

*Lo sviluppo
della meccanizzazione
negli allevamenti
di vacche da latte:
alcuni esempi*

In stalla Robot in azione tra le bovine

di **Alessandro Chiumenti, Roberto Chiumenti (*)**

La meccanizzazione in zootecnia ed in particolare nel settore dei bovini da latte si sta evolvendo rapidamente in alcune delle più importanti operazioni di gestione della stalla, con la proposta di soluzioni rivolte ad un più elevato livello di organizzazione del lavoro e al miglioramento del benessere dell'animale, da cui dipende quali quantitativamente la produzione di latte

L'automazione della distribuzione della razione alimentare è sicuramente l'aspetto più evidente di questi ultimi anni ed è riconducibile non solo alla ricerca di ridurre il lavoro dell'uomo, ma anche alla necessità di migliorare il livello di produttività degli animali. Sono ormai conosciuti i vantaggi della distribuzione più volte al giorno della razione alimentare, potendosi in questo modo mantenere il pH ruminale a livelli costanti e riducendo così il problema dell'acidosi. Secondo studi ormai acquisiti quando il pH scende al di sotto del valore 5,8 l'assimilazione del foraggio diminuisce, e di conseguenza, anche la produzione di latte. Poter passare dalle due distribuzioni della razione al giorno a 5-6 distribuzioni è l'obiettivo attuale. È lo stesso principio che nel passato ha portato alla diffusione delle stazioni di distribuzione

● Nelle tre foto sotto: nastri distributori della razione alimentare nelle mangiatoie. La cosa può essere attuata con stalle fino a centinaio di metri di lunghezza (foto: Valmetal, Pellon e Gea).
Nel disegno: schema del trasferimento della razione alimentare dalla tramoggia di miscelazione ai nastri con nastro trasportatore (fonte: Tks).



dei concentrati, con le quali si è migliorato sensibilmente lo stato di benessere delle vacche da latte.

La distribuzione della razione alimentare con nastri distributori e la distribuzione robotizzata vengono oggi proposte dal mercato con soluzioni più o meno sofisticate, ma tutte finalizzate a poter effettuare la distribuzione degli alimenti in un numero maggiore di volte nelle 24 ore rispetto alla situazione attuale, con un contenuto impegno di manodopera.

Nastri trasportatori

L'utilizzo dei nastri di distribuzione non è fatto innovativo, dato che negli anni 70-80 erano molto diffusi per la distribuzione in mangiatoia degli alimenti insilati nei silos verticali, sia in quelli a scarico dal basso tipo Harvestore, con trasferimento dell'insilato sulla mangiatoia con una serie di nastri trasportatori, sia in quelli non ciclatori in cui lo scarico avveniva, come oggi, dall'alto con frese desilatrici in grado di trasferire pneumaticamente l'alimento insilato (silomais, pastone di granella, miscuglio granella tutoli o erba silo) alla base dei silos o anche



● Sopra: schema del sistema a catena del robot Pellon con tramoggia semicilindrica.
A destra: particolare del pavimento mobile a catena e dell'apparato cocleare di scarico (Gea).



direttamente in mangiatoia con tubazione telescopica e ciclone finale.

Oggi l'utilizzo dei nastri trasportatori viene proposto per la distribuzione della razione alimentare completa, preparata con le stesse modalità della razione unifeed tradizionale; il carro miscelatore mantiene la sua funzione, ma opera a livello stazionario. Il vantaggio di questa tecnica di distribuzione della razione è essenzialmente quello di poter effettuare più interventi al giorno, con

i vantaggi che abbiamo sopra evidenziato. L'azionamento dei nastri può essere a comando manuale, normalmente adottato nel caso di distribuzione di un unico prodotto, ma anche automatizzato, in un sistema integrato che comprende anche la preparazione della razione alimentare. In entrambi i casi non si risolve il problema della distribuzione individuale del concentrato alla vacca in funzione della sua produttività del momento, soluzione da trovare con i sistemi tradizionali: nelle stalle con mungitura in sala la distribuzione del concentrato continua ad essere effettuata preferenzialmente con le stazioni di alimentazione, nelle quali oggi possono essere distribuiti fino a quattro alimenti diversi e anche alimenti liquidi; nelle stalle in cui è presente il robot di mungitura la distribuzione avviene durante la mungitura con l'eventuale integrazione con le stazioni di auto-alimentazione.



● Nelle quattro foto sopra: il robot Schuitematic. È dotato di apparato di prelievo dell'insilato in blocchi direttamente dal silo e successiva introduzione nella tramoggia miscelatrice nella quale sono stati caricati gli altri componenti della razione alimentare. Il robot è azionato da un motore diesel. In senso orario: distribuzione, carico dei foraggi, prelievo dell'insilato, carico di concentrati e integratori.

Robot per l'alimentazione

L'innovazione vera e propria per il foraggiamento delle bovine è il robot di alimentazione. I robot presenti sul mercato sono numerosi e distinguibili in funzione del sistema di trasferimento adottato: su ruote, con percorso guidato da sensori posizionati nella pavimentazione della stalla ed esterna se la sala di preparazione della razione è disgiunta dalla stalla, e su rotaia aerea. Nel primo caso la trazione è nel



● Questo robot della Lely, denominato Vector, è caratterizzato da una tramoggia miscelatrice da 2 mc e da trazione elettrica con percorso guidato da sensori posizionati a pavimento e sensore di controllo della distanza di distribuzione dalla mangiatoia delle bovine. Peculiarità del sistema di carico è quello di operare con foraggi e insilati prelevati in blocchi e caricati con benna seguendo una determinata sequenza temporale. Lely Vector ha anche un sensore che rileva l'altezza del foraggio in mangiatoia: ciò consente di distribuire la razione solo dove è necessario. Un rullo rotante alla base consente anche di espletare l'azione di avvicinamento della razione alla rastrelliera. Un robot può alimentare 250-300 bovine; per aumentare la capacità di lavoro può essere impiegato un secondo robot: quando una unità è impiegata nell'alimentazione, l'altra viene caricata.



● Due esempi di robot spingi-foraggio a trazione elettrica. Spingono l'alimento verso la mangiatoia (fonti: Lely, Wasserbauer).

maggior parte dei casi elettrica; solo una ditta propone un robot con trazione idrostatica con motore diesel.

In ordine alla funzione del carro le soluzioni adottate sono riconducibili essenzialmente a:

- robot distributori,
- robot distributori miscelatori.

I primi costituiscono la soluzione più semplice, dato che il carro è costituito essenzialmente da una tramoggia con pavimento mobile, dosaggio della razione a rulli alimentatori dentati e nastro distributore laterale. A questa tipologia di robot appartengono quelle prodotte da Gea-Mullerup, De Laval, Pellon.

Alla seconda categoria di robot, caratterizzati da apparato di miscelazione appartengono quelli realizzati da Agrox, Triolet, Wasserbauer, Hetwin, Lely, Schuitematic. I primi quattro sono a trazione elettrica su

rotaia aerea, con tramoggia di circa 3 m³, con miscelatore a una o due coclee verticali ad esclusione di Hetwin che ha due coclee orizzontali.

Gli altri robot sono su ruote ed hanno caratteristiche particolari come rilevabile dalle schede allegate.

In tutti i robot la preparazione della razione alimentare è effettuata da un carro miscelatore a postazione fissa, con pesatura



elettronica continua con celle di carico; il carico è di norma automatizzato con una sequenza prefissata di azionamento dei motori delle coclee e nastri trasportatori e con il controllo ponderale della pesa incorporata.

A servizio del carro miscelatore ci sono i silos dei concentrati, le tramogge dei foraggi in balloni, preferibilmente a forma di parallelepipedo e quelle degli insilati.

Il robot può distribuire razioni diverse in funzione delle esigenze alimentari dei diversi gruppi di animali della mandria.

Spingi-foraggio

L'esigenza di avvicinare gli alimenti alla rastrelliera di alimentazione per mettere a disposizione degli animali foraggio fresco, più appetito, sta portando alla diffusione di piccoli robot spingi-foraggio a funzionamento elettrico. I vantaggi sono essenzialmente riconducibili all'avere sempre presente del foraggio in mangiatoia anche dopo qualche tempo dal passaggio del carro unifeed, riducendo in tal modo la competizione alimentare tra le bovine. Data la sua silenziosità, l'uso del robot consente di avere animali più tranquilli rispetto al passaggio di un mezzo meccanico.

Il robot si muove seguendo la direzione delle bande metalliche predisposte a pavimento mantenendosi ad una distanza prefissata dalla parete interna della mangiatoia e, a fine percorso, torna alla posizione di partenza per la ricarica della batteria.

Alcuni robot sono in grado di decidere automaticamente a quale distanza dalla mangiatoia operare, in base alla quantità di



● Robot spingi-foraggio Hetwin: è dotato di dispositivo di contemporanea distribuzione del concentrato in mangiatoia.

foraggio presente. Un rilevatore di collisione blocca il robot in caso di contatto con un ostacolo.

Il robot della Hetwin abbina l'azione di spingi-foraggio a quella della distribuzione di concentrato.

L'azione spingi-foraggio verso la mangiatoia è attuata anche da alcuni robot di distribuzione.

L'automazione dell'operazione è attuabile anche con ruspette, programmabili per intervalli di intervento più o meno ravvicinati.

Pulizia delle corsie

Un altro settore che sta avendo uno sviluppo interessante è quello della pulizia delle corsie della stalla, per l'acquisita presa di coscienza degli allevatori del fatto che il benessere delle vacche da latte, la loro salute e la qualità del latte dipendono anche dal livello di pulizia della stalla. Il rapido allontanamento delle deiezioni animali dalla stalla consente, infatti, di avere un microambiente migliore, per la minore presenza nell'ambiente di gas nocivi per gli animali e per gli addetti alla stalla.

Il problema della rimozione delle deiezioni dalla stalla è sentito particolarmente nelle stalle con pavimentazione in grigliato, specialmente vicino alle cuccette, dato che ai lati delle corsie le deiezioni si accumulano,



● **Apparato di ravvicinamento della razione alla rastrelliera di alimentazione del robot di alimentazione De Laval.**



● **Uno spingi-foraggio meccanico.**

non essendo calpestate dagli animali.

I robot di pulizia (robot - scraper) funzionano a batteria e dopo ogni intervento tornano alla stazione di carica che è anche come punto di partenza per ogni percorso di pulizia; grazie a sensori a ultrasuoni seguono le pareti a una prefissata distanza, guidati anche da sensori a pavimento. La velocità di avanzamento adottata normalmente è di 4-5 metri/minuto, ottimale per non creare problemi agli animali. La larghezza di lavoro in alcuni modelli di robot arriva a 2 m.

Distribuzione paglia

Un altro settore oggetto di robotizzazione è quello della distribuzione della paglia nelle stalle di vacche da latte su lettiera o in quelle con cuccette con paglia. Sono piat-

taforme mobili su rotaia aerea dotati di fondo mobile a catena, apparato di disgregazione dei foraggi in balloni e dischi rotanti di distribuzione.

Esistono anche unità chiuse idonee alla distribuzione di segatura, truciolo di legno o altro materiale di lettiera. Il volume varia da 1 a 3 mc.

A fine distribuzione l'unità mobile ritorna automaticamente al punto di carico per rifornirsi di materiale per poi riprendere la distribuzione. La velocità di avanzamento è variabile nel campo 2-20 m/minuto in funzione della quantità di lettiera da distribuire. La larghezza di lavoro è dell'ordine di 6-7 metri; è comunque regolabile con la variazione della velocità angolare dei dischi di distribuzione.

Mungitura robotizzata

L'aspetto più importante per la meccanizzazione della stalla è, anche per l'impatto economico indotto, la mungitura robotizzata. Inizialmente ideata per le stalle di piccole dimensioni di 50-60 capi in lattazione e inizialmente diffusasi proprio in questo ambito dimensionale con uno o due robot per stalla, oggi si sta estendendo alle stalle di medio-grandi dimensioni.

Esistono in Europa decine di stalle con più di quattro robot e molte con otto robot per stalla. In termini di numerosità della mandria aziendale esistono stalle robotizzate con oltre mille capi in lattazione, con un'azienda di 2.500 capi con 44 robot.

La robotizzazione della mungitura ha anche nel nostro Paese una diffusione non



● **Alcuni dei robot-scraper: Joz, Lely, Gea, De Laval.**

trascurabile, con oltre 400 robot operanti, pur essendo il nostro Paese condizionato dai disciplinari dei consorzi di produzione casearia. Risolto il problema con il Consorzio Grana Padano, resta quello del Parmigiano Reggiano, si spera in fase di risoluzione.

I vantaggi riconducibili a questa tecnica di mungitura sono, oltre ai benefici del miglioramento della qualità della vita dell'allevatore, l'aumento della produzione del latte, l'adozione di tecniche di pulizia dei gruppi migliorate rispetto alle sale di mungitura, l'adozione di sistemi di gestione della mandria ottimizzati.

La nuova frontiera è la robotizzazione delle sale di mungitura rotanti, anche esistenti, e la gestione completa non solo della mungitura ma dell'intera stalla.

Un esempio è il sistema Amr di De Laval. Il sistema è applicato ad una sala di mungitu-



● Distributore robotizzato della paglia nelle stalle per vacche da latte su lettiera o in cuccette e in tutti gli allevamenti su lettiera (foto: Mullerup).

ra rotativa a spina di pesce a 24 poste, con quattro robot di cui due per la preparazione dei capezzoli e due per l'aggancio dei prendi-capezzolo. I robot lavorano contemporaneamente su 4 vacche. La routine è la stessa del robot singolo: riconoscimento dell'animale, preparazione dei capezzoli, attacco e distacco del gruppo, disinfezione della mammella. La capacità di

lavoro è di circa 90 vacche munte all'ora. Il sistema può operare con 500-700 vacche munte al giorno. De Laval ha anche messo in commercio un robot per la disinfezione dei capezzoli nelle sale di mungitura rotative, in grado di garantire una interessante riduzione della routine di lavoro e anche del disinfettante.

Il sistema multibox di Gea è costituito da



Grimaldelli

UFO cover

copertura galleggiante per vasche liquami

dal 1921

Il sistema **UFO Cover** rappresenta una soluzione ottimale per la realizzazione di coperture di vasche contenenti liquidi di ogni genere mediante l'utilizzo di elementi in plastica.



- permette di ridurre significativamente alcuni problemi degli stoccaggi, quali:
 - emissioni in atmosfera di sostanze indesiderate (es: ammoniaca);
 - sviluppo degli odori;
 - evaporazione;
 - perdite di calore.
- è di facile installazione e si adatta alle varie forme e geometrie, trovando impiego in bacini, lagune, serbatoi, contenitori e vasche di stoccaggio.
- non comporta costi di manutenzione e di gestione, non subisce alterazioni dovute all'azione degli agenti atmosferici e non deturpa il paesaggio (impatto visivo nullo).
- si adegua automaticamente alle variazioni di livello e garantisce accessibilità al liquido coperto per l'esecuzione di operazioni quali misurazioni, attività di svuotamento della vasca e di mescolamento del liquido contenuto.

Grimaldelli S.r.l. Strada Provinciale 20 - 26010 SALVOLA (CR) - ITALY
Tel. +39 0373.72435 Fax +39 0373.720443
e-mail: info@glcgrimaldelli.com
Centro di Trasformazione N.1914/12 in conformità con Norme Tecniche per le Costruzioni

Carpenteria Metallica - Impianti Zootecnici
Impianti Biogas / Biometano




SISTEMI INTEGRATI
2012 9001:2008

www.glcgrimaldelli.com



● Amr De Laval, mungitura robotizzata in sala rotativa a spina di pesce a 24 poste: in evidenza i quattro robot, di cui due utilizzati per la preparazione dei capezzoli e due per l'attacco dei gruppi.

box di mungitura in linea fino a n. 5 unità, con un unico braccio di posizionamento dei prenda-capezzoli che si sposta da un box all'altro. Dopo l'allontanamento del braccio la routine di mungitura continua nel singolo box fino all'uscita della vacca. L'attacco ai capezzoli è guidato da una telecamera 3D e da un sensore ad ultrasuoni. Il vantaggio di questa soluzione rispetto ad

una soluzione a più robot singoli è quella del minor costo, dato che non sono previsti più bracci di posizionamento dei gruppi di mungitura. Lo svantaggio, se può essere considerato tale, è quello di obbligare ad una gestione "a flusso controllato" delle bovine che richiede la creazione, anteriormente ai robot disposti in linea, di un'area di attesa cui possono avere accesso solo le

vacche giudicate idonee alla mungitura). Sono, dunque, necessarie porte selettive in entrata (per il diniego di entrata nell'area di attesa agli animali che al robot non risultano mungibili) e di uscita (per la separazione dalla mandria degli animali da isolare o da rimandare alla mungitura). La soluzione multibox, ma con una differente impostazione per logistica (box af-

Carro Falcia Autocaricante Mega

Avvolgitore Balle

Impagiatrice Trainata

Carro trincia miscelatore semovente a 2 coclee verticali

Pressa Big Baler

ROTOPRESSA CAMERA VARIABILE R 170

RACCOLTA **SUPERINO** **DISTRIBUZIONE**

Supertino s.r.l. - Via Cuneo, 8 - SALUZZO - 12037 (CN) - ITALY
 Tel +39.0175.43.736 - Fax +39.0175.43.637 - info@supertino.it - www.supertino.com



● Sistema robotizzato Insentec a due box affiancati con al centro l'unità di controllo del braccio di applicazione del gruppo di mungitura.



● Il sistema Optimat della De Laval è costituito da una tramoggia distributrice mobile su rotaia ed è offerta nella soluzione di completa automazione anche del carico dei diversi componenti della razione alimentare da silos e tramogge o in quella con l'automazione della distribuzione della razione preparata con il carro miscelatore a postazione fissa caricato con sistemi tradizionali.



fiancati) e per numero di box (due), è adottata anche da Insentec. Anche in questo caso per i due box si ha un solo braccio di posizionamento dei gruppi.

Controllo totale

Con l'introduzione nella stalla delle nuove tecnologie robotizzate si è aperta la nuova strada del controllo totale della mandria. Già con il controllo con il robot di mungitura è possibile conoscere gran parte dei dati necessari: produzione, colore, grasso/proteine, lattosio, conducibilità, temperatura, flusso e cellule somatiche del latte, numero e durata della mungitura, peso della bovina, assunzione di concentrato. Abbinando questi dati con quelli della distribuzione robotizzata della razione alimentare e dei concentrati distribuiti con le stazioni di distribuzione individuale, diventa possibile disporre di tutti gli elementi utili a razionalizzare la gestione della mandria. Ma il passo successivo, oggi proposto, è quello di realizzare il controllo completo del ciclo riproduttivo e sanitario della bovina con l'installazione in azienda di un laborato-

rio di analisi del latte.

Il sistema Herd Navigator di De Laval costituisce una novità di settore. L'Herd Navigator preleva un campione di latte durante la mungitura e lo invia all'analizzatore. Un software, consultando l'archivio degli animali, lo stato riproduttivo ed i valori impostati, decide animale per animale se prelevare il campione e quali analisi effettuare.

Il latte, prelevato automaticamente, è anche automaticamente analizzato dal sistema utilizzando kit di analisi. Il software garantisce:

- con il controllo del progesterone, l'individuazione del momento del calore anche in animali con calori silenti. L'allevatore viene avvertito dell'arrivo di un calore da 36 a 48 ore prima del momento migliore per l'inseminazione. La misurazione del progesterone dopo l'inseminazione permette di seguire l'andamento della gravidanza e può confermarla o inviare un allarme in caso di aborto;
- con l'analisi dell'LDH (lattato-deidrogenasi), enzima secreto all'inizio di un'infezione spesso prima che ne appaiano i segni

clinici, l'allevatore può essere avvertito fino a 3 o 4 giorni prima dell'apparizione di segni clinici consentendo di intervenire precocemente con i trattamenti. Poiché la concentrazione dell'LDH nel latte ha una correlazione significativa con le cellule somatiche, l'analisi diventa un valido indicatore della qualità del latte;

- con la misura del beta-idrossibutirrato (BHB) congiuntamente a quella del progesterone si può definire l'attitudine dell'animale ad essere fecondato permettendo anche una valutazione del deficit energetico dell'animale; con il controllo del BHB, che aumenta sensibilmente nei casi di deficit energetico è dunque possibile correggere tempestivamente la composizione della razione alimentare;

- con la misura dell'urea nel latte si può apprezzare l'equilibrio energia/azoto della razione ed essere avvertiti qualora ci si trovi al di sopra o al di sotto dei limiti accettabili. Anche in questo modo è possibile correggere rapidamente la razione.

L'innovazione tecnologica ha anche portato al controllo dei dati di stalla da remoto con smartphone o iPad, con programmi ormai prodotti da tutte le ditte di impianti robotizzati.

In Italia

L'evoluzione della meccanizzazione/automatizzazione della stalla ha, in definitiva, raggiunto livelli non prevedibili qualche anno fa, ma per l'applicazione su larga scala nelle stalle del nostro Paese occorre ancora un salto generazionale, non tanto temporale, quanto concettuale.

Se, da un lato, la sostituzione del lavoro dell'uomo con i robot consente di svincolare la manodopera aziendale dalle tradizionali routine di lavoro, dall'altra impone una gestione diversa, non meno impegnativa, con una buona padronanza nella elaborazione ed interpretazione dei molti dati che la gestione computerizzata è in grado di offrire. Non a caso le nuove tecnologie sono appannaggio di aziende gestite da giovani, più portati all'uso delle nuove tecnologie. ●