

# Monitoraggio del TOC nei sistemi a osmosi inversa per garantire l'efficienza e la qualità dell'acqua

## Problema

I sistemi a osmosi inversa (RO, Reverse Osmosis) sono estremamente efficaci per i processi di trattamento delle acque, in particolare quando le specifiche richiedono l'utilizzo di acque ultrapure. Tuttavia, i sistemi RO sono dotati di membrane e filtri soggetti ad accumulo di sporcizia, incrostazioni e proliferazione biologica che ne pregiudicano l'efficienza e possono comportare problemi alla qualità dell'acqua, sanzioni e problemi ai processi industriali dovuti all'uso di acqua non conforme alle specifiche.

## Soluzione

L'uso di uno strumento di misura online affidabile, come l'analizzatore di TOC BioTector di Hach®, alla fine del processo di osmosi inversa rende possibile il monitoraggio delle prestazioni del sistema RO e l'attivazione di segnali di allarme non appena viene rilevata un'anomalia nel flusso idrico. Ciò consente agli impianti di trattamento delle acque di reagire più rapidamente in caso di problemi di qualità e di programmare i necessari interventi di manutenzione prima che si verifichino eventuali problemi.

## Vantaggi

Hach offre una soluzione conveniente per l'analisi del TOC in acque pulite e a basse concentrazioni per le applicazioni che utilizzano sistemi a osmosi inversa. Gli analizzatori di TOC BioTector di Hach forniscono dati online affidabili e accurati sul contenuto di TOC e assicurano il rilevamento tempestivo di condizioni anomale dell'acqua nel processo di osmosi inversa. BioTector è facile da utilizzare e richiede solo interventi di manutenzione semestrali.

## Contesto

Molte industrie richiedono il trattamento delle acque sia per la produzione di acqua potabile sia per fornitura di acqua pulita per una vasta gamma di processi industriali.

Tra le diverse industrie e applicazioni figurano le seguenti:

- Acqua di alimentazione delle caldaie
- Trattamento delle acque potabili
- Industrie elettroniche
- Fabbricazione di prodotti farmaceutici
- Produzione di alimenti e bevande
- Uscita impianti trattamento acque reflue
- Acqua di processo per stabilimenti di produzione industriale
- Industrie bio-tecnologiche

L'obiettivo di ognuna di queste applicazioni che richiedono il trattamento delle acque è quello di ottimizzare la produzione e ottenere, al contempo, i massimi livelli di qualità e conformità, senza pregiudicare la qualità dei prodotti e la produttività.

L'osmosi inversa è uno dei processi altamente tecnologici che permettono di ottenere un'acqua pulita di alta qualità

rimuovendo gli eventuali contaminanti. È un metodo che viene scelto come opzione preferenziale grazie alla sua convenienza rispetto ad altre soluzioni di trattamento. L'osmosi inversa è utilizzata per garantire un flusso idrico pulito negli impianti di erogazione di acqua potabile o per soddisfare i requisiti di acqua ultrapura nel settore industriale.

Il processo di osmosi inversa utilizza una membrana semi-permeabile per rimuovere dal flusso dell'acqua ioni, molecole e particelle più grandi. È in grado di rimuovere diversi tipi di contaminanti disciolti e sospesi, tra cui i batteri, e viene utilizzato sia nei processi industriali sia per il trattamento dell'acqua potabile.

L'osmosi inversa, tuttavia, presenta alcuni problemi specifici. Benché rappresenti una scelta eccellente per ridurre sensibilmente il contenuto totale di solidi disciolti, metalli pesanti, inquinanti organici, virus, batteri e contaminanti disciolti, questo metodo è soggetto ad accumulo di detriti, eccessivo carico di sostanze chimiche, proliferazione biologica, deposito di materie organiche e incrostazione delle membrane. Se questi problemi non vengono controllati adeguatamente, possono comportare per l'impianto di trattamento costose interruzioni dei processi o sanzioni per inadempimento e causare persino rischi per la salute della popolazione o danni all'ambiente.



Be Right™

Quando l'acqua trattata è utilizzata per vari processi industriali, la sua qualità finale deve essere omogenea e affidabile: in caso contrario, l'instabilità dell'effluente potrebbe generare inefficienze di gestione e controllo dei processi.

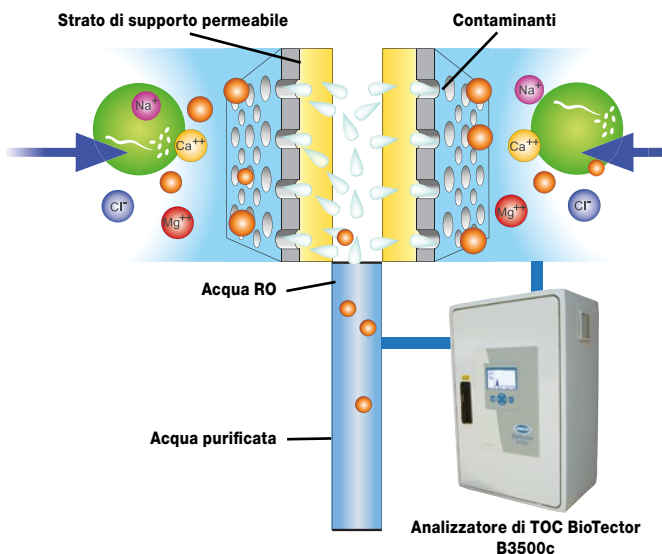
Per monitorare le prestazioni del sistema RO e assicurare la qualità dell'acqua, gli impianti di trattamento possono installare degli analizzatori di TOC all'inizio e alla fine del processo di osmosi inversa, in modo da proteggere il sistema e garantire la qualità dell'acqua a livelli variabili di TOC.

### Problemi relativi ai sistemi a osmosi inversa

I sistemi a osmosi inversa sono utilizzati in molti settori industriali per il trattamento delle acque pulite poiché consentono di rimuovere efficacemente i contaminanti. Tali sistemi sono caratterizzati anche da una buona efficienza operativa e bassi consumi energetici. Tuttavia, nonostante l'ampia applicazione e la loro comprovata efficacia, i sistemi RO non sono esenti da problemi. Le membrane e i filtri a carboni attivi sono infatti soggetti all'accumulo di biofilm batterici, incrostazioni e impurità solide che pregiudicano la capacità del sistema di funzionare a livelli ottimali.

Tali problemi possono avere serie ripercussioni sulla qualità dell'acqua finale. In molte applicazioni, l'acqua filtrata e recuperata deve soddisfare requisiti di purezza molto rigorosi. Ciò vale, ad esempio, per l'acqua utilizzata nelle caldaie ad alta e bassa pressione, per la fabbricazione di prodotti farmaceutici e per la produzione di alimenti e bevande.

La rimozione dei contaminanti organici è un fattore critico anche quando l'acqua viene reimpressa nei sistemi di fornitura di acqua potabile. Sebbene il processo di osmosi inversa sia efficace per la rimozione del TOC, potrebbe non risultare altrettanto affidabile per la filtrazione di molecole organiche di piccole dimensioni, come farmaci, pesticidi e composti cancerogeni.



*Nelle applicazioni per il trattamento delle acque che utilizzano un sistema a osmosi inversa, l'analizzatore di TOC BioTector B3500c di Hach esegue il monitoraggio del carbonio organico totale contenuto nel flusso d'acqua purificata per garantire il massimo livello di efficienza operativa del sistema RO.*



Se diminuisce l'efficienza del sistema a osmosi inversa, si degrada anche la qualità dell'acqua prodotta. Ove ciò accada, il produttore dell'acqua trattata può andare incontro a sanzioni per mancata conformità o essere persino considerato responsabile di danni all'ambiente o alla salute umana.

### Uso dell'analizzatore di TOC BioTector di Hach insieme al sistema a osmosi inversa

L'analizzatore di TOC BioTector di Hach esegue il monitoraggio del flusso idrico depurato per rilevare l'eventuale presenza di contaminanti. In questo modo, non appena le membrane e i filtri del sistema a osmosi inversa iniziano a degradarsi e consentono il filtraggio di molecole organiche, il problema può essere identificato e risolto immediatamente, prima che degeneri causando tempi di inattività non pianificati o inefficienze di processo dovute alla scarsa qualità dell'acqua. L'analizzatore di TOC BioTector di Hach utilizza la tecnologia brevettata di ossidazione avanzata a due stadi (TSAO) per offrire misure altamente affidabili e garantire l'accuratezza dei dati. Questo processo esclusivo fa passare l'ossigeno attraverso un generatore di ozono e mescola quindi l'ozono con l'idrossido di sodio per formare radicali ossidrilici. I radicali ossidrilici vengono utilizzati nel processo di ossidazione per trasformare il carbonio organico presente nel campione in carbonati e ossalati.

In primo luogo, il campione viene acidificato e pulito (stripato) mediante un gas di trasporto per rimuovere il carbonio inorganico sotto forma di  $\text{CO}_2$ . Poi viene miscelato con una base (idrossido di sodio) e ozono. L'ozono reagisce con la base (ioni di idrossido di sodio) formando i radicali ossidrilici. Il campione viene quindi ossidato a carbonato e ossalato dai radicali ossidrilici. Questa è la prima fase del processo di ossidazione avanzata a due stadi. Si aggiunge nuovamente dell'acido al campione. L'ozono ossida il manganese contenuto nell'acido. Il manganese ossidato reagisce con l'ossalato che si è formato nel primo stadio dell'ossidazione per produrre  $\text{CO}_2$ . Questa è la seconda fase del processo di ossidazione avanzata a due stadi. Nello stesso tempo, l'acido reagisce con il carbonato che si è formato durante l'ossidazione della base per produrre gas  $\text{CO}_2$ . Un rilevatore NDIR misura la concentrazione di  $\text{CO}_2$ , che è proporzionale alla concentrazione di TOC nel campione.

### Vantaggi offerti dall'analizzatore BioTector di Hach

L'analizzatore di TOC BioTector di Hach offre un sistema affidabile per misurare e rilevare la presenza di sostanze organiche in un flusso idrico. Poiché BioTector analizza i campioni in maniera affidabile e fornisce dati online, consente di identificare tempestivamente l'eventuale deterioramento delle prestazioni di un sistema a osmosi inversa. Per le applicazioni che utilizzano il processo di osmosi inversa, Hach offre una soluzione conveniente per l'analisi del TOC a basse concentrazioni che assicura risultati accurati e affidabili. L'uso di un analizzatore BioTector online consente il rilevamento tempestivo di qualsiasi incidente nel processo o breakthrough di contaminanti nel sistema a osmosi inversa e rende possibile l'attivazione automatica di allarmi.

L'analizzatore di TOC BioTector presenta le seguenti caratteristiche:

- Accuratezza di misura di  $\pm 3$  %
- Operatività certificata da MCert del 99,86 %
- Bassa richiesta di manutenzione (interventi semestrali)
- Nessuna necessità di calibrazione tra gli interventi
- Tecnologia autopulente
- Basso costo di investimento
- Facilità d'uso
- Rapido ritorno sull'investimento
- Tecnologia brevettata di ossidazione avanzata a due stadi (TSAO)
- Opzioni per l'installazione in aree a rischio e non a rischio



### Conclusione

L'uso di un sistema a osmosi inversa per il trattamento delle acque è una soluzione estremamente efficiente ed economica che consente di rispettare i requisiti in materia di acqua pulita. Tuttavia, le membrane e i filtri utilizzati in questo sistema sono soggetti a problemi di prestazioni. L'analizzatore di TOC BioTector di Hach contribuisce a salvaguardare il processo di trattamento delle acque monitorando l'acqua di osmosi inversa per verificare l'eventuale presenza di contaminanti organici, che potrebbero indicare possibili problemi più gravi a livello di processo. Grazie alla tecnologia brevettata di ossidazione avanzata a due stadi di BioTector, di efficacia comprovata a livello internazionale, l'analizzatore di TOC BioTector assicura la massima operatività, precisione e affidabilità e garantisce una qualità dell'acqua conforme ai requisiti. Inoltre, poiché richiede solo una manutenzione semestrale per gli elementi standard, come la sostituzione del tubo della pompa e la calibrazione, l'analizzatore rappresenta anche una soluzione conveniente per il monitoraggio del TOC con bassi costi di proprietà.