

L'inquinamento atmosferico "uccide solo d'inverno"

Di inquinamento atmosferico si parla purtroppo solo in emergenza, un'emergenza che però dura da 15 anni. Eppure, avremmo tutte le conoscenze e le soluzioni per sconfiggerlo.

«Per questi motivi, la Corte [di Giustizia dell'Unione Europea] dichiara e statuisce: la Repubblica italiana avendo superato in maniera sistematica e continuata, i valori limite applicabili alle concentrazioni di particelle PM10, superamento che è tuttora in corso...» è l'incipit della sentenza

del 10 novembre 2020. La Corte ha condannato l'Italia per aver superato il valore limite giornaliero per il PM10 (ovvero materiale particolato con dimensione inferiore o uguale a 10 micrometri) in alcune zone del Paese e per non aver adottato misure appropriate a garantire il rispetto dei valori limite fissati.

La Corte europea ha condannato l'Italia per aver superato il valore limite giornaliero di concentrazioni di PM10 e non aver adottato misure appropriate.

Questa sentenza pone fine alla disputa iniziata nel 2014 quando la Commissione europea avviò un procedimento per inadempienza nei confronti del nostro Paese a causa del sistematico e continuato superamento, dal 2008 al 2017, dei valori limite giornalieri e annuali del PM10 in alcuni grandi agglomerati urbani, nella Pianura Padana dal Piemonte al Veneto, nel Valdarno Pisano e nella Piana Lucchese, nella Conca Ternana, ecc. Nessuno minimamente informato dei fatti avrebbe potuto cre-

Gabriele Zanini,
Centro Ricerche
ENEA di Bologna,
Dipartimento Sostenibilità
dei Sistemi Produttivi
e Territoriali

dere in un esito diverso. Grande è il rammarico di aver perso un decennio. È illuminante il comunicato stampa della Corte, nel quale il linguaggio tecnico arretra in favore di quello comune, seppur senza banalizzazioni: «La Corte dichiara che l'Italia non ha manifestamente adottato in tempo utile le misure

in tal senso imposte». E ancora: «Le misure previste dai Piani per la qualità dell'aria sottoposti alla Corte, segnatamente quelle intese a produrre cambiamenti strutturali, per una grande maggioranza sono state previste solo in tempi estremamente recenti e molti di questi piani dichiarano una durata di realizzazione [...] di diversi anni se non addirittura di due decenni dopo l'entrata in vigore dei valori limite».

La Corte ha infranto il vaso pieno di illusioni, di approssimazioni e lamentele che avevamo riempito in questi anni con l'illusione di modificare la direttiva, togliendo il limite giornaliero alle PM10; con l'illusione che la Commissione, vista la particolarità meteorologica della Pianura Padana, potesse elargire una deroga e stabilire che un abitante di Alessandria avesse meno diritto all'aria pulita di uno di Eindhoven perché ad Alessandria non c'è vento mentre in Olanda abbonda; con l'illusione che portare a Bruxelles tanti Piani regionali per la qualità dell'aria quante sono le regioni, anziché uno solo e nazionale, non sarebbe stato un problema; e ancora con l'illusione di condurre negoziati diretti fra le regioni padane, orgogliose e ricche, e la Commissione, come se quest'ultima invece non riconoscesse come solo interlocutore lo Stato italiano. A ciò si



L'inquinamento atmosferico è un problema che non possiamo più sottovalutare.

erano aggiunti il lamento sulla complessità dei fenomeni da governare e sui costi delle misure da attuare, sulla loro estensione territoriale – tutto vero, ma semmai dovevamo chiedere aiuto economico, non compassione – e il lamento su una presunta congiura: «Non si può avvilire il cuore industriale del Paese!» oppure «Vogliono imporre limiti impossibili da rispettare per far fallire il nostro sistema industriale».

Gli anni perduti

È andata così per tutti gli ultimi quindici anni, durante i quali l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ammoniva di considerare l'inquinamento atmosferico il maggior rischio per la salute umana e stimava in 4,2 milioni le morti premature nel mondo da esso causate nel solo 2016. Per il nostro Paese l'OMS stima che le morti premature per esposizione al particolato atmosferico siano state 32 500 nel 2010, con costi stimati in circa 81 miliardi di euro. Inoltre, secondo l'Agenzia Ambientale Europea le morti premature dovute all'esposizione agli inquinanti PM2.5, ozono (O₃) e biossido di azoto (NO₂) ammontavano a 84 400 nel 2014 e a 65 700 nel 2018.

Ciascuno di noi ha una certa aspettativa di vita: morire prematuramente significa non raggiungere gli anni di vita attesi e la definizione di morte prematura contiene in sé il concetto che, se la causa è eliminata, la morte è prevenibile. La riduzione

dell'aspettativa di vita non è uniforme nel Paese e fra i generi: nel 2017 il Progetto LIFE MED-HISS, coordinato da ARPA Piemonte, stabiliva che la riduzione dell'aspettativa di vita per l'esposizione alle concentrazioni di PM2.5 nel 2010 era in media superiore ai 9 mesi, con marcate differenze fra Sud (5,3 mesi), Centro (8) e Nord (11,6) e fra zone rurali (9) e zone urbane (12,6) [1]. A fronte dei 10 mesi sottratti alle donne, i maschi ne perdevano 8,5.

A metà del 2015 il Progetto VIIAS, coordinato dal Servizio Sanitario Regionale del Lazio, stabiliva il tasso di mortalità per ogni 100 000 residenti dovuto all'esposizione al PM2.5 per ciascuna regione [2]: Lombardia (164), Emilia Romagna (124) e Veneto (111); al Sud la Campania (120) sveltava su una media di circa 50 per l'intero meridione.

Già in quella occasione si simulò il 2020 immaginando due situazioni ipotetiche, una delle quali prevedeva la riduzione del 20% delle emissioni rispetto ai valori attesi del 2020. La simulazione mostrò come i decessi attribuibili al PM2.5 e all'NO₂ si sarebbero ridotti fino al 50% per il PM2.5 e fino all'80% per NO₂.

**Secondo l'OMS
l'inquinamento
atmosferico
costituisce il
maggior rischio
per la salute.**

Progressi lenti e non sufficienti

Dal 1990 al 2018, seguendo le direttive europee e gli accordi internazionali per la riduzione dell'inquinamento transfrontaliero, le emissioni si sono ridotte per molti inquinanti. In alcuni casi la riduzione è davvero rilevante come per ossidi di zolfo (SO_x , -94%), ossidi di azoto (NO_x , -68%); monossido di carbonio (CO , -69%), piombo (Pb , -95%); sono diminuite anche le emissioni di ammoniaca (NH_3 ; -22%), dovute in larga parte al settore agricolo, e il PM_{10} (-40%), la cui riduzione è però frenata dall'aumento dell'impiego della legna nel riscaldamento domestico [3].

Le elaborazioni di scenario legate alla nuova direttiva sui tetti alle emissioni (Direttiva NEC) indicano però che, senza ulteriori sforzi, non riusciremo a rispettare gli obiettivi di riduzione al 2030 per il $\text{PM}_{2.5}$, i Composti Organici Volatili non Metanici (COVNM), l'ammoniaca e gli ossidi di azoto.

Il modello integrato nazionale MINNI simula sul territorio nazionale le trasformazioni degli inquinanti, e ne calcola le concentrazioni in atmosfera e la loro deposizione [4]. Questi dati vengono forniti a un secondo modello che valuta i costi e le politiche di riduzione delle emissioni più efficaci per raggiungere, ad esempio, il rispetto del limite di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il $\text{PM}_{2.5}$. I risultati individuano Lombardia, Veneto e Campania come le regioni su cui concentrare i maggiori investimenti, che ammontano a miliardi di euro. Il modello indica anche la necessità di ridurre le emissioni di ammoniaca del settore degli allevamenti in Lombardia, Emilia Romagna, Veneto. Tutte le regioni dovrebbero poi ridurre le emissioni di $\text{PM}_{2.5}$ primario, sebbene in quantità diverse, concentrando gli sforzi sul settore domestico. Valle D'Aosta e Trentino dovrebbero ridurre almeno del 30% le emissioni di PM da impianti alimentati a biomassa [5].

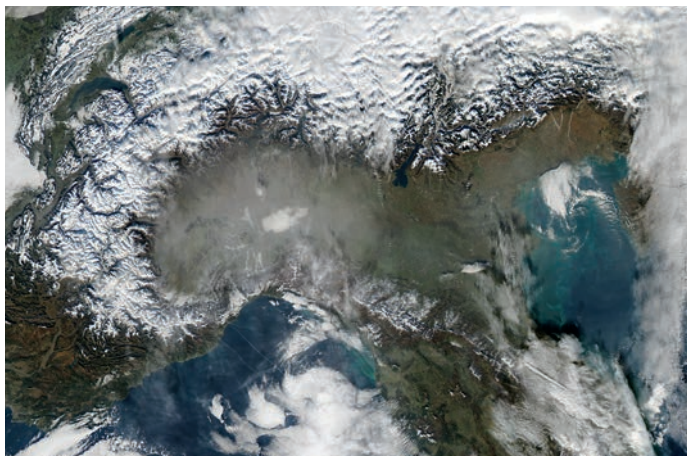
Scienza del particolato: novità e frustrazioni

Il tema della riduzione delle concentrazioni di particolato domina la narrazione della lotta all'inquinamento atmosferico e si può comprenderne la ragione se analizziamo la natura complessa del fenomeno. Il particolato atmosferico è l'unico inquinante che deve essere definito da due parametri: la concentrazione e la dimen-

sione; inoltre, per stabilirne la fonte, occorre analizzarne la composizione chimica. La dimensione, espressa in milionesimi (micro) o miliardesimi (nano) di metro impartisce la capacità di penetrare nell'albero respiratorio. Le particelle con diametro superiore a $6 \mu\text{m}$, circa un decimo del diametro di un capello umano, si depositano nelle vie nasali anteriori (il naso) e posteriori (faringe e laringe). Al decrescere delle dimensioni, il particolato si deposita nei distretti più profondi dell'apparato respiratorio, fino a raggiungere le regioni alveolari e interstiziali dove avviene l'ossigenazione del sangue.

Il particolato è un agglomerato eterogeneo con una composizione chimica variabile di sostanze organiche e inorganiche, fra cui alcuni metalli e acqua nella quale sono disciolti sali di zolfo e di azoto. Viene definito "primario" il particolato emesso direttamente dalle sorgenti e "secondario" quello prodotto dalle reazioni che avvengono in atmosfera e che coinvolgono ossidi di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili – compresi i terpeni emessi dalle foreste di conifere – e ammoniaca. Il PM secondario è solitamente quello con diametri inferiori a $2.5 \mu\text{m}$ e costituisce la parte preponderante del particolato disperso in atmosfera: in Pianura Padana un campionamento di PM avrà una concentrazione di particolato se-

Dal 1990 al 2018 le emissioni si sono ridotte per molti inquinanti, ma senza ulteriori sforzi non riusciremo a rispettare gli obiettivi previsti per il 2030.



La Pianura del Po in inverno vista da satellite. A ovest è visibile la nube di smog (Fonte: GSFC-NASA).

condario che può superare, in alcuni casi, il 70%. La composizione chimica del particolato dipende molto dalla zona (sulla linea di costa si trova una componente importante di sale marino) e dalla stagione (il rapporto fra nitrato di ammonio e solfato di ammonio cambia fra l'inverno e l'estate).

Negli ultimi quindici anni la comunità scientifica e le strutture tecniche sul territorio hanno fatto enormi progressi nella "scienza" del particolato atmosferico. Ora sappiamo descrivere la fenomenologia degli episodi acuti, abbiamo sviluppato strumenti statistici e deterministici per comprendere i fenomeni, abbiamo sviluppato tecniche di misura sofisticate, dispiegato reti di misurazione continua e realizzato impegnative campagne di misura, abbiamo indicato politiche di mitigazione efficaci e i costi connessi. Nulla di tutto questo è servito a evitare la sentenza della Corte di Giustizia e neppure – questo è l'aspetto più grave – a far uscire il tema dell'inquinamento atmosferico e delle alte concentrazioni di particolato dall'indice degli argomenti emergenziali, quelli da strillare a piena voce quando, di solito in inverno, se ne presenta l'occasione e da utilizzare polemicamente contro questa o quell'amministrazione locale, rea di aver preso un provvedimento inutile.

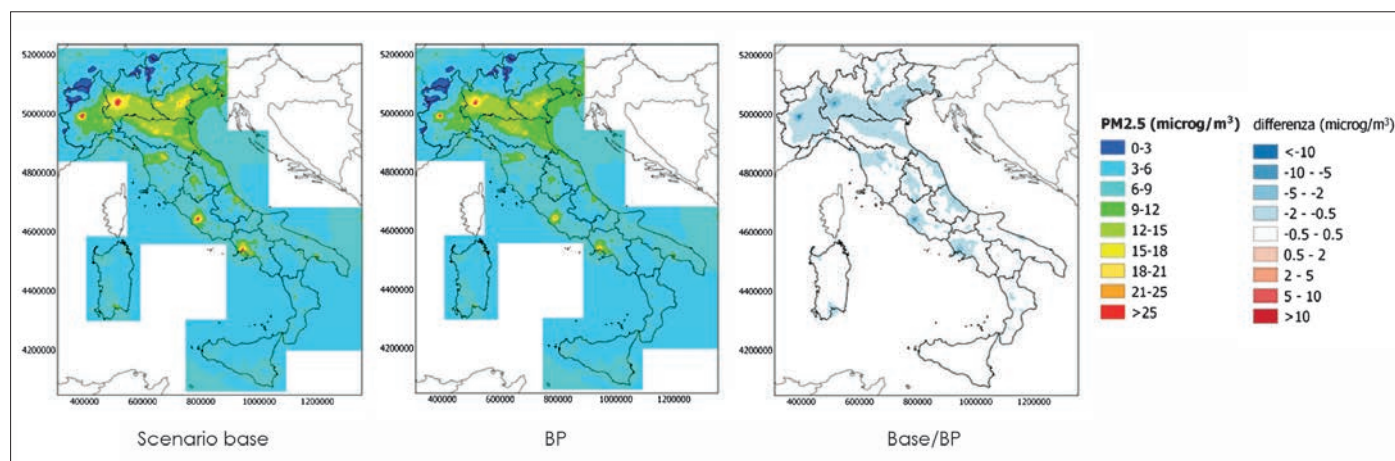
Il confinamento della scorsa primavera imposto dalla pandemia di Covid-19 è stato un involontario esperimento di riduzione delle emissioni: ha mostrato come, anche in presenza di una forte riduzione del traffico e dell'attività industriale, le concentrazioni atmosferiche sono diminuite ma non coerentemente sul territorio nazionale e non

per tutti gli inquinanti come ci si sarebbe potuto attendere. È il segno della complessità di tali fenomeni che, per essere governati, richiedono azioni suggerite da ragioni scientifiche, che devono essere attuate su scala ampia e con provvedimenti sincroni.

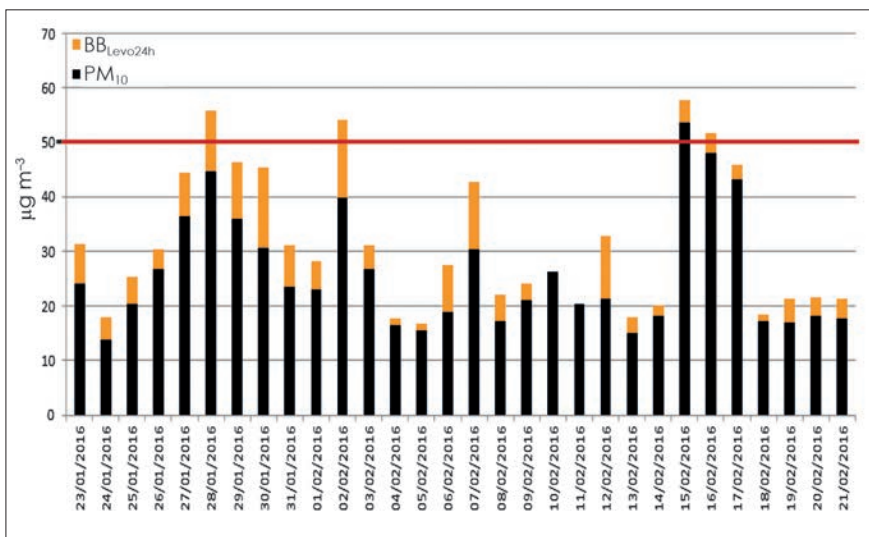
Se esiste una specificità padana, essa risiede nel fatto che l'intera area "respira" o "trattiene il fiato" allo stesso modo, al di là dei confini regionali, provinciali e comunali. L'accordo di Bacino Padano firmato nel 2017 ma concepito nel 2011 (!), pur contenendo azioni strutturali, non è sufficiente a portare al rispetto del limite per la media annua del PM2.5 nel 2030, soprattutto nelle aree metropolitane. Analogamente, rimangono confermati anche i superamenti per il PM10 e per l'ozono. Ecco appunto un altro fardello che ricorre nella narrazione: il tempo perso e strumenti in qualche modo già inefficaci alla nascita.

Quando la forma uccide la sostanza

Con l'attribuzione alle regioni della competenza sulla qualità dell'aria e sui Piani e programmi per la riduzione delle emissioni e delle concentrazioni, abbiamo messo i confini al cielo. Abbiamo fatto in modo che qualcuno pensasse che chiudere una strada a Padova sarebbe stato utile a ridurre le concentrazioni di ozono estivo, che le targhe alterne di Torino o una zona pedonale a Pavia avrebbero eliminato i superamenti di PM, che i bus a metano avrebbero costituito la vera svolta e così via, riducendo tutto a un triste, periodico, polemico chio-



Concentrazioni medie annuali di PM2.5 nel 2030 secondo lo scenario emissivo base (a sinistra), con l'applicazione delle misure previste dall'Accordo Bacino Padano BP (al centro) e differenza tra i due scenari in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (a destra).



Il contributo della combustione della legna al PM misurato tramite il tracciante levoglucosano. Tre dei quattro superamenti si devono proprio a questa fonte. I dati si riferiscono all'area suburbana di Bologna, 2016 (Fonte: ENEA CRE Bologna, Laboratorio Inquinamento atmosferico).

ciare sull'inutilità di qualunque azione non appena si constatava che le concentrazioni non calavano se non per effetto del vento o della neve.

Ma è proprio questo il punto: tutte quelle azioni inutili da sole compongono una strategia vincente se messe in campo con intelligenza e al momento adatto. Per migliorare la qualità dell'aria occorre ridurre il consumo di combustibili fossili e pensare agli allevamenti come a dei veri impianti industriali, le cui emissioni gassose debbano essere intercettate, ridotte e depurate. Bisogna lasciare la legna nei boschi, spegnere i caminetti anche se creano "atmosfera", utilizzare stufe di ultimissima generazione e pellet certificati, elettrificare il riscaldamento tramite le pompe di calore, possibilmente geotermiche.

Le politiche di intervento devono essere nazionali, integrate e sincrone. Occorre quindi che lo Stato avochi a sé le politiche contro l'inquinamento atmosferico. Non servono misure tampone, una tantum, blocchi del traffico più o meno arditi ma mai sincronizzati fra città e regioni seppur limitrofe. Servono politiche incisive e provvedimenti coerenti.

Sebbene da trent'anni si parli di riduzione del traffico e del trasporto merci su gomma, possediamo 20000 km di rotaia contro 200000 km di strade, e le ferrovie regionali si sono ridotte di 200 km durante la legislatura 2013-2018, mentre l'asfalto è cresciuto di 4000 km. A Roma il numero di chilometri di strada urbana per abitante è superiore di almeno 4 volte a quello di Parigi o Berlino [6]; ci sono quasi 4000 auto/km² di superficie urbanizzata a Bologna, 6500 auto/km² a Torino e una

media nazionale di 3840 auto/km². Il parco autoveicoli nazionale è cresciuto rispetto al 2000 (64 auto ogni 100 persone), quello diesel è triplicato, mentre è noto che la maggior parte degli spostamenti casa-lavoro avviene entro i 10 km, distanze che sarebbero percorribili in bicicletta se ci fossero piste ciclabili sicure.

Non una conclusione, ma l'inizio

«Nulla sarà più come prima» è un detto ricorrente in questi tempi bui di distanziamento sociale e di rinnovata consapevolezza di quanto sia insostenibile la pressione umana sul pianeta. Proviamo allora a cambiare gli assetti istituzionali che sovrintendono

alle politiche contro l'inquinamento atmosferico, cambiamo faccia alle città e sottraiamole alle auto, utilizziamo i finanziamenti che arriveranno per attuare le azioni necessarie; non sprechiamo altre vite inutilmente, ma impieghiamo le intelligenze e la carica di innovazione che si sprigiona quando si fa insieme qualcosa di grande. Mettiamo fine alla "motorrea" – neologismo di Gianrico Carofiglio che indica il movimento frenetico privo di prospettiva strategica – e togliamo i confini al cielo, almeno quelli.

Ogni commento, proposta o giudizio espresso in questo articolo è puramente personale e non può essere in alcun modo attribuito o riferito a ENEA.

Riferimenti bibliografici

- [1] Per saperne di più sul progetto MED-HISS: Mediterranean Health Interview Surveys Studies si vedano www.arpa.piemonte.it e www.medhiss.eu
- [2] Per saperne di più sul progetto VIIAS: Metodi per la Valutazione Integrata dell'Impatto Ambientale e Sanitario dell'inquinamento atmosferico si veda www.viias.it
- [3] ISPRA, *Italian Emission Inventory 1990-2018, Rapporto 319/2020*, disponibile sul sito www.isprambiente.gov.it
- [4] ENEA, *Sistema modellistico per le politiche di qualità dell'aria a supporto di Governo e Regioni*, 2012, disponibile su www.enea.it
- [5] A. CIUCCI *et al.*, "Cost-effective reductions of PM_{2.5} concentrations and exposure in Italy", *Atmospheric Environment*, 140, 2016, pp. 84-93.
- [6] L. MAGGIONI, *Vivo senza auto*, Edizioni Macro, Cesena 2019.