

MARIKA D'AGOSTINI

Dottoranda in Scienze Statistiche, Dipartimento di Scienze Statistiche "Paolo Fortunati", Università di Bologna

Epidemie? Le fogne di Bologna non sono mai state così precise

Un'analisi innovativa delle acque reflue anticipa i focolai di COVID-19 in città

Prevedere le epidemie con precisione quasi chirurgica, partendo da un solo punto di osservazione, le acque reflue che arrivano al depuratore cittadino. Sembra fantascienza, ma è realtà. Un gruppo di ricercatori del Dipartimento di Scienze Statistiche "Paolo Fortunati" dell'Università di Bologna, tra cui la dottoranda Marika D'Agostini, in collaborazione con l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale dell'Emilia-Romagna, ha messo a punto un modello probabilistico in grado di prevedere con giorni di anticipo i nuovi casi di COVID-19 e di individuarli in aree estremamente contenute, comprese tra la scala di un quartiere e quella di un singolo isolato, utilizzando le misurazioni della quantità di virus presente nei reflui raccolti all'ingresso dell'impianto.

Tutto nasce da un'idea tanto semplice quanto potente: ciò che esce dal nostro corpo racconta cosa succede dentro di noi. Ogni volta che andiamo in bagno, lasciamo infatti tracce biologiche che possono rivelare il nostro stato di salute, anche in assenza di sintomi. E se questi segnali invisibili vengono incrociati con dati territoriali e modelli predittivi, è possibile costruire una mappa dei focolai in formazione e intervenire per tempo, limitando la diffusione del virus.

Questa è l'essenza dell'epidemiologia delle acque reflue, una scienza che parte da ciò che solitamente finisce nello sciacquone e lo trasforma in una fonte insospettabile di informazioni sulla salute pubblica. Nata nei primi anni 2000 per monitorare il consumo di droghe in alcune città europee, è oggi uno strumento chiave per affrontare le sfide sanitarie del XXI secolo, dall'antibiotico-resistenza, alla contaminazione da pesticidi, passando per l'influenza e altri virus respiratori, perché consente di ottenere informazioni preziose sulla salute pubblica senza ricorrere a siringhe, tamponi o questionari.

È però durante la pandemia da COVID-19 che questa "scienza dello scarto" ha mostrato tutto il suo potenziale. In un momento in cui i tamponi scarseggiavano e i contagi sfuggivano ai radar ufficiali, tracce del virus erano individuabili nei reflui prima ancora che i numeri ufficiali dei contagi salissero. Tuttavia, i modelli usati fino ad allora avevano un limite importante, si fermavano a stime generiche sull'intera area urbana servita dal depuratore, senza riuscire a dire dove, esattamente, il virus stesse guadagnando terreno. Pochi studi hanno provato ad andare oltre, spesso con risultati incerti.

Ecco perché il lavoro dell'Università di Bologna e dell'ARPAE rappresenta una vera svolta. Grazie al nuovo metodo basterà ora una sola analisi dell'acqua di scarico al depuratore, dove confluiscono i reflui dell'intera città, per ottenere previsioni iperlocali.

Il segreto è un modello probabilistico che riesce a "risalire" lungo la rete fognaria e stimare in quali zone il virus sta circolando di più, combinando diverse informazioni: il percorso dei reflui, la quantità di virus eliminata da una persona infetta e le caratteristiche della popolazione nelle diverse zone, come età, dimensione dei nuclei familiari, condizioni di salute e altri fattori demografici. Non si tratta però di puntare il dito su un palazzo o su un singolo cittadino, il modello non dice chi si ammalerà, ma dove è più probabile che un focolaio stia per emergere. Un po' come il meteo: non dice chi si bagnerà per primo, ma in quale quartiere è meglio uscire con l'ombrello.

Sapere in anticipo dove e quando si svilupperà un nuovo focolaio è una risorsa strategica fondamentale in un mondo sempre più esposto a crisi sanitarie globali. La forza di questo approccio sta nella possibilità di attivare una sorveglianza continua, anonima, non invasiva e, soprattutto, mirata, senza bisogno di inseguire il virus ovunque né disturbare i cittadini.

E non riguarda solo di COVID-19. Questo metodo può essere adattato per monitorare anche altri virus, come l'influenza stagionale o il virus respiratorio sinciziale, e potrebbe rivelarsi uno strumento prezioso anche contro minacce che ancora non conosciamo. Perché, in fondo, ciò che consideriamo scarto è in realtà una miniera di segnali. Le epidemie non iniziano negli ospedali, ma nei quartieri. Le fogne lo sanno prima di chiunque altro e oggi, grazie alla ricerca, abbiamo finalmente gli strumenti per ascoltarle.