

L'Europa e la minaccia delle polveri fini naturali

Stefano Pisani

Le attività antropiche restano la causa principale della cattiva qualità dell'aria, ma esistono anche fonti naturali di inquinamento atmosferico che possono arrivare a rivestire un ruolo molto importante in questo contesto. L'effetto complessivo di queste due fonti di inquinamento può rappresentare, come è ormai ampiamente dimostrato, un grave rischio per la salute umana

Il 2013 sarà probabilmente nominato "Anno dell'aria". O almeno questo è l'auspicio del Commissario Europeo all'Ambiente Janez Potočnik, che alla fine di marzo ha lanciato questa proposta durante il suo intervento nell'ambito dell'incontro "Air quality in European Cities" organizzato a Bruxelles. Un'occasione per parlare a tutto tondo della questione inquinamento atmosferico: dai risultati raggiunti, alle infrazioni di molti Stati membri, agli obiettivi ancora da conquistare. Perché il problema dell'inquinamento dell'aria non è certo di immediata interpretazione. Non sono solo le fabbriche, le auto e il riscaldamento, infatti, ad aggravare il fenomeno: se le attività umane restano la causa principale della cattiva qualità dell'aria, esistono anche fonti naturali di inquinamento atmosferico che possono arrivare a rivestire un ruolo molto importante in questo contesto. A questo proposito, è stata di recente diffusa una relazione dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA) che mira a valutare il modo in cui le polveri fini (PM₁₀) provenienti da fonti naturali vanno a incidere sulla qualità complessiva dell'aria che respiriamo.

Il rapporto rappresenta la prima valutazione di questo genere presentata dai 27 Stati membri ai sensi della direttiva della Ue 2008/50/CE, che stabilisce valori limite giuridicamente vincolanti tesi a migliorare la qualità dell'aria. In base ad essa, i Paesi dell'Unione Europea possono sottrarre la "fetta" di inquinamento che deriva dalle fonti naturali nel bilancio dell'inquinamento prodotto, perché essi sono tenuti solo a ridurre le emissioni inquinanti atmosferiche che derivano dall'attività antropica, delle quali sono riconosciuti responsabili. È per questo

motivo che il rapporto tecnico "Particulate matter from natural sources and related reporting under the EU Air Quality Directive in 2008 and 2009" include la documentazione dettagliata degli Stati membri a proposito dei contributi naturali che causano quelle eccedenze rispetto ai valori limite per la qualità dell'aria fissati dalla legislazione europea.

Nel report, innanzitutto, si specifica che può risultare molto complesso calcolare l'esatta quantità di tutti gli inquinanti emessi da fonti naturali, anche se il contributo ai livelli di particolato nell'aria di questi ultimi, in molti Paesi, può essere significativo. In questo senso, la nazione più colpita risulterebbe essere la Spagna: secondo l'Agenzia Europea per l'Ambiente, infatti, su 42 casi campione di inquinamento segnalati in Spagna ben 18 sono stati causati da fenomeni naturali (dunque circa un terzo del totale), come la sabbia del Sahara sollevata dal vento, gli incendi boschivi e il sale disperso nell'aria dagli spruzzi delle onde frangenti. Tutti elementi che, vedremo in seguito, rientrano nella casistica dei possibili inquinanti di origine naturale. Secondo l'organizzazione spagnola indipendente Osservatorio della Sostenibilità, inoltre, il territorio iberico è particolarmente esposto alle polveri provenienti dall'Africa e la situazione è destinata a peggiorare nel prossimo futuro proprio a causa dei cambiamenti climatici. Altri dieci Paesi, comunque, tra cui l'Italia, la Grecia e Cipro, hanno registrato livelli di inquinamento superiori ai limiti di legge a causa del particolato naturale.

Nello specifico, le fonti più comuni di particolato in Europa risultano essere la polvere del deserto e quella dei vulcani, la cenere degli incendi di foreste e prate-

rie e il sale che proviene dalla schiuma del mare. Tenendo presente che una determinata sorgente di inquinamento può essere identificata usando vari metodi (che vanno dalle analisi chimiche di campioni di particolato attinti dall'aria, ai dati meteorologici, alle misure satellitari fino alle simula-

La maggior parte delle polveri "naturali" che raggiungono le zone europee provengono dalla costa occidentale del Nord Africa

zioni con modelli computazionali) in questo report tecnico ben undici Stati membri dell'Unione europea (Austria, Cipro, Germania, Grecia, Francia, Italia, Lettonia, Malta, Portogallo, Regno Unito, Spagna) hanno riferito che le fonti naturali hanno portato le concentrazioni di particolato nell'atmosfera delle proprie nazioni oltre i valori limite stabiliti nel 2008 e nel 2009. Il più alto numero di infrazioni di questo tipo si è registrato nei Paesi mediterranei: Cipro, Francia, Grecia, Italia, Spagna. Quest'ultima, in particolare, ha il più alto numero di stazioni di misurazione che riportano eccedenze causate, almeno parzialmente, dalle fonti naturali.

LE FONTI NATURALI DI PARTICOLATO

La polvere africana proveniente dal deserto del Sahara è la più comune fonte naturale di particolato atmosferico: essa risulta costituita in maggior parte da silicati e carbonati, con una composizione chimica che è in funzione dell'origine geografica. In tutto il Sahara, ma soprattutto in quello Orientale, le piogge sono estremamente rare e irregolari, con temperature che possono salire anche oltre i 50 gradi durante i mesi estivi. Le condizioni estremamente secche e calde creano turbolenze durante il giorno che possono spingere la polvere anche a un'altezza di 4-5 chilometri. Queste turbolenze sono di solito seguite da stabilità meteorologica durante la notte: il particolato può dunque rimanere a fluttuare a queste altezze per settimane o mesi e, spesso, finisce per raggiungere l'Europa. Le aree che producono più polveri, trasportate poi sui Paesi della Ue, sono situate nella costa occidentale del Nord Africa. Le polveri africane incrementano i livelli di particolato ambientale,

soprattutto nei Paesi europei meridionali (fra i quali l'Italia); in particolare, gli aumenti maggiori dei livelli di PM_{10} causati da queste polveri sono stati registrati nel bacino occidentale del Mediterraneo.

Anche la schiuma marina è una fonte di particolato naturale: gli spruzzi delle onde possono contribuire per oltre l'80 per cento ai livelli di particelle nell'aria delle zone costiere. Principalmente si tratta di particelle di sale in forma di aerosol che vengono trasportate da venti molto forti. Il componente principale del sale marino è il cloruro di sodio, che a volte si unisce a tracce di magnesio e di solfato. Gli aerosol emessi sono provocati dall'azione del vento sulla superficie delle acque che, quando è intenso, fa scoppiare le bollicine che vengono prodotte quando si forma la schiuma sulla cresta dell'onda. Le particelle che si originano secondo questa dinamica hanno un diametro che varia da meno di un micrometro a pochi micron. Secondo il report, i contributi maggiori alla concentrazione di PM_{10} si registrano soprattutto lungo le coste dell'Irlanda. Aerosol di questo genere hanno un duplice effetto chimico nell'atmosfera: agiscono nel processo di dispersione e di assorbimento della radiazione termica e solare e, come effetto indiretto, operano come nuclei di condensazione per le nuvole, incidendo sull'albedo.

Le improvvise eruzioni di un vulcano, per esempio in Islanda o nel Mediterraneo, hanno il potenziale per produrre temporanei picchi di particelle in sospensione nell'aria dell'Europa. Si tratta principalmente di emissioni di biossido di zolfo, il più importante composto gassoso prodotto durante le eruzioni, che contribuisce anche alla formazione di polveri sottili secondarie. Si registrano inoltre vapore acqueo, anidride carbonica, cloruro di sodio e mercurio, che è fra gli elementi più tossici emessi nelle eruzioni vulcaniche. Le eruzioni improvvise hanno provocato picchi nei valori delle PM_{10} degli Stati membri, soprattutto nell'area mediterranea (Italia e Grecia in particolare) e in Islanda. Nel rapporto si fa notare, tra l'altro, che l'eruzione del vulcano islandese Eyjafjallajökull del 2010, sebbene considerata sulla base delle misure di stazioni come quella del monte



Schauinsland in Germania particolarmente intensa, non ha comunque avuto significativi effetti negativi sulla qualità dell'aria in Europa. Infine, anche determinate attività sismiche possono produrre particelle che contribuiscono a peggiorare la qualità dell'aria. Gli incendi nelle foreste e nelle praterie dell'Europa bruciano ogni anno una media di circa 600 mila ettari, e le particelle che da essi originano costituiscono una significativa fonte di inquinamento atmosferico naturale. Secondo il *Fire Database* della Ue, in Europa, tra il 2000 e il 2005, si sono sviluppati 95 mila incendi di questo tipo. Le emissioni sono state particolarmente rilevanti per i Paesi mediterranei, nei quali le estati sono più secche e calde rispetto alle altre regioni europee: durante questi incendi, che hanno un effetto sia sulla qualità dell'aria regionale che locale, vengono emesse particolari polveri fini, le $PM_{2,5}$, una frazione delle PM_{10} . Nel corso degli incendi vengono inoltre prodotti composti organici volatili non legati al metano, che partecipano ad alcune reazioni chimiche che portano alla formazione di particolato organico (definito "aerosol organico secondario"). Oltre alle polveri fini vengono emessi anche ossidi di azoto, monossido di carbonio e ozono inquinante. A proposito di questi fenomeni c'è però da fare una precisazione. È difficile determinare se questi incendi sono davvero da considerarsi come "fonti naturali": il rapporto sottolinea che circa 9 incendi su 10 sono causati direttamente o indirettamente dagli uomini, nei casi di incendi dolosi, di quelli provocati da sigarette dimenticate accese, dei fuochi nei campi dagli agricoltori che bruciano i residui delle colture dopo il raccolto. Più precisamente, il *Joint Research Centre* della Commissione europea stima che il 90 per cento di tutti gli incendi nelle regioni mediterranee e l'87 per cento di quelli nella regione boreale della Russia siano causati dalle attività umane.

ENTRO IL 2050 RESPIREREMO ARIA INQUINATA COME QUELLA DELL'ASIA?

Intanto, accanto a questo rapporto, un nuovo studio ancor più recente, finanziato dall'Unione Europea e

curato dalla *European Geosciences Union*, ha mostrato che la maggior parte della popolazione mondiale sarà esposta a una peggiore qualità dell'aria entro il 2050 se le emissioni non verranno presto drasticamente ridotte. Stando a quanto riporta la rivista *Atmospheric Chemistry and Physics*, scienziati provenienti da Cipro, Danimarca, Germania, Italia e Arabia Saudita hanno previsto che entro il 2050 la popolazione mondiale sarà esposta a un inquinamento dell'aria simile a quello che attualmente deve subire



Entro l'anno 2050 l'inquinamento atmosferico potrebbe aumentare anche in Europa e America del Nord

un cittadino dell'Asia orientale. I ricercatori hanno studiato l'impatto delle emissioni causate dall'uomo sulla qualità dell'aria nell'ipotesi in cui queste dovessero seguire le tendenze del passato e non venissero implementate ulteriori misure per la riduzione dei cambiamenti climatici e dell'inquinamento atmosferico. Un modello di chimica atmosferica che sfrutta una espressione matematica di base per prevedere la meteorologia e la composizione chimica dell'atmosfera, ha valutato la qualità dell'aria nel 2005, 2010, 2025 e 2050. I risultati hanno mostrato che nel 2025 e nel 2050, se non verrà intrapresa alcuna azione, l'Asia orientale sarà esposta a livelli di sostanze inquinanti, tra cui biossido di azoto e anidride solforosa, addirittura superiori a quelli attuali. L'India settentrionale e la regione del Golfo Persico, subiranno a loro volta un netto aumento dei livelli di ozono. I ricercatori, alcuni dei quali provenienti dal *Max Planck Institute for Chemistry* di Mainz in Germania e dal Centro Internazionale di Fisica Teorica *Abdus Salam* di Trieste, hanno sottolineato, inoltre, che l'inquinamento atmosferico aumenterebbe in modo significativo anche in Europa e America del Nord, sebbene in misura inferiore rispetto all'Asia. Lo studio è stato il primo del suo genere a includere tutte e cinque le principali sostanze inquinanti dell'aria note per il loro effetto negativo sulla salute

umana: $PM_{2,5}$, biossido di azoto, anidride solforosa, ozono e monossido di carbonio. Gli scienziati hanno comunque preso in considerazione anche le sostanze inquinanti che compaiono in modo naturale.

Ormai, appare chiaro che l'inquinamento atmosferico rappresenta un grave rischio per la salute ed è destinato a crescere con l'aumento delle attività industriali: secondo i dati dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, sono oltre due milioni le persone del pianeta che muoiono ogni anno a causa dell'inquinamento dell'aria, compreso quello *indoor*: le polveri sottili possono penetrare nei polmoni, entrare nella circolazione sanguigna e causare malattie al cuore, cancro polmonare, asma e infezioni respiratorie. L'inquinamento atmosferico è dunque ormai universalmente riconosciuto come un capitolo importante sul fronte della salute ed è letteralmente vitale che vengano aumentati gli sforzi per ridurre l'entità e gli effetti. «La scarsa qualità dell'aria a causa delle fonti naturali è, per definizione, fuori dal nostro controllo, ma le analisi hanno mostrato che le autorità dovrebbero fare sforzi ulteriori per ridurre l'inquinamento atmosferico per quanto è in loro potere, perché l'effetto cumulativo di particolato di origine antropica e naturale può seriamente danneggiare la salute delle persone» ha commentato Jacqueline McGlade, direttore esecutivo dell'Aea.