



SCHEDA TECNICA

ANTINCROSTANTE WT 1201

Funzione: antincrostante per sistemi a membrana

Caratteristiche chimico – fisiche

Stato fisico	liquido limpido da trasparente a giallognolo
pH	~ 7
Peso specifico (25°C)	~ 1,1 g/ml
Shelf – life	1 anno, se correttamente conservato
Principio attivo	polimero di acido fosfonico

Informazioni Generali

WT 1201 è un additivo polimerico in soluzione che inibisce la formazione di incrostazioni inorganiche nei sistemi di purificazione dell'acqua che usano la tecnologia della separazione a membrana.

Vantaggi

L'utilizzo di **WT 1201** presenta i seguenti vantaggi:

Caratteristica	Vantaggio
Previene lo sporcamento delle membrane causato sia da incrostazioni di sali inorganici (CaCO_3 – CaSO_4 – CaF_2) che da precipitazione di ossidi metallici e silice	<ul style="list-style-type: none">• Riduzione di costi dovuta all'utilizzo di un prodotto unico• Riduzione di investimento in apparecchiature di dosaggio e dei costi di manutenzione dei serbatoi di diluizione• È chimicamente stabile ed efficace in un ampio range di pH (5 ÷ 10,5) e di temperatura.• Eliminazione del dosaggio di acido• Permette di operare con salamoie aventi le seguenti caratteristiche:<ul style="list-style-type: none">- L.I. $\leq + 2,50$- $[\text{Fe}^{3+}] \leq 1,0$ ppm- $[\text{SiO}_2] \leq 80$ ppm- $[\text{Al}^{3+}] \leq 0,5$ ppm- $\text{CaSO}_4 \leq 8000$ ppm
Minimizza la frequenza delle operazioni di pulizia del sistema	<ul style="list-style-type: none">• Riduzione dei tempi passivi richiesti per il lavaggio delle membrane• Riduzione dei costi relativi ai prodotti chimici per il lavaggio delle membrane
WT 1201 è un prodotto liquido	<ul style="list-style-type: none">• Semplicità di diluizione• Facilità e precisione di dosaggio• Facilità di determinazione analitica

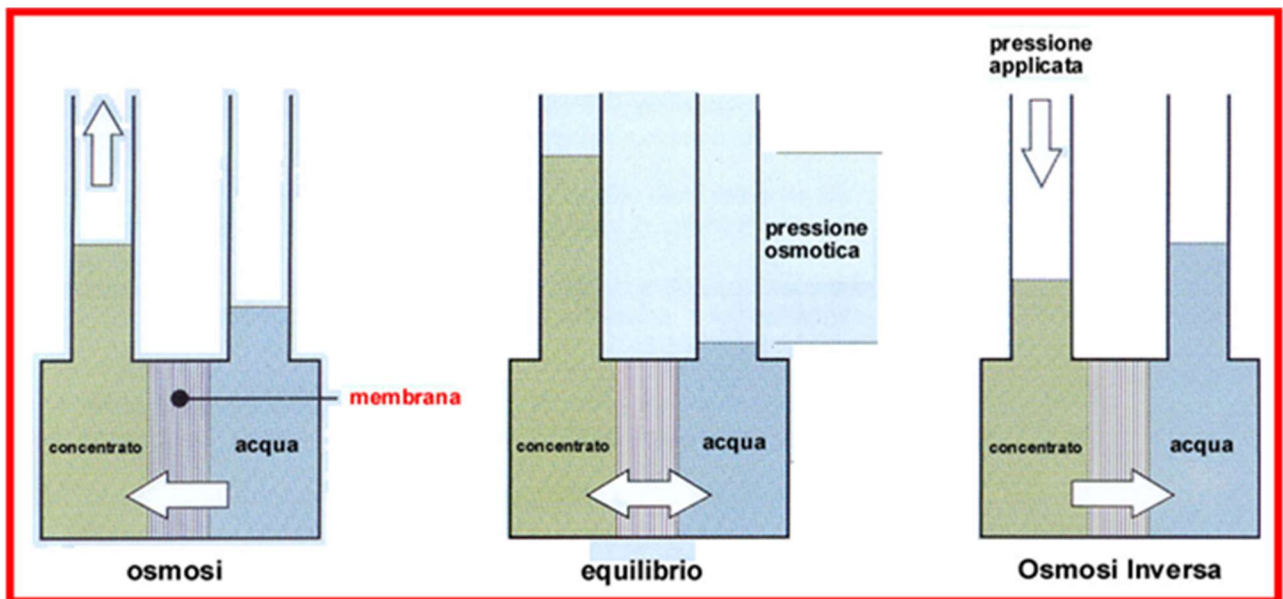
Processi di separazione a membrana per la produzione di acqua dissalata

La separazione a membrana è una delle tecnologie a più rapido sviluppo nell'ambito della dissalazione dell'acqua e della sua purificazione e ciò è dovuto alla sua flessibilità di impiego ed alla sua efficienza energetica.

Il processo di osmosi inversa è uno dei processi a membrana più largamente utilizzati.

Se una membrana semipermeabile è posta tra due soluzioni a diversa concentrazione di sali disciolti, l'acqua attraverserà la membrana nella direzione che tende a diluire la soluzione più concentrata, in modo, cioè, da stabilire un equilibrio.

Questo fenomeno è conosciuto con il nome di osmosi (vedi figura).

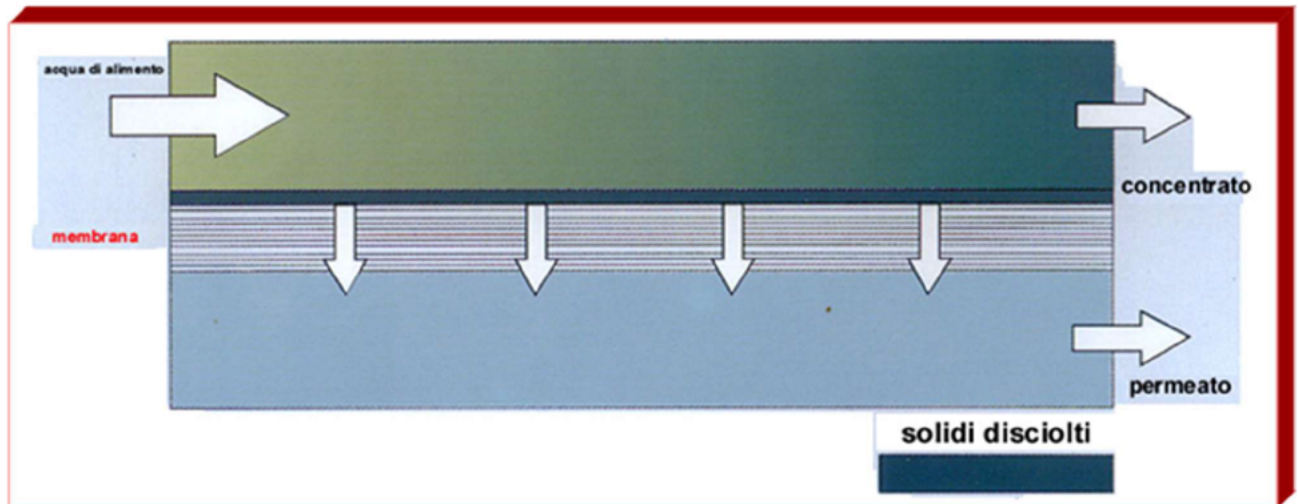


Il flusso osmotico può essere rallentato o fermato del tutto applicando una pressione alla soluzione più concentrata. La pressione necessaria per fermare il flusso attraverso la membrana è la differenza di pressione osmotica tra le due soluzioni.

Se viene applicata una pressione maggiore di quella osmotica, allora la direzione del flusso viene invertita e l'acqua fluisce dalla soluzione concentrata a quella diluita.

Questo è il principio dell'**osmosi inversa**.

Negli impianti ad osmosi inversa, l'applicazione di una pressione all'acqua di alimento fa in modo che la stessa passi attraverso la membrana (vedi figura):

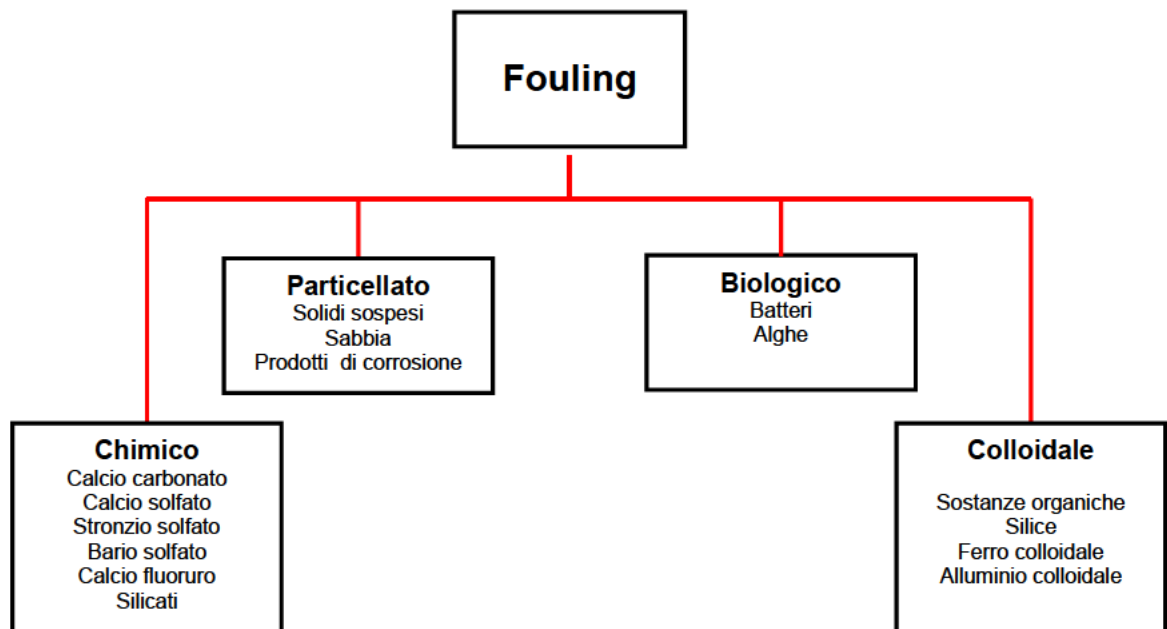


Infatti le membrane possono far sì che venga eliminato più del 99% del contenuto di sali presenti nell'acqua di alimento.

Questo porta ad un aumento del tenore di solidi nel concentrato.

Problemi

L'ostruzione delle membrane può avvenire a causa di un gran numero di meccanismi, dovuti a prodotti in sospensione od a processi colloidali, biologici e chimici.



L'ostruzione della membrana ridurrà eventualmente la qualità e la quantità dell'acqua prodotta ed aumenterà i costi operativi del sistema.

Gravi ostruzioni portano spesso a danni irreversibili delle membrane.

Per mostrare la natura di una superficie membranosa ostruita, vengono qui di seguito riprodotte sia una membrana ostruita che una pulita unitamente ad un esempio di campione ostruito di una membrana a spirale.



Studi di efficacia

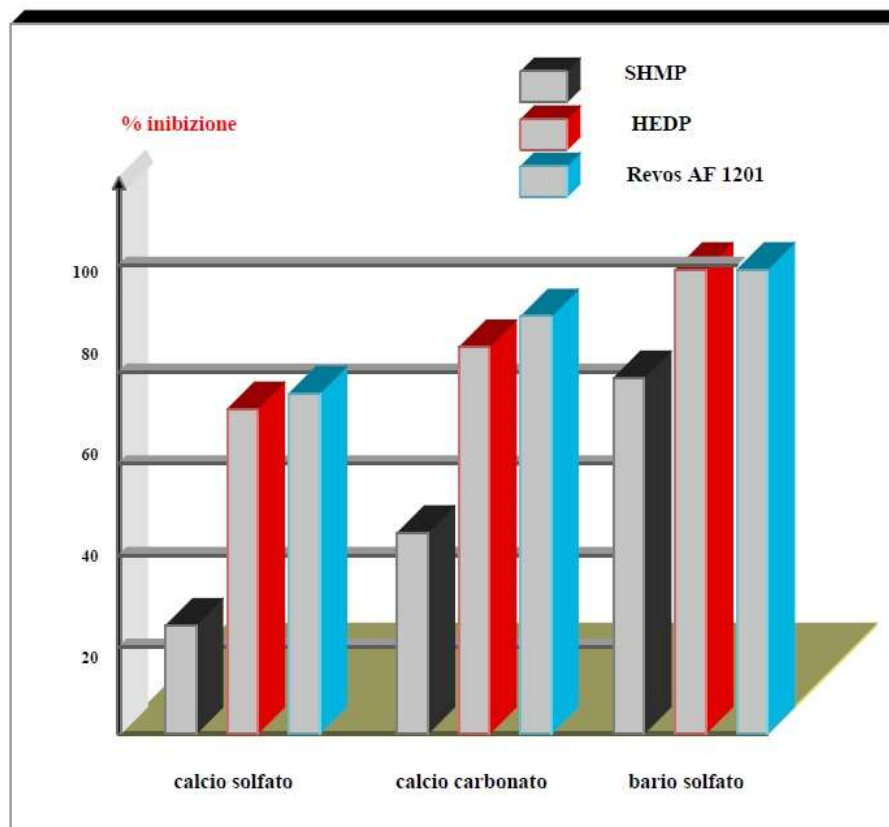
L'efficacia di **WT 1201** quale antincrostante nel controllo della formazione di depositi inorganici può essere dimostrata da un gran numero di metodi.

Una selezione di questi test che riproducono le condizioni riscontrate negli impianti a membrane sono descritti qui di seguito.

Test Limite

Nel test limite si prepara una soluzione di materiali inorganici da controllare, mantenendoli in agitazione per tre ore a 40°C, dopodiché viene misurata la concentrazione di ioni presenti nella soluzione determinando la percentuale di inibizione dell'additivo.

La figura mostra il confronto tra l'efficacia dell'esametafosfato (SHMP) e quella di un prodotto concorrente a base di HEDP (acido idrossi-etiliden-difosfonico noto anche come acido etidronico) e del **WT 1201** a parità di dosaggi.





Le condizioni di questo test sono considerate più severe di quelle che normalmente si verificano nella maggior parte delle situazioni impiantistiche.

Applicazioni del Prodotto

Prima dello sviluppo dei prodotti antincrostanti, veniva generalmente aggiunto all'acqua di alimento un acido minerale (generalmente acido solforico o, in misura minore, cloridrico) per inibire le incrostazioni di carbonato di calcio.

La regolazione del pH dell'acqua di alimento riduce il valore dell'Indice di Langelier fino ad evitare la formazione di incrostazioni.

Alcuni tipi di membrane, principalmente quelle in acetato di cellulosa, necessitano ancora oggi dell'aggiunta di acido per prolungarne la vita utile; tuttavia, con lo sviluppo di membrane resistenti all'idrolisi, l'aggiunta di acido può essere ridotta se non addirittura eliminata da molti sistemi.

L'inibizione delle incrostazioni ad un'Indice di Langelier di + 2,5 del concentrato può essere ottenuta mediante il dosaggio in continuo di " **WT 1201**".

WT 1201 è efficace anche nell'inibizione delle incrostazioni di calcio solfato la cui solubilità può essere superata di un fattore due prima che la precipitazione diventi un problema.

Lo stronzio solfato, il bario solfato ed il calcio fluoruro hanno una bassa solubilità in acqua e, pertanto, contribuiscono ad aumentare il potenziale di incrostazione per i sistemi di separazione a membrana.

Sebbene siano presenti in concentrazioni piuttosto ridotte, questi sali possono agire come germi di cristallizzazione per composti presenti in quantità maggiori, come ad esempio il calcio solfato; è pertanto molto importante introdurre nel sistema un additivo in grado di controllare la loro precipitazione laddove si superino i valori dei rispettivi prodotti di solubilità.

WT 1201 è molto efficace nel controllo di queste specie chimiche.

Ciò che rende unico WT 1201 è la presenza, nella sua formulazione, di un polifosfonato.

È risaputo che i fosfonati tradizionali hanno problemi di solubilità in acque contenenti alte concentrazioni di ioni calcio; questo effetto viene chiamato calcio – sensibilità.

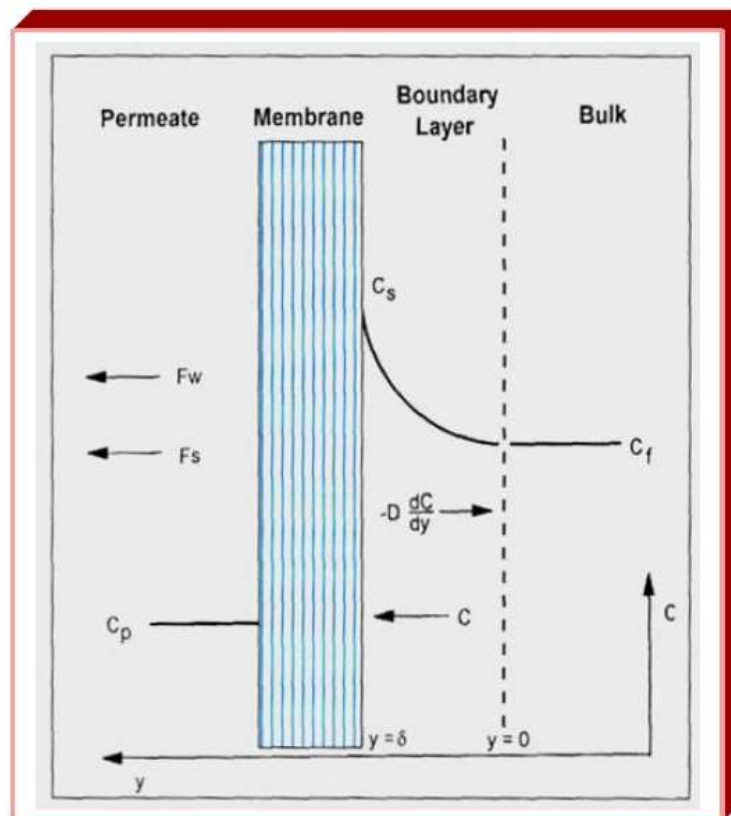
Incrementi del valore di pH e della concentrazione di durezza penalizzano fortemente la tolleranza del fosfonato rispetto al calcio, aumentando la possibilità di precipitazione di un sale scarsamente solubile Ca^{2+} - inibitore.

Nelle normali condizioni operative, il rapporto tra le quantità molari di precipitante e di fosfonato è sempre molto alto; esiste sempre, però, un limite a tale rapporto di concentrazione.

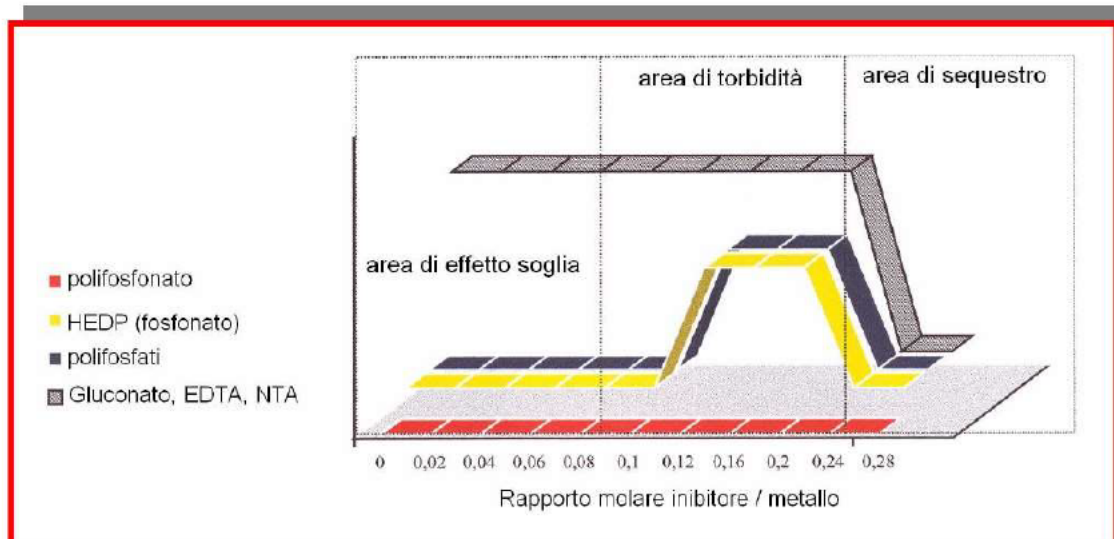
In tale zona di concentrazione, detta “**zona di torbidità**”, il fosfonato è sottratto al sistema e non agisce più.

Il problema è aggravato dagli effetti dell’aumento di concentrazione sulla superficie della membrana e della retro-diffusione.

Questi effetti sono illustrati in figura:



La concentrazione aumenta esponenzialmente all'approssimarsi della superficie della membrana; la retro-diffusione, identificata dal termine $D \cdot dC/dy$, dove "D" è il coefficiente di diffusione e " dC/dy " è il gradiente di concentrazione, causa un trasporto di materia lontano dalla superficie della membrana. Il comportamento del polifosfonato, a vari rapporti metallo:fosfonato, è schematicamente descritto nella figura seguente:



Si nota come per il polifosfonato non esista la zona di torbidità, non esistono quindi concentrazioni limite di durezza: il suo comportamento è analogo a quello tipico dei polimeri acrilici o maleici.

Tale caratteristica risulta di fondamentale importanza soprattutto negli impianti di osmosi inversa che operano con acqua di mare, dove l'elevatissima concentrazione di ioni calcio nel concentrato porterebbe inevitabilmente alla precipitazione dell'insolubile fosfonato di calcio (soprattutto HEDP o ATMP) con conseguente sporco delle membrane dopo brevissimo tempo.

Dosaggio e Metodo

Il dosaggio di WT 1201 necessario per inibire la formazione di incrostazioni dipende dal grado di sovrassaturazione del sistema di sali insolubili nel punto di più alta concentrazione del sistema.



Il grado di sovrasaturazione dipende dalla concentrazione di specie ioniche nell'acqua di alimento, dalla sua salinità totale, dalla sua temperatura, dalla percentuale di acqua filtrata e dal tipo di membrana utilizzata per l'applicazione.

Generalmente i dosaggi variano nel range 5 ÷ 15 ppm sull'acqua di alimento.

Metodo di dosaggio

WT 1201 dovrebbe essere aggiunto al sistema prima della cartuccia filtro finale.

Se sono presenti sistemi di pre-filtrazione o di adsorbimento su carboni attivi, **WT 1201** deve essere dosato a valle di questi trattamenti.

WT 1201 deve essere immesso nell'acqua di alimento tramite una pompa volumetrica, previa diluizione – si consiglia di utilizzare come acqua di diluizione il permeato prodotto dall'impianto e di regolare la lunghezza dei colpi al livello più alto possibile in modo da ottenere un'uniforme distribuzione di **WT 1201** nell'acqua di alimento del sistema a membrane.

Precauzioni

Attività biologica

Una periodica pulizia generale del sistema di dosaggio è raccomandabile come parte del programma di manutenzione programmato.

Uso di flocculanti

Alcuni tipi di acqua di alimento, con elevate concentrazioni di solidi sospesi, richiedono l'utilizzo di agenti flocculanti per contribuire alla rimozione di particelle mediante la filtrazione.

Quando un sistema a membrane necessita di un tale pre-trattamento, è essenziale l'utilizzo di dosi minime di flocculante per assicurarsi che sia completamente rimosso nel processo di filtrazione.

I flocculanti polimerici hanno generalmente un elevato peso molecolare e possono sporcare le membrane in corrispondenza di un dosaggio eccessivo.

WT 1201 come tutti gli inibitori di incrostazioni, ha carica negativa e può quindi interagire con i flocculanti a carica positiva per formare un precipitato che può incrostare la membrana.

Se si verifica qualche reazione, il sistema deve essere ripulito immediatamente per ripristinare la sua attività ed il livello di dosaggio degli additivi di pre-trattamento deve essere adeguato per ottimizzare le operazioni del sistema.