

# MALATI DI AMBIENTE INQUINATO

Il 24% delle patologie nel mondo è dovuto a fattori correlati all'alterazione di aria, acqua e territorio. Politiche di intervento adeguate e soluzioni già disponibili possono **invertire la tendenza**

in collaborazione con  **SIMA** SOCIETÀ ITALIANA DI MEDICINA AMBIENTALE

Ogni anno sono più di 13 milioni i decessi per cause ambientali, e circa il 24% di tutte le malattie nel mondo è dovuto all'esposizione a fattori correlati all'alterazione dell'environment. È il rapporto dell'Organizzazione mondiale della sanità, intitolato *Prevenire le malattie grazie a un ambiente migliore: verso una stima del carico di malattia legato all'ambiente*, che - dati alla mano - ha evidenziato come e in quale misura le diverse patologie possano essere influenzate dall'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del territorio. In realtà «molti di questi rischi potrebbero essere evitati attraverso politiche di in-

tervento adeguate o tramite l'utilizzo di tecnologie già disponibili», osserva Alessandro Miani, presidente della Società Italiana di Medicina Ambientale (SIMA) e professore di prevenzione ambientale all'Università Statale di Milano. «A tale scopo è però necessario che settori come quello dei trasporti, dell'energia, dell'agricoltura e l'industria collaborino per abbattere il più possibile i rischi per la salute che derivano dall'ambiente di vita, per esempio migliorando la gestione delle risorse idriche, adottando metodi più sicuri di conservazione dell'acqua nelle case e adeguate misure igieniche, utilizzando carburanti più puliti e green, aumentando la sicurezza nella costruzione degli edifici e riducendo la presenza di sostanze tossiche

nelle abitazioni e sul posto di lavoro». Fra le patologie che presentano la mortalità più elevata legata a fattori di rischio di natura ambientale al primo posto ci sono quelle cardiovascolari (2,6 milioni di morti ogni anno), seguono le malattie diarroiche (1,7 milioni), le infezioni del tratto respiratorio inferiore (1,5 milioni), le morti per cancro (1,4 milioni) e quelle per broncopneumopatie croniche ostruttive (1,3 milioni). Sono cifre allarmanti, sulle quali anche in Italia l'attenzione del Ministero della Salute e del Governo è massima. Non solo: questa primavera è stata approvata dal Parlamento (e commentata positivamente anche su *The Lancet*) la modifica della Costituzione Italiana che inserisce la tutela dell'ambiente nella Carta fon-

damentale dell'ordinamento repubblicano. «Estendere la tutela costituzionale all'ambiente e agli ecosistemi significa aumentare il livello di tutela della salute dei cittadini, in particolare dei gruppi più vulnerabili come i bambini, gli anziani e i malati», commenta Andrea Costa, sottosegretario al Ministero della Salute. «Il riferimento alla tutela degli ecosistemi risponde al moderno concetto di One Health Approach, che vede salute umana, salute animale e salute dell'ambiente legate in maniera inscindibile fra loro: è la prospettiva adottata dall'Ue per prevenire l'emergere di sempre nuove antibiotico-resistenze e le future epidemie o pandemie originate da zoonosi, come esemplificato dal Covid-19».

## UN PIANO AD HOC NEL PNRR

La circolarità è una sfida che tutti i Paesi dovranno affrontare individuando le politiche sanitarie del domani. Per questo «sarà decisivo superare l'atteggiamento miope e parcellizzato della salute e considerare tra gli ambiti di intervento del nostro Servizio Sanitario anche l'area della tutela dell'ambiente e del clima, che va di pari passo con un armonico sviluppo economico e sociale», prosegue Costa. «Di recente in Italia è stato istituito il SNPS, il Sistema Nazionale di Prevenzione Salute da fattori ambientali e climatici, che interagirà con il Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente, il SNPA: entrambi concorreranno al perseguimento degli obiettivi di prevenzione primaria correlati alla promozione della salute, alla prevenzione e al controllo dei rischi sanitari associati direttamente e indirettamente a fattori ambientali e climatici, valorizzando le esigenze di tutela delle comunità e delle persone vulnerabili o in situazioni di vulnerabilità».

Nel Piano nazionale per gli investimenti complementari, finalizzato a integrare con risorse nazionali gli interventi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), è previsto uno specifico investimento relativo al sistema Salute, Ambiente, Biodiversità e Clima. «Il piano è concepito per migliorare e armonizzare le politiche e le strategie di attuazione della prevenzione e risposta del SSN alle malattie acute e croniche associate a rischi ambientali», spiega il sottosegretario. «Negli obiettivi di questo Ministero, il PNRR è finalizzato a riadeguare capacità, efficacia, resilienza ed equità del Paese nell'affrontare gli impatti sanitari presenti e futuri, associati ai rischi ambientali e climatici tramite una completa sinergia a carattere sistemico salute-ambiente/clima, tra la nuova rete SNPS e la operante rete SNPA, e mediante una legge che definisce ruoli e integrazioni delle azioni e attraverso investimenti volti a rafforzare le strutture e i servizi di SNPS-SNPA a livello nazionale, regionale e





locale, migliorando le infrastrutture, le capacità umane e tecnologiche e la ricerca applicata».

#### INFARTI DA SMOG

Dei milioni di morti premature che ogni anno vengono attribuite dall'Oms all'esposizione alle sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera, «quello che pochi sanno è che per circa due terzi si tratta di decessi evitabili dovuti a cause cardiovascolari, in prevalenza infarti del miocardio e ictus cerebrali», avverte Alessandro Distante, presidente ISBEM (Istituto Scientifico Biomedico Euro Mediterraneo) e cardiologo di fama internazionale, celebre per aver portato l'ecocardiografia in Italia dagli Usa a fine anni 70.

Nelle ultime linee guida dell'Oms, i valori limite per l'esposizione agli inquinanti più dannosi per la salute (particolato fine e biossido di azoto) sono stati ridotti fino a un terzo rispetto agli attuali limiti di legge. E le maglie potrebbero stringersi ancora di più. In effetti, le patologie collegate all'esposizione allo smog non sono circoscritte al solo sistema respiratorio. Studi epidemiologici su larga scala hanno dimostrato che il ruolo dell'inquinamento atmosferico nello sviluppo delle malattie cardiache è significativo. «Si è notato che l'aumento di 10 microgrammi di particolato, noto come PM10, PM2,5 e PM1, per

metro cubo di aria moltiplica per 1,5 il rischio cardiovascolare sia di morbilità - e cioè di eventi cardiaci come infarto, insufficienza cardiaca, ictus - sia di mortalità», spiega l'esperto. «Questo accade perché l'inquinamento atmosferico aumenta la coagulabilità del sangue e l'aggregazione piastrinica, per cui si favorisce la formazione di trombi nelle arterie fino allo sviluppo di un infarto miocardico; inoltre l'aria inquinata danneggia la membrana delle cellule endoteliali, lo strato che riveste le pareti delle arterie, favorendo la deposizione di colesterolo con formazione di placche e aumento della probabilità di infarto, ma restringe anche il calibro delle arterie, con riduzione del flusso sanguigno e aumento della pressione arteriosa, aprendo la strada all'ischemia cardiaca da sforzo». Oggi gli esperti di epigenetica stanno studiando i meccanismi che portano ad alterazioni del Dna, con conseguenti disfunzioni eventualmente trasmissibili alla prole, anche con salti di generazioni. «Sono ancora molti gli aspetti da chiarire in quest'ambito, sebbene l'inquinamento atmosferico si possa già considerare a tutti gli effetti un nuovo fattore di rischio cardiovascolare al pari dell'ipertensione, del diabete, del fumo di sigaretta e delle dislipidemie/ipercolesterolemie», aggiunge Distante.

#### LE AGGRESSIONI A CARICO DELLA PELLE

Se c'è un organo che più di altri può funzionare da scudo contro le svariate aggressioni chimico-fisiche dovute alle sostanze tossiche presenti nell'ambiente, questo è la pelle. «Il nostro corpo, a partire dal suo involucro più esterno, subisce in maniera sempre più intensa i danni dell'inquinamento, che spaziano dall'aumentato rischio d'insorgenza di lesioni cancerose all'ipersensibilità cutanea, dall'invecchiamento precoce fino alla decolorazione, alla secchezza, alla perdita di luminosità e alla comparsa di lassità e perdita della fisiologica tessitura cutanea», avverte Paolo Mezza-

## Quasi 6 milioni di cittadini a rischio

Dall'ultima versione disponibile di SENTIERI, lo studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio, coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità, emerge chiaramente come vivere nelle vicinanze di siti inquinanti abbia conseguenze negative sulla salute. Il rapporto riguarda 45 siti, che includono 319 comuni (su un totale di circa ottomila), con una popolazione complessiva di 5,9 milioni di abitanti. Che cosa ne è emerso? «SENTIERI ha messo in evidenza eccessi di patologie in territori caratterizzati dalla presenza nell'ambiente di fonti di esposizione ambientale potenzialmente associate in termini eziologici alle patologie studiate», dice il sottosegretario alla Salute Andrea Costa. «Naturalmente, le patologie citate riconoscono una genesi multifattoriale, all'interno della quale pesano variabili socioeconomiche, stili di vita, disponibilità e qualità dei servizi sanitari. Tuttavia, le conoscenze attuali sul profilo tossicologico dei contaminanti presenti nei siti supportano l'ipotesi che l'esposizione ambientale abbia giocato un ruolo causale nel determinare alcuni di questi eccessi. Proprio per questo è necessario adottare in ciascun sito un piano di comunicazione che coinvolga autorità sanitarie, popolazione residente e comunità scientifica, e che tenga conto di aspetti storici, culturali e delle modalità relazionali di ogni contesto, che hanno un ruolo rilevante nella percezione del rischio».

## Le aree italiane più contaminate





na, chirurgo plastico, medico ambientale e responsabile SIMA per la regione Lazio. «Una delle cause responsabili di queste alterazioni è lo stress ossidativo che si manifesta a livello del derma, e che consiste nella produzione di radicali liberi dell'ossigeno - chiamati ROS - a seguito dell'interazione fra gli agenti atmosferici, l'inquinamento e la cute, e all'incapacità dei sistemi endogeni della pelle di neutralizzarne gli effetti lesivi».

La formazione dei ROS sullo strato cutaneo è favorita soprattutto dal contatto con il particolato (come ad esempio il PM10), l'ozono e gli idrocarburi arilici dispersi nell'aria. In realtà c'è dell'altro: «Quando si parla di smog ci si riferisce a un mix complesso di inquinanti», continua lo specialista, «basti dire che la polvere urbana contiene un cocktail di ben 224 sostanze chimiche tossiche, dagli idrocarburi poliaromatici ai pesticidi e ai metalli pesanti. Ma, mentre le particelle di inquinamento risultano di solito troppo grandi per penetrare la pelle, molte delle sostanze chimiche a esse associate non lo sono. Per esempio, si è dimostrato che il fumo di sigaretta comprende più di 6mila sostanze chimiche». Non va inoltre dimenticato che «lo smog trattenuto dalla capigliatura può arrivare senza difficoltà al viso aggredendone la pelle», conferma Mezzana. «Chi vive in luoghi particolarmente inquinati dovrebbe quindi lavarsi i capelli anche tutti i giorni, usando shampoo delicati e poco schiumogeni. Attenzione anche al make up, perché un trucco a base di sostanze grasse attira le polveri sottili e aumenta la capacità della pelle di assorbirle. Se invece la pelle resta asciutta e al naturale, le polveri sottili scivolano via e la fisiologica desquamazione ne favorisce l'eliminazione». Non ultimo, «devono prestare attenzione le persone con un fototipo I e II, e cioè i soggetti con capelli chiari e rossi, pelle chiara e lentiggini, che risultano più sensibili alle modificazioni climatiche indotte dall'inquinamento, prima tra tutte la riduzione dello strato di



ozono con il conseguente aumento di raggi ultravioletti». Come difendersi? «La detersione quotidiana è fondamentale, ma non si deve esagerare, perché l'eccesso di lavaggi rischia di alterare il pH fisiologico e di ridurre il naturale strato corneo e il film idrolipidico che arginano la penetrazione degli inquinanti»; risponde l'esperto. «Essenziali sono poi la protezione con un prodotto con SPF, da usare sempre, l'idratazione e la periodica assunzione di integratori: come la vitamina B3, che ripristina la barriera cutanea e argina gli effetti negativi della polvere urbana, del fumo di sigaretta, della polvere diesel e del benzo(a)pirene, e gli antiossidanti, come l'enzima superossido dismutasi o SOD, e le vitamine A, C e D».

#### I DIESEL FAVORISCONO L'ALZHEIMER

E se l'inquinamento provocasse danni anche a livello del sistema nervoso? Non si tratta di un'ipotesi peregrina. Fra le cosiddette patologie neurodegenerative, l'Alzheimer rappresenta il 60% delle demenze (circa 600mila malati in Italia, pari al 5% degli ultrasessantenni), a cui bisogna aggiungere 250mila persone affette dal Parkinson, tanto per citare quelle più diffuse e conosciute. L'incidenza di queste malattie è in continua crescita in tutto il mondo e, secondo il Rapporto Oms 2020 sulla malattia di Alzheimer, si tratta di una priorità mondiale

di salute pubblica: nel 2010, già 35,6 milioni di persone risultavano affette da questo tipo di demenza con una stima di raddoppio al 2030 e fino al triplo nel 2050. E mentre si aprono nuove frontiere terapeutiche grazie alla sperimentazione di farmaci innovativi, ci si interroga sulle possibili cause o concause ambientali di questo tipo di malattie.

«Già nel 2016 uno studio coordinato dalle università di Lancaster e Oxford ha dimostrato la presenza di milioni di nanoparticelle ferrose per grammo di tessuto cerebrale in 37 persone decedute a Manchester e Città del Messico», dice Prisco Piscitelli, epidemiologo e vicepresidente SIMA. «Si tratta di microsfele di magnetite identificate alla spettroscopia, con diametro fino a 150 nanometri, che per la loro forma sono di produzione antropica, per la maggior parte ascrivibile a inquinamento industriale ed emissioni veicolari, specie da freni o motori diesel, e si associano a incremento di radicali liberi nel cervello e involuzioni neurodegenerative. Alle sfere di magnetite si accompagnavano anche nanoparticelle di altri metalli come platino, nichel e cobalto, non riconducibili al fisiologico funzionamento del sistema nervoso». Le particelle identificate per la prima volta nel cervello umano sono simili a quelle riscontrabili nei contesti urbani, specialmente in prossimità di strade trafficate. «Le

particelle di dimensioni inferiori ai 200 nanometri», precisa l'epidemiologo, «sono abbastanza piccole da entrare direttamente nel cervello senza passare per il circolo sanguigno come avviene invece per quelle ispirate nei polmoni, che danno luogo a infiammazione cardio-vascolare e sistemica dopo l'assorbimento da parte degli alveoli. Barbara Maher, prima autrice dello studio della Lancaster University, si è detta da subito convinta della correlazione tra questa scoperta relativa alla penetrazione degli inquinanti atmosferici nel cervello e la diffusione della malattia di Alzheimer».

#### PIÙ COVID DURANTE I PICCHI DI PM10

È dimostrato anche che la pandemia ha colpito più duramente nelle aree maggiormente inquinate. A marzo 2020 uno studio SIMA, poi pubblicato sul *British Medical Journal*, aveva evidenziato un nesso fra la diffusione del coronavirus e l'inquinamento dell'aria in Pianura Padana: la prova dell'interazione tra polveri sottili e Sars-CoV-2 è arrivata quando i ricercatori della SIMA sono riusciti a isolare tracce di Rna virale in campioni provenienti dai filtri di raccolta del

particolato atmosferico prelevati nella provincia di Bergamo durante i picchi di sfioramento del PM10 relativi al mese di febbraio, proprio quando in quell'area della Lombardia venne registrata un'impennata dei contagi. Se dunque lo smog può avere un ruolo importante nella circolazione virale, è però incontestabile che «il concetto di inquinamento atmosferico è complesso da definire in quanto chiama in gioco più sostanze: polveri sottili, ozono, monossido e biossido d'azoto, ma anche i pollini», precisa Paola Rogliani, pneumologa, professore ordinario di medicina respiratoria all'Università degli Studi di Roma Tor Vergata, capo dell'unità complessa di medicina respiratoria al Policlinico Tor Vergata oltre che membro Comitato Scientifico SIMA. «Abbiamo verificato che per chi soffre di affezioni respiratorie correlate alla pollinosi l'adozione delle mascherine nei primi mesi della pandemia ha contribuito a mitigare di molto la sintomatologia. In effetti, durante la prima ondata del Covid di due anni fa, quando peraltro le mascherine erano difficilmente reperibili e le persone si arrangiavano come potevano con bandane e protezioni di stoffa cucite in

casa, insieme al collega Gennaro Liccardi abbiamo condotto uno studio, poi pubblicato sull'*American Journal of Otolaryngology*, in cui si è evidenziato che nel 2020 l'utilizzo della mascherina in ambienti chiusi come all'aperto, oltre a limitare la diffusione del virus, ha abbassato l'incidenza delle riniti da pollini rispetto al 2019, mentre nei bronchitici cronici e negli enfisematici ha fatto diminuire gli accessi ospedalieri per episodi acuti. Ecco perché, anche in futuro, la mascherina non andrebbe abbandonata ma usata in base al buon senso: indossarla nei luoghi affollati o inquinati aiuta a minimizzare l'impatto ambientale su asma, allergie e broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO), soprattutto nei soggetti fragili».

È infine accertato che l'esposizione all'inquinamento atmosferico induce una disfunzione della barriera epiteliale delle vie aeree attraverso diversi meccanismi, tra cui un aumento dello stress ossidativo, risposte esagerate delle citochine e una compromissione delle difese che contribuiscono allo sviluppo di asma e BPCO, come è ben evidenziato da una recentissima pubblicazione sull'*European Respiratory Review*. E se è innegabile che il calo dello smog riscontrato durante il lockdown abbia determinato un miglioramento delle sindromi respiratorie nel loro complesso, d'altro canto non si può dimenticare il ruolo dell'inquinamento domestico, col quale ci si deve confrontare sempre, in particolare in inverno. «La lunga permanenza in case dove si cucina, si usano i riscaldamenti, si sta a contatto con peli di animali, acari e sostanze chimiche presenti nei detersivi di sintesi non aiuta certo a respirare meglio, in particolare se si soffre di asma e allergie», sottolinea la pneumologa. «In qualunque stagione dell'anno occorre aprire spesso le finestre e dare aria agli ambienti e, con l'arrivo dell'estate, è d'obbligo pulire o sostituire i filtri dei condizionatori, ricettacoli di polveri e di agenti sensibilizzanti estremamente nocivi per l'apparato respiratorio».

*L'esposizione  
all'inquinamento  
atmosferico induce  
una disfunzione della  
barriera epiteliale  
delle vie aeree*

