



FACOLTA' DI FARMACIA E CHIRURGIA
CORSO DI LAUREA "A"
ANNO I- 2° semestre
METODOLOGIA MEDICO-SCIENTIFICA DI BASE (II)
A.A. 2021-2022

Principi di igiene ambientale

Angela Del Cimmuto

Angela.delcimmuto@uniroma1.it

DIPARTIMENTO SANITA' PUBBLICA E MALATTIE INFETTIVE

IGIENE

Definizioni

- L'arte di vivere in piena salute, evitando malattie e dando al corpo ed allo spirito il massimo di sviluppo normale (Courmont, 1914)
- E' quella parte della medicina che ha per oggetto la conservazione della salute (G. Ciani, 1936)
- La branca della medicina che mira a mantenere lo stato di salute (Puntoni, 1948)
- Lo studio delle misure per mantenere ed aumentare la salute (Hueppe, 1909)
- Etc.....

IGIENE

L'obiettivo principale, insito nel concetto di "Igiene", è la

PREVENZIONE

AMBIENTE

Rappresenta l'insieme di fattori e di influenze esterne (fisiche, chimiche, biologiche e sociali) che possono esercitare un effetto significativo sulla salute dell'uomo

(OMS, 1972)

AMBIENTE NON VIVENTE

E
n
e
r
g
i
a

aria

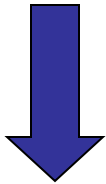
clima

acqua

suolo

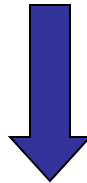
AMBIENTE VIVENTE

Fattori naturali



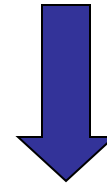
chimico
fisico
biologico

Fattori demografici



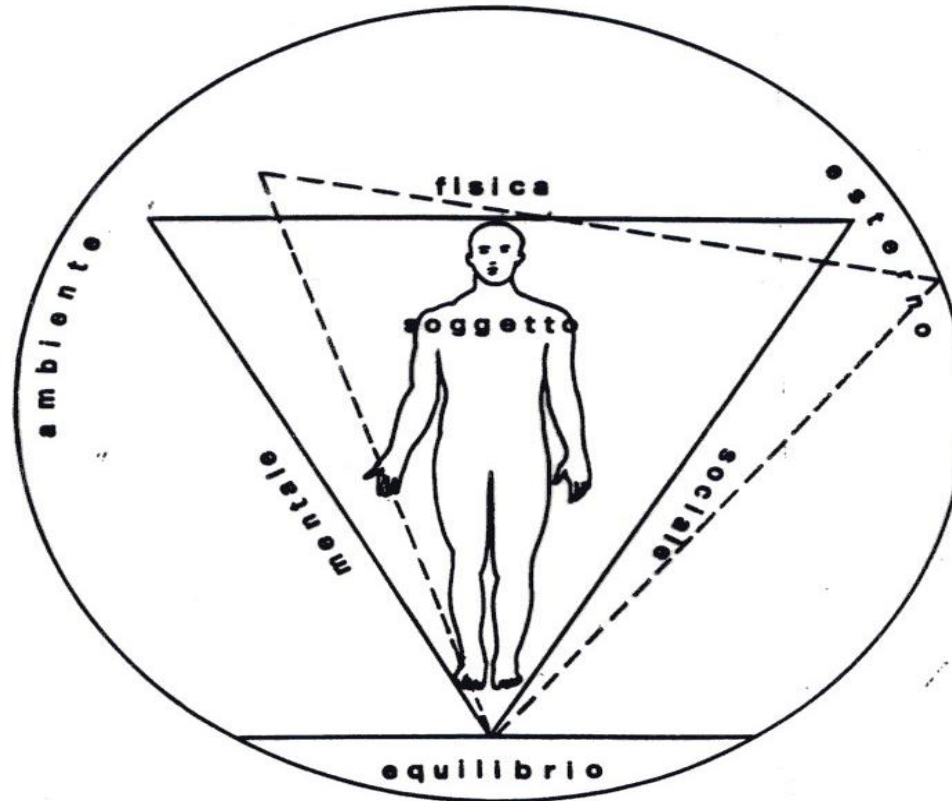
Struttura e
movimenti
della
popolazione

Fattori sociali



Sviluppo socio
economico,
urbanizzazione,
relazioni socio
culturali

« La salute è uno stato di completo *benessere fisico, mentale e sociale* e non consiste soltanto in un'assenza di malattia o di infermità » (O.M.S. 1948)



« La salute è una condizione di armonico *equilibrio funzionale*, fisico e psichico, dell'individuo *dinamicamente* integrato nel suo *ambiente* naturale e sociale » (A. Seppilli 1966)

Evoluzione storica della normativa ambientale nazionale

L'Ambiente nella Costituzione italiana:

- » **art. 32:** “ La Repubblica tutela la **salute** come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività...”
- » **art. 9:** “La repubblica tutela il **paesaggio** e il **patrimonio storico e artistico della Nazione**”



Nel nostro ordinamento giuridico la **protezione dell'ambiente** è imposta da precetti costituzionali (artt. 9 e 32) ed assurge a **valore primario ed assoluto**"
(sent. **Corte Costituzionale** 30.12.1987, n. 614)

Giurisprudenza "Ambientale"

La lacuna della Costituzione italiana è stata colmata dalla dottrina ovvero dalle interpretazioni degli studiosi ed esperti del settore, ma in principal modo dalla giurisprudenza ovvero dalle sentenze dei giudici, con le quali sono state date le definizioni di **ambiente e tutela ambientale.**

NORMATIVA ITALIANA IN MATERIA DI DIRITTO AMBIENTALE

È stata praticamente assente fino agli anni '70-80, fino alle cosiddette "Leggi Speciali" degli anni '90.

Le poche leggi emanate in quegli anni erano principalmente caratterizzate :

1) da una **visione antropocentrica e utilitaristica dell'ambiente:**

La protezione dell'ambiente in sé **non era la vera finalità**
ma la tutela dell'uomo come
soggetto economico che **sfrutta** le risorse naturali.

PRODUZIONE NORMATIVA ITALIANA IN MATERIA DI DIRITTO AMBIENTALE

2) Costruite nell'ottica della **riparazione del danno prodotto**.

La logica era quella di intervenire una volta che il **danno si era manifestato**, ovvero l'**opposto** della logica **prevenzionistica** basata su interventi mirati a **diminuire la probabilità di accadimento del danno**

Questi due aspetti non caratterizzano più le Leggi in campo ambientale che sono state emanate dagli anni '90 in poi, essendo cambiato totalmente l'approccio della politica ambientale, che si basa attualmente su alcuni principi tra cui quello della prevenzione e dello sviluppo sostenibile.

POLITICA AMBIENTALE INTERNAZIONALE

Si è sviluppata all'interno delle conferenze di:

- Stoccolma**, 1972
- Rio de Janeiro**, 1992
- Kyoto** 1997
- Johannesburg**, 2002

All'interno di queste Conferenze, a cui hanno partecipato la maggior parte dei capi di Stato, si è focalizzata l'attenzione sui gravi problemi ambientali da affrontare a livello internazionale: *effetto serra, desertificazione, buco dell'ozono, scomparsa di specie animali e vegetali, sovrappopolazione, disparità di utilizzo delle risorse, risorse primarie sempre più scarse,...*

Trattati e conferenze internazionali sul clima e sull'ambiente:

- Conferenza di Rio de Janeiro (1992)
- Vertice di Johannesburg (2002)
- Protocollo di Cartagena (2003)
- Protocollo di Kyoto (2005)
- Conferenza sul clima di Copenhagen (2009)

L'IMPORTANZA DI UNA POLITICA AMBIENTALE INTERNAZIONALE

1) Sono problemi planetari e in tale contesto vanno affrontati: non è possibile cercare di risolvere tali problematiche con approcci locali, dei singoli Stati, ma è necessario un approccio globale ovvero l'impegno concreto di tutti gli Stati

2) Gli effetti economici, politici e sociali di certe scelte devono essere condivise, sottoscritte ed applicate da tutti i soggetti in campo: tutti gli Stati devono avere stessi obblighi e doveri nei confronti della **sicurezza**, della **salute** e dell'**ambiente**, anche con riferimento alla concorrenza sul mercato internazionale.

POLITICA AMBIENTALE EUROPEA

25 Gennaio **1957**: **Trattato Roma** che ha istituito la Comunità Economica Europea (CEE), in cui non si fa alcun riferimento alla tutela ambientale

1986: **Atto Unico Europeo** con cui viene inserito nel Trattato di Roma un apposito titolo (XIX) dedicato all'"**Ambiente**".

con il quale veniva delineato l'obiettivo della Comunità al riguardo e precisamente: salvaguardare, proteggere e migliorare la qualità dell'ambiente; contribuire alla protezione della salute umana; garantire un utilizzo accorto e razionale delle risorse naturali

POLITICA AMBIENTALE EUROPEA

Dal 1972 ad oggi: sono stati adottati sette programmi
d'azione comunitaria in materia ambientale

Attualmente ci troviamo sotto la vigenza del VII (fino al 2020)

Le aree prioritarie del precedente programma (2002-2012) erano 4:

- *cambiamento climatico*
- *natura e biodiversità*
- *ambiente, salute e qualità della vita*
- *risorse naturali e rifiuti*

Principi **giuridici** alla base della **politica ambientale Europea**

1. *“Chi inquina paga”*

2. *Principio di prevenzione*
(Riduzione inquinamento alla fonte)

3. *Principio di precauzione*

Principi **giuridici** alla base della **politica ambientale Europea**

Principio di “chi inquina paga”

Gli oneri relativi alle attività di risanamento ambientale sono a carico degli inquinatori

Principio di prevenzione

Presuppone una programmazione preventiva nei confronti di un fenomeno inquinante o danneggiante certo o comunque prevedibile, al fine di prevenire il rischio ambientale

Principio di precauzione

Si applica in assenza di certezza scientifica, adottando tutte le possibili misure per prevenire i rischi ambientali

NORMATIVA ITALIANA

- **Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n.152**
ATTUALMENTE VIGENTE
In vigore dal 29/04/2006

segue

NORMATIVA ITALIANA
attuale: D.Lgs 152/2006

Riformula l'intera legislazione sull'ambiente

PARTE PRIMA – Disposizioni comuni

PARTE SECONDA – VAS/VIA/IPPC

PARTE TERZA – Difesa del suolo/Tutela acque e gestione risorse idriche

PARTE QUARTA – Gestione rifiuti/Bonifica siti inquinati

PARTE QUINTA – Tutela aria e riduzione emissioni in atmosfera

PARTE SESTA – Tutela risarcitoria contro i danni all'ambiente

AMBIENTE

risorsa per migliorare le condizioni di vita ed aumentare il benessere

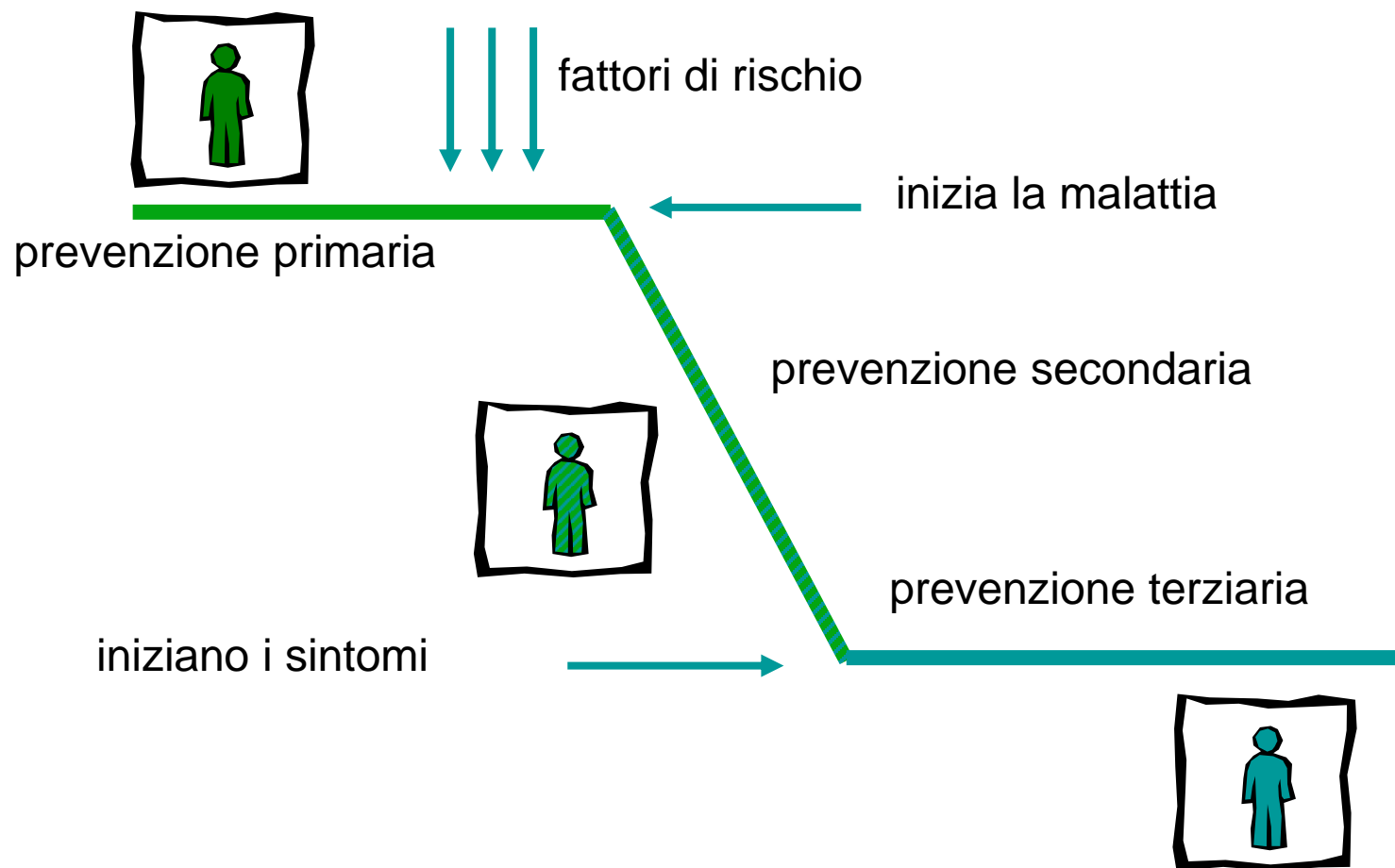
Secondo quale principio?

“prevenire è meglio che curare”

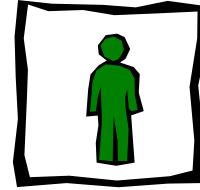
quindi:

la salute umana va difesa tramite il controllo dell'ambiente

livelli di prevenzione



prevenzione primaria



- prima della comparsa della malattia
- impedire l'esposizione ad un fattore di rischio
 - es. non fumare
- impedire gli effetti della esposizione ad un fattore di rischio
 - es. vaccinazione
- **sull'ambiente**
 - es. bonifica ambientale
- **sull'uomo**
 - es. educazione sanitaria
 - es. vaccinazione

Chi si occupa di ambiente in Italia

- Ministero della Salute: rischi diretti per l'uomo (ASL)
- Ministero dell'Ambiente (1986)

oggi **Ministero della Transizione Ecologica**:

“...la promozione, la conservazione ed il recupero delle condizioni ambientali conformi agli interessi fondamentali della collettività ed alla qualità della vita, nonché la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale nazionale e la difesa delle risorse naturali dall'inquinamento”

Chi si occupa di ambiente in Italia

ISPRA

E' un ente di ricerca italiano nato nel 2008 dall'accorpamento di tre enti controllati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare:

- l'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
- l'Istituto centrale per la ricerca scientifica e tecnologica applicata al mare
- l'Istituto nazionale per la fauna selvatica

al fine di razionalizzare l'attività svolta dai suddetti tre organismi e snellire per assicurare maggiore efficacia alla protezione ambientale anche nell'ottica del contenimento della spesa pubblica.

L'ISPRA, come l'ANPA e l'APAT prima, è vigilato dal Ministero dell'ambiente e della Tutela del territorio e del mare, coopera con l'Agenzia europea dell'ambiente e con le istituzioni ed organizzazioni nazionali ed internazionali operanti in materia di salvaguardia ambientale.

Chi si occupa di ambiente in Italia

ARPA è l'acronimo di **Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente**.

Le principali funzioni attribuite alle ARPA possono essere così descritte:

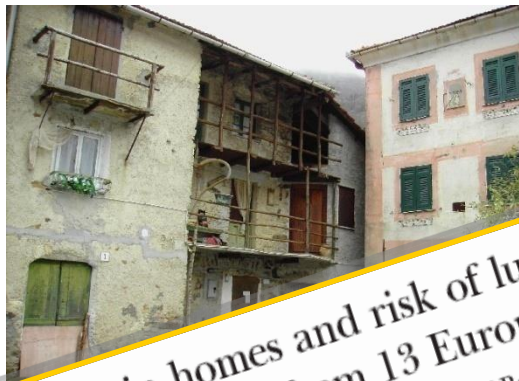
- Controllo di fonti e di fattori di inquinamento dell'aria, dell'acqua, del suolo, acustico ed elettromagnetico;
- Monitoraggio delle diverse componenti ambientali: clima, qualità dell'aria, delle acque, caratterizzazione del suolo, livello sonoro dell'ambiente;
- Controllo e vigilanza del rispetto della normativa vigente e delle prescrizioni contenute nei provvedimenti emanati dalle Autorità competenti in materie ambientali;
- Supporto tecnico-scientifico, strumentale ed analitico agli Enti titolari con funzioni di programmazione e amministrazione attiva in campo ambientale (Regioni, Province e Comuni);
- Sviluppo di un sistema informativo ambientale che sia di supporto agli Enti istituzionali e a disposizione delle organizzazioni sociali interessate.

INQUINAMENTO

definizione

*Ogni azione dell'uomo che comporti
modificazioni significative dell'ambiente
naturale*

Qualità delle matrici ARIA, ACQUA, SUOLO, ALIMENTI



Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies
G Darby, D Hill, A Auvinen, J M Barros-Dios, H Baysson, F Bochicchio, H Deo, R Falk, F Forastieri, M Kreuzer, F Lagarde, I Mäkeläinen, C Muirhead, W Oberaigner, G Pershagen, M Tirmarche, L Tomásek, E Whitley, H E Wichman



PM 10



rifiuti



impianti di acquacoltura

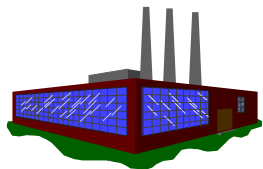


pesticidi

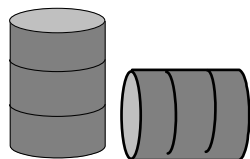


legionella

Fonti di esposizione outdoor ed indoor



Industrie



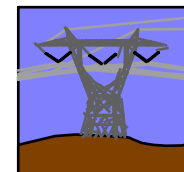
Rifiuti Tossici



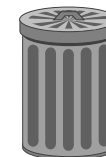
Raffinerie



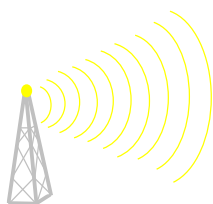
Pesticidi



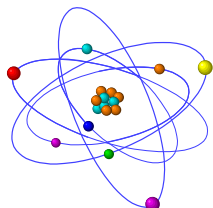
NIR - ELF



Rifiuti



NIR - RF



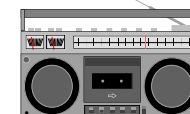
Radiazioni Ionizzanti



Microrganismi
(Schizomiceti, virus, ecc..)



Fumo di Tabacco



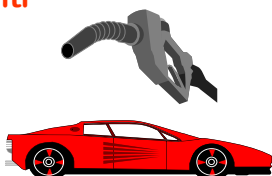
Rumori



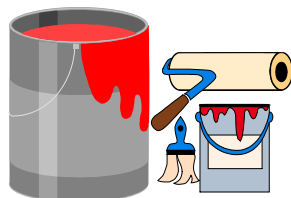
Spray



Riscaldamento



Emissioni Veicolari



Vernici e colle



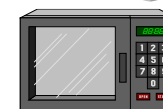
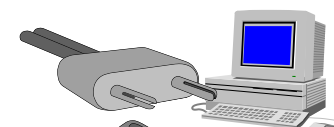
Solventi



Prodotti Chimici



Prodotti di Pulizia



NIR - RF e ELF

Valutazione quantitativa dell'impatto sanitario sulla popolazione attribuibile ogni anno ad alcuni inquinanti in Italia.

Inquinante	Malattia	Impatto sanitario
Allergeni (acari, muffe, forfore animali)	Asma bronchiale (bambini/adolescenti)	> 160.000 casi/anno
Radon	Tumore del polmone	1.500-6000 decessi/anno
Fumo di tabacco	Asma bronchiale (bambini/adolescenti)	>30.000 casi/anno
	Infezioni acute delle vie aeree	>50.000 nuovi casi/anno
	Tumore del polmone	>500 decessi/anno
	Infarto del miocardio	>900 decessi/anno
Benzene	Leucemia	36 -190 casi/anno
Monossido di Carbonio	Intossicazione acuta	>200 decessi/anno

Fonte: De Martino A., 2001

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO NELLE AREE URBANE

1. Inquinanti primari (CO, benzene, SO₂).
2. Inquinanti secondari (O₃ e altri inquinanti fotochimici).
3. Inquinanti a significativa/rilevante componente secondaria (NO₂, PM).
4. Differenti scale spaziali e temporali dell'inquinamento atmosferico, a seconda del contesto meteorologico e territoriale, e a seconda dell'inquinante considerato.

GLI INQUINANTI PRIMARI (CO, benzene, SO₂)

1. Si trovano in atmosfera nella stessa forma con cui sono emessi (tempi di trasformazione lunghi rispetto alle scale temporali considerate).
2. Se emessi a bassa quota hanno un rilevante impatto a scala locale e a microscala.
3. Le concentrazioni sono approssimativamente proporzionali alle emissioni.

GLI INQUINANTI SECONDARI (OZONO)

1. E' un inquinante secondario, i cui precursori sono gli ossidi di azoto (NO_x), i composti organici volatili reattivi (ROG, reactive organic compounds) e il monossido di carbonio (CO).
2. Si dispiega su scale spaziali che vanno da diverse decine a (nell'area mediterranea) centinaia di km, e su scale temporali che vanno da ore a giorni.
3. La chimica dell'ozono è accoppiata alla chimica del particolato, e quest'accoppiamento è di grande importanza per comprendere i processi che controllano i livelli di ambedue gli inquinanti.

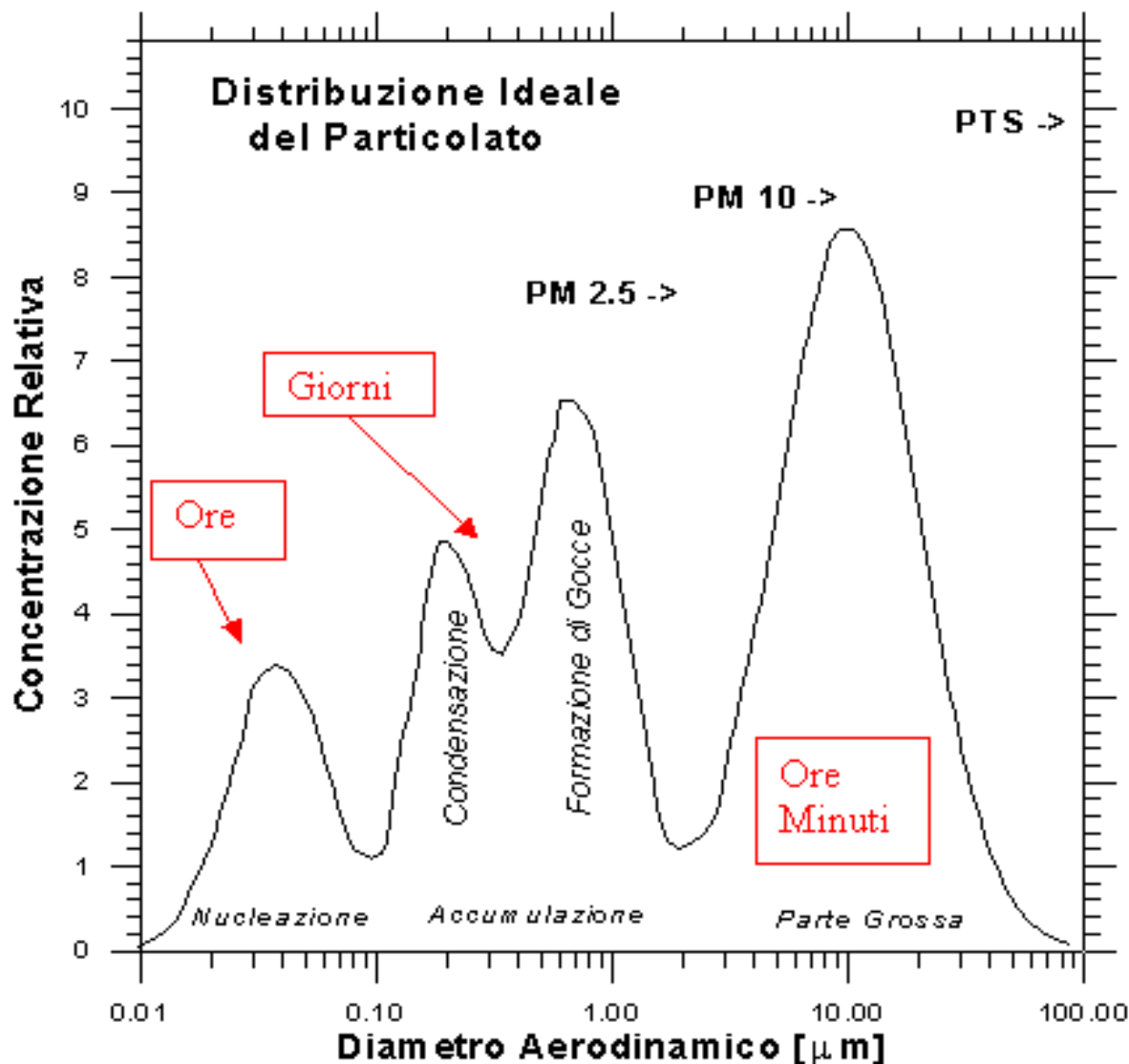
CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INQUINAMENTO DA PM

1. Il PM si caratterizza per una grande variabilità nella dimensione delle particelle che lo costituiscono (granulometria) e per grande quantità di componenti (carbonio inorganico e organico, metalli, solfati e nitrati, materiale inerte, composti organici (idrocarburi, acidi organici, IPA, diossine etc) ...)
2. Vi è una componente primaria di PM, che è quella emessa direttamente in atmosfera, e una componente secondaria, che si forma a seguito di processi chimico-fisici. La componente secondaria è caratterizzata dall'essere costituita da particelle di piccole dimensioni (inferiori a 1-2 micrometri), che penetrano in profondità nell'apparato respiratorio.
3. Precursori del PM secondario sono gli SO_x, gli NO_x, i COVNM e l'NH₃

DIFFERENTE ORIGINE DEL PM NELL'ATMOSFERA URBANA

1. PM primario derivante da processi di combustione (scarichi da autoveicoli, ecc.), caratterizzato da granulometrie inferiori a 2 micrometri, presenza di composti organici.
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 significativa la componente superiore a 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 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).

Distribuzione ideale del Particolato Atmosferico: sono indicati i processi di formazione, i tempi tipici di sospensione in atmosfera e le frazioni granulometriche comunemente individuate

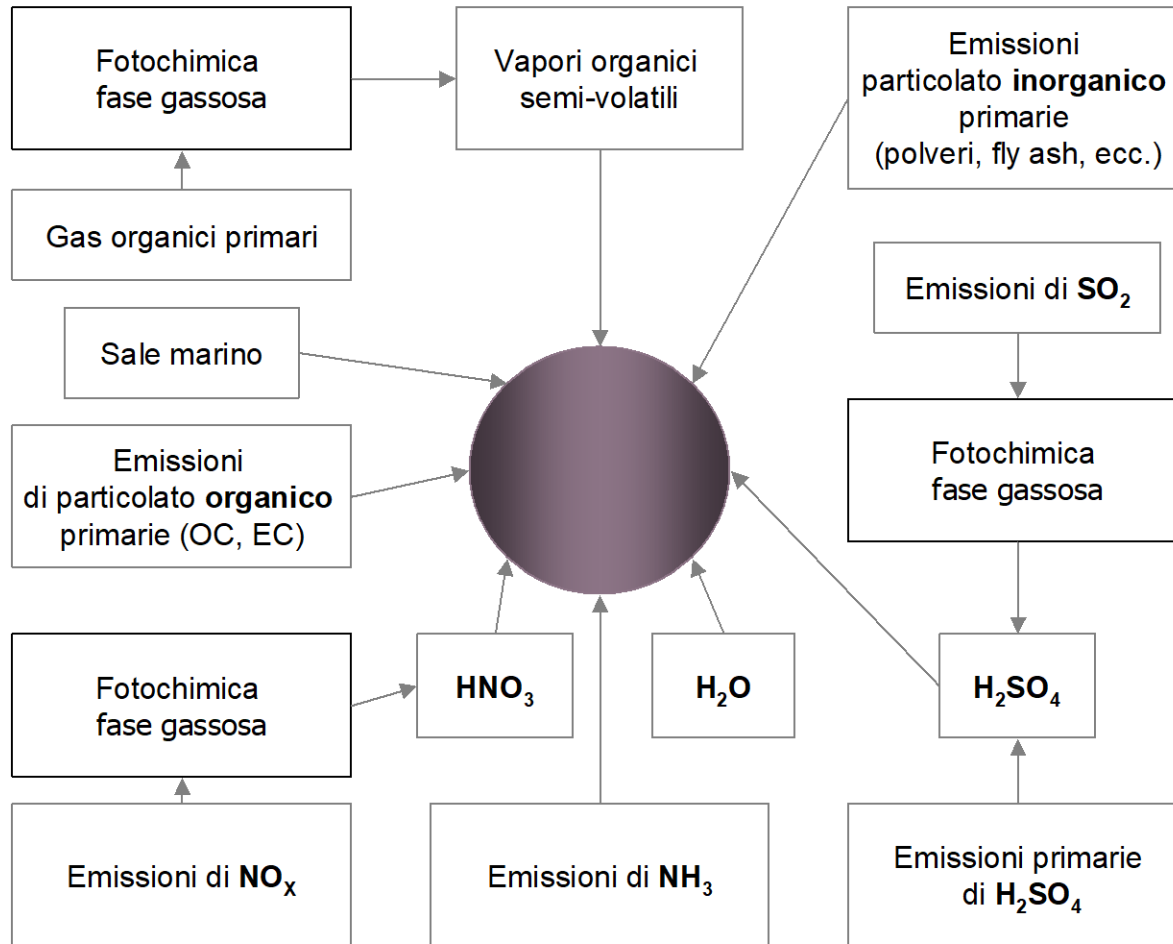


Le particelle *grossolane* maggiori di 2 micrometri sono costituite per lo più da silicio, ferro, alluminio, sale marino e particelle vegetali

Le particelle *fini* minori di due micrometri sono principalmente costituite da solfati, nitrati, composti organici, composti del piombo e ammoniacali

Le particelle *ultrafini* minori di 0,1 micrometri tendono ad aggregarsi o a coagulare per formare particelle di dimensioni più grandi

Percorsi di incorporazione di specie chimiche in materiale particolato atmosferico

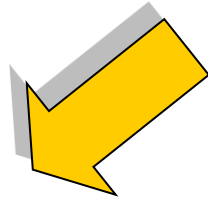


DIFFERENTI ORIGINI PER IL PM IN
ATMOSFERA SIGNIFICA DIFFERENTI
DISTRIBUZIONI GRANULOMETRICHE E
COMPOSIZIONI, E QUINDI DIFFERENTI
IMPATTI SULLA SALUTE UMANA E SUGLI
ALTRI RECETTORI AMBIENTALI.

**LE PRINCIPALI FONTI DI
EMISSIONE DI INQUINANTI
ATMOSFERICI NELLE AREE
URBANE**

Inquinamento atmosferico e allergopatie: prevalenza di asma e allergie nei bambini e adolescenti italiani

I risultati dello studio nazionale SIDRIA (Studi Italiani sui Disturbi Respiratori nell'Infanzia e nell'Ambiente) su bambini abitanti nei centri urbani di Torino, Milano, Roma in vie con traffico pesante (camion, autobus) riportano:



Un aumento del:

84% per polmoniti

69% per bronchiti ricorrenti

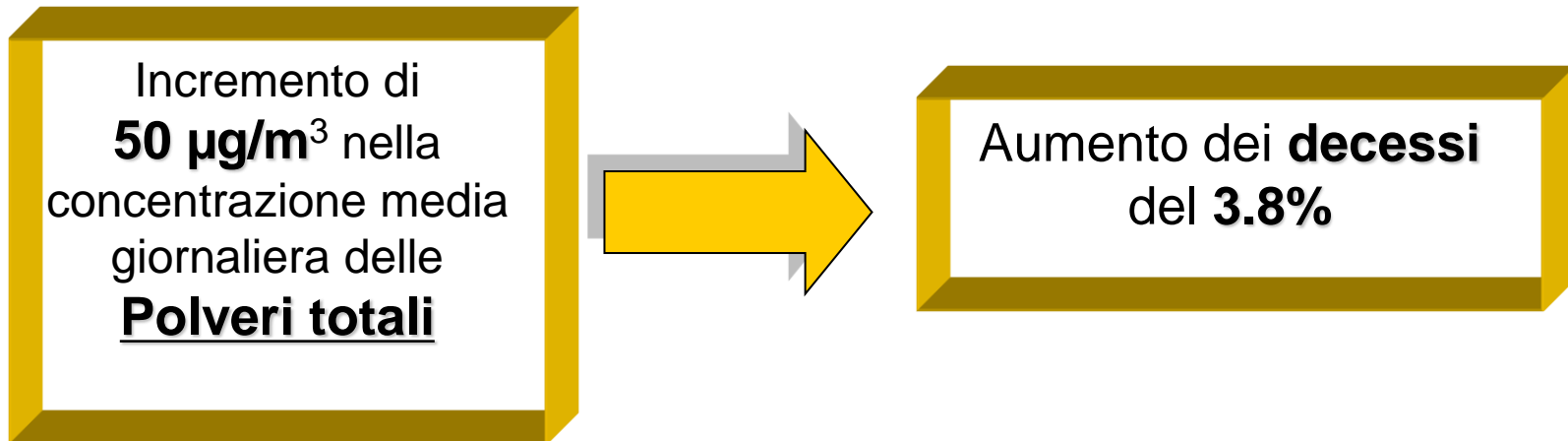
74% per bronchioliti



Rispetto a bambini che vivono in aree non urbane

POLVERI TOTALI

2° progetto APHEA (Air Pollution and Health, a European Approach) esteso a 37 città europee tra cui Torino per il periodo 1991-1996



L'associazione è più forte per la mortalità da malattie:

- cardiovascolari (aumento del 4,7%)
- respiratorie (aumento del 8,4%)

Rischio chimico indoor: COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (VOC)

In una indagine riguardante il rapporto tra presenza di inquinanti indoor ed **asma bronchiale** in 18.203 bambini e adolescenti è emerso che **composti organici volatili (VOC)** rilasciati in ambiente indoor sono responsabili di una maggiore gravità degli attacchi asmatici.

(Strachan DP. et al., 1995)

Condizionatori d'aria: MICETI



E' stato osservato come dopo la riattivazione di condizionatori rimasti fermi per un certo periodo di tempo la concentrazione delle

SPORE FUNGINE

nell'aria in uscita può raggiungere valori del **78% superiori** rispetto a quella in entrata

(A. Nusca, ISS 2003)

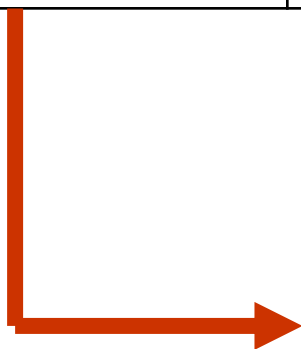




Condizionatori d'aria: *LEGIONELLA PNEUMOPHILA*

EPIDEMIE ASSOCIATE ALLE NAVI: anni 1977 - 2001

N° di epidemie	N° di casi	N° di decessi
51	204	12



PRINCIPALI FATTORI EPIDEMICI	N° di epidemie
Distribuzione idrica	9
Sistemi di aria condizionata	3
piscine	2
Cause non definite	37
TOTALE	51



Dati: WHO, 2004

**L'EFFICACIA DELLE MISURE
DI RIDUZIONE
DELL'INQUINAMENTO
ATMOSFERICO**

LE MISURE PER LA RIDUZIONE DELLE CONCENTRAZIONI DEGLI INQUINANTI DA TRAFFICO NELLE AREE URBANE

1. **Misure tecnologiche** sui veicoli e sui carburanti (aumento dell'efficienza energetica, minori emissioni, veicoli a emissioni zero o quasi zero): rinnovo del parco veicolare, ispezione e manutenzione dell'esistente.

2. **Misure non tecnologiche**: *road pricing*, tariffe di parcheggio, tassazione dei carburanti, razionalizzazione orari/organizzazione centri distribuzione merci, divieti/limitazioni alla circolazione (zone pedonali, ZTL, blocchi del traffico, targhe alterne, limitazioni varie del traffico), interventi per influenzare la ripartizione modale (tariffe, itinerari e fermate, frequenza dei servizi, informazione, qualità, priorità ai mezzi pubblici, integrazione dei servizi di trasporto pubblico, *car sharing* e *car pooling*), interventi infrastrutturali

MISURE TECNOLOGICHE

1. Miglioramento delle prestazioni dei veicoli e delle marmitte catalitiche, in particolare per evitare la formazione di NH_3 e per abbattere il PM. Permangono i problemi delle emissioni “a freddo” e quelli connessi a una corretta manutenzione del veicolo e alla eventuale sostituzione della marmitta catalitica

2. Veicoli a zero o a quasi zero emissioni:

-in Italia si stanno cominciando a considerare i mezzi di trasporto collettivo di tipo elettrico ed ibrido di cui il parco circolante di bus a gennaio 2001 ammonta a 341 unità;

-le auto elettriche hanno dei costi di acquisto decisamente alti (circa il doppio rispetto agli endotermici da cui derivano) mentre i costi di esercizio sono circa il 30-40% in meno. Permangono inoltre problemi legati al limitato raggio di azione;

-l'auto ibrida potrebbe costituire una soluzione interessante: attualmente i costi sono leggermente superiori agli omologhi veicoli elettrici, il loro mercato è ai primi passi;

- i veicoli ad aria compressa ed i veicoli ad idrogeno sono ad uno stadio di prototipo.

MISURE TECNOLOGICHE (cont.)

3. Prima che i veicoli a zero o quasi-zero emissioni siano diffusi in maniera significativa, vanno rimossi alcuni vincoli di carattere tecnologico (ingombro degli accumulatori e autonomia) e ancor più di carattere economico (i costi elevati a causa di produzioni ancora limitate) e logistico (per es. i problemi connessi alla realizzazione di una efficiente rete di distribuzione dell'idrogeno).

4. In particolare per quanto riguarda gli alti costi è necessario porre in atto e/o migliorare il sistema di incentivi che, sulla scorta dell'esperienza statunitense, possono essere un mix di incentivi statali, regionali e privati.

CONCLUSIONI

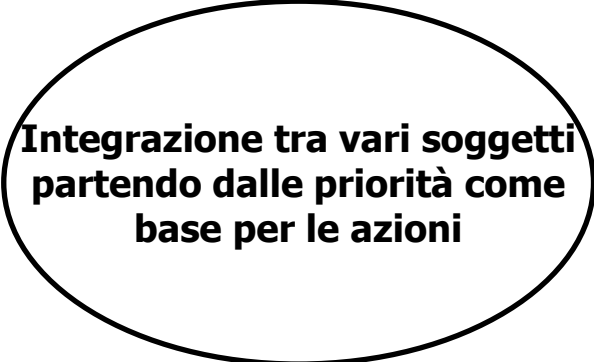
1. Nelle aree urbane il collegamento tra qualità dell'aria e mobilità è stretto ma complesso.
2. In particolare la complessità si manifesta in maniera evidente nel caso di inquinanti come O₃ e PM, nei quali il legame emissioni-concentrazioni è fortemente non lineare e non istantaneo.
3. D'altra parte è ormai tempo di proporre soluzioni per le quali si sia verificata, nei limiti del possibile, la reale efficacia, sulla base delle conoscenze tecnico-scientifiche disponibili e dell'analisi critica della pluriennale esperienza pregressa.
4. In genere le soluzioni migliori sono costituite da un *mix* di misure, dall'introduzione di veicoli a zero o quasi zero emissioni all'incentivo del trasporto pubblico puntuale e confortevole, dalla riorganizzazione e razionalizzazione degli spostamenti con misure non tecniche alla realizzazione di nuove infrastrutture realmente utili.
5. In ogni caso il *mix* ottimale dipende dalla tipologia di città (molto congestionata, mediamente congestionata, poco congestionata), e quindi è inefficiente proporre misure generalizzate che rischiano di non perseguire gli obiettivi per i quali sono state concepite.

CONCLUSIONI (cont.)

6. Il progetto dell'OECD **est** (*environmental sustainable transport*): obiettivi a lungo termine:

- **NO_x**: il raggiungimento dei valori limite per la protezione della salute umana e degli ecosistemi implica che le emissioni totali di NO_x dal settore trasporti dovrebbero ridursi del 90% rispetto alle emissioni del 1990.
- **COV**: il raggiungimento dei valori limite per la protezione della salute umana e degli ecosistemi implica che le emissioni totali di COV dal settore trasporti dovrebbero ridursi del 90% rispetto alle emissioni del 1990, con riduzioni anche maggiori per i composti estremamente tossici.
- **PM**: il raggiungimento dei valori limite per la protezione della salute umana implica che le emissioni totali di PM dal settore trasporti dovrebbero ridursi di una quota tra il 50% e il 99% (in dipendenza dei contesti specifici) rispetto alle emissioni del 1990.
- **CO₂**: la riduzione delle emissioni tale che le concentrazioni in atmosfera di CO₂ siano uguali o inferiori a quelle del 1990 implica che le emissioni totali di CO₂ dal settore trasporti dovrebbero ridursi di una quota tra il 50 e l'80% delle emissioni del 1990 (a seconda delle specifiche condizioni nazionali più o meno favorevoli).

Modello integrato per la Salute, l'Ambiente e lo Sviluppo Sostenibile

	<p style="text-align: center;">LOCALE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regione, ARPA, Provincia, AUSL - Comune (Progetto Città Sane, L. Agenda 21) - ONG 	
<p style="text-align: center;">INTERPERSONALE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insegnanti - Famiglia - Medici di medicina e pediatri di libera scelta - Rappresentanti di ONG 	 <p>Integrazione tra vari soggetti partendo dalle priorità come base per le azioni</p>	<p style="text-align: center;">NAZIONALE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ministero della salute, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Ministero della Pubblica Istruzione, ... - Istituto Superiore di Sanità, APAT, ...
	<p style="text-align: center;">INTERNAZIONALE</p> <ul style="list-style-type: none"> - NU, OMS, UNESCO, UNICEF - ONG 	