OGGETTO IL FENOMENO DELLA **INSORGENZA DELLE MALATTIE** NELLE POPOLAZIONI DI ESSERI UMANI, CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLO STUDIO DELLE CONDIZIONI E DEI FATTORI CHE LE DETERMINANO

DEFINIZIONI E SCOPI DELL'EPIDEMIOLOGIA

INTERVENTO TERAPEUTICO

INTERVENTO PREVENTIVO

CONOSCERE



PATOGENESI DELLE
MALATTIE

CONOSCERE



EZIOLOGIA DELLE
MALATTIE

Per PREVENIRE l'INSORGENZA delle MALATTIE
Occorre intervenire RIMUOVERE le CAUSE



GLI EPIDEMIOLOGI STUDIANO UNA POPOLAZIONE SANA
ED UNA MALATA E CERCANO DI TROVARE LE DIFFERENZE
CRUCIALI TRA I SANI E I MALATI.

L'EPIDEMIOLOGO



- OSSERVA IL FENOMENO OGGETTO DI STUDIO
- DESCRIVE IL FENOMENO OGGETTO DI STUDIO, RICORRENDO AD APPROPRIATE MISURE DI ESPOSIZIONE E DI INSORGENZA DI MALATTIA
- STUDIA LA DISTRIBUZIONE NEL TEMPO E NELLO SPAZIO DEL FENOMENO
- FORMULA IPOTESI CIRCA LE SUE CAUSE, SULLA BASE DELLE CARATTERISTICHE OSSERVATE O SULLA BASE DI OSSERVAZIONI CLINICHE E/O DI LABORATORIO

L'EPIDEMIOLOGO

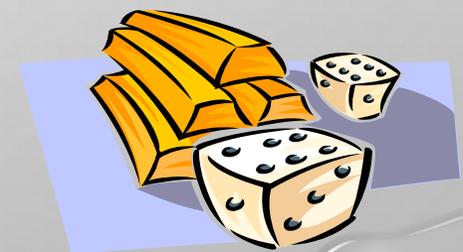


- DISEGNA E CONDUCE STUDI APPROPRIATI A SAGGIARE LA BONTÀ DELLE IPOTESI FORMULATE, PREOCCUPANDOSI DI VALUTARE ATTENTAMENTE LA QUALITÀ DEI DATI RACCOLTI
- ANALIZZA I DATI RACCOLTI E INTERPRETA I RISULTATI OTTENUTI, CONSIDERANDO ATTENTAMENTE LE POSSIBILI FONTI DI DISTORSIONE E CONCLUDENDO CIRCA LA PLAUSIBILITÀ O MENO DI UNA RELAZIONE CAUSALE
- STIMA L'IMPATTO DELL'UTILIZZAZIONE, A FINI PREVENTIVI, DEI RISULTATI
- VALUTA L'IMPATTO REALE, SULLA POPOLAZIONE, DELLE MISURE ADOTTATE

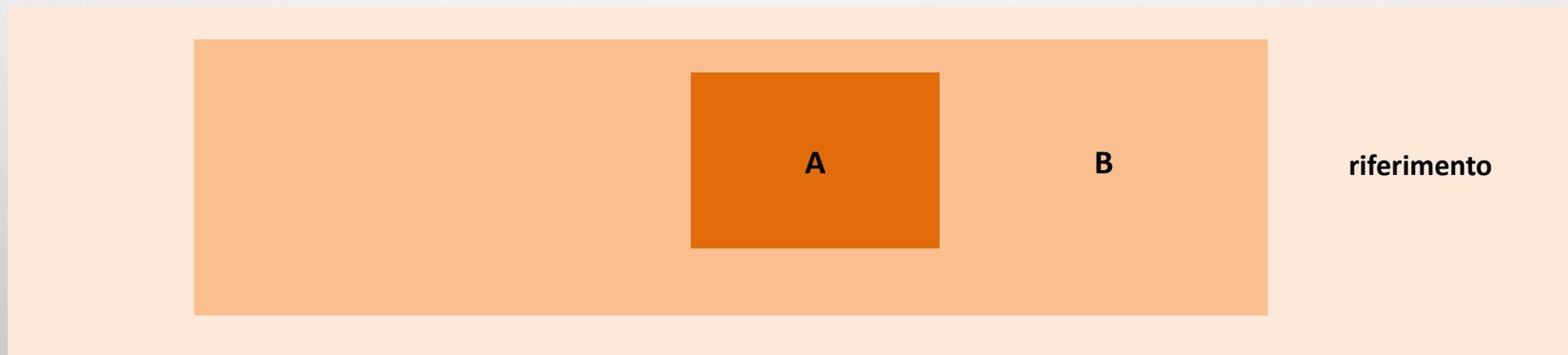


L'EPIDEMIOLOGO UTILIZZA PROCEDURE VALIDE E SI OCCUPA DEL LORO MIGLIORAMENTO

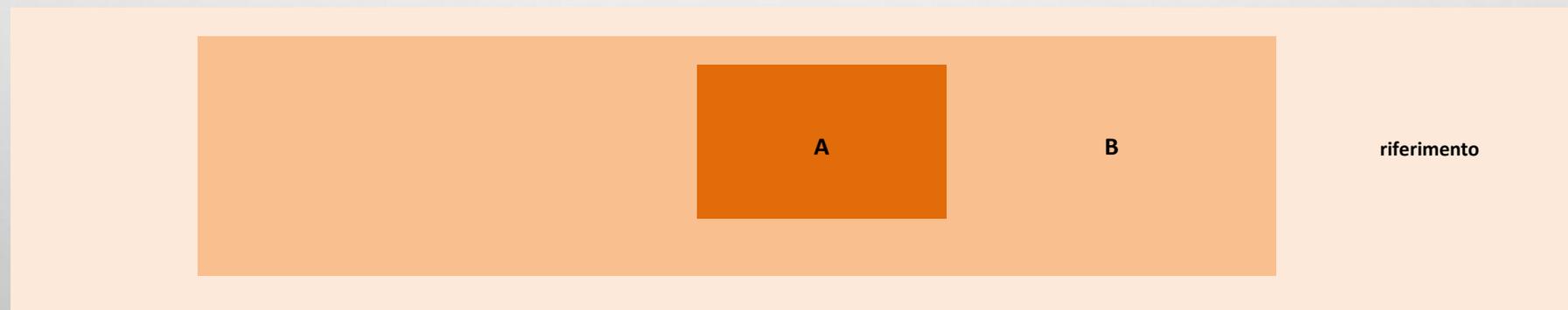
- QUANTO È VALIDA LA RILEVAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE URINARIA DI UN DEFINITO METABOLITA COME MISURA DELL'ESPOSIZIONE LAVORATIVA AD UN CERTO SOLVENTE?
- QUANTO È VALIDO IL RICORSO ALL'ETÀ ANAGRAFICA PER CARATTERIZZARE IL FENOMENO DELL'INVECCHIAMENTO BIOLOGICO DI UN INDIVIDUO?
- QUANTO È VALIDO CONSIDERARE LA MORTALITÀ PER UNA CAUSA DEFINITA QUANDO È DI INTERESSE LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI INSORGENZA DELLA MALATTIA?



AREA di residenza	popolazione esposta	decessi o malati per malattia X	Probabilità rischio assoluto	tasso di accadimento su 10.000 abitanti	Rischio relativo (RR)
Totale	322.545	2.783	0,0086	86,283	?



AREA di residenza	popolazione esposta	decessi o malati per malattia X	Probabilità rischio assoluto	tasso di accadimento su 10.000 abitanti	Rischio relativo (RR)
Totale	322.545	2.783	0,0086	86,283	
area A	40.016	1.263	0,0316	315,624	8,41
area B	256.423	1.422	0,0055	55,455	1,48
area Riferim	26.107	98	0,0038	37,538	1,00
Totale	322.546	2.783	0,0086	86,282	





LO STUDIO DI JOHN SNOW (Londra 1854)



COMUNE DI MASSA



Fonte dell'acqua	N° di abitanti serviti	Morti per colera	Morti per 10.000 abitanti
<i>tutte</i>	322.545	2.783	86,3



LO STUDIO DI JOHN SNOW (Londra 1854)

Fonte dell'acqua	N° di abitanti serviti	Morti per colera	Morti /10.000 abitanti
<i>Soutwork Co.</i>	40.016	1.263	315
<i>Lambeth Co.</i>	26.107	98	37
<i>Altre companies</i>	256.423	1.422	59

CICLO LOGICO DELL'INDAGINE EPIDEMIOLOGICA ANALITICA



Alcune considerazioni

Situazione molto complessa
Enorme diversità inquinanti rilasciati nel tempo nell'ambiente
NON E' POSSIBILE UNA LETTURA SEMPLICISTICA DELLO STATO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE

Tanti prodotti chimici possono agire con
EFFETTI A LUNGO TERMINE, ANCHE SULLE GENERAZIONI FUTURE
L'inquinamento che non è stato possibile rimuovere può produrre effetti ancora oggi
DOPO 30 ANNI

STUDI EPIDEMIOLOGICI come «lenti di osservazione» per
monitorare fenomeni di lungo periodo
o consentire una lettura più accurata dello stato di salute della comunità
analizzando la distribuzione mortalità e morbosità nella popolazione con strumenti diversi

nel 1990

Il Dip. Sicurezza Sociale e Sanità Reg. Toscana fa insediare dalla ASL la Commissione Epidemiologica che collaborando con IFC-CNR e ISS pubblicazione (a cura della ASL2 di MC)

QUADRO SULLA SALUTE A BREVE TERMINE NELL'AREA DEI DUE INCIDENTI
(ANIC, 1984; Farmoplant, 1988)

Prima volta che viene fornito un quadro articolato stato di salute

ABORTIVITA' SPONTANEA
NATI MORTI e DIFETTI CONGENITI
MORTALITA' 1970-1982

... lo studio Sentieri¹ (1995-2005)

Uno studio sulla mortalità 1995-2000 metteva in evidenza le problematiche confermate dallo studio Sentieri

Mortalità nei comuni di 44 siti inquinati
Anche i comuni Massa e Carrara 1995-2005

¹Minichilli et al., Epidemiol Prev 2006

Uomini

- Eccesso T. Polmone
- Eccesso T. Pleura
- Eccesso T. Sist. Linfoematopoietico
- Eccesso sistema circolatorio
- **Eccesso T. Fegato**

Donne

- Eccesso tutte le cause
- Eccesso malattie apparato digerente
- Eccesso malattie sistema genitourinario
- **Eccesso T. Fegato**

Nel volume dedicato ai mesoteliomi (2000-2011)
Eccesso di incidenza (di nuovi casi di mesotelioma) rispetto alla media regionale
2,4 volte più alto – UOMINI
1,5 volte più alto - DONNE

... *lo studio Sentieri¹ (2006-2013)*

Mortalità e **RICOVERI**

Mortalità per tumori in età infantile, pediatrica e adolescenziale
Malformazioni alla nascita (2002-2015)

Risultati presentati al Min. Salute (giugno 2018) e pubblicazione in corso

RISULTATI

Eccessi mortalità confermati (entità rischio ridotta)

DONNE – Nuovi eccessi UOMINI – attenuazione eccessi per mal. tum. e non

ETA' GIOVANILE E MALFORMAZIONI CONGENITE – eccessi da approfondire

NECESSITA' STUDIO ANALITICO

Attraverso ricostruzione esposizione pregressa

su tutta la popolazione residente (coorte residenziale)

su persone affette da specifiche malattie da confrontare con persone sane (caso-controllo)

Potremo capire il peso

componente rischio occupazionale nei lavoratori del passato (ancora in vita)

stili di vita e altri fattori di rischio individuali e collettivi (altre cause ambientali)



...tutto ciò senza contare la GENETICA...

.....ma questa è un'altra storia....

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Contacts

elisa.bustaffa@ifc.cnr.it

liliana.cori@ifc.cnr.it