

16 luglio 2020

**Parole o frasi chiave:**

Acqua naturale minerale, filtrazione, mezzo filtrante in polipropilene, trattamento acque, colloidali, sistema automatico, sistema Jumbo Star

# La filtrazione colloidale delle acque minerali naturali

**Valerio Ferone**

Sartorius Stedim Italy S.r.l., Via A. Meucci 4, 50012 Grassano - Bagno a Ripoli (FI).

Corrispondenza

Email: [valerio.ferone@sartorius.com](mailto:valerio.ferone@sartorius.com)

## Abstract

Le problematiche colloidali delle acque minerali di sorgente possono incidere molto significativamente sui costi di filtrazione. Per ridurre questi costi è molto importante utilizzare sistemi filtranti caratterizzati da grandi portate ed elevate prestazioni in termini di rigenerazione.

Per questa applicazione Sartorius ha sviluppato il nuovo setto filtrante in polipropilene Sartopure® PP3, che combina la massima capacità filtrante con la ritenzione particellare più efficace.

Il sistema Jumbo Star con cartucce in polipropilene, essendo completamente rigenerabile, può garantire una lunga durata dei filtri e un ingombro ridotto. Il sistema Jumbo Star può quindi rappresentare una valida alternativa ai filtri tangenziali o a sabbia.

## Introduzione

Scopo di questo studio è di dimostrare come aumentare la durata dei filtri in polipropilene per acque minerali naturali con una procedura di rigenerazione chimica in controcorrente.

Sono considerate “acque minerali naturali” quelle acque che, avendo origine da una falda o giacimento sotterraneo, provengono da una o più sorgenti naturali, sono batteriologicamente pure all’origine, hanno caratteristiche costanti nel tempo ed eventualmente proprietà favorevoli alla salute.

L’interazione dell’acqua con la roccia di contenimento della falda conferisce le sue caratteristiche chimico-fisiche, frutto dell’equilibrio tra le varie specie in contatto. Per tale motivo, una delle peculiarità di queste acque è la ricchezza di sali minerali e la loro classificazione è basata sulla specie predominante di cui è caratterizzata (Tabella 1).

Bicarbonato	Tenore di bicarbonato >600 mg/l
Solfate	Tenore di solfati >200 mg/l
Clorurate	Tenore di cloruri >200 mg/l
Calciche	Tenore di calcio >150 mg/l
Magnesiache	Tenore di magnesio >50 mg/l
Fluorate	Tenore di fluoro >1 mg/l
Ferruginose o contenenti il ferro	Tenore di ferro bivalente >1 mg/l
Acidule	Tenore di CO <sub>2</sub> libera >250 mg/l
Sodiche	Tenore di sodio >200 mg/l
Iposodiche o a basso contenuto di sodio	Tenore di sodio <20 mg/l

Tabella 1: Classificazione delle acque minerali

Una delle principali problematiche delle acque di sorgente è la presenza di colloidali inorganici che potrebbero causare precipitazioni di particelle in bottiglia.

La filtrazione con filtri polimerici è una delle tecnologie di separazione impiegate per trattenere queste sostanze. Sartorius ha sviluppato un nuovo setto filtrante in polipropilene (Sartopure® PP3) che permette di ottenere un rendimento e una ritenzione particellare superiori ai convenzionali filtri in polipropilene (Fig. 1). Inoltre, questo nuovo materiale filtrante trattiene le particelle con la massima efficienza anche in condizioni di fluttuazioni di processo. Ciò garantisce un’operatività sicura e affidabile e una durata sensibilmente maggiore di tutte le installazioni a valle.

## Confronto portate totali

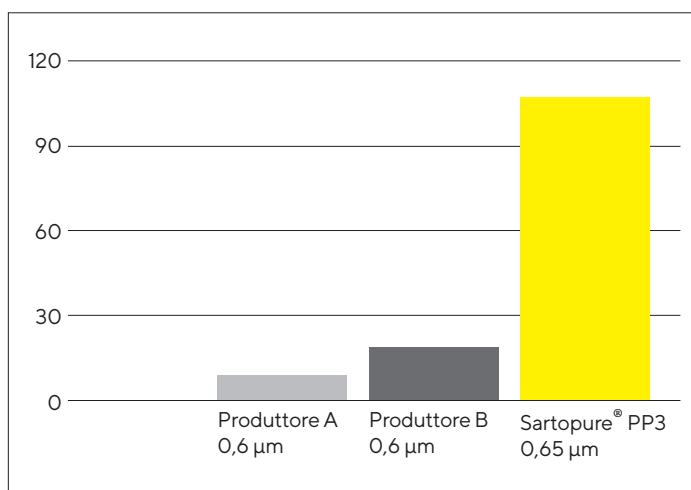


Fig. 1: Prestazioni Sartopure® PP3 - Portata totale per cartuccia da 10" (kg)

Il filtro Sartopure® PP3, con la sua combinazione di tre strati sovrapposti, permette la distribuzione uniforme del carico particellare all’interno della struttura del filtro stesso. I gradi di ritenzione disponibili vanno da 0,45 a 100 µm. Inoltre, l’elevata compatibilità chimica a soluzioni acide, alcaline e ossidanti permette di sottoporre i filtri a fasi di rigenerazione chimica così da aumentarne la durata e quindi ridurre i costi di produzione.

La cartuccia Jumbo Star Sartopure® PP fa parte della famiglia di filtri in polipropilene della Sartorius. Una delle sue principali caratteristiche è l’ampia superficie filtrante di 28 m<sup>2</sup> per ciascun modulo da 40", che può garantire una grande autonomia di filtrazione e portate elevate (20 m<sup>3</sup>/h per 40").

Grazie alla sua particolare conformazione il filtro Jumbo Star è inoltre facilmente rigenerabile. La specifica procedura in controcorrente descritta è una delle tecniche esclusive per aumentare l’efficienza della rigenerazione.

## Materiali e metodi

### Materiali

- Capsula filtrante MidiCaps® Sartopure® PP3 0,05 m<sup>2</sup> da 1,2 µm
- Pompa peristaltica Watson-Marlow
- Microscopio elettronico a scansione TM4000Plus Hitachi
- Rivelatore EDX Oxford Instruments
- Soluzione acida 1% Ultrasil® 75 Ecolab®

### Metodi

La scelta del protocollo di rigenerazione adatto ad incrementare la durata del filtro dipende dal tipo di colloidali presenti nell’acqua. Quindi l’identificazione delle loro caratteristiche chimiche è di importanza fondamentale per formulare procedure operative standard per un sistema di prefiltrazione.

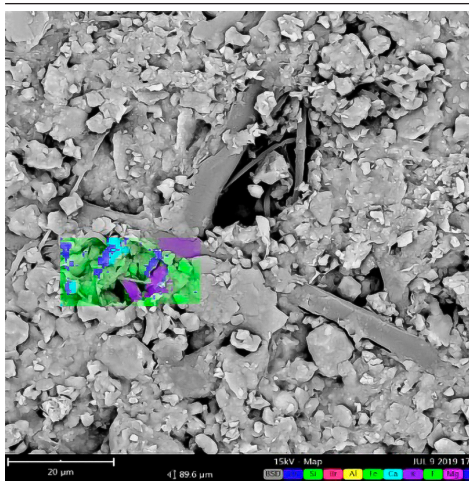
In questo studio abbiamo cominciato a filtrare un'acqua minerale naturale con la capsula MidiCaps® Sartopure® PP3 da 0,05 m<sup>2</sup> di superficie filtrante e grado di ritenzione 1,2 µm. La capsula si è intasata dopo 11 m<sup>3</sup> di acqua filtrata. In seguito abbiamo impiegato la tecnica di microscopia elettronica (SEM) unitamente alla diffrazione a raggi X (EDX) per comprendere la dimensione, la forma e la natura chimica delle sostanze che hanno intasato il filtro. I risultati sono illustrati nella Figura 2.

I colloidi erano di natura inorganica e prevalentemente silicati-alluminati, con particelle di dimensioni tra 10 e 2 µm.

Si è quindi deciso di eseguire la rigenerazione chimica con soluzione acida 1% Ultrasil® 75, operando in controcorrente per incrementare l'efficienza rigenerativa.

Abbiamo quindi fatto un'altra prova di filtrazione con una nuova MidiCaps® Sartopure® PP3 0,05 m<sup>2</sup> da 1,2 µm, seguendo la seguente procedura di rigenerazione: lavaggio quotidiano in controcorrente con acqua filtrata e bisettimane con soluzione acida per 5 minuti a un flusso di 1 l/min.

Alla fine della prova il filtro si è intasato dopo 30 m<sup>3</sup> di acqua filtrata.



Element Symbol	Element Name	Weight Conc.
O	Oxygen	41,46
Si	Silicon	24,48
Br	Bromine	11,07
Al	Aluminium	9,02
Fe	Iron	4,91
Ca	Calcium	4,18
K	Potassium	1,75
F	Fluorine	1,18
Mg	Magnesium	1,07
Ti	Titanium	0,88

Fig. 2: Immagine SEM del filtro intasato, con analisi EDX

## Risultati

La Figura 3 mostra i risultati dello studio comparativo della capacità filtrante di un filtro Sartopure® PP3 da 1,2 µm rispetto allo stesso filtro sottoposto a procedura di rigenerazione.

La capacità filtrante del filtro rigenerato è aumentata tre volte rispetto al filtro che non ha subito trattamenti. Quindi la rigenerazione con detergente acido come misura preventiva potrebbe prevenire la formazione di film inorganici sulla superficie dei filtri, aumentandone la durata con una sensibile riduzione dei costi.

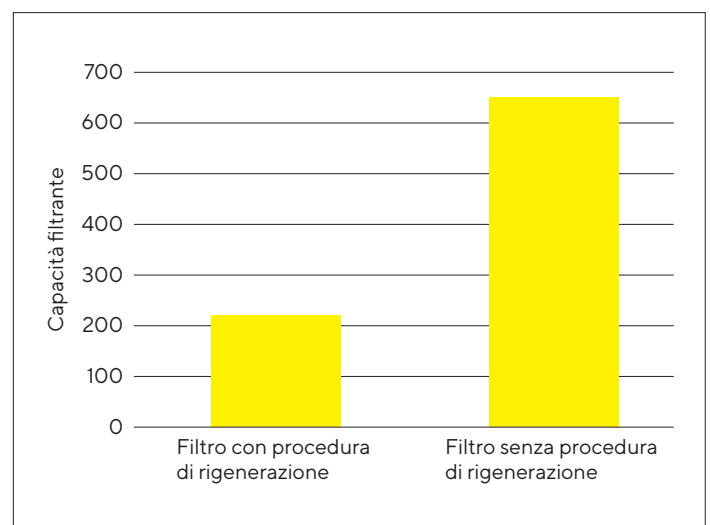
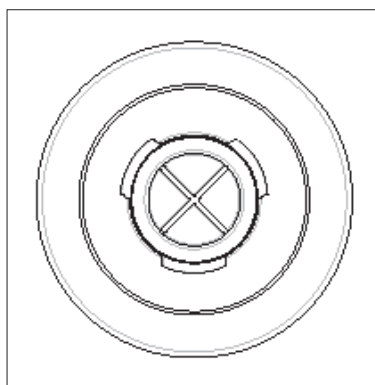
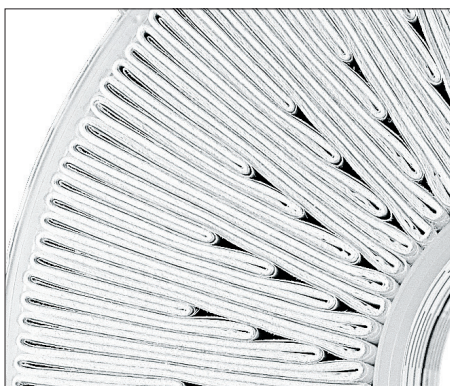
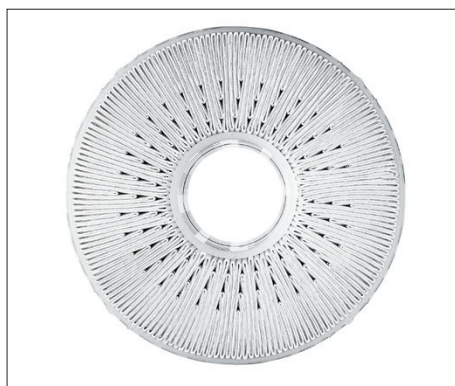


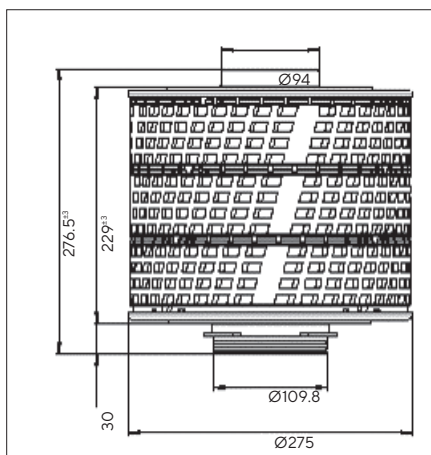
Fig. 3: Capacità filtrante del filtro con e senza fase di rigenerazione

Nell'ottica di massimizzare l'efficienza delle rigenerazioni, il filtro Jumbo Star Sartopure® PP risulta essere il migliore tra i sistemi con setti filtranti polimerici in commercio. La speciale tecnologia di pieghettatura brevettata da Sartorius ha permesso di ottenere una superficie filtrante di 28 m<sup>2</sup> (altezza 40") con un unico attacco DN100 (Fig. 4).

La particolare configurazione e robustezza del filtro ne consentono il lavaggio in controcorrente con un'elevata efficienza rigenerativa.



Adattatore maschio



- Diametro: 275 mm
- Altezza 10": 280 mm
- Altezza 20": 518 mm
- Altezza 30": 796 mm
- Altezza 40": 1055 mm

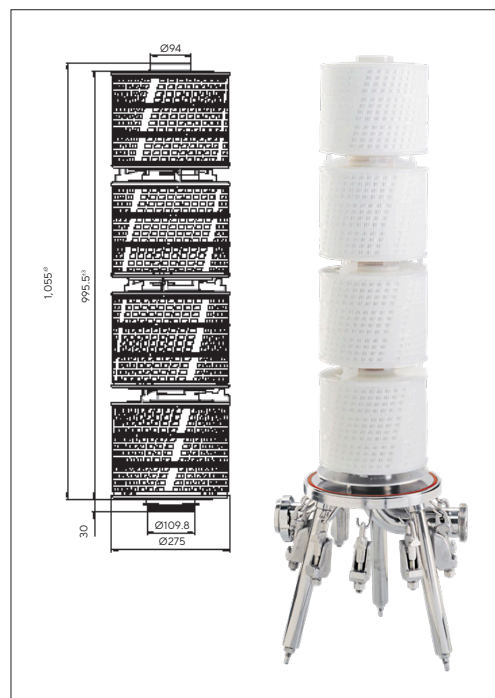


Fig. 4: Configurazione cartuccia filtrante Jumbo Star

Jumbo Star Sartopure® PP può sostituire i filtri a sabbia per questo tipo di applicazione, con diversi vantaggi:

- Minori costi di investimento
- Ingombro ridotto a parità di portate
- Flessibilità nella scelta dei gradi di ritenzione da 0,45 a 20 µm
- Nessun rischio di rilascio di particelle al di fuori del setto filtrante, quindi filtrazioni affidabili nel tempo
- Minimo intervento umano necessario per il cambio dei filtri e rigenerazione in controcorrente
- Controlavaggio regolare in base alla quantità di particelle presenti nell'acqua con bassi consumi
- Design igienico, possibilità di rapida sterilizzazione settimanale in 30 min con acqua calda, vapore o detergenti chimici.

## Conclusioni


La presenza di sostanze colloidali nelle acque minerali naturali può incidere sui costi di filtrazione in modo molto significativo. Per ridurre i costi è molto importante utilizzare sistemi filtranti che offrano elevate prestazioni in termini di rigenerazione e sviluppare nel contempo un protocollo di lavaggio dei filtri ad hoc in funzione del tipo di colloidali presenti nell'acqua. La cartuccia Jumbo Star Sartopure® PP può costituire una valida soluzione per quei processi nei quali la rigenerazione dei filtri è fondamentale per abbattere i costi.

**Germany**

Sartorius Stedim Biotech GmbH  
August-Spindler-Straße 11  
37079 Göttingen  
Phone +49 551 308 0

**Italy**

Sartorius Stedim Italy S.r.l.  
Via A. Meucci, 4  
50012 Grassano – Bagno a Ripoli (FI)  
Phone +39 055 6340 41

 For further contacts, visit  
[www.sartorius.com](http://www.sartorius.com)