

# Congresso nazionale ISDE Italia 2024

18-20 Ottobre 2024

*Auditorium Sede Direzionale Aboca - Sansepolcro (AR)*

6<sup>a</sup> Sessione

«Strumenti operativi per le valutazioni preventive di impatto ambientale sulla salute»

## **La valutazione d'impatto di salute nell'ambito delle valutazioni preventive**

Fabrizio Bianchi

Istituto Fisiologia Clinica del CNR, Pisa  
Comitato Scientifico Isde Italia

# Due dati per riflettere

La EEA ha stimato in 46.792 decessi prematuri attribuibili a  
PM2,5

Intorno a un nuovo inceneritore proposto da A2A nel  
comune di Cavaglià (Biella) i tecnici del proponente stimano  
in 0,1 morti attribuibili all'impianto

**Come vengono fatte queste stime?**

**Quali sono le assunzioni, le scelte, le trappole, gli imbrogli?**

## DEFINIZIONI DI VIS

### Dalla carta di consenso di Göteborg del 1999 alla definizione del US-NRC, 2011

Un adattamento della definizione operativa della I.A.I.A. (Quigley et al., 2006) come definizione tecnica di HIA:

*La VIS è un processo sistematico che utilizza una vasta gamma di fonti di dati e dei metodi analitici e considera il contributo dei soggetti interessati per determinare i potenziali effetti di una proposta di politica, piano, programma o progetto sulla salute di una popolazione e la distribuzione degli effetti all'interno del popolazione. La VIS offre suggerimenti sul monitoraggio e la gestione di tali effetti.*

IMPROVING  
HEALTH  
IN THE  
UNITED STATES

The Role of  
Health Impact Assessment

Committee on Health Impact Assessment

Board on Environmental Studies and Toxicology

Division on Earth and Life Studies

National Research Council

NATIONAL RESEARCH COUNCIL  
OF THE NATIONAL ACADEMIES

THE NATIONAL ACADEMIES PRESS  
Washington, D.C.  
[www.nap.edu](http://www.nap.edu)



# VIS oggetto di contrarietà, di desiderio, di timori, di speranze.....

## Percorso articolato su 5 fasi, in teoria tutte partecipate:

1. **SCREENING** → **valutazione iniziale**
2. **SCOPING** → **condivisione di regole e strumenti su percorso, metodi, attori, prodotti,**
3. **VALUTAZIONE** → **calcolo dei casi attribuibili (CA) all'intervento**
4. **REPORT** → **presentazione e disseminazione dei risultati**
5. **MONITORING** → **monitoraggio aderenza, efficienza, efficacia (feedback)**

**un percorso centrato sulla fase 3  
con scarsa attenzione alla fase 2**

**-> Punto di Riflessione 1 (PR1)**



Già il d.lgs n. 152 del 2006 “Norme in materia ambientale” aveva incluso la VIS nell’ambito della VIA,

In accordo con il d.lgs. n. 104 del 2017 (*recepimento della Direttiva europea 2014/52/UE sulla VIA*), il Ministero della Salute adottava le Linee guida predisposte da ISS → (ISTISAN 19/9) e successivi approfondimenti (ISTISAN 22/35)

Obiettivo: «stimare gli impatti complessivi, diretti e indiretti, che la realizzazione e l’esercizio del progetto può procurare sulla salute della popolazione».

Sebbene gli art. 1 e 2 mettano al primo posto la popolazione e la protezione della sua salute, l’art.12 restringe a grandi impianti (allegato II) uno specifico elaborato di VIS, senza tuttavia escluderne l’applicazione ad altri impianti ed anzi richiamando nella narrativa dello stesso decreto l’uso come modello di riferimento anche per le VIA regionali.

-> PR2



Spunti e soluzioni venivano già avanzati dal documento tecnico prodotto nel 2020 dal Sistema Nazionale di Protezione Ambientale (Snpa).

La VIS è stata ripresa dal PNP 2014-2018 (*OC 8.4-“Sviluppare modelli, relazioni istituzionali per la valutazione degli impatti sulla salute dei fattori inquinanti”*) e confermata nel PNP 2020-2025, che ha definito il quadro degli attori coinvolti.

Linee guida Snpa 28/2020. Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale, Snpa

## Una mole enorme di lavoro

Oltre alle molte decine di progetti di interesse nazionale, valutati dalla commissione VIA-VAS del MASE acquisendo pareri di ISPRA e ISS, molte centinaia di progetti di competenza delle Regioni, altrettanto impegnative VAS e AIA:

- un *mare magnum* che mette a dura prova i servizi regionali delle ARPA e delle ASL, questi ultimi in particolare sottodimensionati a seguito dello spostamento dell'asse della sanità dal territorio ai presidi aziendali.

-> PR3



## Meccanismo valutativo: limiti e proposte

Molti procedimenti, seppure diversificati per tipo di progetto o impianto da valutare, per entità dell'impatto e per molti altri fattori in gioco, sono accomunati da una difficoltà di cui la normativa vigente non riesce a tenere conto, almeno in modo soddisfacente.

In sintesi, la VIS con approccio epidemiologico (Health Impact Assessment, HIA) prevede il calcolo dei casi di morte o malattia o anni di vita persi attribuibili allo scostamento di inquinamento imputabile al "solo" progetto/impianto, valutato come differenza tra l'inquinamento ante-operam e quello post-operam che si diffonde e ricade sulla popolazione potenzialmente esposta (target).

-> PR4



VIS come Valutazione centrata sull'esposizione agli inquinanti causati dalla sorgente oggetto di proposta che - così come congegnata - non tiene in sufficiente considerazione lo stato ambientale e quello sanitario esistenti.

- *il sistema di calcolo attuale vede allo stesso modo un aggravio di  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $\text{PM}_{2,5}$  spalmato su una popolazione residente in un'area della pianura padana o in un'area verde dell'Abruzzo.*

La conclusione è quasi sempre la stessa  
«l'apporto incide poco o niente»:  
giudizio di accettabilità



-> PR4

In qualche VIS è esplicitamente messo in risalto come i piccoli incrementi di concentrazione siano ininfluenti sulle concentrazioni di fondo.

In altre parole, il meccanismo rimane insensibile al fatto che la popolazione viva – magari da molto tempo – in area più o meno inquinata.

L'unico parametro che tiene conto, seppure parzialmente, dell'impatto già esistente è il tasso di mortalità/malattia di base che viene utilizzato per il calcolo dei casi attesi e che quindi è corretto che sia riferito alla popolazione target e non a una popolazione indistinta e ampia, come raccomandato anche dalle già citate linee guida dell'ISS.

-> PR5



In aree dove la popolazione ha subito un deterioramento di salute a causa di esposizioni ambientali, tassi più elevati innalzano il numero di casi attesi ( $N. \text{ Attesi} = \text{Tasso} \times \text{Pop}$ ), molto meno in aree con esposizioni più recenti, ma occorre tenere presenti il tempo di latenza e il peso di altri co-fattori.

-> PR6

Solitamente le dimensioni dei rischi in azione e delle popolazioni esposte conferiscono al sistema di osservazione-valutazione una potenza statistica limitata che già *a priori* si può definire inadeguato e mettere in evidenza rischi di piccola o modesta dimensione.

-> PR7

L'uso di valori di riferimento cautelativi, esempio OMS 2021 per la qualità dell'aria, è auspicabile, ma se si confronta lo scostamento prima-dopo col valore soglia la situazione non cambia molto ai fini dell'accettazione: il problema rimane come considerare il livello di background.

-> PR8



## VIS: calcolare i Casi Attribuibili all'Impatto (CA)

---

$$CA = T \times Pop_{Exp} \times FCR \times \Delta_{conc}$$

Tasso di evento sanitario (es. mortalità per cause naturali)

Popolazione esposta

**FCR** = Funzione di rischio Concentrazione-Risposta

$\Delta_{conc}$  = incremento di concentrazione dovuta all'intervento

Quali livelli di carico di malattia e di inquinamento usare come riferimento?

## 6. Esempio

# VIS: calcolare i Casi Attribuibili all'Impatto (CA)

---

$$CA = T \times Pop_{Exp} \times FCR \times \Delta_{conc}$$

**T** = Tasso di evento sanitario (es. mortalità per cause naturali)

**Pop<sub>Exp</sub>** = Popolazione esposta (es. di Taranto o di Tamburi)

**FCR** = Funzione Concentrazione-Risposta (es. rischio PM2.5)

**$\Delta_{conc}$**  = incremento di concentrazione dovuta all'intervento

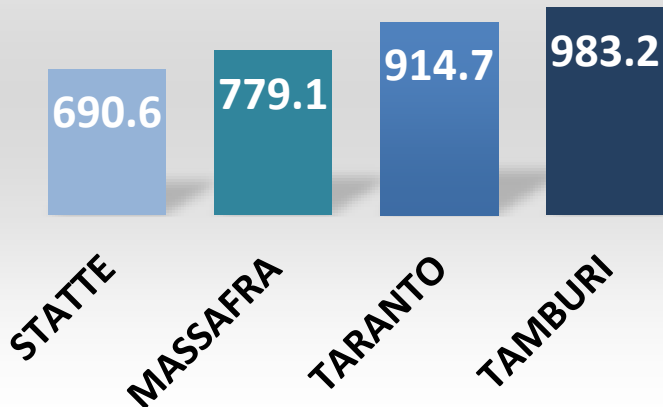
## 6. Esempio

VIS: calcolare i Casi Attribuibili all'Impatto (CA)

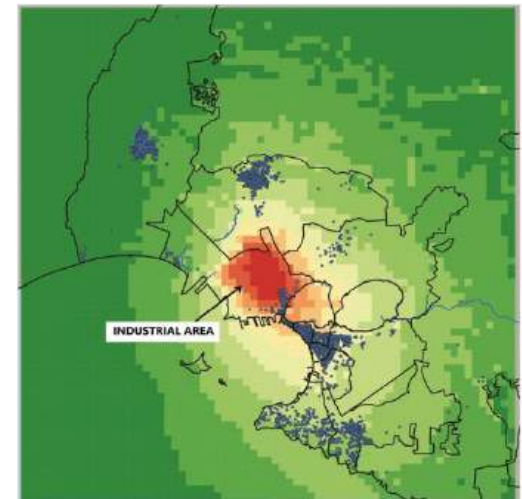
$$CA = T \times \text{Pop}_{\text{Exp}} \times \text{FCR} \times \Delta_{\text{conc}}$$

### 1) Tasso di evento sanitario: specifico e non generico

Tasso di mortalità per  
cause naturali x 100.000  
(Leogrande et al. Env. Int. 2019)



Study area, monitoring stations ("Machiavelli", "Archimede", "Alto Adige" and "Talsano") and area unit.



2010 dispersion model for "ILVA"-related PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## 6. Esempio

VIS: calcolare i Casi Attribuibili all'Impatto (CA)  $CA = T \times Pop_{Exp} \times FCR \times \Delta_{conc}$

---

### 2) Popolazione esposta

Da stabilire sulla base dell'impatto previsto

- considerare una popolazione equi-esposta è un'approssimazione che genera ingiustizia ambientale e sanitaria (→ diluizione dell'impatto)

## 6. Esempio

VIS: calcolare i Casi Attribuibili all'Impatto (CA)  $CA = T \times Pop_{Exp} \times FCR \times \Delta_{conc}$

---

### 3) Funzione Concentrazione - Risposta

Da stabilire sulla base della letteratura scientifica accreditata e aggiornata

- *Esempio, sul PM2,5 siamo passati in pochi anni da +6% a +12% di mortalità per cause naturali per incrementi di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$*

## 6. Esempio

**VIS: calcolare i Casi Attribuibili all'Impatto (CA)**       $CA = T \times Pop_{Exp} \times FCR \times \Delta_{conc}$

---

### 4) Delta di concentrazione

Concentrazione attribuita all'intervento, ma rispetto a cosa ?

rispetto a:

- inquinamento già esistente (c.d. ante-operam)
- valori limite, quali ?
- Scenari post-fattuali, quali ?

**ATTENZIONE ALL'EFFETTO PARADOSSO**



## 6. Esempio

VIS: calcolare i Casi Attribuibili all'Impatto (CA)

$$CA = T \times Pop_{Exp} \times FCR \times \Delta_{conc}$$

### 4) Delta di concentrazione

Esempio di incremento

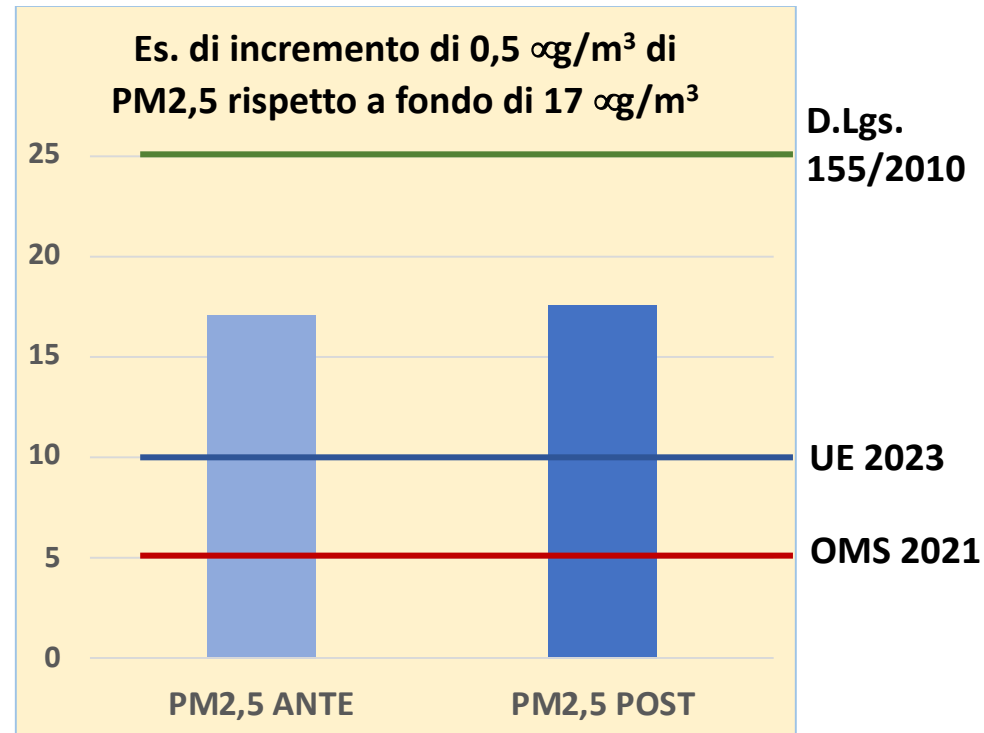
+ 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

in aggiunta a 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(media annuale 2022, Stazione TAMBURI, Fonte:

IL MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

TARANTO, ARPA Puglia)



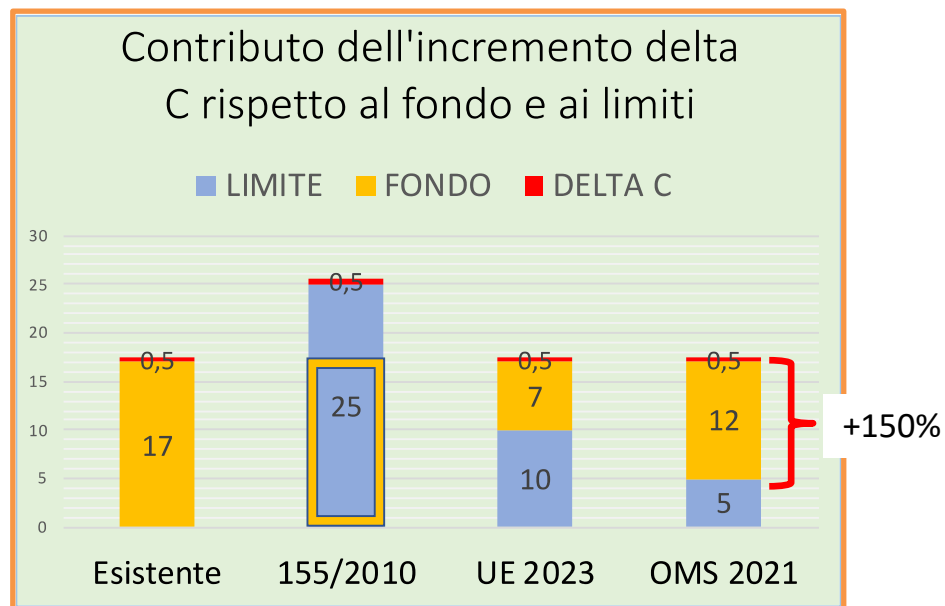
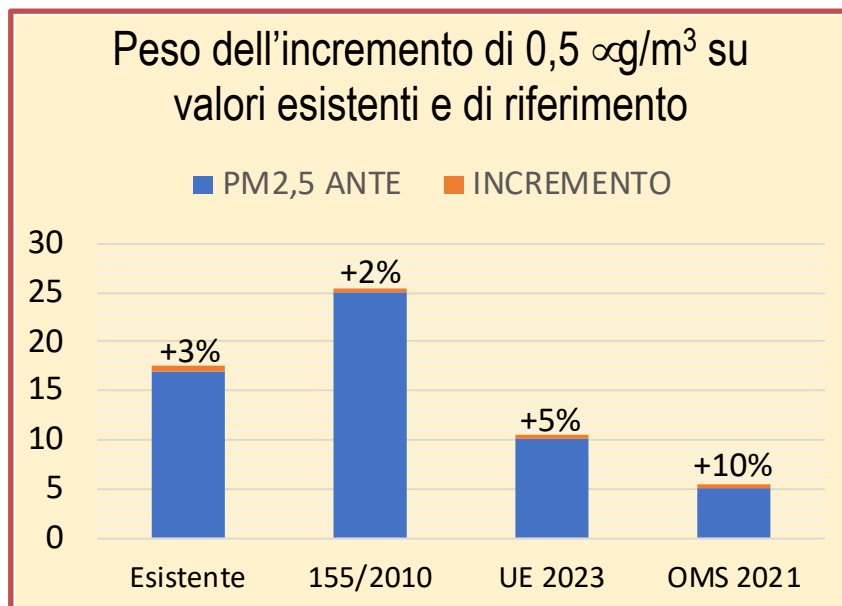
## 6. Esempio

VIS: calcolare i Casi Attribuibili all'Impatto (CA)

$$CA = T \times Pop_{Exp} \times FCR \times \Delta_{conc}$$

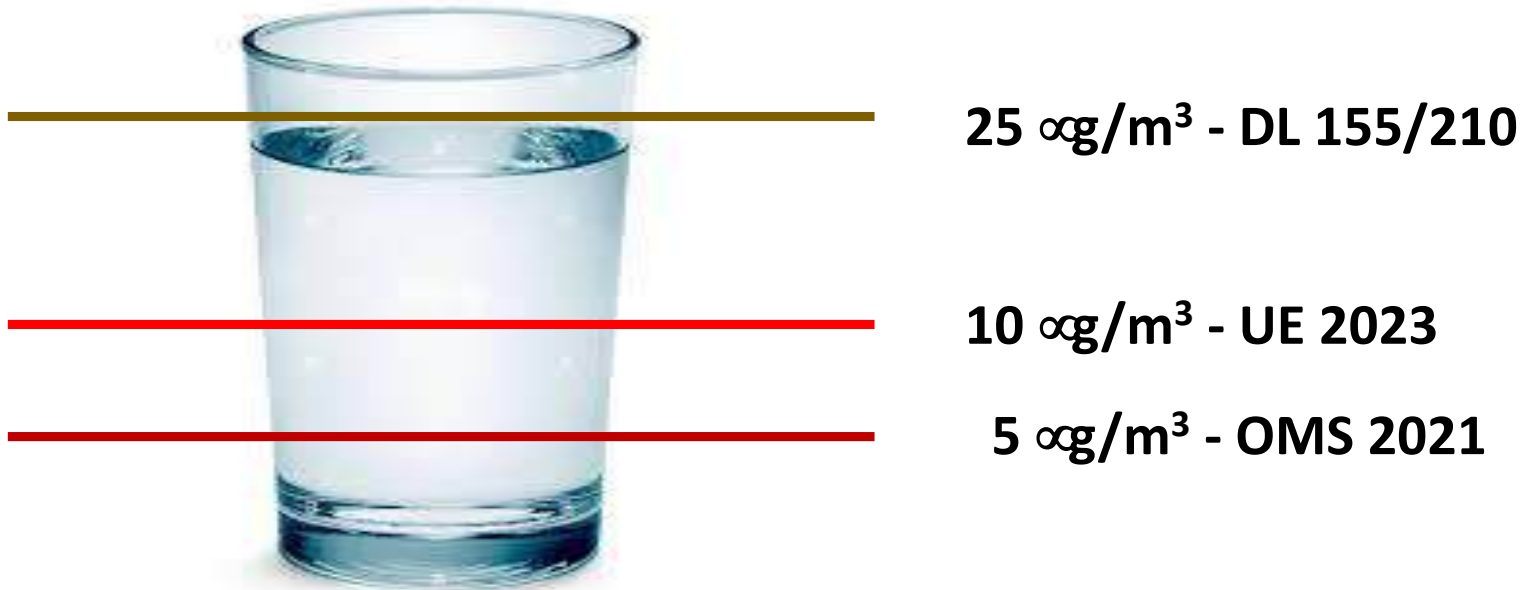
### 4) Delta di concentrazione

#### ATTENZIONE ALL'EFFETTO PARADOSSO



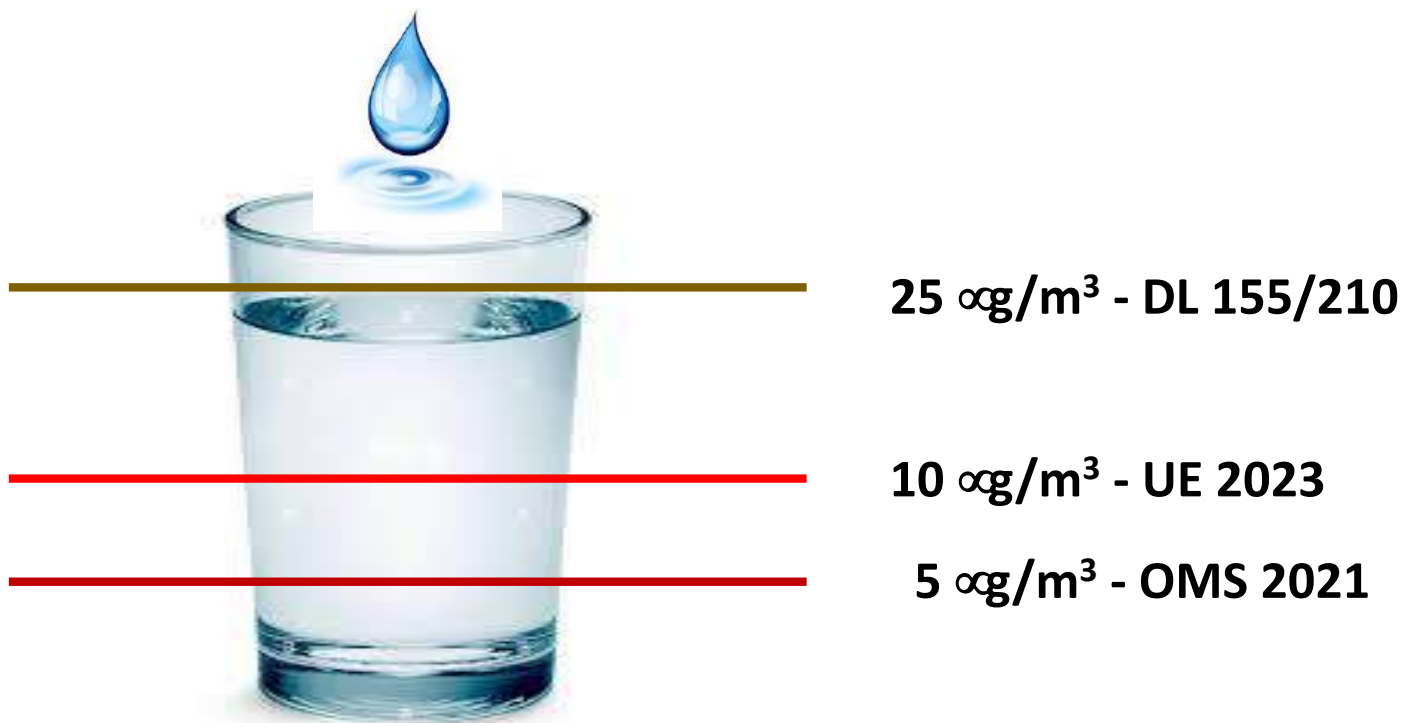
## 6. Esempio

Per molti inquinanti siamo in una situazione come quella tipica della concentrazione media annua del  $\text{PM}_{2,5}$



## 6. Esempio

L'aggiunta di una goccia non avviene in bicchieri vuoti



## 6. Esempio

Situazione tipica della concentrazione media annua del PM<sub>2,5</sub>

**CHIARAMENTE LA**



**E' MOLTO PICCOLA RISPETTO**

**AI VALORI LIMITE DI**

**CONCENTRAZIONE**

— 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - DL 155/2010

— 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - UE 2023

— 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  - OMS 2021

**6. Esempio**

**Ma la domanda da farsi è  
concentrarsi sulla goccia o sul bicchiere ?**



## 6. Esempio

**La VIS, come il saggio, guarda la luna e non il dito**



## 6. Esempio

# Rischio annuale attribuibile all'inquinamento esistente (ARPA Puglia, 2022): Impatto a Taranto e Tamburi

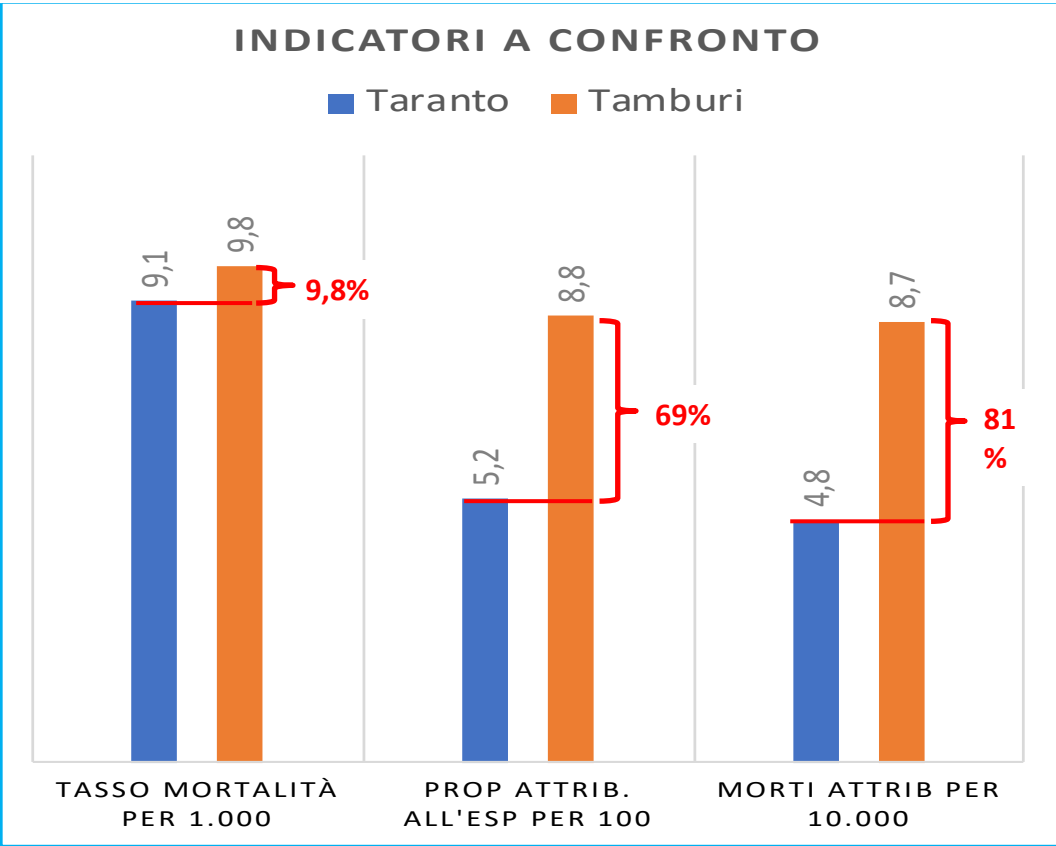
Calcolo casi attribuibili - AIRQ+ WHO 2023 (*)		
<b>TARANTO</b>		
Popolazione (2022)	<b>196.554</b>	
Tasso mortalità x 100.000 (coorte)	914,7	
PM2,5 anno 2022 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ARPAP-2022	12	
Proporzione attribuibile all'espos (%)	5,2	(4,0-5,9)
<b>Numero di morti attribuibili</b>	<b>94</b>	(72-105)
Morti attribuibili per 100.000	48	(37-54)
<b>TAMBURI</b>		
Popolazione (ccorte)	<b>17.644</b>	
Tasso mortalità x 100.000 (coorte)	983.2	
PM2,5 anno 2022 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ARPAP-2022	17	
Proporzione attribuibile all'espos (%)	8,8	(6,8-9,8)
<b>Numero di morti attribuibili</b>	<b>15</b>	(12-17)
Morti attribuibili per 100.000	87	(66-97)

(\*) Valore di concentrazione limite 5  $\text{mg}/\text{m}^3$  (AQG WHO 2021)



6. Esempio

Rischio attribuibile all'inquinamento esistente (ARPA Puglia 2022):  
Impatto a Taranto e Tamburi



## 6. Esempio

# Che fare ?

**cambiare approccio nella prospettiva di cambio di paradigma**

Decessi evitabili ogni anno  
per - 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di PM2,5  
muovendosi verso i valori  
limite protettivi per la  
salute

<b>AREA</b>	<b>Num. Casi Attrib.</b>	<b>Casi Attrib per 100.000 ab.</b>
TARANTO- STATTE- MASSAFRA	<b>16</b> (12 - 18)	<b>7</b> (5 - 8)
STATTE	<b>1</b> (1 - 1)	<b>5</b> (4 - 6)
MASSAFRA	<b>2</b> (1 - 2)	<b>6</b> (5 - 7)
TAMBURI	<b>1</b> (1 - 1)	<b>8</b> (6 - 8)
RESTO DI TARANTO	<b>12</b> (9 - 13)	<b>7</b> (5 - 8)

## 6. Conclusioni non conclusive

La dosatura dei 4 ingredienti per il calcolo dei **Casi Attribuibili** è una operazione delicata e piena di insidie e trabocchetti, anche per questo sono necessari confronto aperto e partecipazione, in tutte le fasi della VIS ed in particolare in quella di scoping

1. La VIS è uno strumento di prevenzione, in altre parole il calcolo dei Casi Attribuibili è utile se finalizzato a diminuirli e non a stabilire se e quanto è accettabile aumentarli
2. La definizione degli scenari deve tenere conto di molteplici interessi, ambientali, sanitari, occupazionali e sociali

## 6. Conclusioni non conclusive

### La Costituzione

#### *Principi fondamentali*

#### Articolo 9

La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica.

Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione.

Tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni. La legge dello Stato disciplina i modi e le forme di tutela degli animali.

Il tema VIS di impianto/VIS d'area era già stato affrontato su EP, indicando nella VIS d'area la soluzione idonea a considerare altre fonti di inquinamento insistenti sull'area di influenza del nuovo impianto/progetto e la necessità di considerare maggiormente lo stato ambientale e di salute ante-operam.

*Bianchi F, Ancona C, Bisceglia L, Forastiere F, Ranzi A. Impatto sanitario: la valutazione del singolo impianto non è sufficiente, occorre anche una valutazione di area. Epidemiol Prev. 2021 Jan-Apr;45(1-2):117-121.*

Emerge con drammaticità che in aree fortemente inquinate, come vaste zone della Padania e alcuni siti urbani e industriali, la salute è già così impattata da non permettere l'aggiunta di ulteriori fonti di inquinamento.

Questo pone problemi rilevanti a chi ha competenze e responsabilità di protezione della salute collettiva e individuale.

-> PR9



Se non si può chiedere al proponente di risanare aree in cui si colloca la sua proposta, si dovrebbero chiedere misure di mitigazione atte ad abbassare il carico di inquinamento e di malattia e si dovrebbe stabilire per legge condizioni stringenti a realizzare nuovi impianti in aree di sacrificio.

La conseguenza logica di questo ragionamento è la necessità di rafforzamento delle funzioni di osservazione e valutazione epidemiologica dei sistemi regionali e locali di prevenzione in coordinamento con le agenzie di protezione ambientale e gli istituti zooprofilattici, un obiettivo prioritario a livello regionale del nuovo sistema nazionale SNPS-SNPA.

**-> PR10**



## Argomenti chiave per una VIS efficace rimangono:

- Definizione dell'area interessata
- Definizione della popolazione esposta
- Valutazione dell'esposizione della popolazione
- Valutazione e considerazione dello stato di salute ante-operam

**Molti approfondimenti e molti spunti, in particolare si suggerisce**

Rigaud *et al. Environmental Health* (2024) 23:13  
<https://doi.org/10.1186/s12940-023-01039-x>

Environmental Health

**REVIEW**

**Open Access**

# The methodology of quantitative risk assessment studies



Maxime Rigaud<sup>1</sup>, Jurgén Buekers<sup>2</sup>, Jos Bessems<sup>2</sup>, Xavier Basagaña<sup>3,4,5</sup>, Sandrine Mathy<sup>6</sup>, Mark Nieuwenhuijsen<sup>3,4,5</sup> and Rémy Slama<sup>1\*</sup>



## Stato e prospettive

La dosatura dei 4 ingredienti per il calcolo dei **Casi Attribuibili** è una operazione delicata e piena di insidie e trabocchetti, anche per questo sono necessari confronto aperto e partecipazione, in tutte le fasi della VIS ed in particolare in quella di scoping

1. La VIS è uno strumento di prevenzione, in altre parole il calcolo dei Casi Attribuibili è utile se finalizzato a diminuirli e non a stabilire se e quanto è accettabile aumentarli
2. La VIS è basata sull'assunzione di limiti per la tutela della salute basati su evidenza scientifica e sul rifiuto dell'onere della prova del nesso di causalità quando già provato
3. La definizione degli scenari deve tenere conto di molteplici interessi, ambientali, sanitari, occupazionali e sociali

## Qualche esempio



## ESEMPIO FITTIZIO: IMPATTO DELL'INQUINAMENTO DA PM2,5 IN UN'AREA IN UN'AREA VASTA DELLA PIANURA PADANA

- Baseline mortalità = 1/100 ab (0,01)
- Popolazione esposta in area circoscritta =  $10 \times 10^6$ 
  - > Decessi attesi (per anno) =  $10 \times 10^6 * 0,01 = 100.000$
- Conc. PM2,5 media annua =  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Conc. PM2,5 di riferimento (WHO 2021) =  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 
  - >  $\Delta$  (Differenza conc. misurata - conc. rif.) =  $20 - 5 = 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Funzione di rischio = +8% per  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 = +0,8\%$  ogni  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 
  - > ER ( $\Delta \times \text{FR}$ ) =  $15 \times 0,008 = 0,12$
  - > Casi Attribuibili =  $100.000 \times 0,12 = \mathbf{12.000}$
  - > Proporzione Attribuibile = **12%**

## ESEMPIO FITTIZIO: IMPATTO DELL'INQUINAMENTO DA PM<sub>2,5</sub> IN UN'AREA PICCOLA

- Baseline mortalità = 1/100 ab (0,01)
- Popolazione esposta in area circoscritta = 10.000
  - > Decessi attesi (per anno) =  $10.000 * 0,01 = 100$
- Conc. PM<sub>2,5</sub> media annua =  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Conc. PM<sub>2,5</sub> di riferimento =  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 
  - >  $\Delta$  (Differenza conc. misurata - conc. rif.) =  $20 - 10 = 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Funzione di rischio = +8% per  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  = +0,8% ogni  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 
  - > ER ( $\Delta \times \text{FR}$ ) =  $10 \times 0,008 = 0,08$
  - > Casi Attribuibili =  $100 * 0,08 = 8$
  - > Proporzione Attribuibile = **8%**



# AirQ+

English



Disclaimer

Glossary

Manuals

Citation

## Welcome to AirQ+

Start new analysis or select an existing analysis from the projects overview list on the left.

What is AirQ+?

Getting started

Acknowledgments

What would be the change in health if air pollution levels decrease or increase?

+ Create new Impact Assessment



How much of a particular health outcome (e.g. mortality) is attributable to current exposure to an air pollutant?

+ Create new Burden of Disease

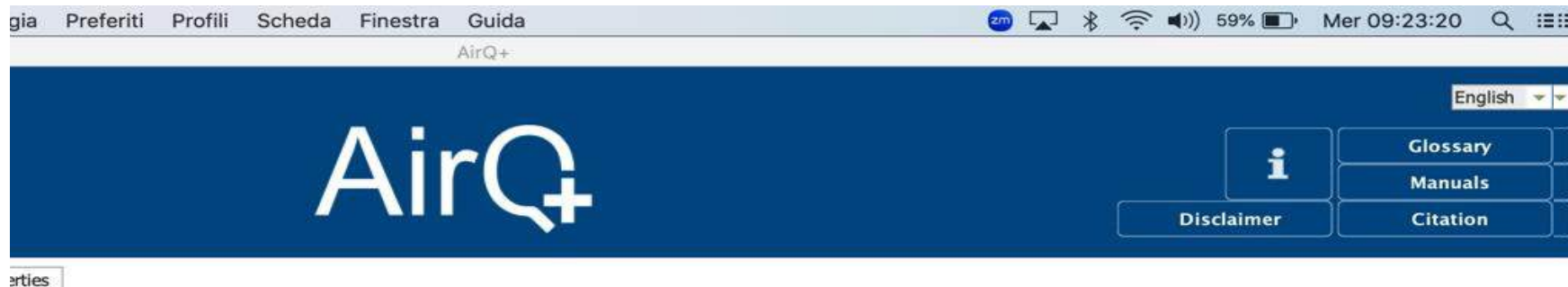


What is the risk of cancer associated with lifetime exposure to selected air pollutants for which "unit risk" is available?

+ Create new Risk Analysis



# ESEMPIO Casi attribuibili a PM2,5 nel comune di Arezzo



## Impact Assessment: Long-term Effects (Ambient)

Analysis Name:

Pollutant:

### Pollution Concentration

Input Mean Value  Input Air Quality Data

Mean Value ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ):

### Location

Location:

Total Population:

Year:

Area Size ( $\text{km}^2$ ):

Latitude:

Longitude:

### Source of Air Quality Data and Comments

Source of measured air pollution data:  
Number of stations used:  
Location:  
Type of stations:  
Responsible agency/unit:



# ESEMPIO Casi attribuibili a PM2,5 nel comune di Arezzo

AirQ+

English

[Disclaimer](#)
[Glossary](#)
[Manuals](#)
[Citation](#)

Impact Evaluation **Detailed Results**

**Impact Evaluation (PM2.5)**

Evaluation Name:

Health Endpoint:

Health Endpoint: Mortality, all (natural) causes (adults age 30+ years)

Incidence (per 100 000 Population at risk per year):

Pop. at risk (74.44%): #

Calculation Parameters

Calculation Method:

Relative Risk:  Lower:  Upper:

Cut-off Value X0 (see formula):

Mean Concentration X:


Advanced

Results (last calculation 2024-10-09 09:26:41)

	Central	Lower	Upper
Estimated Attributable Proportion	5.97%	4.55%	6.66%
Estimated number of Attributable Cases	58	44	65
Estimated number of Attributable Cases per 100,000 Population at Risk	80.61	61.49	89.94

Comments

Analysis: Impact Assessment - COMUNE DI AREZZO (PM2.5) - Evaluation: New Impact Evaluation



## CONCLUSIONI

- Il punto di vista a favore della sanità pubblica va sempre riaffermato, distinguendolo e difendendolo da altri punti di vista
- La VIS è uno strumento applicabile su tutte le scale geografiche, assumendo e comunicando potenzialità e limiti
- La VIS è in grado di offrire informazioni quantitative per sostenere la prevenzione (casi attribuibili = casi evitabili)
- Tutti gli operatori della sanità pubblica possono contribuire secondo il proprio ruolo e la propria funzione
- I risultati sono di interesse di pazienti, cittadini, amministratori....  
troppo spesso tenuti all'oscuro dell'impatto positivo dei rischi evitabili

***Grazie per l'attenzione***

*fabrizio.bianchi@cnr.it*

*fabriepi@gmail.com*