

**RELAZIONE DEL GRUPPO ACQUA DELL'ECO ISTITUTO DEL PIEMONTE IN RELAZIONE ALLA RICERCA DI TECNOLOGIE APPROPRIATE PER UNA ADEGUATA FILTRAZIONE AL PUNTO DI EROGAZIONE AL FINE DI VALORIZZARE LA RISORSA ACQUA POTABILE ELIMINANDO GLI EFFETTI COLLATERALI DELLA CLORAZIONE.**

**PREMESSA**

La ricerca rientra in uno studio per la **riduzione dei rifiuti alla fonte**, e la **valorizzazione dell'acqua potabile** quale importante risorsa locale.

L'obiettivo è di individuare la tecnologia appropriata per la questione alimentare, data l'importanza dell'argomento e la diversificata offerta di mercato, per una adeguata filtrazione al punto d'uso, nel rispetto dei regolamenti del **DM443/90** per il trattamento dell'acqua potabile ad uso domestico, considerando aspetti salutistici, tecnologici e di impatto ambientale, al fine di eliminare eventuali effetti collaterali del processo di clorazione delle acque potabili.

Infatti, pur essendo l'acqua potabile assolutamente sicura sotto un profilo sanitario, nella pratica purtroppo spesso viene evitata nell'atto quotidiano del bere esclusivamente per errate considerazioni derivate soprattutto dall'odore di cloro. Si condivide quindi la logica di un intervento di rifinitura dagli effetti collaterali della clorazione e della distribuzione dell'acqua potabile attraverso le tubature ( soggette a sistematici o accidentali interventi di manutenzione ) con una opportuna filtrazione al punto di erogazione.

Il DM 443 / 91 e il DL 31 /01 regolamentano il trattamento dell'acqua potabile ad uso domestico, delineando accorgimenti tecnologici al fine che non vengano alterati i parametri di potabilità garantiti, dal gestore dell'acquedotto e dalle competenti unità sanitarie locali, al punto di consegna ( il contatore ) e al rubinetto.

Tali tipologie dei sistemi di trattamento per l'acqua ad uso domestico si distinguono dai sistemi centralizzati che solitamente si applicano dopo il contatore ( punto di consegna ) per eliminare eventuali **problemi tecnologici** ( incrostazioni alle tubature, elettrodomestici etcc...) da quelli al rubinetto o sottolavello ( punto di erogazione ) per migliorare le caratteristiche organolettiche sotto un **profilo alimentare**.

**Il ricerca** prende in considerazione **le tecnologie a norma di legge** proposte dal mercato e gli **aspetti** che inducono il cittadino a fare delle scelte per eliminare gli inconvenienti solitamente evidenziati , cioè **la presenza di cloro e le incrostazioni calcaree**.

## ALCUNI CHIARIMENTI FRA TECNOLOGIE E ACQUA POTABILE

### Addolcitori

Tali apparecchiature, da installarsi dopo il contatore, come tutti i sistemi per ridurre la durezza dell'acqua, non migliorano le caratteristiche per uso alimentare dell'acqua potabile e non eliminano gli effetti collaterali della clorazione.

Possono comunque essere installati e opportunamente regolati per ridurre il problema tecnologico di incrostazioni alle tubature, elettrodomestici e rubinetterie, ma non devono comunque abbassare la durezza oltre i 15 F° ( gradi francesi ).

### Sistemi ad osmosi inversa

Sono apparecchiature che attraverso un sistema a membrana possono trattenere il 99% delle sostanze disciolte rendendo l'acqua priva di sali, e quindi non idonea per il consumo umano. Tali sistemi devono quindi avere un rubinetto interno per miscelare l'acqua in entrata con quella passata nella membrana, in modo da riequilibrare il prezioso contenuto salino.

### Filtri a struttura composita

Sono filtri solitamente a base di carboni attivi ( questi ultimi vietati dal DM443 / 90 per il rischio di eventuale proliferazione batterica ) ammessi solo con specifica approvazione ministeriale al fine sia garantita una azione batteriostatica.

Tali filtri non alterano il contenuto salino dell'acqua potabile, ma sono efficaci ad eliminare i problemi collaterali della clorazione. Devono essere evidentemente denominati “filtri a struttura composita “ e devono riportare il n. di approvazione ministeriale.

### La durezza e i sali minerali dell' acqua potabile \*

Una errata e martellante pubblicità induce a ritenere che il ruolo principale dell'acqua sia quello di depurare, lavare i reni e l'organismo, come se esso non fosse in grado di scegliere di eliminare i sali in eccesso e di trattenere invece quelli utili ( che anche l'acqua può apportare ), come se fosse “minore è il residuo fisso migliore è l'acqua“.

Nel passato alcune **indagini epidemiologiche**, ( queste indagini sarebbero irripetibili adesso, soprattutto da noi, per il consumo quotidiano ormai consolidato di acque imbottigliate di diversa natura e provenienza e di altre bevande ) svolte soprattutto in Gran Bretagna e U.S.A., hanno evidenziato una **minore incidenza di malattie cardiovascolari** nelle zone rifornite da **acque dure** (cioè ricche di minerali, in

particolare sali di calcio e di magnesio) rispetto alle zone servite da acque molli (da cui il detto “acque dure, arterie molli”).

Sembra quindi che le acque dure siano protettive (o le acque molli dannose) nei confronti di queste patologie.

Anche se non sono state individuate le basi biochimiche del fenomeno resta comunque un'evidenza, una ragionevole ipotesi, che le acque ricche di minerali siano favorevoli alla salute.

Si stima che l'acqua possa contribuire anche per più del 10% all'apporto di minerali utili, anzi indispensabili, all'organismo come calcio, magnesio, litio, zinco, rame.

Nei casi in cui l'alimentazione è ricca di minerali, il ruolo dell'acqua può essere meno importante, ma, per regimi alimentari anche leggermente carenti (come quelli a base di alimenti moderni preparati industrialmente), un piccolo apporto supplementare, quale quello idrico, può determinare tutta la differenza tra uno stato di salute ottimale ed uno sub ottimale. Anche perché i minerali dell'acqua sono altamente biodisponibili.

Nell'acqua il Ca (calcio) e il Mg (magnesio), per citare i più importanti, sono presenti allo stato di ioni (ionizzato) che li rende probabilmente più assimilabili rispetto allo stato di acidi organici deboli presenti negli alimenti; l'inverso succede per il Na (sodio): la forma coinvolta nell'ipertensione e nella ritenzione è in combinazione col cloro, cioè il cloruro di Na (sodio). Nell'acqua, invece, il sodio è presente legato ad acidi deboli come il bicarbonato di Na (sodio). I bicarbonati sono di solito i sali più presenti nelle acque ricche di minerali e la loro concentrazione è direttamente correlata al residuo fisso.

Le acque bicarbonate calciche sono adatte per chi pratica sport perché, oltre a riequilibrare i minerali persi col sudore, tamponano l'acido lattico (responsabile dell'indolenzimento muscolare).

Inoltre non solo non c'è correlazione tra **calcicare** e **calcolosi**, ma sembra che lo ione idrocarbonico oltre a combattere l'acidosi e a favorire la digestione, prevenga addirittura la calcolosi.

Da segnalare inoltre che con l'età, l'assorbimento del Ca (calcio) e del Mg (magnesio) dai cibi tende a diminuire per cui, soprattutto nelle donne più esposte all'osteoporosi a causa della menopausa, è opportuno bere acque ricche di minerali.

L'elevato potere diuretico delle acque oligominerali sembra dipendere non solo dalla scarsità dei minerali (cioè da un effetto fisico) ma anche dalla qualità di quelli presenti (effetto biochimico degli oligoelementi che stimolano il rene,).

I sali contenuti nell'acqua favoriscono l'eliminazione di quelli contenuti in eccesso nell'organismo.

Nei bambini un uso prolungato di acque oligominerali, favorendo una diuresi eccessiva, può impoverire di sali minerali un organismo in crescita (mentre è opportuno l'uso di acque povere di sali per diluire il latte artificiale).

Riguardo al sodio non si può ignorare l'altrettanto martellante campagna pubblicitaria delle acque minerali povere di **sodio**; un'acqua è povera di sodio se ne contiene meno di 20 mg./l. Sono classificate "sodiche" quelle che ne contengono più di 200 mg./l.

Per il sodio vale lo stesso discorso dei nitrati e cioè che la gran parte del sodio ingerito (come cloruro di sodio) proviene dagli alimenti e l'acqua ha solo un ruolo trascurabile. Nell'acqua potabile è previsto un massimo di 175 mg./l.

Il sodio è, peraltro, un elemento indispensabile: antagonista del potassio, protegge il corpo dalla disidratazione, regola l'eccitabilità muscolare e la permeabilità delle membrane.

In caso di una sua carenza, peraltro molto improbabile, l'aldosterone, ormone surrenale, determina il suo riassorbimento dalle urine. In caso di eccesso, il sodio viene secreto nelle urine.

Con la **sudorazione** si perdono calcio, magnesio, cloro, sodio che vanno reintegrati. Anche piccole variazioni nella concentrazione di questi elementi nei diversi liquidi corporei possono compromettere l'equilibrio energetico e metabolico dell'organismo, e questo potrebbe succedere con acque povere di sali.

**L'acqua potabile** delle nostre abitazioni contiene, in molti casi, un'alta percentuale di sali di calcio e di magnesio, per lo più in forma di bicarbonati (durezza temporanea). Questi sali, soprattutto nell'acqua calda, precipitano come  $\text{CaCO}_3$  (carbonato di calcio), depositandosi all'interno dei tubi dell'impianto idrico, negli elettrodomestici, sulle serpentine degli impianti di riscaldamento, dando luogo a fenomeni come otturazione delle condutture, incrostazioni, surriscaldamento delle serpentine e delle resistenze elettriche. Ciò determina anche un minore rendimento termico degli impianti ed un maggior consumo di energia elettrica (il calcare è un cattivo conduttore).

La decalcificazione può essere opportuna, per usi domestici e industriali, se la durezza supera i 30 °F (gradi francesi); se si effettua si deve però avere, per la potabilità, una durezza residua di 15 F°.

L'impianto di decalcificazione inoltre deve avere una regolare manutenzione e rispettare le normative del DM443 per evitare che diventi un covo di batteri.

- **ricerca di Daniela Vinciguerra** Laureata in Scienze biologiche nel 1982 presso l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" con tesi in Igiene su: "Durezza delle acque potabili e malattie cardiovascolari: recenti indagini epidemiologiche"

## **EFFETTI COLLATERALI DELLA CLORAZIONE**

In alcuni casi, quando l'acqua è sottoposta a più trattamenti, possono essere presenti i **DBP** (disinfection by-products), composti formati per l'interazione del cloro con le sostanze organiche naturalmente presenti nell'acqua.

Infatti il cloro reagisce con la materia organica disciolta nell'acqua dando luogo alla formazione di cloderivati, un gruppo di composti organici in buona parte dannosi per l'uomo, molti dei quali permangono anche dopo bollitura dell'acqua.

Il cloro è fotosensibile ed evapora facilmente per cui si possono migliorare odore e sapore dell'acqua di rubinetto raccogliendola, prima di berla, in una caraffa.

In pratica il cloro non è di per sé nocivo, ma lo sono i suoi **sottoprodotti**, detti cloderivati (alometani, triaslometani, etc...)

La tabella riporta alcune sostanze e il loro punto di ebollizione in cui esse evaporano, per cui se superiore ai 100°C, permangono nell'acqua anche dopo la sua bollitura ( Centro Studi Sereno Regis )

Sostanza	Punto fusione	Punto ebollizione	Rimane nell'acqua	Non rimane nell'acqua	Note
<b>TRIALOMETANI</b>					
<b>Cloroformio</b>	---	61 °C	--	X	
<b>Diclorobromometano</b>	? °C	? °C	X	---	Il dibromometano bolle a 99 °C
<b>Dibromoclorometano</b>	? °C	? °C	X		
<b>Bromoformio</b>	? °C	150 °C	X		
<b>ACETONITRILI</b>					
<b>Cloroacetone</b>	? °C	127 °C	X		
<b>Dicloroacetone</b>	? °C	>127 °C	X		
<b>Tricloroacetone</b>	? °C	>127 °C	X		
<b>Bromocloroacetone</b>	? °C	>127 °C	X		
<b>ALOACIDIDERIVATI</b>					
<b>Acido dicloroacetico</b>	10 °C	194 °C			
<b>CLOROFENOLI</b>					
<b>2-Clorofenolo</b>	9 °C	176 °C	X		
<b>2,4-Diclorofenolo</b>	45 °C	210°C	X		
<b>2,4,6-Triclorofenolo</b>	69 °C	246 °C	X		
<b>CHETONI CLORURATI</b>					
<b>1,1-Dicloropropanone</b>	? °C	120 °C	X		
<b>1,1,1-tricloropropanone</b>	? °C	>120°C	X		
<b>1,1,3,3-Tetracloropropanone</b>	? °C	>120°C	X		

Temperatura Ebollizione e fusione misurate a Pressione atmosferica Normale (760 mmHg)

**Abstract di approfondimento scaricato dal sito della Pub Med - National library of Medicine**

Environ Pollut. 1999 Sep;106(3):425-8.

[Related Articles](#),  [Links](#)

Water purification systems: a comparative analysis based on the occurrence of disinfection by-products.

Gibbons J, Laha S.

Department of Civil and Environmental Engineering, Florida International University, Miami, FL 33199, USA.

Trihalomethanes (THMs) are halogenated hydrocarbons, and are by-products of the chlorination of drinking water. Most THMs are formed in drinking water when chlorine reacts with naturally occurring organic substances such as decomposing plant and animal materials. Risks for certain types of cancer are now being correlated with the presence of disinfection by-products (DBPs). The present research uses gas chromatography to analyze the presence and levels of THMs in drinking water samples from a variety of sources. These include (1) municipal drinking water from two south Florida counties; (2) two brands of bottled water; (3) untreated residential well water; and (4) municipal tap water passed through additional water purification systems. The results are summarized in a tabular format, and the compliance of each water with existing US EPA-mandated standards is examined. General conclusions from this study are that all the waters tested complied with federal regulations regarding THM levels, properly functioning home filtration units may be quite effective in further reducing DBP concentrations and, as expected, non-chlorinated waters such as bottled water and residential well water contain lower THM levels.

PMID: 15093038 [PubMed]



## CONCLUSIONI

Nella diversificata offerta di mercato dei vari sistemi contemplati dal DM 443/90 in conclusioni possiamo concludere che un adeguato intervento al termine delle tubature può migliorare e valorizzare la risorsa acqua potabile purché sia eseguito nei termini previsti dalla legge.

### In particolare che:

L'installazione centralizzata di un **addolcitore** per ridurre la durezza dell'acqua potabile può essere utile solo per acque con almeno 28-30 F° ( gradi francesi ) e non deve risultare inferiore a 15 F°.

Tale l'intervento non serve a migliorare le caratteristiche dell'acqua al fine alimentare, ma al contrario, poiché viene scambiato il calcio con il sodio, l'intervento risulta essere accettabile e giustificato solo al fine di ridurre l'eventuale problema tecnologico, purché eseguito senza compromettere i requisiti di potabilità.

L'installazione al punto di erogazione ( al rubinetto o sottolavello ) di un apparecchio ad **osmosi inversa** tende a stravolgere il contenuto salino dell'acqua potabile e quindi anche i suoi requisiti di potabilità se le acque non sono particolarmente ricche di sali minerali.

La parziale demineralizzazione dell'acqua potabile può essere giustificata solo per esigenze terapeutiche ( come per le acque minerali ) e comunque deve essere eseguita solo per quelle particolari acque che hanno un sostanziale contenuto salino.

Inoltre l'apparecchiatura risulta essere sofisticata e ingombrante, con particolari esigenze di manutenzione e un considerevole impatto ambientale di produzione, funzionamento e di manutenzione.

L'installazione di un **filtro a struttura composita** nei termini previsti dalla legge ( che vieta tutti i filtri a carbone attivo se non dichiarati appunto a struttura composita e con specifica approvazione ministeriale ) può essere considerato il trattamento più indicato al fine di migliorare le caratteristiche organolettiche dell'acqua potabile, eliminando gli effetti collaterali della clorazione e della distribuzione lungo le tubature dell'acquedotto, in quanto non altera il contenuto salino dell'acqua potabile, già predisposto e indicato al consumo umano .

Elimina invece bene gli sgradevoli odori e gli effetti collaterali della clorazione, compresi i cloroderivati.

Una eventuale sterilizzazione post filtro con lampada a raggi ultravioletti, in particolare per le installazioni non strettamente legate in ambito domestico ( mense scolastiche, ristorazione, etcc...) può completare il trattamento per una maggiore tutela nei confronti delle responsabilità delineate dal DL31/01 per la competenza del circuito idraulico interno all'edificio, dal contatore o punto di consegna, al rubinetto.