

◆ Addolcimento delle acque

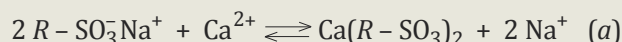
L'acqua che contiene notevoli quantità di ioni Ca^{2+} e Mg^{2+} è chiamata *acqua dura*.

Per rimuovere gli ioni da un'acqua dura, processo chiamato **addolcimento dell'acqua**, si possono seguire diversi metodi.

a PROCESSO A SCAMBIO IONICO

Lo **scambio ionico** viene effettuato da una resina che contiene gruppi negativi, $-\text{SO}_3^-$ o $-\text{COO}^-$, e ioni positivi Na^+ per bilanciare la carica.

Quando un'acqua dura, che contiene ioni Ca^{2+} , Mg^{2+} e Fe^{3+} , viene fatta passare in una colonna contenente la resina, gli ioni dell'acqua spostano gli ioni Na^+ con la seguente reazione di scambio:



dove R rappresenta il polimero organico della resina. Si può notare che un tipo di ione (Na^+) è scambiato da un altro (Ca^{2+}). Gli ioni Na^+ si trovano nell'acqua che esce dallo scambiatore.

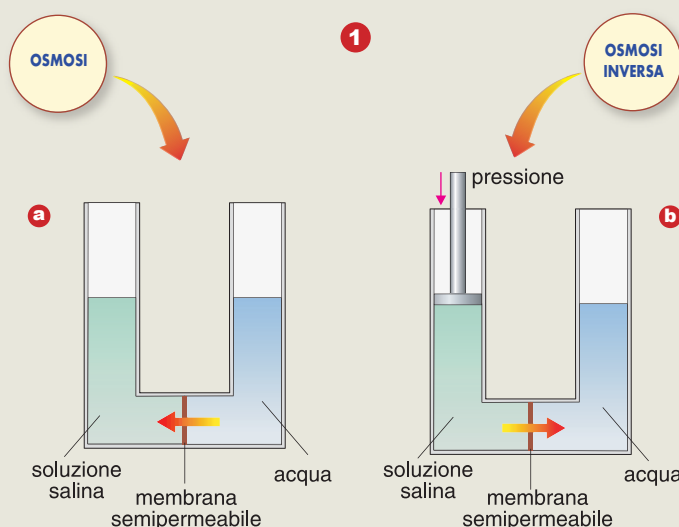
Con una soluzione concentrata di cloruro di sodio la resina si rigenera, sfruttando la reazione inversa dell'equazione (a). Infatti, una concentrazione elevata di ioni Na^+ sposta gli ioni Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} dalla resina, ripristinando le condizioni iniziali.

Il processo con cui si allontanano tutti gli ioni presenti in un'acqua (cationi e anioni) è detto **demineralizzazione**: l'acqua viene fatta passare prima in un contenitore contenente una *resina scambiatrice cationica*, e poi in un contenitore con una *resina scambiatrice anionica*.

b OSMOSI INVERSA

Per ottenere acqua addolcita dall'acqua di mare o da un'acqua molto dura della rete idrica, si può impiegare una membrana semipermeabile e applicare all'acqua dura una pressione superiore alla pressione osmotica: il processo è detto **osmosi inversa**.

In questo processo acqua salata è pompata ad alta pressione attraverso la membrana semipermeabile: solo acqua pura attraversa la membrana e viene raccolta. In *figura 1* sono rappresentati il processo di **osmosi** e il processo di **osmosi inversa**.



1. Rappresentazione del processo di osmosi (a) e il processo di osmosi inversa (b).