

# La CLORAZIONE e la DECLORAZIONE dell'acqua<sup>1</sup>

di Giorgio  
 Temporelli



Il tema della potabilizzazione delle acque ed in particolare quello della disinfezione è molto vasto e complesso. In questo breve articolo cercheremo di focalizzare l'attenzione sull'importanza della clorazione a livello acquedottistico e la possibilità declorare l'acqua, migliorandola soprattutto nei suoi caratteri organolettici, con trattamenti al punto d'uso.

La disinfezione sistematica dell'acqua potabile, che ha preso campo dagli inizi del secolo scorso, può essere sicuramente considerata una delle più importanti conquiste della società moderna.

A ricordarcelo è il British Medical Journal, in cui si precisa che la fornitura di acqua potabile e la presenza di fognature sono la più importante conquista sanitaria a partire dal 1840, superiore all'uso degli antibiotici, dell'anestesia, dei vaccini e della scoperta della struttura del DNA.

## BRITISH MEDICAL JOURNAL:

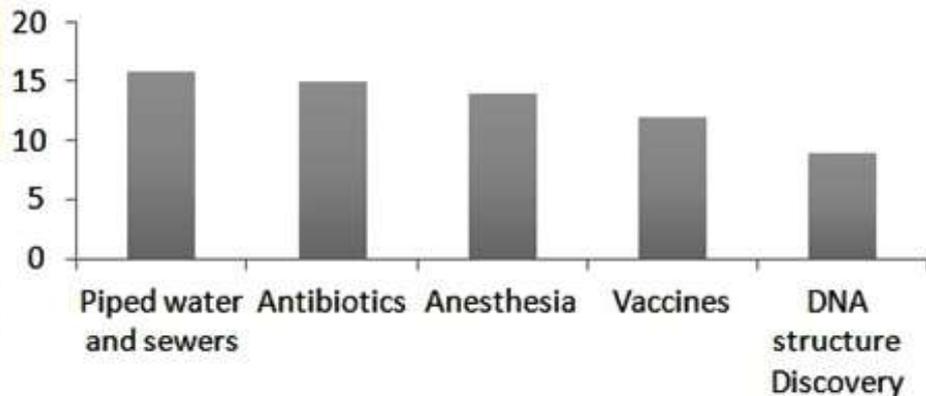
*Being the Journal of the British Medical Association.*

### BMJ readers choose sanitation as greatest medical advance since 1840

Annabel Ferriman BMJ

More than 11 300 readers of the *BMJ* chose the introduction of clean water and sewage disposal—"the sanitary revolution"—as the most important medical milestone since 1840, when the *BMJ* was first published. Readers were given 10 days to vote on a shortlist of 15 milestones, and sanitation topped the poll, followed closely by the discovery of antibiotics and the development of anaesthesia.

The work of the 19th century lawyer Edwin Chadwick, who



BMJ | 20 JANUARY 2007 | VOLUME 334



Edwin Chadwick



Ignác Semmelweis



Robert Koch



John Snow

1 - In memoria del nostro compianto amico Claudio Bacilieri questo articolo, pur diverso nei contenuti, riprende il titolo di un suo intervento che, nel 2016 fece, con la passione e la professionalità che lo contraddistinguevano, proprio su questa rivista.

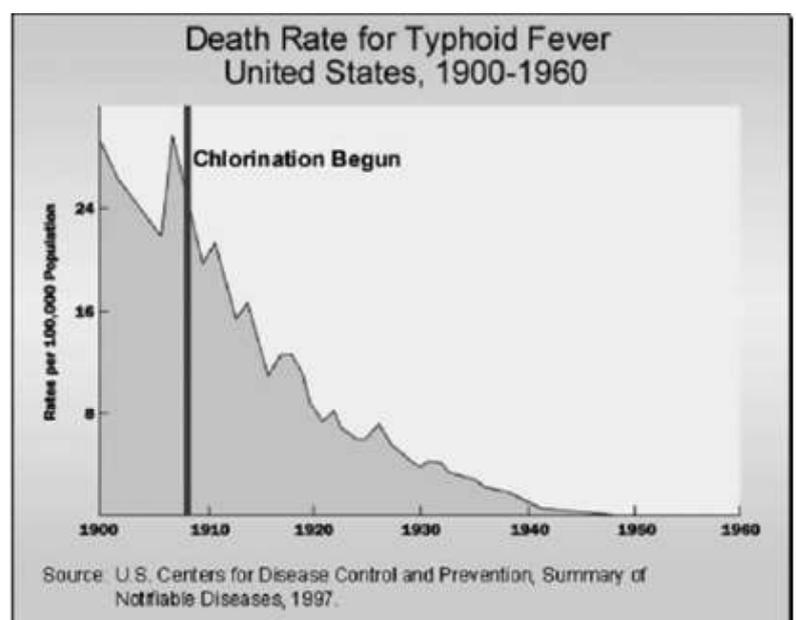


L'utilizzo sistematico del cloro, soprattutto in forma gassosa, risale ai primi anni del XX secolo. Numerose applicazioni trovarono realizzazione in Belgio e negli USA e, già nel 1918, si contavano più di mille città in cui regolarmente veniva effettuata la clorazione dell'acqua potabile. Anche il biossido di cloro e l'ozono trovarono ben presto largo impiego nel trattamento delle acque, anche se il loro utilizzo presenta maggiori difficoltà impiantistiche dovute alla produzione in situ. La scelta di un reagente piuttosto che un altro dipende da svariati fattori: caratteristiche dell'acqua da trattare, necessità di avere una copertura disinfettante, costi e semplicità gestionale, criteri che ancora oggi sono determinanti nella valutazione del tipo di trattamento.

Ma facciamo un piccolo salto indietro nel tempo. Che l'acqua potesse essere un formidabile elemento di contagio era ben noto già dall'antichità, tuttavia essendo sconosciute le modalità con cui le malattie potevano trasmettersi, l'acqua contaminata permise a molte epidemie di diffondersi sino agli inizi del XX secolo nei paesi ad economia avanzata, mentre nei paesi in via di sviluppo, dove non è garantito l'accesso all'acqua potabile e dove le condizioni igieniche sono compromesse da una gestione delle acque reflue insufficiente o addirittura inesistente, si contano ogni anno milioni di vittime.

Particolarmente legate all'uso di acque contaminate furono le epidemie di tifo e di colera. Verso la metà del XIX secolo, grazie agli studi del medico inglese John Snow, che per primo riuscì a correlare la diffusione di un'epidemia di colera a Londra con il consumo di acqua inquinata e grazie alle scoperte che in microbiologia che si succedettero velocemente, si prese precisa coscienza delle modalità di sviluppo di alcune malattie contagiose, in particolare si comprese l'esistenza di una correlazione tra il livello igienico dell'acqua che si beveva ed il livello di salute della popolazione. Si fece così sempre più forte l'esigenza di poter disporre di acqua abbondante e sicura.

La seguente figura mostra come i casi di morte attribuibili a febbre tifoide negli Stati Uniti si siano drasticamente ridotti, sino a scomparire, grazie all'introduzione della clorazione dell'acqua.



*Decrescita delle morti per febbre tifoide con la clorazione dell'acqua negli USA*



La disinfezione delle acque a livello acquedottistico è oggi una pratica universalmente diffusa, principalmente con l'uso di prodotti a base di cloro (sodio ipoclorito o biossido di cloro) ma anche ozono e radiazione UV. In alcune realtà, peraltro molto rare, il gestore di acquedotto non utilizza chemicals per il trattamento dell'acqua, in questi casi le caratteristiche dell'acqua di partenza devono già essere conformi agli standard normativi (alcune acque sotterranee lo sono) e la rete di distribuzione in un ottimo stato di manutenzione. La post disinfezione (di copertura) assicura il mantenimento delle caratteristiche microbiologiche lungo la rete di distribuzione, a discapito però di quelle organolettiche, che sono il principale metro di valutazione della qualità da parte del consumatore. Questo è il motivo principale che spinge molti cittadini a dotarsi di un impianto di trattamento al punto d'uso: rendere l'acqua più gradevole al gusto.

Le tecnologie che consentono di migliorare l'acqua dal punto di vista organolettico (e non solo) sono essenzialmente due: i filtri a carbone attivo e le membrane ad osmosi inversa.

Con i primi sia un'efficace rimozione del cloro, di tutti i suoi composti, ma anche una vasta gamma di sostanze come gli antiparassitari, i composti organo alogenati, i tensioattivi ecc., mentre non è indicato per ridurre la durezza, la salinità e i nitrati.

L'osmosi inversa invece ha la caratteristica di ridurre anche il contenuto salino, quindi con questi impianti oltre ad un miglioramento del gusto e all'eventuale rimozione di sostanze indesiderabili, si può tenere un'acqua più leggera. Va da sé che la scelta di una tecnologia piuttosto che un'altra dovrebbe essere fatta sulla base della qualità dell'acqua di partenza e comunque sempre nel rispetto della corretta informazione al consumatore sugli effetti dei trattamenti, come previsto dal DM 25/2012 e dalle successive Linee Guida – Rapporto Istisan 15/8. Per questi impianti una corretta regolazione della mineralizzazione può essere effettuata con l'ausilio di opportune valvole di miscelazione, che consentono di ristabilire i giusti parametri del contenuto salino dopo il trattamento, oppure con filtri mineralizzatori che rilasciano una determinata quantità di sali al passaggio dell'acqua. La salinità residua dell'acqua trattata può essere controllata con l'ausilio di semplici strumenti (conducimetri).

Le tecnologie appena descritte svolgono anche un altro ruolo molto importante, quello di rimuovere i sottoprodotti indesiderabili della clorazione, identificati come DBP (Disinfection By Products). Ad esempio l'ipoclorito di sodio, che è l'agente disinfettante di gran lunga più impiegato a livello acquedottistico in Italia, interagendo con la materia organica normalmente presente nell'acqua genera i cosiddetti trialometani (THMs), sostanze indesiderabili alcune delle quali, come il cloroformio, classificate nel Gruppo B2 (sostanze con sufficiente evidenza di cancerogenicità in studi su animali e inadeguata evidenza o assenza di dati in studi sull'uomo).

Proprio per questa ragione le normative fissano dei limiti alla concentrazione delle sostanze indesiderabili, tra le quali anche ai sottoprodotti della disinfezione. Il rispetto di tali limiti deve garantire la sicurezza sanitaria nel consumo dell'acqua per l'intero arco della vita.



L'Organizzazione Mondiale della Sanità è molto chiara in proposito affermando che, nonostante i processi di disinfezione possono generare sostanze indesiderabili, la mancanza di trattamenti dell'acqua può causare effetti molto più gravi ed immediati per la presenza di agenti patogeni. L'acqua va quindi trattata e controllata.

I gestori d'acquedotto fanno un grande lavoro, quello più difficile, che consiste nel prelevare l'acqua dalla fonte idropotabile che hanno a disposizione (sorgente, falda, lago, ecc), renderla potabile e consegnarla salubre e pulita sino al contatore degli utenti. A noi il compito di renderla all'occorrenza più gradevole e di preservarla nel breve tragitto che separa il contatore dal rubinetto.

