

Settembre, 2023

**Parole o frasi chiave**

Impianto Jumbo Duo, sciroppo di zucchero, filtrazione in continuo, polipropilene, sostenibilità, innovazione 4.0, ottimizzazione manodopera, riduzione costi e consumi

# Sistema Jumbo Star nella filtrazione dello sciroppo di zucchero, innovazione tecnologica e migliore sostenibilità per un'applicazione che si evolve

Emilio Monechi<sup>1\*</sup>, Sonia Falzone<sup>1</sup>, Furio Lascialfari<sup>1</sup>, Carlo Coriolani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sartorius Stedim Italy S.r.l., Via A. Meucci 4, 50012 Grassina – Bagno a Ripoli (FI)

<sup>2</sup>Sibeg S.r.l., 5° Strada Zona Industriale n. 28, 95121 Catania

\*Corrispondenza

Email: [emilio.monechi@sartorius.com](mailto:emilio.monechi@sartorius.com)

## Estratto

Sibeg e Sartorius collaborano da oltre vent'anni con l'obiettivo di ottimizzare le soluzioni tecnologiche dei processi di filtrazione presenti nello stabilimento, in particolare quella dei fluidi di servizio (acqua, aria, gas e vapore), nonché la filtrazione di alcuni componenti presenti nelle bevande a marchio Coca-Cola, fino al controllo microbiologico del Quality Control e Assurance.

In particolare, nel suo processo produttivo Sibeg utilizza annualmente 10.000 tonnellate di zucchero, ingrediente importante la cui qualità è influenzata da diversi fattori: paese di origine, tecnologia del processo produttivo e relativo trasporto, fattori condizionanti la fase di preparazione dello sciroppo di zucchero in stabilimento. Le tonnellate di zucchero vengono, quindi, trasformate in sciroppo a 60 °Brix a 55°C, e filtrate a 20 micron per garantire lo standard qualitativo particellare richiesto.

Scopo di questo progetto era quello di migliorare ed automatizzare il processo di filtrazione dello sciroppo di zucchero, rispetto all'utilizzo delle cartucce tradizionali da 20 micron, per ridurre i consumi di acqua ed energia necessari per i lavaggi, ottimizzare la manodopera nel processo produttivo e ridurre i consumabili, diminuendo sia i costi di gestione che l'impatto ambientale.

Nasce, dunque, la proposta del Sistema MF Semiautomatico 2PD Jumbo Duo che ha permesso il raggiungimento di tali obiettivi.

 **For More Information, Visit**

[www.sartorius.com/food-and-beverage](http://www.sartorius.com/food-and-beverage)

# Introduzione

Per soddisfare al meglio le esigenze del processo produttivo come materiale filtrante è stato proposto il polipropilene (PP) per i seguenti motivi:

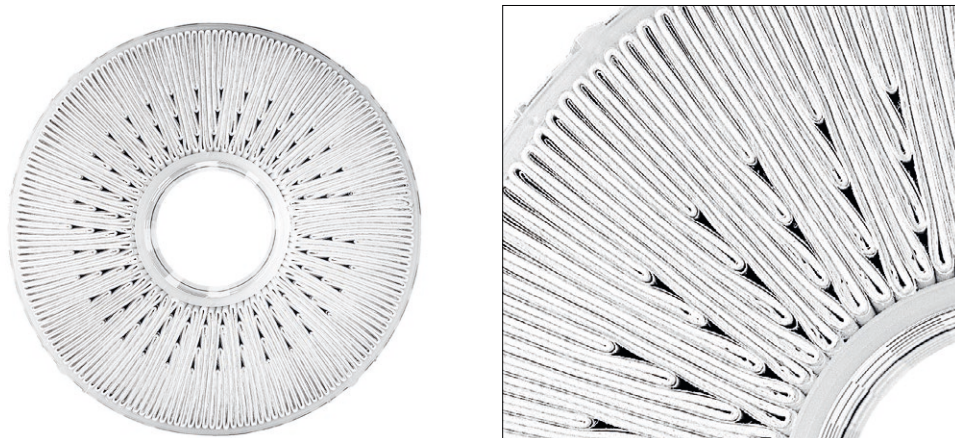
- Eccezionale resistenza e resilienza che ne consente l'utilizzo anche ad alte temperature di filtrazione (60°C), in grado di resistere a sollecitazioni impulsive mantenendo costante la qualità del filtrato anche con perdite di carico elevate (1 bar).
- Elevata compatibilità chimica (pH 1-14) che consente, inoltre, di rigenerare in modo ottimale il setto filtrante utilizzando detergenti sia alcalini che acidi.
- Elevata eco-compatibilità: il polipropilene è un materiale assolutamente atossico, la sua lavorazione richiede una ridotta applicazione di energia e il suo alto contenuto energetico ne consente un efficace riciclaggio termico (upcycling).

Questo materiale garantisce, quindi, lunghe autonomie di filtrazione e prestazioni costanti nel tempo e l'innovativa configurazione del Sistema Jumbo Star rappresenta una soluzione migliorativa in termini di autonomia di filtrazione, qualità del prodotto filtrato, ottimizzazione dei costi di produzione e sostenibilità.

Il Sistema Jumbo Star, in particolare, si basa sull'utilizzo di una peculiare tecnologia di pieghettatura del setto filtrante che garantisce una superficie filtrante di 28 m<sup>2</sup> per ogni modulo da 40" di altezza (figura 1). Inoltre, la geometria del filtro e l'ampio diametro dell'attacco (DN100) permettono di eseguire le fasi di back-flushing con la corretta velocità di flusso, ottimizzando di conseguenza l'efficienza nella rigenerazione.

Grazie all'esperienza accumulata in 50 anni di progettazione e realizzazione di impianti di microfiltrazione, i sistemi Jumbo Star sono stati sviluppati ottimizzando l'automazione sia delle fasi di filtrazione che quelle di rigenerazione.

**Figura 1:** Tecnologia di pieghettatura della cartuccia filtrante Jumbo Star



# Sibeg

Sibeg è l'imbottigliatore siciliano autorizzato che si occupa della produzione, imbottigliamento, distribuzione e sviluppo dei prodotti a marchio The Coca-Cola Company.

La società, nata nel 1960 dalla visione di un gruppo d'imprenditori siciliani provenienti dal settore farmaceutico, in poco tempo conosce una forte espansione sul territorio e con il suo continuo percorso di crescita richiama l'attenzione dei più importanti protagonisti del settore fino ad essere rilevata, a metà degli anni '70, dal Gruppo Busi (già imbottigliatore Coca-Cola nelle Marche e in Romagna).

Lo stabilimento, sito in Catania, oggi offre innovative soluzioni tecnologiche al fine di garantire il mantenimento degli standard richiesti da Coca-Cola in tutto il mondo. Grazie a 2 linee di soffiaggio e 7 linee di riempimento, Sibeg produce ogni giorno 500.000 litri di bevande a marchio Coca-Cola. Con un fatturato di oltre 162 milioni di euro, oggi l'azienda conta 372 dipendenti e detiene il 62% del mercato delle bevande gassate in Sicilia. Orientata alla sostenibilità - tutte le bottiglie e le lattine sono riciclabili al 100%, con utilizzo di plastica riciclata al 100% per l'imballaggio delle confezioni multiple e del PET riciclato al 100% su diversi formati - grazie all'installazione di un impianto di trigenerazione, dal 2019 Sibeg è in grado di produrre autonomamente energia elettrica (il 50% del fabbisogno), vapore e acqua refrigerata.

Non solo, tra i primi attori in Sicilia a dotarsi di un impianto fotovoltaico da 189 kWp, sottoposto nel corso del 2022 ad un processo di ammodernamento e aggiornamento, l'azienda è oggi in grado di autoprodurre circa il 74% dell'energia elettrica richiesta dallo stabilimento.

## Il processo produttivo

Lo zucchero semolato, proveniente da barbabietola o canna da zucchero, arriva tramite autocisterne o Ultra BIG BAG in container, per essere stoccato in sili pronti per l'uso. Prima dello scarico, è necessario assicurarsi che lo zucchero soddisfi i requisiti della The Coca-Cola Company. Per questo, su un campione di prodotto prelevato dalla cisterna, vengono eseguiti diversi controlli:

- % di umidità presente misurata utilizzando una Termobilancia MA100C Sartorius
- Indice di colore per analisi spettrofotometrica su soluzione a 50°Brix
- Gusto e odore dopo acidificazione
- Visual check per le particelle di carbone
- Analisi microbiologica per la ricerca di Lieviti e Muffe e Conta Batterica Totale (ogni 5 carichi).

## Preparazione dello sciroppo semplice per dissoluzione dello zucchero

Lo zucchero è uno degli ingredienti per la preparazione dei carbonated soft drink e, per essere utilizzato, viene trasformato in sciroppo semplice attraverso un processo di dissoluzione in acqua. Lo zucchero, dai silos viene trasportato attraverso tubazione con un sistema pneumatico attraversando un sistema filtrante a sacco, per eliminare le polveri che potrebbero impaccarsi e bloccare il sistema di trasporto. Una volta raggiunto il sistema di dissoluzione, viene caricato in una tramoggia ponderale che lo lascia cadere all'interno del contenitore di dissoluzione con aliquote di 300 Kg. Il contenitore di dissoluzione viene alimentato con acqua trattata a temperatura di circa 55°C per favorire la dissoluzione dello zucchero. Un sistema di agitazione a ricircolo, unito ad uno strumento on-line di controllo del °Brix, assicura che la soluzione sia pronta una volta raggiunto il set point di 60°Brix. A questo punto, un sistema di pompaggio trasferisce la soluzione attraverso un setaccio in acciaio per eliminare eventuali parti sospese grossolane, per poi inviarlo al sistema filtrante a 20 µm prima di essere stoccato nel serbatoio di accumulo. La dissoluzione avviene a batch e fino a riempimento dei serbatoi di stoccaggio. Un eventuale processo di pastorizzazione, utilizzato solo per alcune formulazioni di prodotto, avviene dopo che allo sciroppo semplice vengono aggiunti gli altri componenti della formula (Ricetta).

## La soluzione con il Sistema Jumbo Star

Fino ad ora, per questa applicazione erano state validamente utilizzate le cartucce tradizionali Sartopure® IND, con grado di ritenzione 20 micron, che hanno sempre garantito una costante qualità del filtrato (ritenzione al 99,9% particelle 20 micron). Tuttavia, alla luce delle nuove necessità di Sibeg, questa soluzione presentava una autonomia ridotta per la difficoltà nell'esecuzione del controlavaggio e per la manualità del sistema lavaggio | rigenerazione, che comportava tempi lunghi nelle operazioni e costi di esercizio elevati.

La proposta del sistema Jumbo semiautomatico, come già detto sopra, nasce dunque dall'esigenza da parte di Sibeg di ottimizzare la filtrazione dello sciroppo di zucchero dopo il dissolutore. L'impianto semiautomatico consente di minimizzare l'intervento dell'operatore implementando l'efficacia con una procedura automatica di lavaggio intermedio. Inoltre, data la variabilità delle caratteristiche di filtrabilità del prodotto, è importante avere a disposizione un sistema filtrante come quello Jumbo Star che ha una superficie filtrante quasi doppia (28 m<sup>2</sup>) rispetto al sistema tradizionale a cartucce (16 m<sup>2</sup>). Il sistema Jumbo Star presenta, inoltre, una configurazione della superficie filtrante e della pieghettatura studiata per massimizzare l'effetto del controlavaggio con acqua. Il sistema filtrante è costituito da due stadi in parallelo che rendono possibile la filtrazione in continuo anche in caso di intasamento, opportunità che con il sistema precedente non era possibile.

Il Sistema MF Semiautomatico 2PD Jumbo Duo, impianto sanitario, è costituito da due Jumbo in parallelo con cartuccia da 20 micron, di cui uno in esercizio e l'altro in stand-by (figure 2 e 3). In modo automatico, quando la perdita di carico sul filtro che lavora raggiunge il valore impostato, il sistema sposta la filtrazione sull'altra linea,

garantendo la continuità del processo. Allo stesso tempo l'impianto procede autonomamente al controlavaggio, ad impulsi con acqua fredda e calda, della linea intasata, rendendola a breve nuovamente disponibile (figura 4). L'impianto garantisce una portata di 70 hl/h di sciroppo di zucchero a 60 °Brix alla temperatura di 55°C. La quantità richiesta dai processi produttivi è di batch giornalieri intorno ai 300 hl, limite tecnico impostato sul programma per ottimizzare le prestazioni del processo produttivo e l'uniformità di durata delle due linee di filtrazione con le cartucce Jumbo Star.

**Figura 2:** *Impianto Duo Jumbo Star*



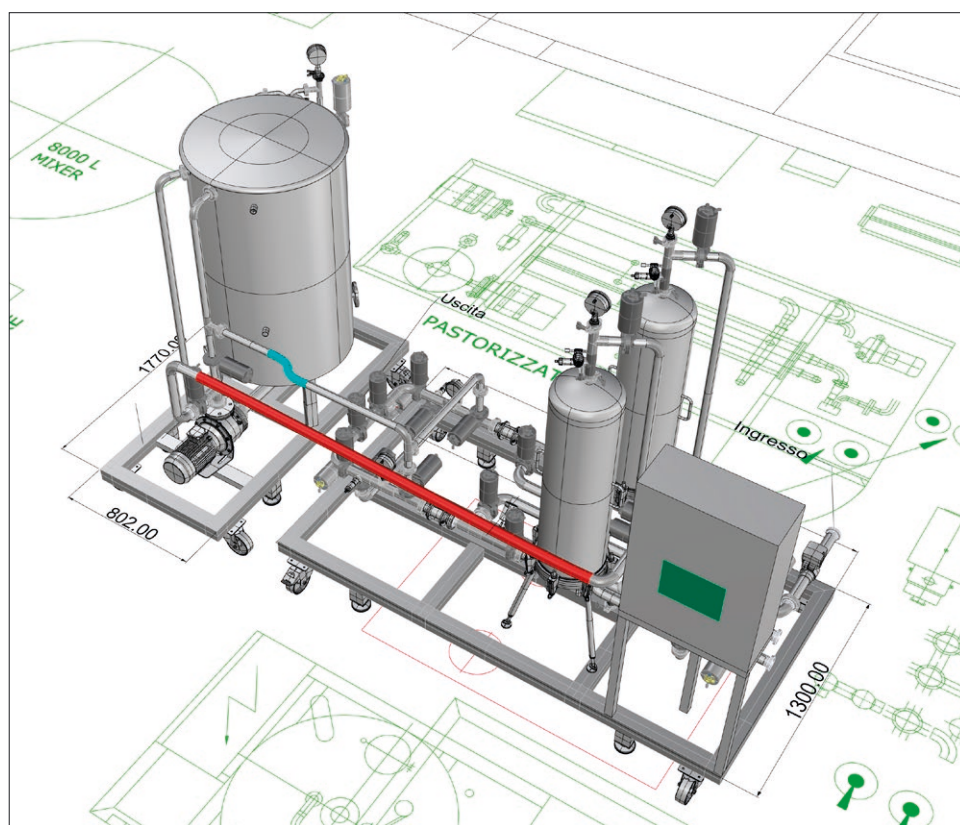
**Figura 3:** *Particolare dell'impianto*





L'impianto è dotato di sistema SCADA ("supervisory control and data acquisition") che consente l'acquisizione e l'archiviazione continua dei dati in un database che raccoglie le informazioni fondamentali finalizzate all'ottimizzazione del processo. A differenza dei pannelli operatori presenti a bordo macchina, il sistema SCADA, proposto in affiancamento ai primi, permette di gestire le informazioni ricevute per effettuare delle analisi o della reportistica senza andare ad intralciare la normale operatività della macchina in produzione con la fruibilità e le potenzialità tipiche offerte da una postazione PC.

**Figura 4:** Sistema Duo Jumbo con Cip lavaggio



Lo stato di funzionamento dell'impianto viene visualizzato grazie ad un sinottico nel quale, oltre a vedere lo stato del sistema e le fasi attive, vengono rappresentate delle visualizzazioni grafiche dei principali indici (allarmi per ricerche mirate e trend delle misure) di prestazione e consumo della macchina, messe a confronto con i dati storici dei processi precedenti nell'ottica di ottimizzare il processo produttivo (figure 5 e 6). Il sistema consente all'operatore di trasferire informazioni relative al lotto in lavorazione (nome lotto e provenienza, quantità da trattare e altre informazioni fondamentali per la rintracciabilità).

Il programma prevede la creazione di report in maniera automatica sulla base di determinati eventi e in manuale su richiesta dell'operatore.

Vengono generati report di produzione, report di lavaggio (consumi e durate dei lavaggi) ed un report generale.

## Data Test

Il sistema Jumbo Star è stato installato in SIBEG nel novembre del 2022 e in 11 mesi ha filtrato, con le stesse cartucce, 180.000 hl di sciroppo di zucchero (90.000 hl per cartuccia), ovvero ben 18.000.000 litri.

Il continuo monitoraggio dei parametri di filtrazione ha permesso di ottimizzare il processo riguardo alle procedure di rigenerazione chimica e di contro lavaggio in produzione.

Figura 5: Sinottico filtrazione

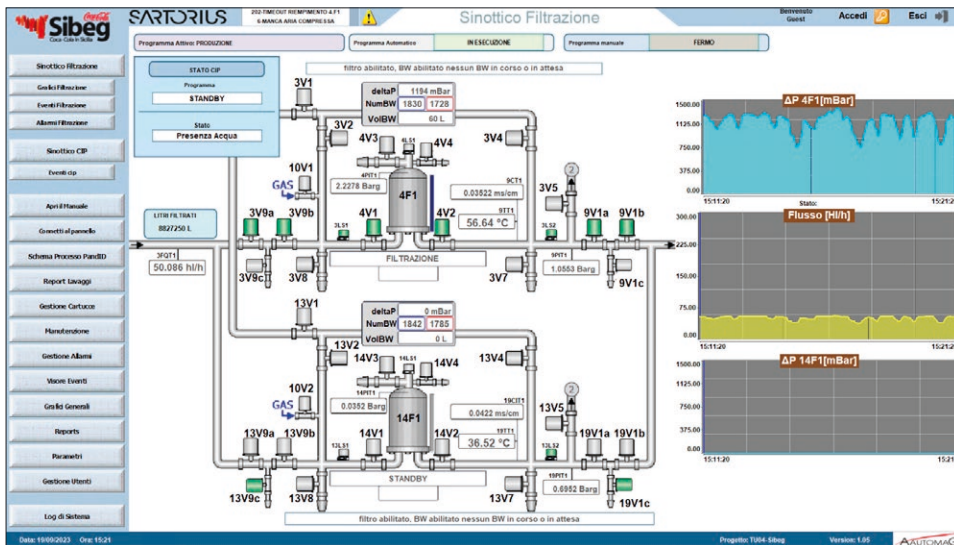
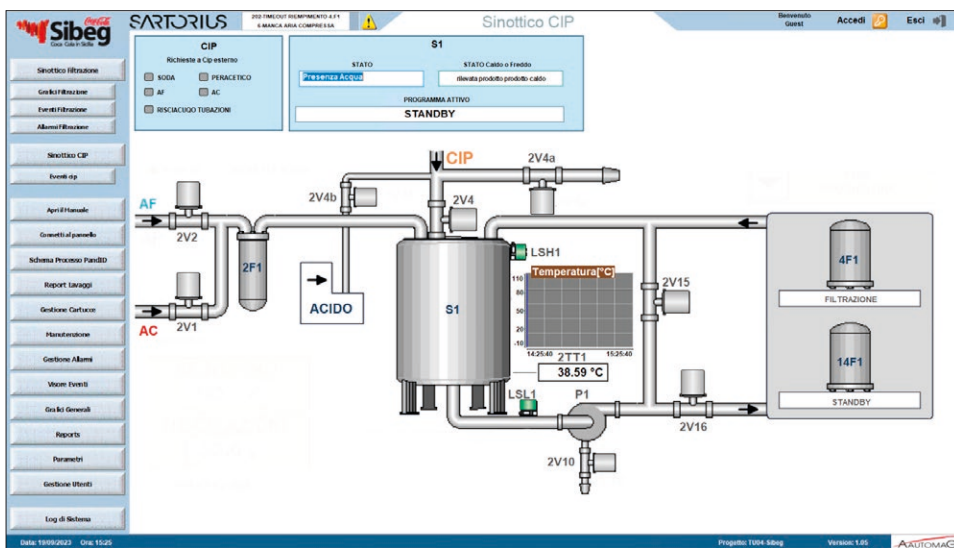


Figura 6: Sinottico CIP



# Conclusioni

Dopo quasi un anno di utilizzo, con l'impianto semiautomatico e la tecnologia Jumbo Star, Sibeg ha ottenuto i seguenti risultati:

- Riduzione dell'impiego di manodopera nel processo produttivo nonché riduzione dei tempi di filtrazione dello sciroppo di zucchero, passando da un sistema discontinuo ad uno continuo che ha garantito sempre portate medie di oltre 60 hl/h.
- Continuo monitoraggio del sistema che ha permesso l'ottimizzazione dei flussi di lavoro e delle procedure CIP con reportistica fondamentale per una rintracciabilità certificabile del prodotto filtrato.
- Riduzione di oltre il 60% dei costi di filtrazione con il sistema Jumbo Star rispetto alla filtrazione con cartucce tradizionali con dimezzamento dell'impatto ambientale, consentendo di ridurre costi e sprechi.
- Risparmio dei costi energetici legati ai lavaggi con il sistema ad impulsi (grande portata di acqua in controcorrente per breve periodo) in un'ottica di sostenibilità, riduzione del consumo di acqua ed energia, obiettivo fondamentale per Sibeg.
- Innovazione 4.0 che rappresenta l'inizio della quarta rivoluzione industriale che sta portando ad un processo di produzione completamente automatizzato ed interconnesso. L'impianto con la sua interfaccia SCADA va verso direttrici di sviluppo come l'utilizzo dei dati e trasformazione in valore (analytics) ed interazione tra uomo e macchina con le interfacce touch e la realtà aumentata.

Si ringrazia il Dott. Franco Golin – responsabile del settore F&B in Italia, fino al dicembre 2022 – per il prezioso e determinante contributo nello studio di fattibilità e di sperimentazione del Sistema Jumbo Star per la filtrazione dello sciroppo di zucchero nel processo di produzione dei soft drinks, oggetto del presente lavoro.

## Germany

Sartorius Stedim Biotech GmbH  
August-Spindler-Strasse 11  
37079 Goettingen  
Phone +49 551 308 0

## USA

Sartorius Stedim North America Inc.  
565 Johnson Avenue  
Bohemia, NY 11716  
Toll-Free +1 800 368 7178

## Italy

Sartorius Stedim Italy S.r.l.  
Via A. Meucci, 4  
50012 Grassano – Bagno a Ripoli (FI)  
Phone +39 055 6340 500

 **For more information, visit**  
[www.sartorius.com](http://www.sartorius.com)