

# Rilevamento e prevenzione di perdite di prodotto con il monitoraggio del TOC delle acque reflue

## Problema

L'industria lattiero-casearia internazionale considera accettabile un tasso di perdita di prodotto "standard" pari al 2-3 % all'anno. Nel tempo, questo può tradursi in una riduzione di entrate molto elevata.

## Soluzione

L'analizzatore di TOC online Dairy BioTector B7000i è stato progettato specificatamente per il settore della trasformazione dei prodotti lattiero-caseari. Il successo mondiale di questi analizzatori deriva in parte dal fatto che sono in grado di superare gli ostacoli solitamente incontrati in condizioni di campionamento e misura così difficili.

## Vantaggi

Il monitoraggio affidabile del TOC di Hach assicura una maggiore stabilità del carico delle acque reflue, protezione da sovraccarichi e l'ottimizzazione della capacità degli impianti di trattamento. Consente anche di fornire una risposta rapida in caso di incidenti che causano la perdita di prodotto, garantendo l'ottimizzazione dei processi e la riduzione dei costi.

## Contesto

Per molti impianti di trasformazione, i processi di produzione e di trattamento delle acque reflue rappresentano da sempre due funzioni totalmente separate. L'aumento dei costi delle materie prime, i minori margini di guadagno, l'evoluzione del mercato e la concorrenza sempre più agguerrita stanno progressivamente modificando questo atteggiamento mentale. Pertanto, la gestione dei costi oggi rappresenta un fattore più che mai importante. È noto che le acque reflue di processo sottraggono una parte preziosa di prodotto dall'impianto e, di conseguenza, dai profitti delle aziende.

Secondo il parere concorde di esperti internazionali, circa il 2-3 % della quantità totale di latte acquistato annualmente dai trasformatori di prodotti lattiero-caseari va perso durante le fasi di lavorazione: una parte della perdita è una conseguenza inevitabile dei processi di trasformazione, ma un'altra parte potrebbe essere evitata. Ad aggravare ulteriormente le preoccupazioni commerciali, gli inquinanti generati dall'industria causano spesso le stesse perdite di quelle registrate nella produzione. La perdita di prodotto rappresenta quindi un costo non solo in termini di materie prime sprecate ma anche a livello di impianto di trattamento delle acque reflue (WWTP, wastewater treatment plant). La produzione e il trattamento di ogni chilogrammo di COD costituiscono un costo elevato per il settore della trasformazione di lattiero-casearia, in quanto un impianto di medie dimensioni produce milioni di chilogrammi di COD all'anno.

## Problematiche a livello di processo per la misura del TOC

Per un analizzatore la trasformazione di prodotti lattiero-caseari rappresenta un ambiente difficile a causa della presenza di FOGS (grassi, oli e solidi sospesi), sali e particolati nei canali di processo. Molti analizzatori di TOC online vengono utilizzati in ambienti particolarmente ostili e in condizioni di trattamento delle acque reflue decisamente complesse.



Figura 1: Un analizzatore BioTector monitorizza il TOC in questo bacino per il trattamento delle acque reflue provenienti da un impianto di trasformazione lattiero-casearia dal 1997, con un tempo di attività pari al 99,7 %

Tabella 1: Correlazione del TOC con il BOD e il COD

Fattore per latte intero	TOC	BOD	COD
Tempo di ciclo dell'analisi	<7 minuti	5-7 giorni	2-3 ore
Accuratezza	±3 %	±20 %	±5 %
Fattore TOC	1	~2	~3

## Correlazione del TOC con il BOD e il COD

L'analisi del TOC in uno stabilimento di trasformazione lattiero-casearia determina la quantità di prodotti del latte presenti nelle linee di scarico delle acque reflue in un determinato momento. La misura del TOC è un metodo di analisi più affidabile rispetto a quello basato sugli analizzatori dell'interfaccia latte-acqua (torbidità) e su altri sistemi di misura ottica, poiché questi non sono in grado di quantificare correttamente la quantità di prodotto perso e sono soggetti al rischio di ostruzioni e incrostazioni.

Tra tutte le tecnologie di misura disponibili, l'analisi del TOC rappresenta il metodo più efficace e quello che offre la migliore correlazione rispetto al volume di prodotto perso (sensibilmente migliore del COD). Inoltre, il TOC è considerato da molti come il test più conveniente, accurato e rapido e con minori interferenze rispetto ad altri parametri (vedere tabella 1). Gli analizzatori BioTector di Hach sono in grado di correlare automaticamente tutte le misure del TOC, effettuate a intervalli di circa 6 minuti, alle misure del BOD e del COD.

## Rilevamento della perdita di prodotto

Nella tabella 2 viene illustrato un modello di "tipico stabilimento di trasformazione lattiero-casearia" con volumi di lavorazione pari a 500 milioni di litri all'anno, prezzo medio della materia prima (latte) calcolato su un periodo di 5 anni e livelli di perdita di prodotto del 2,5 %. Lo stabilimento considerato in questo modello produce e tratta oltre 1,3 milioni di kg di BOD all'anno: per produrre un kg di BOD occorrono 9,26 litri di latte, pertanto la perdita di prodotto effettiva ammonta a 12,5 milioni di litri di latte per una perdita economica complessiva di € 4.000.000 all'anno.

## In che modo il monitoraggio del TOC consente di ridurre i livelli di perdita di prodotto?

Grazie alla sua affidabilità e precisione, l'analizzatore BioTector viene utilizzato come uno strumento di gestione che consente di assumere decisioni difficili, di rispondere tempestivamente agli incidenti e di ottimizzare i processi e le relative informazioni. Il team di produzione e i reparti addetti alla manutenzione dispongono quindi di informazioni più complete e affidabili.

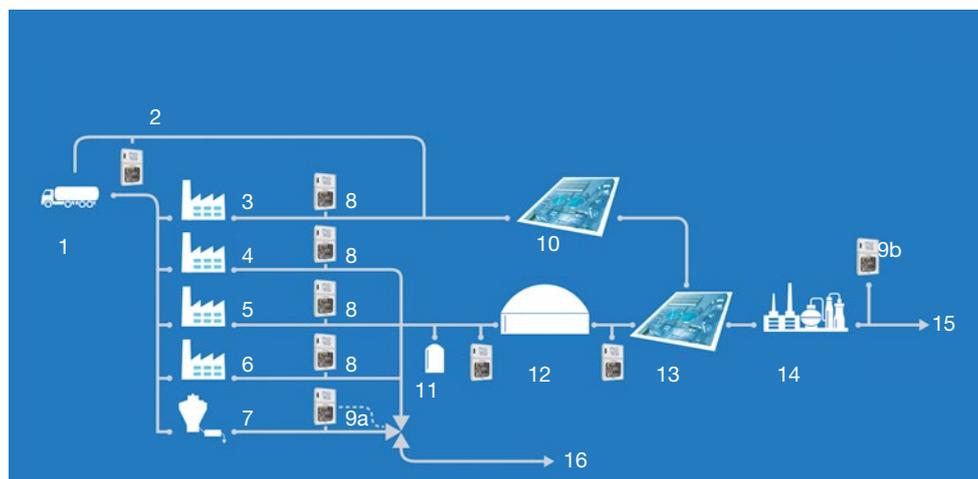
Tabella 2: Schema indicativo dei costi derivanti dalla perdita di prodotto + risparmi

### Risparmi sulla perdita di prodotto

#### Modello di un "tipico stabilimento di trasformazione lattiero-casearia"

Grazie a un rapporto di collaborazione ventennale con clienti, distributori ed esperti di settore, abbiamo sviluppato un modello di "tipico stabilimento di trasformazione lattiero-casearia". Questo modello mostra che, solitamente, il monitoraggio del TOC consente di ridurre i livelli di perdita di prodotto di un prudenziale 15 %. Esiste una correlazione diretta tra i livelli di perdita di prodotto e i carichi delle acque reflue. Secondo i dati forniti dai clienti, il monitoraggio del TOC determina una riduzione del 15-40 % dei carichi delle acque reflue.

Volumi di lavorazione: litri di latte all'anno (p.a.)	Chilogrammi di BOD prodotti e trattati p.a.	Litri di latte necessari per produrre 1 kg di BOD <sup>1</sup>	Litri persi per produrre il BOD totale	Livello di perdita di prodotto	Prezzo di produzione al litro <sup>2</sup>	Costo relativo a una perdita di prodotto del 2,5 %	Risparmi annui ottenuti da una riduzione "standard" del 15 % grazie al monitoraggio
500.000.000	1.349.892	9,26	12.500.000	2,5%	€ 0,32	€ 4.000.000	€ 600.000
		<sup>1</sup> Ogni L produce 0,108 kg di BOD				<sup>2</sup> Irish Food Board: prezzo medio 2007-2011	



- 1 Immissione del latte
- 2 Acqua di lavaggio dell'autocisterna
- 3 Impianto di produzione del siero
- 4 Impianto di produzione di formaggio
- 5 Impianto di produzione di burro
- 6 Impianto di produzione di latte in polvere
- 7 Atomizzatore
- 8 Scarti dell'impianto
- 9a TOC TN
- 9b TOC TN TP
- 10 Sistema di trattamento chimico (bilanciamento del pH e rimozione)
- 11 Vasca di compenso
- 12 Digestore anaerobico
- 13 Trattamento secondario
- 14 Trattamento terziario
- 15 Smaltimento finale nel fiume locale
- 16 Possono essere utilizzate come acque grigie per le operazioni di lavaggio o scaricate direttamente senza alcun trattamento

Figura 2: Sistema basato su best practice per uno stabilimento di trasformazione lattiero-casearia

I team degli impianti di trattamento delle acque reflue possono regolare e ottimizzare i processi di trattamento e lavorare in maniera più coerente e integrata con i team di processo.

Se si verifica una fuoriuscita in un punto qualsiasi dell'impianto, l'analizzatore invia una segnalazione di allarme al team attraverso il sistema SCADA/DCS e i telefoni cellulari: i responsabili e gli operatori ricevono quindi informazioni rapide e accurate che consentono di risalire tempestivamente all'origine del problema.

Un approccio basato sulle best practice consiste nel posizionare gli analizzatori lungo i canali di processo e utilizzare le informazioni relative alla misura del TOC per rilevare e prevenire eventuali perdite di prodotto, aumentando di conseguenza la resa dell'impianto (figura 2).

## Soluzione e miglioramenti

L'analizzatore di TOC Dairy BioTector B7000i è stato progettato specificatamente per il settore della trasformazione lattiero-casearia. Il monitoraggio affidabile del TOC consente solitamente di ridurre i livelli di perdita di prodotto di un prudenziale 15%. Esiste una correlazione diretta tra i livelli di perdita di prodotto e i carichi delle acque reflue. In genere, i clienti registrano una riduzione superiore al 15% dei carichi delle acque reflue grazie all'uso del monitoraggio del TOC e, in alcuni casi, questo valore raggiunge il 40%. In questo scenario, un "tipico stabilimento di trasformazione lattiero-casearia" potrebbe risparmiare circa € 600.000 all'anno recuperando soltanto il 15% del prodotto che normalmente viene perso nelle acque reflue. Questa cifra si riferisce esclusivamente ai costi del latte liquido e non tiene conto degli ulteriori costi di lavorazione (ad es. manodopera, energia, ecc.) che potrebbero essere persino superiori. Osservando il modello di "tipico stabilimento di trasformazione lattiero-

Tabella 3: Risparmi sui costi di un impianto di trattamento delle acque reflue

### Risparmi per un impianto di trattamento delle acque reflue

#### Modello di un "tipico stabilimento di trasformazione lattiero-casearia"

Chilogrammi di BOD trattati all'anno (p.a.)	Costi di gestione annui di un impianto di trattamento delle acque reflue <sup>1</sup>	Costo per il trattamento di ogni kg di BOD	Risparmi annui derivanti da una riduzione standard dei carichi delle acque reflue del 15%	Stima "tipica" per la produzione e il trattamento di 1 kg di BOD
1.349.892	€ 700.000	€ 0,52	€ 105.000	€ 3,48
<sup>1</sup> Stima "prudenziale" fornita dal settore che comprende: energia, sostanze chimiche, manodopera, manutenzione				

casearia" illustrato nella tabella 3, il monitoraggio del TOC potrebbe assicurare un risparmio pari a € 105.000 all'anno dovuto ai minori costi di trattamento.

L'esclusiva tecnologia BioTector TSAO (Two Stage Advanced Oxidation) offre risultati sempre precisi e affidabili e permette quindi ai clienti di poter contare su misure del TOC attendibili. La tecnologia TSAO elimina i problemi causati dall'accumulo di sali (fino al 30 % w/w), depositi di calcio (fino al 12 % w/w), particolati, fanghi e FOGS che determinano la deriva dell'analizzatore.

I tubi di campionamento del BioTector B7000i presentano un diametro interno di 3,2 mm rispetto a  $\leq 0,8$  mm dei tubi di campionamento standard. Il potente metodo di ossidazione TSAO consente di misurare particolati fino a 2 mm per ottenere campioni più rappresentativi e di utilizzare volumi di campioni fino a 1000 volte più grandi rispetto alle tecnologie convenzionali, garantendo risultati affidabili e rappresentativi. Gli analizzatori BioTector di Hach possono anche essere modificati per monitorare il TOC + TN, il TOC + TN + TP o persino il COD/BOD.

L'analizzatore BioTector è dotato di un sistema di pulizia automatica di tutti i componenti che consente di prevenire ostruzioni, la contaminazione dei campioni e risultati di misura inaccurati. L'analizzatore Dairy BioTector B7000i di Hach richiede soltanto interventi di calibrazione e manutenzione preventiva semestrali. Questi analizzatori hanno offerto prestazioni elevate costanti in applicazioni del settore della trasformazione lattiero-casearia, garantendo un'operatività certificata MCERT del 99,86 % e livelli tipici di precisione e riproducibilità dei risultati superiori al  $\pm 3$  % della lettura.

### Conclusioni

Vi sono grandi attese nel settore europeo della trasformazione lattiero-casearia circa l'espansione dei volumi di produzione del latte a seguito dell'abolizione delle quote europee prevista nel 2015. I dati emersi dalle indagini condotte tra i fornitori indicano che la produzione di latte è destinata ad aumentare drasticamente tra il 2015 e il 2020. Tale situazione potrà creare molte opportunità per il settore della trasformazione lattiero-casearia e porre nuove sfide in termini di sostenibilità, efficienze dei processi e capacità degli impianti di trattamento delle acque reflue: di fronte a tali sfide, Hach continuerà a collaborare con gli operatori del settore per offrire soluzioni convenienti ed efficaci.



Figura 3: Analizzatore di TOC online BioTector B7000i