

L'osmosi inversa (*Reverse Osmosis*, RO) viene ampiamente utilizzata a livello industriale, per rimuovere sali ed altre sostanze delle acque di processo. La crescita batterica sulle membrane RO può ridurre notevolmente l'efficacia di questo processo, per questa ragione grandi quantità di sostanze chimiche (note come "biocidi") vengono dosate nelle acque, per prevenire la proliferazione batterica. Molti biocidi sono ossidanti, ed il loro contatto con le membrane RO dev'essere evitato. Per questa ragione va cercato un compromesso tra efficacia dei trattamenti chimici e prevenzione dei danni causati da tali sostanze.

In questa centrale elettrica, l'osmosi inversa veniva utilizzata per produrre acqua demineralizzata impiegata nel raffreddamento degli scambiatori di calore. L'acqua in ingresso veniva inizialmente trattata con un biocida, quindi ultrafiltrata e immagazzinata in un serbatoio. Veniva poi sottoposta ad osmosi inversa (Figura 1). Un Sensore ALVIM era installato prima dell'osmosi inversa, sulla linea dell'acqua in ingresso (*feedwater*), mentre un secondo sensore era installato sulla linea del concentrato.

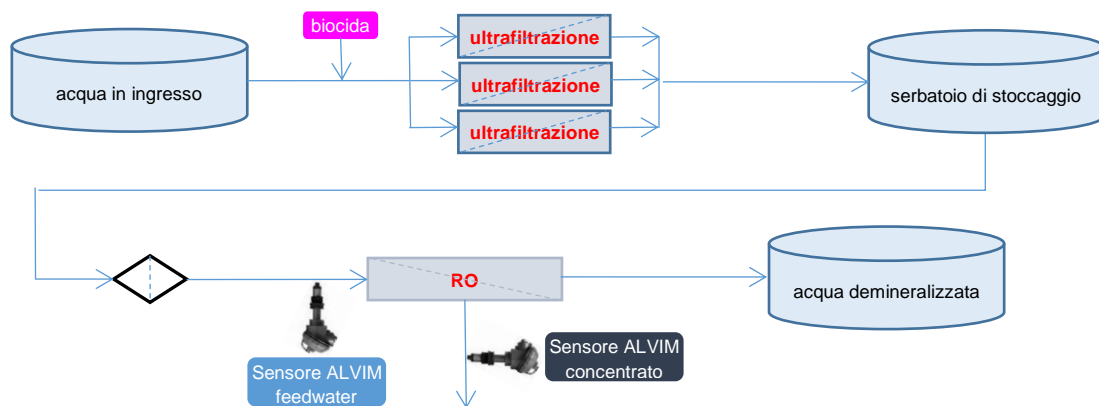


Figura 1: Schema del sistema RO

Il Segnale dei due Sensori ALVIM veniva registrato dal sistema di acquisizione dati dell'impianto, insieme agli altri dati relativi al processo. Periodicamente venivano effettuate analisi di laboratorio (conteggio UFC) su campioni d'acqua prelevati da diversi punti.

Va notato che, mentre questo tipo di analisi fornisce un'indicazione di massima riguardo il numero di batteri liberi nell'acqua (planctonici), il Sensore ALVIM monitora la crescita di biofilm, ovvero lo strato di batteri che si forma su qualunque superficie a contatto con acqua ed altri liquidi.

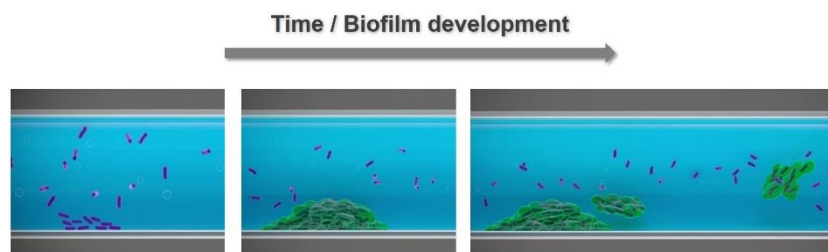


Figura 2: Dinamiche del biofilm

Dopo l'insediamento dei primi batteri provenienti dalla massa d'acqua, la crescita di biofilm non è più correlata a presenza/numero dei batteri planctonici. Infatti, i microorganismi insediati sulle superfici si duplicano, crescendo indipendentemente da quelli liberi nell'acqua. Più del 90% dei batteri vive nel biofilm (non nella massa d'acqua), e questa struttura fornisce una protezione notevolmente migliore dagli agenti esterni, inclusi biocidi ed altre sostanze chimiche. Per questa ragione, il biofilm è fino a 1000 volte più resistente alla sanificazione rispetto ai batteri planctonici.



*Figura 3: Panoramica del sistema RO (in alto), Sensore ALVIM installato prima della RO (in basso, a sinistra), Sensore ALVIM installato sulla linea del concentrato (in basso, a destra)*

La Figura 4 mostra il Segnale dei due Sensori ALVIM (punti azzurri e punti blu) ed i risultati della analisi di laboratorio (colonne grigie). Considerando che le sonde ALVIM indicano:

- Il dosaggio di agenti ossidanti tramite un veloce ed ampio incremento del Segnale, e
- la crescita di biofilm tramite un incremento relativamente lento del Segnale, di 150 mV o più rispetto al valore di base,

è possibile notare come, dopo 45-50 giorni dall'installazione dei Sensori, la crescita di biofilm è stata rilevata sia nella linea dell'acqua in ingresso sia nella linea del concentrato. Le analisi di laboratorio sui campioni di feedwater hanno confermato che nell'acqua era presente un numero elevato di batteri. Tutti questi dati indicano che il trattamento biocida non era efficace nei confronti dei batteri planctonici e del biofilm.

Dal giorno 56 il trattamento biocida è stato regolato, com'è possibile notare dai picchi nel Segnale ALVIM. Il numero di batteri nell'acqua è immediatamente diminuito. Nell'arco di alcuni giorni il trattamento ha rimosso anche il biofilm, com'è possibile notare dal Segnale ALVIM. Come

precedentemente illustrato, questo strato batterico è molto più resistente alle sostanze chimiche rispetto ai batteri liberi nell'acqua, perciò è normale che la sua eliminazione richieda più tempo.

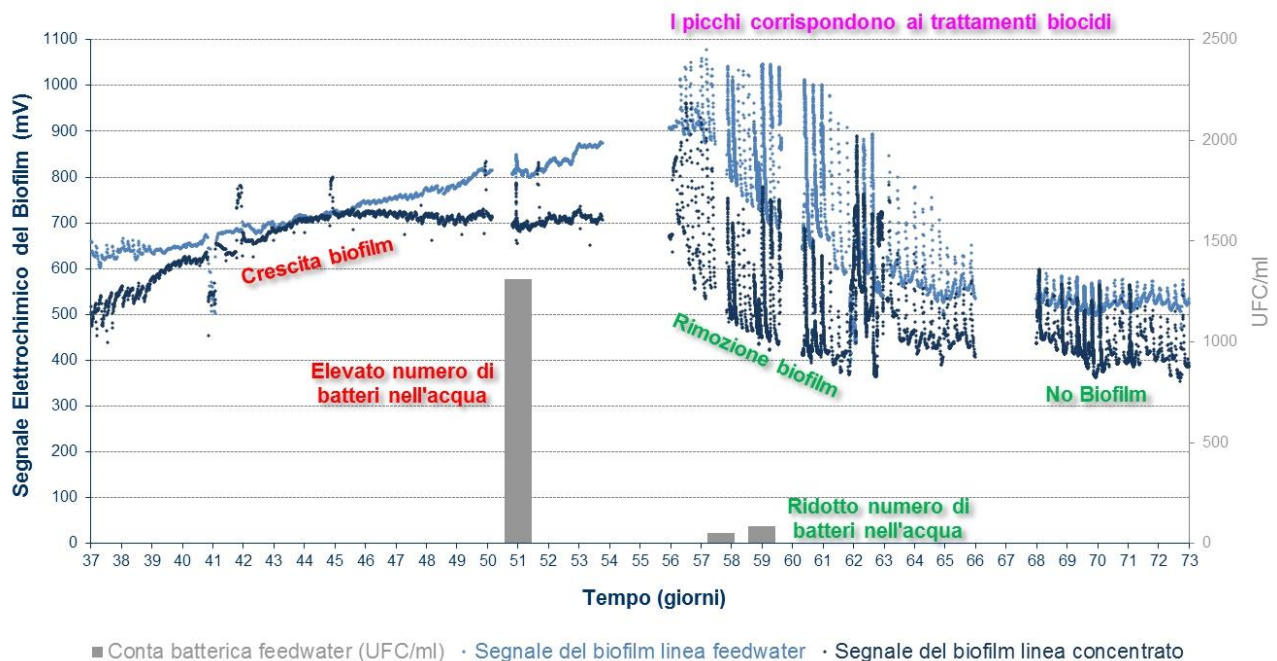


Figura 4: Segnale Sensore ALVIM installato sulla linea dell'acqua in ingresso, prima della RO (punti azzurri), Segnale Sensore ALVIM installato sulla linea del concentrato (punti blu) e conta batterica nell'acqua in ingresso (colonne grigie)

L'uso dei Sensori ALVIM per il Monitoraggio del Biofilm ha fornito un'indicazione affidabile riguardo la crescita batterica all'interno di questo impianto, permettendo di verificare e regolare i trattamenti biocidi.

**Grazie alla Tecnologia ALVIM è stato possibile rilevare, in linea ed in tempo reale:**

- crescita del biofilm;
- efficacia del biocida / necessità di una pulizia più intensa;
- rimozione del biofilm.

**Hai un problema simile con il biofilm? Contatta i nostri esperti e chiedi una consulenza gratuita su misura, riceverai maggiori informazioni riguardo i prodotti ed i servizi ALVIM.**

Il sistema ALVIM per il Monitoraggio del Biofilm rappresenta uno strumento affidabile per la rilevazione precoce della crescita batterica sulle superfici, in linea ed in tempo reale, in impianti industriali, acque di raffreddamento, etc.

La Tecnologia ALVIM è stata sviluppata in collaborazione con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Scienze Marine, ed è attualmente utilizzata in tutto il mondo, in svariati settori applicativi.

**Contatto: Dr. Giovanni Pavanello | Tel: +39 0108566345 | Email: [giovanni.pavanello@alvim.it](mailto:giovanni.pavanello@alvim.it) | Web: [www.alvim.it](http://www.alvim.it)**