



Indice

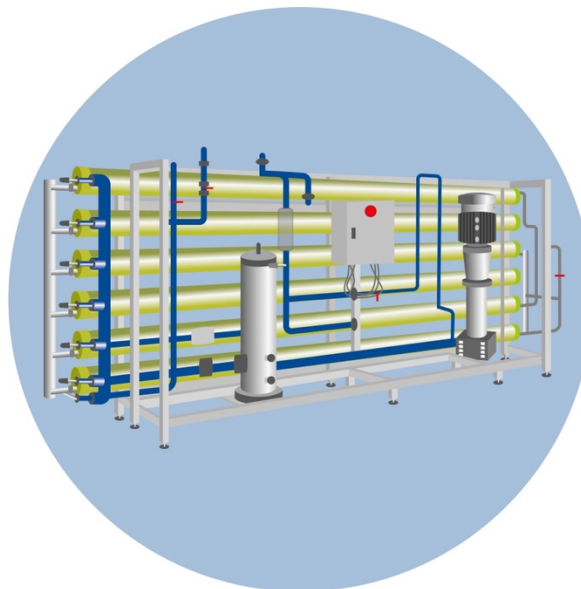
1. Osmosi e osmosi inversa: identikit.....	02
2. Benefici dell'osmosi inversa nel trattamento delle acque.....	04
3. Processo di osmosi inversa: problemi e soluzioni.....	04
a. Antincrostanti.....	05
b. Agenti riducenti.....	05
c. Agenti coagulanti.....	05

1. Osmosi e osmosi inversa: identikit

L'acqua è una delle risorse naturali più utilizzate, se non la più utilizzata, in numerose applicazioni e in molteplici settori della produzione industriale. Le acque di processo, che sono alla base delle diverse fasi produttive e che ne consentono il corretto svolgimento.

Non tutte le acque sono uguali. In base alla loro provenienza (acque di recupero, acque di falda, acqua di rete, etc.), possono essere contraddistinte da proprietà molto diverse che le possono rendere adeguate, o meno, ad un determinato processo.

In linea generale, la qualità dell'acqua è in molte circostanze una pre-condizione necessaria e per questa ragione esistono diversi processi in grado di purificarla in modo efficiente e soprattutto sicuro. Uno dei più diffusi ed utilizzati è **l'osmosi inversa**.



OSMOSI

Per comprendere bene il concetto di osmosi inversa, è necessario prima sapere che cos'è l'osmosi. L'osmosi è un fenomeno per cui si ha un flusso di solvente (in genere acqua) tra due soluzioni separate da una membrana semipermeabile. Il fenomeno è generalmente dovuto a differenze di concentrazione, e in tal caso il solvente fluisce dalla soluzione meno concentrata a quella più



ZSCHIMMER & SCHWARZ
CERAMCO

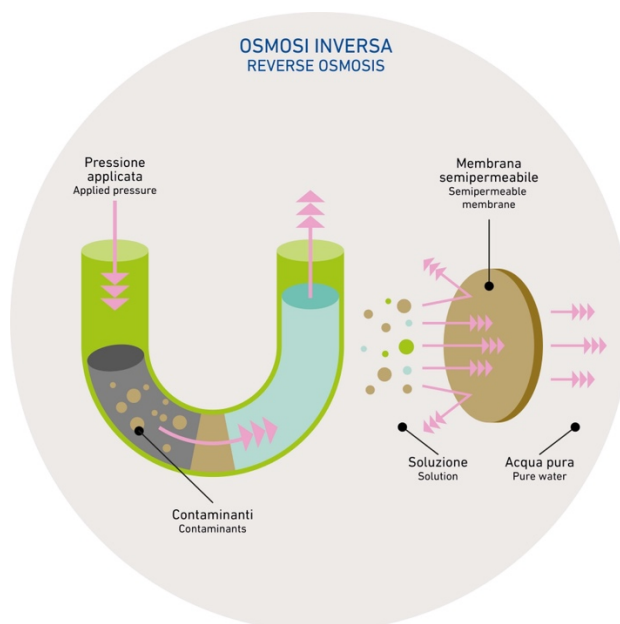
3 | 5

concentrata, ma può anche essere determinato da differenze di potenziale elettrico tra due elettrodi immersi nelle due soluzioni (elettrosmosi), o da differenze di temperatura (termo-osmosi). Il fluido meno concentrato passa verso quello con una maggiore quantità di solidi disciolti fino a raggiungere un equilibrio tra le due soluzioni. Questo fenomeno è noto come pressione osmotica.

OSMOSI INVERSA

Come suggerisce il nome, l'osmosi inversa inverte questo processo in modo artificiale. L'osmosi inversa è infatti un metodo di separazione di un soluto e un solvente basato sull'applicazione a una membrana semipermeabile di una pressione esterna tale da invertire il flusso osmotico, per cui il solvente fluisce dalla soluzione più concentrata verso quella meno concentrata. Per farlo, è dunque necessario applicare una pressione esterna superiore alla pressione osmotica. In pratica, l'acqua con una maggiore quantità di solidi disciolti fluisce verso la soluzione meno concentrata. Il risultato è la separazione in due fluidi ben distinti: uno altamente concentrato, che contiene tutti i residui, e un altro di acqua demineralizzata.

L'osmosi inversa è il processo in cui si forza il passaggio delle molecole di solvente dalla soluzione più concentrata alla soluzione meno concentrata ottenuto applicando alla soluzione più concentrata una pressione maggiore della pressione osmotica. In pratica l'osmosi inversa viene realizzata con una membrana che trattiene il soluto da una parte impedendone il passaggio e permettendo di ricavare il solvente puro dall'altra. Questo fenomeno non è spontaneo e richiede il compimento di un lavoro meccanico pari a quello necessario per annullare l'effetto della pressione osmotica.



Questo sistema ha negli ultimi anni guadagnato notorietà, in particolare grazie alla diffusione dei filtri di osmosi inversa domestici che ne hanno il meccanismo accessibile a tutti. Fuori dall'ambiente domestico, questo apparentemente semplice processo di trattamento dell'acqua si è diffuso anche e soprattutto nel settore industriale e agricolo.



ZSCHIMMER & SCHWARZ
CERAMCO

4 | 5

2. Benefici dell'osmosi inversa nel trattamento delle acque

L'osmosi inversa rappresenta la più fine tecnica di **filtrazione** dell'acqua in quanto non consiste semplicemente in un ostacolo fisico, determinato dalle dimensioni dei pori, al passaggio delle molecole, ma sfrutta la diversa affinità chimica delle specie con la membrana, permettendo infatti il passaggio delle molecole idrofile (o water-like), cioè chimicamente simili all'acqua, ad esempio gli alcoli a catena corta.

L'osmosi inversa, in più semplici parole, serve a eliminare dall'acqua – in larga misura – sali, patogeni, composti organici sintetici, pesticidi e la maggior parte delle sostanze contaminanti.

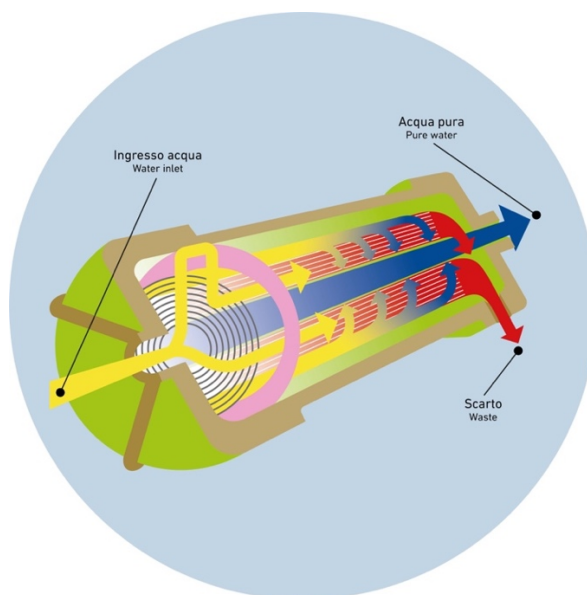
Il risultato è un'acqua pura, con un basso contenuto di sali e priva di contaminanti. Per dare un'idea dell'efficacia dell'osmosi inversa, questo processo è in grado di filtrare particelle fino a 0,0001 µm.

A ciò si aggiunga che i sistemi di osmosi inversa sono molto rispettosi dell'ambiente in quanto richiedono poca energia e non emettono sostanze inquinanti. Non solo consentono la desalinizzazione e il recupero dell'acqua, ma anche la valorizzazione dei sali minerali, rendendone possibile il riutilizzo in un'ottica di economia circolare.

3. Il processo di osmosi inversa: problemi e soluzioni

Senza entrare nel dettaglio, il processo inizia con la **captazione** dell'acqua grezza. Solitamente, viene effettuata tramite un sistema di pompaggio che spinge l'acqua verso l'impianto di trattamento. La qualità dell'acqua in ingresso, i parametri operativi dell'impianto e la polarizzazione della concentrazione influiranno sui risultati ottenuti.

Questi fattori, se non verificati e gestiti, possono infatti intaccare la **membrana di osmosi** producendo ad esempio accumuli di sporco, incrostazioni di sali o, nei casi peggiori, anche il suo deterioramento. Le membrane usate nell'osmosi inversa sono generalmente fatte in poliammide, sostanza scelta principalmente per la sua permeabilità all'acqua e la relativa impermeabilità alle varie impurità disciolte, inclusi gli ioni salini e altre piccole molecole che non possono venire filtrate (un altro esempio di membrana semipermeabile è quella usata nella dialisi).





ZSCHIMMER & SCHWARZ
CERAMCO

5 | 5

Questi problemi possono essere tuttavia facilmente gestiti e evitati con un adeguato **pretrattamento** dell'acque mediante l'uso di specifici additivi che agiscono sulla qualità conferendo loro le proprietà ottimali prima del processo.

Oltre a essere sottoposta a diversi processi fisici, l'acqua infatti spesso necessita di una preparazione che implica l'uso di categorie di additivi quali anti-incrostanti, agenti riducenti o coagulanti.

a) Antincrostanti

Gli anti-incrostanti sono additivi capaci di impedire l'accumulo di sali leggermente solubili in acqua, prevenendo la precipitazione e dunque la formazione di sedimenti, massimizzando le prestazioni del sistema nel quale vengono utilizzati. Sono quindi prodotti indispensabili nella maggior parte dei sistemi di trattamento delle acque.

Una delle loro principali applicazioni è nei sistemi di osmosi inversa, dove impediscono l'incrostazione delle membrane. Tuttavia, essi sono utilizzati anche in altri sistemi in cui *scaling* (processo di progressiva deposizione delle particelle sulla membrana che può condurre alla completa otturazione) possono portare ad una perdita di prestazioni, per esempio nelle torri di raffreddamento. Si tratta a tutti gli effetti di un risultato indesiderato che può verificarsi durante i processi di nano filtrazione e osmosi inversa.

b) Agenti riducenti

In chimica, s'intende per specie riducente, l'agente chimico che tende a cedere elettroni ad un'altra sostanza. In una reazione di ossidoriduzione, si distingue la specie riducente per l'aumento del relativo numero di ossidazione. Si identifica con il termine riduzione l'azione della specie riducente sull'altra sostanza, e quest'ultima, a cui sono stati ceduti elettroni, si definisce ridotta.

c) Agenti coagulanti

Tra gli altri additivi chimici comunemente utilizzati nel pretrattamento dell'acqua troviamo i coagulanti che aiutano a rimuovere le particelle e le sostanze disinfettanti, andando in ultima analisi ad eliminare la carica biologica.

In chimica, la coagulazione è un processo mediante il quale un liquido o una sospensione colloidale vengono trasformati irreversibilmente in una sostanza semisolida, a causa di agenti chimici (come l'aggiunta di elettroliti) o agenti fisici (ad esempio variazioni di temperatura o evaporazione del solvente).

www.zschimmer-schwarz-ceramco.it

www.ceramco.it

www.zslab.it