

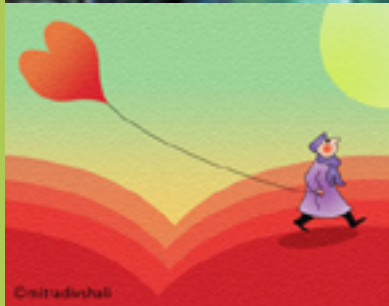
# Notiziario

dell'Istituto Superiore di Sanità

**Il progetto CUORE: 15 anni di attività  
per la prevenzione e la riduzione  
del rischio cardiovascolare**

**Esposizione ad arsenico attraverso acqua  
e alimenti in aree a rischio: il caso del Lazio**

**Come prevenire la depressione post-partum  
e sentirsi nuovamente se stesse.  
Nasce lo studio "STRADE"**



**Inserto BEN**

**Bollettino Epidemiologico Nazionale**

**Valutazione della campagna di comunicazione  
"Mamma Beve, Bimbo Beve"**

**Il gradimento del programma "Unplugged"  
nelle scuole secondarie di secondo grado:  
l'esperienza della ASL Roma C**

## SOMMARIO

### Gli articoli

Il progetto CUORE: 15 anni di attività  
per la prevenzione e la riduzione del rischio cardiovascolare ..... 3

Esposizione ad arsenico attraverso acqua e alimenti in aree a rischio:  
il caso del Lazio ..... 11

Come prevenire la depressione post-partum  
e sentirsi nuovamente se stesse. Nasce lo studio "STRADE" ..... 17

### Le rubriche

Visto... si stampi ..... 9

### Bollettino Epidemiologico Nazionale (Insero BEN)

Valutazione della campagna di comunicazione  
"Mamma Beve, Bimbo Beve" ..... i

Il gradimento del programma "Unplugged"  
nelle scuole secondarie di secondo grado:  
l'esperienza della ASL Roma C ..... iii



Sono descritti gli obiettivi  
del progetto CUORE,  
le metodologie adottate  
e i risultati più importanti  
ottenuti nei 15 anni di attività

pag. 3

Sono esaminate le conoscenze  
sulla contaminazione naturale da arsenico  
in Europa, Italia e nel Lazio,  
il suo ingresso nelle catene alimentari  
e le misure di gestione

pag. 11



Un progetto intende valutare  
la fattibilità e l'efficacia nella pratica  
di un intervento psicologico  
di prevenzione e trattamento precoce  
della depressione post-partum

pag. 17



## L'Istituto Superiore di Sanità

è il principale ente di ricerca italiano  
per la tutela della salute pubblica.

È organo tecnico-scientifico  
del Servizio Sanitario Nazionale  
e svolge attività di ricerca, sperimentazione,  
controllo, consulenza, documentazione  
e formazione in materia di salute pubblica.

### Dipartimenti

- Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria
- Biologia Cellulare e Neuroscienze
- Ematologia, Oncologia e Medicina Molecolare
- Farmaco
- Malattie Infettive, Parassitarie ed Immunomediate
- Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare
- Tecnologie e Salute

### Centri nazionali

- AIDS per la Patogenesi e Vaccini contro HIV/AIDS
- Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute
- Malattie Rare
- Organismo Notificato per i Dispositivi Medici e la Valutazione dei Cosmetici
- Ricerca e Valutazione dei Prodotti Immunobiologici
- Sostanze Chimiche
- Sangue
- Trapianti

### Servizi tecnico-scientifici

- Servizio Biologico e per la Gestione della Sperimentazione Animale
- Servizio Informatico, Documentazione, Biblioteca ed Attività Editoriali

*Presidente dell'Istituto Superiore di Sanità*

*e Direttore responsabile: Enrico Garaci*

*Redattore capo: Paola De Castro*

*Redazione: Anna Maria Rossi, Giovanna Morini*

*Progetto grafico: Alessandro Spurio*

*Impaginazione e grafici: Giovanna Morini*

*Fotografia: Antonio Sesta, Luigi Nicoletti*

*Distribuzione: Patrizia Mochi, Sara Modigliani*

La responsabilità dei dati scientifici  
e tecnici è dei singoli autori.

*Redazione del Notiziario*

Settore Attività Editoriali

Istituto Superiore di Sanità

Viale Regina Elena, 299 - 00161 Roma

Tel: +39-0649902260-2427

Fax +39-0649902253

e-mail: pubblicazioni@iss.it

Iscritto al n. 475/88 del 16 settembre 1988.

Registro Stampa Tribunale di Roma

© Istituto Superiore di Sanità 2013

Numero chiuso in redazione il 28 febbraio 2013



Stampa: Tipografia Facciotti s.r.l. Roma

# ESPOSIZIONE AD ARSENICO ATTRAVERSO ACQUA E ALIMENTI IN AREE A RISCHIO: IL CASO DEL LAZIO



Luca Lucentini<sup>1</sup>, Federica Aureli<sup>2</sup>, Riccardo Crebelli<sup>1</sup>, Francesco Cubadda<sup>2</sup>, Marilena D'Amato<sup>2</sup>,  
Liliana La Sala<sup>3</sup> Massimo Ottaviani<sup>1</sup>, Enrico Veschetti<sup>1</sup> e Alberto Mantovani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, ISS

<sup>2</sup>Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare, ISS

<sup>3</sup>Direzione Generale della Prevenzione, Ministero della Salute

**RIASSUNTO** - L'articolo fornisce un quadro dei recenti orientamenti sulla valutazione del rischio dell'arsenico inorganico ed esamina in questa luce il caso delle aree del Lazio dove le acque sotterranee contribuiscono significativamente all'esposizione umana. Vengono esaminate le conoscenze sulla contaminazione naturale da arsenico in Europa, in Italia e nel Lazio, e sull'ingresso dell'arsenico nelle catene alimentari, nonché le misure di gestione attuate nell'ultimo decennio, in particolare nell'ambito delle deroghe per le acque destinate a consumo umano, e le attività di ricerca e di valutazione del rischio svolte dall'Istituto Superiore di Sanità. Viene sottolineata la necessità di studi interdisciplinari finalizzati alla previsione e prevenzione per orientare più efficacemente le decisioni in contesto nazionale ed europeo, e incrementare il livello di protezione della salute dal rischio arsenico.

**Parole chiave:** acqua potabile; sicurezza alimentare; ambiente e salute; analisi del rischio

**SUMMARY** (*Arsenic exposure from drinking water and food in areas at risk: the case of Latium, Italy*) - The article summarizes the recent developments on risk assessment of inorganic arsenic and, from this standpoint, examines the case of Latium region areas where groundwater significantly contributes to human exposure. Information about arsenic contamination of natural origin in Europe, Italy and Latium region and on arsenic entry into food chains are reviewed, along with management actions undertaken in the last decade, particularly concerning derogations from the limit value in water for human consumption, as well as the research and risk assessment activities carried out by the Italian National Institute of Health. The need for interdisciplinary studies aiming at prevision and prevention is emphasized in order to effectively support decisions at national and European level and improve the level of health protection towards arsenic risk.

**Key words:** drinking water; food safety; environment and health; risk analysis

luca.lucentini@iss.it; alberto.mantovani@iss.it

L'arsenico è un metalloide presente nell'ambiente in varie forme organiche e inorganiche, di origine sia naturale che antropica. Le forme inorganiche dell'arsenico - arsenico trivalente e pentavalente, denominate collettivamente "arsenico inorganico" (As-i) - sono assai più tossiche di quelle organiche, e pertanto, critiche per l'analisi del rischio.

## Recenti orientamenti nella valutazione del rischio associato all'esposizione ad arsenico

L'esposizione della popolazione generale all'As-i avviene prevalentemente attraverso l'acqua potabile e la dieta, con un contributo preponderante degli alimenti

quando l'acqua presenta livelli "di fondo". Nell'acqua è presente solo l'As-i; negli alimenti si rinvenivano anche le forme organiche, in proporzioni, tuttavia, molto differenti. Per valutare il rischio legato all'esposizione alimentare è quindi indispensabile distinguere l'As-i dalle diverse specie organiche che possono essere contemporaneamente presenti, obiettivo reso possibile dalle analisi chimiche di "speciazione".

I principali effetti sulla salute umana associati all'ingestione a lungo termine sono lesioni cutanee, tumori, effetti sullo sviluppo fetale e infantile, malattie cardiovascolari, anomalie nel metabolismo del glucosio e diabete. Per lungo tempo la dose settimanale tollerabile provvisoria (PTWI) di 15 µg/kg peso corporeo (pc), definita dal Comitato misto di esperti della ►



Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) e dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA), ha rappresentato il valore di riferimento per la caratterizzazione del rischio associato all'esposizione alimentare all'As-i. Tuttavia, nel 2009 il Gruppo di esperti sui contaminanti nella catena alimentare dell'Autorità europea per la sicurezza alimentare (European Food Safety Authority, EFSA) ha finalizzato un parere sull'arsenico negli alimenti, rilevando che dati epidemiologici più recenti segnalavano effetti avversi anche a livelli di esposizione inferiori a quelli considerati dal JECFA (1). I tumori alla vescica, ai polmoni, alla pelle e le lesioni cutanee sono gli effetti più solidamente associati all'esposizione orale all'As-i; i dati disponibili non consentono di definire un livello di esposizione tollerabile, giornaliera o settimanale, del tutto privo di rischi apprezzabili per la salute. Pertanto, come in casi analoghi, l'EFSA ha derivato per ciascun effetto una risposta di riferimento pari a un eccesso di rischio dell'1% e una dose di riferimento (BMDL<sub>01</sub>) corrispondente al limite fiduciale inferiore del 95% stimato per tale livello di risposta. Nella caratterizzazione del rischio l'EFSA ha suggerito di impiegare l'intera gamma delle BMDL<sub>01</sub> individuate, da 0,3 a 8 µg/kg pc/giorno, a causa delle incertezze sugli effettivi livelli di esposizione negli studi epidemiologici considerati.

L'EFSA ha poi stimato le esposizioni alimentari all'As-i in 19 Paesi europei e ha osservato che, poiché esse rientrano nell'intervallo dei valori di BMDL<sub>01</sub>, i

margini di esposizione sono minimi o nulli e non si può escludere un possibile rischio per alcuni consumatori. Nella stima dell'esposizione alimentare è stata considerata anche l'acqua, il cui contributo è piuttosto contenuto alle concentrazioni medie di As-i misurate a livello europeo (1-2 µg/L). Pertanto, l'EFSA ha raccomandato che l'esposizione alimentare all'As-i venga ridotta. Successivamente, anche il JECFA ha radicalmente rivisto e modificato la precedente valutazione del rischio dell'As-i; con un approccio sostanzialmente simile a quello dell'EFSA, ma sulla base dei risultati di un più recente studio epidemiologico, è stato stimato un valore di 3,0 µg/kg pc/giorno come limite fiduciale inferiore della dose corrispondente a un incremento dello 0,5% dell'incidenza di tumore ai polmoni (BMDL<sub>0,5</sub>) (2). Essendo questo valore prossimo al precedente PTWI, quest'ultimo è stato ritirato.

È opportuno rilevare che le dosi di riferimento ottenute attraverso la modellizzazione dei dati epidemiologici, seppure pragmaticamente utili ai fini della gestione del rischio e dell'individuazione di priorità, forniscono una misura approssimata, spesso in senso conservativo, dell'effettivo rischio per l'uomo. Sebbene la metodologia seguita da EFSA e JECFA limiti per quanto possibile l'estrapolazione al di fuori dell'intervallo dei dati sperimentali, le indicazioni fornite sono necessariamente influenzate da una serie di fattori di incertezza che influiscono sull'accuratezza e la predittività delle stesse.

Nel caso dell'arsenico, oltre all'inadeguatezza nella stima dell'esposizione negli studi epidemiologici, va citata l'incertezza sul possibile andamento della relazione tra dose e risposta, conseguente alla scarsa comprensione dei meccanismi sottostanti gli effetti tossici considerati. Per quanto riguarda gli effetti cancerogeni, in particolare, sono stati proposti molteplici meccanismi, non mutuamente esclusivi, attraverso cui il metalloide potrebbe iniziare e proseguire il processo di trasformazione neoplastica. Pur in assenza di una diretta reattività verso il DNA, l'arsenico ne può infatti alterare struttura e/o funzione con meccanismi indiretti, quali l'induzione di danni genetici secondari a stress ossidativo, l'induzione di alterazioni epigenetiche, l'interferenza con i sistemi di riparazione del DNA e di controllo del ciclo cellulare e, secondo dati recenti, l'alterazione dei telomeri.

Allo stato attuale, l'assenza di un modello sperimentale animale per la cancerogenesi da arsenico non permette di indagare adeguatamente l'effettivo ruolo



di questi meccanismi, ma per tutti è plausibile una relazione con la dose di tipo sublineare, o con soglia. Ciò dovrebbe implicare una riduzione del rischio di tumori più che proporzionale al diminuire del livello di esposizione ad arsenico, e tale ipotesi appare confermata dalla meta-analisi dei dati epidemiologici effettuata dal Comitato Scientifico dell'Unione Europea sui Rischi per la Salute e l'Ambiente (Scientific Committee on Health and Environmental Risks, SCHER) (3). Secondo tale analisi non emergerebbe una convincente evidenza di eccesso di rischio per esposizioni ad arsenico attraverso l'acqua potabile fino a 100 µg/L, con un rischio per le basse dosi inferiore a quanto stimato dall'EFSA.

La molteplicità e le diversità dei pareri citati mettono bene in luce le difficoltà e le incertezze che tuttora sussistono nella caratterizzazione del rischio posto dall'arsenico nella catena alimentare, e suggerisce l'opportunità di un atteggiamento cautelativo. Nel caso delle acque destinate al consumo umano, con particolare riferimento alle criticità tuttora esistenti sul territorio nazionale, la durata e intensità dell'esposizione pregressa è ragione di ulteriore precauzione.

### Le aree con contaminazione naturale da arsenico in Europa e in Italia

In Europa la distribuzione di arsenico nelle acque sotterranee e in quelle superficiali è particolarmente complessa e, a differenza di quanto osservato in Asia e in Sud America, non riconducibile a uno schema caratteristico. La contaminazione più importante è stata individuata in corrispondenza del Bacino Centrale del Danubio (Ungheria, Romania, Slovacchia e Croazia); presenze significative a livelli inferiori sono state segnalate in numerosi altri territori quali Baviera e Bassa Sassonia (Germania), Canton Ticino (Svizzera), alcune aree della Francia, della Spagna e dell'Italia, Nord della Grecia, Midlands e Nord Ovest dell'Inghilterra, Finlandia. Si ritiene che il livello di contaminazione degli acquiferi europei sia ancora sottostimato, e che con la progressiva estensione e capillarità dei programmi di monitoraggio saranno acquisiti nuovi dati per falde sotterranee non ancora caratterizzate, definendo più compiutamente lo scenario.

Negli acquiferi italiani la concentrazione di arsenico varia in funzione della struttura geologica e morfologica del territorio. Nelle acque superficiali la concentrazione è normalmente compresa tra 0,05 e

1 µg/L, a eccezione dei fiumi che fluiscono attraverso aree minerarie (in particolare quelle di arsenopirite) o che originano da zone vulcaniche o geotermiche. Nelle acque sotterranee il livello medio di arsenico è dell'ordine di 1 µg/L se si escludono i valori anomali riscontrati in alcuni acquiferi geotermali, alluvionali e/o di origine glaciale. Queste condizioni sono state riscontrate lungo tutto l'arco alpino, nella valle del Po, in Toscana (aree geotermiche e vulcaniche del Monte Amiata, Pitigliano e Radicondoli, depositi di pirite delle Colline Metallifere), negli acquiferi dei distretti vulcanici campano-laziali con punte nel viterbese, nei Campi Flegrei e nelle sorgenti termali di Ischia (Figura 1). Il grado di contaminazione è fortemente influenzato dalle caratteristiche chimiche dell'acqua stessa, dai meccanismi di mobilizzazione dell'elemento dai sedimenti e dai minerali presenti nell'acquifero.

Per quanto riguarda l'ingresso dell'arsenico nelle catene alimentari, un recente studio ha consentito di mappare l'As-i fitodisponibile - cioè assorbibile dalle piante - nei suoli agricoli italiani (4). La mappa ottenuta presenta molte sovrapposizioni con quella delle aree note per l'abbondanza geochimica dell'elemento: le province di Viterbo e Novara hanno mostrato i livelli maggiori di As-i fitodisponibile, seguite da Foggia, Brindisi e, dalle province venete di Verona, Padova, Treviso e Venezia. ▶

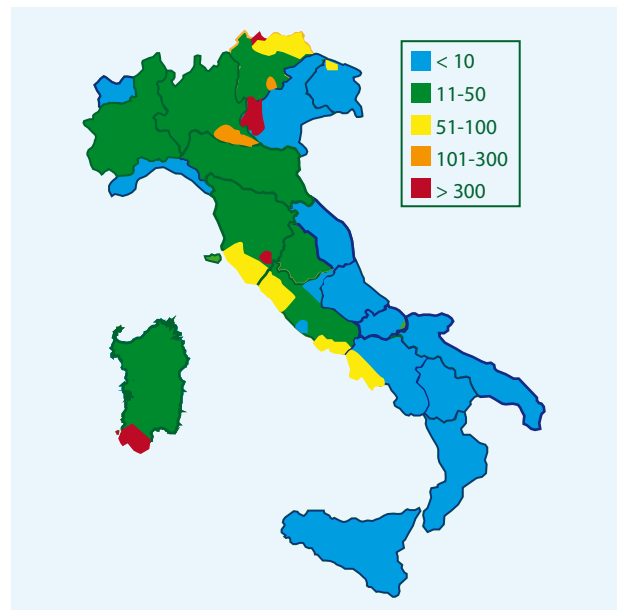


Figura 1 - Acquiferi italiani contaminati da arsenico: concentrazione massima (in µg/L) misurata in acque superficiali e sotterranee

## Il caso del Lazio

### La contaminazione dei sistemi acquiferi

Tra luglio 2007 e febbraio 2008, nell'ambito di una collaborazione tecnico-scientifica con l'Autorità dell'Ambito Territoriale Ottimale 1 (Lazio Nord), il Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) ha svolto un'attività di monitoraggio degli acquiferi utilizzati per l'approvvigionamento idrico della provincia di Viterbo. È stata esaminata la composizione chimica e chimico-fisica delle acque prelevate da 159 pozzi, 80 sorgenti e 1 fonte mista situati, in massima parte, nel Viterbese. In circa il 54% dei siti esaminati l'acqua conteneva livelli di arsenico non superiori al valore parametrico di 10 µg/L. La maggiore contaminazione (40-50 µg/L) è stata rinvenuta negli acquiferi presenti in prossimità e a sud-est del Lago di Vico (5) (Figura 2).

Gli acquiferi del Nord Pontino sono stati oggetto di un altro studio collaborativo condotto nel 2011 dal Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare (SPVSA) dell'ISS e dal Servizio Igiene degli Alimenti della Azienda USL Latina. Lo studio si è concentrato sui pozzi che garantiscono l'acqua per il consumo umano e a uso irriguo di abi-



**Figura 2** - Distribuzione della concentrazione di arsenico negli acquiferi dell'area Viterbese impiegati per la captazione di acqua da destinare al consumo umano. In verde, acquiferi con livelli fino a 9 µg/L; in giallo, acquiferi con livelli fino a 11 µg/L; in rosa, acquiferi con livelli fino a 20 µg/L; in rosso, acquiferi con livelli oltre 20 µg/L

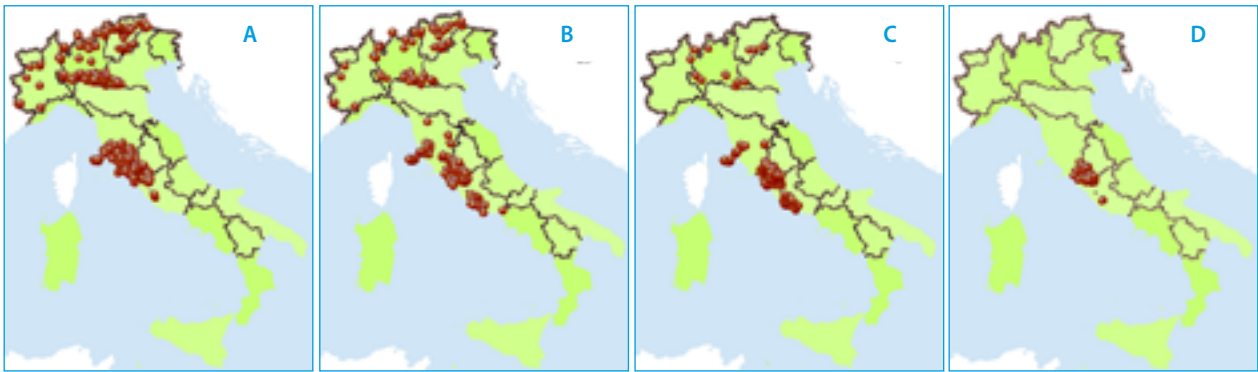
tazioni private. Sono stati indagati 130 pozzi utilizzati per svariati usi: il 6% fornisce acqua sia da bere che per usi domestici o agricoli, il 72% acqua prevalentemente per la cottura di alimenti e il 22% viene usato in ambito agricolo-zootecnico (uso irriguo e allevamento del bestiame). I risultati hanno indicato un ampio intervallo di concentrazione (0,3-189,9 µg/L) con una media di 16,7 µg/L; nel 64% dei campioni la concentrazione di arsenico era superiore a 10 µg/L. Sono stati anche campionati i prodotti vegetali locali, le cui analisi sono in corso.

### I regimi di deroga per le acque destinate al consumo umano

La Direttiva 98/83/CE sulla qualità delle acque destinate a consumo umano, recepita con il DLvo 31/2001 e smi, definisce "valori parametrici" per garantire il consumo sicuro delle acque nell'intero arco di vita. Non conformità sistematiche di valori per determinati parametri - spesso correlabili a elementi minerali di origine geogenica - sono gestibili con misure che garantiscano il miglior compromesso in termine di rischi-benefici e previa concessione di deroghe, per un massimo di due trienni sotto l'egida nazionale, e per un ulteriore triennio, per decisione della Commissione Europea (CE), in circostanze eccezionali.

All'entrata in vigore della Direttiva, considerando anche che per taluni parametri erano stabiliti valori inferiori - per l'arsenico 5 volte - rispetto ai limiti prevalenti, molti Paesi europei hanno richiesto deroghe per il triennio 2004-2006 e successivamente 2007-2009: in particolare, l'Italia è stata inizialmente interessata per 13 regioni e 10 parametri. Le deroghe, non applicabili a industrie alimentari, sono state concesse sulla base di rigorose valutazioni del rischio, come unico mezzo congruo per assicurare l'approvvigionamento idro-potabile e previo impegno circostanziato delle regioni richiedenti a garantire la conformità ai nuovi limiti nei diversi territori. In effetti, il miglioramento dei sistemi di captazione, trattamento e distribuzione delle acque ha consentito una progressiva sostanziale diminuzione del ricorso alla deroga (Figura 3).

Tuttavia, per tre parametri (arsenico, fluoro e boro) in aree più o meno circoscritte di 5 regioni e 2 provincie autonome, la Commissione Europea, su richiesta italiana, ritenendo sussistessero circostanze eccezionali per il mancato rientro in conformità, concedeva un terzo triennio di deroghe (2010-2012), previa una



**Figura 3** - Comuni italiani nei quali la concentrazione di arsenico in acqua potabile ha superato il valore parametrico di 10 µg/L. **A:** nel periodo 2004-2006 durante il quale è stata accordata la prima deroga fino a 50 µg/L; **B:** nel periodo 2007-2009 durante il quale è stata accordata la seconda deroga fino a 50 µg/L; **C:** nel periodo 2010-2012 durante il quale è stata accordata la terza deroga fino a 20 µg/L; **D:** situazione riscontrata a gennaio 2013

rigorosa valutazione dei rischi per la popolazione esposta nell'ulteriore periodo. Basandosi sulla posizione più cautelativa espressa nel parere dello SCHER, emesso sul quesito specifico, la Commissione Europea considerava accettabili i valori richiesti in deroga per boro e fluoro, mentre, nel caso dell'arsenico concedeva la deroga al livello di 20 µg/L, con l'esclusione dell'acqua a uso potabile per neonati e bambini fino all'età di 3 anni, con adeguata informazione agli utenti.

L'impegno dell'ISS nel fornire supporto tecnico-scientifico nel corso dell'ultimo triennio si è articolato in molteplici azioni a livello europeo, nazionale e locale, anche con pareri di valutazione e gestione dei rischi, aggiornati allo stato delle conoscenze, discussi in sede di Consiglio Superiore di Sanità. Prendendo atto di un mancato rientro alla scadenza della deroga (31 dicembre 2012) in alcuni territori del Lazio, e non sussistendo base legale per applicazione di valori di parametro diversi da quelli del DLvo 31/2001 e smi, anche in considerazione delle valutazioni del rischio applicate alla scadenza del regime di deroga, l'ISS richiama nelle diverse sedi l'urgenza di azioni di rientro ai valori di parametro nel più breve periodo e continua a coadiuvare le Autorità territoriali nella sorveglianza e mitigazione dei rischi e l'Autorità sanitaria centrale nei rapporti con la Commissione Europea in materia.

#### L'esposizione alimentare all'arsenico inorganico

Nel novembre 2010 il Reparto di Tossicologia alimentare e veterinaria (Dipartimento SPVSA dell'ISS) ha lanciato lo "Studio per valutare l'esposizione alimentare all'arsenico in popolazioni residenti nelle aree del Lazio caratterizzate dalla presenza di arsenico di origine

geologica nelle acque destinate al consumo umano". L'indagine mira a fornire elementi scientifici per caratterizzare il rischio per la salute mediante l'identificazione delle fonti e dell'entità dell'esposizione alimentare, la valutazione dell'effetto della cottura degli alimenti con acque contenenti arsenico, lo studio dell'efficienza del metabolismo dell'As-i nelle popolazioni esposte.

L'esposizione è stata valutata integrando i dati sull'acqua e sulla dieta consumate con biomarcatori di esposizione. Lo studio di biomonitoraggio, svolto in collaborazione con gli Ordini dei Medici, ha coinvolto 269 volontari e loro figli minori (età 1-88 anni) residenti in comuni in regime di deroga delle province di Viterbo, Latina e Roma. Ventisei volontari hanno aderito allo studio di dieta duplicata, finalizzato a stabilire il contributo relativo di acqua (sia da bere che, ove diversa da questa, per cucinare), alimenti solidi e alimenti liquidi all'esposizione.

Sono stati utilizzati due biomarcatori di esposizione. L'arsenico nelle unghie è stato utilizzato come biomarcatore di esposizione a medio-lungo termine all'As-i. Mediante il confronto con un gruppo di controllo, reclutato nella città di Roma, tale biomarcatore consente di valutare se il carico corporeo è superiore a quello atteso "di fondo". L'arsenico urinario riflette, invece, l'assunzione media giornaliera recente (alcuni giorni). Poiché l'arsenico urinario totale non è un idoneo biomarcatore dell'esposizione all'As-i, lo studio ha utilizzato l'analisi di speciazione per la determinazione dell'As-i e dei suoi metaboliti metilati, le cui proporzioni relative forniscono anche una misura della capacità di metilazione del soggetto e quindi dell'efficienza metabolica (biomarcatore di suscettibilità) (6). ▶

I risultati dello studio indicano che la proporzione di soggetti con esposizioni significativamente superiori a quelle di riferimento (arsenico urinario speciato) o di fondo (arsenico nelle unghie) è elevata e cresce fra coloro che hanno utilizzato l'acqua locale sia per cucinare che per bere. È inoltre emersa una marcata variabilità individuale nel metabolismo dell'As-i, indicativa di una maggiore suscettibilità alla tossicità dell'As-i in una frazione della popolazione. Questi elementi sono attualmente oggetto di ulteriore valutazione e approfondimenti, e vanno integrati con le evidenze sull'aumentato ingresso di As-i nella catena alimentare sia per l'abbondanza naturale di As-i fitodisponibile nei suoli di alcune aree sia per l'uso irriguo di acque a elevato contenuto di arsenico in altre.

## Conclusioni

Lo strumento normativo della deroga ha consentito di affrontare, sulla base delle evidenze scientifiche disponibili, circostanze complesse per le quali la scelta di soluzioni diverse avrebbe comportato più elevati rischi per la popolazione esposta. D'altra parte, il mancato rientro nei regimi di deroga, come di recente verificatosi nel Lazio, mette in luce alcuni evidenti limiti nella progettazione e/o attuazione dei piani di rientro. La presente crisi legata alla non idoneità delle acque al consumo in alcuni territori, che comporta le attuali rigorose restrizioni d'uso, indica l'urgenza di approvvigionamenti di acque potabili con mezzi straordinari e, parallelamente, la necessità di assicurare le più rapide azioni di mitigazione dei rischi nelle aree interessate, sotto adeguata sorveglianza. Inoltre, l'esperienza delle deroghe nel Lazio ha evidenziato in alcuni territori anche talune inadeguatezze sotto il profilo dell'informazione all'utenza.

Nell'affrontare tali criticità, l'Autorità sanitaria ha posto in atto misure di gestione del rischio aggiornate allo stato delle conoscenze e alla sorveglianza della contaminazione nei territori interessati. Tali misure sono state basate sia sulle più recenti indicazioni delle agenzie internazionali e della letteratura scientifica, sia su informazioni e valutazioni scientifiche nazionali, come nel caso dell'esame da parte del Consiglio Superiore di Sanità di importanti dati epidemiologici raccolti nelle aree ove le acque contribuiscono significativamente all'esposizione ad As-i.

Tuttavia, sulla scorta dei nuovi sviluppi della valutazione del rischio dell'arsenico, anche attraverso studi sull'esposizione e il biomonitoraggio con utilizzo di criteri metodologici avanzati, si sta definendo uno scenario più complesso in cui, oltre al ruolo principale dell'acqua per consumi umani, intervengono altri fattori. In particolare, assumono rilievo l'impatto indiretto dell'acqua sull'esposizione attraverso la preparazione e la cottura degli alimenti, le evidenze circa l'ingresso dell'As-i nelle catene alimentari, la marcata variabilità individuale nel metabolismo dell'As-i riscontrata nelle popolazioni studiate.

Su tali basi, a fianco della gestione dei contesti emergenziali, approccio sinora quasi esclusivamente privilegiato, deve essere considerata la necessità di studi interdisciplinari su più vasta scala e orizzonte temporale, finalizzati alla previsione e prevenzione, i cui risultati potranno consentire di orientare più efficacemente le decisioni nel contesto nazionale, europeo e internazionale, al fine di incrementare il livello di protezione della salute dal rischio arsenico. ■

## Riferimenti bibliografici

1. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Scientific opinion on arsenic in food. *EFSA J* 2009;7(10):1351 [199 pp.].
2. Food and Agriculture Organization/World Health Organization. *Evaluation of certain contaminants in food. Seventy-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*. (WHO Technical Report Series, 959). Geneva: WHO; 2011.
3. Scientific Committee on Health and Environmental Risks, SCHER. *Derogation on the Drinking Water Directive 98/83/EC*. Adopted on 16 April 2010 ([http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/environmental\\_risks/docs/scher\\_o\\_120.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/docs/scher_o_120.pdf)).
4. Cubadda F, Ciardullo S, D'Amato M, et al. Arsenic contamination of the environment-food chain: a survey on wheat as a test plant to investigate phytoavailable arsenic in Italian agricultural soils and as a source of inorganic arsenic in the diet. *J Agric Food Chem* 2010;58(18):10176-83.
5. Achene L, Ferretti E, Lucentini L, et al. Arsenic content in drinking-water supplies of an important volcanic aquifer in central Italy. *Toxicol Environ Chem* 2010;92(12):509-20.
6. Cubadda F, Aureli F, D'Amato M, et al. Speciated urinary arsenic as a biomarker of dietary exposure to inorganic arsenic in residents living in high-arsenic areas in Latium, Italy. *Pure Appl Chem* 2012;84(2):203-14.