

Centro di ricerca Ingegneria e trasformazioni agroalimentari

Automazione e sostenibilità: alcuni esempi (il progetto AUTOFEED)

Massimo Brambilla, Simone Giovinazzo, Andrea Lazzari, Carlo Bisaglia

CREA - Centro di Ricerca Ingegneria e trasformazioni agroalimentari

CONVEGNO

"Valorizzare la sostenibilità in zootecnia: quadro politico ed esempi pratici"

Verona, 4 marzo 2022









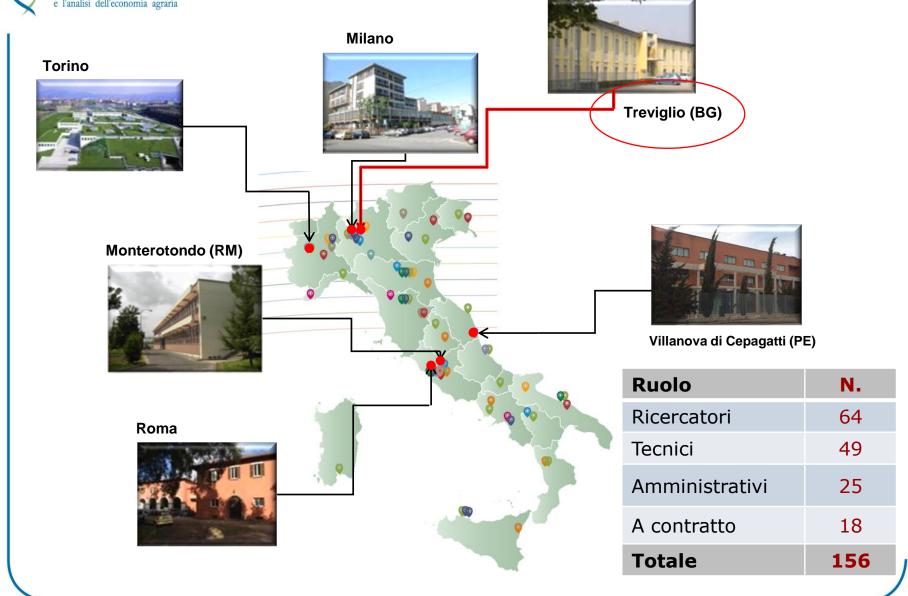




Fondo Europeo Agricolo per lo sviluppo Rurale: L'Europa investe nelle zone rurali



Centro di ricerca ingegneria e trasformazioni agroalimentari





Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari Research Centre for Engineering and Agro-Food Processing Via Milano, 43 – 24047 Treviglio (BG), Italy





Il contesto tecnico-sociale attuale



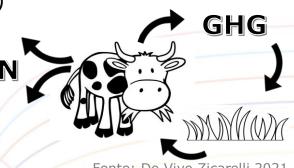
- Diminuzione degli occupati in agricoltura (-7,6%).
- Diminuzione delle aziende agricole (-19%) e aumento delle loro dimensioni (+ 58% di SAU).
- Aumento del ricorso a manodopera esterna per determinati lavori (es.: mungitura, raccolta prodotti ortofrutticoli, ecc.).
- Affidamento a contoterzisti della quasi totalità dei lavori di raccolta; in crescita altre lavorazioni meccaniche affidate a contoterzisti.
- Aumento del livello di formazione degli imprenditori agricoli (+1,7% dei capi azienda laureati).
- Digitalizzazione del settore agro-alimentare.
- Rilevante opportunità offerta dalle tecniche «di zootecnia di precisione».

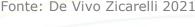
Fonte dati: Nomisma

CTE a Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria

Altri aspetti da considerare

- Domanda di prodotti di origine animale di qualità
- Economicità (% elevata dei costi riguarda le macchine)
- Sanità della mandria (tecnologie per early warnings!)
- Sostenibilità ambientale (es.: ~ 1L di latte = 3L di reflui, provenienza dell'azoto, particolato secondario, odori, ecc.): green deal, farm to fork, transizione ecologica, ecc.
- Tracciabilità delle produzioni e blockchain (es.: indicazioni di origine e provenienza materie prime)
- Tipicità delle produzioni e legame con il territorio (es.: disciplinari con indicazioni sul razionamento)
- Benessere animale (es.: spazio, microclima, stress, ecc.)
- Evoluzione della domanda da parte dei consumatori: desiderio dei «sapori di una volta»
- Nuove proposte commerciali
- Evoluzione dell'offerta da parte dei produttori (patti di filiera)









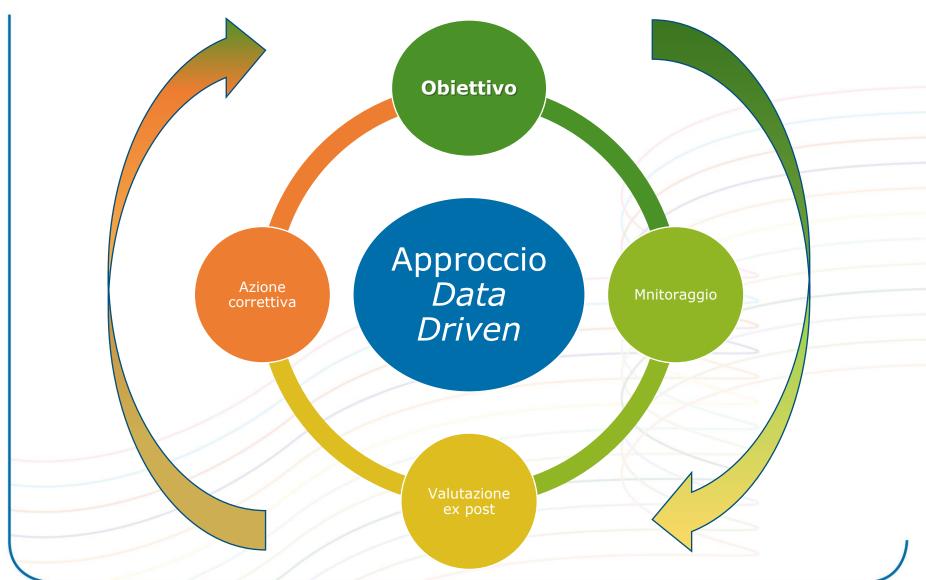




- Processo guidato dai dati (data-driven) (es.: aumento produzione del 50%, riduzione sprechi del 20%) (Fonte: Agrimetrics, 2020)
- Ha come obiettivi:
 - la riduzione delle perdite nutritive degli alimenti;
 - l'aumento dell'efficienza degli alimenti;
 - la riduzione dell'escrezione di nutrienti nell'ambiente (suolo, acqua, aria).
- Si basa sul comportamento alimentare degli animali

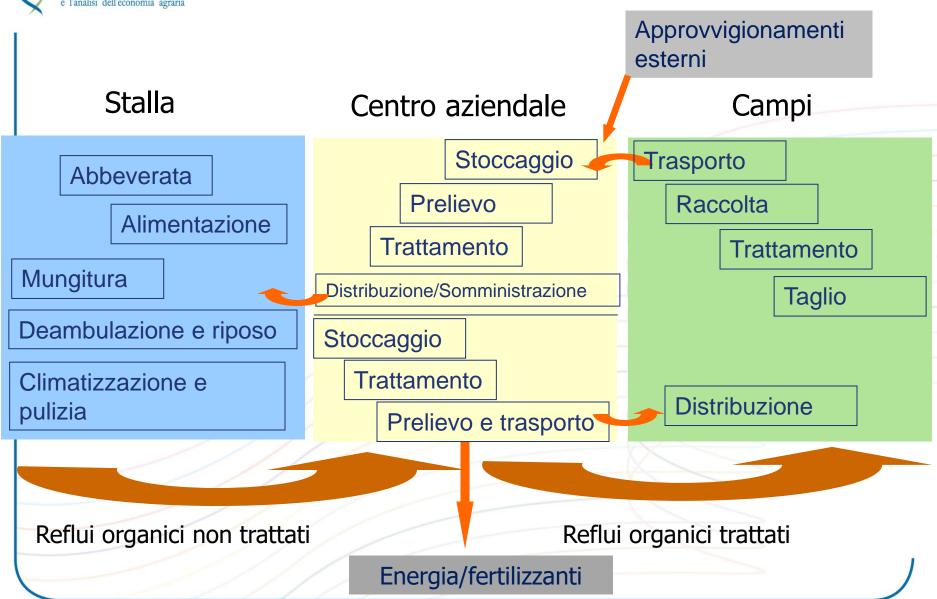


Riorganizzazione del lavoro





Una variabilità da gestire ... ecco l'obiettivo della meccanizzazione





La distribuzione a dose variabile



Caratteristiche meccaniche

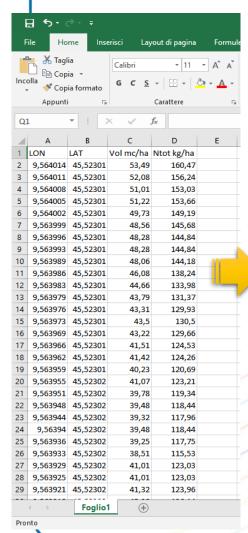
- Pompa a regime variabile
- Interratore del liquame
- Basso compattamento e controllo on-the-go della pressione degli pneumatici
- Sensore NIR imbarcato, in continuo

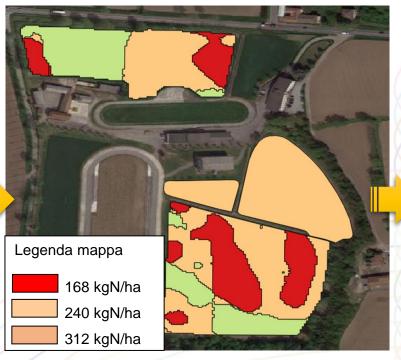
Risultati attesi: logistica, miglior uso agronomico (nel rispetto della Direttiva Nitrati)



Concimi minerali e organici con tecniche di precisione

- Criteri ambientali (Direttiva Nitrati)
- Criteri agronomici (asportazione delle colture, fertilità del suolo)

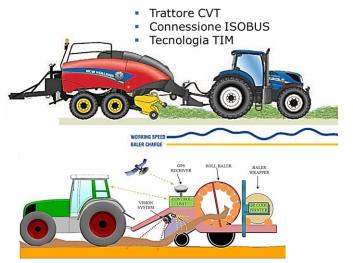




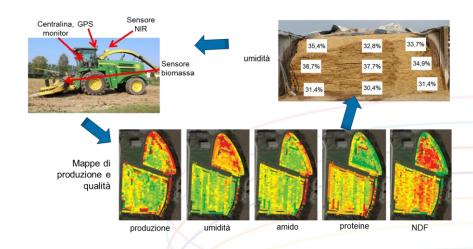




Una variabilità da gestire







Sensori NIR: modelli portatili a puntamento





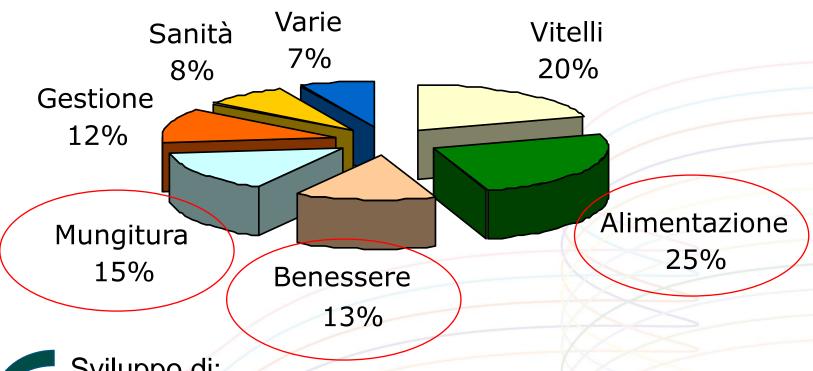


Caratteristiche peculiari

- · Grande portabilità e semplicità d'utilizzo
- Necessità di eseguire bene le operazioni di campionamento (almeno 5 punti di misura)
- Necessità di eseguire bene le operazioni di puntamento (perpendicolari alla superficie da analizzare)

Lavoro: ancora un elemento critico negli allevamenti

L'esempio degli allevamenti bovini da latte

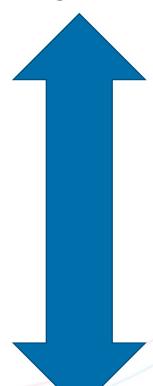


Sviluppo di:

- 1. Sistemi automatici per la mungitura
- 2. Sistemi automatici per l'alimentazione
- 3. Sistemi automatici per la pulizia
- 4. Sistemi automatici per climatizzaz. e illuminazione



33.8 kg/die/capo

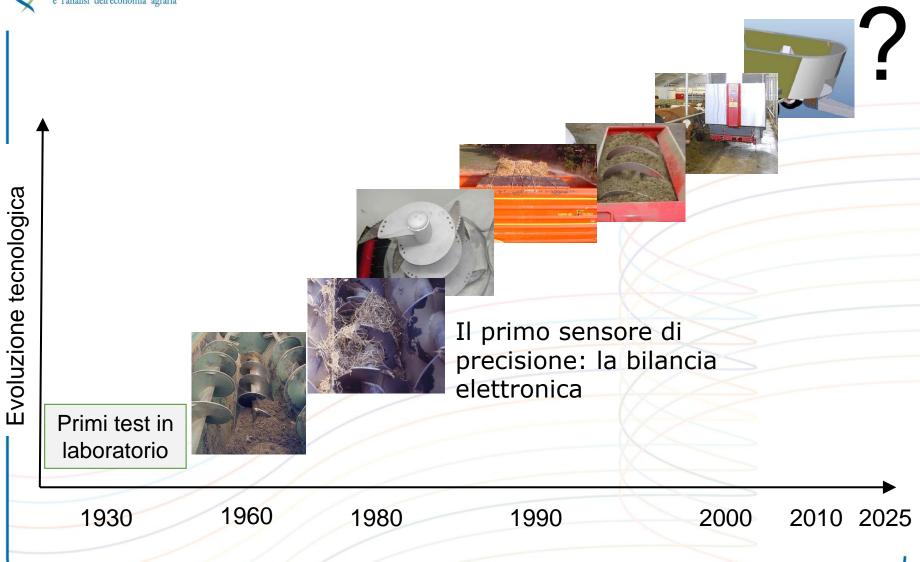


- Sistema di accrescimento manza ed età al primo parto
- Gestione della mangiatoia
 - Presenza di avanzi
 - Spinta dell'unified verso le vacche
- Numero di cuccette disponibili per vacca in lattazione

20.6 kg/die/capo

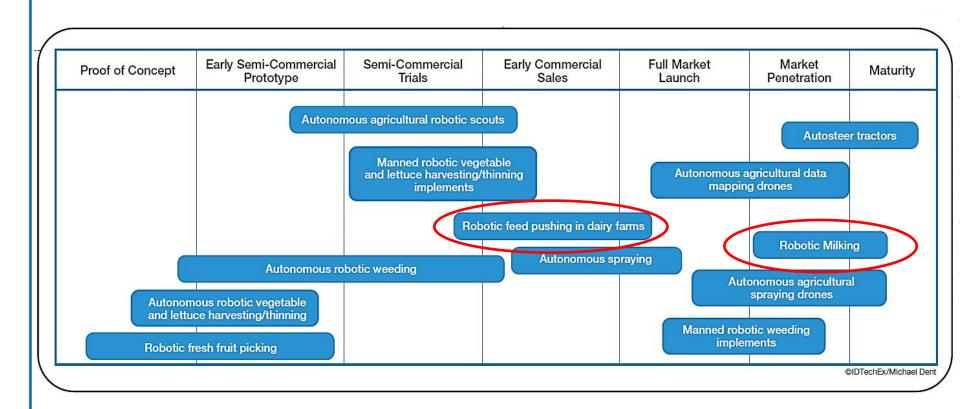
Fonte: Campiotti, 2021

Le macchine per l'alimentazione





L'automazione è un'opzione sempre più possibile



Fonte: Lenain et al.



IL progetto AUTOFEED















Fondo Europeo Agricolo per lo sviluppo Rurale: L'Europa investe nelle zone rurali

Automazione dell'alimentazione per gli allevamenti bovini della Lombardia

•Inizio: 1 settembre 2019

Finanziatore: Regione Lombardia

- FEASR
- Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020
- •Sottomisura 16.1

PARTNERSHIP

- •CREA-IT (Capofila)
- Fondazione CRPA Studi Ricerche
- Società Agricola Cervi Ciboldi Ernesto, Maria Cecilia e Maria Paola s.s.,
 (CR)
- Società Agricola Fattoria Ginestra di Bettoni Adonis e Angelo s.s., (CO)
- Società Agricola Della Bona Faustino s.s. (BS)
- •Società Agricola Pieve di Nodari Gualtiero e C. s.s. (BS)
- Società Agricola Giovannini Galdino e Pecchini Drusilla (MN)



Obiettivi del progetto

Operare una valutazione delle condizioni d'impiego degli AFS e di sistemi di automazione parziale delle operazioni di razionamento e di gestione della razione in alcuni allevamenti di bovini da latte e da carne della Lombardia, per:

- Rendere economica e conveniente l'introduzione di tali sistemi in azienda;
- Migliorare le condizioni di accesso all'alimento da parte degli animali;
- ☐ Migliorare l'efficienza del razionamento unifeed.

L'automazione dell'alimentazione



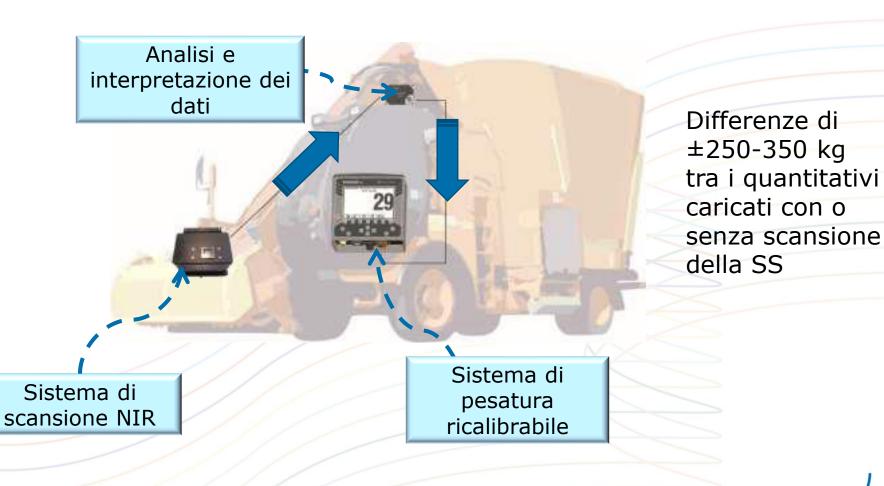




Cosa cambia:

- l'allevatore non è direttamente coinvolto nella preparazione/distribuzione;
- i tempi di distribuzione della razione sono programmabili;
- i miscelatori sono generalmente di volume ridotto, ma ad elevata frequenza;
- il comportamento degli animali (produttivo e sociale);
- le richieste di energia;
- il layout di stalla (progettazione olistica);
- si possono ipotizzare sinergie con altri sistemi (es.: mungitura, clima, pulizia, ecc.).







Sensori ottici per l'analisi d'immagine



scansione ottico

Un modello predittivo basato su IA fornisce informazioni su:

- omogeneità obiettivo
- lunghezza fibre obiettivo (mm)
- tempo residuo per il raggiungimento obiettivi



La gestione della mangiatoia dopo la distribuzione





La gestione della mangiatoia: gli spingiforaggio

+ 2-3% di s.s. ingerita con 4 riavvicinamenti al giorno (Fonte: Nydegger)

Con i sistemi automatici anche 10-12









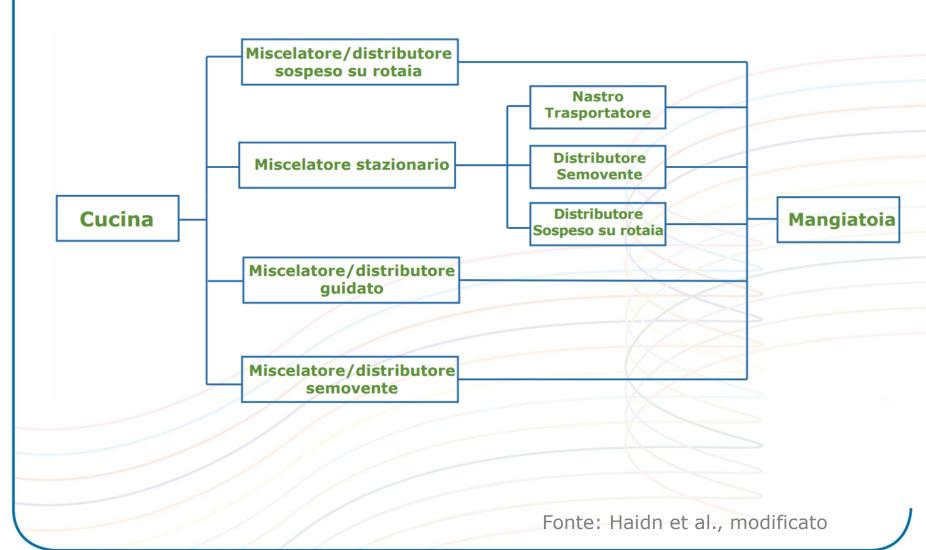








Caratteristiche strutturali



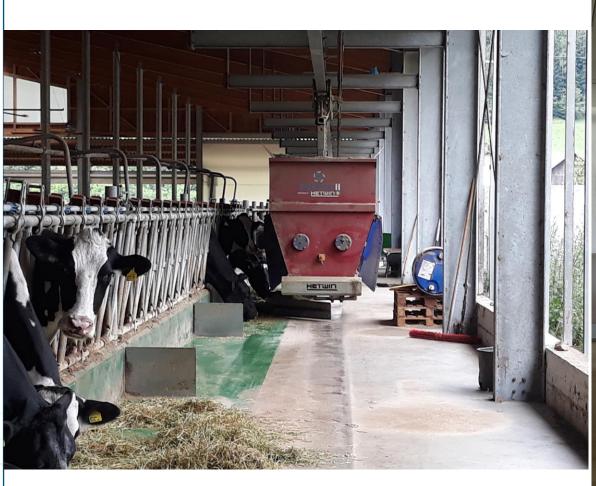


Esempi di cucina ...





Tipologie di carrelli ...









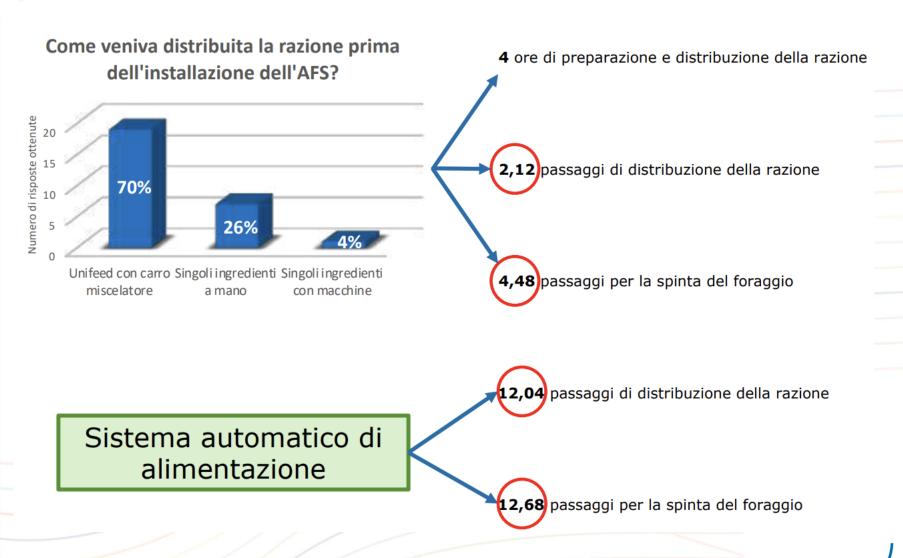
Progetto Autofeed

Indagine sulle opinioni degli allevatori di bovini in merito ai sistemi di alimentazione automatica per l'unifeed (AFS)

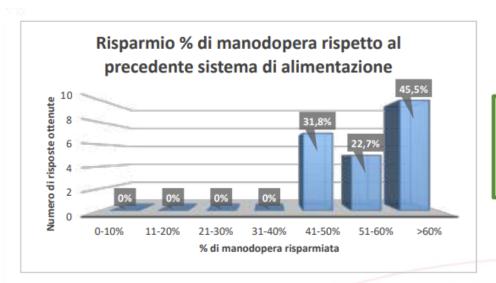
Tempo per la compilazione 5-10 min

27

E gli allevatori???

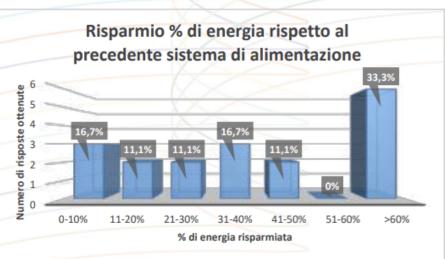






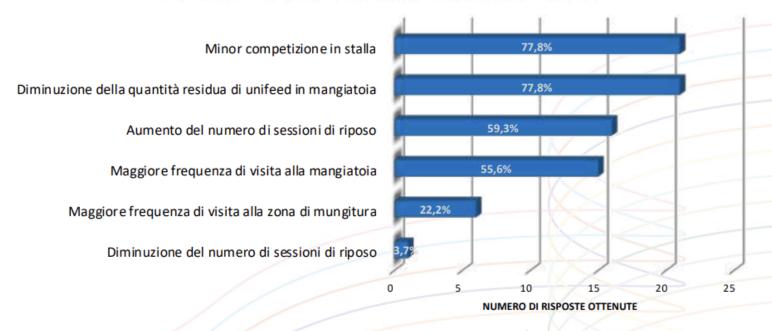
Consolidamento del lavoro gestionale e di supervisione della stalla

Aziende più competitive a ridotto impatto ambientale





Comportamento animale dopo l'installazione dell'AFS





Aumento razione
Aumento latte prodotto

74% casi + 2,92 kg/giorno

83% Casi + 3,31 kg/giorno



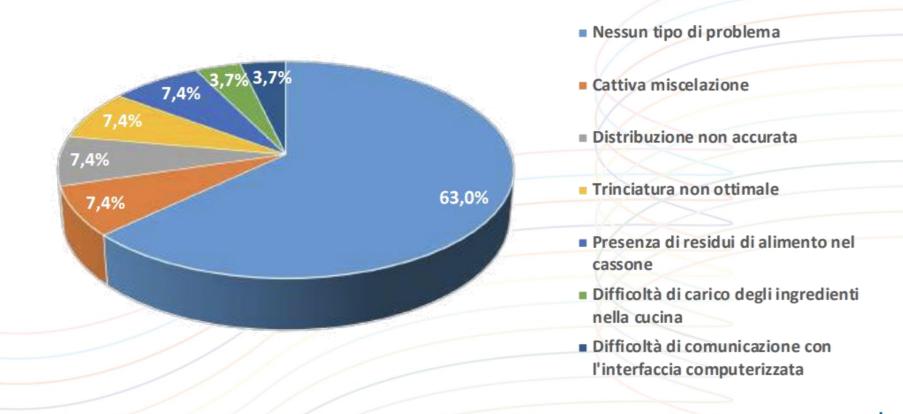
Quali sono le motivazioni che hanno spinto gli allevatori ad investire nei sistemi automatici di alimentazione?

Motivazioni per l'installazione dell'AFS	Punteggio
Maggior benessere animale	4,70
Maggiore accuratezza dell'alimentazione	4,65
Flessibilità dell'orario di lavoro	4,43
Risparmio di tempo per la preparazione della razione	4,22
Aumento delle prestazioni degli animali	4,22
Costi energetici	4,17
Riduzione della manodopera	3,91
Possibilità di avere più gruppi di alimentazione	3,83

Voto da 1 a 5



Quali problematiche sono state riscontrate dagli allevatori nell'utilizzo dei sistemi automatici di alimentazione?



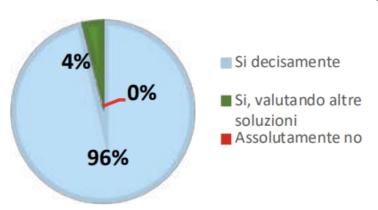


Come valutano gli allevatori la tecnologia AFS installata?

Valutazione dell'AFS installato	Punteggio
Flessibilità dell'orario di lavoro	4,87
Benessere animale	4,65
lgiene e qualità della razione	4,65
Soddisfazione generale	4,65
Affidabilità del sistema	4,52
Facilità d'uso	4,17
Costo	3,48



Gli allevatori rifarebbero la stessa scelta nell'acquisto dell'AFS?





Aspetti energetici

	CFS	AFS	
Utilizzo (h/d)	2.5	22.5	F. 91.6%
Consumo energetico (kWh/d)	347.67*	29.05	nergia
Costo per l'energia (€/d)	28.6**	6.7***	
Costo orario (C.F.+C.V.) (€/h)	86.5	7.2	222
Costo giornaliero (€/d)	216.2	162.0	C _{0.8} ;
		X	Su

^{*} Consumo C.m. semovente = 14.3 L/h PCI gasolio = 11.86 kWh/kg, densità gasolio = 0.82 kg/L

- ☐ Gli AFS hanno consumi ridotti rispetto ai sistemi convenzionali
- ☐ Si ha una diminuzione del costo giornaliero nel passaggio da CFS ad AFS
- ☐ I dati raccolti e formattati nei software di stalla sono un valido aiuto alla gestione della mandria
- ☐ L'adozione degli AFS permette di incrementare la competitività degli allevamenti di bovine da latte, anche di dimensioni medio-piccole

Fonte: Calcante e Tangorra, 2021

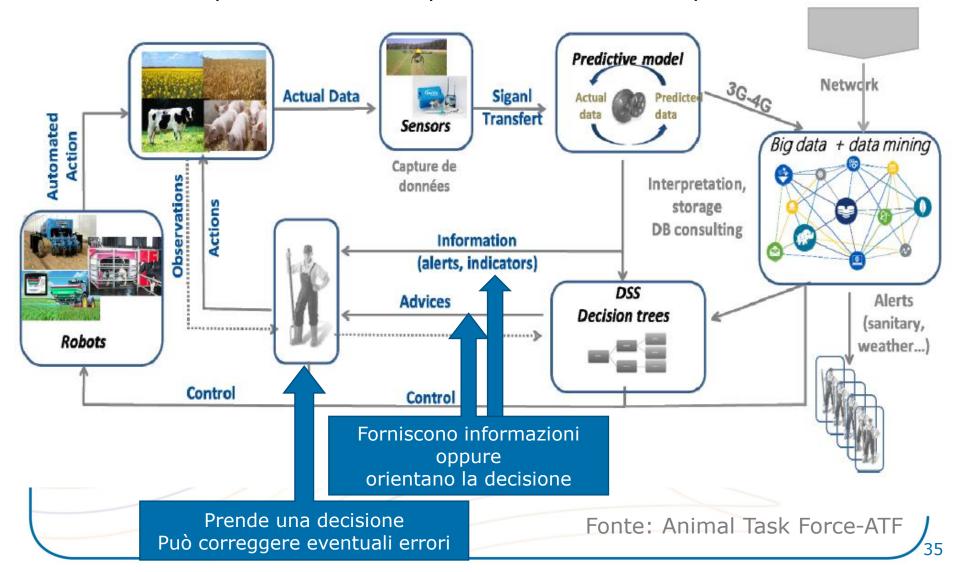
^{**} Costo gasolio = 0.80 €/kg

^{***} Costo energia = 0.23 €/kWh



Considerazioni conclusive e prospettive

Macchine, animali e ambiente come generatori di dati per decisioni non più basate solo sull'esperienza









https://autofeed.crea.gov.it









Grazie dell'attenzione

massimo.brambilla@crea.gov.it

















Regione Lombardia



Fondo Europeo Agricolo per lo sviluppo Rurale: L'Europa investe nelle zone rurali





