AMBIENTE E SALUTE: GRAVI I DANNI

Trento tra le diciannove città italiane più inquinate

Dal 2013 la IARC (Agenzia Internazionale per la ricerca sul cancro) ha classificato l'inquinamento atmosferico come sicuramente cancerogeno (Classe 1A). L' inquinamento atmosferico è il maggiore rischio per la salute in Europa. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), ogni anno nel mondo oltre 7 milioni di persone muoiono prematuramente a causa dell'aria inquinata, mentre l'Agenzia Europea dell'Ambiente stima che solo nel nostro Paese provochi decine di migliaia di decessi prematuri all'anno e per tutti una riduzione della speranza di vita. L' Italia è il paese europeo più sanzionato dalla Commissione Europea per infrazioni in tema ambientale e molte di queste riguardano il superamento continuativo dei limiti previsti per l'inquinamento atmosferico e la mancata adozioni di misure efficaci per ridurli. Le regioni più interessate sono la pianura padana e la Campania (terra dei fuochi).

Il tipo di danno

Le particelle sospese di maggiori dimensioni provocano un danno locale mentre quelle più piccole superano la barriera alveolare e tramite il circolo sanguigno possono arrivare ovunque nel corpo. Gli inquinanti causano uno stato di infiammazione cronica che genera stress ossidativo nelle cellule di tutti i tessuti, con compromissione di molti organi e apparati. A livello polmonare, oltre agli effetti cancerogeni, provocano e inaspriscono i sintomi di patologie quali l'asma, la bronchite cronica, BPCO, la bronchiolite ecc. A livello cardiaco e cerebrale provocano un aumento delle ischemie con infarti ed ictus, e sono stati dimostrati danni come un basso peso alla nascita una riduzione della riserva ovarica e del numero e della funzionalità degli spermatozoi. Studi clinici hanno evidenziato che l'aumento di 10 µg/m3 delle concentrazioni di biossido di azoto (NO2) si associa nel giorno successivo un aumento della mortalità (a livello cardiovascolare fino allo 0,37% e respiratorio 0,47%)[1] così come ad un maggiore rischio di ospedalizzazione del 10% per casi di broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) ed asma nello stesso giorno[2]. Questi eventi, morti e ricoveri in eccesso, non si sarebbero verificati senza l'esposizione: essi non sono una semplice anticipazione di eventi che sa-

rebbero comunque accaduti in breve tempo ma un danno netto per la salute della popolazione esposta. Ma anche l'esposizione cronica a basse concentrazioni di PM2,5, NO2 e Black Carbon è risultata positivamente associata alla mortalità causa-specifica e all'incidenza di ictus in molteplici coorti europee[3]. L'azione a lungo termine dell'inquinamento comporta una diminuzione della speranza di vita per tutta la popolazione esposta. I bambini sono particolarmente colpiti: uno studio di coorte sulle nascite condotto in Germania su 900 bambini ha mostrato che i bambini esposti a livelli più elevati di inquinamento da particolato e NO2 hanno sviluppato polmoni più piccoli di quelli esposti a livelli inferiori[4]. Utilizzando i dati di neuroimaging ad alta risoluzione di 800 bambini in età scolare e di 3.100 preadolescenti di Rotterdam, i ricercatori hanno scoperto che l'esposizione neonatale all'inquinamento atmosferico era associata a una corteccia più sottile in varie regioni cerebrali[5]. Gli effetti sul cervello dei bambini sono irreversibili e si verificano a dosi di esposizione più basse rispetto a quelle che provocano effetti tossici negli adulti.

Gli inquinanti

Molteplici sono le sostanze che hanno un'azione sull' organismo sia direttamente (inquinanti primari) che attraverso combinazioni chimico fisiche tra di loro (inquinanti secondari): (biossido di azoto (NO2), alla produzione di ozono (O3) ed all'ossidazione degli idrocarburi, con formazione di perossiacetilnitrato (PAN), formaldeide, acido nitrico, nitrati e nitroderivati in fase particellare, e centinaia di altre specie chimiche minori). I principali inquinanti atmosferici usati per il monitoraggio sono:

Il particolato

Il particolato è una miscela di particelle solide e liquide sospese in aria. A seconda del diametro si dividono in particelle grossolane con diametro superiore a 10 µm; particelle fini (PM10) con diametro inferiore a 10 µm; particelle finissime (PM2,5) con diametro inferiore a 2,5 µm ed "ultrafine" (PM1) ed è formato con diametro inferiore a 0,1µm. La dimensione delle particelle è strettamente legata all'entità dell'effetto dannoso che si somma alla tossicità propria dei costituenti delle polveri, sia quella delle sostanze eventualmente assorbite dalle polveri stesse, quali ad esempio alcuni metalli tossici (piombo, cadmio e nichel) e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), virus. L' origine del particolato è in parte naturale ma soprattutto antropica (traffico veicolare, industrie, impianti riscaldamento).

Effetti acuti: danni dovuti alla tossicità propria dei costituenti delle polveri, e delle sostanze assorbite dalle polveri stesse.

Effetti cronici: Malattie cardio vascolari, BPCO, Cancro del polmone , Alterazione del sistema riproduttivo.

Ossidi di azoto (NO-NO2)

Deriva da processi di combustione (centrali termoelettriche, impianti di riscaldamento domestico, motori a combustione interna).

Effetti acuti: Infiammazione congiuntiva, mucose e polmoni (bronchiti, allergie, irritazioni, edema polmonari).

Effetti cronici: Asma, riduzione della funzione respiratoria, diabete.

Ozono O3

Si forma nell'atmosfera da una catena di reazioni chimiche da inquinanti precursori: NO X , (CO) idrocarburi, (CH_4).

Effetti acuti: Irritazione di naso, occhi, gola bronchi.

Effetti cronici: Fibrosi polmonare,(?) peggioramento delle malattie cardiovascolari.

media annua	normativa attuale	limiti previsti dalla Direttiva Europea al 2030	limiti indicati dalle Linee Guida OMS da non superare per tutelare la salute umana
PM10	40 µg/m3	20 µg/m3	15 µg/m3
PM2,5	25 µg/m3	10 µg/m3	5 µg/m3
NO2	40 µg/m3	20 µg/m3	10 µg/m3

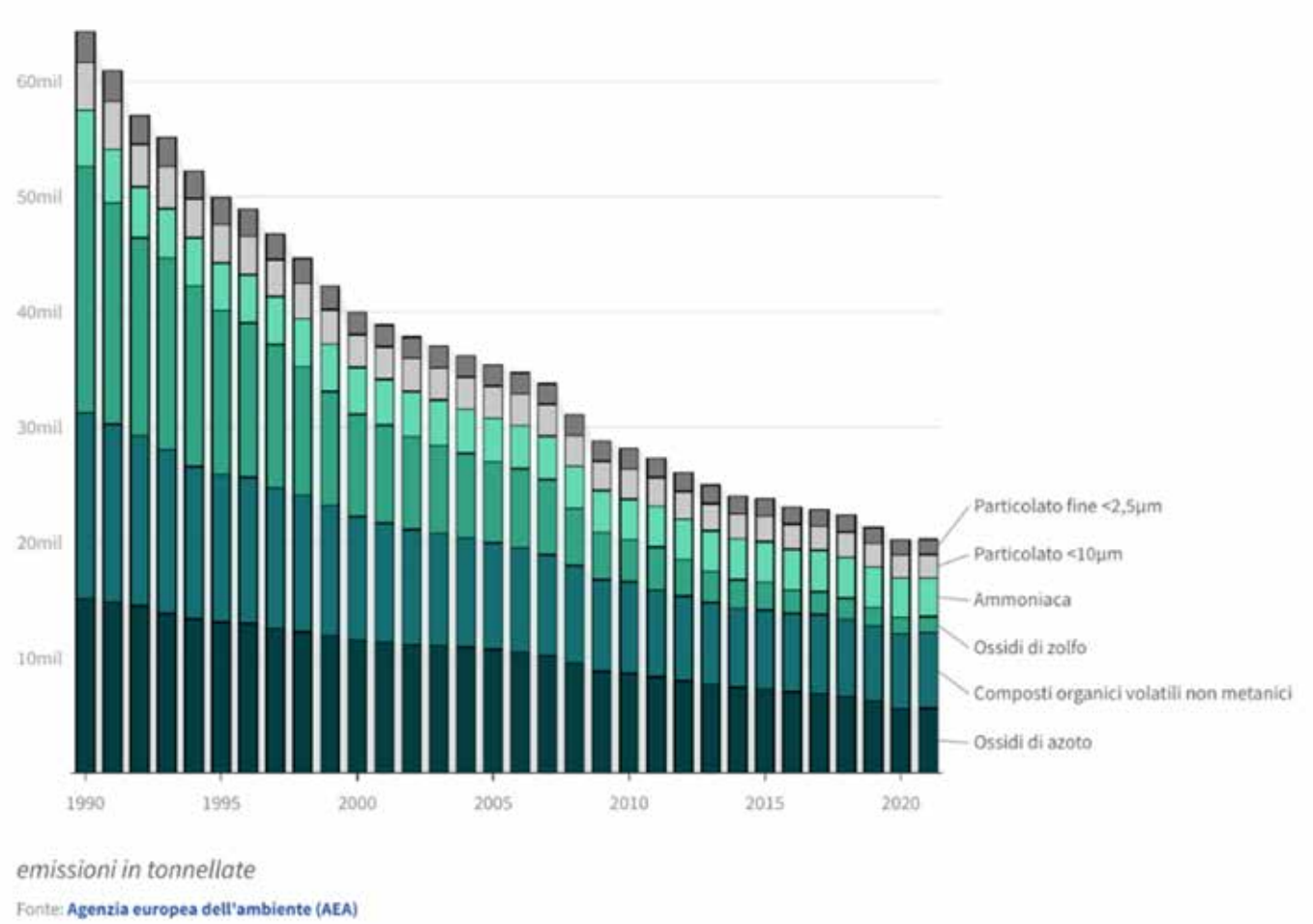
media giornaliera	normativa attuale	limiti previsti dalla Direttiva Europea al 2030	limiti indicati dalle Linee Guida OMS da non superare per tutelare la salute umana
PM10	50 µg/m3 da non superare per più di 35 giorni in un anno solare	45 µg/m3 da non superare per più di 18 giorni in un anno solare	45 µg/m3 da non superare per più di 3-4 giorni in un anno solare
PM2,5	limite non previsto	25 µg/m3 da non superare per più di 18 giorni in un anno solare	15 µg/m3 da non superare per più di 3-4 giorni in un anno solare
NO2	limite non previsto	50 µg/m3 da non superare per più di 18 giorni in un anno solare	25 µg/m3 da non superare per più di 3-4 giorni in un anno solare

I valori limite degli inquinanti

Nel 2021 l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) ha definito i valori al di sopra dei quali c'è evidenza di importanti conseguenze sulla salute, rivedendo vero il basso i valori della precedente analisi del 2007. Tali limiti sono stati parzialmente accolti a livello europeo con la direttiva sulla qualità dell'aria n.2024/288 ed entreranno in vigore nel 2030. La legge attuale che risale al 2010 prevede limiti nettamente superiori. Bisogna considerare che non esiste un valore limite biologico. Effetti dannosi si verificano anche a livelli di concentrazione di inquinanti molto bassi e non esistono soglie rilevabili al di sotto delle quali l'esposizione può essere considerata sicura per la totalità della popolazione[6].

Negli anni i livelli di inquinamento atmosferico si sono progressivamente ridotti ma attualmente la situazione è stabilizzata e per raggiungere gli obiettivi è necessario prendere decisioni più radicali. Gli Stati nazionali hanno tempo due anni per recepire la Direttiva, ma è indispensabile agire oggi per ridurre i livelli di inquinamento atmosferico e salvaguardare la salute delle persone. I cittadini di oggi devono avere gli stessi diritti dei cittadini del 2030 a respirare un'aria che non li faccia ammalare. L'Associazione Italiana Medici per l'Ambiente (ISDE Italia) e l'Osservatorio Mobilità Urbana Sostenibile promosso da Clean Cities Campaign e Kyoto Club da gennaio 2025 hanno iniziato a esaminare mensilmente i dati rilevati dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria gestite dalle ARPA/APPA che fanno parte del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e diffusi da queste stesse Agenzie, in 27 città italiane di 17 regioni. Sono considerate le medie giornaliere relative alle polveri sottili ed al biossido di azoto e, nei periodi estivi anche dell'ozono. I dati rilevati nel primo trimestre del 2025 hanno evidenziato il superamento dei limiti giornalieri previsti dalla Direttiva UE n.2024/2881 per tutto l'anno, in ben 19 delle 27 città monitorate, e Trento è una di queste. Di ciò è stata inviata una segnalazione ai rispettivi Sindaci. La situazione a giugno è riassunta nella tabella riportata a fianco.

Le rilevazioni a Trento mostrano un superamento dei limiti giornalieri annuali previsti per il 2030 per l'ozono per il biossido d'azoto e il raggiungimento del valore massimo le polveri sottili PM2,5. Se consideriamo che i periodi peggiori per la concentrazione degli inquinanti sono quello autunnale ed invernale si può dedurre che la situazione dell'aria a Trento non sia sufficientemente buona. Tale situazione non è limitata alla città di Trento ma diffusa anche in altre sedi di rilevazione in provincia, in cui nello scorso anno i valori medi sono stati superiori a quelli previsti dal 2030[7]. Così come prevede la direttiva stessa è necessario che le Città e le Regioni predispongano Piani d'azione che definiscano, iniziative volte a ridurre significativamente le fonti emissive di questi inquinanti nocivi per la salute delle persone, in particolare per le più deboli, come bambini, anziani e malati. Ogni temporeggiamento o rinvio produce solamente nuovi effetti dannosi, malattie e morti premature di migliaia di persone ogni anno.



Numero superamenti del limite giornaliero previsto dalla Direttiva Europea 2881/2024 - aggiornamento a fine GIUGNO 2025

La Direttiva prevede che non si possa superare il **limite giornaliero per più di 18 giorni in un anno solare** (per l'ozono si tratta di un valore obiettivo)
cliccando sull'intestazione della colonna si può ordinare la tabella per quel campo

comune	PM10	PM2,5	NO2	Ozono	TOTALE SUPERI
Milano	46	73	23	23	165
Napoli	18	18	107	2	145
Torino	27	52	44	22	145
Vicenza	29	47	21	21	118
Padova	27	57	9	17	110
Palermo	20	4	84	0	108
Bergamo	20	46	11	24	101
Brescia	24	58	4	15	101
Modena	29	48	2	22	101
Verona	43	44	0	14	101
Genova	1	11	65	11	88
Parma	28	39	0	18	85
Messina	9	2	66	0	77
Trento	8	29	18	22	77
Terni	20	35	1	11	67
Bologna	17	25	2	19	63
VE Mestre	24		11	19	54
Venezia	22		18	10	50

Osservatorio Mobilità Urbana Sostenibile - Kyoto Club e Clean Cities Campaign in collaborazione con ISDE Italia - Fonte: ARPA/APPA delle regioni rilevate

Prospettive

Di fronte a questi dati si può essere presi dallo sconforto. Si può fare qualcosa? Ha senso impegnarsi sia come amministrazione territoriale che come singoli cittadini?

Certamente, perché la riduzione dell'inquinamento comporta in tempi brevi un miglioramento della salute della popolazione ed una riduzione della mortalità e dei ricoveri: la diminuzione delle concentrazioni di PM2.5 comporta una diminuzione del rischio di mortalità per neoplasia polmonare già 3 anni dopo il momento in cui l'inquinamento è calato; per la mortalità totale il calo è ancora più repentino. Tutto ciò fornisce importanti indicazioni anche per le politiche ambientali: provvedimenti per la riduzione dei livelli di inquinamento possono riflettersi in benefici quasi immediati sulla salute della popolazione e sugli effetti a lungo termine che sono i più importanti[8].

È necessario quindi modificare il sistema di produzione di energia (passando dai combustibili fossili alle fonti rinnovabili) riducendo le combustioni: i veicoli endotermici, il riscaldamento a legna e controllare accuratamente la funzionalità dei sistemi di riscaldamento. Nel contempo è importante un impegno che coinvolga la pianificazione urbana con incremento di aree verdi come previsto progetto europeo VEG-GAP che riguarda gli effetti della vegetazione urbana per la mitigazione della temperatura e dell'inquinamento atmosferico, ridurre la velocità a 30 km/h in città (the city 30 project), migliorare il sistema dei trasporti (privilegiando i trasporti pubblici elettrici meglio se su rotaia, le biciclette, il camminare), riprogettare i quartieri delle città in modo che i servizi principali siano raggiungibili al massimo in 15 minuti a piedi.

Ognuno inoltre deve porre attenzione a non rimanere a lungo all'esterno nei giorni di massimo inquinamento dell'aria, e tale raccomandazione vale soprattutto per anziani e bambini. Per conoscere la situazione si può consultare una app dell'agenzia europea per l'ambiente (European Air Quality Index) che mostra anche una previsione oraria. Nei giorni con la massima concentrazione di polveri è molto utile utilizzare la mascherina FP2, già efficace nella pandemia COVID.

Respirare aria pulita non è un lusso è indispensabile per la nostra vita e per le generazioni future, tutti dobbiamo fare la nostra parte: facciamo sì che "respira, sei in Trentino" non sia solo uno slogan ma possa diventare una realtà!

1 Meng X, et al.Short term associations of ambient nitrogen dioxide with daily total, cardiovascular, and respiratory mortality, BMJ. 2021, doi: 10.1136/ bmj.

2 Hoffmann, C. et al. Asthma and COPD exacerbation in relation to outdoor air pollution in the metropolitan area of Berlin, Germany. Respir Res (2022)

3 Strak M, Weinmayr G, Rodopoulou S, Chen J, de Hoogh K, Andersen Z J et al. Long term exposure to low level air pollution and mortality in eight European cohorts within the ELAPSE project: pooled analysis BMJ 2021; 374 :n1904 doi:10.1136/bmj.n1904

4 Zhao Q, et al., Air pollution during infancy and lung function development into adolescence: Environ Int. 2021, doi: 10.1016/j. envint.2020.106195.

5 Guxens, M. Associations of Air Pollution on the Brain in Children: A Brain Imaging Study, 2022, https://www.healtheffects.org/publication/ associations-air-pollution-brain-children-brainimaging-study

6 G. Viegi: Effetti sulla salute umana in Inquinamento Atmosferico Position Paper ISDE Italia a cura di P.Bortolotti

7 Rapporto qualità dell'aria 2024 Agenzia provinciale per l'ambiente maggio 2025

8 P. Crosignani : Stime di impatto - Effetti a breve e a lungo termine in Inquinamento Atmosferico Position Paper ISDE Italia a cura di P. Bortolotti

9 veggaplatform.enea.it

Paolo Bortolotti
Coordinatore commissione ambiente dell'Ordine dei medici e odontoiatri della Provincia di Trento
Componente della Giunta esecutiva ISDE Italia
Responsabile del progetto ministeriale inquinamento dell'aria