

Il valore dell'acqua nell'industria alimentare

Luca Lombardo¹

¹Affiliation not available

Abstract

L'industria alimentare è tra i settori che cresce sempre di più dal punto di vista economico, ciò vuol dire che all'aumento del prodotto ne consegue un aumento della domanda di risorse, in particolare di acqua. La maggior parte degli stabilimenti lattiero-caseari utilizza una propria fonte d'acqua, la quale dovrebbe soddisfare i requisiti, dunque, è obbligatorio il suo trattamento. In questo articolo viene approfondita la gestione delle risorse e la qualità dell'acqua di due stabilimenti lattiero-caseari situati in Polonia. Quindi, si evidenzia il processo tecnico, la qualità dell'acqua e il suo consumo. Ciò, porterà alla riduzione del consumo di acqua e soprattutto al recupero e riutilizzo della stessa senza compromettere la qualità, l'igiene e la sicurezza dei prodotti, ragion per cui, si ha un miglioramento dal punto di vista della gestione sia della risorsa che del refluo.

L'industria lattiero-casearia e l'importanza dell'acqua

Il settore alimentare ha uno dei più alti consumi di acqua, inoltre, genera un grande volume di fanghi durante trattamento biologico dei reflui ¹²; Nel frattempo, la disponibilità di risorse di acqua dolce adeguate sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo è vitale per la sicurezza e la produzione alimentare ³⁴⁵. Essa è utilizzata in vari settori del commercio e dell'industria; perciò, è soggetta alle normative che regolano il mercato ⁶. Ciò, dipende dagli standard sanitari; la legislazione più importante nell'Unione europea è la Direttiva del Parlamento e del Consiglio UE

sulla qualità di acqua destinata al consumo umano, specificando le proprietà chimiche, fisiche e biologiche standard che devono essere soddisfatte dall'acqua fornita e utilizzata nella produzione di piante alimentari (Regolamento UE 1998)⁷⁸. Non può rappresentare nemmeno un potenziale pericolo per la salute umana. Quindi, l'obiettivo è determinare l'efficacia e la qualità del trattamento delle acque⁹¹⁰. Va notato che gli standard per una serie di indicatori applicabili ai sensi della direttiva sono più restrittivi di quelli delle Raccomandazioni dell'OMS ¹¹¹²¹³¹⁴¹⁵¹⁶. Tra i paesi dell'UE, la Polonia è quarto produttore di latte, seguito da Germania, Francia, e la Gran Bretagna. Nella classifica mondiale, la Polonia si classifica dodicesima posizione ¹⁷. L'industria lattiero-casearia a causa della natura della materia prima e alla tecnologia di lavorazione colpisce principalmente la qualità dell'acqua, e meno l'aria e il suolo ¹⁸. Essa è considerata, tra le industrie alimentari, la più inquinante a causa dell'elevato consumo di acqua e alla generazione di grandi quantità di reflui, che a loro volta costituiscono la principale fonte di inquinamento di questo tipo di industria ¹⁹. 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, che dipendono sia dal tipo di produzione dell'impresa, che dal ciclo di produzione. I trasformatori di prodotti lattiero-caseari sono determinati a conservare l'acqua, rendendo necessaria non solo la riduzione del consumo ma anche di adottare misure di recupero e riciclo dell'acqua di processo. Il consumo effettivo di acqua varia a seconda del progresso e dell'ammodernamento della produzione, strutture e dall'introduzione di nuove tecnologie ²⁰²¹. Anche in Irlanda il settore della trasformazione lattiero-casearia è uno dei più grandi in Europa con una produzione annua superiore a cinque miliardi di litri. Nel 2013, le entrate del settore lattiero-caseario hanno superato per la prima volta i 3 miliardi di euro con un'influenza sul mercato irlandese delle esportazioni di alimenti e bevande di quasi il 30%. Si prevede che l'assunzione di latte aumenterà, quindi, questo vuol dire anche che l'impatto ambientale dell'industria, l'aumento dei fabbisogni idrici ed energetici rappresentano un limite fondamentale nel settore ²²²³²⁴. Quindi, è evidente che all'aumentare del volume di latte lavorato, il fabbisogno di

acqua nel caseificio aumenta, come la lavorazione per la pulizia, il lavaggio e il risciacquo. C'è la possibilità di utilizzare sottoprodotti a base acquosa nel processo di lavorazione del latte, e questo, contribuirebbe a ridurre l'impatto sulle riserve idriche. Tuttavia, il requisito fondamentale per stimolare il riutilizzo dell'acqua di processo è che soddisfi o superi gli standard di pulizia dell'acqua dell'attuale rete di fornitura²⁵²⁶²⁷. Dunque, questo studio irlandese ha impiegato in questa ricerca la filtrazione a membrana, con diversi processi di filtraggio che possono essere utilizzati singolarmente o in serie tra loro per migliorare i risultati, infatti, raggiungendo questo livello di qualità, essa offrirà l'opportunità di ridurre il fabbisogno di acqua all'interno dell'industria, inoltre, ridurrebbe anche il carico idraulico che va agli impianti di trattamento delle acque reflue. I filtri impiegati per questa indagine sono Filtri per Ultrafiltrazione, Nanofiltrazione e Osmosi Inversa²⁸²⁹³⁰.

La valutazione ambientale strategica (VAS) pertanto potrebbe rappresentare uno strumento fondamentale proprio per garantire la sostenibilità ambientale di politiche, piani e programmi³¹³²; anche se le attuali normative internazionali, per esempio sull'acqua potabile non sono molto chiare, oltre ad essere completamente assenti in diversi paesi³³.

Gestione e qualità dell'acqua stabilimenti lattiero-caseari in Polonia

Il presente caso studio prende in esame due stabilimenti che hanno diversa produzione. Il primo lavora circa 50 mila litri di latte al giorno ed ha un proprio pozzo di trivellazione e un sistema idrico collegato alla rete municipale. Tuttavia, a causa della concentrazione di ferro, l'acqua deve essere soggetta ad un processo di trattamento, per poi essere trasportata in un serbatoio di acqua pulita, e attraverso l'uso del serbatoio a pressione sarà diretta al sistema di approvvigionamento idrico della fabbrica. Le acque reflue del processo di contro-lavaggio dei filtri, vengono scaricate nell'impianto di trattamento industriale; infatti, nell'impianto sono presenti la rete fognaria sanitaria delle acque

piovane e delle acque reflue. L'effluente è pre-trattato nell'impianto di trattamento delle acque reflue industriali in quanto è presente un elevato carico organico. Il secondo stabilimento, invece, lavora circa 330 mila litri di latte al giorno ed ha un sistema di approvvigionamento idrico da una presa d'acqua sotterranea. 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, manganese ed infine il trattamento con cloro, per poi essere distribuita in tutto l'impianto. La particolarità del secondo stabilimento è limitare il consumo di acqua grezza riutilizzando l'acqua. Il controllo viene eseguito con l'ausilio di software sviluppati per monitorare l'acqua grezza e quella trattata. Per evitare il contatto con gli alimenti, l'acqua di processo che è stata usata per il lavaggio delle macchine, viene allontanata e trasportata direttamente all'impianto di trattamento. Il processo poi si conclude con acqua pulita, che deve soddisfare i quattro requisiti di acqua potabile. L'acqua utilizzata per l'approvvigionamento e la ricarica delle caldaie richiede una preparazione aggiuntiva, ciò include processi come filtrazione, addolcimento e inversione osmosi. Questo tipo di approccio è usato in entrambe le aziende, e rispetta la sicurezza in tutto. Inoltre, gli stabilimenti sono obbligati a conservare l'acqua, quindi, è 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 ²⁰.

Conclusione

Il consumo di acqua varia in base all'impianto di produzione. Lo studio presso questi due stabilimenti polacchi, ci mostra i cambiamenti nel consumo mensile di acqua e della produzione di acque reflue durante un anno, e si può notare che, il volume delle acque reflue è pari a circa il 90% della produzione di acqua, mentre durante l'estate, questa cifra è in qualche modo inferiore, perché una piccola quantità di acque reflue trattate viene utilizzata per l'irrigazione della zona verde. La capacità di introdurre tecnologie innovative può essere applicato per operazioni come il risciacquo

automatizzato di autocisterne ricevimento latte e per la pulizia di autocisterne presso il caseificio; operazioni automatizzate di trasformazione di prodotti lattiero-caseari per la lavorazione del latte; pulizia automatizzata della circolazione; e l'uso di detersivi liquidi e igienizzanti chimici su misura controllata base. I dati presentati indicano un alto potenziale di questo settore con sistemi di riutilizzo dell'acqua. Secondo la letteratura, il recupero di acqua utilizzata può far risparmiare fino al 20–40% dei costi totali ³⁴³⁵.

References

1. Anielak, A. Dairy industry and its water-sewage economics. *Agro Przemysł* (2007).
2. Brião C., V. B. & Tavares, R. G. Effluent generation by the dairy industry: preventive attitudes and opportunities. *Brazilian Journal of Chemical Engineering* (2007).
3. M. Kirbya, R. Water in food production and processing: quantity and quality concerns. (2003).
4. Scannapieco, D., Naddeo, V., Zarra, T. & Belgiorno, V. River water quality assessment: A comparison of binary- and fuzzy logic-based approaches. *Ecological Engineering* (2012).
5. Naddeo, V., Zarra, T. & Belgiorno, V. Optimization of sampling frequency for river water quality assessment according to Italian implementation of the EU Water Framework Directive. *Environmental Science & Policy* (2007).
6. Becker, R. A. Water Use and Conservation in Manufacturing: Evidence from U.S. Microdata. *Water Resources Management* (2016).
7. Naddeo, V. & Korshin, G. Water, energy and waste: The great European deal for the environment. *Science of The Total Environment* (2021).
8. Naddeo, V. Development of environmental biotechnology and control of emerging biological contaminants: the grand challenge for a sustainable future. *Water Environment Research* (2020).

9. Naddeo, V., A., C., D., M., D., F.-K. & V., B. Water and wastewater disinfection by ultrasound irradiation - a critical review. *Global NEST* (2014).
10. Ibrahim, Y., Abdulkarem, E., Naddeo, V., Banat, F. & Hasan, S. W. Synthesis of super hydrophilic cellulose-alpha zirconium phosphate ion exchange membrane via surface coating for the removal of heavy metals from wastewater. *Science of The Total Environment* (2019).
11. Mulik, B., Stankiewicz, A. & Wichrowska, B. Problems with the implementation of the Drinking Water Directive. (2011).
12. Ensano, B. M. B. *et al.*. Removal of Pharmaceuticals from Wastewater by Intermittent Electrocoagulation. *Water* (2017).
13. 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* (2008).
14. Naddeo, V., T. Zarra & V. Belgiorno. 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* (2008).
15. Ensano, B. M. B. *et al.*. Applicability of the electrocoagulation process in treating real municipal wastewater containing pharmaceutical active compounds. *Journal of Hazardous Materials* (2019).
16. Naddeo, V., Ricco, D., Scannapieco, D. & Belgiorno, V. Degradation of Antibiotics in Wastewater during Sonolysis, Ozonation, and Their Simultaneous Application: Operating Conditions Effects and Processes Evaluation. *Manickavachagam Muruganandham* (2012).
17. Olszewska, M. Milk production in Poland compared to the world and European Union countries. *Wiadomości Zootechniczne* (2015).
18. Salou, T., Mouël, C. L. & Werfb, H. van der. Environmental impacts of dairy system intensifi-

cation: the functional unit matters!. *J Clean Prod* (2017).

19.Vourch, M., Balannec, B., Chaufer, B. & Dorange, G. Nanofiltration and reverse osmosis of model process waters from the dairy industry to produce water for reuse. *Desalination* (2005).

20.Boguniewicz-Zablocka, J., Klosok-Bazan, I. & Naddeo, V. Water quality and resource management in the dairy industry. *Environmental Science and Pollution Research* (2019).

21.Naddeo, V., Scannapieco, D. & Belgiorno, V. Enhanced drinking water supply through harvested rainwater treatment. *Journal of Hydrology* (2013).

22.Bouamra-Mechemache, Z., Réquillart, V., Soregaroli, C. & Trévisiol, A. Demand for dairy products in the EU'. *Food Policy* (2008).

23.Naddeo, V., Balakrishnan, M. & Choo, K. H. *Frontiers in Water-Energy-Nexus—Nature-Based Solutions, Advanced Technologies and Best Practices for Environmental Sustainability*. (2018).

24.Scannapieco, D., Naddeo, V. & Belgiorno, V. Sustainable power plants: A support tool for the analysis of alternatives. *Land Use Policy* (2014).

25.Patton, S., Romano, M., Naddeo, V., Ishida, K. P. & Liu, H. Photolysis of Mono- and Dichloramines in UV/Hydrogen Peroxide: Effects on 1,4-Dioxane Removal and Relevance in Water Reuse. *Environmental science & technology* (2018).

26.Naddeo, V., Landi, M., Scannapieco, D. & Belgiorno, V. Sonochemical degradation of twenty-three emerging contaminants in urban wastewater. *Desalination and Water Treatment* (2013).

27.Corpuz, M. V. A. *et al.*. Viruses in wastewater: occurrence, abundance and detection methods. *Science of The Total Environment* (2020).

28.O'Connor, E., Ryan, A., Lohan, G. & Cronin, P. Investigating Process Water Recovery Within the Irish Dairy Industry. *Procedia Manufacturing* (2018).

29.Borea, L. *et al.*. Wastewater treatment by membrane ultrafiltration enhanced with ultrasound:

Effect of membrane flux and ultrasonic frequency. *Ultrasonics* (2018).

30.Landi, M., Naddeo, V. & Belgiorno, V. Influence of ultrasound on phenol removal by adsorption on granular activated carbon. *Desalination and Water Treatment* (2010).

31.Naddeo, V., Belgiorno, V., Zarra, T. & Scannapieco, D. Dynamic and embedded evaluation procedure for strategic environmental assessment. *Land Use Policy* (2013).

32.Nesticò, A., Elia, C. & Naddeo, V. Sustainability of urban regeneration projects: Novel selection model based on analytic network process and zero-one goal programming. *Land Use Policy* (2020).

33.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* (2008).

34.Milani, F. X., Nutter, D. & Thoma, G. Invited review: Environmental impacts of dairy processing and products: A review. *J Dairy Sci* (2011).

35.Kasztelan, A. The impact of the food industry on the environment in Poland. *Przem Spożywczy* (2012).

Figure Captions

Figure 1. **Mucche in uno stabilimento lattiero-caseario**

Figures



Figure 1: **Mucche in uno stabilimento lattiero-caseario**