

Intervista a...

ENRICO VESCHETTI

Primo Ricercatore
presso il CeNSiA
Area Rischio chimico

CAMILLA MARCHIAFAVA

Ricercatore
presso il CeNSiA
Area Rischio chimico

ALICE GARBINI

Dottoranda in
Scienze Chimiche
presso il CeNSiA
Area Rischio chimico



di Giorgio Temporelli

PARAMETRO PIOMBO

SIGNIFICATO E CONTROLLO

Esiste un generale consenso scientifico sull'associare l'esposizione al piombo ed alcuni effetti patologici, anche gravi, di diversa natura.

Per quanto riguarda l'acqua destinata al consumo umano, in Italia ci sono pochissime zone in cui l'acquifero sotterraneo presenta sedimenti di piombo o rocce che lo possono rilasciare per fenomeni naturali di dilavamento; per questo motivo la presenza di piombo nelle risorse idriche utilizzate dai gestori è solitamente trascurabile. Elevate concentrazioni di piombo nell'acqua campionata al rubinetto sono generalmente attribuibili agli impianti di distribuzione domestica, soprattutto quelli presenti nei centri storici e in edifici realizzati prima degli anni '60. Proprio per questo motivo il D.Lgs 18/2023 prevede un abbassamento del valore limite per questo parametro a 5 microg/L, entro il 2035.

Di questa importante tematica abbiamo voluto approfondire gli aspetti sanitari, le fonti di contaminazione e le principali soluzioni tecnologiche, con un'intervista al personale dell'ISS, che ringraziamo come sempre per la collaborazione.

Quali problematiche di natura sanitaria sono legate alla presenza di piombo nelle acque destinate al consumo umano?

Il piombo è un elemento chimico pesante tossico, capace di arrecare danni significativi alla salute anche a bassi livelli di esposizione. La sua ampia diffusione nel corso dei decenni, dovuta principalmente all'impiego in tubazioni, vernici, carburanti e altri materiali, ha comportato un'estesa contaminazione ambientale, un'esposizione diffusa nella popolazione e importanti conseguenze per la salute pubblica a livello globale.

Una delle caratteristiche più insidiose del piombo è la sua tendenza ad accumularsi progressivamente nell'organismo, dove può permanere per anni. L'esposizione viene comunemente valutata tramite la concentrazione nel sangue, che riflette sia il carico recente sia il rilascio da depositi preesistenti, in particolare dalle ossa.

Il piombo colpisce numerosi organi e sistemi, ma i bambini sono particolarmente vulnerabili. Anche a concentrazioni molto basse, l'esposizione infantile può determinare effetti neurotossici irreversibili, come disturbi dell'apprendimento, riduzione del quoziente intellettivo, iperattività, difficoltà comportamentali, ritardo nella crescita staturale-ponderale, anemia e problemi uditivi. Tali effetti sono spesso subdoli e misconosciuti, ma possono compromettere in modo significativo lo sviluppo psicofisico del bambino.

Dal punto di vista biochimico, il piombo è in grado di "mimare" il calcio, occupando i suoi recettori e interferendo con processi cellulari fondamentali, come la trasmissione nervosa, la contrazione muscolare e la mineralizzazione ossea. In presenza di una carenza di calcio, il piombo tende a depositarsi stabilmente nel tessuto osseo. Tuttavia, tali riserve non sono inerti: in situazioni fisiologiche particolari (ad esempio gravidanza, allattamento, stress, malattie croniche, ma anche aumentata introduzione di calcio nella dieta) il piombo può essere mobilizzato e ritornare in circolo, causando effetti tossici anche dopo anni dalla cessazione dell'esposizione primaria.

L'esposizione prenatale a livelli elevati di piombo è associata a gravi esiti avversi della gravidanza, quali aborto spontaneo, morte intrauterina, parto pretermine e basso peso alla nascita. Inoltre, alcuni studi epidemiologici hanno suggerito una correlazione tra esposizione materna e rischio aumentato di malformazioni congenite.

Anche per gli adulti, l'esposizione al piombo non è priva di rischi: sono ben documentati gli effetti sul sistema cardiovascolare (aumento della pressione arteriosa, ipertensione), sul rene (diminuzione della funzione renale) e sul sistema riproduttivo (riduzione della fertilità e alterazioni spermatiche negli uomini, disfunzioni ovariche nelle donne).

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), in linea con le conclusioni del Comitato congiunto FAO/WHO sugli additivi alimentari (JECFA)¹, ha affermato che, sulla base delle attuali evidenze scientifiche, non esiste una soglia di esposizione al piombo considerata sicura per la salute umana. Di conseguenza, è stata raccomandata a livello internazionale l'adozione di misure di sanità pubblica volte a ridurre, in maniera progressiva ma sistematica, l'esposizione della popolazione al piombo da tutte le fonti, incluse le acque potabili.²

In recepimento di tali raccomandazioni, la nuova Direttiva (UE) 2020/2184 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano ha introdotto un valore di parametro stringente per il piombo:

- 10 µg/L come valore transitorio, valido per un periodo massimo di 15 anni dall'entrata in vigore della direttiva;
- 5 µg/L come valore definitivo, da applicarsi al termine del periodo transitorio.

Tale evoluzione normativa rappresenta una sfida concreta per chi opera nella progettazione, manutenzione e riqualificazione delle reti idriche e dei sistemi di distribuzione e trattamento all'interno degli edifici. È dunque essenziale promuovere una maggiore consapevolezza sul ruolo critico dei materiali utilizzati (in particolare nei raccordi, nei circuiti terminali e nei componenti installati negli edifici) e sostenere con decisione gli interventi di rimozione o sostituzione dei componenti contenenti piombo negli edifici scolastici, sanitari e residenziali.

2

Particolare attenzione alla presenza di questo elemento è rivolta alla rete idrica interna degli edifici. Cosa prevede a tal proposito la normativa vigente?

La normativa attualmente in vigore in Italia in materia di qualità delle acque potabili è rappresentata dal Decreto Legislativo 23 febbraio 2023, n. 18, che recepisce la Direttiva (UE) 2020/2184. Questo decreto introduce, con l'articolo 9, disposizioni specifiche per la valutazione e la gestione del rischio nei sistemi di distribuzione interni agli edifici, con particolare attenzione agli "edifici prioritari" come ospedali, scuole, strutture sanitarie e ricettive. Tra i parametri da monitorare obbligatoriamente al punto d'uso, il piombo riveste un ruolo di primaria importanza per i noti effetti tossicologici sulla salute umana. A tal proposito, il decreto stabilisce che il valore di parametro per il piombo dovrà essere pari a 5,0 µg/L, da raggiungere entro il 12 gennaio 2036. Nel frattempo, è in vigore un valore transitorio di 10 µg/L, che resta applicabile fino alla suddetta data. Tuttavia, il decreto impone che i responsabili della gestione dei sistemi di distribuzione interni si attivino quanto prima per raggiungere il valore più restrittivo, anticipando il rispetto del limite definitivo ogniqualvolta ciò sia tecnicamente ed economicamente fattibile. Si tratta di un impegno concreto verso la tutela della salute pubblica, che richiede una revisione critica dei materiali installati, dei percorsi idraulici e delle condizioni di esercizio.

1 - JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Seventy-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Geneva: World Health Organization; 2011. (WHO technical report series, 960).

2 - World Health Organisation. Lead in drinking-water: health risks, monitoring and corrective actions. Technical brief. Geneva: WHO; 2022.

La valutazione e gestione del rischio nelle reti interne deve essere sviluppata seguendo i principi generali indicati nelle "Linee guida per la valutazione e gestione del rischio per la sicurezza dell'acqua nei sistemi di distribuzione interni degli edifici prioritari e non prioritari e di talune navi". Tali linee guida richiamano un approccio sistemico e proattivo, che prevede:

- l'analisi dei rischi legati alla tipologia e allo stato dei materiali impiegati (nei tubi, raccordi, valvole, serbatoi);
- la valutazione delle condizioni operative e manutentive dell'impianto;
- il controllo dei punti terminali di erogazione (rubinetti, docce, fontanelle);
- l'attuazione di misure correttive, in caso di superamenti del valore di parametro o condizioni di rischio.

È fondamentale, quindi, che chi opera professionalmente nella manutenzione e nell'installazione degli impianti interni sia consapevole dei nuovi obblighi normativi e dell'importanza della tracciabilità dei materiali utilizzati, anche al fine della futura certificazione dei prodotti.

Per quanto riguarda i materiali e i prodotti destinati a entrare in contatto con acqua destinata al consumo umano, il D.lgs. 18/2023 richiama il nuovo sistema europeo previsto dall'articolo 11 della Direttiva (UE) 2020/2184. Tuttavia, in attesa della piena applicazione di questo nuovo assetto regolatorio, continuano ad avere validità, in via transitoria, le disposizioni nazionali contenute nel decreto del Ministro della salute 6 aprile 2004, n. 174.

Infine, è previsto che, qualora emergano nuove evidenze scientifiche, indicazioni da parte di organismi scientifici nazionali o internazionali, oppure nuovi atti normativi dell'Unione europea, il Ministero della Salute, in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità, possa adottare criteri aggiuntivi di idoneità per i materiali e prodotti, rafforzando ulteriormente la tutela della salute pubblica.

3

Quali sono le principali fonti di contaminazione da piombo nelle acque destinate al consumo umano?

Il piombo è un elemento di origine naturale, presente in piccole quantità (10-15 mg/kg) nella crosta terrestre. Tuttavia, la sua diffusa presenza nell'ambiente è riconducibile in larga parte ad attività antropiche, quali l'estrazione e la lavorazione di minerali metallici, la produzione di batterie, la fabbricazione di pigmenti, la lavorazione del vetro e l'impiego in componenti industriali e materiali da costruzione. A causa dei suoi ben noti effetti tossici sulla salute umana e sull'ambiente, negli ultimi decenni il piombo è stato progressivamente bandito da numerosi usi civili e industriali, in seguito all'introduzione di normative sempre più restrittive a livello nazionale ed europeo.

Nonostante ciò, una delle fonti ancora oggi più rilevanti di contaminazione del piombo nelle acque potabili è rappresentata dai materiali contenenti piombo presenti nei sistemi di distribuzione idrica, sia pubblici che privati. Tale contaminazione può essere particolarmente significativa negli impianti datati e negli edifici costruiti prima degli anni '60, epoca in cui il piombo era ampiamente utilizzato per la realizzazione di tubazioni, saldature, raccordi, valvole e rubinetteria. Il suo impiego era giustificato dalle eccellenti proprietà meccaniche e chimiche del materiale: il piombo è infatti duttile, facilmente lavorabile, resistente alla corrosione e duraturo nel tempo. A partire dagli anni Sessanta, il suo utilizzo è stato progressivamente abbandonato in favore di materiali alternativi (come il rame, l'acciaio inox e i polimeri), anche grazie all'emanazione di normative che hanno imposto limiti sempre più stringenti sulla presenza di piombo nei componenti destinati al contatto con l'acqua potabile. Oggi, l'uso di materiali contenenti piombo è sottoposto a regolamentazione rigorosa e rientra nell'ambito delle valutazioni di conformità previste sia a livello nazionale che europeo.

Sebbene in casi rari la contaminazione possa derivare da sorgenti naturali (ad esempio, in presenza di rocce contenenti minerali di piombo che interagiscono direttamente con l'acquifero), nella maggioranza dei casi il piombo è rilasciato dai materiali a contatto con l'acqua lungo il percorso di distribuzione. I principali punti critici includono:

- vecchie tubazioni in piombo ancora presenti, specialmente nei sistemi interni degli edifici storici;
- saldature contenenti piombo utilizzate in impianti obsoleti;
- componenti in ottone o altre leghe contenenti piombo, in particolare se soggetti a fenomeni di dezincatura;
- rubinetteria metallica non conforme agli attuali standard europei.

Il rilascio di piombo avviene principalmente per effetto di processi corrosivi, ovvero reazioni chimiche tra l'acqua e i materiali delle tubazioni o dei componenti. La corrosione può determinare la dissoluzione del metallo, anche a livello superficiale, e la sua migrazione in forma ionica nell'acqua destinata al consumo umano.

L'entità del rilascio di piombo dipende da molteplici variabili chimico-fisiche e impiantistiche, tra cui:

- pH dell'acqua: valori acidi (pH basso) aumentano la corrosività dell'acqua;
- composizione ionica: presenza di cloruri, carbonati, solfati o altre specie chimiche che possono solubilizzare o precipitare il piombo;
- temperatura dell'acqua: temperature più elevate tendono a intensificare i processi di corrosione;
- concentrazione di piombo nei materiali: quantità e tipologia delle leghe metalliche impiegate;
- tempo di permanenza dell'acqua nelle condotte: stagnazioni prolungate aumentano il tempo di interazione tra acqua e superficie interna delle tubazioni;
- presenza di incrostazioni o di rivestimenti protettivi: a seconda della loro natura, possono rallentare o favorire il rilascio;
- stato di usura dei materiali: l'invecchiamento strutturale accentua i fenomeni di degrado e quindi la cessione di elementi.

Per questo motivo, è fondamentale che installatori e manutentori siano in grado di identificare le potenziali fonti di contaminazione e intervengano attraverso la sostituzione di materiali obsoleti, la manutenzione delle reti interne, e l'adozione di buone pratiche tecniche che minimizzino il rischio di rilascio di piombo nelle acque erogate.

4

Qualora al rubinetto venissero registrate concentrazioni elevate di piombo, quali sono le soluzioni tecniche più efficaci per la sua riduzione?

Nel caso in cui le concentrazioni di piombo al rubinetto superino i limiti di legge e sia accertato che la contaminazione dipende esclusivamente dai materiali presenti nella rete idrica interna, è necessario distinguere tra:

- misure temporanee, immediatamente attuabili ma non risolutive, da applicare per tempi limitati, al solo fine di ridurre i rischi per la salute in attesa degli interventi definitivi;
- misure definitive, da pianificare e realizzare nel medio-lungo termine, aventi l'obiettivo di eliminare alla radice le fonti di contaminazione.

Nel caso in cui le concentrazioni di piombo al rubinetto superino i limiti di legge e sia accertato che la contaminazione dipende esclusivamente dai materiali presenti nella rete idrica interna, è necessario distinguere tra:

- misure temporanee, immediatamente attuabili ma non risolutive, da applicare per tempi limitati, al solo fine di ridurre i rischi per la salute in attesa degli interventi definitivi;
- misure definitive, da pianificare e realizzare nel medio-lungo termine, aventi l'obiettivo di eliminare alla radice le fonti di contaminazione.

MISURE TEMPORANEE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO

Le azioni più efficaci e attuabili nell'immediato includono:

- Far scorrere l'acqua per alcuni minuti prima dell'uso potabile, soprattutto al mattino o dopo periodi prolungati di inutilizzo (oltre 4 ore). Questo consente di svuotare i tratti stagnanti in cui l'acqua ha avuto più tempo per interagire con i materiali contenenti piombo.
- Evitare l'uso di acqua calda da rubinetto per la preparazione di cibi o bevande: l'acqua calda aumenta la velocità di corrosione e facilita il rilascio di piombo.
- Pulire periodicamente rompigetto e filtri installati sui rubinetti, poiché possono accumulare sedimenti metallici contaminanti.
- Installare sistemi di trattamento al punto d'uso, come unità di osmosi inversa, nanofiltrazione, o cartucce con resine specifiche per metalli pesanti, efficaci nella rimozione selettiva del piombo.

Per evitare sprechi idrici durante il flussaggio, è consigliabile raccogliere l'acqua in contenitori da destinare ad usi non potabili (pulizie, irrigazione, scarico WC). Anche l'attivazione di elettrodomestici (lavatrice, lavastoviglie) o il risciacquo sanitario possono contribuire a rinnovare l'acqua nei circuiti interni.

MISURE DEFINITIVE: SOSTITUZIONE DEI MATERIALI A RISCHIO

L'unica soluzione tecnicamente efficace e stabile nel tempo consiste nella rimozione dei materiali contenenti piombo (utilizzati nei tubi, raccordi, valvole, rubinetti, saldature), utilizzando prodotti conformi alla normativa vigente, in particolare ai requisiti stabiliti dal D.lgs. 18/2023 e dagli atti dell'Unione Europea emanati ai sensi dell'articolo 11 della Direttiva (UE) 2020/2184.

Sebbene tale intervento possa comportare investimenti significativi e tempi di realizzazione non trascurabili, esso rappresenta l'unica strategia realmente risolutiva per garantire la qualità dell'acqua erogata al punto d'uso.