

# NON SOLO TRASPARENTE MA PULITA!

## IMPORTANZA E IMPATTO DELL'ACQUA DI PROCESSO NEL SETTORE ENOLOGICO L'ESPERIENZA MATURATA IN GERMANIA

L'acqua di processo è un fattore critico negli impianti industriali e per la fabbricazione dei prodotti e deve soddisfare i massimi requisiti di qualità. Ma cosa succede se l'acqua di processo non è all'altezza?

Un'analisi del processo consente di individuare la causa del problema nel caso in cui i sistemi di filtrazione si intasino in modo prematuro o non abbiano un rendimento sufficiente. In molti casi, il problema non è causato, come si potrebbe pensare, da una combinazione inefficace di mezzi filtranti o da una cattiva filtrabilità del prodotto finale, ma da un responsabile del tutto inatteso: l'acqua di processo. L'acqua di processo, come acqua di detersione e lavaggio, viene in contatto con tutti i materiali e dispositivi. Se non fosse filtrata, trasporterebbe il suo carico di particelle fino alla bottiglia, attraversando l'intero processo. Poiché alcune particelle possono avere un impatto negativo sul processo o sul prodotto da filtrare, può essere ragionevole osservare più da vicino l'acqua di processo e la sua composizione.



### FONTE

- L'industria delle bevande utilizza principalmente acqua proveniente dalla rete di distribuzione e acqua di pozzo. Viene utilizzata per alimentare le caldaie e per la detersione e/o il lavaggio di bottiglie, serbatoi, apparecchiature per aziende

vinicole e impianti di imbottigliamento (compresi i sistemi di filtrazione). Per questi motivi, deve soddisfare criteri di purezza estremamente rigidi.

- Le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche dell'acqua potabile sono specificate nel regolamento tedesco Trinkwasser-Verordnung - TrinkwV<sup>[1]</sup>.
- Il regolamento dichiara: "La qualità dell'acqua potabile deve essere tale da garantire un consumo o un impiego che non diano adito a preoccupazioni relative a danni per la salute umana, in par-

ticolare ad opera di patogeni. L'acqua deve essere pura e idonea al consumo umano." Il regolamento specifica anche chiaramente il profilo microbiologico. L'acqua di pozzo proviene da fonti idriche sotterranee. I requisiti microbiologici corrispondono ai requisiti per l'acqua potabile.

- Anche quest'acqua deve essere essenzialmente priva di patogeni. Il requisito viene soddisfatto se non viene rilevato alcun esemplare di E. coli, batteri coliformi, streptococchi fecali o Pseudomonas

aeruginosa in un campione di 250 ml.

- Inoltre, 50 ml di acqua non possono contenere anaerobi sporigeni solfito-riduttori. Quando si estrae acqua di pozzo, essa può contenere esclusivamente microrganismi vitali che non danno alcuna indicazione di contaminazione [2].

- Le varie tipologie di acqua possono contenere sostanze estranee e contaminazioni di natura molecolare, colloidale e in forma grossolanamente dispersibile. I processi di filtrazione possono essere regolati in base al singolo processo per rimuovere sostanze estranee quali particelle, ferro, ossido di calcio, ruggine e sabbia dalle tubature, oltre a microrganismi quali batteri, lieviti e muffe, per garantire una qualità dell'acqua ottimale.

- In passato, venivano utilizzati principalmente filtri di profondità naturali (filtrazione a ghiaia o a sabbia). Oggi, i metodi più diffusi sono le cartucce filtranti di profondità e a membrana. In tal senso, le cartucce filtranti a membrana possono essere considerate un metodo di filtrazione efficace per l'acqua di processo.

- Questi filtri contribuiscono alla sicurezza del risultato perché possono essere testati al fine di rilevare l'integrità prima della filtrazione, in modo da confermare la propria funzionalità.

- Rispetto ai processi di trattamento dell'acqua di tipo chimico che utilizzano cloro e ozono, hanno due vantaggi supplementari: dopo la filtrazione, l'acqua è inodore e può essere utilizzata immediatamente.

Tab. 1 - Cartucce filtranti utilizzate più di frequente e combinazioni di cartucce filtranti per il trattamento di acqua di processo nella pratica

Azienda Vinicola	Fonte di acqua di processo	Grado di filtrazione cartuccia di profondità	Grado di filtrazione cartuccia a membrana
Azienda I	Acqua del rubinetto	Nessuna	Nessuna
Azienda II	Acqua del rubinetto	0,3 µm	Nessuna
Azienda III	Acqua del rubinetto	Nessuna	0,45 µm
Azienda IV	Acqua del rubinetto	0,3 µm	0,2 µm
Azienda V	Acqua del rubinetto	30 µm	Nessuna
Azienda VI	Acqua del rubinetto	1,0 µm	Nessuna
Azienda VII	Acqua del rubinetto	0,2 µm	Nessuna

## FILTRAZIONE

- Nelle aziende vinicole, l'acqua di processo viene spesso preparata utilizzando sistemi di filtrazione che contengono cartucce filtranti di profondità e a membrana, che rimuovono particelle e microrganismi, oppure in impianti di trattamento che addolciscono e demineralizzano l'acqua di processo. La **Tab. 1** mostra le cartucce filtranti utilizzate più di frequente e le combinazioni di cartucce filtranti diverse che vengono inserite per filtrare l'acqua di alimentazione delle caldaie e per pulire bottiglie, serbatoi, apparecchiature per aziende vinicole e impianti di imbottigliamento in cantine diverse in Germania.

- La media di quanto usato nella pratica dimostra che le cartucce filtranti di profondità con gradi di separazione nominali diversi vengono utilizzate per filtrare acqua di processo e vengono integrate (azienda IV) o sostituite (azienda III) con

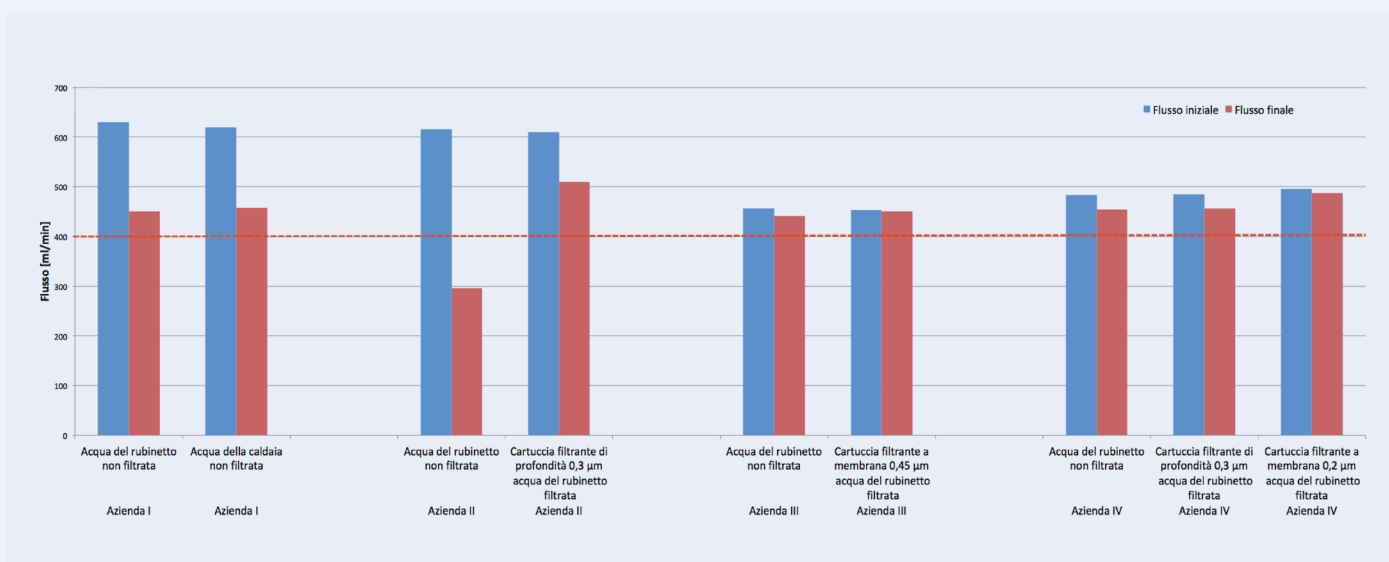
cartucce filtranti a membrana, secondo necessità. L'azienda I non pratica nemmeno la filtrazione dell'acqua di processo.

- Ma perché l'approccio è così diverso anche se tutte le aziende utilizzano l'acqua del rubinetto come acqua di processo? Per rispondere a questa domanda, è stata analizzata l'acqua di processo delle aziende I, II, III e IV.

## FILTRAZIONE E CARICO DI PARTICELLE

- Per determinare la filtrabilità e il carico di particelle, è stata eseguita una misurazione dell'indice di filtrabilità utilizzando il dispositivo di misurazione dell'indice BECO LiquiControl<sub>2</sub><sup>TM</sup>. Il serbatoio dello strumento viene riempito con 5 litri di acqua di processo e filtrato mediante una membrana filtrante piatta da 0,45 µm

Fig. 1 - Risultati della misurazione dell'indice di filtrazione di campioni non filtrati e filtrati in cinque aziende vinicole



(membrana a disco per test) a una pressione costante di 1,0 bar. Il flusso iniziale viene misurato dopo 200 millilitri e il flusso finale dopo 5 litri. La filtrabilità viene determinata in base al volume di filtrazione raggiunto al minuto. La qualità dell'acqua è migliore se il flusso finale (portata) è maggiore di 400 ml/min.

● È quindi stato possibile filtrare campioni di 5 litri di tutte le aziende che erano state esaminate, e la filtrabilità è stata classificata da facile a media (**Fig. 1**). Se l'acqua di processo è difficile da filtrare, un prefiltro stretto migliora la filtrabilità riducendo particelle e contaminazione.

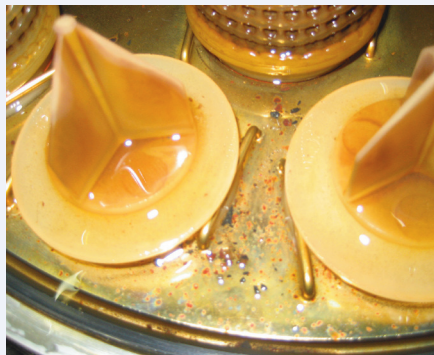
● Le membrane a disco per test vengono valutate anche visivamente, oltre ai risultati della filtrabilità. I residui forniscono informazioni sul carico di particelle e i dischi a membrana per test vengono esaminati per rilevare specificamente residui di ferro con apposito test. Se vengono rilevate particelle come ferro, calcare e ruggine, queste possono lasciare uno strato di sporco sulle cartucce filtranti. Lo strato di sporco riduce le prestazioni di filtrazione (flusso) e la durata d'esercizio e può causare un blocco totale della cartuccia filtrante (**Fig. 2 e 3**).

● L'azienda I utilizza acqua di processo non filtrata. Il pesante strato di sporco sulla membrana a disco per test rivela la presenza di ferro e di probabile corrosione e depositi di ruggine nelle tubazioni. I residui di ferro possono otturare le superfici del sistema di filtrazione, riducendone così significativamente prestazioni e durata d'esercizio.

● L'acqua di processo nell'azienda II presenta un flusso finale di 296 ml/min. e viene quindi classificata come difficile da filtrare. Per migliorare la filtrabilità, viene filtrata con una cartuccia filtrante di profondità con un grado di separazione di 0,3 µm. Dopo la filtrazione a cartuccia, la filtrabilità migliora significativamente e il flusso finale è a 510 ml/min. Il test microbiologico ha rilevato batteri e lieviti nell'acqua di processo non filtrata (**Tab. 2**).

● La filtrazione con cartuccia ha consentito di rimuovere i lieviti e ha ridotto i batteri. Dopo la misurazione dell'indice dell'acqua di processo non filtrata, nell'azienda III era presente uno strato di sporco sulla membrana a disco per test. Dopo la filtrazione con una cartuccia a membrana da 0,45 µm, non era visibile alcuno strato di sporco. Il test microbiologico ha dimostrato che l'acqua di processo era priva di

**Fig. 2 - Residui di ferro e di sporco sul lato non filtrato (housing, cartucce filtranti, terminale)**



**Fig. 3 - Spessi depositi di sporco e ferro (cartucce filtranti)**



lievito e batteri ma conteneva un'elevata concentrazione di acido silicico (dati non visualizzati).

● La filtrabilità dell'acqua con un flusso finale di circa 400 ml/min. può essere classificata come facile. Vale la pena notare che la filtrabilità non migliora ulteriormente, nonostante l'efficacia della filtrazione. Ciò fa ritenere che la causa sia la concentrazione di acido silicico<sup>[3]</sup>.

● L'azienda IV presenta requisiti elevati per la microbiologia dell'acqua di processo utilizzata. Per garantire che l'acqua sia priva di batteri e lieviti, sono state configurate in sequenza una cartuccia filtrante di profondità con un grado di separazione nominale di 0,3 µm e una cartuccia filtrante a membrana con un grado di separazione assoluto di 0,2 µm.

● La misurazione dell'indice con un flusso finale di 487 ml/min. indica che l'acqua può essere facilmente filtrata, e la membrana a disco per test non mostra alcuno strato visibile di sporco. I risultati del test microbiologico dimostrano che l'acqua di processo è priva di batteri e lieviti (dati non visualizzati).

## MICROBIOLOGIA

● Oltre alla determinazione della filtrabilità, il carico microbiologico nell'acqua di processo è stato analizzato in conformità al processo unificato (DEV) e al regolamento sull'acqua potabile tedeschi per l'acqua per campioni di acqua di lavaggio e alimenti<sup>[4]</sup>. A tal fine, sono stati prelevati campioni di acqua di processo non filtrata e filtrata. Tutti i campioni sono risultati conformi ai valori di soglia del regolamento sull'acqua potabile.

● Inoltre, è stata testata la microbiologia dei campioni non filtrati e filtrati. I risultati sono riportati nella **Tab. 2**. I risultati del test microbiologico dimostrano che il campione non filtrato (acqua del rubinetto) conteneva sia batteri dei tipi *Microbacterium spp.* e *Mycobacterium spp.* e sia lieviti dei tipi *Cryptococcus spp.* e *Pichia fermentans*.

● I prodotti metabolici dei batteri *Microbacterium spp.* hanno un impatto negativo sulle bevande. La loro crescita è stimo-

**Tab. 2 - Risultati dei test microbiologici dei campioni d'acqua (azienda III)**

Azienda Vinicola	Carico batterico	Identificazione dei batteri	Identificazione dei lieviti
Non filtrata	~ 50 UFC/ml	<i>Microbacterium spp.</i> , <i>Mycobacterium spp.</i>	<i>Cryptococcus spp.</i> ( <i>Candida flavescens</i> o <i>Candida albidus</i> ) <i>Pichia fermentans</i>
Filtrata con cartuccia filtrante di profondità (0,3 µm)	7 UFC/ml	<i>Microbacterium spp.</i>	n. e.
Filtrata con cartuccia filtrante di profondità (0,3 µm)	9 UFC/ml	<i>Microbacterium spp.</i> , <i>Rhodococcus spp.</i>	n. e.

Commenti: n. e. = nessuna evidenza; UFC (unità formanti colonie)

## BECO PROTECT PG™

Una combinazione efficace per la filtrazione dell'acqua di processo è rappresentata dalla cartuccia prefiltro BECO PROTECT PG™ e dalla cartuccia filtrante a membrana BECO MEMBRAN PS Aqua™ e PS Pure™ della gamma di cartucce filtranti BECO® di Eaton. Gli strati in polipropilene del prefiltro sono disposti con porosità decrescente, così da creare una struttura ad imbuto che garantisce un'efficace ritenzione particellare. Ciò consente di preparare in modo ottimale l'acqua di processo alla filtrazione a valle con cartucce filtranti a membrana. Il materiale filtrante della cartuccia a membrana è realizzato in polietereossulfone e ha un elevato grado di separazione dei microrganismi. La sua speciale distribuzione asimmetrica dei pori

Immagini: © Eaton. Tutti i diritti riservati



La stratificazione con porosità decrescente ottimizza la capacità di ritenzione particellare delle cartucce prefiltro BECO PROTECT PG™



La distribuzione asimmetrica dei pori nelle cartucce filtranti a membrana BECO MEMBRAN PS Aqua™ ottimizza il flusso, massimizzando portata e durata



Le cartucce prefiltro BECO PROTECT® e le cartucce filtranti a membrana BECO MEMBRAN PS™ della gamma di cartucce prefiltro Eaton possono essere combinate in modo ottimale per ottenere l'obiettivo di filtrazione desiderato

lata dall'ossigeno. L'assenza di ossigeno, temperature inferiori ai 15 °C e un valore pH di 4,5 hanno un effetto ritardante sulla crescita [5]. I batteri *Mycobacterium spp.* si trovano nella terra e nell'acqua e non si ritiene che abbiano un impatto negativo sulle bevande.

- *Cryptococcus spp.* e *Pichia fermentans* sono lieviti che respirano. Per il metabolismo, richiedono grandi volumi di ossigeno. Non sopravvivono nel vino a causa della scarsa presenza di ossigeno [3].

- I risultati del test microbiologico dei campioni d'acqua dopo la filtrazione dimostrano che la cartuccia filtrante di profondità di 0,3 µm ha rimosso i batteri *Mycobacterium spp.* e i lieviti. Non sono invece stati rimossi i batteri *Microbacterium spp.* Poiché richiedono ossigeno per

riprodursi, non possono sopravvivere nel vino e non hanno alcun impatto sulla qualità e stabilità del prodotto finale.

- Inoltre, sono stati rilevati batteri del tipo *Rhodococcus spp.* La causa di questa contaminazione secondaria è sconosciuta. I batteri si trovano prevalentemente nell'acqua e nella terra.

## CONCLUSIONI

- L'acqua di processo e le tubazioni contengono particelle e batteri. Il loro impatto e il loro influsso sui processi produttivi risultano evidenti nei risultati pratici presentati. L'acqua di processo può contenere diverse particelle di sporco (ferro, calcare, ruggine, sabbia) e contaminanti microbiologici (batteri,

lieviti, muffe). Quando "si apre il rubinetto", l'acqua diffonde il suo carico di particelle sull'intero processo produttivo fino alla bottiglia.

- In tale processo, i depositi e le pellicole di sporco possono limitare in modo considerevole la funzionalità di dispositivi, sistemi e filtri e causare problemi di carattere igienico. Le condizioni, la pulizia e la manutenzione dell'intero sistema, e in particolare delle tubazioni, rivestono pertanto un ruolo importante.

- Per un processo produttivo ottimale, le fasi di filtrazione dei flussi liquidi (prodotto da filtrare e acqua di processo) e la pulizia e il lavaggio del sistema devono essere abbinati. La determinazione della filtrabilità e l'identificazione del carico di particelle dell'acqua di processo consentono

ottimizza il flusso e massimizza così la portata e la durata. La superficie filtrante di 0,75 metri quadrati per elemento da 10 pollici è dimensionata per supportare maggiormente l'afflusso effettivo e la stabilità meccanica rispetto alla pressio-

ne e volumi elevati. Dopo questa filtrazione in due passaggi, l'acqua di processo è priva di particelle e di contaminazioni che potrebbero avere un impatto negativo su bottiglie, serbatoi, apparecchiature per aziende vinicole e impianti di imbottiglia-

mento (compresi i mezzi di filtrazione). Nella **Tab. 3** sono riportati alcuni suggerimenti per il mercato italiano riguardo all'utilizzo dei mezzi filtranti della linea BECO PROTECT e BECO MEMBRAN per la filtrazione delle acque.

Tab. 3 - Cartucce filtranti e combinazioni collaudate per la filtrazione dell'acqua di processo con obiettivi di filtrazione diversi

Fonte di approvvigionamento	Processo di destinazione	BECO PROTECT PG	BECO MEMBRAN PS Aqua / PS Pure
<b>Falda</b>	Addolcimento	1 < 5,0 µm	---
	Rigenerazione filtri di cantina	0,3 < 1,0 µm	< 1,0 µm
	Rigenerazione filtri di imbottigliamento	0,3 < 1,0 µm	< 0,45 µm
	Lavaggio bottiglie	0,3 µm	0,2 µm
<b>Rete</b>	Addolcimento	0,6 < 1,0 µm	---
	Rigenerazione filtri di cantina	0,3 < 0,6 µm	< 1,0 µm
	Rigenerazione filtri di imbottigliamento	0,3 < 0,6 µm	< 0,45 µm
	Lavaggio bottiglie	0,3 µm	0,2 µm

di determinare una soluzione di filtrazione adeguata a questa fase del processo.

- I risultati consentono di determinare le combinazioni di cartucce filtranti più efficaci. Ciò consente di proteggere tutti i componenti del processo dalla contaminazione, e l'efficienza dei mezzi filtranti per la filtrazione del prodotto aumenta.

- Ne deriva un importante contributo alla protezione della qualità del prodotto finale, giacché l'alta qualità è il risultato auspicato, che si ottiene se l'acqua di processo è non soltanto trasparente, ma anche pulita. ■

## BIBLIOGRAFIA

[1]-Trinkwasser-Verordnung (TrinkwV) [Regolamento tedesco sull'acqua potabile],

<http://www.dvgw.de/wasser/recht-trinkwasser-verordnung/trinkwasser-verordnung/>

[2]-Verordnung über natürliches Mineralwasser, Quellwasser und Tafelwasser (Mineral- und Tafelwasser-Verordnung) [Regolamento tedesco sull'acqua minerale naturale, acqua da fonte e da tavola] [Regolamento sull'acqua minerale e da tavola] [https://www.gesetze-im-internet.de/min\\_tafelwv/BjNR010360984.html](https://www.gesetze-im-internet.de/min_tafelwv/BjNR010360984.html)

[3]-Wasser und Wasseruntersuchung (Acqua e analisi dell'acqua), Leonhard A. Hütter, casa editrice Otto Salle, 6a edizione, 1994, pag. 134

[4]-Anwenderblatt Nähragar nach DEV [Scheda utente per agar nutriente in base alla procedura uniforme di test tedesca], Döhler Design Microbiology, versione 4.0, 19/06/2015

[5]-Mikrobiologie der Lebensmittel-Getränke (Microbiologia delle bevande alimentari), Helmut H. Dittrich, casa editrice Behr's, 1993, pag. 103



**Dr. ILONA SCHNEIDER**

Team leader per gestione prodotto, trattamento bevande e ricerca e sviluppo, Eaton Technologies GmbH, Langenlonsheim, Germania  
[IlonaSchneider@eaton.com](mailto:IlonaSchneider@eaton.com)