

Digitalizzazione e sistema di big data di gestione delle informazioni nelle aziende lattiero-casearie intelligenti

[ruminantia.it/digitalizzazione-e-sistema-di-big-data-di-gestione-delle-informazioni-nelle-aziende-lattiero-casearie-intelligenti/](https://www.ruminantia.it/digitalizzazione-e-sistema-di-big-data-di-gestione-delle-informazioni-nelle-aziende-lattiero-casearie-intelligenti/)

Ruminantia



Abstract

La trasformazione dei sistemi di produzione agricola è uno dei pilastri della struttura di produzione moderna odierna. L'utilizzo di sistemi digitalizzati e di big data e l'integrazione di soluzioni intelligenti sono importanti per l'efficienza delle strutture aziendali e l'efficienza ambientale. Questo renderà possibile adattare i sistemi in base a criteri di sostenibilità ed efficienza economica. Tutto ciò può essere osservato anche nell'**ottimizzazione dei sistemi di produzione del latte**, poichè lo sviluppo di sistemi di raccolta dati, la sistematizzazione e l'analisi dei big data ottenuti sono una parte importante delle nuove soluzioni aziendali. Lo sviluppo tecnologico ha reso possibile la trasformazione dei sistemi aziendali tramite l'uso di metodi moderni di raccolta e analisi dei dati. Le soluzioni aziendali efficienti investono nel tracciamento basato sulla tecnologia dei parametri di produzione e consentono uno sviluppo del sistema flessibile e immediato. Questo articolo offre una **panoramica sulle opzioni di raccolta e analisi dei dati disponibili attraverso la digitalizzazione dei sistemi di produzione lattiero-casearia**, che possono essere usati come riferimento nella successiva trasformazione dei sistemi e nei processi di trasformazione aziendale.

Introduzione

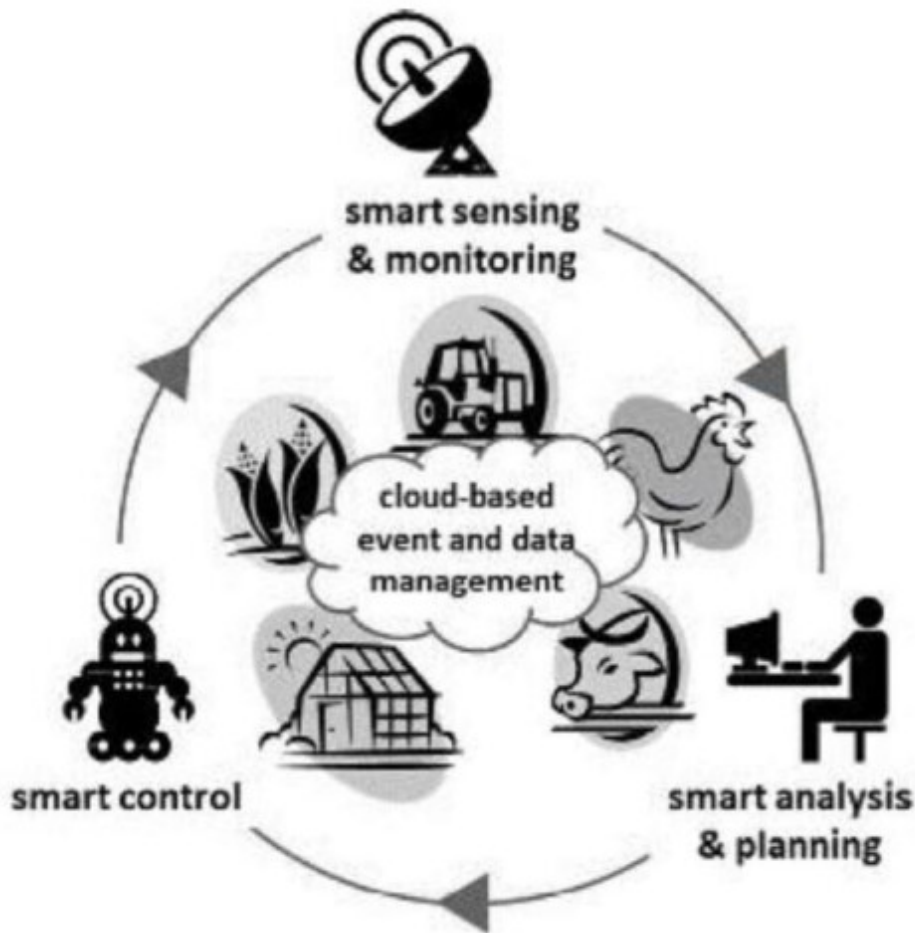
I sistemi intelligenti che possono essere implementati con la digitalizzazione sono una parte essenziale dei **modelli di business circolare moderni**. Oltre a creare valore, un elemento fondamentale di qualunque nuovo modello di business, è necessario dare importanza all'implementazione di soluzioni intelligenti e sistemi di big data. Se esaminiamo i componenti economici della creazione di valore, i sistemi di analisi dei dati che possono essere ottenuti tramite la digitalizzazione implicano anche la prevedibilità e la prevedibilità economica dei sistemi di produzione del latte. Come per qualunque sistema di produzione agricola, nella produzione lattiero-casearia è importante la modalità in cui è possibile realizzare la natura di business circolare. La digitalizzazione e l'uso di sistemi intelligenti di raccolta ed elaborazione dei dati possono offrire l'aspetto "virtuale" dei modelli di business circolare presentati dal quadro ReSOLVE, che viene spesso utilizzato nelle trasformazioni aziendali (Lewandowski, 2016).

L'agricoltura intelligente copra sviluppi che possono migliorare il background tecnologico di un sistema di produzione agricola, tenere traccia dei parametri economici di ciascun ciclo di produzione e fare luce su punti di sviluppo tramite l'analisi dei big data (Bronson, 2019; Wolfert et al., 2017). Nei sistemi economici-produttivi moderni, i big data ottenuti con soluzioni intelligenti e dispositivi di raccolta dati in remoto danno luogo a una grande quantità di dati, che descrivono in modo accurato i parametri dei sistemi di produzione, possono essere raccolti facilmente e costantemente, analizzati e assistiti a qualunque livello decisionale per assumere il controllo sui fattori economici-produttivi (Lykos et al., 2020). Utilizzando i big data, è possibile prevedere i parametri di ciascun ciclo di produzione, prendere decisioni in tempo reale e trasformare i processi aziendali al fine di posizionare ciascun elemento del sistema circolare nel sistema di produzione (Wolfert et al., 2017).

Quadri concettuali delle tecnologie di agricoltura intelligente

Nei moderni sistemi di produzione intelligente, gli strumenti di trasformazione del sistema basati sull'analisi dei dati di produzione stanno diventando sempre più importanti. Con l'aiuto di sistemi di big data, le strutture di produzione stanno diventando sempre più incentrate sui dati, transizione ulteriormente facilitata dallo sviluppo di sistemi informatici e dalla crescita di soluzioni di analisi dei dati. Tutto questo porta verso l'agricoltura intelligente (Sundmaeker et al., 2016). Nei sistemi di produzione intelligente, non vengono prese in considerazione solo le caratteristiche specifiche della produzione, ma **anche la tracciabilità degli eventi di sistema in tempo reale in base ai dati raccolti è considerata importante**.

Figura 1 – Panoramica generale delle tecnologie di agricoltura intelligente (Wolfert et al., 2017).



In speciali sistemi di produzione, come i sistemi di produzione lattiero-casearia, è particolarmente importante avere la possibilità di agire immediatamente con soluzioni di analisi dei dati in tempo reale nel caso di un incidente imprevisto (per es. malattia) (Wolfert et al., 2014). La Figura 1 presenta una **panoramica generale della struttura dei sistemi di produzione intelligenti**. La Figura mostra inoltre come sarà possibile in futuro una completa trasformazione intelligente dei sistemi di controllo della produzione. I sistemi operativi, i metodi di raccolta e analisi dei dati disponibili tramite la digitalizzazione possono essere integrati efficacemente nei processi di trasformazione dei sistemi.

I big data hanno un ruolo importante nei sistemi di gestione intelligenti. Diversi settori sono collegati a ciascun elemento del sistema e agli attori coinvolti nella produzione (per esempio, gli animali da allevamento nei sistemi di produzione lattiero-casearia), il che fornisce dati continui sui parametri predefiniti e necessari. I sistemi di raccolta dati continua e aggiornati producono grandi quantità di dati (big data), che forniscono un feedback sull'efficienza della produzione di ciascun componente del sistema (Wolfert et al., 2017).

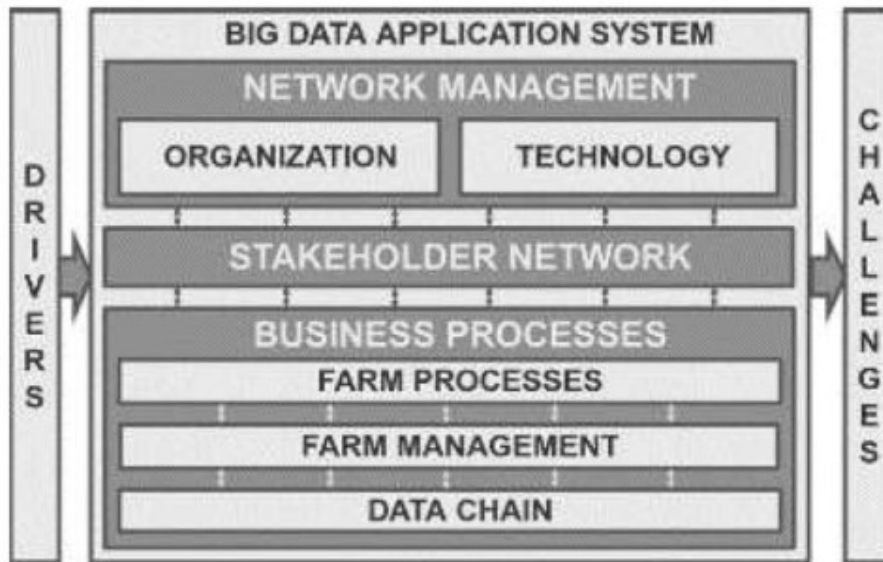
Esistono numerosi quadri concettuali per la progettazione e la trasformazione dei sistemi di gestione della produzione intelligenti. La maggior parte di questi quadri si applicano sia alla gestione della catena del valore sia alle strategie di produzione basate sui dati. Tutti i membri della catena di produzione devono collaborare sia verticalmente sia orizzontalmente per creare valore aggiunto, facilitando così non solo lo sviluppo di sistemi di produzione intelligenti ma anche l'implementazione di un modello di business efficiente

(Christopher, 2005). Nei sistemi di produzione che lavorano con grandi quantità di dati, la fornitura continua di dati aggiornati crea una connessione alla catena di valore che offre informazioni utili durante le trasformazioni dei sistemi di produzione, dalla raccolta dei dati alla presa di decisioni. Il **modello di gestione della rete di Lambert e Cooper (2000)**, spesso citato, costruisce la struttura di un sistema di produzione efficiente sulla base di tre pilastri correlati tra loro: struttura della rete, modelli di business e componenti della gestione.

Nella maggior parte dei casi, la struttura della rete definisce i partecipanti nel sistema di produzione, fondamentalmente in base ai requisiti speciali del sistema di produzione. Nei sistemi di produzione lattiero-casearia, questo spazia principalmente dagli animali da allevamento, ai dipendenti, alla realizzazione del prodotto finito. La questione dei modelli di business oggi giorno comporta la **possibilità di integrare i componenti dei sistemi circolari**, poiché nel concetto aziendale devono essere rispecchiate anche le caratteristiche dei sistemi di produzione intelligenti. In questo caso, oltre alla creazione di valore, ciò significa anche l'adattamento efficace del modello di business ai parametri di produzione in evoluzione (Miller e Mork, 2013). I componenti della gestione sono rappresentati dal tracciamento degli elementi dell'intero sistema di produzione, nel quale i sistemi di big data sono di fondamentale importanza attualmente. Come affermato in precedenza, la raccolta e l'analisi dei dati aggiornati, oltre alla realizzazione delle modifiche necessarie in base ai risultati, sono tutte parti di un sistema di gestione intelligente. È importante sottolineare il fatto che i big data rendono possibile il monitoraggio preciso dei parametri di produzione, per esempio nel caso dei sistemi di produzione lattiero-casearia i parametri vitali relativi agli animali da allevamento, l'analisi continua dei parametri biologici, chimici e microbiologici del latte come prodotto, la valutazione dei valori misurati e dei parametri non conformi (Lambert e Cooper, 2000; Miller e Mork, 2013).

La Figura 2 mostra un quadro adattato. **I big data ricoprono un ruolo nella pianificazione dei processi aziendali**, come è visibile nelle righe in basso della figura. I processi aziendali sono divisi in tre parti, ovvero processi di produzione, gestione della produzione e catene di raccolta e analisi dei dati. Un altro elemento del quadro è dato dalle applicazioni dei big data, che formano nella pratica l'essenza delle strutture di produzione intelligenti. La catena dei dati e i parametri di produzione influiscono sulla rete di stakeholder sia individualmente sia collettivamente. Questo quadro è adatto per la trasformazione dei processi di produzione intelligenti e la creazione di un modello di business di produzione efficiente (Lambert e Cooper, 2000; Wolfert et al., 2017).

Figura 2 – Quadro concettuale per la gestione intelligente della produzione (basato su Lambert e Cooper, 2000; adattato da Wolfert et al., 2017).



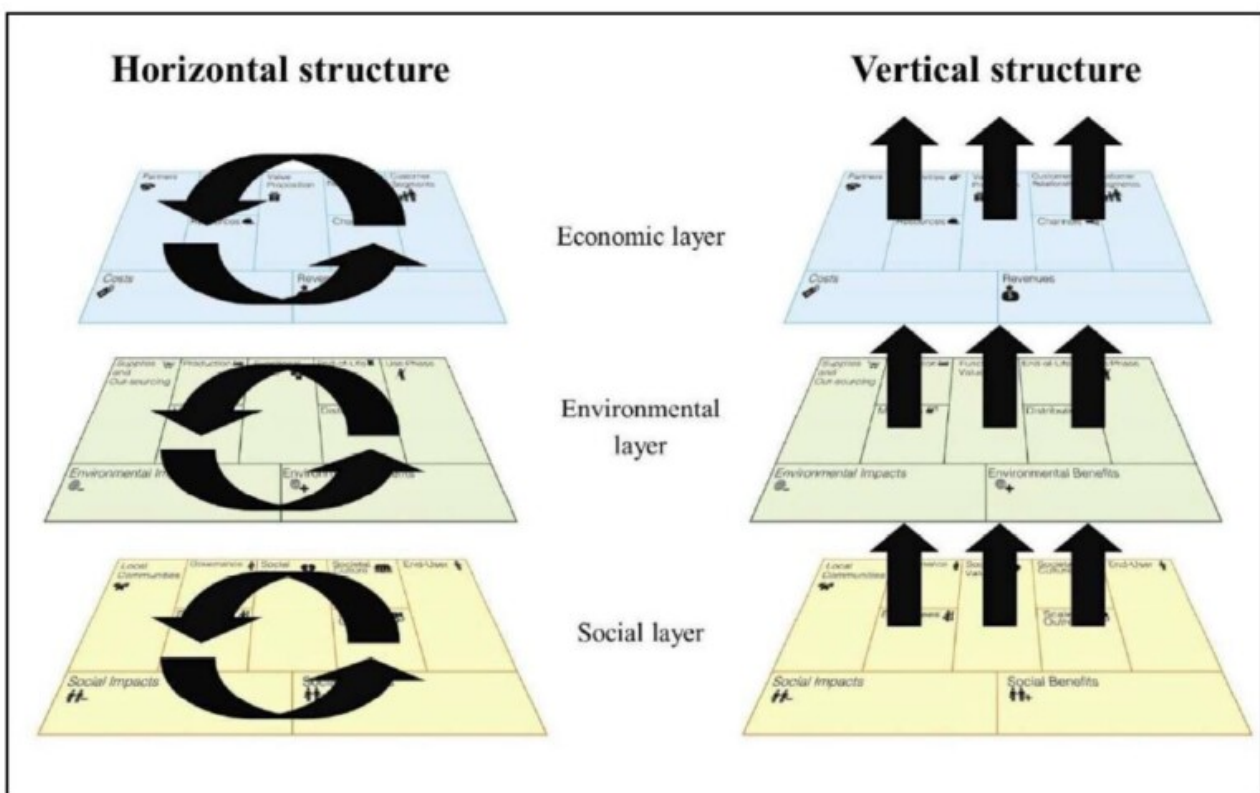
Trasformazione dei modelli di business nell'ottica della digitalizzazione e dei big data

Gli approcci economici attuali generalmente seguono il principio lineare, la struttura estrazione-produzione-scarto. Questo sistema non supporta gli aspetti ambientali e di sostenibilità delle nostre risorse naturali e non visualizza il ciclo dei materiali (Di Maio et al., 2017). Il sistema economico lineare favorisce l'elevata produzione di massa e i bassi costi di produzione, con l'obiettivo di ottenere le materie prime necessarie per la produzione al costo più basso possibile (Blades et al., 2017; Di Maio et al., 2017). Al contrario, esaminando e applicando i pilastri base della sostenibilità, ovvero le dimensioni sociali, ambientali ed economiche, è possibile creare il sistema circolare che forma la base dei processi economici moderni del XXI secolo. (Michelini et al., 2017). La sostenibilità è un sistema di criteri mantenuti congiuntamente da tre dimensioni, ovvero se avviene una modifica di una, questa influisce sulle altre. I modelli economici lineari non sono adatti per l'analisi dell'impatto sociale ed economico nel contesto dei consumi perché non tendono a ignorare gli impatti negativi dei sistemi di produzione (Fogarassy-Kovács, 2016).

L'adattamento del modello di business dei concetti economici circolari normalmente si incentra sulla creazione di valore e sulla visualizzazione dei relativi elementi del sistema circolare. **La creazione di valore fondamentale si basa su tre segmenti:** l'analisi dei fattori dell'impatto sociale, economico e ambientale (Blades et al., 2017). Nel nostro caso, la digitalizzazione e le relative soluzioni per la raccolta e l'analisi efficiente dei dati fondamentalmente appaiono a livello della creazione di valore economico. La Figura 3 mostra i tre segmenti di creazione del valore che compaiono nel Business Model Canvas. Questa divisione è presentata dai modelli Triple Layer Canvas (TLC), che mostrano nuovi approcci alla creazione di modelli di business circolari. È importante sottolineare che i tre segmenti di creazione del valore interagiscono anche strettamente tra di loro. Come mostrato dalla Figura 3, la creazione di valore economico è nella parte superiore, il che ha un impatto anche sulle opportunità di creazione di valore economico e sociale. Se sviluppiamo un sistema di produzione da un punto di vista economico (aziendale), in

questo caso con la digitalizzazione e un sistema di gestione dei big data, allora anche i fattori ambientali e sociali della struttura di produzione totale si adattano a questo (Joyce e Paquin, 2016). Sebbene il modello Triple Layer Canvas sia generalmente confrontato ai livelli della creazione di valore, dovrebbe anche essere discusso in base a questi tre livelli. I tre livelli del modello Triple Layer Canvas sono: livello economico, livello ambientale e livello sociale. Come mostrato in Figura 3, questi tre livelli sono anche strettamente interconnessi (verticalmente) attraverso ciascun segmento di creazione di valore. Per eseguire una trasformazione efficace del modello di business, vale la pena preparare i livelli relativi ai tre segmenti di creazione del valore separatamente, in modo da enfatizzare le opportunità di creazione del valore associate alla digitalizzazione del sistema di produzione del latte (Joyce e Paquin, 2016).

Figura 3 – Creazione del valore secondo il modello di business Triple Layer Canvas (basato su Joyce e Paquin, 2016).



Il **modello Triple Layer Canvas** è una soluzione innovativa per modelli di business sostenibili. Aggiunge tre livelli alla strategia di creazione del tradizionale modello di business circolare, che sono il livello ambientale (generalmente basato sui risultati dell'analisi del ciclo di vita delle materie prime usate nei sistemi di produzione e il materiale usato) e il livello sociale, tradizionalmente basato sulle capacità dei partner commerciali interessati (Pigneur et al., 2015). Correlata a questi livelli, c'è la fase della creazione di valore economico, che unisce questi due livelli verticalmente. Questo consente un approccio olistico all'innovazione del modello di business che promuove l'atteggiamento di sostenibilità del modello Canvas.

Il modello di business Triple Layer Canvas offre l'opportunità di esplorare i rapporti orizzontali e verticali dei sistemi di produzione attraverso la potenzialità di creazione del valore. Insieme alla digitalizzazione e ai sistemi di gestione dei big data, la creazione di valore può essere dimostrata sia tramite la catena orizzontale sia verticale attraverso il livello di creazione del valore economico (Pigneur et al., 2015).

Studio della trasformazione e della digitalizzazione in un sistema di produzione del latte

Il riconoscimento dell'efficacia economica nei sistemi di produzione lattiero-casearia è importante da numerosi punti di vista. Da un lato, i sistemi di produzione desiderano ottenere un maggiore fatturato con più latte, ma allo stesso tempo, la fornitura del mangime necessario a questo scopo ha già un impatto sull'efficacia in termini di costi. Come in tutti i sistemi di produzione, nei sistemi di produzione del latte è importante valutare adeguatamente la qualità e la quantità del prodotto. La **misurazione dell'efficienza del prodotto** è un segmento particolarmente importante dei sistemi di produzione efficienti (Horvath et al., 2019). Un elemento importante di questo aspetto è l'utilizzo efficace delle risorse sia nelle realtà su larga scala sia in quelle su piccola scala. È importante essere consapevoli di quali vacche dell'allevamento stanno mostrando la propria efficienza in termini di produzione di latte con l'alimentazione e il mantenimento dello stato di salute più efficaci. Dobbiamo avere una valutazione precisa dei costi per poter impostare un sistema di produzione del latte efficiente. Il funzionamento dei sistemi di produzione del latte con la raccolta e l'analisi dei dati tramite software è decisamente adatto allo scopo, poiché è possibile lavorare praticamente con l'intelligenza artificiale e la valutazione via computer con set di dati costantemente aggiornati (Ana-Lisa, 2018). Possiamo monitorare lo stato di salute delle vacche, i loro dati vitali e i parametri qualitativi e quantitativi del prodotto. Si utilizzano sensori biometrici per monitorare i parametri vitali delle vacche, che possono raccogliere dati da misurazioni continue per ogni singolo capo; analizzandoli è possibile risparmiare tempo e, soprattutto, tagliare i costi. È possibile rilevare i sintomi clinici misurati sulle singole vacche e agire immediatamente.

Si deve notare che **l'intelligenza artificiale, i sistemi di analisi dei big data e le soluzioni controllate da computer migliorano l'efficienza capitale delleconomia**. Ogni vacca (animale da allevamento) deve essere interpretata come capitale unitario. Di conseguenza, è possibile anche interpretare l'efficienza dell'azienda lattiero-casearia come il monitoraggio continuo e la fornitura di capitale disponibile. I sistemi intelligenti, monitorando costantemente i parametri fisici e vitali degli animali (capitale azionario) consentono un intervento rapido ed efficace, evitando così lo svantaggio economico derivante dal deterioramento del capitale azionario.

L'applicazione dell'informatica e delle necessarie soluzioni tecnologiche (computer) si riflette anche nella domanda di manodopera. Si può notare che nel caso di sistemi intelligenti di produzione del latte esiste una minore necessità di manodopera; tuttavia, a nostro parere, la necessità di tecniche artigianali non può essere sostituita interamente da soluzioni artificiali e intelligenti. Il successo aziendale dei sistemi agricoli

statunitensi dipende fortemente da circa 3 milioni di lavoratori agricoli registrati che non sono stagionali bensì attori permanenti dei sistemi di produzione. Anche qui, si può vedere che le necessità relative alle risorse umane del sistema non possono essere ignorate.

Una breve panoramica dai Paesi Bassi

La seguente breve panoramica mostra la **collaborazione tra l'Università di Wageningen e l'azienda TNO**, nei Paesi Bassi.

Da molti anni, il settore lattiero-caseario raccoglie informazioni dettagliate sui sistemi di produzione lattiero-casearia da operatori su grande e piccola scala e sui processi dei sistemi di produzione (Fogarassy et al., 2016). Con questi dati, possiamo avere una visione del processo di produzione lattiero-casearia, della salute degli animali e dell'efficienza aziendale dell'intero sistema insieme a strategie appropriate di raccolta e analisi. Ogni soluzione ci avvicina all'ottimizzazione dei processi aziendali. L'azienda TNO collabora con l'Università di Wageningen e con numerose aziende lattiero-casearie, come CRV, Agrifirm o Friesland Campina (Smart, 2020). Di conseguenza, è stato realizzato un progetto intelligente per il settore lattiero-caseario in cui si incontrano gli aspetti di efficienza aziendale, background scientifico e produzione pratica. L'azienda TNO assiste nell'efficienza dei fattori di ciascun settore, nell'analisi e valutazione dei sistemi di big data, con soluzioni tecnologiche come blockchain e intelligenza artificiale. I dati (big data) relativi al sistema di produzione del latte e i risultati dell'analisi sono trattati in forma crittografata e possono essere divulgati solo alle parti coinvolte. Questo è importante perché può ridurre gli elementi lineari dei modelli di business che ostacolano l'efficienza e massimizzare la creazione del valore. La gestione dei sistemi di big data in questo modo è importante sia per i partner commerciali sia per gli allevatori, poiché rende i processi di produzione del latte più coordinati e migliora la sostenibilità del sistema di produzione (per es. vita utile degli animali, abilità di produrre latte, parametri vitali) (Smart, 2020).

Conclusioni

In base alla descrizione dello studio, è possibile affermare che **l'intelligenza artificiale, i sistemi di produzione del latte controllati da sistemi intelligenti, le possibilità di raccolta e l'analisi di big data rappresentano il futuro dei sistemi e dei processi di produzione agricola moderni**. Con la digitalizzazione, è possibile sviluppare un sistema di produzione continua e aggiornata, che consente interventi immediati ed efficaci.

L'efficienza dei modelli di business può essere aumentata se adattiamo con successo i sistemi intelligenti alle soluzioni lattiero-casearie: numerosi esempi europei e di oltreoceano mostrano che è possibile farlo con successo. Nel settore lattiero-caseario, i processi separati e continui possono entrambi trarre vantaggio dalla digitalizzazione. La digitalizzazione si basa su un approccio olistico che integra la tradizionale catena del valore di un prodotto in un prodotto e nel ciclo di vita della produzione, dalla progettazione alla pianificazione della realizzazione, fino a progettazione tecnica, esecuzione e servizi. Solo un modello di business completamente digitalizzato e uniforme

ha il potere e la flessibilità di accelerare i processi e di ottimizzare le operazioni di produzione. Dopo la progettazione e la pianificazione, i gemelli digitali consentono la realizzazione in modo che tutte le precedenti fasi dello sviluppo possano essere effettivamente convalidate. Sia il processo di produzione sia il confezionamento traggono vantaggio dalla simulazione e dall'ottimizzazione con i sistemi digitali. I macchinari e le linee di produzione collegati a sistemi operativi IoT aperti e basati sul cloud offrono una dimensione completamente nuova della trasparenza, aprendo a ulteriori opportunità di ottimizzazione dei processi a valore aggiunto per i clienti: ingresso sul mercato più rapido, progettazione tecnica più flessibile, qualità del prodotto ottimale e migliore disponibilità ed efficienza degli impianti.

Lo scopo dello studio era anche gettare luce su questi contesti, nonché **mostrare le opportunità di sviluppo aziendale ottenute durante l'analisi dei sistemi di produzione lattiero-casearia come strutture di produzione agricola moderne.** L'integrazione dei componenti del sistema circolare nella struttura di produzione può rappresentare una soluzione efficace allo scopo di creare valore economico e aumentare i fattori ambientali e sociali come effetti collaterali positivi.

In sintesi, il quadro dello studio non consente un'analisi dettagliata dei sistemi intelligenti associati alla digitalizzazione completa, ma è possibile affermare che questa è decisamente la strada da seguire per i futuri sistemi di produzione del latte.

Autori

Czikkely, M.¹ – Ivanyos, D.² – Ózsvári, L.³ – Fogarassy Cs.⁴

Affiliazione: 1,4 Szent István University, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1, Ungheria; 2,3 Università di medicina veterinaria, 1078 Budapest, István utca 2., Ungheria

Indirizzo e-mail: czikkely.marton@szie.hu; ivanyos.dorottya@univet.hu; ozsvari.laszlo@univet.hu; fogarassy.csaba@szie.hu

Ringraziamenti



Un ringraziamento speciale al programma “Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alap: a vidéki térségekbe beruházó Európa – Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle aree rurali”. ID del programma: 1906020653

Bibliografia

- [1] Anna-Lisa Laca (2018) How to digitize your dairy? The Farm Journals: Milk Business
Accesso Web: <http://www.milkbusiness.com/article/how-to-digitize-your-dairy>
- [2] Ansari S. (2018). Digitizing the dairy farm: What artificial intelligence can really do. The Progressive Dairy. Web: <https://www.progressivedairy.com/topics/management/digitizing-the-dairy-farm-whatartificial-intelligence-can-really-do>
- [3] Blades L., Morgan K., Douglas R., Glover S., De Rosa M., Cromiea T., Smyth B. (2017). Circular Biogas-Based Economy in a Rural Agricultural Setting. Prima conferenza internazionale dell'energia sostenibile e l'uso delle risorse nelle catene alimentari, ICSEF 2017, 19-20 aprile 2017, Berkshire, Regno Unito. Energy Procedia 123: 89-96.
- [4] Bronson K. (2019). Digitization and big data in food security and sustainability. Encyclopedia of Food Security and Sustainability, 2, 582-587.
- [5] Christopher, M., (2005). Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-Adding Networks. Pearson Education.
- [6] Di Maio F., Rem P.C., Balde K., Polder M. (2017). Measuring resource efficiency and circular economy: A market value approach. Resources, Conservation and Recycling 122: 163-171.
- [7] Fogarassy Cs., Kovács A. (2016). The cost-benefit relations of the future environmental related developments strategies in the Hungarian energy sector. YBL Journal of Built Environment, 4 (1), 33-49.
- [8] Fogarassy, C., Orosz, S., Ózsvári, L. (2016) Evaluating system development options in circular economies for the milk sector – Development options for production systems in the Netherlands and Hungary. Hungarian Agricultural Engineering (30). pp. 62-74. ISSN 0864-7410
- [9] Horvath, B., Khazami, N., Ymeri, P., & Fogarassy, C. (2019). Investigating the current business model innovation trends in the biotechnology industry. Journal of Business Economics and Management, 20(1), 63-85.
- [10] Joyce A., Paquin R.L. (2016). The triple layered business model canvas: A tool to design more sustainable business models. Journal of Cleaner Production, 135, 1474-1486.
- [11] Lambert, D.M., Cooper, M.C. (2000). Issues in supply chain management. Indian Market Management, 29, 65-83.
- [12] Lewandowski, M. (2016). Designing the business models for circular economy towards the conceptual framework. Sustainability, 8(1), 43.
- [13] Lytos A., Lagkas T., Sarigiannidis P., Zervakis M., Livanos G. (2020). Towards smart farming: Systems, frameworks and exploitation of multiple sources. Computer Networks, 172, ID documento 107147
- [14] Michelini G., Moraes RN., Cunha R.N., Janain M.H., Costa A.R.O. (2017). From linear to circular economy: PSS conducting the transition. Nona conferenza CIRP IPSS: prospettive circolari sui sistemi di prodotti/servizi. Procedia CIRP 64: 2-6.

- [15] Miller, H.G., Mork, P. (2013). From data to decisions: a value chain for Big Data. *IT Professional*, 15, 57-59.
- [16] Pigneur Y., Joyce A., Paquin R.L. (2015). The triple layered business model canvas. Programma della conferenza; Conferenza: Conferenza internazionale ARTEM sulla creatività organizzativa (Nancy).
- [17] Smart dairy farming (2020): data for sustainable dairy farming sector. Case study dai Paesi Bassi. Web: <http://www.tno.nl/>
- [18] Sundmaeker, H., Verdouw, C., Wolfert, S., Pérez Freire, L., (2016). Internet of food and farm2020. In: Vermesan, O., Friess, P. (Eds.), *Digitising the Industry – Internet of Things Connecting Physical, Digital and Virtual Worlds*. River Publishers, Gistrup/Delft, 129-151.
- [19] Wolfert S., Cor Verdouw L., Bogaardt M.J. (2017). Big Data in Smart Farming a review. *Agricultural systems*, 157, 69-80.
- [20] Wolfert, J., Sørensen, C.G., Goense, D. (2014). A Future Internet Collaboration Platform for Safe and Healthy Food from Farm to Fork, Global Conference (SRII), 2014 Annual SRII. IEEE, San Jose, CA, USA, 266-273.