

# L'importanza dell'acqua nell'industria lattiero-casearia

Annalisa Andretta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Affiliation not available

## Abstract

L'industria alimentare è uno tra i settori in rapida crescita economica. Questo settore è caratterizzato da un'elevata domanda di risorse, in particolare di acqua. Molti degli stabilimenti lattiero-caseari utilizza una propria fonte d'acqua, la quale dovrebbe soddisfare i requisiti di acqua potabile. Per questo motivo è obbligatorio il suo trattamento. Nel presente articolo viene approfondita la gestione delle risorse e la qualità dell'acqua di due stabilimenti lattiero-caseari situati in Polonia. Quindi, si mettono in risalto le relazioni che intercorrono tra il processo tecnico selezionato, le attrezzature, la qualità dell'acqua e il suo consumo. Inoltre, attraverso la re-immissione in circolo della quantità d'acqua consumata all'interno dell'industria, sono state proposte soluzioni che hanno il compito di migliorare la gestione sia dell'acqua che delle acque reflue.

## Il settore alimentare e l'impiego dell'acqua

Nel settore alimentare, sono stati registrati i più alti consumi di acqua. Questo settore è uno dei maggiori produttori di effluenti e di grandi volumi di fango, derivanti dal trattamento biologico delle acque reflue. La Direttiva 2000/60 / CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque<sup>1</sup>.

Secondo i dati Eurostat, nel 2006 c'erano circa 13.000 imprese nell'UE-27 la cui attività principale era la produzione di prodotti lattiero-caseari (Eurostat 2012 ). Queste imprese impiegavano circa 400,0 mila persone. Solo nel 2005, il settore manifatturiero dei prodotti lattiero-caseari ha generato 17,7 miliardi di euro di valore aggiunto<sup>2</sup>.

Tra i paesi dell' UE, la Polonia è il quarto paese per produzione di latte. Pertanto, l'industria consuma grandi quantità di acqua e genera grandi quantità di acque reflue, la più pericolosa è l'acqua di scarico prodotta

durante il lavaggio delle attrezzature e degli impianti. Essa contiene i resti di latte, altri prodotti lattiero-caseari e prodotti per la pulizia. L'acqua di scarico presenta quindi grandi concentrazioni di inquinanti nel tempo, dovuti sia al tipo di produzione dell'impresa che al ciclo di produzione<sup>3</sup>.



Figure 1: Mucche all'interno di un'industria lattiero-casearia

Non molto lontano dalla Polonia e dal resto d'Europa, in Sud Africa invece, si registra una grande scarsità di acque blu (acque superficiali e sotterranee), e dato che queste sono direttamente associate ai costi di produzione, è stato suggerito agli allevatori di bestiame da latte di valutare attentamente l'impronta idrica delle varie colture foraggere e di minimizzare o sostituire quelle con impronta idrica elevata con quelle minori, in modo tale da essere sostenibili in termini di utilizzo dell'acqua<sup>4</sup>.

Uno studio tedesco invece, ha stimato la possibilità di avere una maggiore flessione del funzionamento dei digestori sugli impianti di recupero delle risorse idriche, utilizzando i fanghi di fluttuazione proprio dell'industria lattiero-casearia<sup>5</sup>. Le modalità più importanti di utilizzo dell'acqua nell'industria lattiero-casearia consistono nei sistemi di pulizia e di raffreddamento, sistemi tecnologici, generatori di vapore e sistemi di protezione antincendio. In relazione ai requisiti tecnici di utilizzo e alla qualità dell'acqua, questa deve essere adattata alle diverse esigenze, come la rimozione del colore o l'uso di radiazioni UV per disinfettare l'acqua. A causa degli agenti patogeni e delle sostanze chimiche presenti nell'acqua e nei prodotti alimentari, il rischio per la salute è elevato sia nei paesi sviluppati che in via di sviluppo. Anche le sostanze tossiche e quelle con proprietà cancerogene possono provocare danni sia all'uomo che all'animale. Tali sostanze sono soggette ad un rigoroso controllo e vengono eliminate dall'acqua destinata al consumo. Ciò è stato reso possibile attraverso gli standard sanitari sulla qualità dell'acqua, dettata dalla Direttiva del Parlamento e del consiglio dell'Unione Europea,

dove vengono specificate le proprietà chimiche, fisiche e biologiche standard che devono essere soddisfatte dall'acqua che viene fornita e utilizzata nella produzione (Regolamento UE 1998). La direttiva punta l'attenzione sia sui parametri di concentrazione ammissibile di sostanze nocive per il corpo umano, sia sui parametri come il colore, la torbidità, il numero totale di batteri, il carbonio organico totale, il sapore e l'odore<sup>3</sup>. Anche il siero di latte rappresenta uno degli effluenti inquinanti più importanti dell'industria del latte a causa della sua altissima richiesta biologica di ossigeno (BOD). Tuttavia, i processi integrati ne consentono il recupero selettivo riducendo così l'impatto ambientale<sup>6</sup>. Per tutti questi motivi è importante prevenire la contaminazione da antibiotici nella filiera del latte e per prevenire reazioni allergiche nell'uomo. A tale scopo è possibile utilizzare un dispositivo per l'elettroforesi capillare a microchip, volto a rilevare la presenza di ciprofloxacina. Questo strumento, in studi recenti, ha dimostrato di essere in grado di riconoscere tra campioni di latte senza e con ciprofloxacina, con una correlazione lineare tra le varie concentrazioni di ciprofloxacina<sup>7</sup>. Inoltre, il mancato smaltimento delle acque reflue, provenienti da processi industriali o domestici che contengono sostanze chimiche organiche, comporta danni agli uomini e anche all'ambiente. Alcune di esse possono mostrare effetti di interferenza endocrina (EDC). Per questo motivo gli Stati membri dell'unione hanno stabilito dei programmi di monitoraggio per una serie di inquinanti, come i metalli pesanti o i composti organici xenobiotici. Attraverso le tecnologie di fotocatalisi e ossidazione ad ultrasuoni sono stati applicati processi di ossidazione avanzata (AOP) per rimuovere dall'acqua e dalle acque reflue gli interferenti endocrini (EDC), producendo così effluenti più sicuri per il riutilizzo<sup>8</sup>.

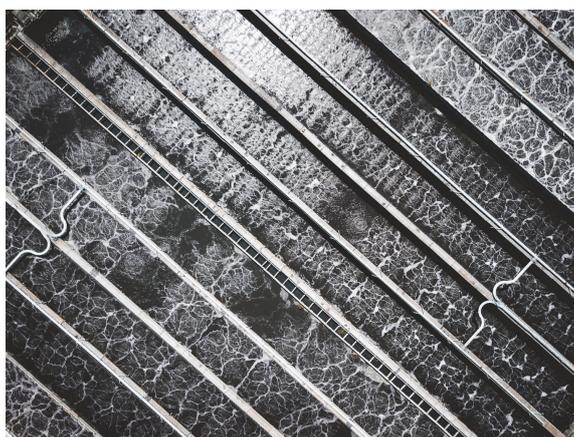


Figure 2: Smaltimento e depurazione delle acque reflue

La tematica acqua quindi, con il passare del tempo, acquista sempre più importanza, anche dal punto di vista degli interessi socio-economici a

livello globale<sup>9</sup>. La valutazione ambientale strategica (VAS) pertanto potrebbe rappresentare uno strumento fondamentale proprio per garantire la sostenibilità ambientale di politiche, piani e programmi<sup>10</sup>; anche se le attuali normative internazionali, per esempio sull'acqua potabile non sono molto chiare, oltre ad essere completamente assenti in diversi paesi<sup>11</sup>.

## Caso studio

Lo scopo di questo studio è stato quello di analizzare due aziende lattiero-casearie focalizzando l'attenzione, in particolare, sulla gestione sostenibile delle risorse idriche. Per ciascuna delle due aziende polacche, sono stati analizzati i dati raccolti sul funzionamento dell'impianto: produzione, volume, qualità e quantità dell'acqua consumata, flusso, carico delle acque reflue, pratiche e procedure esistenti per la gestione delle acque e analisi dei risultati ottenuti. Sulla base dei dati raccolti è stato poi effettuato il confronto con i dati disponibili in letteratura. Il primo stabilimento lavora circa 50 mila litri di latte al giorno ed ha un proprio pozzo di trivellazione e un sistema idrico collegato alla rete municipale; inoltre utilizza l'acqua per scopi produttivi e per scopi sociali. Tuttavia, a causa della concentrazione di ferro, l'acqua è soggetta ad un processo di trattamento, tramite un serbatoio a pressione e un processo di pretrattamento. Anche le acque reflue, del processo di contro-lavaggio dei filtri, vengono scaricate nell'impianto di trattamento industriale. Infatti, presso l'impianto è possibile distinguere tre tipi di rete fognaria, quella sanitaria, delle acque piovane e delle acque reflue. Il secondo stabilimento lavora circa 330 mila litri di latte al giorno ed ha un sistema di approvvigionamento idrico da una presa d'acqua sotterranea, usata per scopi produttivi e sociali. L'acqua grezza viene prelevata dai pozzi e trasportata sotto pressione da pompe per l'impianto di trattamento dell'acqua potabile, che hanno il compito di eliminare ferro e manganese, poi viene distribuita in tutto l'impianto come acqua potabile trattata. La particolarità del secondo stabilimento è quella di riutilizzare l'acqua limitandone il consumo di acqua grezza. Il controllo delle acque è effettuato con l'ausilio di software sviluppati per monitorare l'acqua grezza e quella trattata. Tuttavia, il parametro più importante per le analisi delle minacce alla sicurezza dell'acqua sanitaria, come già detto è il ferro, riscontrato in quantità eccessive nell'acqua grezza. Per garantire una maggiore sicurezza microbiologica, dopo la sua rimozione, l'acqua viene disinfettata con il cloro. Il sistema di trattamento utilizzato, garantisce il livello di sicurezza richiesto, sia in termini qualitativi dell'acqua che quantitativi. Nel secondo stabilimento, per evitare il contatto con gli alimenti, l'acqua di processo, usata per il lavaggio delle attrezzature e macchine, viene allontanata e trasportata direttamente all'impianto di trattamento. Il processo poi si conclude con acqua pulita, che deve soddisfare i requisiti

di acqua potabile. Anche l'acqua usata per la produzione di vapore deve essere usata anche come agente igienizzante e disinfettante, per processi di sterilizzazione e pastorizzazione. Inoltre, l'acqua della caldaia, viene regolata secondo l'uso di sostanze chimiche che però non presentano proprietà cancerogene o nocive. Questo tipo di approccio, usato in entrambe le aziende, rispetta in toto la sicurezza, compresa quella della qualità dei prodotti caseari. Gli stabilimenti sono obbligati anche a conservare l'acqua, per cui si rende necessario ridurre il consumo e adottare misure per il recupero e il riciclo dell'acqua di processo, senza compromettere la qualità e la sicurezza dei prodotti. Tuttavia, il consumo di acqua varia a seconda del progresso e degli impianti di produzione. Anche mensilmente sono stati registrati cambiamenti dovuti per esempio alla diminuzione di acque reflue in estate, poiché queste vengono trattate ed utilizzate per l'irrigazione delle aree verdi <sup>3</sup>.

## Conclusioni

Con l'uso di nuove tecnologie innovative, è possibile ridurre il consumo di acqua da fonti primarie, ad esempio usando l'innaffiamento automatizzato dei camion cisterna o operazioni automatizzate di lavorazione del latte. I sistemi relativi al riutilizzo dell'acqua quindi possono far risparmiare fino al 40 % dei costi totali associati alla produzione di acqua. In relazione a ciò, la Polonia ha deciso di aumentare le tariffe dell'utilizzo dell'acqua proveniente da fonti primarie. Dal confronto dei livelli di consumo idrico medio di entrambe le aziende, relativi agli anni 2011-2014 e 2015, è emerso infatti che con i miglioramenti apportati al controllo e al processo nelle pratiche di pulizia, si è ridotto il consumo di acqua e una buona parte della percentuale delle acque reflue è stata utilizzata per l'irrigazione. Quindi in entrambi gli stabilimenti è stato raggiunto l'obiettivo relativo alla diminuzione del consumo di acqua da fonti primarie.

## References

1. Nikolaou, A. D. *et al.*. Multi-parametric water quality monitoring approach according to the WFD application in Evros trans-boundary river basin: priority pollutants. *Desalination* **226**, 306–320 (2008).
2. Dvarionienė, J., Kruopienė, J. & Technology, I. J. Stankevičienė. Kaunas University of. Application of cleaner technologies in milk processing industry to improve the environmental efficiency. *Clean Technologies and Environmental Policy* **14**, 1037–1045 (2012).
3. Boguniewicz-Zablocka, J., Klosok-Bazan, I. & Naddeo, V. Water quality and resource management in the dairy industry. *Environmental Science and Pollution Research* **26**, 1208–1216 (2017).

4. Owusu-Sekyere, E., Scheepers, M. & Jordaan, H. Water Footprint of Milk Produced and Processed in South Africa: Implications for Policy-Makers and Stakeholders along the Dairy Value Chain. *Water* **8**, 322 (2016).
5. Hubert, C., Steiniger, B. & Schaum, C. Residues from the dairy industry as co-substrate for the flexibilization of digester operation. *Water Environment Research* **92**, 534–540 (2020).
6. Vilecco, F. *et al.*. Fuzzy-assisted ultrafiltration of whey by-products recovery. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration* **5**, (2020).
7. Bosma, R., Devasagayam, J., Singh, A. & Collier, C. M. Microchip capillary electrophoresis dairy device using fluorescence spectroscopy for detection of ciprofloxacin in milk samples. *Scientific Reports* **10**, (2020).
8. Belgiorno, V. *et al.*. Review on endocrine disrupting-emerging compounds in urban wastewater: occurrence and removal by photocatalysis and ultrasonic irradiation for wastewater reuse. *Desalination* **215**, 166–176 (2007).
9. Santoro, A. Parametri di qualità delle acque imbottigliate: confronto del contenuto degli elementi naturali. (2020) doi:10.22541/au.160513379.98901698/v1.
10. Naddeo, V., Belgiorno, V., Zarra, T. & Scannapieco, D. Dynamic and embedded evaluation procedure for strategic environmental assessment. *Land Use Policy* **31**, 605–612 (2013).
11. Naddeo, V., Zarra, T. & Belgiorno, V. A comparative approach to the variation of natural elements in Italian bottled waters according to the national and international standard limits. *Journal of Food Composition and Analysis* **21**, 505–514 (2008).