

Mal d'aria, a pagare di più sono i bambini

Cristina Da Rold

Sono molte le ricerche che negli ultimi anni hanno verificato quanto sia pericoloso, soprattutto per donne in gravidanza, essere esposte ad alti livelli di inquinamento atmosferico. Oltre al problema delle nascite pretermine e del basso peso alla nascita, gli inquinanti atmosferici entrano pesantemente in gioco anche nella presenza di anomalie congenite, come malformazioni cardiache o difetti del palato

Negli ultimi anni un numero crescente di studi ha esaminato come l'esposizione materna all'inquinamento atmosferico possa influenzare il feto in via di sviluppo, determinando esiti avversi alla nascita come morte infantile, parto pretermine, basso peso alla nascita e presenza di malformazioni. Sebbene rimangano ancora diversi aspetti da approfondire, gli scienziati concordano sul fatto che una relazione fra queste malattie e l'esposizione a certi inquinanti c'è.

Lo conferma una revisione sistematica, cioè una valutazione comparativa di tutta la letteratura esistente, pubblicata lo scorso aprile su *Environmental Pollution* da parte di un team di ricercatori cinesi, che ha mostrato un'evidenza statisticamente significativa che l'esposizione a PM_{2.5} durante la gravidanza è associata a basso peso alla nascita e, sebbene di entità inferiore, anche con i casi di parto pretermine.

La revisione ha analizzato 23 studi pubblicati prima di luglio 2016 in relazione all'esposizione al PM_{2.5}, in località con un range di variazione da 2 a 22 µg/m³, con una media di circa 10 µg/m³. Tali valori non sono certo da considerarsi elevati, e sono ben al di sotto del limite che la Direttiva Europea sull'inquinamento considera sicuro, 25 µg/m³.


Quello che è emerso è che le mamme che durante la gravidanza erano state esposte a concentrazioni di PM_{2.5} addizionali (10 µg/m³) hanno mostrato un 5% in più di rischio di partorire bambini sottopeso. Per quanto riguarda le nascite pretermine, il rischio addizionale esisteva ma era di dimensioni più contenute: un aumento del rischio del 2% per ogni incremento di esposizione di 10 µg/m³. Non dimentichiamo che le complicazioni di

un parto prematuro includono effetti sul sistema respiratorio, su quello gastrointestinale, immunologico e sul sistema nervoso centrale. Vi sono poi possibili effetti tardivi motori, cognitivi, visivi, uditivi, comportamentali.

In realtà in Europa i valori medi di PM_{2.5} e più in generale di particolato sono molto più elevati rispetto a quelli esaminati nella revisione. Secondo l'ultimo rapporto annuale dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, fra il 2014 e il 2015 è come se fosse sparita dall'Europa l'intera popolazione di una città come Bologna, periferie comprese, solo a causa della contaminazione da polveri fini. I valori consigliati per la protezione umana da parte dell'OMS per il PM_{2.5} (10 µg/m³) sono stati superati dal 75% delle 2500 stazioni esaminate in Europa dagli esperti dell'EEA. E l'Italia, in particolare la Pianura Padana, è il secondo luogo più inquinato da PM_{2.5} in Europa dopo la Polonia. Sempre dal medesimo rapporto si apprende che sono oltre 400 mila gli europei morti prematuramente nel 2015 a causa di emissioni di particolati, dovute al trasporto su strada, all'agricoltura, alle centrali elettriche, all'industria e al riscaldamento con biomassa (legna e pellet) per uso domestico.

A questi si aggiungono gli impatti stimati sulla popolazione dell'esposizione a concentrazioni di NO₂ e O₃ in 41 Paesi europei, che nel 2014 hanno provocato rispettivamente 78 mila e 14 mila morti premature. Sebbene i meccanismi tramite cui gli inquinanti producono questi effetti avversi nelle puerpere non siano del tutto chiari, negli ultimi anni molti aspetti sono stati indagati. Già nel 2011 erano emerse evidenze epidemiologiche che collegavano l'esposizione materna





alle polveri ultrafini a fenomeni come stress ossidativo sistemico e infiammazione, entrambi fattori putativi di rischio di basso peso alla nascita e di parto prematuro. Lo stress ossidativo e l'infiammazione agiscono come interferenti endocrini, aumentando la vulnerabilità delle mamme alle infezioni e all'infiammazione della placenta. La disfunzione dei mitocondri placentari è inoltre un potenziale meccanismo attraverso il quale l'esposizione materna prenatale a polveri fini può causare un basso peso alla nascita. Durante la gravidanza, la placenta supporta il nutrimento, la crescita e lo sviluppo del feto e un peso basso della placenta è correlato a un basso peso alla nascita. Inoltre, l'esposizione materna al $PM_{2,5}$ durante la gravidanza può essere un importante fattore di rischio per l'infiammazione intrauterina che potrebbe influenzare la crescita, lo sviluppo e la funzione della placenta.

In questo ambito di ricerca le metanalisi (un metodo statistico per integrare i risultati di studi diversi) sono fondamentali, perché aiutano a districarsi nel gran mare di dati che spesso sono in apparente contraddizione fra di loro sulla medesima questione. «Non si tratta in realtà di contraddizione – spiega Francesco Forastiere del Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario della Regione Lazio – ma del fatto che i singoli studi possono, per semplice errore campionario, dare risultati non proprio simili. Solo considerandoli nel loro insieme in una metanalisi possiamo comprendere il complesso dei risultati. È importante inoltre considerare che fenomeni come il basso peso alla nascita o le nascite pretermine sono multifattoriali, cioè sono influenzati da una vasta gamma di fattori, di cui l'inqui-

In Europa oltre l'80% delle persone vive in luoghi dove i valori di $PM_{2,5}$ sono al di sopra delle soglie raccomandate dall'OMS

namento è solo uno fra i tanti». Entrano in gioco diversi determinanti della salute riproduttiva, ivi compresi fattori sociali. Si consideri come esempio l'importanza dell'età materna, l'istruzione, l'etnia, il fumo in gravidanza, l'aver ricevuto un'adeguata assistenza prenatale materna. «Tuttavia – spiega ancora Forastiere – l'associazione statistica tra $PM_{2,5}$ e basso peso, anche per concentrazioni non troppo



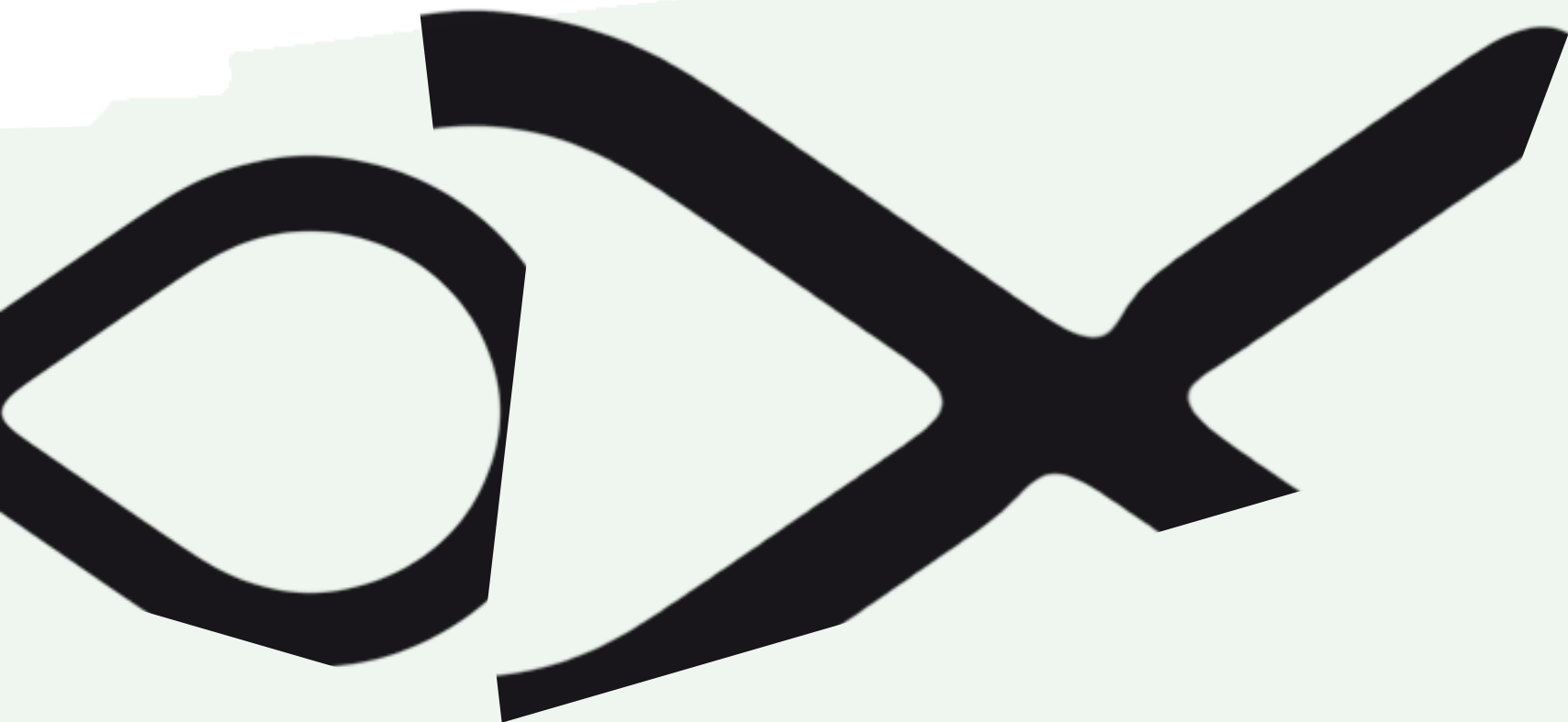
elevate di $PM_{2.5}$, è molto rilevante. Sappiamo del resto che le polveri fini sono cancerogeni certi, classificati come tali dallo IARC, hanno un effetto stabilito sulle malattie cardiorespiratorie.»

Oltre al problema delle nascite pretermine e del basso peso alla nascita, gli inquinanti atmosferici entrano pesantemente in gioco anche nella presenza di anomalie congenite, come malformazioni cardiache o difetti del palato. A breve verrà pubblicata una revisione italiana dal titolo *Environmental and individual exposure and the risk of congenital anomalies: a review of recent epidemiological evidence*, condotta dall'Istituto di fisiologia Clinica del CNR e dall'Unità di Epidemiologia Ambientale e dai registri toscani delle anomalie congenite, che ha evidenziato l'esistenza di una correlazione di rischio fra esposizione a inquinanti e alcune anomalie congenite, specie quelle dell'apparato cardiocircolatorio.

Si tratta di uno studio importante, all'interno di un contesto ancora poco studiato. «Ci sono in particolare tre difficoltà legate a questo genere di ricerche. Primo, ad oggi solo un numero limitato di studi ha

esaminato la relazione causale tra malformazioni alla nascita e esposizione prenatale a inquinamento atmosferico, in particolare a monossido di carbonio, ozono, particolato, biossido di azoto e biossido di zolfo» spiega Fabrizio Bianchi, responsabile dell'Unità di ricerca in epidemiologia ambientale e registri di patologia dell'Istituto di fisiologia clinica del CNR di Pisa, e fra gli autori della rassegna citato poc'anzi. «Inoltre, la maggior parte di questi studi epidemiologici si è concentrata su malformazioni congenite del cuore e del labbro e/o palato, rilevando rispettivamente una moderata associazione e nessuna evidenza. Un secondo limite, questa volta intrinseco, – continua Bianchi – è che trattandosi per lo più di malattie rare, occorrono numerosi studi di qualità e su grandi popolazioni per arrivare a evidenze sufficienti per inferire relazioni causa-effetto».

Infine, c'è il problema rappresentato dalle numerose incertezze riguardanti gli effetti di specifici inquinanti e di miscele inquinanti in periodi di esposizione critici. In particolare, i principali limiti degli studi sull'inquinamento atmosferico sono l'errata clas-



sificazione dell'esposizione a rischio e la mancata o insufficiente considerazione di co-fattori potenzialmente distortanti (c.d. confondenti o modificatori di effetto). Pertanto, sono necessari ulteriori studi che includono una accurata e precisa valutazione dell'esposizione, un valido accertamento del caso e un adeguato aggiustamento per l'effetto di potenzialmente confondenti. Il principale limite nello studiare gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute è che, oltre a trattarsi in molti casi di problemi con un'origine multifattoriale, come si è visto, non sempre è facile isolare la responsabilità dell'uno o dell'altro inquinante nell'eziologia di una malattia, e quindi capire qual è l'effetto della sommatoria degli effetti dei diversi inquinanti (non solo dell'aria) sulla salute nel suo complesso. Sempre stando ai dati EEA, in genere in Europa oltre l'80% delle persone vive in luoghi dove i valori di $PM_{2,5}$ sono al di sopra delle soglie raccomandate dall'OMS. Dal 50% al 62% vive in luoghi dove le concentrazioni di PM_{10} sono sopra le soglie consentite, il 30% circa in zone dove i livelli di SO_2 sono oltre le soglie e addirittura

ra il 98% in luoghi con concentrazioni di O_3 oltre i limiti. Sebbene sia molto complesso valutare scientificamente l'impatto cumulativo sulla nostra salute della sommatoria degli effetti delle esposizioni ai singoli inquinanti, notevoli passi in avanti sono stati recentemente fatti. «Ci sono due motivi principali che rendono difficile studiare gli effetti cumulati di più inquinanti sulla salute di una popolazione»

Nel 2014 l'esposizione a concentrazioni di NO_2 e O_3 in 41 Paesi europei ha provocato migliaia di morti premature

spiega Bianchi. «Anzitutto, quando si studiano alcuni traccianti come *proxy* di esposizione si assume che siano stimatori di altri inquinanti e anche di miscele. Inoltre, studiare l'esposizione a miscele di inquinanti si scontra col fatto che per la maggior parte non si conoscono le funzioni concentrazione-risposta o di rischio. All'EPA, l'Agenzia USA per la Protezione dell'Ambiente, e in alcuni centri in altri

Paesi, importanti studi sulle miscele sono in corso, ma occorre tempo e condizioni propizie per la ricerca, che con la presidenza Trump sono intaccate. Nel frattempo occorre accentuare, da una parte, il buon uso del Principio di Precauzione e, dall'altra, l'attenuazione dei limiti e la validazione delle assunzioni sopra accennate mediante studi con approcci diversi». Altrettanto complesso è comunque prevenire l'esposizione. «L'esposizione all'inquinamento atmosferico può essere di tre tipi – spiega Bianchi – diffusa, come nel caso della Pianura Padana, lineare, lungo per esempio le direttrici del traffico, e puntuale, legata per esempio a impianti industriali o alla direzione dei venti. Nel caso del PM_{2,5}, per esempio, secondo i dati del rapporto dell'EEA citato in precedenza, il 57% delle emissioni deriva dalle fonti di riscaldamento non verdi di uffici e abitazioni, l'11% dal traffico su strada e il 17% dal settore industriale. Insomma, è difficile allontanarsi da zone dove è forte la presenza di PM_{2,5}.

«È necessario da una parte abbassare le emissioni e quindi le esposizioni rischiose, dall'altro realizzare un profilo individuale di esposizione, cioè capire come ogni futura mamma può essere esposta e a che cosa» continua Bianchi, «e definire misure preventive con efficacia basata sulle prove, senza escludere anche scelte di temporaneo allontanamento dall'area inquinata».

«E, soprattutto, è necessario lavorare sull'informazione dei cittadini e di che cosa possono fare per ridurre la loro impronta ecologica prima di tutto, oltre che sulla messa a punto di politiche migliori in vista della ricostruzione di città più sane, come chiedono l'Europa e l'OMS.»