

# FOR ALL SIZES

## Beer recovery from lees using ceramic membrane technology

*Amongst the most exciting developments in beer brewing have been developments in cross flow filtration, which has not only modernized the brewing process, but also reduced the production footprint at the same time. Della Toffola Group has a long association with the beer industry, supplying diatomaceous filters since the early 1970s to many of the world's leading beer brands. Over the last twenty years the company has developed further into a leading manufacturer of processing technologies and turnkey brewery solutions. Della Toffola has also been at the forefront of cross flow filtration development with a focus on ceramic membranes.*

**T**he material from which ceramic membranes are constructed is very strong and durable, easily able to take many thousand CIP cycles at high temperatures with no appreciable wear of the membranes. The lifespan of ceramic membranes is on average fivefold longer than the lifespan of polymer membranes. The effective filter surface in the ceramic membranes is between 5 and 8  $\mu\text{m}$  thick, this very thin layer is characterized by a high hardness and robustness. Due to the very thin construction, particles in the retentate cannot block the actual filter structure, enhancing its effectiveness and prolonging membrane life.

The channels in ceramic membranes can be constructed in differing shapes and diameters, as well as porosities ranging from nanofiltration over ultrafiltration to microfiltration. This large range of possibilities means that the filter can be customized to a porosity ideal for the required flavor profile and to a diameter and shape to maximize retentate concentration, and with that, the maximum yield of product per filtration.

The Della Toffola ceramic filtration modules normally have a porosity of either 0.45  $\mu\text{m}$  or 0.8  $\mu\text{m}$ . These porosities have a more positive effect on the organoleptic properties of the finished beer than 0.2  $\mu\text{m}$  porosities. Polymeric membranes, on the other hand, are always around a porosity of 0.2  $\mu\text{m}$  in order to maintain the mechanical strength of their membrane strata.

### Viscosity as critical factor

Cross flow filtration requires a certain tangential speed over the filter membrane surface to sweep the surface clear and prevent clogging. The speed of the product to be filtered is governed by a number of factors, of which one of the most critical is viscosity. As viscosity increases during the filtration cycle, the speed slows and a critical point is reached where the retentate must be discharged from the filter. The smaller the membrane diameter, the earlier the need to discharge is reached. With polymer membranes the critical viscosity is reached at around 8 percent suspended solids, with Della Toffola beer filters this critical viscosity is reached at around 15 percent suspended solids and with the Omnia B filter from Della Toffola

the solids concentration can reach up to 90 percent before the retentate needs to be discharged.

### New filter for beer recovery from lees

Beer recovery from lees has in the past been very rudimentary with few options being available, with the resulting product generally of substandard quality. Brewers are facing stiff competition and the need to reduce yield losses as well as effluent, have resulted in Della Toffola developing a cross flow filtration solution offering a high quality filtrate from lees.

Della Toffola's ceramic membrane technology is now finding favor with many breweries ranging in size from craft brewers to modern large industrial producers. With the Omnia B filter beer clarification, recovery and sterile filtration can now be achieved with a single filter.

Many advantages such as the superior mechanical resistance and ability to withstand aggressive CIP regimes were recognized as being very important to brewers. Della Toffola's range of beer filters are all capable of 9 bar operating pressure with extremely low levels of dissolved oxygen pickup. They work at sub-zero temperatures without filtration flux and are suitable for the use of processing agents like PVPP.

Products with very high turbidity and solids can be processed in the Omnia B filter in a single pass



*Very compact: The footprint of the Omnia B filter is similar to the diameter of a 200-hl fermenter.*

to sterile, with no more need for a centrifuge or any other filtration steps.

The ceramic membrane Omnia B technology offers an opportunity for the brewing industry to consider options to reduce the number of steps involved, reducing CAPEX, labor and energy input all at the same time. Recovering beer from lees does not just improve the economic yield, but also significantly limits the BOD of brewery effluent. Losses from lees (subject to the type of yeast, storage times and the temperature of the lees) can equate to about 3 to 5 percent of the total volume with suspended solids of 25 to 35 percent.

The Omnia B filter design is very compact with a footprint similar to the diameter of a 200-hl fermenter. The Omnia B filter is not limited to any individual beer style and will filter lees with 30 percent suspended solids to a sterile 0.45  $\mu\text{m}$ . The unit is completely automated, with its own CIP system and temperature mixing unit. The two step pre-filter with rotary brush straining system separates larger solid fibrous strands and particulate matter similar to a centrifuge. A secondary rotary brush cleaning system at the top of the filter membrane housing ensures hop solids and fibers are continuously removed from the filter loop. The fully hygienic and anaerobic design ensures a yeast free filtrate with less than 5 cells per 100 ml.

Many manufacturers recommend replacement of polymeric membranes every 18 months, compared with Omnia B's five year warranty on its membranes. This enables cost sensitive brewers and production managers a high versatility when planning new investments.

## Case study

A recent deployment of an Omnia B filter to a brewery in Italy provides an example of the Della Toffola ceramic membrane technology to recover beer volumes in the brewery process. The beer product was a high gravity lager beer with suspended solids of 36 percent at the inlet of the filter. The brewery operation involved almost 100 hl of beer which yielded 57 hl sterile filtered beer (with 0.45  $\mu\text{m}$ ) and a retentate volume of 40.86 hl, (58.2 % recovery and 41.8 % were retained with 86.2 % suspended



*Inlet product, permeate, retentate after use of Omnia B filter*

solids). The recovered beer clarity was 0.45 EBC. The brewmaster was positively surprised at the quality of the filtrate which up to that date had been disposed of.

By adopting cluster and smart technology, solids from the brewery fermenters can be pumped away freeing up fermentation cycle rotation times and ultimately the number of fermentation tanks any brewery cellar requires. Beer solids such as lees can be managed autonomously in long run automation processes offline by Omnia B technology. Yeasts and other solids can be collected and concentrated to significantly higher levels offline, as a process separate to the brewery fermentation production flow. The

organoleptic quality and EBC values provided by the Omnia B at levels of 0.45  $\mu\text{m}$  operating under the same pressures as the unfiltered beer tank and the filtrate or sterile beer tanks ensure dissolved oxygen pick up remains at near zero and  $\text{CO}_2$  losses are minimized.

## Conclusion

For a brewery with an annual beer output of about 1 million hl and an average loss of 3 percent in the brewery cellar, Omnia B enables the recovery of 18,000 hl of beer. In this case, an investment in Omnia B would pay for itself within the first 12 months of operation. As the Omnia B is available in sizes ranging from 8  $\text{m}^2$  through to industrial sized 340  $\text{m}^2$  and even larger 850  $\text{m}^2$  units, the technology is accessible for brewers of all sizes from the most artisan craft brewer to the largest scaled of breweries.

*Christian Lintz*

---

Consulting and Sales, Della Toffola  
[www.dellatoffola.it](http://www.dellatoffola.it)

# Per tutte le misure\necessità

## Recupero di birra da sedimenti di lievito attraverso la tecnologia delle membrane ceramiche

Tra gli sviluppi più decisivi nel campo della produzione della birra troviamo la filtrazione a membrane ceramiche, che oltre a modernizzare il processo di produzione, ha, allo stesso tempo, ridotto la produzione di scarti.

Della Toffola Group gode da tempo di un legame consolidato con l'industria della birra, avendo fornito, fin dai primi anni 70, filtri a farina fossile ai più grandi leader mondiali del settore. Negli ultimi 20 anni l'azienda è cresciuta ulteriormente fino a diventare un leader nelle tecnologie di processo per la birra e nei birrifici chiavi in mano.

Della Toffola è inoltre sempre in prima linea nello sviluppo della filtrazione tangenziale, nello specifico di quella basata su membrane ceramiche.

Il materiale di cui le membrane ceramiche sono realizzate è resistente e durevole, in grado di sopportare agevolmente diverse migliaia di cicli di pulizia con CIP ad alte temperature senza rischio di usura. La vita delle membrane ceramiche è 5 volte più lunga delle membrane a polimeri.

La struttura delle membrane ha un passaggio medio di circa 5 – 8 µm ed è caratterizzato da elevata robustezza e durabilità.

Grazie a una configurazione così sottile, le particelle di retentato non bloccano il filtro, valorizzandone quindi l'efficienza e prolungando la vita delle membrane.

I canali delle membrane ceramiche possono essere realizzati in diversi diametri e configurazioni, e lo stesso vale per la porosità che va dalla nanofiltrazione, all'ultrafiltrazione e alla microfiltrazione.

Questo ampio ventaglio di possibilità consente la personalizzazione dei filtri in modo che abbiano una porosità ideale per il profilo gustativo desiderato e un diametro e una forma appropriati per massimizzare la concentrazione del retentato e di conseguenza il recupero del prodotto dai sedimenti di lievito.

I moduli a filtrazione ceramica Della Toffola hanno di norma una porosità di 0.45 µm o 0.8 µm. Questi livelli hanno un effetto positivo sulle proprietà organolettiche del prodotto finito, molto di più rispetto ad una porosità al 0.2 µm.

## VISCOSITA' COME FATTORE CRUCIALE

La filtrazione tangenziale richiede una minima velocità tangenziale sulla superficie delle membrane filtranti per mantenerne pulita la superficie stessa ed evitare l'intasamento.

La velocità del prodotto da filtrare è definita da una serie di fattori tra cui il più importante è la viscosità. Durante il ciclo di filtrazione, all'aumento della viscosità, la velocità diminuisce e il punto critico si raggiunge quando il retentato deve essere scaricato dal filtro. Più ridotto è il diametro delle membrane più facile sarà raggiungere il livello di scarico. Con le membrane a polimeri il livello di viscosità critica si raggiunge intorno all'8% di solidi sospesi, con i filtri per birra Della Toffola invece la viscosità critica si raggiunge al 15% e, con il filtro Omnia B, la concentrazione di solidi sospesi può arrivare fino al 90% prima che sia necessario lo scarico.

## UNA NUOVA GAMMA DI FILTRI PER IL RECUPERO DELLA BIRRA DAI SEDIMENTI DI LIEVITO

In passato, il recupero della birra dalle fecce è stato caratterizzato da un approccio rudimentale, con poche opzioni disponibili e con risultati qualitativi non adeguati agli standard. La serrata competizione che stanno affrontando i produttori di birra e la loro necessità di ridurre al minimo gli scarti di lavorazione, hanno portato Della Toffola a sviluppare una soluzione di filtrazione tangenziale che offra un'alta qualità del filtrato derivante dai sedimenti di lievito. La tecnologia a membrane ceramiche Della Toffola sta incontrando il favore di molti birrifici di diverse dimensioni, sia birrifici artigianali che produzioni industriali su larga scala. Utilizzando i filtri Omnia B, la chiarificazione, il recupero e la filtrazione sterile possono oggi essere ottenuti con un singolo filtro.

Molti vantaggi, come la superiore resistenza meccanica e la capacità di sostenere gli aggressivi regimi dei CIP, sono riconosciuti dai produttori di birra.

La gamma di filtri DT ha la capacità di operare a pressione controllata con un livello estremamente basso di pick-up di ossigeno disciolto. I filtri lavorano anche a temperature sotto zero senza flusso di filtrazione e sono adatti all'utilizzo di agenti di processo tipo i PVPP.

I prodotti con un alto livello di torbidità e solidità possono essere processati con il filtro Omnia B in un singolo passaggio sterile, senza bisogno di centrifuga o di aggiungere ulteriori step di filtrazione.

La tecnologia Omnia B a membrane ceramiche offre all'industria della birra l'opportunità di ridurre il numero di passaggi nei processi produttivi, riducendo allo stesso tempo CAPEX, lavoro ed energia utilizzata. Il recupero di birra dai sedimenti di lievito non migliora solo il rendimento economico, ma ha anche un impatto significativo nel limitare il BOD dei reflui dei birrifici.

La perdita di prodotto dalle fecce (variabile a seconda del tipo di lievito usato, tempo di conservazione e temperatura) va dal 3 al 5 % del volume totale con una percentuale di solidi sospesi dal 25 al 35%.

Il design di questi filtri è veramente compatto e l'ingombro è paragonabile a quello di un fermentatore da 200 hl. Il filtro OMNIA B non ha limiti rispetto alle tipologie di birra e filtra sedimenti di lievito che hanno il 30% di solidi sospesi fino ad un livello sterile di 0.45 µm.

L'unità è completamente automatica, con il proprio sistema CIP indipendente. Il doppio passaggio di pre-filtrazione tramite sgrigliatore separa le parti fibrose di maggiori dimensioni e particolato in maniera simile ad una centrifuga. Un secondo sistema a spazzole rotanti posto sulla sommità del modulo di filtrazione assicura una continua rimozione di residui di luppolo e fibre dal ciclo del filtro. Il design anaerobico e completamente igienico permette di ottenere un filtrato del tutto senza lieviti, con meno di 5 celle per 100 ml.

Molti produttori raccomandano di sostituire le membrane polimeriche ogni 18 mesi, con l'Omnia B c'è una garanzia di 5 anni sulle membrane. Tutto ciò permette, a mastri birrai e manager di produzione, un ampio margine di manovra quando devono pianificare nuovi investimenti futuri.

## **CASE STUDY**

Una recente installazione di un OMNIA B in un birrificio in Italia, fornisce un esempio di come la tecnologia a membrane ceramiche di Della Toffola permetta di recuperare birra durante il processo di birrificazione.

La birra considerata è una lager high gravity con una percentuale di solidi sospesi del 36% all'ingresso del filtro. Questa lavorazione ha riguardato circa 100 hl di birra che hanno prodotto 58 hl di birra sterile filtrata (a 0.45 µm) ed un volume di retentato di 40.86hl (58,2% recuperato e 41,8 % retentato con 86.2% di solidi sospesi). La birra recuperata aveva un EBC di 0.45. il mastro birraio è rimasto sorpreso positivamente dalla qualità del prodotto filtrato che fino ad allora era stato smaltito.

Adottando cluster e tecnologie smart, i sedimenti nei fermentatori possono essere trasferiti liberando i tempi di rotazione del ciclo di fermentazione e infine diminuendo il numero di fermentatori che qualunque birrificio richiede. I solidi presenti nella birra, le fecce, possono essere lavorate in maniera autonoma e fuori dalla linea (Offline) grazie alla tecnologia Omnia B. I lieviti e gli altri solidi possono essere raccolti e concentrati a livelli ancora più alti completamente fuori dalla linea (Offline?), come processo del tutto separato dal flusso di produzione del birrificio.

La qualità organolettica ed i valori EBC forniti dall'Omnia B ad un livello di 0.45um, operando alla stessa pressione di serbatoi di birre non filtrate e filtrate o di serbatoi sterili, assicurano un livello di ossigeno disciolto vicino allo zero e una perdita minima del CO<sub>2</sub>.

## **CONCLUSIONI**

Per un birrificio con una produzione annuale di birra che si aggira attorno al milione di hl ed una perdita media del 3 %, Omnia B permette il recupero di 18,000 hl di birra.

In questo caso, un investimento in Omnia B si ripagherebbe da solo già nei primi 12 mesi del suo utilizzo

Il filtro è disponibile in varie misure e dimensioni, a partire da 8 m<sup>2</sup> fino a 340 m<sup>2</sup> per arrivare anche a unità di 850 m<sup>2</sup>: la sua tecnologia è quindi accessibile ai birrifici di ogni dimensione, dal piccolo birrificio artigianale fino alle industrie di produzione su larga scala.