

## L'ADDOLCIMENTO DELL'ACQUA

### Cenni sui principi e le modalità di realizzazione.

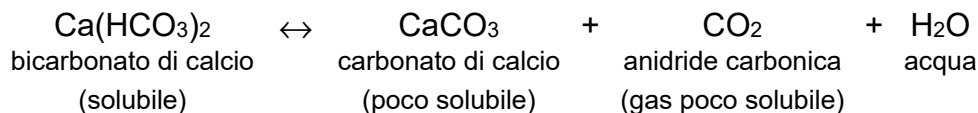
#### Il calcare.

L'acqua che l'uomo preleva dalle falde o dalle sorgenti contiene disciolte sostanze di varia natura.

In particolare la presenza di bicarbonati di calcio e magnesio, in funzione della loro concentrazione e dell'uso cui l'acqua è destinata, può dare origine a seri inconvenienti.

Nell'acqua, i bicarbonati di calcio e magnesio (sostanze solubili) sono in equilibrio con i carbonati di calcio e magnesio e con l'anidride carbonica. Un aumento della temperatura dell'acqua provoca il liberarsi di parte dell'anidride carbonica (che essendo un gas è sempre meno solubile man mano che la temperatura aumenta), con conseguente sbilanciamento dell'equilibrio precedente. La reazione chimica fa sì che per ripristinare l'equilibrio, altra anidride carbonica venga prodotta, trasformando pertanto i bicarbonati di calcio e magnesio in carbonati di calcio e magnesio, sostanze poco solubili e che tendono a precipitare formando l'incrostazione chiamata "calcare".

#### Equilibrio carbonico nell'acqua.



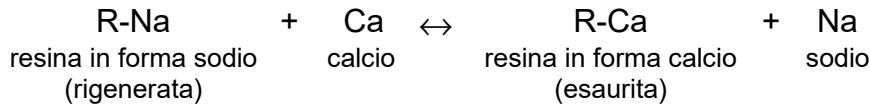
È interessante notare che lo squilibrio della reazione avviene già a temperature relativamente basse; ad esempio, nel caso di acqua erogata a 10-15 °C, è sufficiente il riscaldamento fino a 30-35 °C, per innescare il processo di precipitazione calcarea.

I sali di calcio e magnesio sciolti nell'acqua ne costituiscono la "durezza". Essa viene misurata in parti per milione (ppm) di carbonato di calcio; nell'uso più frequente si utilizza come unità di misura il grado francese (°Fr), dove 1°Fr. corrisponde a 10 ppm. di carbonato di calcio. Fra i vari metodi esistenti per eliminare calcio e magnesio dall'acqua (precipitazione controllata, scambio su zeoliti, ecc.), ci soffermiamo in particolare su quello oggi più diffuso, ovvero l'addolcimento con resine a scambio ionico.

#### Le resine per addolcimento.

Le resine sono sostanze organiche prodotte artificialmente che hanno la prerogativa di avere un gruppo funzionale "mobile", ovvero una parte che è in equilibrio chimico tra la resina stessa e gli ioni disciolti nell'acqua.

### Equilibrio ionico delle resine.



Quando dell'acqua contenente calcio e magnesio attraversa una resina in forma sodio, questi vengono trattenuti al posto del sodio presente, il quale viene rilasciato all'acqua. Abbiamo così ottenuto il nostro scopo, ovvero eliminare calcio e magnesio i cui carbonati sono incrostanti, sostituendoli con del sodio, il cui carbonato è perfettamente solubile,

Naturalmente si arriverà a un punto tale che la resina non sarà più in grado di fermare calcio e magnesio, in quanto saranno ormai rimasti pochissimi ioni sodio disponibili per lo scambio. A questo punto la resina viene definita "esaurita", e per ripristinare la forma sodio originaria occorre effettuare la rigenerazione. Per fare ciò si fa passare attraverso la resina acqua contenente una forte concentrazione di ioni sodio, tale da rovesciare l'equilibrio verso la ricostituzione della resina in forma sodio, con rilascio del calcio e magnesio precedentemente trattenuti. L'acqua di rigenerazione è una soluzione di cloruro di sodio (sale da cucina); attraversata la resina la stessa viene scaricata, arricchita del calcio e magnesio asportati dalla resina.

### Gli addolcitori.

Gli addolcitori sono gli apparecchi che permettono di addolcire l'acqua utilizzando le resine a scambio ionico. L'addolcitore in se è semplicemente un contenitore riempito con delle resine e attraverso il quale passa l'acqua da addolcire.

Tale contenitore deve però permettere l'effettuazione della rigenerazione delle resine e pertanto esistono diversi tipi di addolcitori che si differenziano tra loro (oltre che per le dimensioni) per il modo con cui viene effettuata la rigenerazione.

L'addolcitore più semplice prevede un'apertura attraverso la quale si introduce direttamente sulle resine il sale, facendo poi passare acqua in modo da scioglierlo lentamente. Fermo restando i principi di funzionamento menzionati, i metodi di rigenerazione si sono man mano evoluti; attualmente la rigenerazione si effettua facendo in modo che una soluzione salina concentrata (salamoia) venga aspirata e fatta passare attraverso le resine per mezzo dell'energia idraulica dell'acqua stessa (eiettori), senza dover aprire il contenitore delle resine.

Da qui in avanti esistono sistemi di rigenerazione via via più raffinati fino ad arrivare agli automatismi integrali. Fra questi ultimi, che ormai sono i più diffusi, ricordiamo gli automatismi temporizzati (la rigenerazione viene effettuata automaticamente nei giorni e all'ora stabilita), quelli volumetrici (la rigenerazione viene effettuata automaticamente solo dopo il passaggio della quantità d'acqua prefissata), quelli misti tempo-volume (la rigenerazione avviene dopo il passaggio della quantità d'acqua prefissata, ma comunque ad una data ora).

Sono inoltre diffusi impianti a doppia colonna, normalmente con comando volumetrico, i quali permettono l'erogazione continua (24 ore su 24), avendo una colonna di resine in esercizio ed una in rigenerazione. Ovviamente la scelta del tipo di automatismo da utilizzare è in relazione all'applicazione specifica dell'addolcitore.

### Usi dell'acqua addolcita.

L'acqua "dura" ovvero l'acqua contenente calcio e magnesio in quantità elevata, provoca vari inconvenienti. Fra essi il più diffuso è senz'altro la formazione di incrostazioni calcaree che impediscono il regolare scambio termico (il calcare è un ottimo isolante, c.ca 100 volte più del ferro!), in caldaie, scambiatori, scaldabagni, caldaie murali, resistenze di lavatrici e lavastoviglie, ecc.; le stesse incrostazioni possono anche impedire il passaggio dell'acqua nelle tubazioni, provocare il grippaggio di valvole, saracinesche, miscelatori, stimolare l'instaurarsi di fenomeni corrosivi, provocare rotture per carichi elettrici anomali.

In alcuni processi chimici, inoltre, la durezza presente nell'acqua interferisce con la lavorazione, reagendo direttamente con i prodotti trattati.

Vanno infine menzionati tutti gli inconvenienti che si riscontrano nell'ambito strettamente domestico: l'utilizzo di acqua dura rende ruvidi ed opachi gli indumenti ed i capelli, la pelle è più secca in quanto il calcare tende ad ostruirne i pori, il gusto ed il sapore dei cibi e delle bevande preparate con acqua dura è alterato e meno gradevole, è necessario aumentare le dosi di detersivo per il bucato, ecc. A questo ultimo proposito va anche segnalato un risvolto "ecologico" del fenomeno, in quanto l'uso di acqua addolcita permette di utilizzare e quindi scaricare una quantità inferiore di detersivi che possono contenere sostanze inquinanti (fosfati, ecc.)

L'acqua addolcita ha quindi numerosissime utilizzazioni sia in campo civile che industriale, ovvero ovunque l'acqua abbia la possibilità di provocare inconvenienti come accennato.

In campo civile si addolcisce almeno parzialmente anche l'acqua potabile, sia per i vantaggi di tipo "igienico-sanitario" (sapore, morbidezza degli indumenti e dei capelli con essa lavati), ma anche per preservare dal calcare gli impianti domestici (lavatrici, lavastoviglie, scaldabagni, caldaie murali, miscelatori, rubinetteria in genere, ecc.).

Va sottolineato, comunque, che l'addolcimento dell'acqua non va assolutamente interpretato (come spesso accade) come una depurazione o comunque una potabilizzazione dell'acqua, in quanto ad eccezione della durezza tutte le altre caratteristiche rimangono inalterate, ivi compreso il contenuto salino totale (non vi sono più calcio e magnesio, ma al loro posto vi è del sodio).

Quanto accennato nella presente relazione informativa ha lo scopo di chiarire le linee generali dei principi e delle applicazioni dell'addolcimento dell'acqua.

Maggiori informazioni in relazione ad ogni singolo aspetto del problema possono essere richieste al personale del Servizio Assistenza della NOBEL.