

Zootecnia e sostenibilità: quando automazione *fa rima* con ragione.

di: Massimo Brambilla, Carlo Bisaglia, Simone Giovinazzo e Andrea Lazzari

La moderna tecnologia permette di disporre di sistemi automatici per la somministrazione della razione bovina sempre più complessi e performanti. Con il progetto AUTOFEED, il partenariato guidato dalla sede di Treviglio del Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari ha, fra i vari obiettivi, quello di descrivere il ruolo che i sistemi per l'automazione della razione unifeed (Automatic Feeding Systems – AFS) hanno nel miglioramento della sostenibilità delle produzioni bovine (<https://autofeed.crea.gov.it>).

La crisi climatica che stiamo vivendo impone di ridurre gli input in agricoltura così che *produrre di più con meno* è ora un imperativo, rendendo attuale il pensiero di Immanuel Kant: "*agisci in modo da trattare l'umanità, sia nella tua persona sia in quella di ogni altro, sempre anche come fine e mai semplicemente come mezzo*"¹.

Negli anni, le trasformazioni occorse al settore dell'allevamento bovino hanno comportato il significativo ridimensionamento del numero di aziende sul territorio Nazionale con un altrettanto significativo aumento della dimensione media della mandria con conseguente, inevitabile aumento di complessità. Gli strumenti digitali permettono all'allevatore di gestire queste mutate condizioni di allevamento: da un lato, di aderire a modelli produttivi più efficienti e sostenibili dal punto di vista economico, ambientale e sociale; dall'altro, di rispondere ai mutamenti quantitativi e, soprattutto, qualitativi della domanda alimentare². L'adozione di tecnologie digitali afferenti alla zootecnia di precisione permette non solo di migliorare l'efficienza produttiva dell'azienda e ridurre i costi, ma anche di perseguire obiettivi di miglioramento del benessere animale, della qualità del lavoro e di limitare l'impatto totale dell'allevamento sull'ambiente³.

L'alimentazione è uno dei punti cardine dell'allevamento bovino: oltre ad influenzare direttamente la produzione e la qualità di latte e carne, condiziona fortemente le attività aziendali e la manodopera. Attualmente, la tecnica maggiormente utilizzata consta nella somministrazione di un tipo di razione, il cosiddetto *unifeed*, che prevede la completa miscelazione dei suoi componenti prima della distribuzione in mangiatoia e permette di perseguire i risultati produttivi nel pieno rispetto delle peculiarità degli animali allevati. Infatti, essa consente un elevato numero di pasti giornalieri; fornisce una miscelata completa e bilanciata di elementi nutritivi ed energia e riduce la variabilità quali-quantitativa delle materie prime impiegate dovuta alla stagionalità.

L'uomo ha un ruolo chiave nelle operazioni di razionamento: infatti, non solo provvede all'iniziale carico degli ingredienti della razione e alla preparazione e distribuzione dell'unifeed, ma

¹ Immanuel Kant, *Fondazione della metafisica dei costumi*, in *Scritti morali*, traduzione di Pietro Chiodi, UTET, 1995, pp. 88 (BA 66-67), ISBN 88-02-01835-9.

² Istat (2021). *Statistiche report. La diffusione delle tecnologie nelle aziende zootecniche, anno 2020*. Disponibile per il download al sito: https://www.istat.it/it/files/2021/05/Report-tecnologie-aziende-zootecniche_2020.pdf

³ Segerkvist K.A., Hansson H., Sonesson U., Gunnarsson S. (2020). Research on Environmental, Economic, and Social Sustainability in Dairy Farming: A Systematic Mapping of Current Literature. *Sustainability* 12(14):5502. <https://doi.org/10.3390/su12145502>

deve anche provvedere alla gestione della mangiatoia nelle 24 ore. Ne consegue un importante carico di lavoro, sia organizzativo che operativo (in determinati contesti può arrivare a circa il 30% delle ore giornalmente lavorate) che, tuttavia, non permette di andare oltre le due distribuzioni al giorno (utilizzando carri semoventi alimentati per lo più a gasolio, oppure carri trainati dal trattore) seguiti da altrettanti riavvicinamenti.

Il soccorso della tecnologia per questo gravoso impegno si è concretizzato, dapprima, nella predisposizione di sistemi automatici con la sola funzione di spingi-foraggio e, in un secondo tempo, in robot il cui grado di complessità permette l'automazione delle varie fasi della preparazione e distribuzione dell'alimento (Figura 1). Tali sistemi automatici, generalmente costituiti da cucina (figura 2) e vagoni distributore o miscelatore-distributore (figura 3), portano ad un miglioramento dell'efficienza della razione (potendo effettuare 12 e più distribuzioni al giorno, gli animali hanno a disposizione un alimento sempre fresco) e, quando non distribuiscono l'alimento, operano il costante riavvicinamento della razione in mangiatoia, riducendo così la selezione che le bovine comunemente fanno in favore delle componenti più appetibili della razione. Inoltre, la loro versatilità di allestimento, permette di poterli inserire anche in contesti produttivi marginali o sottoposti a vincolo (ad es. montagna).



Figura 1: le possibili tipologie di AFS con un crescente livello di automazione (da Haidn, 2015⁴, modificato)

L'attuale offerta del mercato copre sistemi automatici di tipo I e II, per i quali è stato valutato il potenziale di inserimento in stalla⁵. Nel caso degli AFS di tipo III, è recentissima la loro presentazione per l'immissione in commercio⁶ e la loro valutazione richiederà ancora qualche tempo.

⁴ Haidn B. (2015). Automatic feeding-news from practice and research. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft pp. 20-36;

⁵ Lazzari (2021). I sistemi automatici per la distribuzione e il riavvicinamento della razione unifeed. Soluzioni tecnologiche, Fiera di Cremona, 26 novembre 2021. [Downolad](#)

⁶ Limina M. (2022). <https://www.informatoreagrario.it/meccanica/kuhn-aura-lautomazione-dellalimentazione-negli-allevamenti/>

Sostenibilità economica

Rispetto alla modalità di alimentazione convenzionale, l'adozione di un AFS (di qualunque tipologia) permette di migliorare significativamente le performance energetiche perché i motori elettrici (più efficienti rispetto a quelli a gasolio) consentono di risparmiare fino al 25% dei costi^{7,8}. Oltre a questo, le risposte degli allevatori nel questionario loro somministrato⁹ hanno evidenziato un generale aumento dell'ingestione di sostanza secca (+2,90 kg/die) e di quantità e qualità del latte prodotto (fino a + 3,30 kg/die) come riportato nella letteratura scientifica di settore¹⁰: per gli animali, avere in mangiatoia piccole quantità sempre fresche di razione più volte al giorno consente un maggior consumo di alimento e una riduzione degli avanzi con apprezzabili risparmi economici^{10,11}.

Sostenibilità ambientale

La riduzione della dipendenza da combustibili fossili è un passaggio obbligato verso l'aumento della sostenibilità delle produzioni ed esistono già sul mercato macchine totalmente elettriche¹² o il cui motore può essere alimentato a biometano^{13,14}. Nel caso in esame, l'alimentazione elettrica degli AFS riduce, anche in modo importante (fino al 91%), l'impiego di combustibili fossili: tale vantaggio è maggiore se in azienda ci sono sistemi per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili⁸. Il benessere raggiunto dalle bovine è un ulteriore elemento di sostenibilità poiché la frequente somministrazione di alimento fresco fa loro tenere un comportamento molto simile a quello che avrebbero in natura (accedono all'unifeed quanto vogliono, riducono la competizione per il cibo, distribuiscono i pasti nell'intero arco della giornata, vanno alla mangiatoia in piccoli gruppi, stanno maggiormente in cuccetta a tutto vantaggio della produzione)^{15,16}. La riduzione dell'errore nella preparazione della razione (sempre in agguato, anche per gli operatori più esperti) contribuisce anch'essa: gli AFS, grazie alla loro strumentistica, minimizzano la differenza fra razione ideale (preparata dall'alimentarista) e razione effettivamente ingerita dagli animali.

Sostenibilità sociale

L'adozione di sistemi automatici permette il progressivo affrancamento degli operatori dalla preparazione diretta della razione (lavoro esecutivo, ripetitivo e molto rigido in termini di orari), in

⁷ Tangorra F.M., Calcante A. (2018). Energy consumption and technical-economic analysis of an automatic feeding system for dairy farms: Results from a field test. *Journal of Agricultural Engineering*, XLIX:869.

<https://doi:10.4081/jae.2018.869>

⁸ Calcante A., Tangorra F.M. (2021). Alcuni aspetti energetici e il possibile ruolo dei dati generati dai sistemi automatici, Fiera di Cremona, 26 novembre 2021. [Download](#)

⁹ Giovinazzo S. (2021). Cosa dicono gli allevatori: un questionario, Fiera di Cremona, 26 novembre 2021. [Download](#)

¹⁰ Nabokov V.I., Novopashin L.A., Denyozhko L.V., Sadov A.A., Ziablitskaia N.V., Volkova S.A., Speshilova I.V. (2020). Applications of feed pusher robots on cattle farmings and its economic efficiency. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, Vol. 11 N. 14. <https://doi:10.14456/itjemast.2020.270>

¹¹ Vaculik P., Smejtková A. (2019). Assessment of selected parameters of automatic and conventional equipment used in cattle feeding. *Agronomy Research* 17(3), 879–889, <https://doi.org/10.15159/AR.19.095>

¹² Bisaglia C., Brambilla M., Cutini M. (2018). E-Truck Siloking in stalla con il carro elettrico. *MAD - Macchine Agricole Domani* 11/2018: pagg. 1-3

¹³ Bisaglia C., Brambilla M., Cutini M., Fiorati S., Howell M. (2018). Methane/Gasoline Bi-fuel Engines as a Power Source for Standard Agriculture Tractors: Development and Testing Activities. *Applied Engineering in Agriculture*, 34(2): 365-375. <https://doi.org/10.13031/aea.12262>

¹⁴ Bisaglia C., Brambilla M., Cutini M. (2020). Rotomix 6000 Eco 5, una motorizzazione virtuosa. *MAD - Macchine Agricole Domani* 5/2020: pagg. 26-31

¹⁵ Pesenti A. (2019). La razione è importante, ma non è tutto: il segreto è come la gestisci.

<https://ferreromangimi.it/it/blog/gestione-razione-allevamento>

¹⁶ Schneider L., Volkmann N., Kemper N., Spindler B. (2020). Feeding Behavior of Fattening Bulls Fed Six Times per Day Using an Automatic Feeding System. *Frontiers in Veterinary Science*, 7:43. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00043>

favore di ruoli sempre più gestionali e manageriali¹⁷ e aumenta l'accettazione dei consumatori finali nei confronti dei prodotti zootecnici¹⁸, grazie al loro impatto positivo sul comportamento degli animali.

La prospettiva

Il miglioramento dell'efficienza produttiva per riuscire a soddisfare i bisogni della popolazione mondiale è la grande sfida che anche il comparto zootecnico si trova oggi ad affrontare: l'attenzione alla sostenibilità del processo produttivo, il rispetto del benessere degli animali e la tutela dell'ambiente sono requisiti indispensabili poiché tali aspetti hanno ricadute importanti sulle scelte dei consumatori, oggi sempre più attenti alla qualità dei processi nel settore zootecnico e agli aspetti relativi al benessere degli animali¹⁹.

In questo contesto, per gli allevatori gli AFS sono un'opportunità di miglioramento dell'efficienza produttiva con ripercussioni sulla redditività economica oltre a permettere agli animali di estrinsecare i propri comportamenti specifici e la propria potenzialità genetica (incluse le razze autoctone, un tempo considerate *minori* per produzione rispetto a quelle ordinariamente allevate).

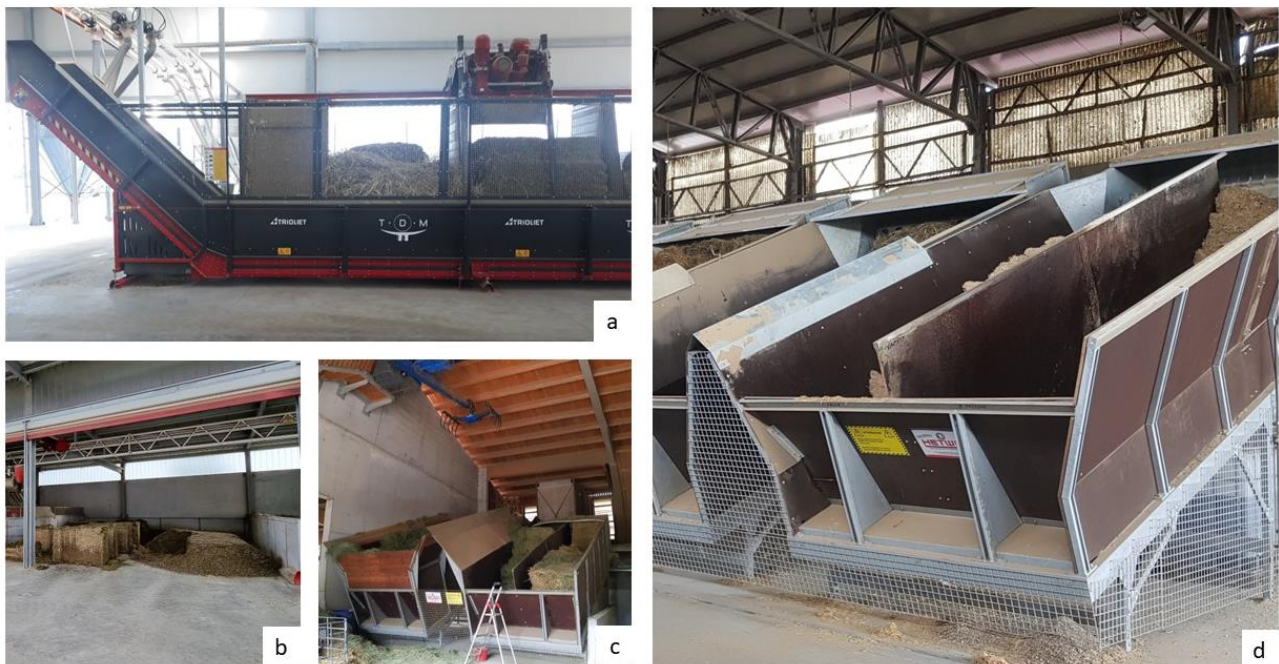


Figura 2. Esempi di cucina che, di solito, è un ambiente coperto adiacente alla stalla in cui sono stoccate le materie prime che compongono la razione: a) Cucina con cassoni autoscaricanti con lama di taglio e tappeto di carico; b) Cucina a mini-trincee con gru autocaricante; c) Cucina con cassoni autoscaricanti con fresa di taglio e gru a carroponete per il carico; d) Cucina con cassoni autoscaricanti con fresa di taglio e carico per gravità. Le immagini, scattate dagli autori, sono un esempio della tecnologia rappresentata, non intendono essere in alcun modo un endorsemen della marca e del modello impiegato in stalla.

¹⁷ Bisaglia C., Pirlo G., Cappelletti M. (2008). A simulated comparison between investment and labour requirements for a conventional trailed mixer feeder wagon and an automated TMR system. In: Proc. of International Conference on Agricultural Engineering & Industry exhibition AgEng 2008 "Agricultural & Biosystems Engineering for a Sustainable World", 23-25 June, Hersonissos, Crete (Greece).

¹⁸ Schnettler B., Vidal R., Sepulveda N.G. (2008). Percepción de los Consumidores sobre el Bienestar Animal y la Producción Ganadera en Región de La Araucanía, Chile. Chilean journal of agricultural research 68(1):80-93. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392008000100008>

¹⁹ Breuer B., Martin L., Wierig M., Saggau E. (2019). Drivers of change and development in the EU livestock sector. Meta analysis as basis for future scenario building. Disponibile per il download al sito: <https://scar-europe.org/index.php/spa-documents>



Figura 3: Differenti tipologie costruttive del vagone di un'AFS: a) sospeso solo distributore; b) guidato miscelatore-distributore; c) sospeso miscelatore-distributore; d,e,f) semovente miscelatore-distributore (le immagini, scattate dagli autori, sono un esempio della tecnologia rappresentata, non intendono essere in alcun modo un endorsemen della marca e del modello impiegato in stalla)



Massimo Brambilla

Ricercatore presso il CREA, Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari di Treviglio

Ha competenze in gestione riuso degli effluenti aziendali; automazione delle operazioni di alimentazione in allevamento, elaborazione statistica dei dati.



Carlo Bisaglia

Dirigente tecnologo presso il CREA, Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari di Treviglio

Ha competenze nel settore della meccanizzazione e automazione zootecnica e nella meccanizzazione agricola di precisione.



Andrea Lazzari

Assegnista e dottorando di Ricerca presso il CREA, Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari di Treviglio

Dottore in Scienze Agrarie in formazione scientifica. Ha competenze di distribuzione a rateo variabile dei concimi e di automazione dell'allevamento bovino.



Simone Giovinazzo

Assegnista e dottorando di ricerca presso il CREA, Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari di Treviglio

Dottore in Biologia in formazione scientifica. Ha competenze di riuso dei fanghi in agricoltura e nell'applicazione di nuove tecnologie alle produzioni zootecniche.