

Osmosi inversa

L'osmosi inversa è, attualmente, la tecnica di trattamento acqua che presenta il maggior grado di filtrazione; infatti, rimuove il contenuto di sostanze disciolte e quindi anche tossiche dell'acqua in un range che va dal 90 al 99%.

Non è salutare bere acqua priva di sali né bere un'acqua contenente sostanze tossiche. Per questa ragione si deve raggiungere un compromesso facendo passare parzialmente l'acqua ad uso alimentare attraverso le membrane e bypassando la restante in modo da poter avere alla fine un'acqua con una quantità di sali ed eventuali sostanze tossiche che può variare dal 4% al 100% in funzione della qualità dell'acqua bypassata.

Come il nome stesso dice, tale tecnica utilizza il principio dell'osmosi.

L'osmosi indica un fenomeno di diffusione: se all'interno di un recipiente si colloca una membrana semipermeabile che lo divide in due e si versa nelle due parti ottenute una stessa soluzione ma a diversa concentrazione, avviene il riequilibrio delle concentrazioni con migrazione del solvente nel recipiente a più alta concentrazione e non come avverrebbe senza membrana con la migrazione del soluto nel recipiente a minore concentrazione. Questo fenomeno fa sì che fra le due parti del recipiente diviso dalla membrana semipermeabile si crei un dislivello che moltiplicato per il peso specifico della soluzione e diviso per l'area della parte di recipiente dove si è innalzato il livello dà il valore della pressione osmotica esercitata dalla membrana semipermeabile.

Facciamo un esempio mettendo a contatto due soluzioni identiche con diversa concentrazione: la soluzione A avrà una maggior concentrazione (40% ρ) di soluto rispetto alla soluzione B (10% ρ)(fig.1). Queste due soluzioni entreranno in contatto attraverso una membrana semipermeabile, che lascia passare le molecole di solvente e non le molecole di soluto.

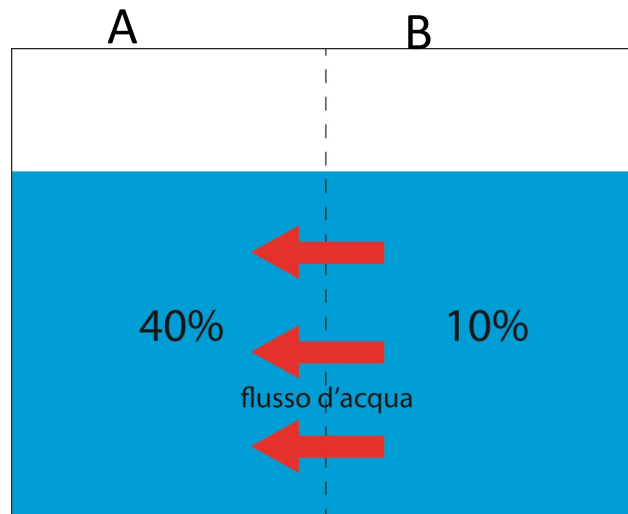


fig.1

In queste condizioni le molecole di solvente migreranno dalla soluzione B alla soluzione A in modo che le concentrazioni si equilibrino (entrambe al 25% ρ) (fig.2). Raggiunta la stessa concentrazione di soluto, si avrà un equilibrio dinamico tra le due soluzioni dovuto alla pressione osmotica che si oppone al passaggio netto di molecole da B ad A.

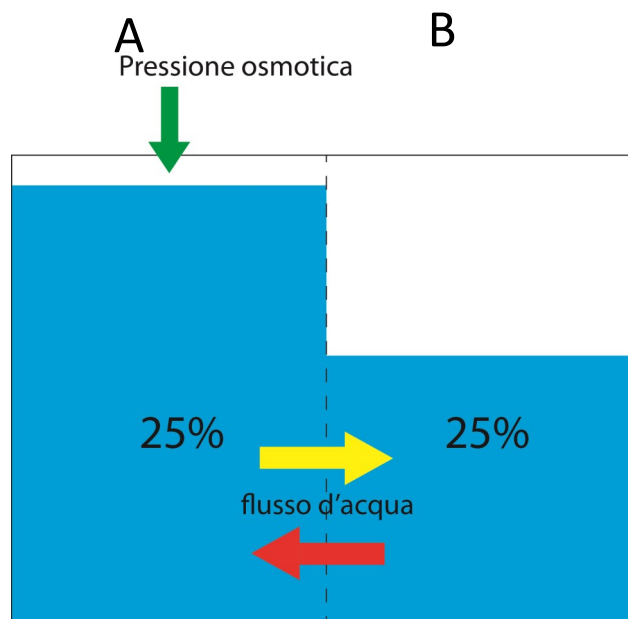


fig.2

Nell'osmosi inversa si sfrutta proprio quest'aspetto, infatti viene applicato un lavoro, una pressione tramite una pompa, che supera la pressione osmotica ed attraverso la membrana semipermeabile, fa passare solvente (acqua) contro il gradiente di concentrazione, quindi da dove il soluto (i sali) è più concentrato a dove è meno concentrato.

Da un lato, così, si ottiene acqua filtrata con un bassissimo contenuto di sali (permeato), dall'altro un'acqua di scarico con un altissimo contenuto di sali (concentrato). La membrana per osmosi inversa è in un foglio di polimeri organici (poliammide, poliacrilonitrile ecc.) o inorganici avvolto a spirale attorno ad un'anima centrale con un supporto reticolare, che conferisce un sostegno meccanico; l'acqua viene spinta da una pompa tra le spirali e, sfruttando la filtrazione tangenziale e la semipermeabilità della membrana, si divide in permeato (acqua osmotizzata), che viene raccolta al centro, e retentato (acqua molto salina) che viene scaricata dalla base. La capacità della membrana di rimuovere i sali dall'acqua, detta reiezione della membrana, dipende dalle caratteristiche dell'acqua in ingresso, dalla sua temperatura, dalla pressione e dal tipo di membrana. Su queste non devono arrivare né sostanze solide in sospensione, perché le otturerebbero meccanicamente, né sostanze clorate perché rovinerebbero la membrana semipermeabile, né microrganismi; è consigliabile effettuare una filtrazione meccanica con ultrafiltrazione, che ferma batteri e spore, quindi una filtrazione con carbone attivo, per eliminare le sostanze clorate, meglio se batteriostatico (addizionato con sali d'argento) per una maggior sicurezza contro eventuali batteri. In alternativa, come metodo di sterilizzazione, si può utilizzare una lampada UV.

