

*Strategie  
per migliorare  
le prestazioni  
degli Automatic  
milking systems  
negli allevamenti  
italiani*

# Efficienza

## Quale gestione della mandria robotizzata

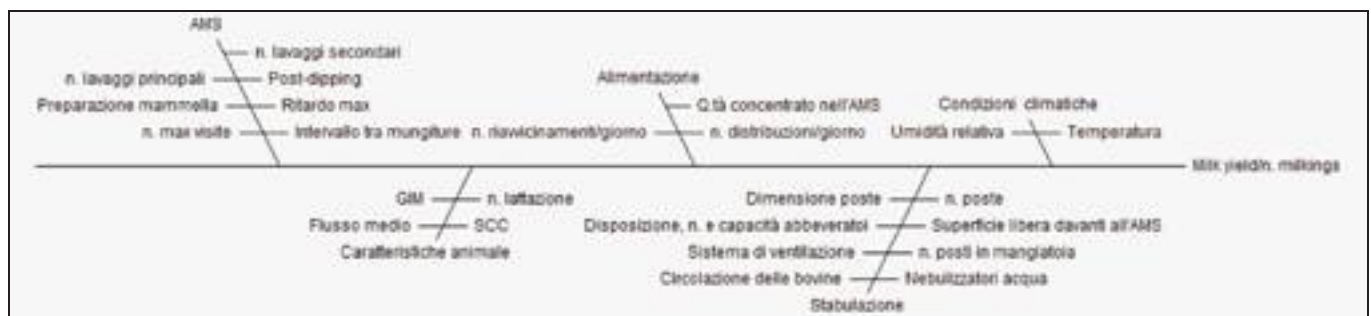
1) Dipartimento di Scienze veterinarie per la salute, la produzione animale e la sicurezza alimentare (Vespa), Università di Milano.  
2) Dottore di ricerca in Matematica.

di **Francesco Maria Tangorra<sup>(1)</sup>, Camillo Melzi<sup>(2)</sup>**

La capacità produttiva di un Ams (Automatic milking system, sistema automatico di mungitura) viene spesso espressa in numero di mungiture/giorno, anche se questo valore può dipendere da molti fattori tra cui le “impostazioni macchina” volute dall'allevatore, le caratteristiche della mandria, le scelte gestionali in termini stabulativi e alimentari, le condizioni ambientali (Figura 1).

Quando una bovina visita lo stallo di mungitura, l'Ams risulta occupato per un certo periodo di tempo in cui possiamo distinguere due fasi: handling time e machine on time. La prima corrisponde alla somma dei tempi necessari per l'ingresso e l'uscita dell'animale dal box di mungitura, gli spostamenti del braccio robotizzato, la pulizia dei capezzoli prima dell'attacco dei prendicapezzoli, l'attacco dei prendicapezzoli e la disinfezione post mungitura dei capezzoli. Durante questa fase la stazione robotizzata è di fatto impegnata ma non si ha mungitura.

La seconda fase, invece, corrisponde al tempo di mungitura e dipende sostanzialmente dal flusso di latte della bovina. Solitamente il machine on time inizia qualche secondo dopo



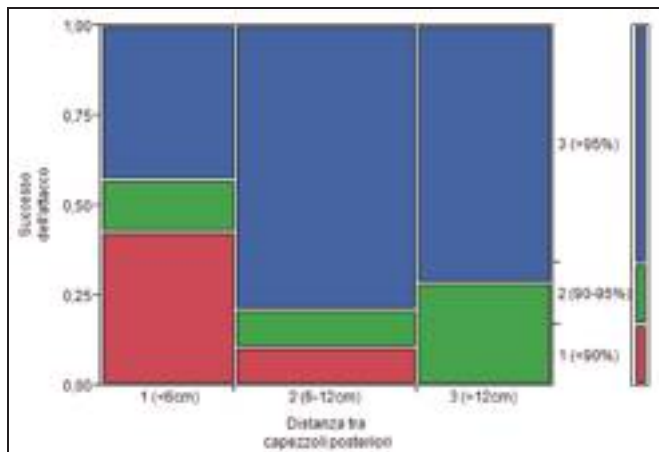
● Figura 1 - Principali fattori che possono condizionare la capacità produttiva di un Ams (Tangorra e Melzi, 2014).

l'attacco del primo prendica-pezzolo (inizio flusso latte) e termina con lo stacco dell'ultimo prendica-pezzolo (fine flusso latte).

### Handling time

Mediamente l' handling time dovrebbe essere inferiore ai 2 minuti, anche se mammelle anomale, capezzoli posteriori eccessivamente ravvicinati (Figura 2), mammelle e code troppo pelose, sistema di visione del robot sporco, posizionamento errato del robot possono dilatare questo tempo, penalizzando la produttività del sistema.

L'avvicinamento dei capezzoli posteriori può essere dovuto anche a uno scarso riempimento della mammella, come solitamente si verifica nella fase terminale della lattazione e/o a causa di mungiture troppo frequenti. In questi casi può essere risolutivo inserire gli animali in un gruppo abilitato a due sole mungiture giornaliere, così da ottenere un maggior riempimento della mam-



● **Figura 2 - Percentuale di successo dell'attacco del gruppo di mungitura in un Ams in funzione della distanza tra i capezzoli posteriori. La proporzione di attacchi con successo inferiore al 90% è maggiore nelle bovine con capezzoli ravvicinati (>6 cm). Bovine con capezzoli molto distanziati tra loro (> 12 cm), invece, mostrano percentuali di successo sempre superiori al 90 % (Tangorra, 2002).**

mella (10-12 kg di latte per mungitura sono considerati un valore ottimale).

Creare una lista delle bovine ordinate in modo crescente secondo la produzione per mungitura permette di verificare anche se l'accesso degli animali alla stazione robotizzata avviene con frequenza corretta e regolare. In particolare andranno controllati i soggetti che si trovano nella parte superiore e inferiore del rapporto, ovvero rispettiva-

mente quelli con produzione di latte minore e maggiore di 10-12 kg/mungitura.

Probabilmente, i primi sono munti troppo frequentemente, mentre per i secondi è necessario incrementare il numero massimo consentito di mungiture giornaliere. In ogni caso, il numero di volte cui una bovina può accedere all'Ams ed essere munta va impostato in funzione della sua produzione giornaliera e del suo stadio di lattazione, definendo un numero massimo di mungiture/giorno per impedire che bovine a inizio lattazione o ad alta produzione vengano

munte troppo spesso e un numero minimo di mungiture/giorno per essere certi che bovine a fine lattazione o a bassa produzione visitino a sufficienza il robot.

Non va dimenticato, inoltre, che la frequentazione del robot è subordinata alla corretta gestione alimentare degli animali in termini sia di quantità e qualità dei concentrati distribuiti nel robot, sia di bilanciamento della razione (fibra ed energia) distribuita alla

## PIÙ LATTE, MENO STRESS

I sistemi automatici di mungitura, o Ams, hanno rappresentato un'innovazione rivoluzionaria nell'allevamento della bovina da latte e possono essere visti non soltanto come una possibile alternativa alle sale di mungitura convenzionali, ma anche come un sistema diverso di gestire l'azienda da latte.

A oltre vent'anni dalla prima installazione commerciale, avvenuta in Olanda nel lontano 1992, gli Ams possono essere considerati una tecnologia ormai consolidata. I principali fattori che hanno promosso e tuttora promuovono l'adozione di un Ams vanno ricercati nella più flessibile organizzazione del lavoro,

nell'incremento delle produzioni e nel migliore comportamento degli animali (Hogeveen et al., 2001).

Gli Ams riducono il pesante carico di lavoro della mungitura e permettono di controllare la frequenza di mungitura delle bovine su base individuale, in funzione del livello produttivo o stadio di lattazione, senza incorrere in costi aggiuntivi di manodopera (Hogeveen et al., 2001; Svennersten-Sjaunja and Pettersson, 2008; Jacobs and Siegfjord, 2012).

A parità di tutti gli altri fattori, bovine munte più frequentemente nel corso di una lattazione producono generalmente

più latte rispetto ad animali munti due volte al giorno (Stelwagen et al., 2013; Wright et al., 2013). Alcuni ricercatori hanno osservato un incremento nella produzione di latte fino al 12 % in bovine munte più di due volte al giorno con robot di mungitura in confronto a soggetti munti due volte al giorno con sistemi convenzionali (de Koning et al., 2002; Wagner-Storch and Palmer, 2003; Wade et al., 2004), mentre altri studiosi non hanno riscontrato aumenti nella produzione di latte in animali munti più frequentemente con un Ams (Speroni et al., 2006; Gygax et al. 2007).

Sebbene molti fattori possano

greppia. La pulizia regolare, almeno 3 volte al giorno, del sistema di visione del robot consente di ridurre i tempi di attacco dei prendicapezzoli, contribuendo ad abbassare l'handling time. Le cause più frequenti di sporco sono il calcare, soprattutto in presenza di acque dure, e i residui fecali e di urina. Anche la posizione del robot nella stalla, elemento questo spesso sottovalutato dagli allevatori e dai tecnici, gioca un ruolo importante nel garantire il corretto numero di visite (Figura 3). Il robot deve essere il più possibile visibile alle bovine e facilmente accessibile cosicché gli animali in ingresso e in uscita dallo stallo di mungitura

non si ostacolano, innescando fenomeni di competizione gerarchica.

Per ridurre i potenziali effetti negativi sull'handling time conseguenti a un eccessivo sovraffollamento davanti all'entrata del robot, dovrebbe essere previsto un raggio di 5-7,5 metri di spazio libero davanti e intorno al robot, nel caso di circolazione libera degli animali, mentre la sala d'attesa dovrebbe contenere almeno il 10 % delle bovine in lattazione, se si è optato per il traffico guidato.

### Machine on time

Relativamente al machine on time, invece, l'adozione di animali con elevato flusso di

latte riduce il tempo di visita, aumentando la capacità del sistema (Figura 4).

La somma di handling time e machine on time rappresenta il tempo totale di visita della bovina alla stazione robotizzata.

### Se il numero di rifiuti è elevato

La capacità produttiva degli Ams, espressa in termini di kg di latte raccolti al giorno o di kg di latte raccolti per ogni ora spesa dalle bovine nello stallo di mungitura, aumenta principalmente in funzione del livello produttivo e del flusso medio delle bovine piuttosto che del numero di animali munti giornalmente (Figura 5). Il numero medio di mungiture/bovina, il numero complessivo di mungiture e di rifiuti giornalieri risultano correlati positivamente.

Un elevato numero di rifiuti è solitamente indicativo di un buon flusso di bovine al robot e se la stazione rimane liberamente accessibile per una parte della giornata (10-15%) ciò non costituisce grossi problemi. Tuttavia, un elevato numero di rifiuti può assumere una valenza positiva, in presenza ad esempio di animali sani alimentati con razioni bilanciate in termini di fibra ed energia, mentre è negativo se associato a



● Figura 3 - Il robot deve essere visibile e facilmente accessibile alle bovine. Per non avere effetti negativi sull'handling time gli spazi antistanti il robot devono essere adeguati. A sinistra, Ams con traffico guidato degli animali; a destra, circolazione libera degli animali (Tangorra, 2013-2014).

condizionare il benessere delle bovine da latte, gli animali munti con sistemi automatici di mungitura possono gestire le loro attività giornaliere con più libertà e hanno maggiori opportunità di interagire con il proprio ambiente (Jacobs and Siegford, 2012). Diversi ricercatori hanno confrontato le risposte comportamentali e fisiologiche di bovine munte con Ams e sistemi convenzionali. La frequenza cardiaca di animali munti con Ams sono risultate simili o inferiori a quelle osservate in sala di mungitura (Hopster et al., 2002; Wenzel et al., 2003; Weiss et al., 2004; Hagen et al., 2005).

Concentrazioni inferiori di adrenalina e

noradrenalina sono state riscontrate in bovine munte con Ams rispetto a quelle munte convenzionalmente, indicando che gli animali sviluppano meno stress durante la mungitura robotizzata (Hopster et al., 2002). Anche i livelli di cortisolo nel latte e di corticosteroidi fecali non sono risultati differenti tra soggetti munti con Ams e sala di mungitura (Weiss et al., 2004; Gygax et al., 2006; Lexer et al., 2009).

Gli Ams assegnano nuovi ruoli sia alle bovine, che partecipano volontariamente alla mungitura, sia agli allevatori, che devono interpretare i dati raccolti dai sistemi di mungitura robotizzati e utilizzare

le proprie conoscenze/competenze per gestire gli animali garantendone il benessere (Holloway et al., 2014).

La capacità degli Ams di raccogliere e rappresentare grandi quantità di dati potenzialmente utilizzabili dagli allevatori, tuttavia, non sempre viene sfruttata vantaggiosamente a fini gestionali. Accanto ad allevatori che hanno fatto dell'uso intensivo dei dati il fattore chiave per la gestione della propria mandria, infatti, ve ne sono altri che sono ignari di quali dati siano disponibili o, forse più semplicemente, recalcitranti a impegnarsi nel loro utilizzo e interpretazione.

F.M.T. ●

**TAB. 1 - PRESTAZIONI DI UN AMS CON CIRCOLAZIONE LIBERA DELLE BOVINE E DIVERSO LIVELLO DI OCCUPAZIONE**

NUMERO DI BOVINE	66		71	
Produzione totale (kg/die)	2.666,4		2.294,3	
Produzione/bovina (kg/die)	40,4		32,3	
Mungiture/bovina (n./die)	2,9		2,8	
Produzione/mungitura (kg)	13,9		11,5	
Flusso medio (kg/min)	3,5		3,2	
Machine on time <sup>1</sup> sulle 24h (h; %)	12,7	52,9	11,9	49,6
Handling time <sup>2</sup> sulle 24h (h; %)	7,3	30,4	7,9	32,9
Tempo totale di visita <sup>3</sup> sulle 24h (h; %)	20	83,3	19,8	82,5
Tempo libero sulle 24h (h; %)	2,6	10,8	3,1	12,9
Mungiture/giorno (n)	191		199	
Insuccessi/giorno (n)	4		3	
Rifiuti/giorno (n)	237		166	
Efficienza robot (kg latte/h visita)	133,3		115,9	

**NOTE:**

1) "Machine on time": tempo di mungitura (inizio - fine flusso latte).

2) "Handling time": somma dei tempi per ingresso e uscita dell'animale box di mungitura, spostamenti del braccio robotizzato, pulizia dei capezzoli prima dell'attacco dei prendicapezzoli, attacco dei prendicapezzoli e disinfezione post mungitura dei capezzoli.

3) "Tempo totale di visita": handling time + machine on time.

impostazioni scorrette del software gestionale del robot oppure a somministrazioni inadeguate di concentrati nel robot e/o a distribuzioni di foraggi quantitativamente e qualitativamente scarsi in corsia di alimentazione.

Come logico aspettarsi, se aumenta la quantità di tempo in cui il robot è impegnato nel processo di mungitura, si riduce il la quota di tempo in cui esso è libero (Figura 5). Questo aspetto non va sottovalutato e quando si parla di garantire accessibilità alla stazione di mungitura, ci si riferisce alla possibilità per le bovine di entrare nel robot quando vogliono.

Ma questa condizione si realizza solo se l'Ams non è costantemente occupato.

Una ridotta disponibilità di tempo libero (<10%) si ripercuote soprattutto sulle bovine recessive che rischiano di non essere munte sufficientemente, aumentando il rischio di problemi sanitari a carico della

mammella e limitando la produttività del sistema. A titolo di esempio si riportano le prestazioni di un Ams con circolazione libera degli animali e diverso livello di occupazione (Tabella 1). L'efficienza del robot, espressa come quantità di latte raccolta per ogni ora in cui le bovine occupano la stazione di mungitura, risulta superiore con un minor numero di animali, ma più produttivi e con un flusso medio di latte più elevato.

Ciò suggerisce che aumentando il numero di bovine munte e il numero di mungiture giornaliere non necessariamente cresce la capacità produttiva del sistema, mentre è quasi certo che aumentino i problemi legati al sovraffollamento.

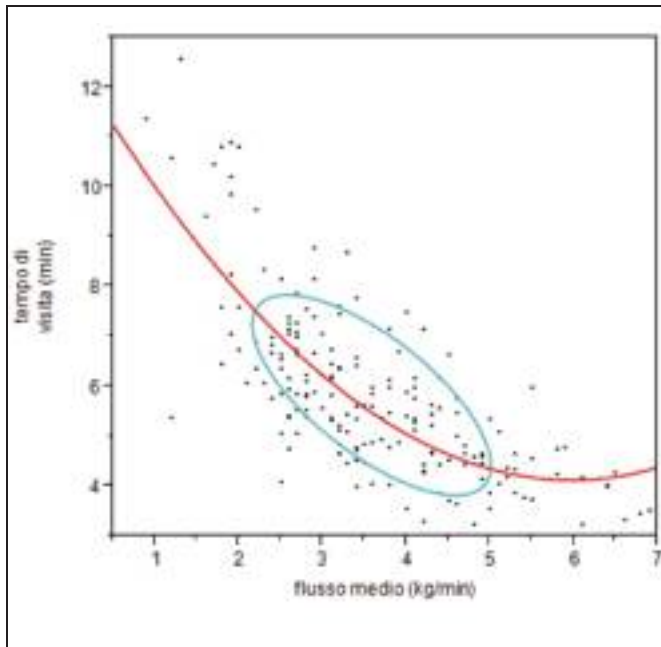
Va osservato che per entrambi i livelli di occupazione del robot, il tempo libero sulle 24 ore è piuttosto limitato: di poco superiore al 10% con 66 bovine e pari quasi al 13% con 71 animali. Si tratta di valori piuttosto bassi che potrebbero dipendere an-

che dall'elevato numero di rifiuti/giorno, soprattutto quando il carico di animali è inferiore.

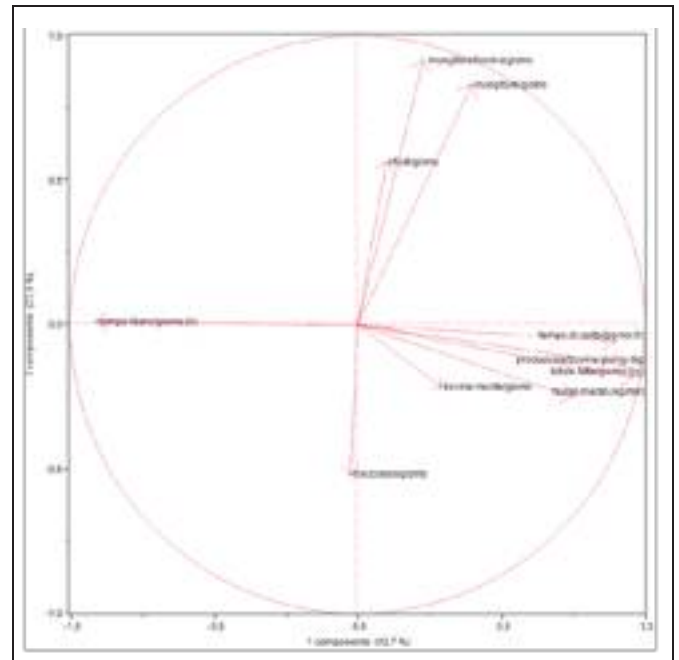
### Il numero di mungiture

Per aumentare la quantità di latte raccolta nelle 24 ore può essere utile analizzare il numero di mungiture ad ogni ora del giorno. In figura 6 è rappresentato l'andamento orario del numero di mungiture: la linea tratteggiata indica il numero medio di mungiture/ora, mentre le frecce evidenziano 4 finestre temporali in cui il numero di mungiture è sensibilmente inferiore alla media. Nello specifico si osserva un brusco calo del numero di mungiture all'una e alle tre di notte, mentre si verificano altre due diminuzioni, seppur più contenute, in corrispondenza delle 6 e delle 8 del mattino.

I periodi in cui l'Ams risulta più inattivo potrebbero essere sfruttati, ad esempio, per:  
- impostare i cicli di lavaggio della macchina;



● Figura 4 - Flusso medio di latte registrato in un Ams a singola postazione. L'adozione di animali ad elevato flusso di latte riduce il tempo di visita, aumentando la capacità del sistema (Tangorra e Melzi, 2014).



● Figura 5 - Relazione tra le principali variabili utilizzate per valutare la capacità produttiva di un robot di mungitura (Tangorra e Melzi, 2014)

# Milking components specialist



40  
anni  
passioni, pulsare, innovare



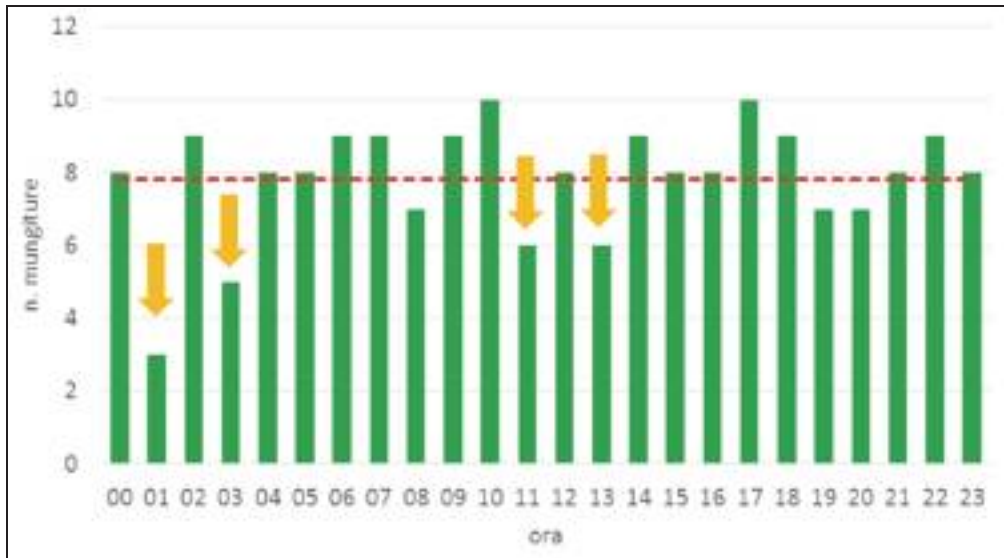

**SEGUICI!**

-  InterPuls Channel
-  InterPuls
-  @InterPuls

**ISO14001**

**InterPuls** | Via F. Martano, 11 | 42020 Albinea RE - Italia | T +39 0522 347511 | F +39 0522 348516 | sales@interpuls.com | www.interpuls.com





● **Figura 6 - Numero di mungiture per ora registrato in un Ams a singola postazione.**  
 La linea tratteggiata indica il numero medio di mungiture/ora; le frecce evidenziano 4 finestre temporali in cui il numero di mungiture è sensibilmente inferiore alla media (Tangorra e Melzi, 2014)

- pulire le cuccette o recuperare gli animali ritardatari in modo da non disturbare la circolazione delle altre bovine nei momenti di maggior accesso alla stazione robotizzata.

Quelli elencati sono solo alcuni aspetti inerenti la gestione della mandria robotizzata, che evidenziano l'importanza di organizzare il lavoro considerando la stalla robotizzata nel suo insieme, evitando cioè di focalizzare la propria attenzione esclusivamente sulla "macchina" o sugli animali e assumendo sempre un atteggiamento critico nei confronti della propria gestione. ●

- eseguire il riavvicinamento del foraggio sulla corsia di alimentazione per stimolare

l'attività delle bovine e incrementare il numero di visite al robot;

*La bibliografia è reperibile contattando l'autore.*







**Guillermo Keegan**  
 T: 0039 - 392 22 16 980  
 trioliet.italia@hotmail.it

**Solomix X RANGE con riduttore Shifttronic**



- ▲ Shifttronic Riduttore 2 e 3 velocità
- ▲ Bassa potenza
- ▲ Evita di sovraccaricare la linea dell'unità mixer dell'alimentatore e la presa di forza del trattore



[www.trioliet.com](http://www.trioliet.com)

*Trioliet. Invents for you.*