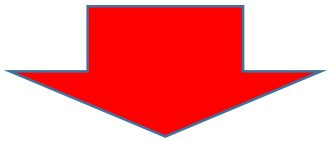
L’inquinamento da traffico quale determinante di salute

Elisabetta Chellini, Maria Teresa Maurello
ISDE- Associazione Medici per l’Ambiente

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
1 NO POVERTY
2 ZERO HUNGER
3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING
4 QUALITY EDUCATION
5 GENDER EQUALITY
6 CLEAN WATER AND SANITATION
7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY
8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH
9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE
10 REDUCED INEQUALITIES
11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES
12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION
13 CLIMATE ACTION
14 LIFE BELOW WATER
15 LIFE ON LAND
16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS
17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS
SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Parlare di mobilità sostenibile significa parlare di riduzione dell'esposizione a inquinamento atmosferico, a quello sonoro e dell'incidentalità, specialmente nelle aree urbane



e quindi di riduzione dei rischi e degli effetti sulla salute correlati alle esposizioni agli inquinanti atmosferici e all'inquinamento sonoro nonché alla riduzione dei rischi di incidenti da traffico

1. Inquinamento atmosferico

2. Inquinamento sonoro

3. Incidentalità da traffico

Il problema dell'inquinamento atmosferico è legato fondamentalmente all'uso di combustibili fossili

Occorre considerare che ciò ha anche indotto <u>cambiamenti economici</u> che hanno <u>migliorato la qualità della vita, ridotto la povertà e la mortalità, ed hanno aumentato la speranza di vita</u> in tutti i Paesi del mondo (anche se vi sono ancora grandi differenze tra Paese e Paese**)**

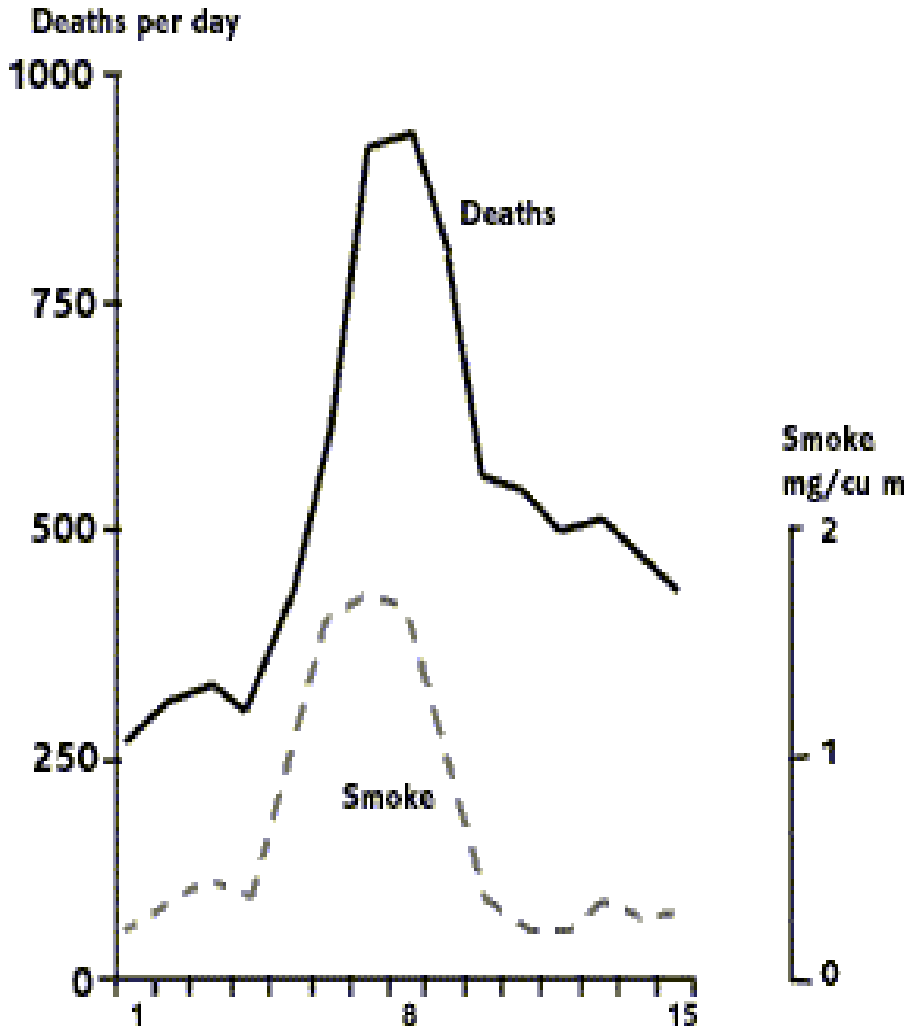
…ma dall' '800 abbiamo utilizzato e continuiamo a utilizzare grandi quantità di questi combustibili, che hanno avuto bisogno di millenni per formarsi …

In Italia il primo atto normativo per la riduzione dell'inquinamento atmosferico ai fini della salvaguardia dell'ambiente e mitigarne l'impatto sulla salute umana, è del 1966 [Legge 13-7-1966 n.201]

Art.1. ***L'esercizio di impianti termici, alimentati con combustibili minerali solidi o liquidi, a ciclo continuo o occasionale, nonché l'esercizio di impianti industriali e di mezzi motorizzati, che diano luogo ad emissione in atmosfera di fumi, polveri, gas e odori di qualsiasi tipo atti ad alterare le normali condizioni di salubrità dell'aria e di costituire pertanto pregiudizio diretto o indiretto alla salute dei cittadini e danno ai beni pubblici o privati, sarà sottoposto alle norme di cui alla presente legge.***

In Europa non si osservano più eventi come quello avvenuto a Londra nel dicembre 1952

Londra, dicembre 1952



sebbene ancora oggi si osservano in alcune città episodi simili di grande inquinamento atmosferico

New Delhi, novembre 2023

L’attenzione ai rischi sulla salute da esposizione a inquinanti atmosferici si è infatti concentrata :

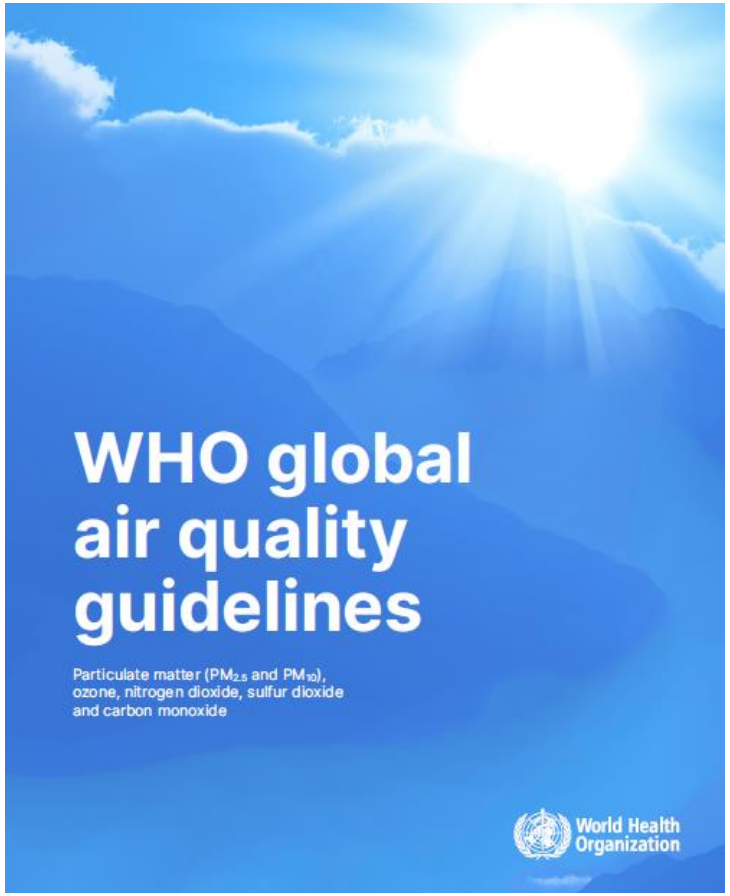
nelle aree caratterizzate dalla presenza di grandi impianti industriali

nelle aree urbane caratterizzate dal traffico veicolare sempre più intenso, oltre che nel periodo freddo da emissioni di impianti di riscaldamento

Sono stati effettuati e pubblicati molti studi che hanno affrontato il problema dell'inquinamento atmosferico ed il suo impatto sulla salute

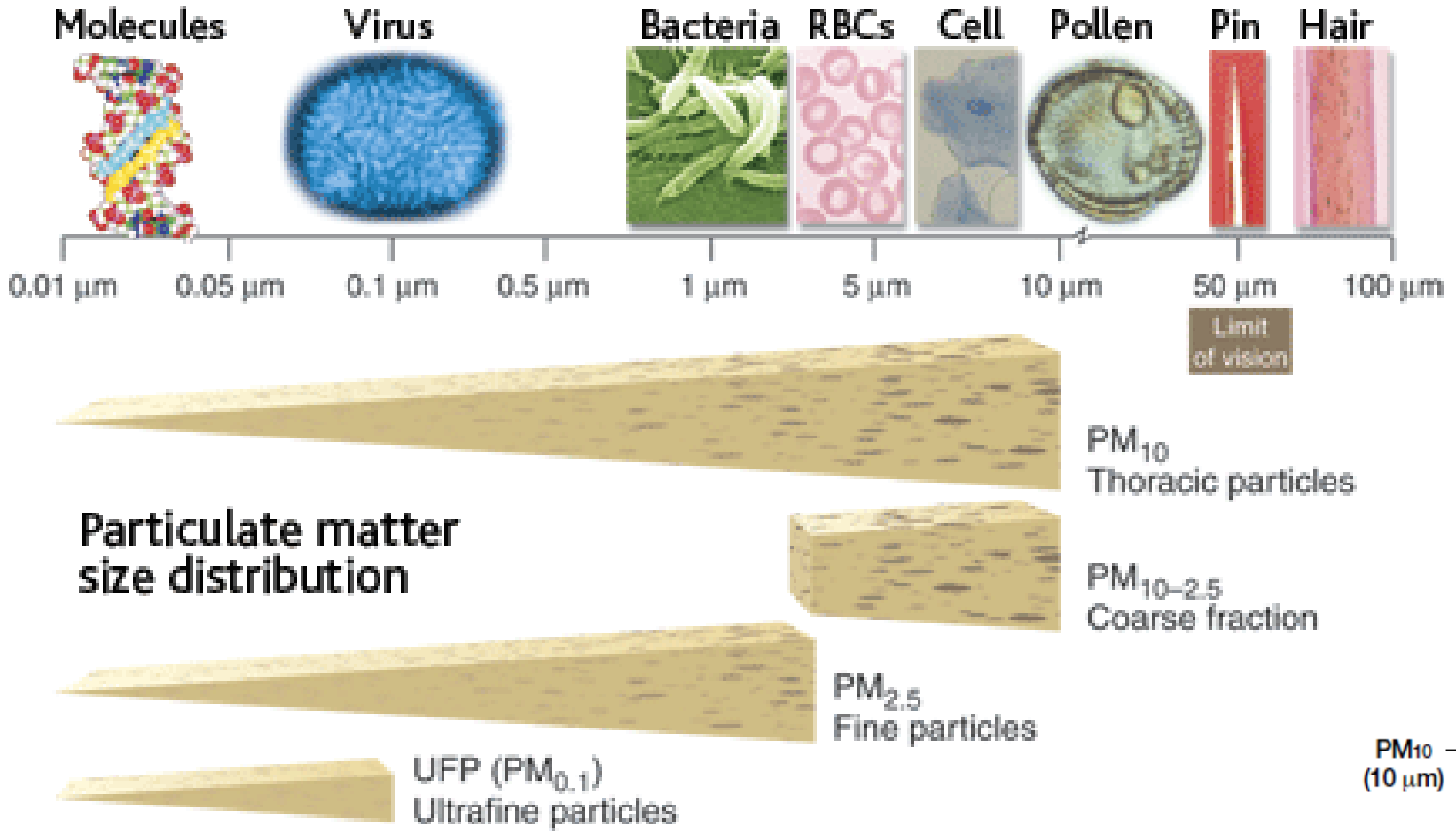
- **per il <u>crescente interesse sull'argomento</u>**
- **per le <u>maggiori possibilità di effettuare studi</u> in relazione alla crescente disponibilità di dati correnti sanitari e di dati di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico nelle aree urbane**

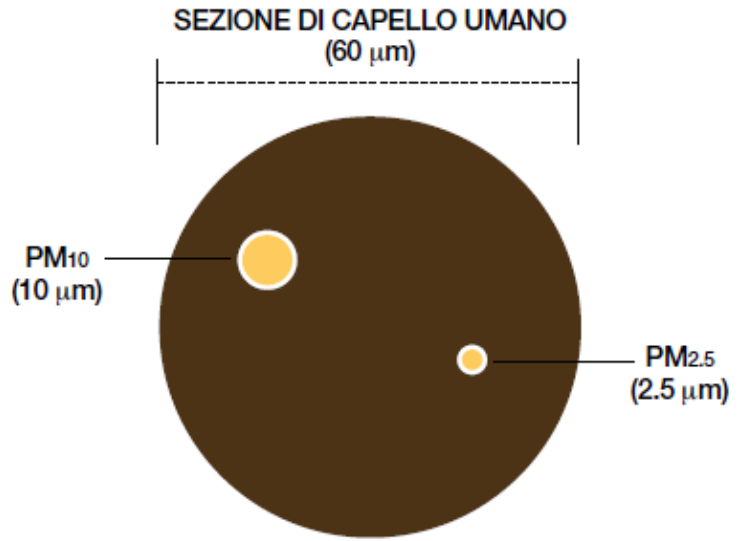
...e la normativa sull'inquinamento è cambiata nel tempo proprio in virtù dell'acquisizione di conoscenze sugli effetti sulla salute umana ...con conseguente riduzione dei valori limite proposti



«Il carico di malattia attribuibile all'inquinamento atmosferico è attualmente essere stimato pari a quello attribuibile alla dieta malsana o al fumo di tabacco, e l'inquinamento atmosferico è considerato oggi come il maggiore fattore ambientale di rischio per la salute umana»

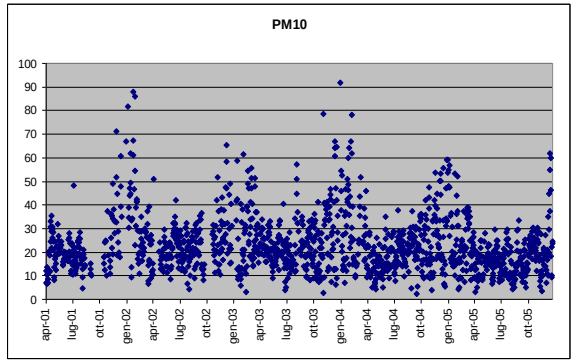
[WHO, 2021]





[*Science, 2005, 307: 1858*-61]

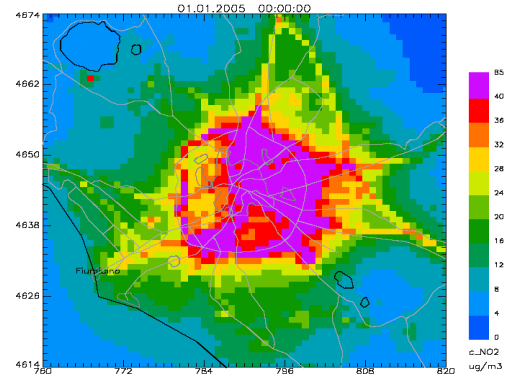
Effetti a breve termine (immediati o acuti, short-term)



A seguito di **esposizioni** a concentrazioni elevate di inquinanti nel **breve periodo**

- **Aumento della mortalità**
- **Aumento della morbosità (cardiovascolare e respiratoria)**
- **Esacerbazioni dell'asma (nei bambini)**

Effetti a lungo termine (cronici, long-term)



A seguito di **esposizioni** ad inquinanti per **lunghi periodi di tempo**

- **Riduzione della speranza di vita**
- **Aumento del rischio di tumore del polmone**

La IARC ha classificato:

- le emissioni dei motori diesel come "CANCEROGENE CERTE PER L'UOMO" (Gruppo 1), in quanto causano il tumore del polmone e presentano associazione con il tumore della vescica

- le emissioni dei motori a benzina come "CANCEROGENE POSSIBILI PER L'UOMO" (Gruppo 2B) per le evidenze sufficienti negli studi su animale

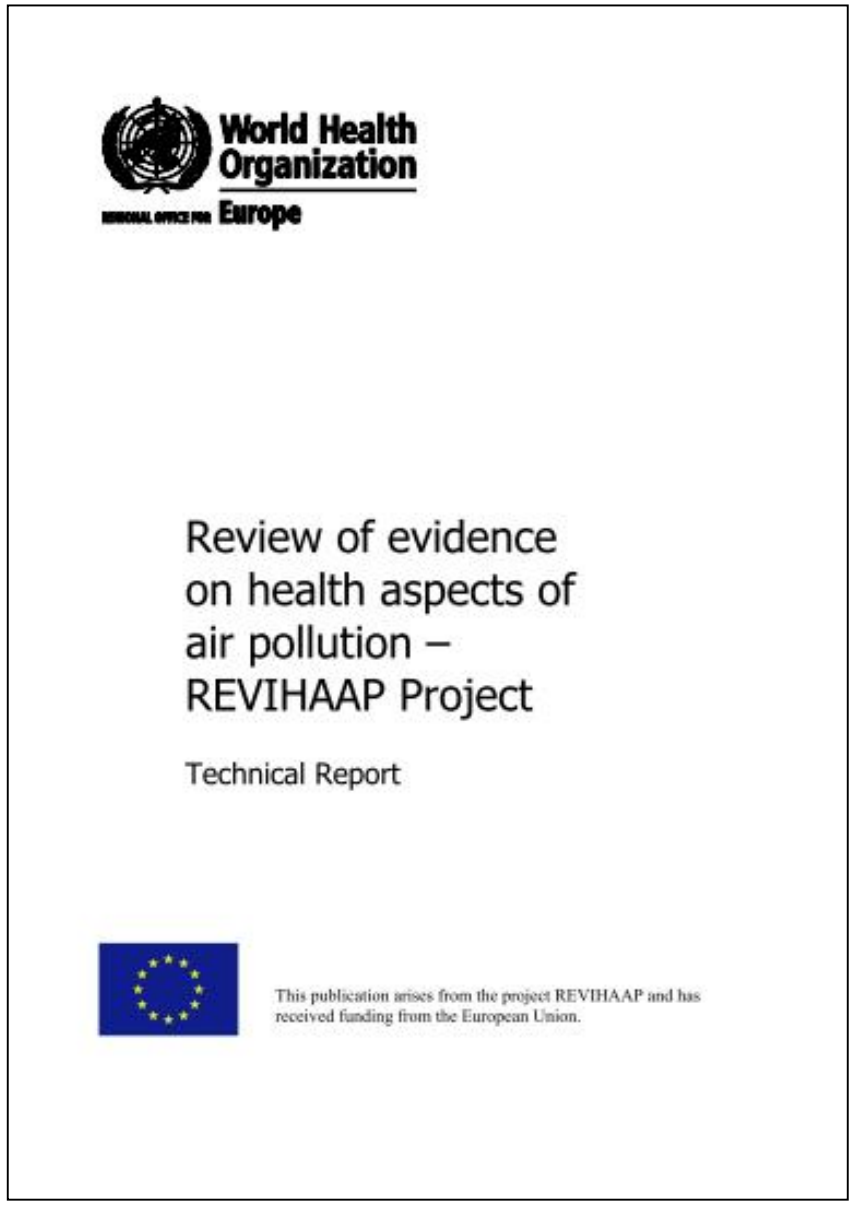
[IARC vol.105 del **2014**]

La IARC ha classificato l'inquinamento atmosferico outdoor come "CANCEROGENO CERTO PER L'UOMO" (Gruppo 1), per il tumore al polmone

[IARC vol.109 del **2016**]

Altri studi hanno trovato associazioni tra esposizione di lungo termine a $PM_{2.5}$ e altri effetti sulla salute:

- aterosclerosi
- effetti avversi perinatali
- alterazioni del neurosviluppo e delle funzioni cognitive
- diabete

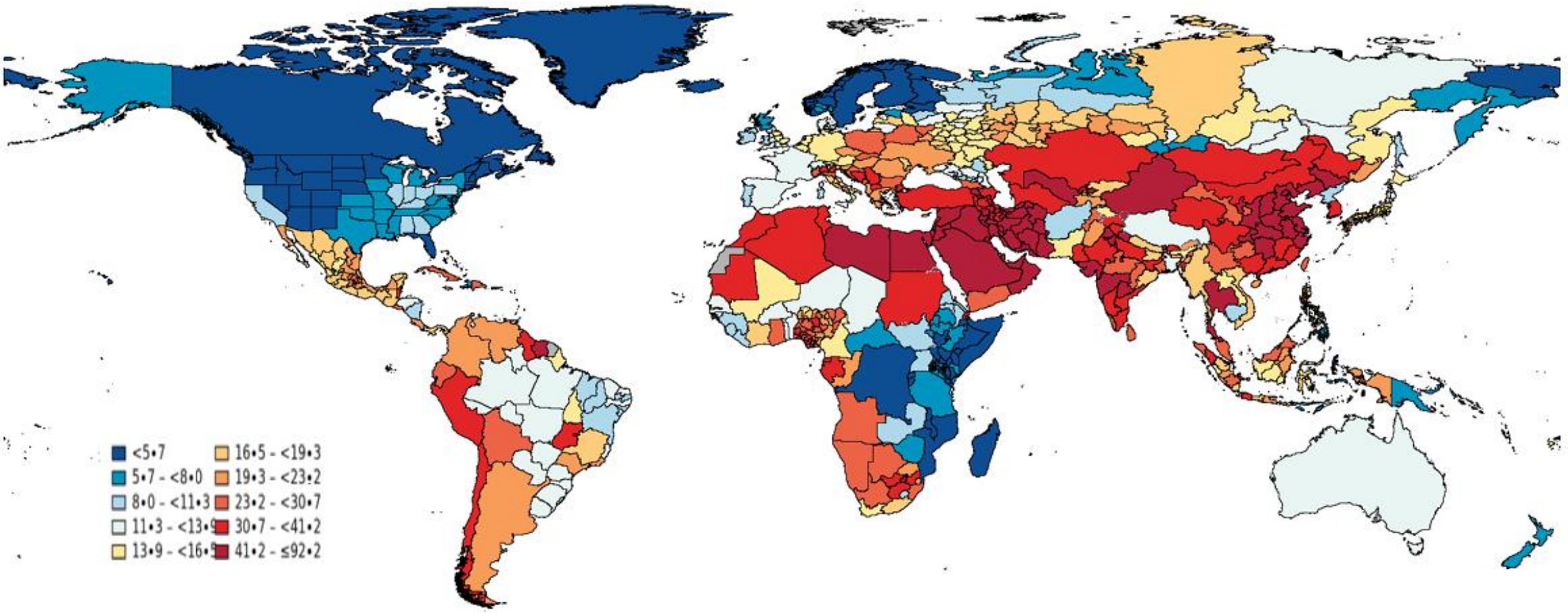


[**2013**]

Le dimensioni degli eccessi osservati di rischio non sono grandi, ma sono importanti per le dimensioni delle popolazioni esposte

Le stime più recenti ci vengono dal GBD

Particolato



[https://www.healthdata.org/research-analysis/diseases-injuries-risks/factsheets/2021-ambient-particulate-matter-pollution]

«…Globalmente, le morti dovute all'inquinamento da particolato fine e da ozono sono stimate pari a 8,34 milioni ogni anno. La maggior parte (52%) sono malattie cardiovascolari, in particolare infarto del miocardio (30%). Il carico di morti per ictus e malattie respiratorie cronico-ostruttive è pari al 16%.

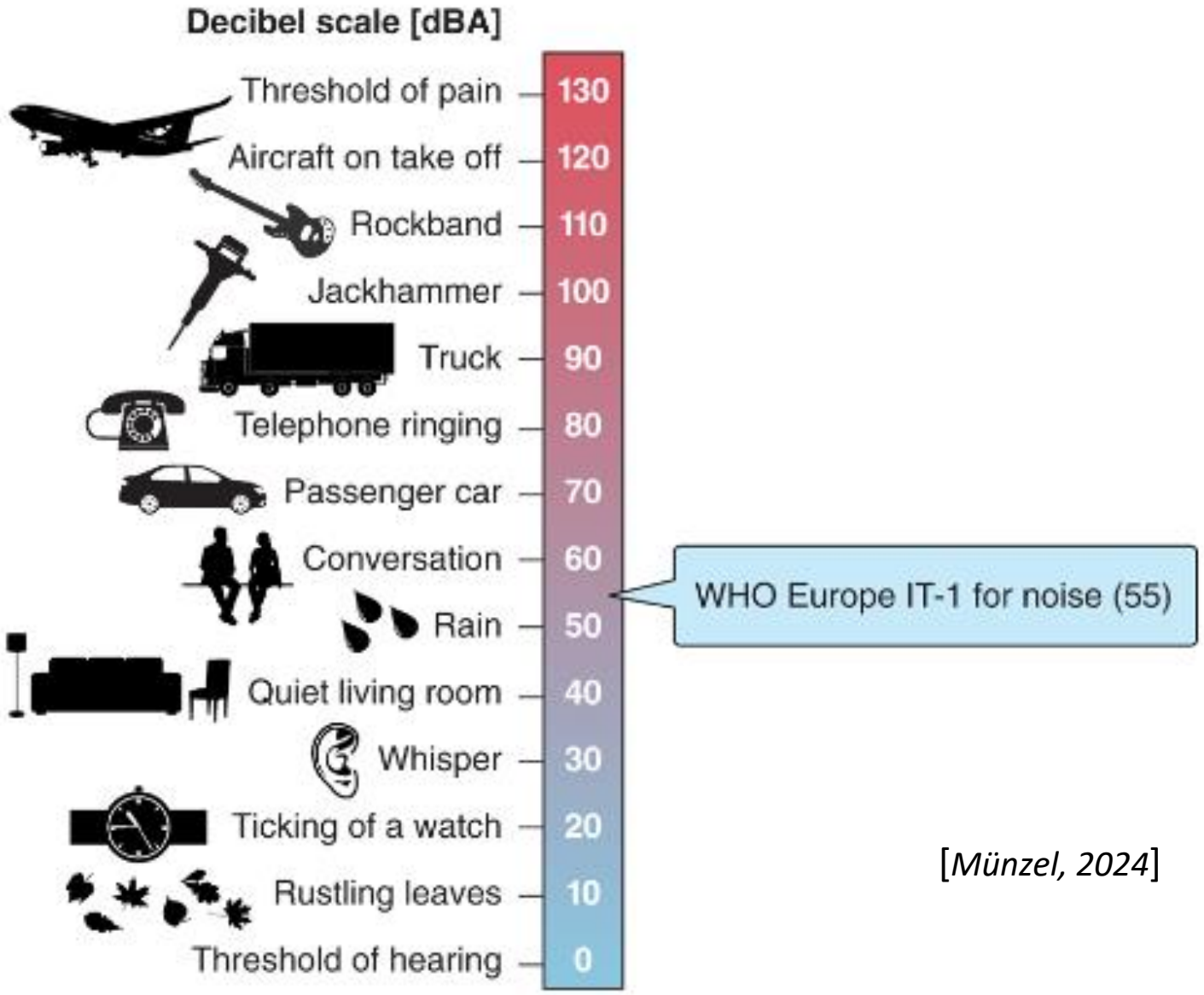
…5,13 milioni sono i decessi annuali dovuti a inquinamento atmosferico da uso di combustibili fossili. Questo corrisponde all'82% di decessi che potrebbero essere evitati controllando le emissioni…»

[Lelieveld et al. Air Pollution death attributable to fossil fules... BMJ 2023]

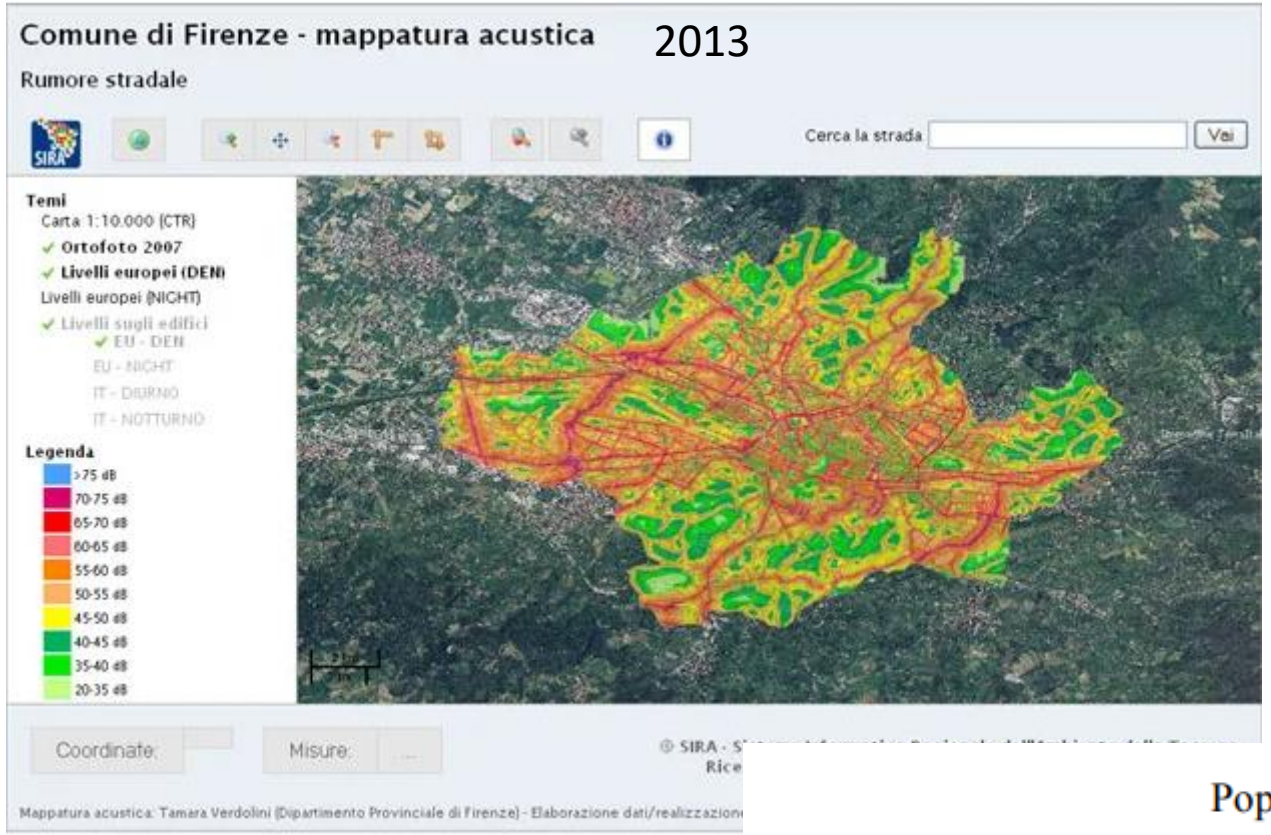
1. Inquinamento atmosferico

2. Inquinamento sonoro

3. Incidentalità da traffico


Decibel scale [dBA]
Threshold of pain
130
Aircraft on take off
120
Rockband
110
Jackhammer
100
Truck
90
Telephone ringing
80
Passenger car
70
Conversation
60
Rain
50
Quiet living room
40
Whisper
30
Ticking of a watch
20
Rustling leaves
10
Threshold of hearing
0
WHO Europe IT-1 for noise (55)

[*Münzel, 2024*]



2013

Popolazione disturbata dal rumore stradale

	Nelle 24 ore		Nel Sonno	
	n. abitanti	%	n. abitanti	%
Lievemente Disturbati	-	-	67517	19
Disturbati	98075	28	31010	9
Fortemente Disturbati	43446	12	12250	3.5

La popolazione disturbata viene stimata sulla base di relazioni dose-effetto elaborate per conto della Commissione Europea.

Il rumore disturba varie attività, ad es. quelle scolastiche

insegnanti a toni di voce troppo elevata

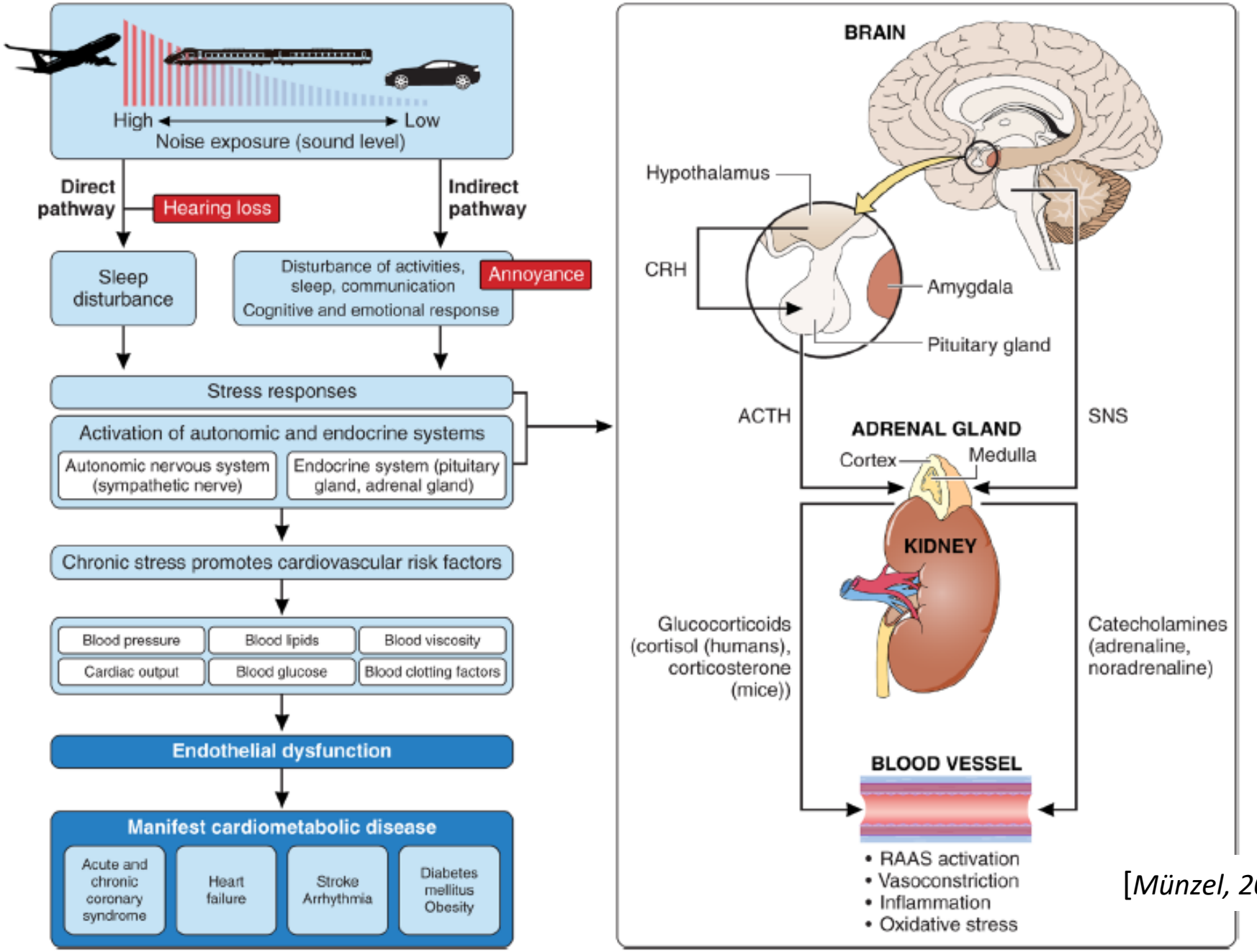
ridotta capacità di comprensione per gli alunni

(specialmente non di madrelingua)

ridotto ricambio d'aria per mancata apertura delle finestre

e in alcune aree al rumore stradale si somma:

- **il rumore ferroviario o quello aereoportuale**
- **l'inquinamento atmosferico**


High
Low
Noise exposure (sound level)
Direct pathway
Hearing loss
Indirect pathway
Sleep disturbance
Disturbance of activities, sleep, communication
Annoyance
Cognitive and emotional response
Stress responses
Activation of autonomic and endocrine systems
Autonomic nervous system (sympathetic nerve)
Endocrine system (pituitary gland, adrenal gland)
Chronic stress promotes cardiovascular risk factors
Blood pressure
Blood lipids
Blood viscosity
Cardiac output
Blood glucose
Blood clotting factors
Endothelial dysfunction
Manifest cardiometabolic disease
Acute and chronic coronary syndrome
Heart failure
Stroke Arrhythmia
Diabetes mellitus Obesity
BRAIN
Hypothalamus
CRH
Amygdala
Pituitary gland
ACTH
SNS
ADRENAL GLAND
Cortex
Medulla
KIDNEY
Glucocorticoids (cortisol (humans), corticosterone (mice))
Catecholamines (adrenaline, noradrenaline)
BLOOD VESSEL
• RAAS activation
• Vasoconstriction
• Inflammation
• Oxidative stress

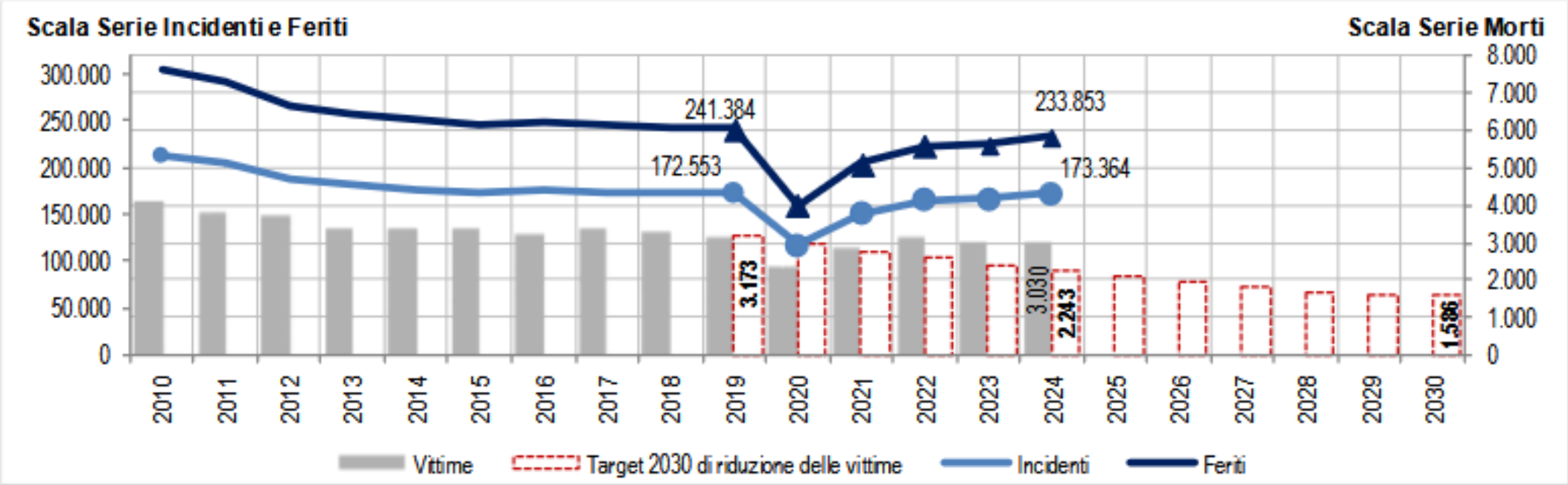
[*Münzel, 2024*]

1. Inquinamento atmosferico

2. Inquinamento sonoro

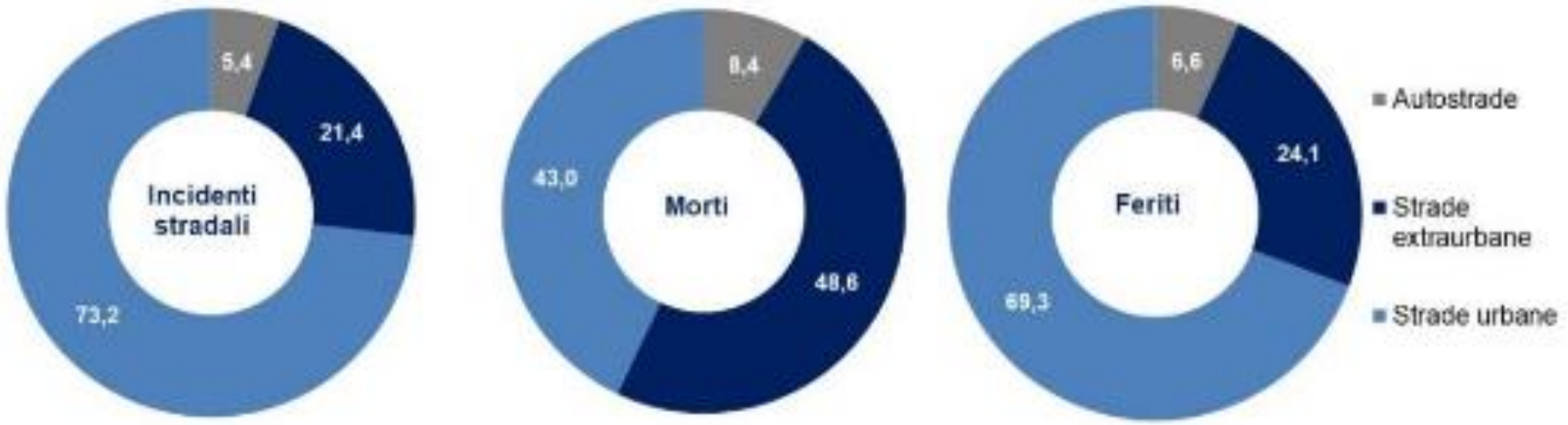
3. Incidentalità da traffico

FIGURA 1. INCIDENTI STRADALI CON LESIONI A PERSONE, MORTI E FERITI. Anni 2010-2024 e target 2030, valori assoluti



[*Rapporto ISTAT – ACI 2025*]

FIGURA 8. INCIDENTI STRADALI CON LESIONI A PERSONE, MORTI E FERITI PER CATEGORIA DI STRADA (a). Anno 2024, valori percentuali.



[*Rapporto ISTAT – ACI 2025*]

Alcuni gruppi di persone sono potenzialmente a maggior rischio per i determinanti citati:

- i **bambini**
- gli **anziani**
- i **soggetti affetti da patologie cardio-respiratorie**
- i **lavoratori esposti per motivi occupazionali** agli stessi inquinanti per i quali è esposta la popolazione per motivi residenziali

In ambito sanitario, a fronte di questi dati ci siamo posti quali azioni di prevenzione attuare, considerando che:

- **che la popolazione sta aumentando e urbanizzando sempre di più**
- **e che in un mondo globalizzato la mobilità è necessaria**

Tra le prime 20 città dell'UE in cui l'automobile è indicata come mezzo di trasporto usato più spesso troviamo quasi tutte città italiane del Centro e del Mezzogiorno ma anche alcune città del Nord.

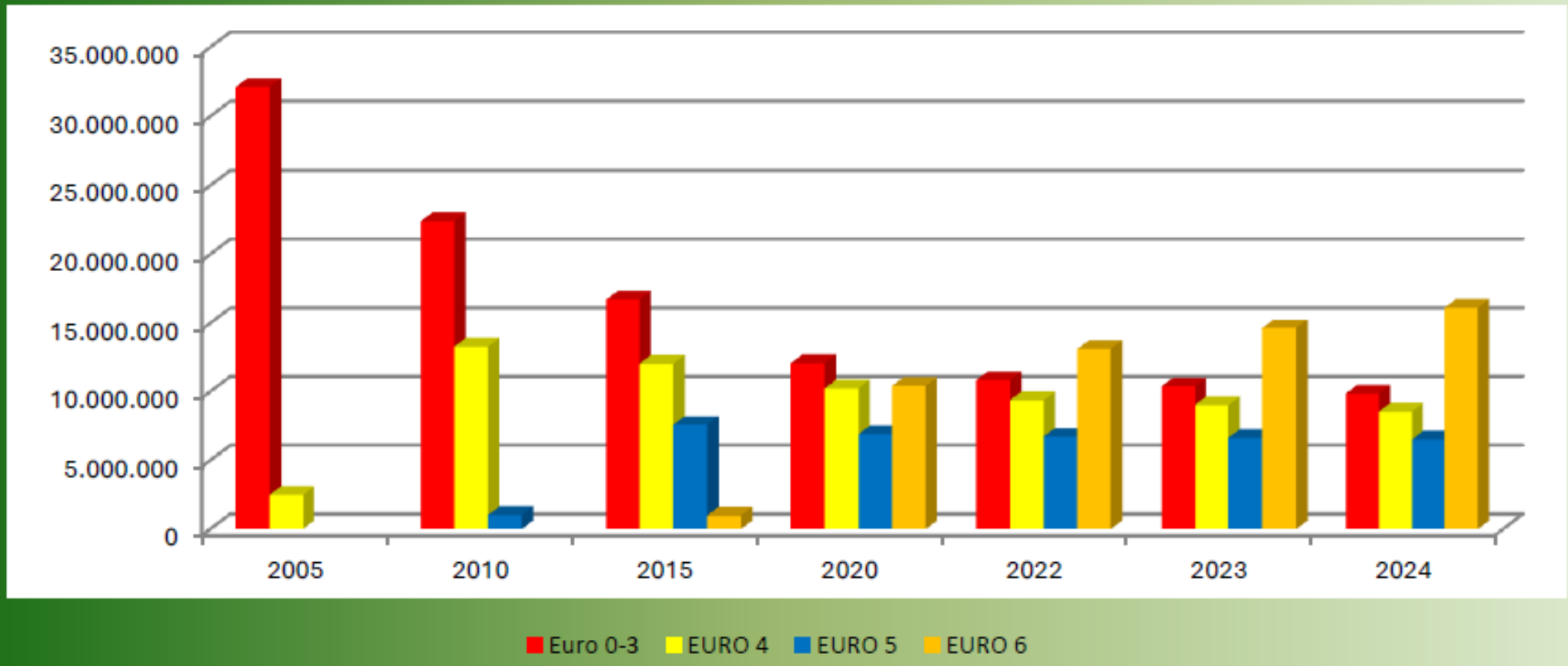
I mezzi di trasporto pubblico urbano risultano essere i mezzi di trasporto privilegiati di molte capitali europee mentre l'unica città italiana in una situazione simile è Milano.

L'uso della bicicletta in Italia è ancora piuttosto limitato.

[EU - *Quality of life in European cities , giugno 2024]*

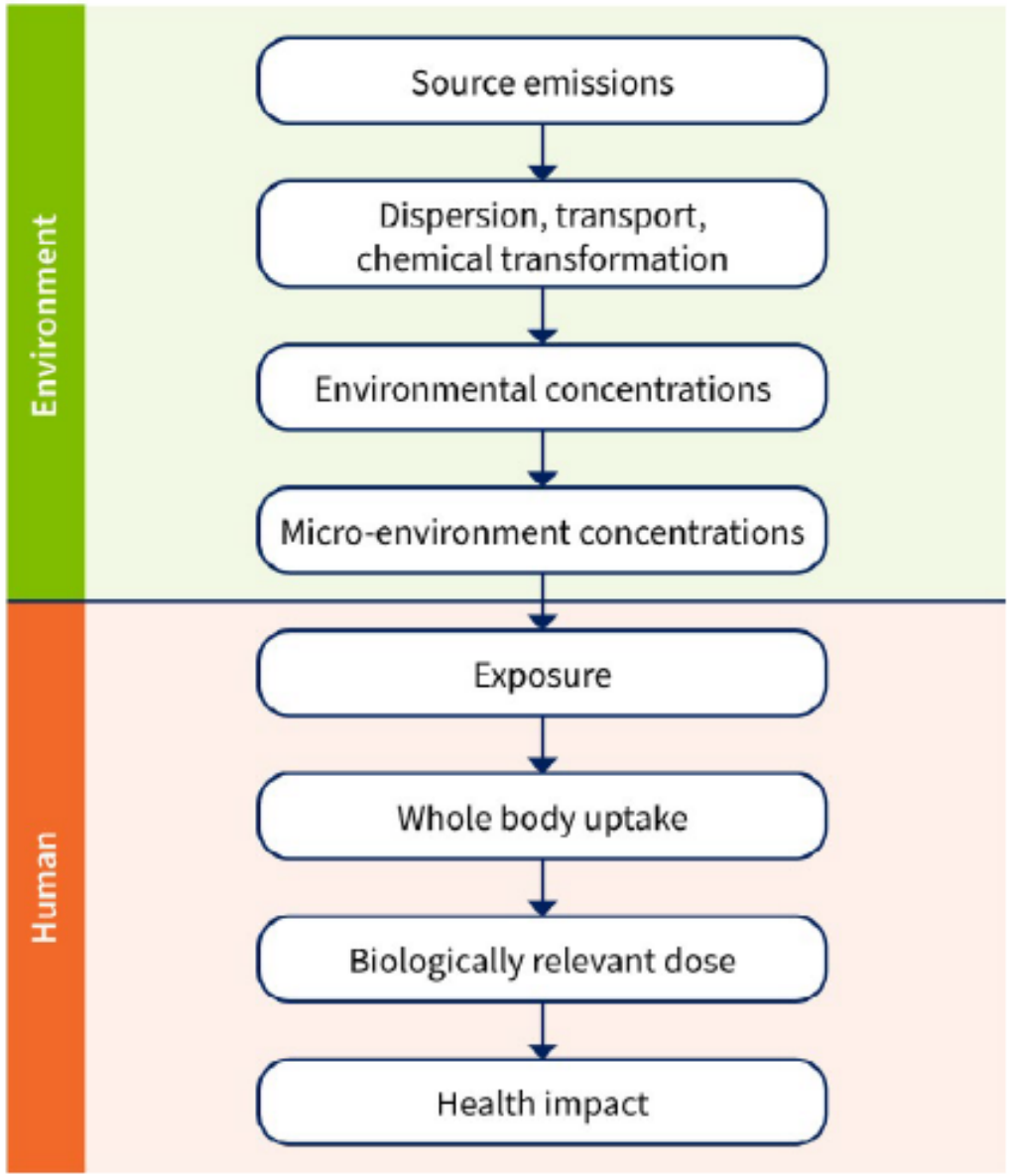
CONSISTENZA PARCO AUTOVETTURE SECONDO LA CLASSE EURO

Graf. 5



[*Annuario ACI 2025*]

Fig. 1. From source of air pollutants to health impact



Interventi di prevenzione possono essere attuati a vari livelli:
- sia sull'ambiente
- sia sull'uomo

[*WHO 2025*]

Quali indicazioni vengono dall'ambito sanitario?

- **fare advocacy**
- **Informare/educare in merito ai rischi specifici per la salute**
- **gli operatori sanitari sono chiamati a fornire indicazioni dettagliate e specifiche a quei pazienti che sono affetti da patologie che potrebbero aggravarsi a causa dell'inquina-mento atmosferico**

● fare advocacy

ovvero promuovere, sostenere e influenzare con azioni individuali e collettive la riduzione dell'inquinamento atmosferico e per una mobilità sostenibile

Per far ciò occorre:

- **utilizzare le informazioni evidence-based disponibli, per avere e mantenere credibilità nella nostra attività di advocacy**
- **conoscere quegli interventi che risultato efficaci**
- **se possibile attivare collaborazioni**

- **Informare/educare sui rischi per la salute da esposizione agli inquinanti atmosferici**

Nello specifico significa fornire informazioni attendibili (evidence-based) su come comportarsi per ridurre gli eventuali effetti nocivi da esposizione a inquinamento atmosferico, in particolare sulle attività da svolgere all'aperto

Polveri PM10 nell'aria

COSA POSSO FARE PER INQUINARE MENO?

nei centri urbani, per gli spostamenti quotidiani, utilizzare il trasporto pubblico o la bicicletta (mezzi di trasporto sostenibili) al posto dei veicoli a motore privati

spegnere il motore dei veicoli durante le soste prolungate, ad esempio durante le fasi di carico/ scarico merci, ai passaggi a livello, ai capolinea autobus o corriere

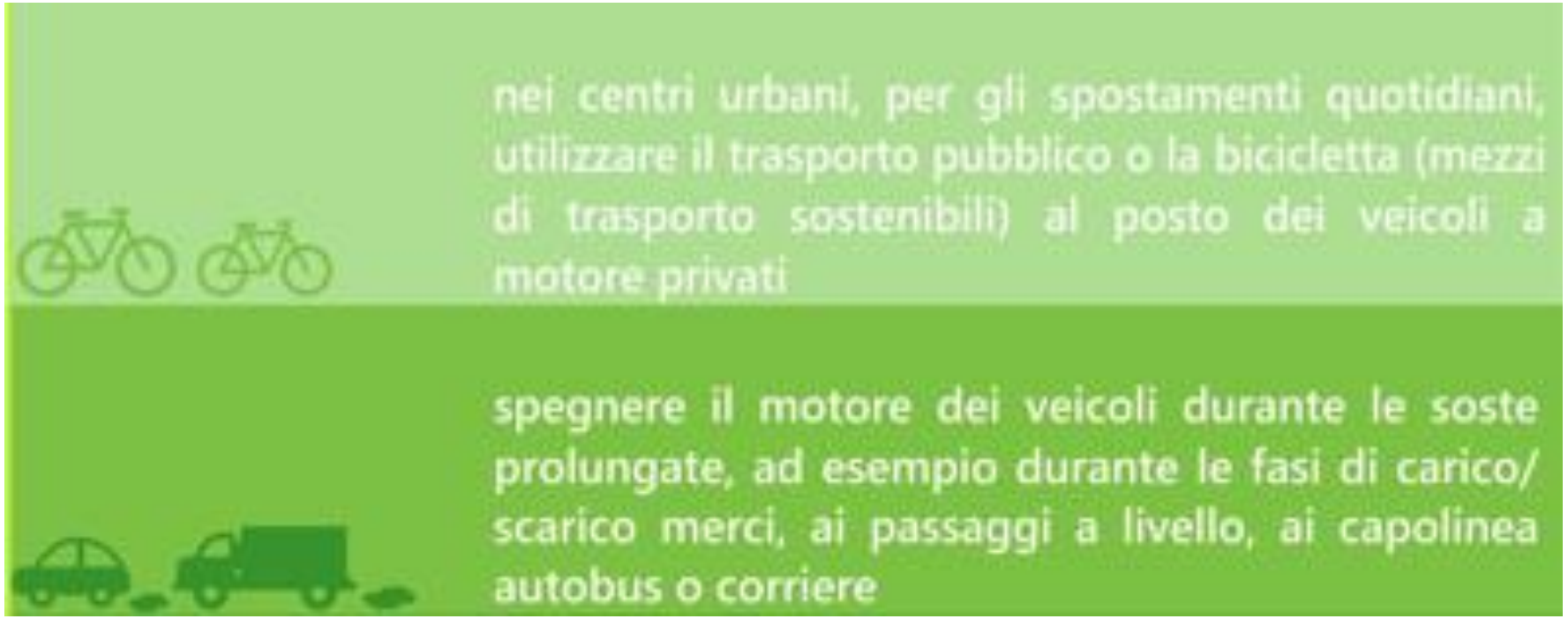
ridurre le ore di funzionamento degli impianti di riscaldamento domestico, ad esempio disattivandoli in assenza di persone; ridurre la temperatura massima dei locali

non usare stufe e caminetti alimentati a legna o pellet se nell'edificio sono presenti altri sistemi di riscaldamento meno inquinanti (impianti a metano)

in casa, se si utilizzano apparecchi a legna, bruciare solo legna secca, evitando altri materiali; curare la manutenzione di caminetti e stufe. All'aperto non bruciare nessun rifiuto, inclusa la legna secca e le sterpaglie

arpav A cura di ARPAV - Ufficio Informazione e Comunicazione

I primi 2 suggerimenti sono sulla mobilità e sull'uso di mezzi di trasporto sostenibili che oltre a ridurre le emissioni sappiamo bene come impatti sull'attività fisica (o per converso sulla sedentarietà)



L’attività fisica regolare riduce significativamente il numero di casi di malattie non trasmissibili, in particolare cardiovascolari

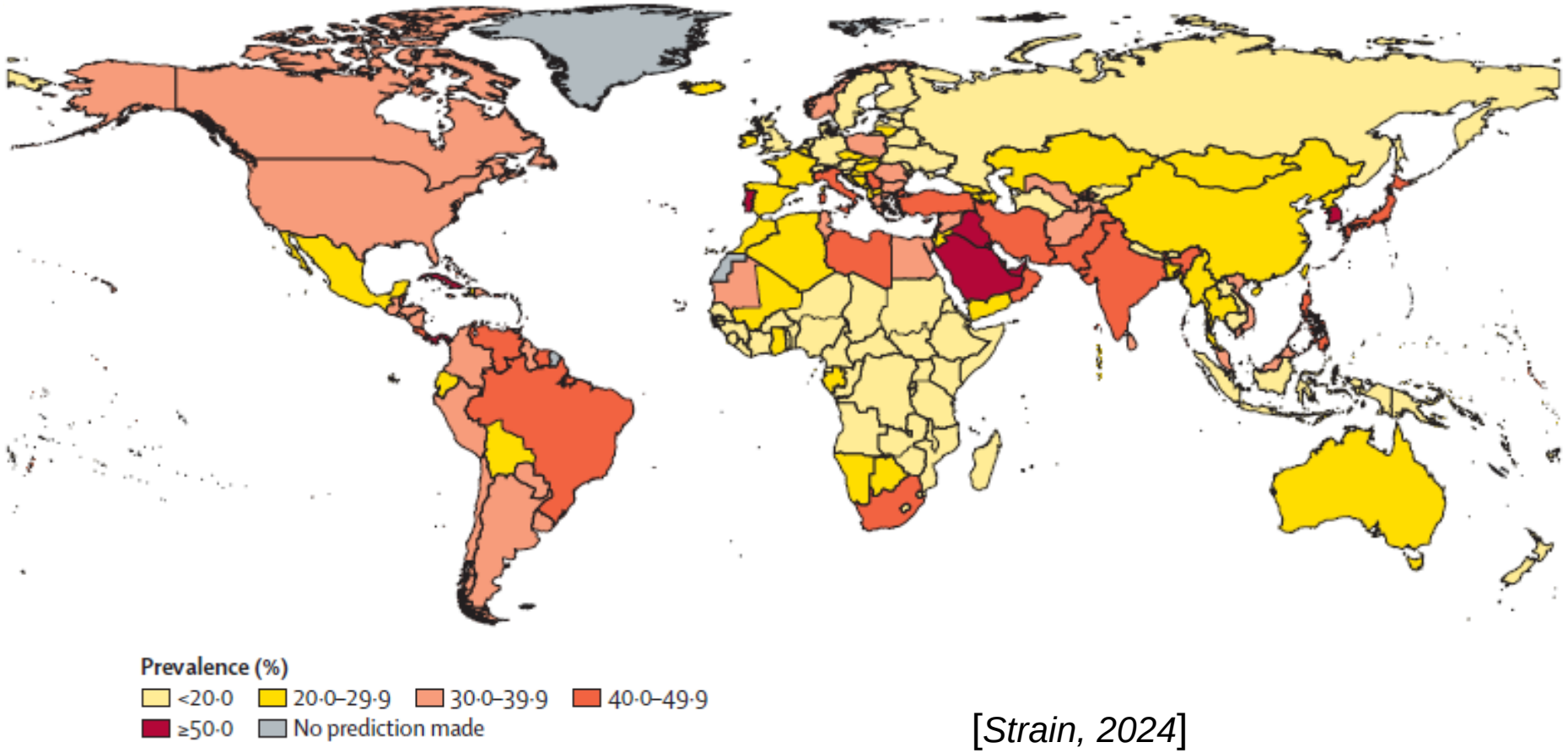
In EU 1 persona su 3 non è abbastanza attiva

Se tutte le persone nell’UE praticassero 150 minuti di esercizio fisico a intensità moderata a settimana, come raccomandato dall’OMS, ciò comporterebbe:

- **oltre 10.000 decessi evitati ogni anno**
- **8 miliardi di euro risparmiati ogni anno in spese sanitarie**

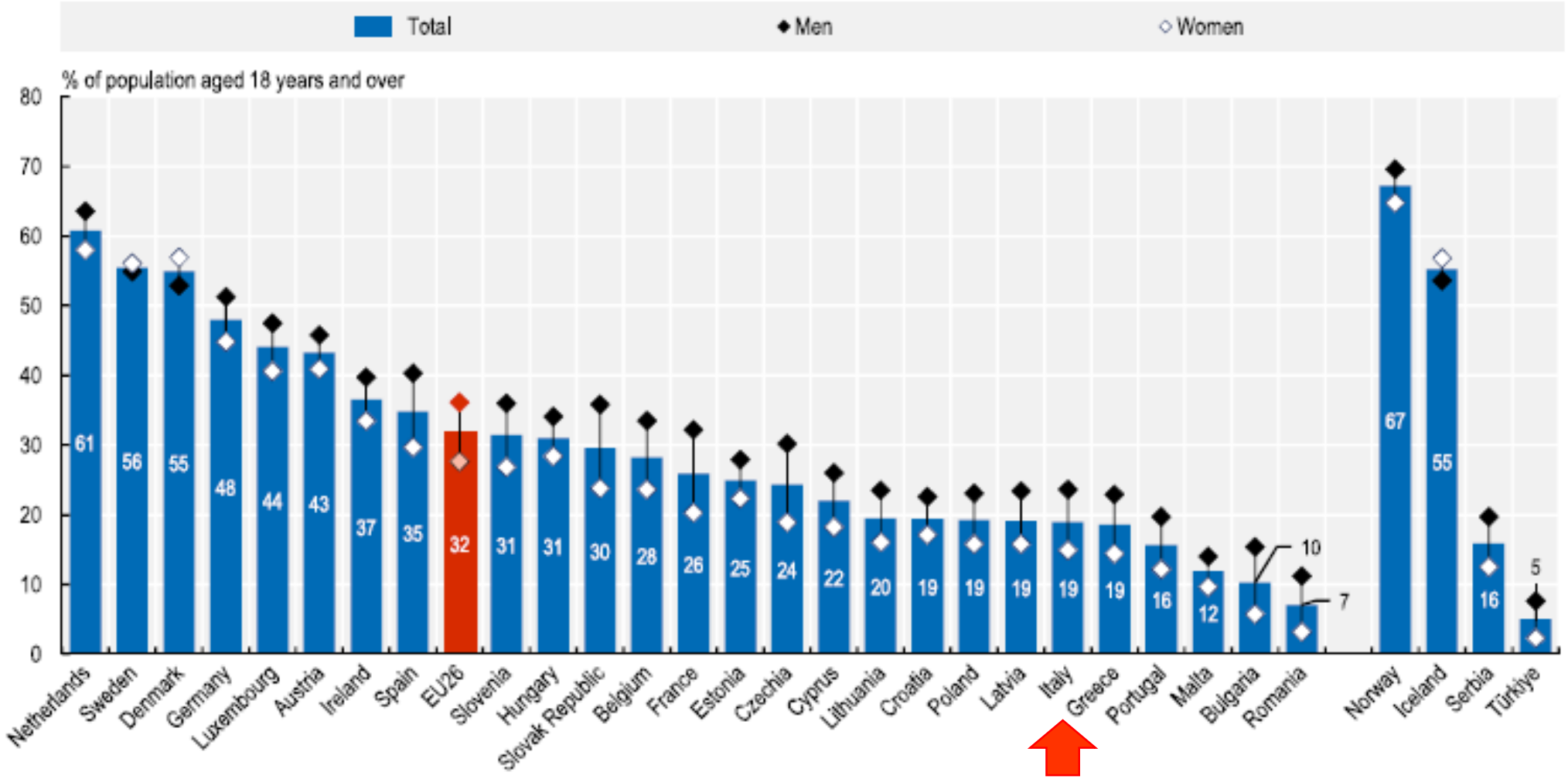
[Eurobarometro, 2024]

Tasso standardizzato di prevalenza di insufficiente attività fisica negli adulti di età ≥18 aa nel 2022



[*Strain, 2024*]

Figure 4.18. Population spending over 150 minutes per week on physical activity, by gender, 2019



Note: The EU average is weighted. Data for Finland is not available.
Source: Eurostat 2024 (hlth_ehis_pe2i).

[*OECD* Europe 2024]

London Air

https://www.londonair.org.uk/london/asp/airpollutionhealth.asp?HealthPage=HealthAdvice

Air pollution banding	Value	Accompanying health messages for at-risk groups and the general population	
		At-risk individuals *	General population
Low	1-3	**Enjoy** your usual outdoor activities.	**Enjoy** your usual outdoor activities.
Moderate	4-6	Adults and children with lung problems, and adults with heart problems, **who experience symptoms**, should **consider reducing** strenuous physical activity, particularly outdoors.	**Enjoy** your usual outdoor activities.
High	7-9	Adults and children with lung problems, and adults with heart problems, should **reduce** strenuous physical exertion, particularly outdoors, and particularly if they experience symptoms. People with asthma may find they need to use their reliever inhaler more often. Older people should also **reduce** physical exertion.	Anyone experiencing discomfort such as sore eyes, cough or sore throat should **consider reducing** activity, particularly outdoors.
Very High	10	Adults and children with lung problems, adults with heart problems, and older people, should **avoid** strenuous physical activity. People with asthma may find they need to use their reliever inhaler more often.	**Reduce** physical exertion, particularly outdoors, especially if you experience symptoms such as cough or sore throat.

* Adults and children with heart or lung problems are at greater risk of symptoms. Follow your doctor's usual advice about exercising and managing your condition. It is possible that very sensitive individuals may experience health effects even on Low air pollution days. Anyone experiencing symptoms should follow the guidance provided in section B on the "How to use the air quality index" page, using the link below.

Air pollution banding	General population
Low	**Enjoy** your usual outdoor activities.
Moderate	**Enjoy** your usual outdoor activities.
High	Anyone experiencing discomfort such as sore eyes, cough or sore throat should **consider reducing** activity, particularly outdoors.
Very High	**Reduce** physical exertion, particularly outdoors, especially if you experience symptoms such as cough or sore throat.

Si potrebbe consigliare di ridurre l'attività fisica laddove vi è inquinamento atmosferico MA siccome questo può indurre effetti indesiderati, quali:

- **la riduzione di quei benefici a livello cardio-respiratorio che comporta l'attività fisica**
- **la riduzione delle potenziali interazioni sociali**

… è invece necessario indicare di scegliere momento della giornata e il luogo migliore in termini di inquinamento atmosferico per fare attività fisica, considerando tutti i potenziali inquinanti atmosferici presenti (es. ozono)

- **Gli operatori sanitari sono chiamati a fornire indicazioni specifiche a quei pazienti affetti da patologie che potrebbero aggravarsi per effetto dell'inquinamento atmosferico**

Per far ciò, anche in questo caso, occorre:

- **<u>utilizzare la propria autorevolezza</u> in tema di malattie correlate a questo determinante di salute, <u>fornendo ovviamente informazioni evidence-based</u> dettagliate su ciò che possono fare per ridurre l'esposizione agli inquinanti atmosferici in ambiente sia outdoor sia indoor ed i rischi conseguenti per la loro salute**

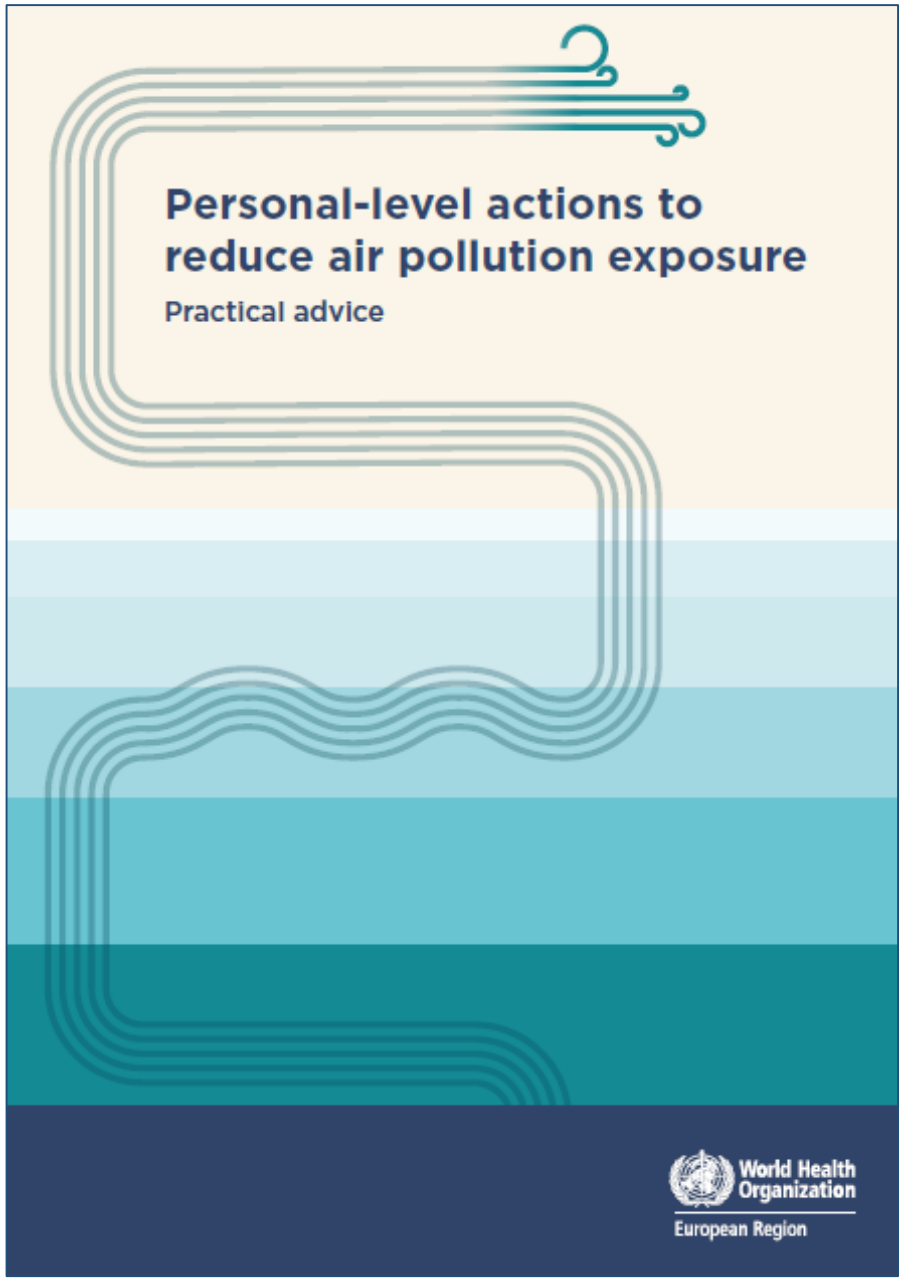
London Air

https://www.londonair.org.uk/london/asp/airpollutionhealth.asp?HealthPage=HealthAdvice

Air pollution banding	Value	Accompanying health messages for at-risk groups and the general population	
		At-risk individuals *	General population
Low	1-3	**Enjoy** your usual outdoor activities.	**Enjoy** your usual outdoor activities.
Moderate	4-6	Adults and children with lung problems, and adults with heart problems, **who experience symptoms**, should **consider reducing** strenuous physical activity, particularly outdoors.	**Enjoy** your usual outdoor activities.
High	7-9	Adults and children with lung problems, and adults with heart problems, should **reduce** strenuous physical exertion, particularly outdoors, and particularly if they experience symptoms. People with asthma may find they need to use their reliever inhaler more often. Older people should also **reduce** physical exertion.	Anyone experiencing discomfort such as sore eyes, cough or sore throat should **consider reducing** activity, particularly outdoors.
Very High	10	Adults and children with lung problems, adults with heart problems, and older people, should **avoid** strenuous physical activity. People with asthma may find they need to use their reliever inhaler more often.	**Reduce** physical exertion, particularly outdoors, especially if you experience symptoms such as cough or sore throat.

* Adults and children with heart or lung problems are at greater risk of symptoms. Follow your doctor's usual advice about exercising and managing your condition. It is possible that very sensitive individuals may experience health effects even on Low air pollution days. Anyone experiencing symptoms should follow the guidance provided in section B on the "How to use the air quality index" page, using the link below.

Air pollution banding	At-risk individuals *
Low	Enjoy your usual outdoor activities.
Moderate	Adults and children with lung problems, and adults with heart problems, who experience symptoms, should consider reducing strenuous physical activity, particularly outdoors.
High	Adults and children with lung problems, and adults with heart problems, should reduce strenuous physical exertion, particularly outdoors, and particularly if they experience symptoms. People with asthma may find they need to use their reliever inhaler more often. Older people should also reduce physical exertion.
Very High	Adults and children with lung problems, adults with heart problems, and older people, should avoid strenuous physical activity. People with asthma may find they need to use their reliever inhaler more often.



[**WHO, 2024**
https://cdn.who.int/media/docs/librariesprovider2/euro-health-topics/air-quality/airqualitybriefs-pub-proposed-distribution_250924_bk_14-45-(1).pdf?sfvrsn=bc9aba83_1&download=true]

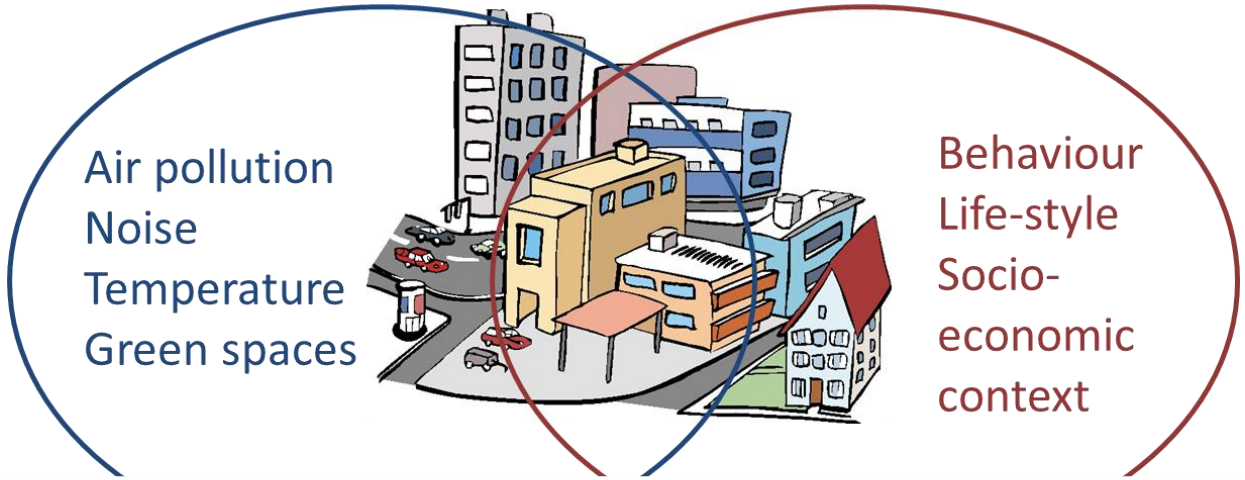
Anche l'Indoor va considerato perché la qualità dell'aria indoor è legata alle condizioni outdoor

[WHO, 2024]

In sintesi, dobbiamo:

- **essere consapevoli dei problemi sanitari legati all'inquinamento da traffico**
- **e agire laddove ognuno di noi può agire per prevenirli**

Built environment



Necessità di approccio multidisciplinare
nella pianificazione ambientale urbana oltre che nel suo utilizzo

Health and well-being
of populations and of individuals

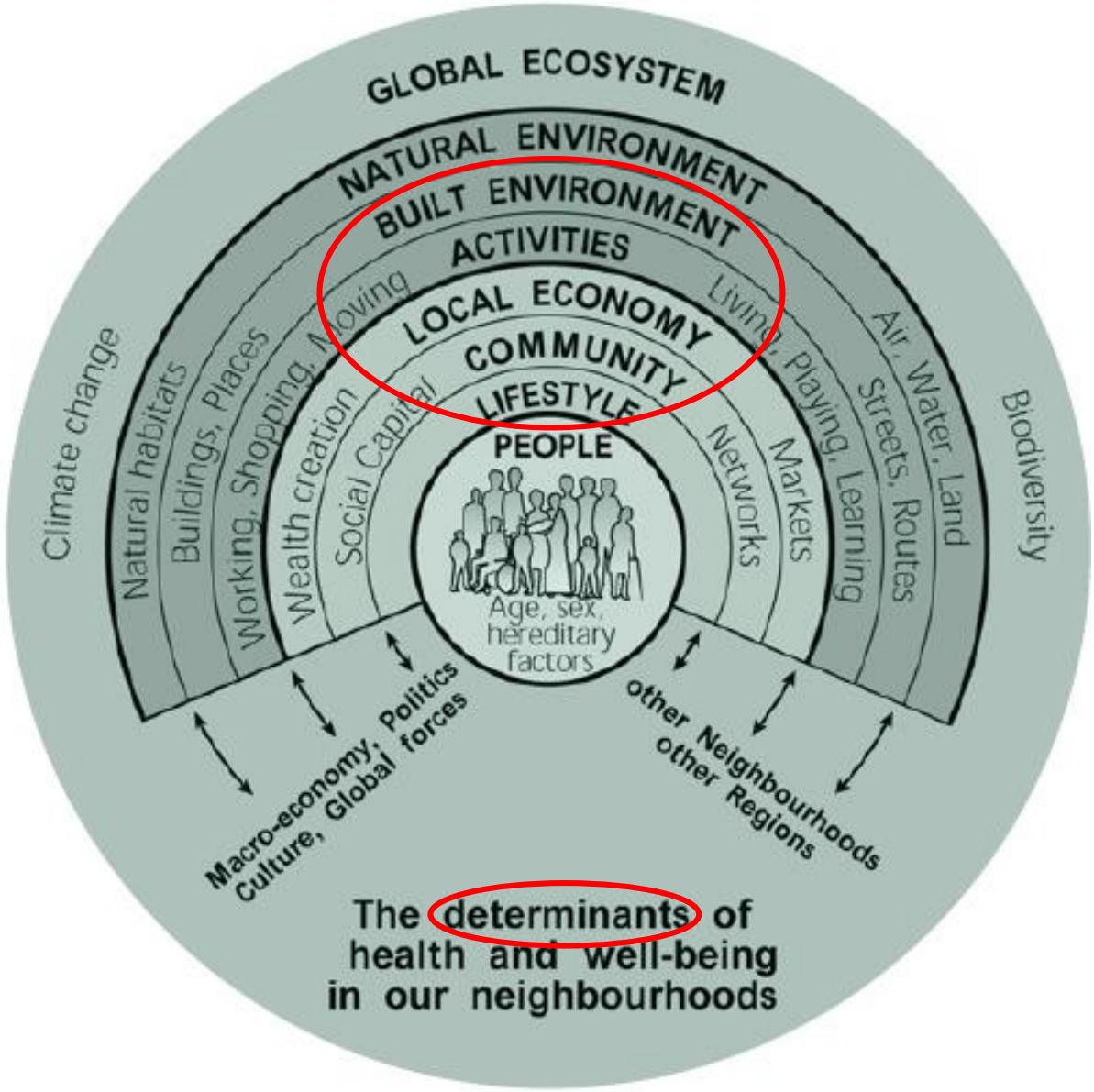


Diagram by Barton, H & Grant, M, 2006, derived from Whitehead, M & Dahlgren, G, The determinants of health and well-being, 1991.

L'approccio multidisciplinare è fondamentale perché l'inquinamento da traffico è strettamente connesso al contesto di vita dove fattori individuali, sociali e ambientali sono strettamente interconnessi tra loro nello svolgere un ruolo nell'insorgenza delle malattie

Grazie della vostra attenzione