



MANUALE TECNICO

*"IL LAVAGGIO DELLE MEMBRANE AD OSMOSI
INVERSA"*



IL LAVAGGIO DELLE MEMBRANE AD OSMOSI INVERSA

INTRODUZIONE

Il lavaggio delle membrane è una fase importante del programma di manutenzione di ogni impianto di osmosi inversa, nanofiltrazione e ultra-filtrazione.

Per eseguire una efficace operazione di lavaggio occorre conoscere il tipo di intasamento e le caratteristiche dei prodotti disponibili.

La gamma dei prodotti Everblue, approvata dai principali produttori di membrane, è appositamente realizzata per migliorare l'efficacia dei lavaggi.



QUANDO LAVARE LE MEMBRANE

Anche con accurate precauzioni, un efficace pre-trattamento e una corretta manutenzione dell'impianto, nel tempo può verificarsi un progressivo intasamento delle membrane.

Questo si verifica più frequentemente con membrane in acetato di cellulosa che con le membrane TFC (Thin Film Composit).

Il periodo di intasamento delle membrane dipende dall'efficienza del sistema di pre-trattamento e dall'efficacia del prodotto antiprecipitante utilizzato.

Esistono pochi impianti dove non è mai necessario effettuare procedure di lavaggio e impianti dove tali operazioni devono essere eseguite una sola volta l'anno o addirittura una volta ogni due anni.

Everblue comunque raccomanda di eseguire lavaggi regolari, almeno una volta l'anno, per mantenere le membrane sempre in perfetta efficienza.

E' fondamentale lavare le membrane nello stadio iniziale di intasamento.

Il lavaggio è consigliato quando uno o più dei seguenti parametri cambia del 10-15%:

- **aumento della conducibilità del permeato**
- **aumento della differenza di pressione**
- **aumento della pressione di alimento**
- **diminuzione della produzione**

Se le prestazioni dell'impianto peggiorano più del 30% è spesso impossibile, con le normali procedure, riportare l'impianto nelle condizioni ottimali o addirittura, in alcuni casi, può verificarsi un danno irreversibile delle membrane durante le operazioni di lavaggio.

Per meglio comprendere le problematiche, che possono verificarsi sugli impianti a membrane, e individuare le relative soluzioni, Everblue ha voluto preparare le seguenti pagine informative:

- **GLI INTASAMENTI DELLE MEMBRANE**
- **LA GAMMA DEI PRODOTTI EVERBLUE**
- **GUIDA DELLE PROCEDURE DI LAVAGGIO**



INTASAMENTO DELLE MEMBRANE

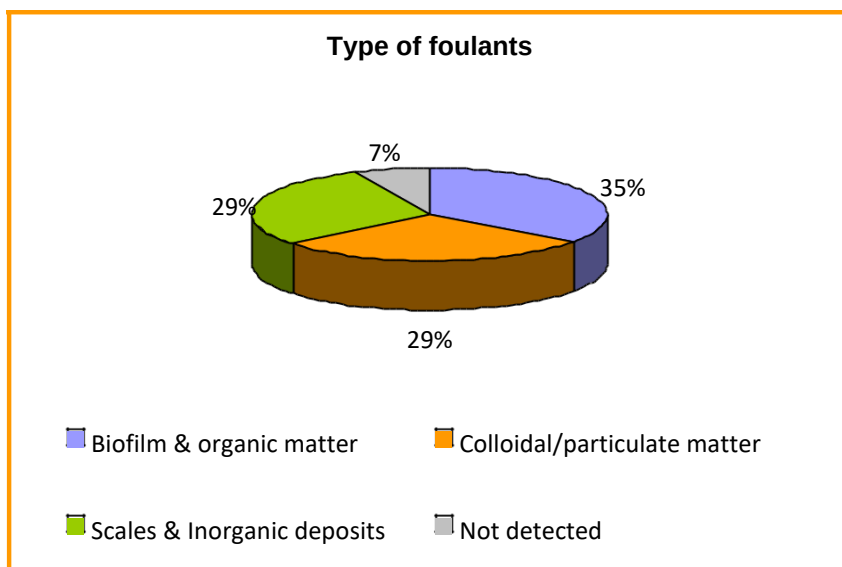
I depositi sulla superficie delle membrane possono causare una perdita di flusso, un aumento della differenza di pressione (Delta P), una più alta conducibilità dell'acqua prodotta, un conseguente aumento della pressione di alimento, per mantenere costante la produzione dell'impianto, o una combinazione di questi effetti.

EFFETTI DEI PIU' COMUNI DEPOSITI SULLE PRESTAZIONI DELL'IMPIANTO

DEPOSITO	REIEZIONE	PRESSIONE DIFF.	FLUSSO PRODOTTO
Calcio e altri depositi inorganici	10 – 25% aumento	10 – 40% aumento	< 10% diminuzione
Ossidi metalliche idrossidi	> 2 x aumento rapido	> 2 x aumento rapido	20-40% diminuzione
Colloidi	>2x aumento graduale	>2x aumento graduale	> 50% diminuzione
Biofilm	Variabile dipendente dalla permeabilità	> 2 x aumento rapido	> 50% diminuzione

I più comuni depositi riscontrabili sulle membrane utilizzate nel trattamento acque sono:

- carbonato di calcio e depositi inorganici
- ossido e idrossido di ferro
- sostanze colloidali
- sostanze organiche e biofilm

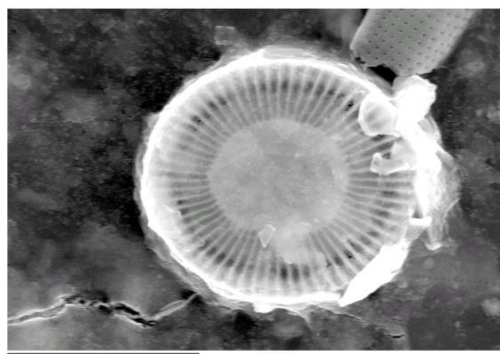
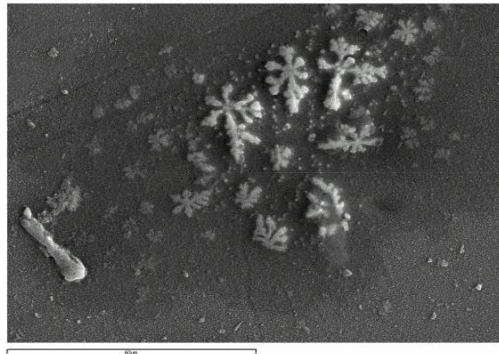


Altri precipitati e depositi come fluoruro di calcio, solfato di bario, acidi umici, e silice sono meno frequenti, ma spesso di difficile rimozione.

Il **biofilm** è la causa più comune della perdita di prestazione delle membrane.

Questo deposito è principalmente dovuto all'accumulo di sostanze polimeriche extracellulari (EPS) secrete da microrganismi (batteri, funghi, muffe) introdotti nelle membrane dall'acqua di alimento o sviluppatesi all'interno del sistema.

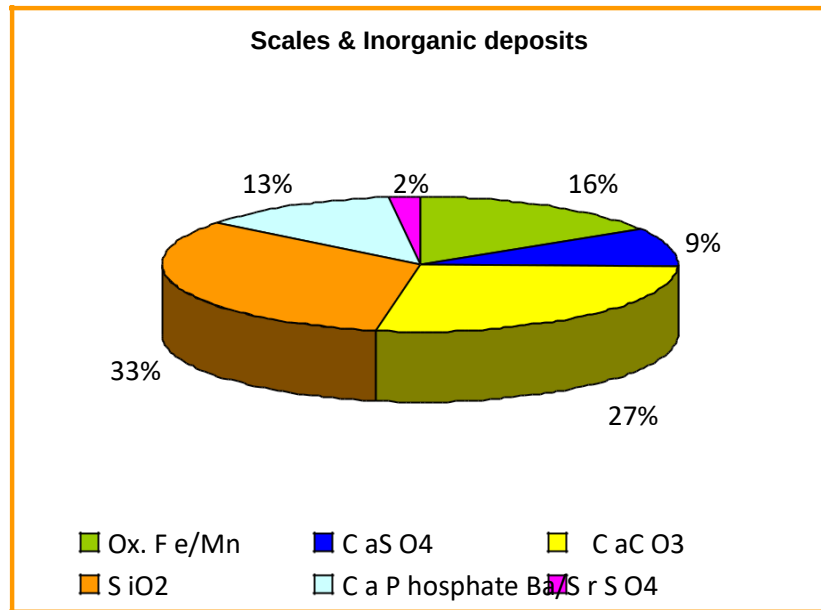
Il programma di lavaggio raccomandato richiede una disinfezione da eseguire solitamente in tre fasi differenziate.

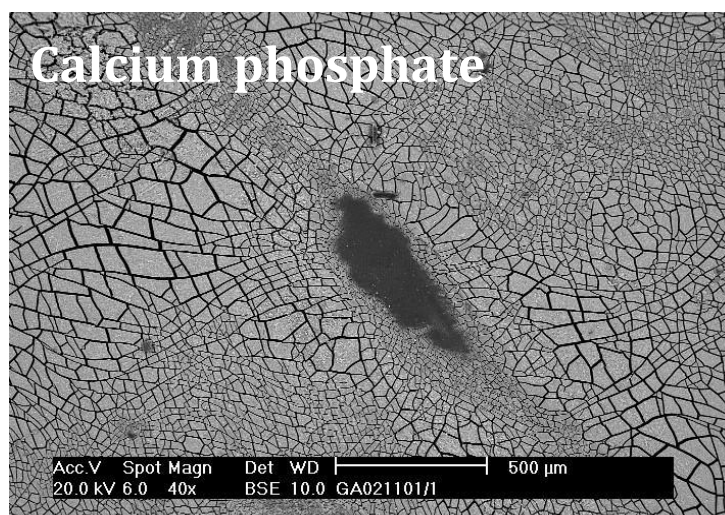
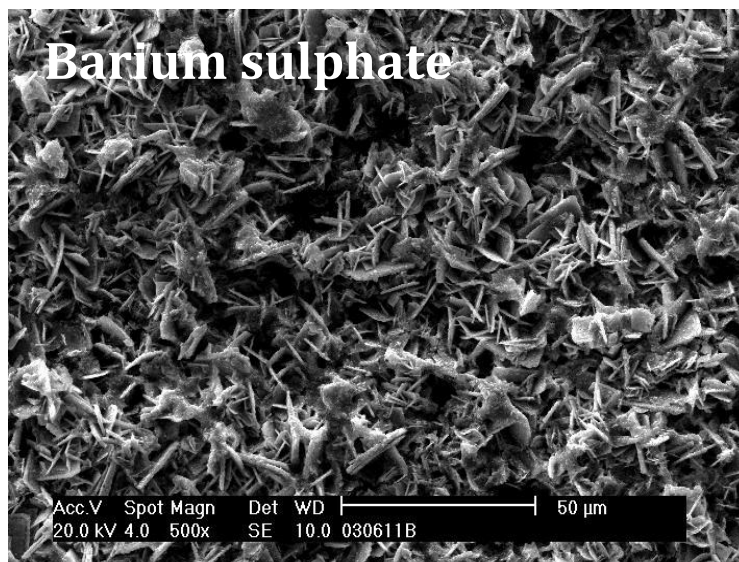
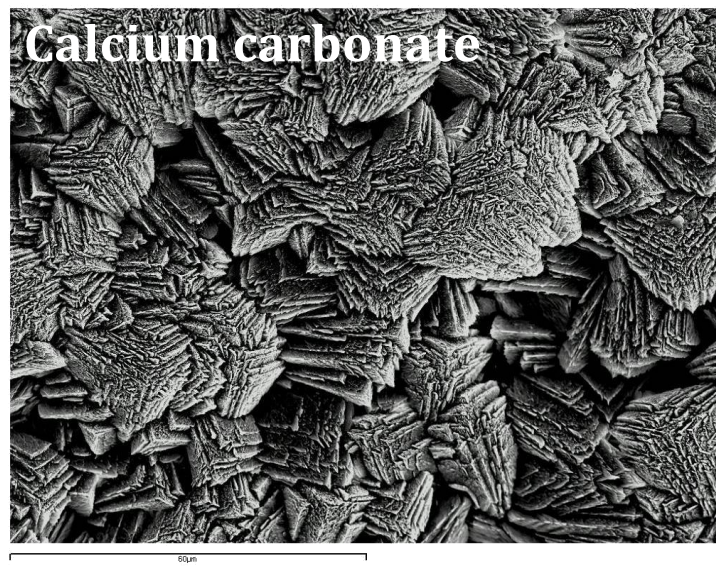


Precipitati inorganici. L'aumento della concentrazione salina, durante il passaggio alimento/concentrato (scarto) sulla superficie della membrana, facilita la precipitazione soprattutto nella parte terminale dell'impianto.

L'utilizzo di un efficace antiprecipitante, come **EVERBLUE 100A** (approvato per utilizzo in acque potabili) o **EVERBLUE 200** (per utilizzo in acque ad uso industriale), previene questo tipo di depositi.

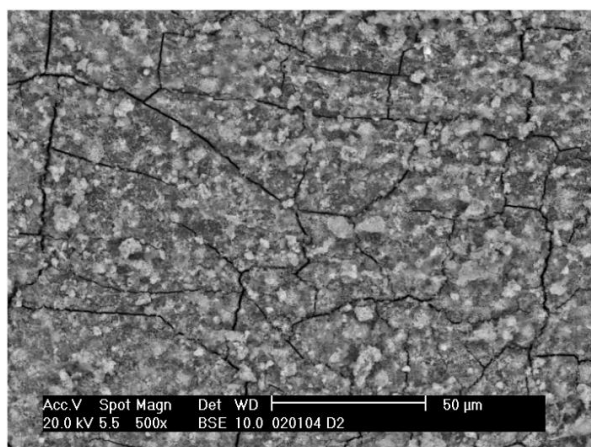
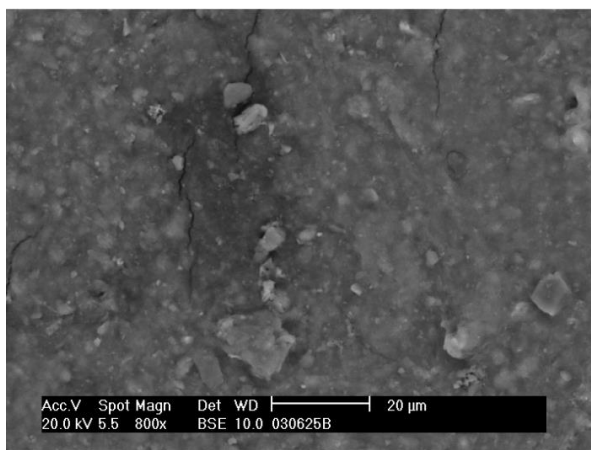
I precipitati, normalmente riscontrabili sulle membrane, comprendono carbonato di calcio, solfato di calcio e bario e silicato di magnesio.





Sostanze colloidali. Oltre 5 anni di analisi di membrane presso il nostro laboratorio hanno dimostrato che uno dei più frequenti intasamenti dei moduli è causato da sostanze colloidali (alluminosilicati – argilla). L'argilla è costituita di silicati di alluminio ed è colloidale. Essa si attacca rapidamente alla superficie della membrana riducendo la permeabilità della membrana e di conseguenza la diminuzione di portata e l'aumento della pressione di alimento.

Esistono diverse forme di alluminosilicati che si depositano spesso insieme a ferro e biofilm che sono molto difficili da rimuovere con tradizionali prodotti di lavaggio acidi o alcalini. Per risolvere questo problema, Everblue, grazie alla propria esperienza, ha sviluppato una procedura di lavaggio particolarmente efficace (contattare il nostro ufficio tecnico per maggiori informazioni).



LA GAMMA DEI PRODOTTI EVERBLUE

La gamma Everblue consiste in una serie di prodotti detergenti acidi ed alcalini adatti a rimuovere la maggior parte degli intasamenti e ripristinare le prestazioni di tutti i sistemi a membrana. Formulati e testati nei laboratori dell'azienda, sono stati applicati su impianti di tutto il mondo.

Una vasta esperienza pratica sulle diverse combinazioni dei prodotti ha permesso a Everblue di identificare una serie di schede di lavaggio per rimuovere i depositi più comuni. Queste procedure includono suggerimenti per la pulizia di membrane ad osmosi inversa, nanofiltrazione e ultra-filtrazione nelle configurazioni a spirale avvolta, fibra cava, piane e tubolari.

INDICE DEI PRODOTTI EB-CLEANER

Le schede tecniche dei prodotti forniscono informazioni dettagliate su tutta la gamma dei prodotti **EVERBLUE**.

EB-Biocide PLUS

EB-Cleaner B1

EB-Cleaner B2

EB-Cleaner A1

La gamma dei prodotti Everblue comprende sia prodotti acidi che alcalini.

La maggior parte di questi prodotti sono classificati come pericolosi.

Per questa ragione, così come per tutti gli altri prodotti chimici industriali, l'utilizzatore deve conoscere le caratteristiche dei composti e assicurarsi che tutte le procedure di sicurezza siano rispettate prima di utilizzare qualunque prodotto della gamma Everblue.

Le informazioni sulla sicurezza e la movimentazione sono riportate sul retro della scheda tecnica di ciascun prodotto.

Le schede di sicurezza di ciascun prodotto (Materials Safety Data Sheets – MSDS) sono disponibili per ogni prodotto.

E' sempre importante che prima di eseguire qualsiasi operazione di lavaggio vengano attentamente consultate le istruzioni dei produttori di membrane.



EVERBLUE: GUIDA ALL'UTILIZZO

I seguenti prodotti possono essere utilizzati per lavaggi di membrane in poliammide e in polisulfone.

Le istruzioni dei produttori di membrane devono **sempre** essere seguite scrupolosamente.

Le approvazioni dei produttori di membrane possono essere fornite su richiesta.

PRODOTTO	TIPO PRODOTTO	TIPO DI INTASAMENTO	% TIPICA CONCENT. Volume/Volume	Condizione ottimale Temperatura-pH
EB-Biocide PLUS	Biocida non ossidante a rapida azione	Microrganismi Batteri	0,03% per 60 minuti	pH 6.0 -7.5 25°C
EB-Cleaner B1	Prodotto alcalino Alto livello di sostanze attive	Solfati insolubili Ferro	2.0% - 3.0%	pH 10.0 – 11.0 25 – 30 °C
EB-Cleaner B2	Prodotto alcalino Alto livello di sostanze attive	Depositi organici Biofilm	1.0% – 2.0%	pH 10.0 – 11.0 25 – 30°C
EB-Cleaner A1	Prodotto acido Alto livello di sostanze attive	Ossido di ferro CaCO ₃	1.0% – 2.0%	pH 2.0 – 4.0 25 – 30°C

La seguente tabella indica la corretta funzione di ciascun prodotto:

PRODOTTO	TIPO	CaCO ₃	CaSO ₄	BaSO ₄	SiO ₂	CaPO ₄	Fe/Mn	Organico	Colloidi Argilla	Batteri
EB-Biocide PLUS	Biodica									
EB-Cleaner B1	Chelante Alcalino									
EB-Cleaner B2	Chelante Alcalino									
EB-Cleaner A1	Acido									

RACCOMANDAZIONI SULLE PROCEDURE DI LAVAGGIO

La scelta dei prodotti di lavaggio dipende dal tipo di intasamento presente sulle membrane. E' spesso consigliabile utilizzare una combinazione di più prodotti **EB-Cleaner** suddivisi in una o più fasi di lavaggio.

In molti casi l'ordine di utilizzo dei prodotti è molto importante.

Gli studi di laboratorio hanno dimostrato che in certe condizioni l'applicazione di un lavaggio acido prima dell'utilizzo di un detergente alcalino può causare una perdita di produzione irreversibile.

Così, come precauzione, se il tipo di intasamento non è stato identificato, è meglio iniziare la procedura di lavaggio con un detergente alcalino.

TABELLA PROCEDURE DI LAVAGGIO

PROCEDURE DI LAVAGGIO

Programma	Tipo di Deposito	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
1	Intasamento generale	EB-Cleaner B2	EB-Cleaner A1		
2	Precipitazione inorganica (CaCo3)	EB-Cleaner A1			
3	Ossido di ferro	EB-Cleaner A1	EB-Cleaner B2		
4	Solfato di calcio	EB-Cleaner B1	EB-Cleaner B2		
5	Silice	EB-Cleaner B2 + EB-Cleaner B1			
6	Depositi organici	EB-Cleaner B2	EB-Cleaner A1		
7	Depositi organici mediamente forti	EB-Cleaner B2 + EB-Cleaner B1	EB-Cleaner A1		
8	Biofilm	EB-Cleaner B2 + EB-Cleaner B1	EB-Biocide Plus	EB-Cleaner B2	EB-Cleaner A1 (opzionale)
9	Intasamento membrane di UF	EB-Cleaner B2	EB-Cleaner A1		

“EVERBLUE DEVELOPMENT PRODUCTS”

Molti altri prodotti denominati “**Everblue Development Products**”, come per esempio composti a base di enzimi, sono disponibili per applicazioni speciali nel settore alimentare, caseario e trattamento acque di scarico.

Sono inoltre a disposizione prodotti di lavaggio per membrane in acetato di cellulosa. Per ulteriori informazioni relative a questi composti e ad altri non indicati nella lista e, contattare Everblue.

GUIDA ALLE PROCEDURE DI LAVAGGIO

Everblue raccomanda di eseguire regolari procedure di lavaggio per mantenere le membrane sempre in perfetta efficienza.

La frequenza dei lavaggi può essere mensile o annuale a seconda delle caratteristiche dell'impianto e dalla periodicità degli intasamenti.

E' fondamentale lavare le membrane nello stadio iniziale di intasamento.

Il lavaggio è consigliato quando uno o più dei seguenti parametri cambia del 10-15%:

- aumento della conducibilità del permeato
- aumento della differenza di pressione
- aumento della pressione di alimento
- diminuzione della produzione

Se le prestazioni peggiorano più del 30% è spesso impossibile, con le normali procedure, riportare l'impianto nelle condizioni ottimali o addirittura, in alcune situazioni, può verificarsi un danno irreversibile nelle membrane durante le operazioni di lavaggio.

OTTIMIZZAZIONE DEI LAVAGGI

Le istruzioni di lavaggio dei costruttori di membrane devono essere seguite rispettando i valori di pH, temperatura, flusso e pressione differenziale.

Le membrane devono sempre essere flussate abbondantemente tra una fase e l'altra con acqua di buona qualità priva di cloro.

PH Molte membrane possono essere lavate con soluzione acide a basso pH seguite da soluzioni alcaline ad alto pH o viceversa.

Innalzare o abbassare il pH è spesso la più semplice ed efficace via nella rimozione dei depositi dalle membrane.

Temperatura Le reazioni chimiche sono facilitate dall'innalzamento delle temperature delle soluzioni.

Tutte le membrane hanno dei limiti massimi di temperatura a determinati livelli di pH; questi valori non devono mai essere superati.

Pressione e flusso I limiti di pressione e portata suggeriti dai produttori di membrane devono sempre essere rispettati.

Caratteristiche idrauliche Molti programmi di lavaggio richiedono un flusso elevato per facilitare la rimozione dei depositi dalla superficie delle membrane, ciò significa che deve sempre essere mantenuta una minima velocità di flusso.

Occorre assolutamente evitare l'utilizzo di pressioni eccessive che possono causare telescopizzazione della membrana e possono introdurre particelle nelle porosità della sua superficie.

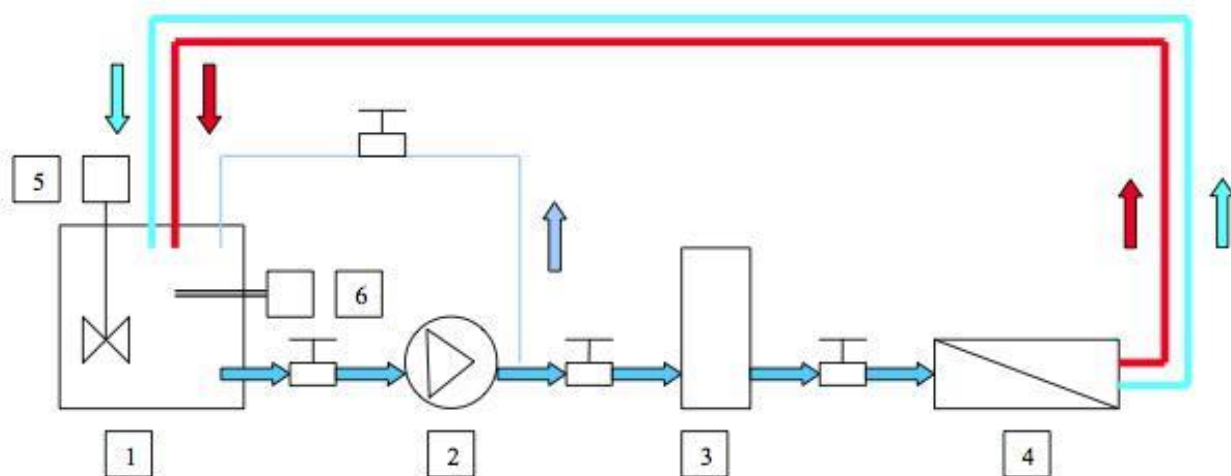
LE 10 REGOLE FONDAMENTALI PER ESEGUIRE UN LAVAGGIO EFFICACE

- 1 Lavare le membrane regolarmente o quando la pressione differenziale, la portata di prodotto o la conducibilità variano di un 10 – 15 % rispetto alle condizioni di progetto.
- 2 A) **Depositi Organici**. Lavare con un detergente **EB-Cleaner** alcalino per rimuovere i depositi organici e il biofilm.
Questa fase può eventualmente essere seguita da un lavaggio acido.
B) **Precipitazioni inorganiche**. Per la rimozione di precipitazioni inorganiche occorre utilizzare un prodotto **EB-Cleaner** acido.
- 3 Il flusso durante le procedure di lavaggio non deve superare i limiti indicati dai produttori di membrane.
I limiti operativi da rispettare, durante, le operazioni di lavaggio, sono quelli indicati nella tabella qui di seguito riportata.

Membrane 2.5"	3-5 GPM	0.7-1.1 M3/H	60 PSI 4 BAR
Membrane 4"	8-10 GPM	1.8-2.3 M3/H	60 PSI 4 BAR
Membrane 8"	30-40 GPM	7-9 M3/H	60 PSI 4 BAR

- 4 La soluzione di lavaggio deve attraversare le membrane a una pressione massima non superiore ai 4 bar.
- 5 Il volume di soluzione consigliato per una membrana 8" x 40" è di 40 litri (escluso il volume delle tubazioni).
Il volume minimo suggerito è di 25 – 30 litri.
- 6 E' consigliabile utilizzare soluzioni di lavaggio a 25 – 30 °C.
Le membrane di ultrafiltrazione (UF) e polisulfone possono essere lavate anche a una temperatura di 50°C.
- 7 Lasciare in ammollo le membrane nella soluzione di lavaggio per almeno 15 minuti prima di iniziare la fase di ricircolo.
Questa operazione deve essere ripetuta più volte durante la stessa procedura di lavaggio.
- 8 Flussare (sciacquare) abbondantemente, con acqua di buona qualità priva di cloro, le membrane, le tubazioni, e il contenitore della soluzione di lavaggio, tra una fase di lavaggio e l'altra e prima di rimettere in funzione l'impianto.
- 9 Quando è necessario lavare un impianto costituito da più stadi, è consigliabile lavare ciascun stadio singolarmente.
- 10 Non allarmarsi se, alla rimessa in funzione dell'impianto, le prestazioni sono rimaste invariate o addirittura peggiorate rispetto a quelle riscontrate prima di eseguire la procedura di lavaggio.
Molti prodotti di lavaggio causano temporanei effetti sulle membrane o sui supporti in polisulfone e quindi un servizio di lavoro continuativo di 4 – 24 ore può essere necessario a stabilizzare le condizioni operative delle membrane.

SCHEMA DEL SISTEMA DI LAVAGGIO



- 1 – SERBATOIO DI LAVAGGIO
- 2 – POMPA DI ALIMENTO
- 3 – FILTRO A CARTUCCE 10 MICRON
- 4 – SISTEMA AD OSMOSI INVERSA
- 5 – AGITATORE
- 6 – SISTEMA DI RISCALDAMENTO SOLUZIONE DI LAVAGGIO

Avvertenza

Tutte le informazioni contenute in questa documentazione sono basate su dati di laboratorio e esperienze dirette sul campo e quindi sono da considerarsi vere ed accurate.
Poiché le condizioni nelle quali vengono utilizzati questi prodotti sono al di fuori del controllo Everblue, i risultati ottenuti non possono essere garantiti.



Via Alberto Zanrè, 16 – Loc. Gotra - 43051 Albareto (PR)

Contatti: +39 0525 1920100 – info@everblue.it – www.everblue.it