

# INQUINAMENTO DA ARSENICO UNO STUDIO EPIDEMIOLOGICO

IL PROGETTO SEPIAS HA STUDIATO L'ESPOSIZIONE AD ARSENICO IN QUATTRO AREE ITALIANE (MONTE AMIATA, VITERBO, TARANTO E GELA) ATTRAVERSO UN'APPROFONDIRITA ANALISI EPIDEMIOLOGICA EFFETTUATA ANCHE ATTRAVERSO IL BIOMONITORAGGIO. I RISULTATI SONO UTILI PER DEFINIRE LE MISURE DI PREVENZIONE DELL'ESPOSIZIONE DA ADOTTARE.

**I**l progetto Sepias (*Sorveglianza epidemiologica in aree interessate da inquinamento ambientale da arsenico di origine naturale o antropica*), è stato realizzato dall'Istituto di fisiologia clinica del Cnr, con finanziamento del programma Ccm-2010 (Centro per il controllo e la prevenzione delle malattie) del ministero della Salute<sup>1</sup>. La presenza di arsenico ha destato preoccupazione negli ultimi anni, in particolare da quando l'arsenico inorganico è stato valutato dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (Iarc), come cancerogeno certo per l'uomo. L'arsenico è un metalloide presente in diverse matrici ambientali, che si può ritrovare in vari organismi viventi dove si trasforma e si accumula in maniera molto diversificata. Il progetto Sepias si proponeva di contribuire alla definizione di un sistema di sorveglianza e di misure di prevenzione, studiando l'esposizione ad arsenico in quattro aree italiane, dove sono state fatte analisi di biomonitoraggio umano (Bmu) su urina, sangue, accompagnate da indagini su marcatori di suscettibilità ed effetto precoce, seguendo le indicazioni tratte dagli studi internazionali più recenti. Sono state identificate nelle urine le diverse specie di arsenico:

- forma inorganica trivalente e pentavalente
- As(III) e As(V), assieme Asi
- MMA - acido monometilarsenico come somma di MMA(III) e MMA(V)
- DMA - acido dimetilarsenico come somma di DMA(III) e DMA(V)
- altre forme (arsenobetaine, arsenocoline, ossidimetilarsine, ionetrametilarsenico).

Sono stati misurati invece nel sangue numerosi biomarcatori di suscettibilità genetica, di danno al Dna e di effetto precoce: si tratta di modifiche strutturali del Dna e dei geni (genetiche) e funzionali dei geni (epigenetiche), che sono state collegate in altri studi alla presenza di arsenico e forniscono segnali di modifiche utili alla prevenzione. I donatori in ogni zona hanno fatto un esame cardiologico

per verificare parametri di rischio cardiovascolare, mediante ecodoppler carotideo e Ecg cardiaco alla ricerca di piccole modifiche dei vasi sanguigni che in altri studi sono state associate alla esposizione delle persone ad arsenico. I donatori, di età 20-44, hanno risposto, con l'aiuto di un intervistatore addestrato, a un dettagliato questionario, con domande sulle abitudini di vita, l'ambiente, la storia medica, le abitudini alimentari, la storia lavorativa e una sezione dedicata alla percezione dei rischi e alle fonti informative. Tutte queste notizie sono fondamentali per identificare associazioni tra comportamenti (compreso il lavoro), ambiente di vita ed esposizione ad arsenico, aspetti di percezione e informazione, che possono anche facilitare la comunicazione dei risultati e le misure di prevenzione. Sepias ha preso in esame 282 soggetti residenti in Monte Amiata (Abbadia San Salvatore), nel viterbese (Civita Castellana e Ronciglione), Taranto e Gela, zone con inquinamento da arsenico documentato, in particolare nelle acque e nei terreni nei primi due casi, nelle emissioni industriali nei secondi due. Il caso della provincia di Viterbo è noto, legato alle acque potabili, che fino al 2013 hanno sfruttato deroghe ai limiti sempre più severi previsti dall'Unione europea. Analogo problema hanno avuto numerosi comuni dell'Amiata, zona ex mineraria e di sfruttamento geotermico, che ha però beneficiato di programmi di depurazione. Nei comuni di Gela, Niscemi e Butera, era già stato effettuato uno studio nel 2009 da Ifc-Cnr, su incarico dell'Oms, che aveva riscontrato livelli alti di arsenico nel 20% dei campioni donati da circa 300 persone reclutate (studio Sebiomag). A Taranto infine esistono diversi impianti industriali che emettono arsenico, come scarichi nelle acque e in atmosfera. Sono numerose le informazioni di carattere scientifico e sanitario che emergono dallo studio, e che richiedono



l'adozione di misure di prevenzione dell'esposizione esistente. Le quattro aree risultano caratterizzate diversamente per distribuzione e tipologia di arsenico assorbito dai partecipanti al Bmu e anche per alcune caratteristiche genetiche. Per quanto riguarda l'arsenico inorganico sono stati osservati valori di concentrazione elevati in un soggetto su quattro sul totale, ma con rilevanti differenze nelle 4 aree: 12% in Amiata, 15% nel viterbese, 30% a Taranto, 40% a Gela. Questi dati, da usare con cautela in considerazione dei piccoli campioni, non sono marcatori di malattia, ma testimoniano che è avvenuta un'esposizione ad arsenico. Le soglie sono state definite sulla base dei valori di riferimento nazionali e internazionali per il Bmu, illustrati nel volume di *Epidemiologia & Prevenzione* che raccoglie tutti i risultati, che include una rassegna degli studi fino a oggi pubblicati<sup>2</sup>. Sono emerse alcune associazioni statisticamente significative tra concentrazione di arsenico e fattori di rischio indagati col questionario, principalmente con l'uso di acqua di acquedotto e di pozzo, ma anche con esposizioni occupazionali e con consumo di alimenti quali pesci, molluschi e cereali, che dovranno essere indagate con studi specifici sulla dieta.

Lo studio dei biomarcatori genetici e di danno precoce ha fornito indicazioni per la definizione di sistemi di sorveglianza specifici per le aree studiate, suggerendo alcuni marcatori di suscettibilità individuale all'arsenico.

Il questionario di Bmu dello studio Sepias, così come per le indagini svolte in Italia negli ultimi anni, comprendeva una sezione sulla percezione del rischio e le fonti informative. I risultati forniscono elementi utili per la comunicazione con i donatori e con la comunità. Le fonti informative credibili per i cittadini variano in maniera evidente nelle zone interessate: Amiata e viterbese hanno una certa fiducia negli enti locali come fonte di informazione di rischi ambientali, molto maggiore che a Gela e a Taranto, dove il riferimento principale è costituito da associazioni locali di cittadini e/o ambientaliste, che, affermano gli intervistati, sono quelli che fanno conoscere di più i problemi esistenti. A Gela e Taranto le persone sentono parlare dai media sia di problemi ambientali sia di salute, nel viterbese i media hanno un rilevante ruolo di informazione riguardo ai problemi ambientali, mentre vengono trattati meno i problemi di salute.

Le persone, interrogate sulle preoccupazioni per l'ambiente e su quali pressioni ambientali sono presenti nella loro zona, rispondono riportando gli elementi più preoccupanti realmente esistenti: le industrie, il trasporto di materiali pericolosi e l'aria inquinata nel caso dei siti industriali, l'acqua nella zona di Viterbo e in Amiata.

A Gela e Taranto la percezione del rischio per la salute è più elevata, ma anche nelle altre aree non è bassa, risentendo probabilmente di un clima generale di preoccupazione per l'inquinamento. Alla domanda sul giudizio complessivo sulla situazione ambientale, a Gela e Taranto prevale nettamente l'idea che la situazione sia grave e irreversibile, nell'area laziale predomina la percezione di una situazione grave ma reversibile e in Amiata la situazione ambientale attuale è ritenuta buona o accettabile.

Le indicazioni operative che si possono trarre da Sepias sono state discusse durante la presentazione dei risultati a Roma, il 9 maggio 2014, e sono dettagliate nel lavoro pubblicato.

Si consiglia di ripetere il Bmu per comprendere gli andamenti dell'esposizione e individuare i gruppi a maggiore esposizione, studiando le vie di esposizione. Il questionario deve prestare speciale attenzione al consumo di acqua per i vari usi, agli alimenti, al lavoro le esposizioni occupazionali, alle contaminazioni ambientali come combustione di carburanti fossili, parchi minerari, presenza di discariche di rifiuti industriali e speciali, aree con irrorazione di pesticidi. Va effettuata la speciazione dell'arsenico nelle urine, usando l'Asi come marcatore di esposizione a breve termine, l'Asi+MMA+DMA come marcatore di esposizione a breve-medio. In alcuni casi si può misurare l'arsenico totale nelle unghie come misura di esposizione a medio termine. Va conosciuto il contenuto di As nelle acque di uso pubblico e negli alimenti di produzione locale, ove possibile

determinando le specie dell'As. Sono utili le analisi di polimorfismi in geni che codificano enzimi coinvolti nei processi di metilazione e di detossificazione dell'Asi. In gruppi campionari non giovani e già identificati a rischio si possono eseguire valutazioni dei marcatori di rischio cardiovascolare.

Ma in particolare vanno prodotte raccomandazioni per la gestione del rischio, in collaborazione con i soggetti partecipanti e definite le azioni e misure di prevenzione primaria.

**Liliana Cori**

lfc-Cnr

#### NOTE

<sup>1</sup> Allo studio hanno partecipato tre diverse Unità di ricerca dell'Istituto di fisiologia clinica del Cnr di Pisa, quella di coordinamento, l'Unità di epidemiologia ambientale e registri di patologia, con l'Unità di ricerca genetica e quella di imaging cardiovascolare. Gli altri partner di ricerca sono stati l'Istituto di genetica molecolare del Cnr; l'Ospedale San Raffaele, Unità di Cardiologia di Taranto; la Fondazione Maugeri, Laboratorio misure ambientali e tossicologiche. Le unità operative locali erano costituite: per Taranto da Arpa Puglia e Asl di Taranto; per l'Amiata dall'Agenzia regionale di sanità della Toscana e dalla Usl 7, di Abbadia San Salvatore; per il viterbese dal Dipartimento di epidemiologia del Ssr del Lazio e dalla Asl di Viterbo; per Gela dall'Osservatorio epidemiologico della Regione Siciliana e dalla Asl di Gela.

<sup>2</sup> I risultati dello studio sono pubblicati sulla rivista *Epidemiologia & Prevenzione*, 2014; 38(3-4), Suppl.1 (pp. 92) + 27 allegati, scaricabile su [http://bit.ly/SEPIAS\\_EP](http://bit.ly/SEPIAS_EP)

