

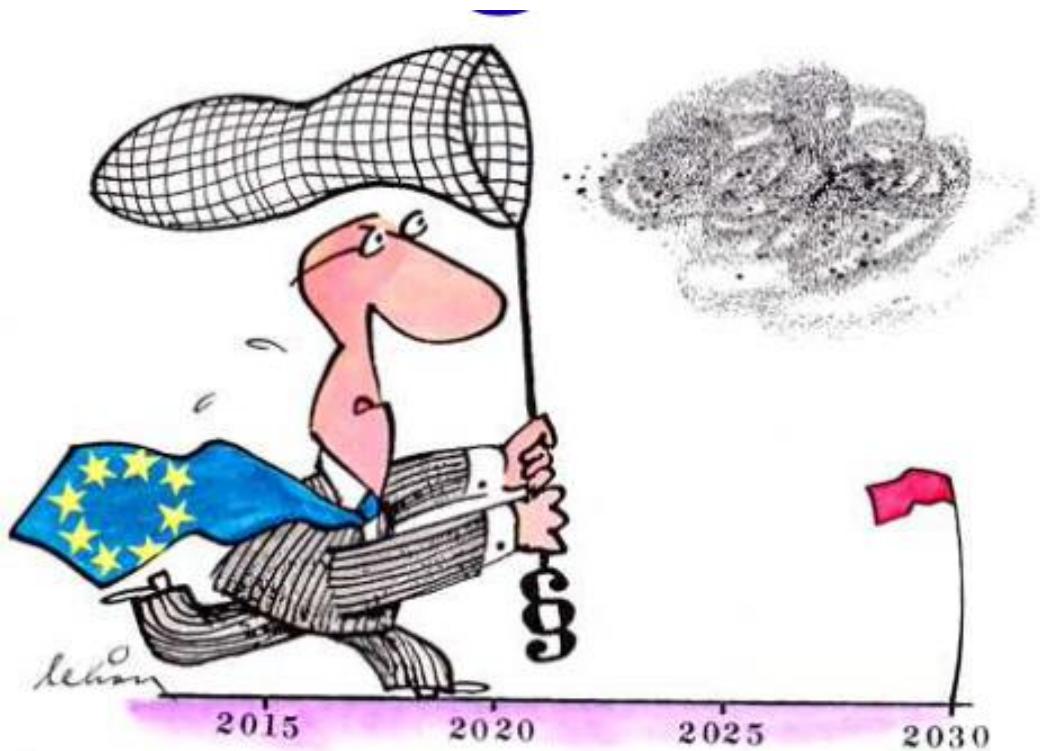


**Le emissioni Odorigene: Ambiente e Salute**

**Gea Oliveri Conti**

Prof. Associato di Igiene e Sanità Pubblica  
Dipartimento DGFI  
Catania, 27.05.2025

# L'odore è un problema... “sentito” e “di rilievo”?



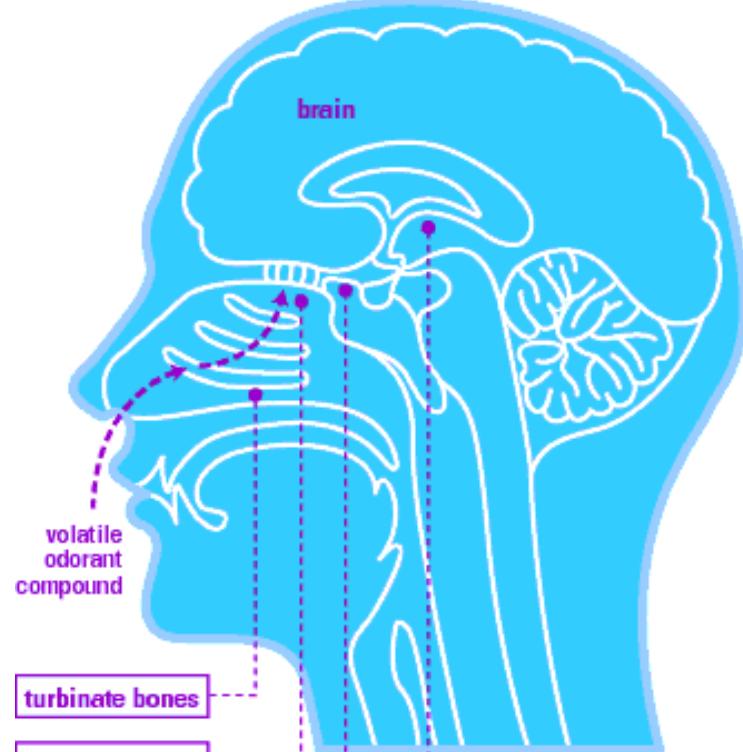
Gli odori molesti sono sempre considerati sintomo di grave compromissione ambientale e divengono spesso la causa prima di proteste contro nuovi insediamenti.

*Sebbene non sia dimostrato un effetto tossico diretto sulla salute umana,*

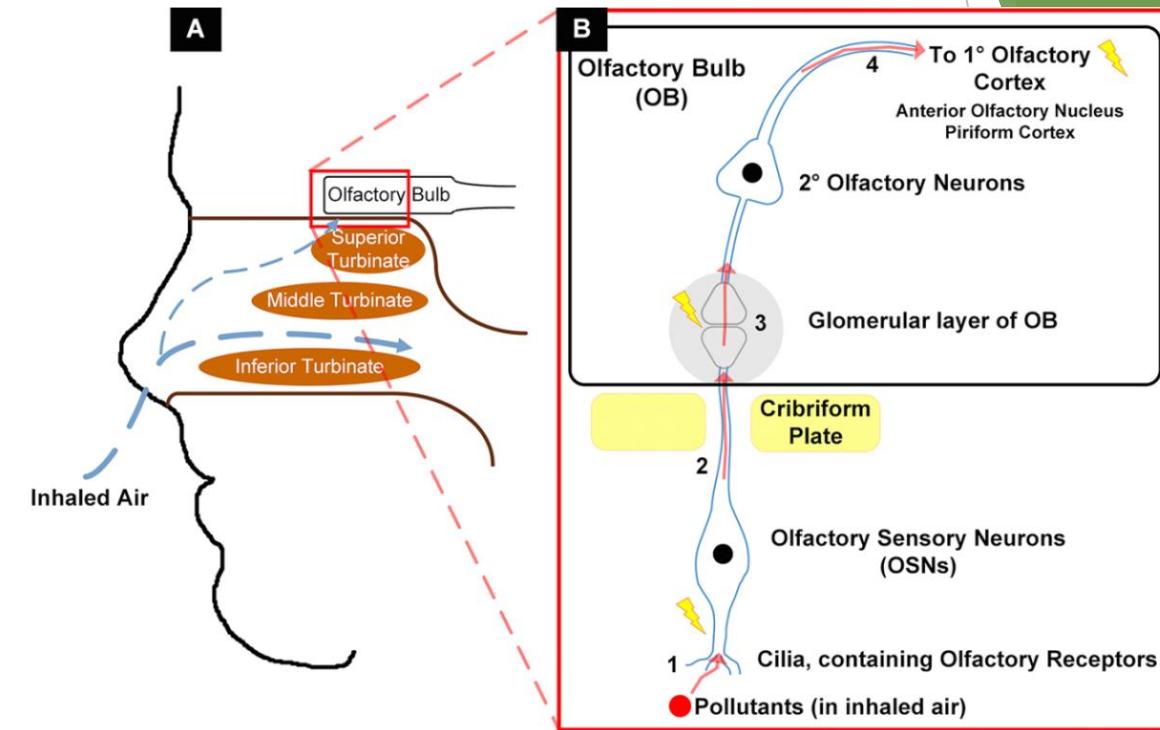
*le emissioni odorigene sono causa di disagio per la popolazione che risiede in prossimità del disturbo.*

- *L'imprevedibilità del disturbo,*
- *La persistenza nel tempo e*
- *L'impossibilità di difendersi determinano un effetto negativo sullo stato psicofisico della popolazione.*

## Meccanismo fisiologico

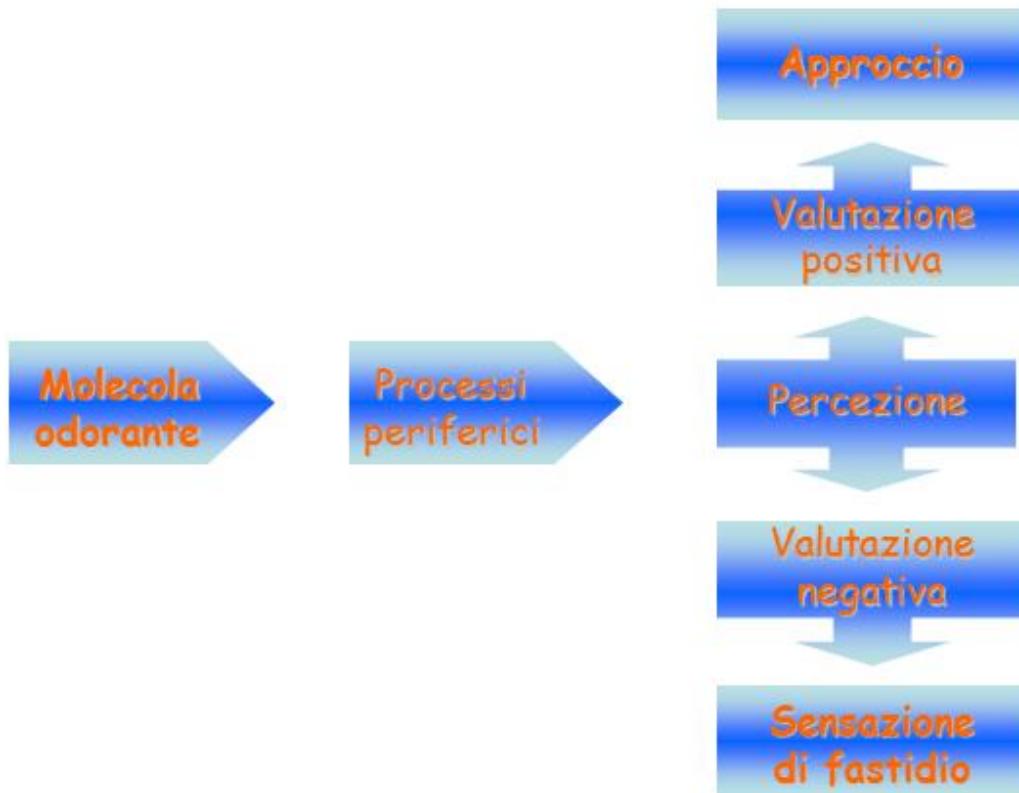


## Meccanismo patologico da inalazione dell'inquinante



Il meccanismo che porta alla percezione olfattiva ha origine nel *naso* dove sono localizzate le **cellule sensoriali** responsabili dell'interazione con le molecole odorigene. La **sensazione di odore** si genera solo dopo che l'informazione portata dallo stimolo è stata **trasmessa** attraverso le vie nervose olfattorie e "processata" dal *cervello*, che ne elabora la risposta, sia in termini cognitivi di riconoscimento e valutazione della sensazione, sia introducendo componenti emozionali ed istintive. Il *naso* rappresenta l'**interfaccia** diretta tra il sistema olfattivo centrale e l'ambiente esterno da cui riceve gli stimoli.

## Principi fisiologici e anatomici



Componente  
oggettiva

**MONITORAGGIO**



Misurabile in:  
intensità  
durata  
frequenza

Componente  
soggettiva



fastidio





# Risk Perception

## Theories and Approaches



Psychology Research Progress

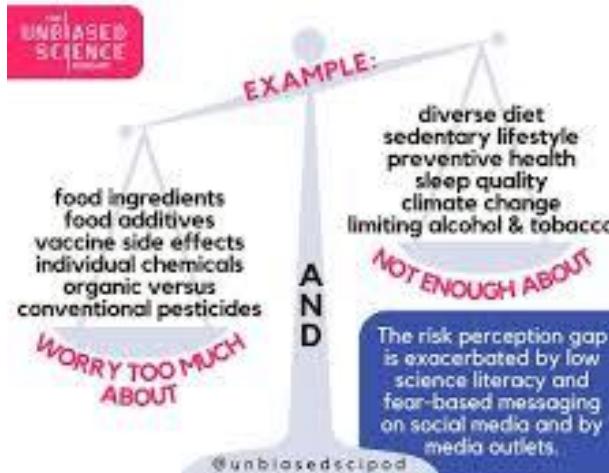
Theodore Spencer

Editor

NOVA

### THE RISK PERCEPTION GAP:

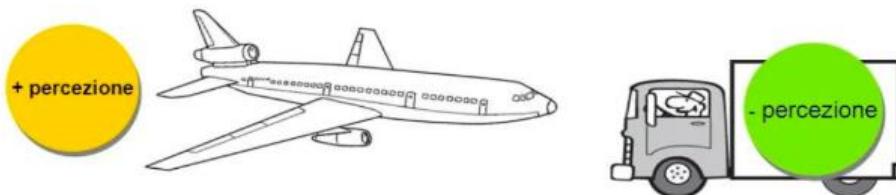
The public is often more afraid of certain risks than evidence warrants but less worried about things that pose more risk.



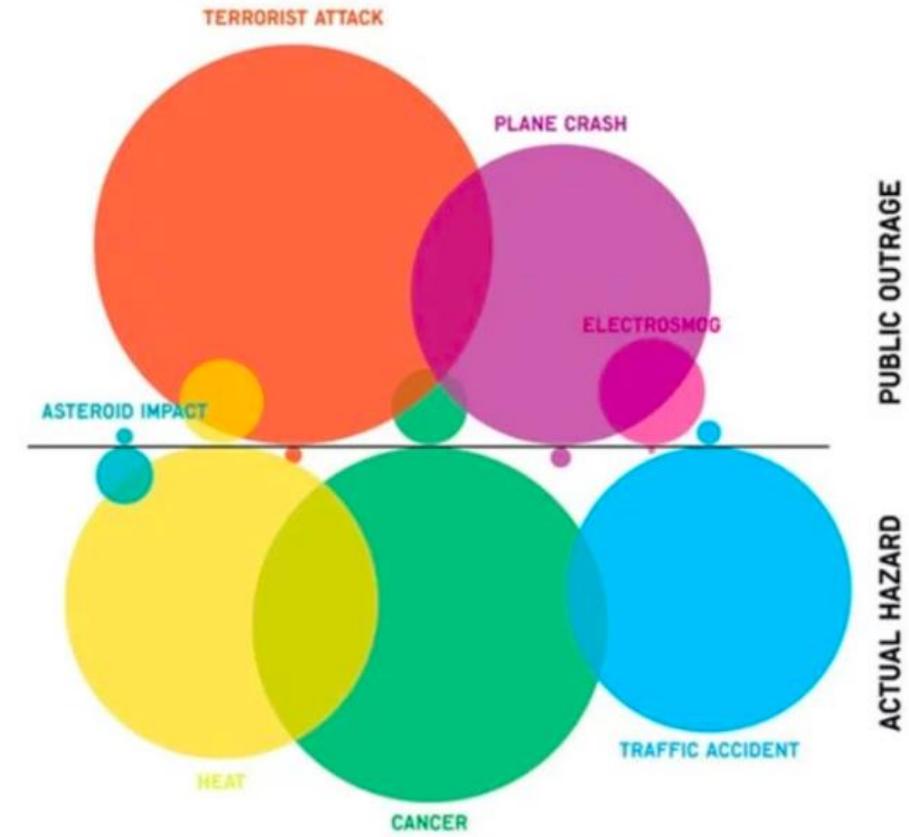
### Cosa influenza la percezione del rischio

La natura del rischio può portare a percezioni differenti.

Le ricerche hanno trovato che le coppie di caratteristiche riportate di seguito hanno influenza sulla percezione del rischio.

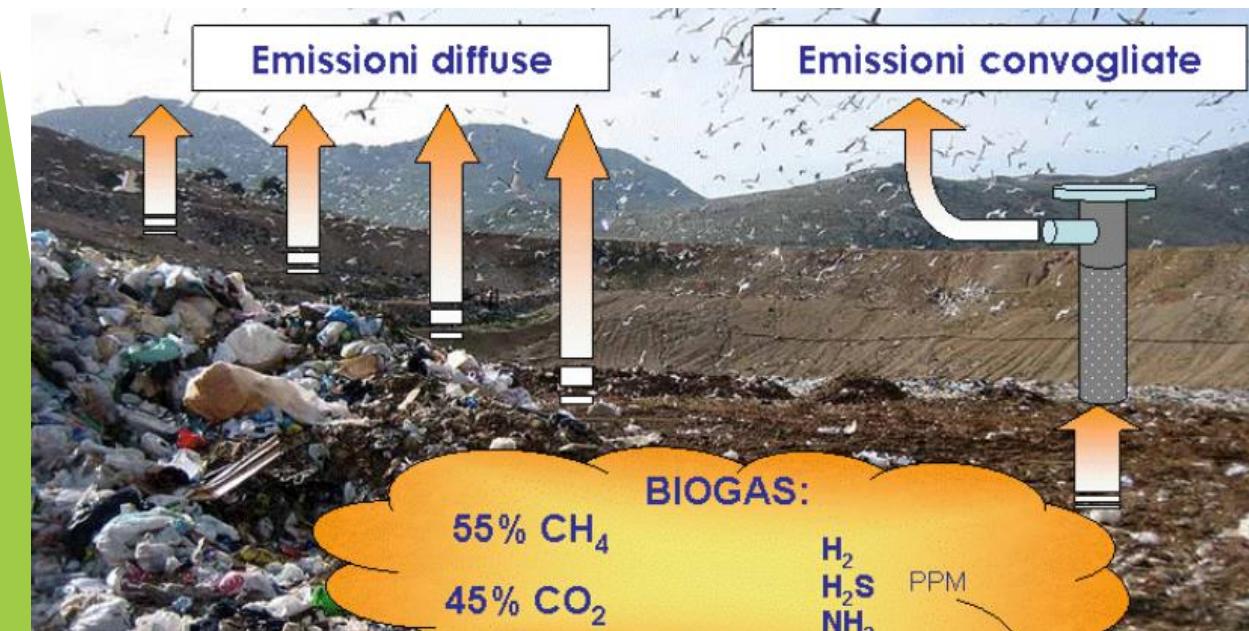


**Esempio:** Un passeggero di un aereo non è in grado di controllare il mezzo, questo lo può portare a sopravvalutare il rischio. Chi è alla guida della propria auto ha il controllo del mezzo, questo lo può portare a sottovalutare il rischio.



Minore attenzione è invece riservata a quelle sostanze che insidiano quotidianamente la nostra salute in modo più subdolo. Meno note all'opinione pubblica, meno rilevabili attraverso i nostri sensi, ma proprio per questo più nocive e in grado di danneggiare in modo grave e molto spesso irreversibile i vari organismi viventi.

La molestia olfattiva induce paura nelle popolazioni esposte e quindi genera rifiuto verso le attività che sono causa dell'odore molesto



## Problem → Odor Source Emission



Compost Plant



Sewage treatment plants



Landfill



Feed mills



Refineries

Gli odori sgradevoli o la cattiva qualità dell'aria sono stati considerati come fattori ambientali scatenanti **mal di testa, irritazione degli occhi e stanchezza insolita** (Friedman et al 2009).

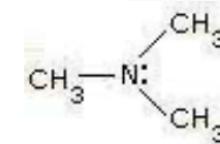
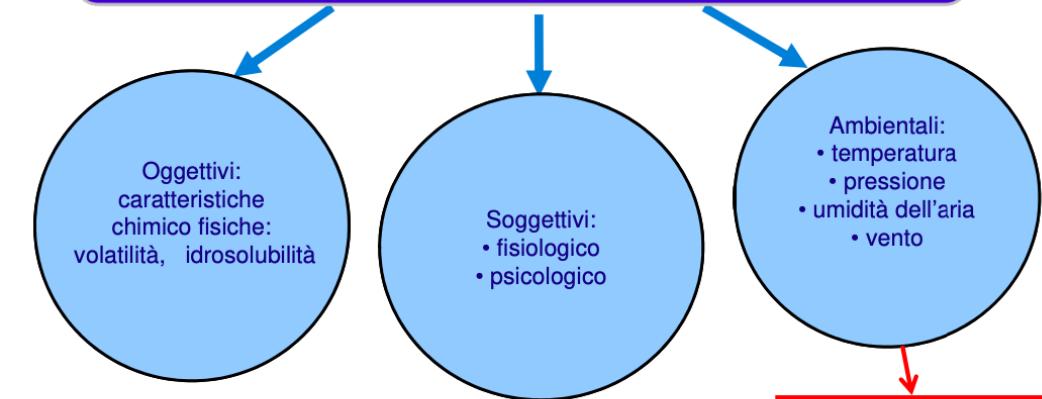
È importante notare che le risposte sensoriali degli individui possono variare a causa di fattori fisiologici, età o sesso, assuefazione in casi di esposizione ripetuta, rischio per la salute percepito, fattori sociali (Blanes-Vidal 2015, Kret et al. 2018).

**L'imprevedibilità del disturbo, la sua persistenza nel tempo e l'impossibilità di difendersi da esso determinano un effetto sinergico negativo sullo stato psicofisico.**

**Ipersalivazione, nausea, cefalea, disturbi al sistema nervoso**

**Non esiste corrispondenza biunivoca tra proprietà tossicologiche delle molecole e relativo odore**

Fattori che determinano la percezione osmogena



*La percezione dell'odore ed il giudizio sulla sua gradevolezza è una proprietà estremamente soggettiva. Sono determinati dalla fisiologia e dalla psicologia di un individuo.*

*E' difficile arrivare ad una normativa generale, rigorosa e non ridondante che sia applicabile ed efficace per ogni specie chimica che produca odori molesti*



**In Italia manca una normativa di carattere nazionale che regolamenti le problematiche relative agli odori molesti, qualunque sia l'origine**

**L'obiettivo è rendere oggettivo ciò che per sua stessa natura è soggettivo**

## MONITORAGGIO DEGLI ODORI

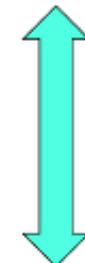
La misura della concentrazione di un odore può essere effettuata mediante:

1) determinazioni di tipo analitico, attraverso l'impiego della spettrometria di massa o l'individuazione di sostanze indicatrici; il metodo tuttavia non quantifica quelle molecole caratterizzate da una soglia olfattiva molto bassa per le quali l'odore viene bene percepito anche a concentrazioni in aria al di sotto del limite di rilevabilità strumentale;

2) Rilevatori elettronici (naso elettronico), basati sull'interazione tra appositi sensori e molecole volatili; lo strumento cerca di riprodurre il sistema olfattivo umano, riconoscendo gli odori per i quali è stato tarato al riconoscimento;

3) olfattometria dinamica: si basa sulla percezione olfattiva di un gruppo di persone (panel test) che valutano gli odori loro presentati.

## Tutela della salute



## Tutela dell'ambiente

## Caratterizzazione della scia olfattiva

### Olfattometria dinamica



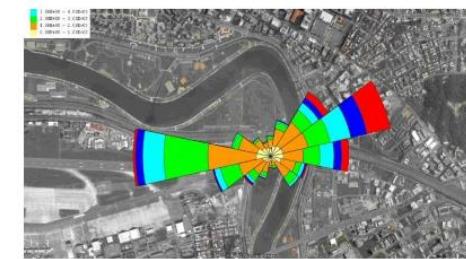
### Determinazione chimica



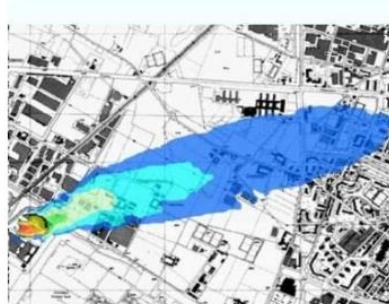
### Panel test

### GC/MS

## Modelli



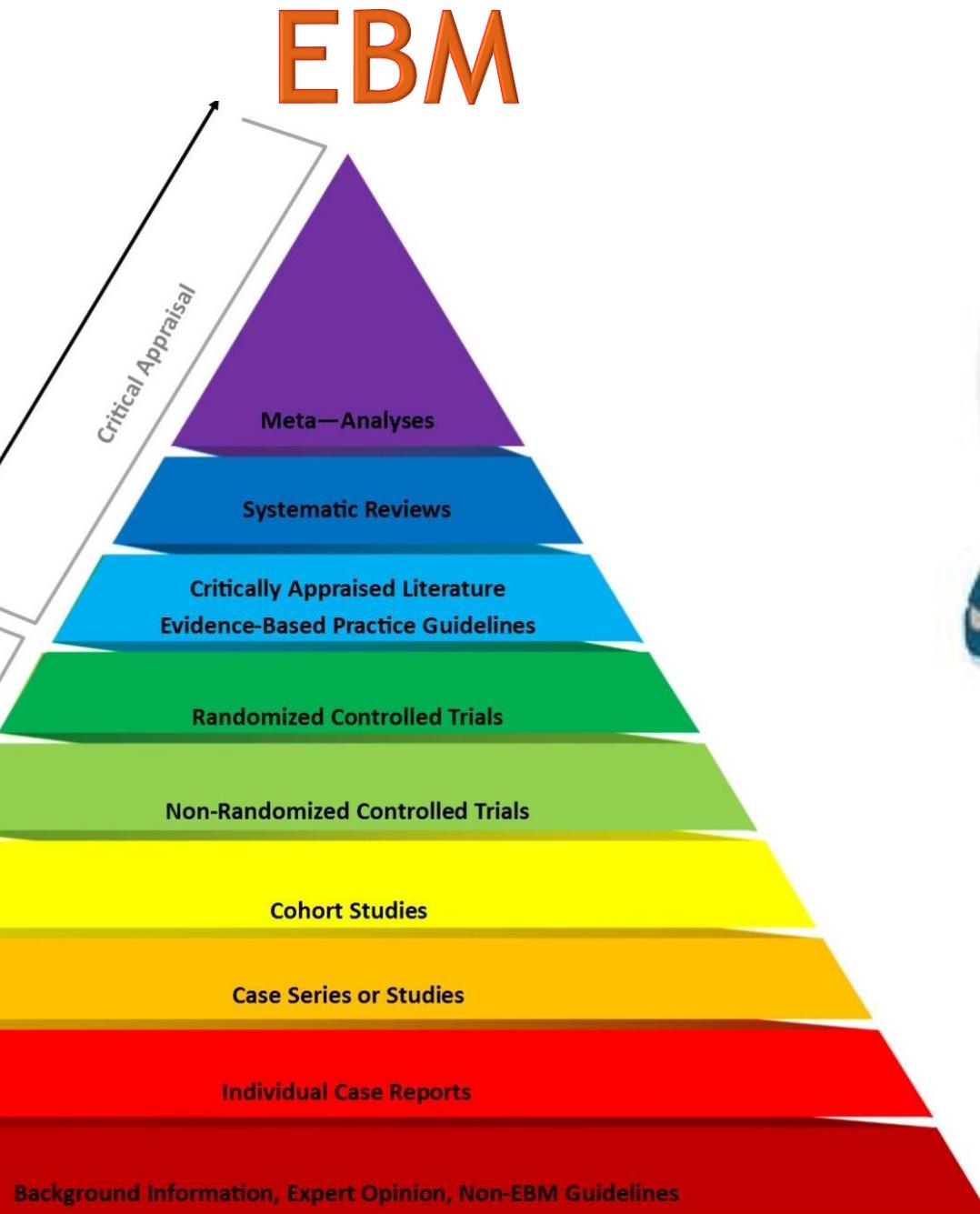
- Caratterizzare la sorgente
- Studiare il campo meteorologico



### Identificazione delle zone di impatto

# EBM

**Quality of Evidence**

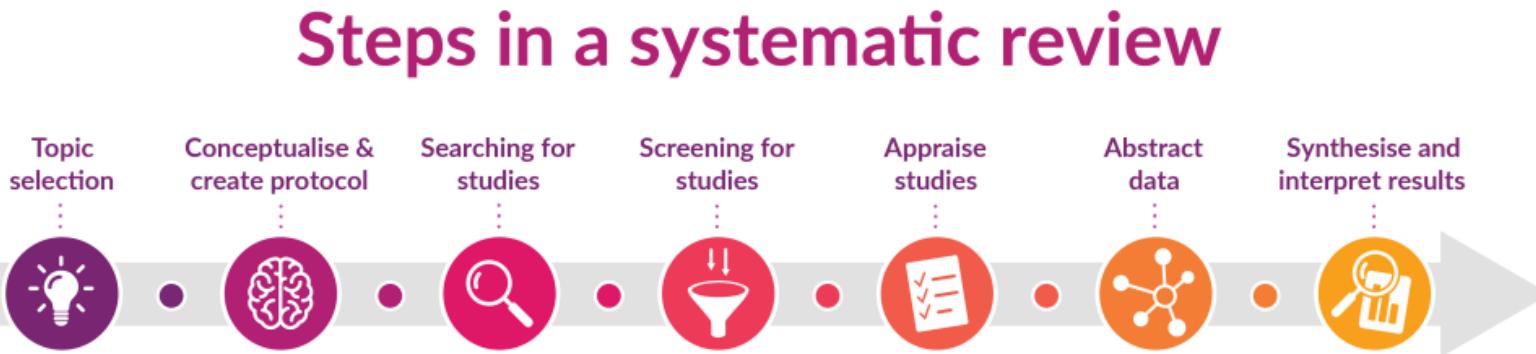
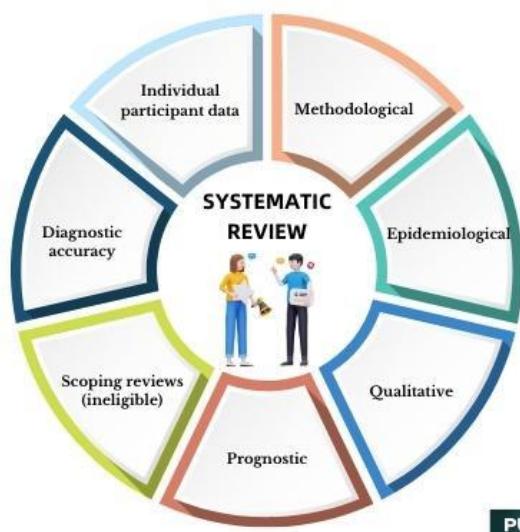


Il metodo **GRADE**

# Evidence Based Medicine approach



Registering with Prospero Guidelines  
for systematic review



EBM

*To inform decision-making about environmental and other health exposures, authors of systematic reviews should rigorously and transparently evaluate RoB of the included studies using a standardized approach.*

## Risk of bias analysis

- **GRADE** - clinical trials
- **NOS** - New Castle Ottawa Scale (Non-randomized Studies)
- **RoB** (Risk Of Bias In Non-randomized Studies)

REVIEW ARTICLE

## A review of AirQ Models and their applications for forecasting the air pollution health outcomes

Gea Oliveri Conti<sup>1</sup> · Behzad Heibaie<sup>2</sup> · Itai Kloog<sup>3</sup> · Maria Fiore<sup>1</sup> · Margherita Ferrante<sup>1</sup>

Received: 17 November 2015 / Accepted: 28 November 2016  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2017

**Abstract** Even though clean air is considered as a basic requirement for the maintenance of human health, air pollution continues to pose a significant health threat in developed and developing countries alike. Monitoring and modeling of classic and emerging pollutants is vital to our knowledge of health outcomes in exposed subjects and to our ability to predict them. The ability to anticipate and manage changes in atmospheric pollutant concentrations relies on an accurate representation of the chemical state of the atmosphere. The task of providing the best possible analysis of air pollution thus requires efficient computational tools enabling efficient integration of observational data into models. A number of air quality models have been developed and play an important role in air quality management. Even though a large number of air quality models have been discussed or applied, their heterogeneity makes it difficult to select one approach above the others. This paper provides a brief review on air quality models with respect to several aspects such as prediction of health effects.

Responsible editor: Marcus Schulz

✉ Gea Oliveri Conti  
olivericonti@unict.it

<sup>1</sup> Environmental and Food Hygiene Laboratories (LIAA), Department of Medical, Surgical Sciences and Advanced Technologies "G.E. Ingrassia", University of Catania, via Santa Sofia 87, 95123 Catania, Italy

<sup>2</sup> Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Department of Environmental Health, Harvard University, Landermark Center, 401 Park Drive, Boston 02215, Massachusetts, USA

**Keywords** Air pollution · Health effects · AirQ models · AirQ software 2.2 · Public health · Epidemiology

### Introduction

Clean air is considered as a basic requirement to maintain human health (Chiu and Yang 2015; Gibson 2015; Welker-Hood et al. 2011). However, air pollution continues to pose a significant threat to health in developed and developing countries alike.

The WHO estimates that some 80% of premature deaths are due to ischemic heart disease and stroke caused by outdoor air pollution, 14% are due to chronic obstructive pulmonary disease or acute lower respiratory tract infections, and 6% are due to lung cancer. Children are particularly susceptible due to their fast metabolism (Ferrante et al. 2012; Danysh et al. 2015; Rodriguez-Villamizar et al. 2015). The "WHO Air quality guidelines" provide global guidance on thresholds and limits for key air pollutants harmful for human health. According to the WHO, a reduction in particulate matter ( $PM_{10}$ ) pollution from 70 to 20  $\mu\text{g/m}^3$  can reduce air pollution-related deaths by 15% (WHO 2006).

Accurate evaluation of the concentrations and effects of air pollutants is therefore increasingly important. Over the past few years, modeling approaches based on mathematical and numerical techniques have been used more and more often to explore the relationships between air pollution and diseases or deaths, raising important questions on the significance of the data collected and on the need for appropriate training of professionals in these fields. This paper provides a brief review of the different guidelines and approaches—including air modeling systems like the Air Quality model (AirQ model) and AirQ Software 2.2—adopted by different countries over the

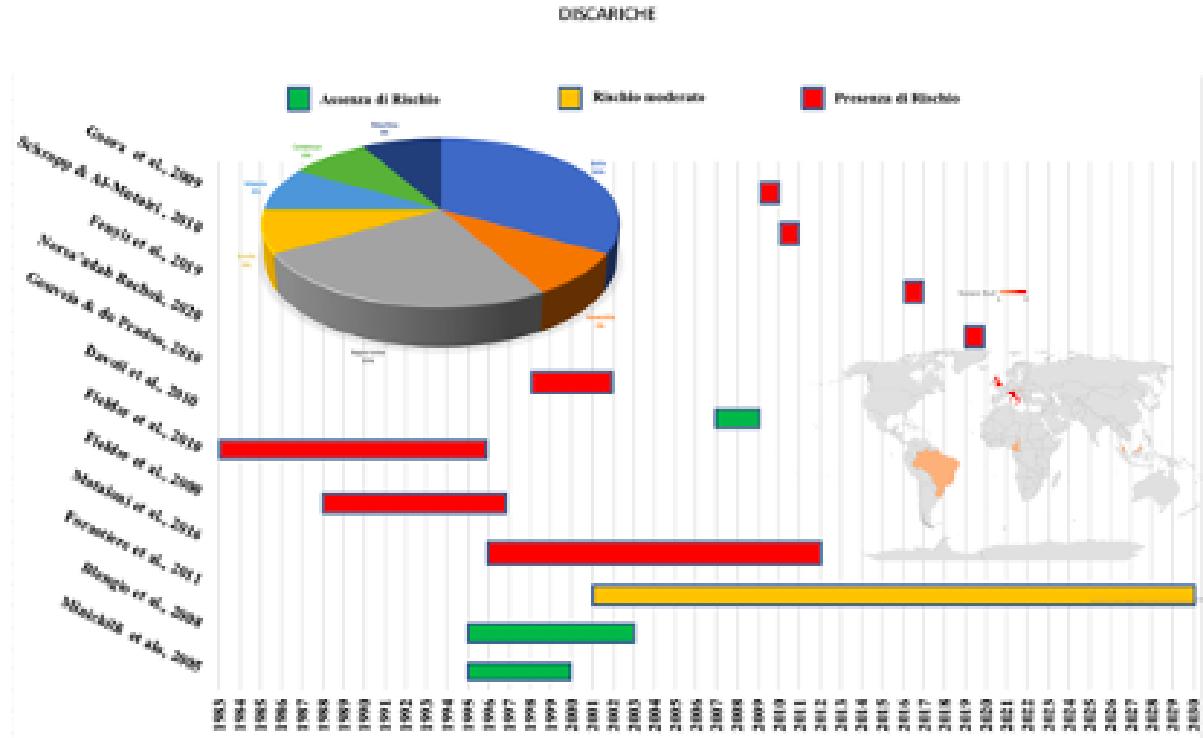


► **CIRS, Comitato Interdisciplinare su Rifiuti e Salute**, con il coinvolgimento libero e volontario aperto a tutti gli esperti qualificati provenienti dal mondo accademico e professionale, nonché di esponenti del mondo delle Associazioni e dei Comitati, in sinergia con gli organismi istituzionali (Ministero dell'Ambiente, Ministero della Sanità, Istituto Superiore della Sanità, ISPRA, ENEA, CNR, Enti locali, ecc.).

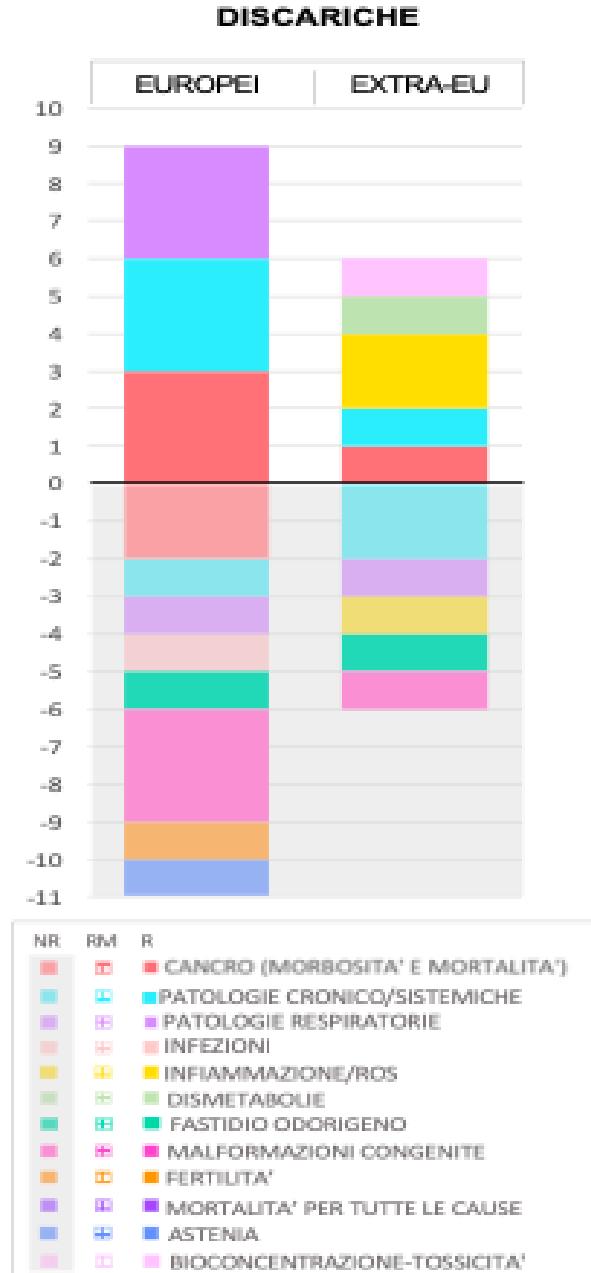
► **IRACE, International Association on Circular Economy**



# DISCARICHE E SALUTE

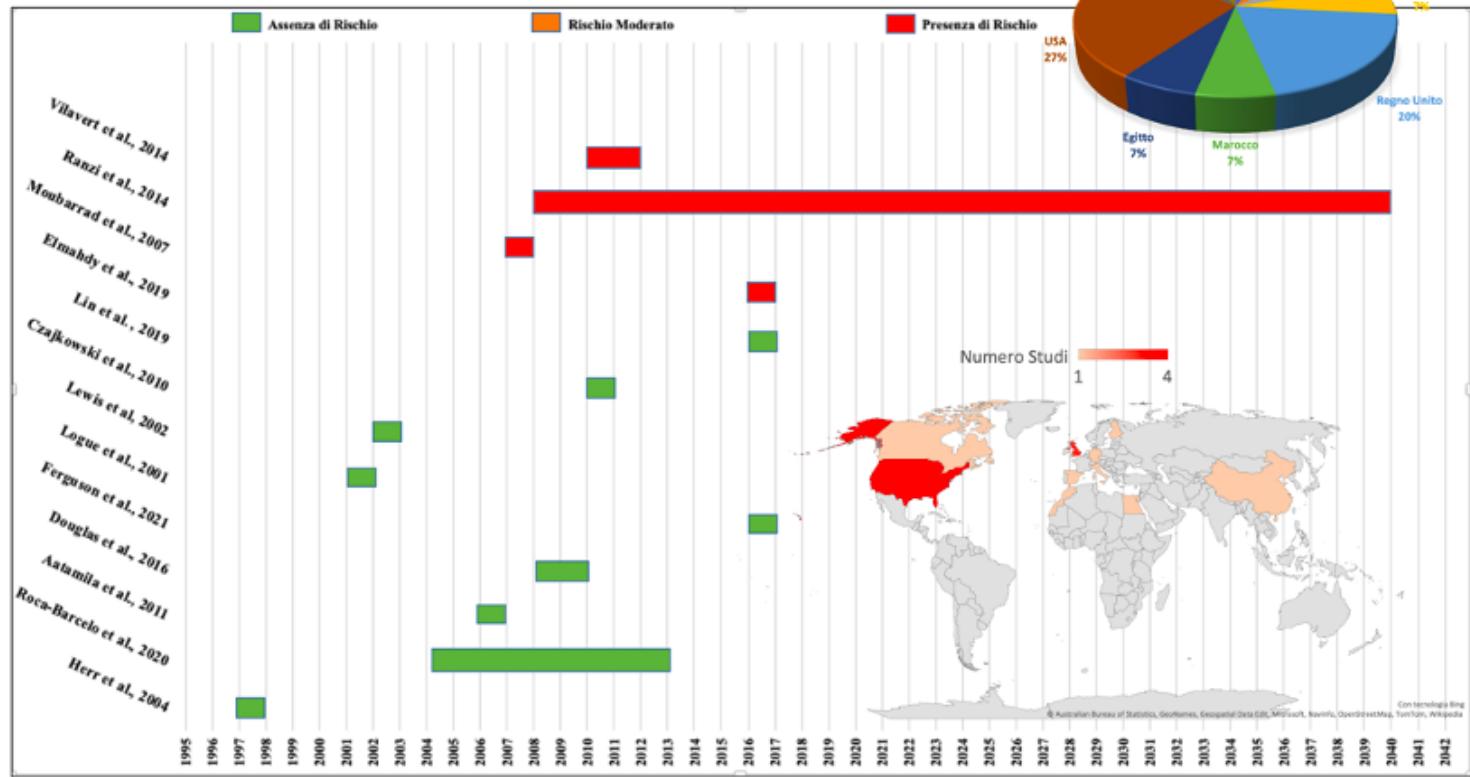


Emergono rischi in ambito europeo ed extraeuropeo

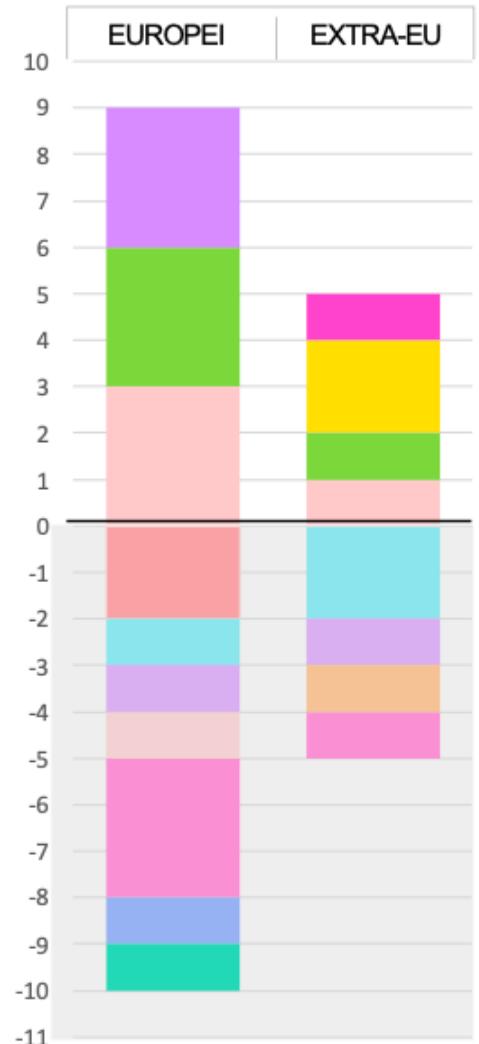


# BIOMASSE E SALUTE

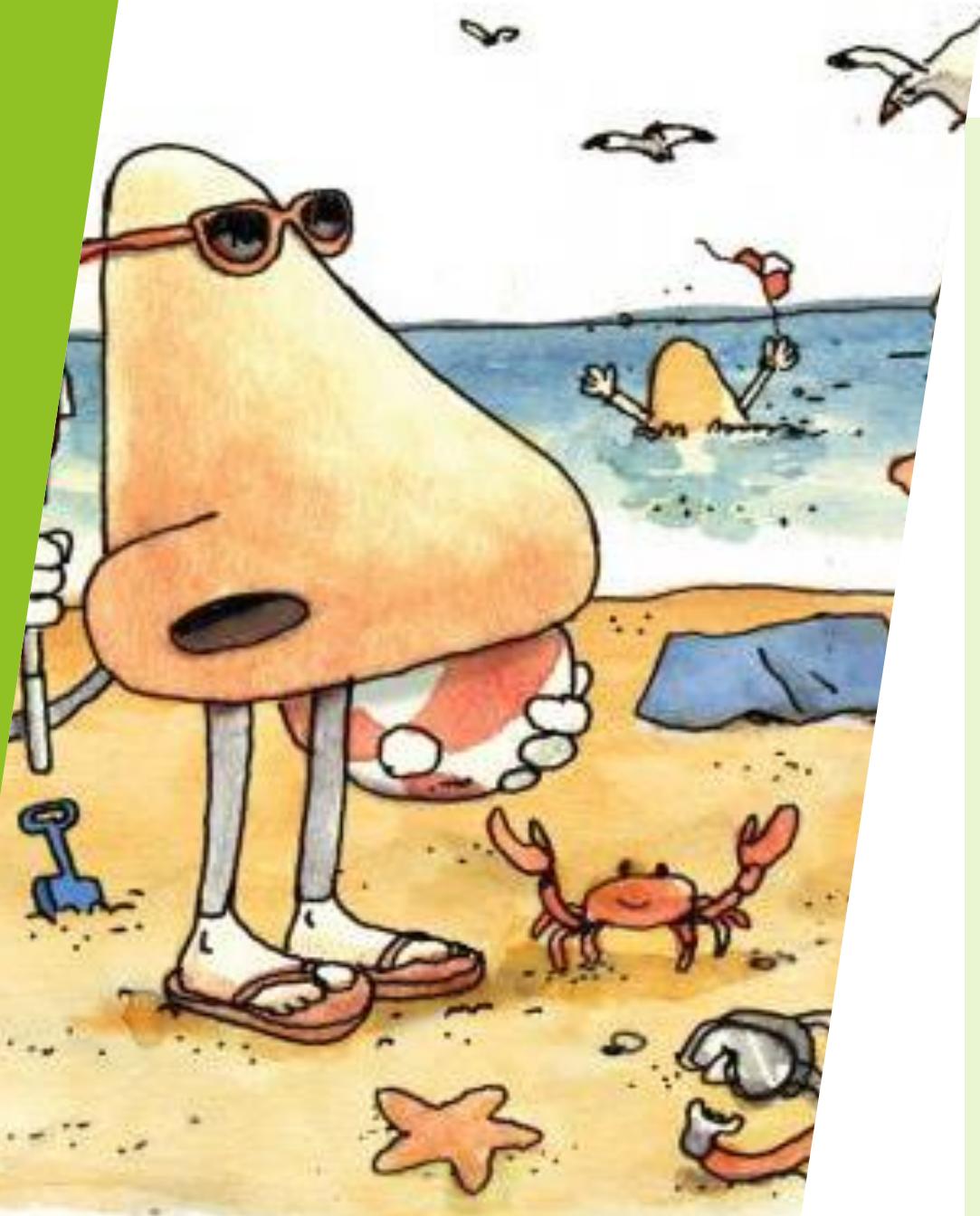
## BIOMASSE



ATTUALMENTE CI SONO STUDI CHE RIPORTANO RISCHI NEL CONTESTO EUROPEO ED  
EXTRAEUROPEO



NR	RM	R	Descrizione
■	■	■	CANCRO (MORBOSITA' E MORTALITA')
■	■	■	PATOLOGIE CRONICO/SISTEMICHE
■	■	■	PATOLOGIE RESPIRATORIE
■	■	■	INFEZIONI
■	■	■	INFAMMAZIONE/ROS
■	■	■	PATOLOGIE CUTANEE
■	■	■	ASTENIA



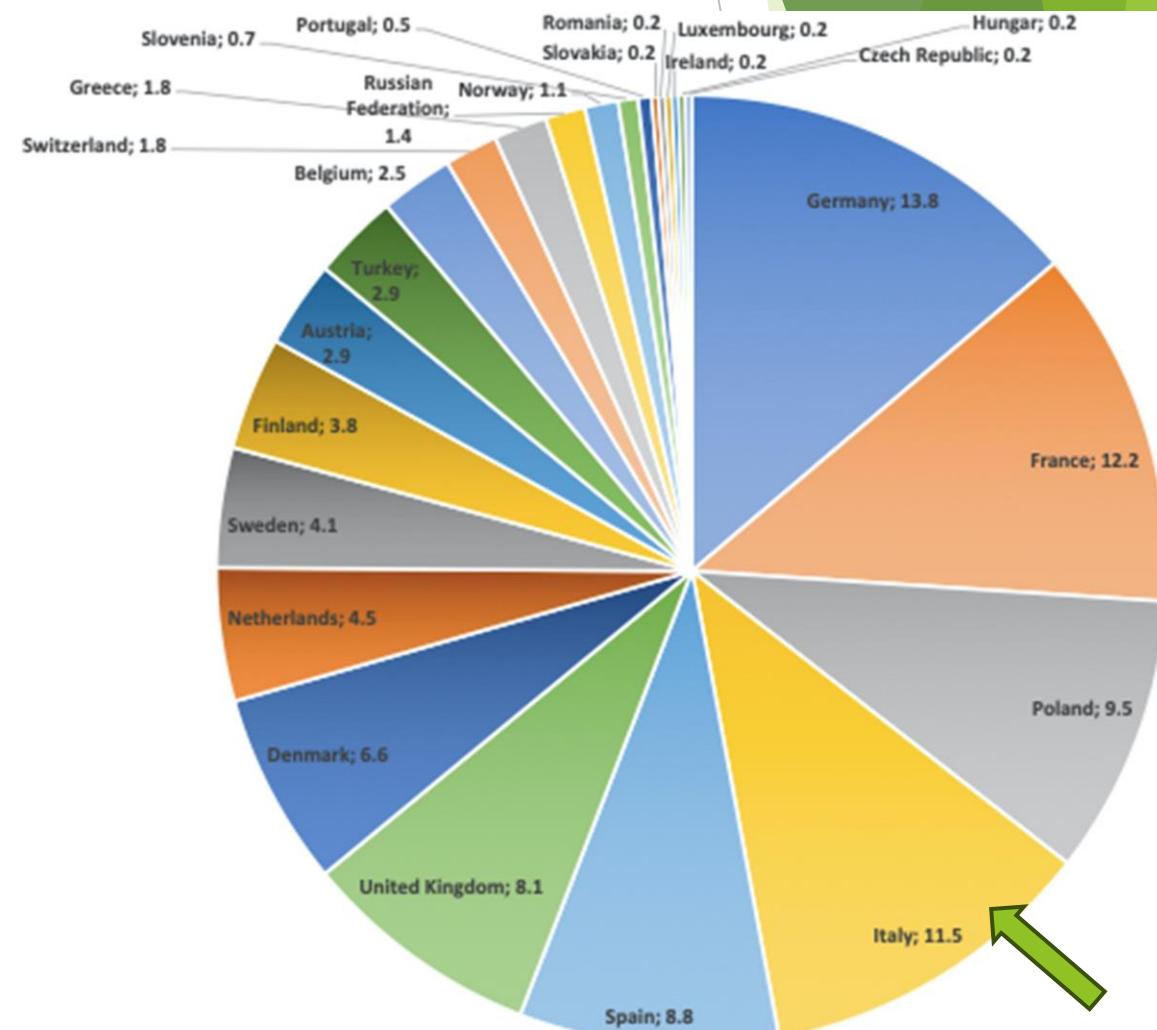
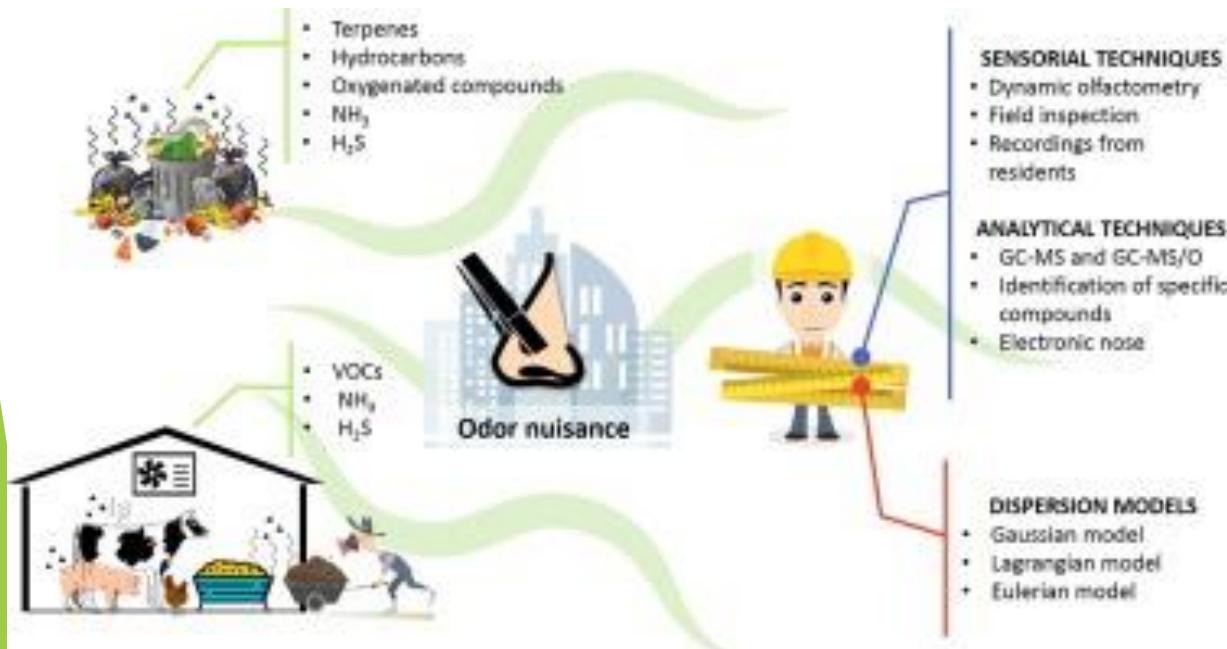
Per quanto attiene gli studi Extraeuropei, è stato rilevato come elegibile solo l'articolo di Logue et al. (2001), nel quale è stata studiata l'esposizione residenziale all'idrogeno solforato ( $H_2S$ ) degli studenti di una scuola vicino ad un impianto, mediante una sorveglianza epidemiologica *cross-sectional o trasversale* (“fotografia istantanea” del gruppo di persone esaminate e quindi la valutazione della presenza di un fenomeno nel preciso istante in cui si è deciso di compiere il rilevamento). Anche in questo caso gli esiti sulla salute, autoriferiti mediante un questionario, non hanno evidenziato rischio.



Review

# State-of-art of the legislation on odour emissions with a focus on the Italian studies

Gaetano Settimo <sup>a</sup>✉, Pasquale Avino <sup>b,c</sup>✉



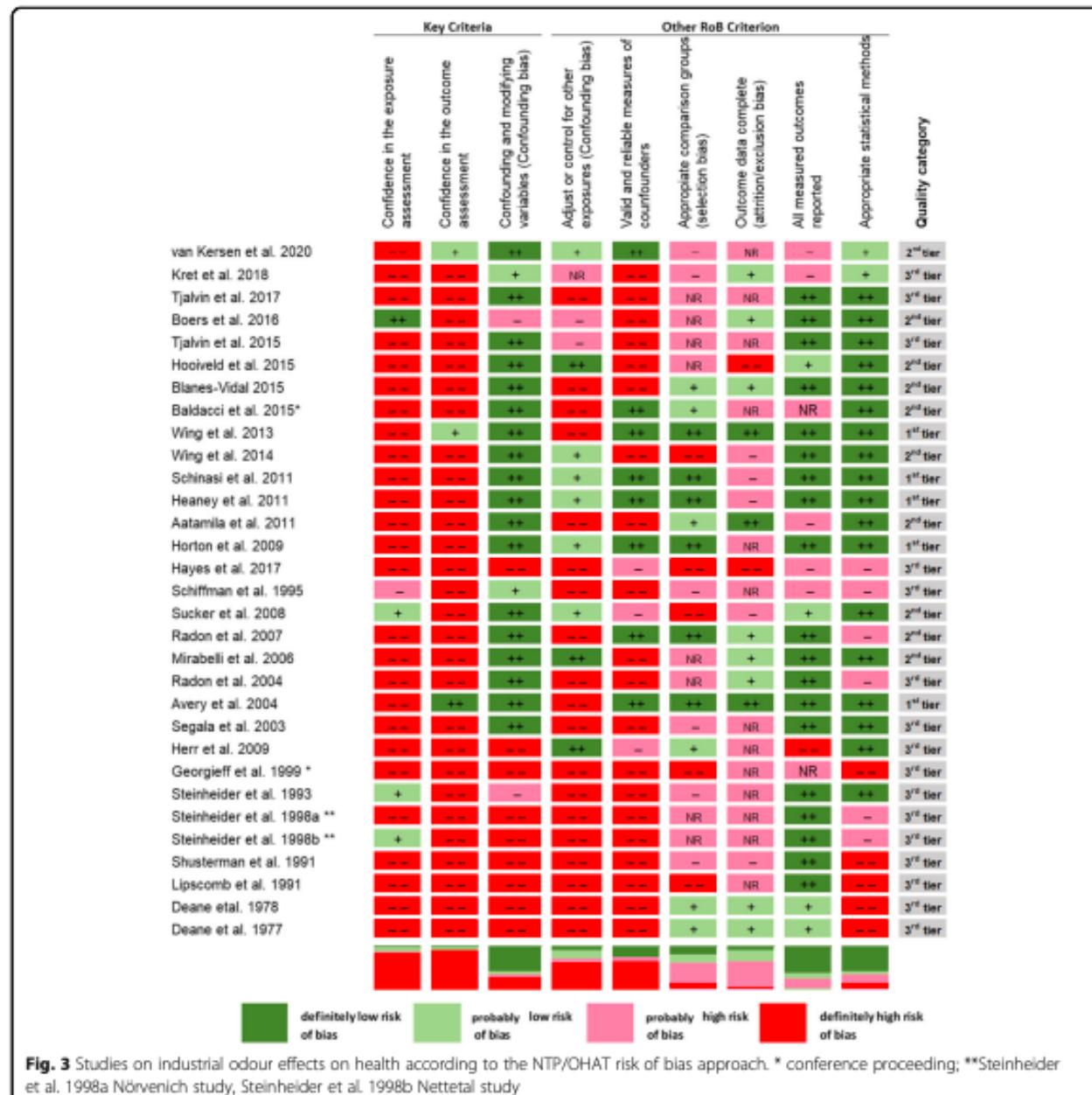


► La *coesposizione a odori e altri fattori di stress, come rumore, luce e vibrazioni, può avere effetti cumulativi sullo stress mentale* (Oiamo et al., 2015). Oltre a tutto ciò, la percezione gioca un ruolo importante nel modulare l'intensità complessiva della risposta. L'"offensività" soggettiva dell'odore, il controllo percepito da un individuo sulla propria esposizione o il suo stato di salute soggettivo possono influenzare la risposta allo stress. Inoltre, la risposta allo stress può essere moderata dalla percezione che chi produce odori abbia infranto le leggi o, al contrario, che stia compiendo un reale sforzo per ridurre il disturbo (Hayes et al., 2017; Hirasawa et al., 2019; Luginaah et al., 2002).

# Industrial odour pollution and human health: a systematic review and meta-analysis

Victor Guadalupe-Fernandez <sup>1 2</sup>, Manuela De Sario <sup>1</sup>, Simona Vecchi <sup>1</sup>, Lisa Bauleo <sup>3</sup>, Paola Michelozzi <sup>1</sup>, Marina Davoli <sup>1</sup>, Carla Ancona <sup>1</sup>

«The limited evidence for most outcomes supports the need for high quality epidemiological studies on the association between odour pollution and its effects on human health»» (SINTOMI AUTORIFERITI, SPESO POPOLAZIONE PROFESSIONALMENTE ESPOSTA).



# ESPOSIZIONE A ODORIGENI E SALUTE, QUALE RAPPORTO

LE EMISSIONI ODORIGENE SONO MISCELE COMPLESSE DI COMPOSTI CHIMICI VOLATILI, LA CUI MISURAZIONE È PIUTTOSTO DIFFICILE. UNA REVISIONE DEGLI STUDI IN MATERIA, IN VIA DI PUBBLICAZIONE, EVIDENZIA L'ASSOCIAZIONE TRA ESPOSIZIONE AGLI ODORI E SALUTE DI RESIDENTI O LAVORATORI, MA VA CONSIDERATO IL RISCHIO DI BIAS.

Le emissioni odorigene provenienti dai siti industriali sono percepite come un importante problema di salute, sia dai residenti sia dai lavoratori, principalmente a causa della sensazione di *annoyance* (fastidio percepito) e irritazione psicologica che provocano (Sucker et al. 2001, Brancher et al. 2017, Bax et al. 2020). La maggior parte degli studi disponibili, per lo più condotti con approccio osservazionale, descrive gli effetti negativi per la salute e poco si sa sull'effettiva esposizione della popolazione interessata, probabilmente a causa dell'assenza di metodi standard per stimare la concentrazione delle sostanze



FIG. 1 SINTOMI PIÙ COMUNI  
Studio dei disturbi da odore nella popolazione in relazione alla vicinanza alle sorgenti di emissioni odorigene.

Revisione sistematica per sintetizzare tutte le evidenze disponibili sull'associazione tra esposizione residenziale o professionale a breve e lungo termine all'inquinamento da odorigeni da fonti industriali e lo stato di salute della popolazione esposta.

Victor Guadalupe Fernandez<sup>1</sup>,  
Lisa Bauleo<sup>2</sup>, Manuela De Sario<sup>2</sup>,  
Simona Vecchi<sup>2</sup>, Paola Michelozzi<sup>2</sup>,  
Carla Ancona<sup>2</sup>

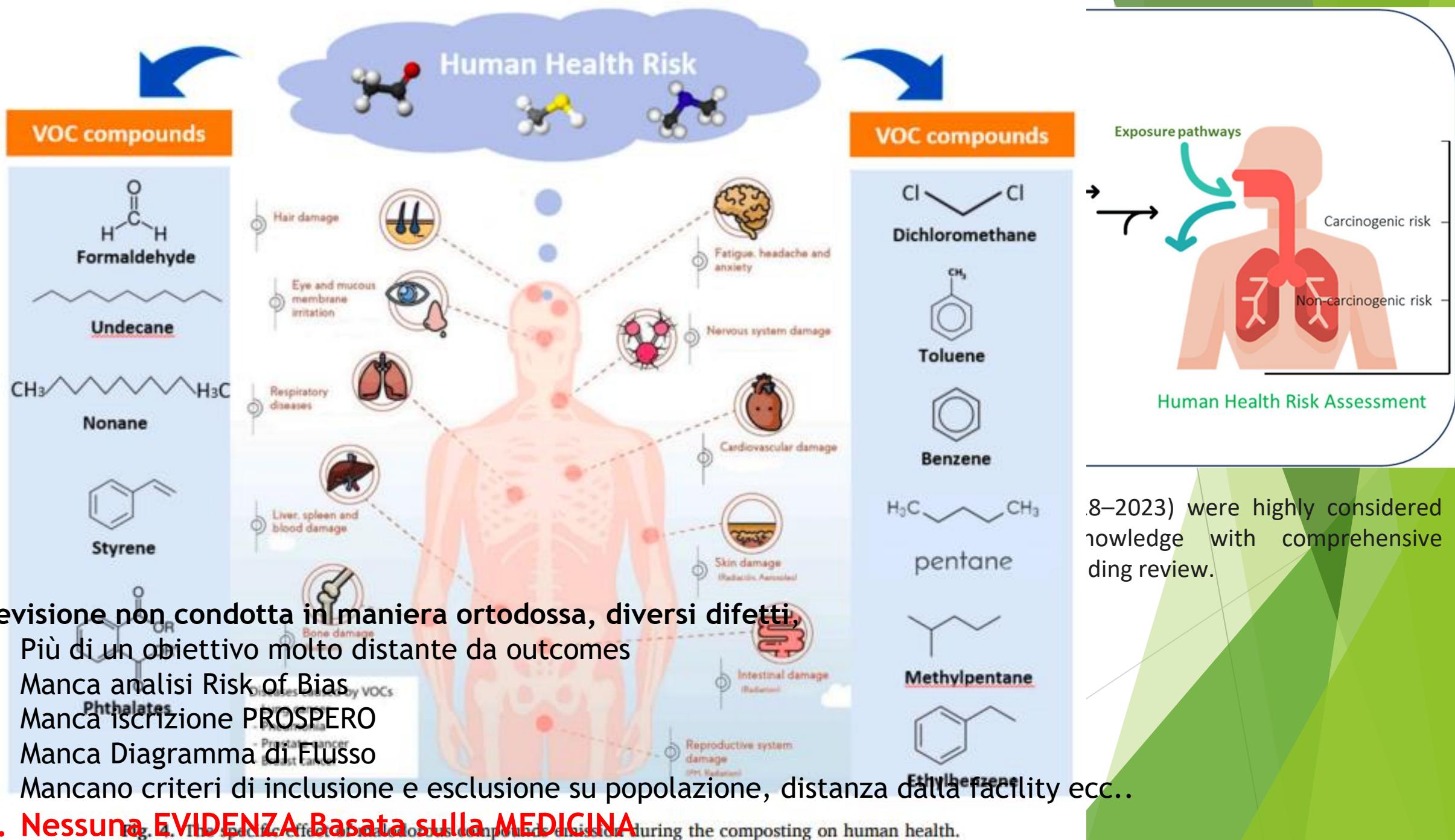
1. Departament de medicina preventiva i salut pública, facultat de Medicina, Universitat de València

2. Dipartimento di epidemiologia Ssr Lazio,  
Asl Roma 1

«Dagli studi disponibili in letteratura si evidenzia un effetto dell'esposizione a odorigeni di origine industriale su mal di testa, nausea e tosse. **Tuttavia, la qualità degli studi non consente di dare un giudizio adeguato e conclusivo circa l'effetto delle molestie olfattive.**

Sono dunque necessarie indagini condotte con un approccio che minimizzi il *risk of bias* che includano anche sottogruppi più vulnerabili quali bambini, anziani, donne in gravidanza, persone con patologie pregresse per comprendere meglio l'associazione tra le emissioni odorigene industriali e gli effetti sulla salute umana».





Il segreto per una pancia piatta?

Quello che le donne dicono  
Mangiare sdraiati. Gi



## 5 – LE ATTIVITÀ DI CONTROLLO AMBIENTALE DI ISPRA

L'ISPRA svolge le **attività istruttorie connesse** al rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali (AIA), in virtù di un Accordo di collaborazione con il Ministero dell'Ambiente per il supporto alla Commissione AIA **e le attività ispettive e di controllo** su specifico mandato legislativo, sugli impianti di competenza statale, a seguito del rilascio dell'AIA, limitatamente a quanto disposto al **comma 3 dell'art. 29 decies del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i..**

In Italia, a maggio 2019 sono presenti 177 installazioni AIA di livello statale.

### Legenda

- Impianti AIA - Procedure in corso e concluse
- Acciaierie (1)
- Altri impianti (11)
- Centrali termiche ed altri impianti di combustione (112)
- Impianti chimici (38)
- Raffinerie di petrolio greggio (15)

Fonte: MAPTOM

### 4 – LE RAFFINERIE

- Raffineria di Falconara Marittima - Ancona - Api Raffineria di Ancona S.p.A.
- Raffineria di Milazzo - RAFFINERIA di Milazzo S.C.p.A.
- Raffineria di Roma - Raffineria di Roma S.p.A.
- Raffineria di Trecate - S.A.R.P.O.M. S.r.l. RAFFINERIA PADANA OLII MINERALI
- Raffineria di Augusta (ex Esso) - Sonatrach Raffineria Italiana S.r.l.
- Raffineria di Gela - RAFFINERIA di Gela S.p.A.
- Raffineria di Ravenna - ALMA PETROLI - S.p.A.
- Raffineria di Taranto - Eni S.p.A.
- Raffineria di Livorno - Eni S.p.A.
- Raffineria di Venezia - Eni S.p.A.
- Raffineria di Sannazzaro De' Burgondi - Eni S.p.A.
- Raffineria di Mantova - IES Italiana Energia e Servizi S.p.A.
- Raffineria di Busalla - IPLOM S.p.A
- Raffineria Isab Impianti Sud - Priolo Gargallo - ISAB S.r.l.
- Complesso Raffinerie Impianti NORD e SUD ISAB S.r.l.
- Impianto Complesso "Raffineria + IGCC" Sarroch - Cagliari - Sarlux S.r.l.
- Raffineria di Cremona - TAMOIL Raffinazione S.p.A.

## 8 – CONCLUSIONI

L'impatto odorigeno è regolato **con approcci diversi e su livelli diversi**. Normative, standard e linee guida sono il modo usuale adottato per fronteggiare tale problematica.

Limitatamente alle sorgenti emissive di tipo industriale o comunque riferibili alla normativa IPPC **l'atto autorizzativo** si offre come **approccio di essenziale importanza** ai fini **prevenzione/mitigazione/gestione della problematica odori** componendo in un disciplinato processo istruttorio interessi diversi e plurimi.

L'approccio introdotto **con le BAT** costituisce uno strumento di cruciale affidabilità per garantire **l'efficacia e l'efficienza** delle misure di protezione e tutela dell'ambiente.

Le **BAT per settore Raffinazione di petrolio** e gas non ha ancora predisposto specifiche misure per la **problematica odori**.

Nella definizione di appropriati strategie ai diversi livelli sia europeo, nazionale, regionale e locale è di sempre più **urgente necessità** il ricorso ad **approcci integrati e armonizzati** tali da tener conto di **aspetti diversi ai fini di una adeguata soluzione della problematica**.

# Grazie per l'attenzione...



