



Convegno «Costi di produzione del latte,
le strategie per ridurli con profitto»
Cremona, 27 ottobre 2018

Dal carro miscelatore ai sistemi automatizzati per l'alimentazione

Carlo Bisaglia

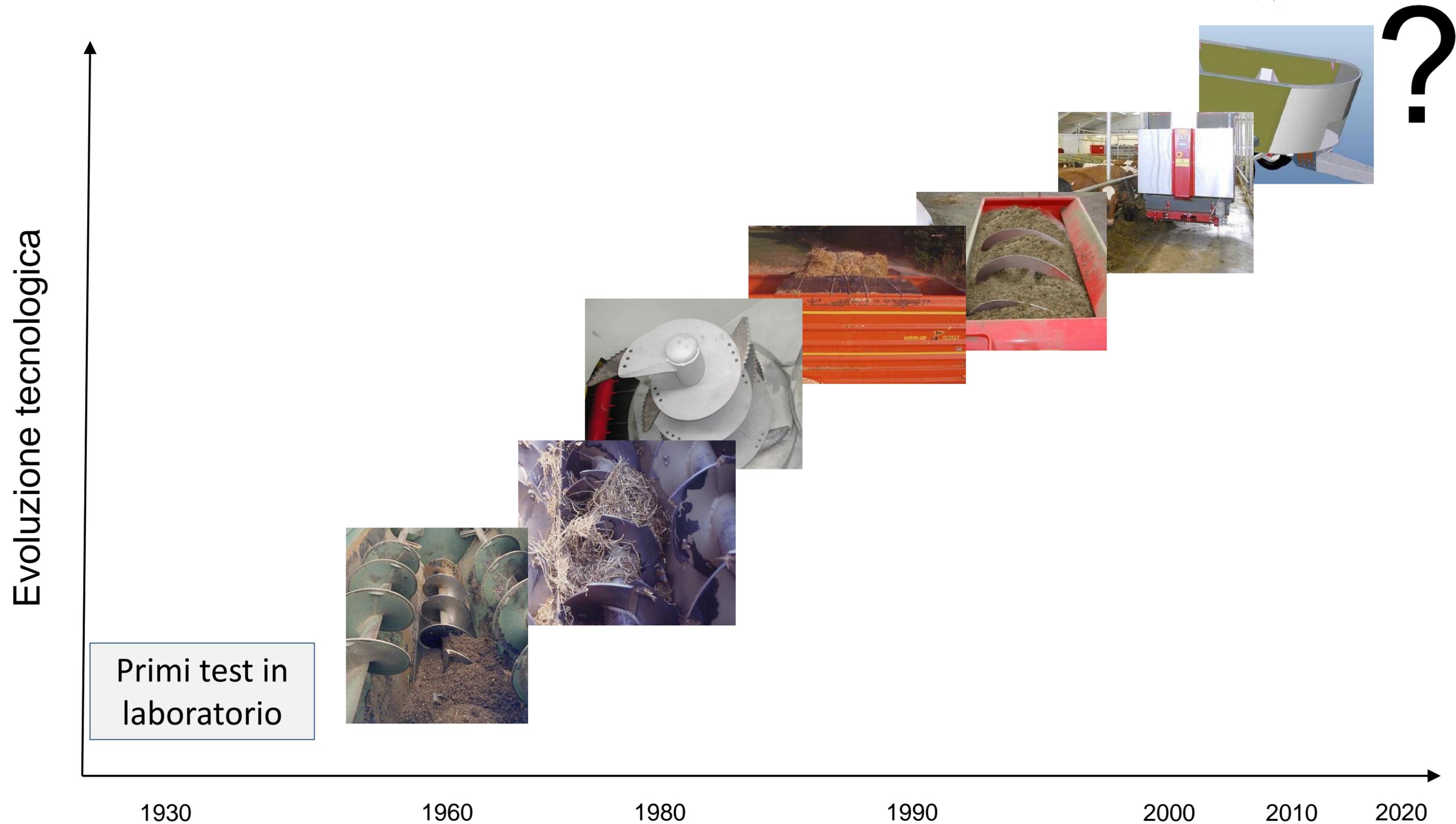
CREA-Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari
Sede di Treviglio (BG)

Le ragioni del successo del carro miscelatore

- Consente di realizzare il razionamento «*unifeed*»
- Rientra in una linea di meccanizzazione integrale (dal campo alla bocca dell'animale)
- Utilizzo annuo e non stagionale del cantiere di alimentazione (< incidenza costi fissi)



Le tecnologie per l'*unifeed*



Parametro	Valore					
	< 10		10-13		> 13	
Volume cassone (m ³)	< 10		10-13		> 13	
Potenza trattore (kW)	80		90		100	
Valore carro (€)	30.000		35.500		39.000	
Durata economica (anni)	6		6		6	
Utilizzo annuo (h)	350	700	350	700	350	700
Ammortamento (€)	4.800	4.900	5.600	5.700	6.300	6.400
Manutenzione (€)	1.300	2.100	1.600	2.500	1.800	2.700
Costo orario carro (€)	21	12	25	14	28	16
Costo orario trattore (€)	37		38		40	
Costo orario cantiere (€)	58	49	64	53	68	56

(Fonte: Guidotti, modificato)

Le quattro razioni *unifeed*: quali sono le cause della variabilità?



Cause di errore



1. La razione formulata (su carta)
2. La razione caricata
3. La razione distribuita
4. La razione assunta dagli animali

il modello utilizzato
ingredienti
il laboratorio
la selezione

[Rossow and Aly, 2013, modificata]

Obiettivo: avere UNA SOLA razione!

NB: gli **aspetti gestionali** possono assumere un'importanza superiore al corretto calcolo della razione formulata.

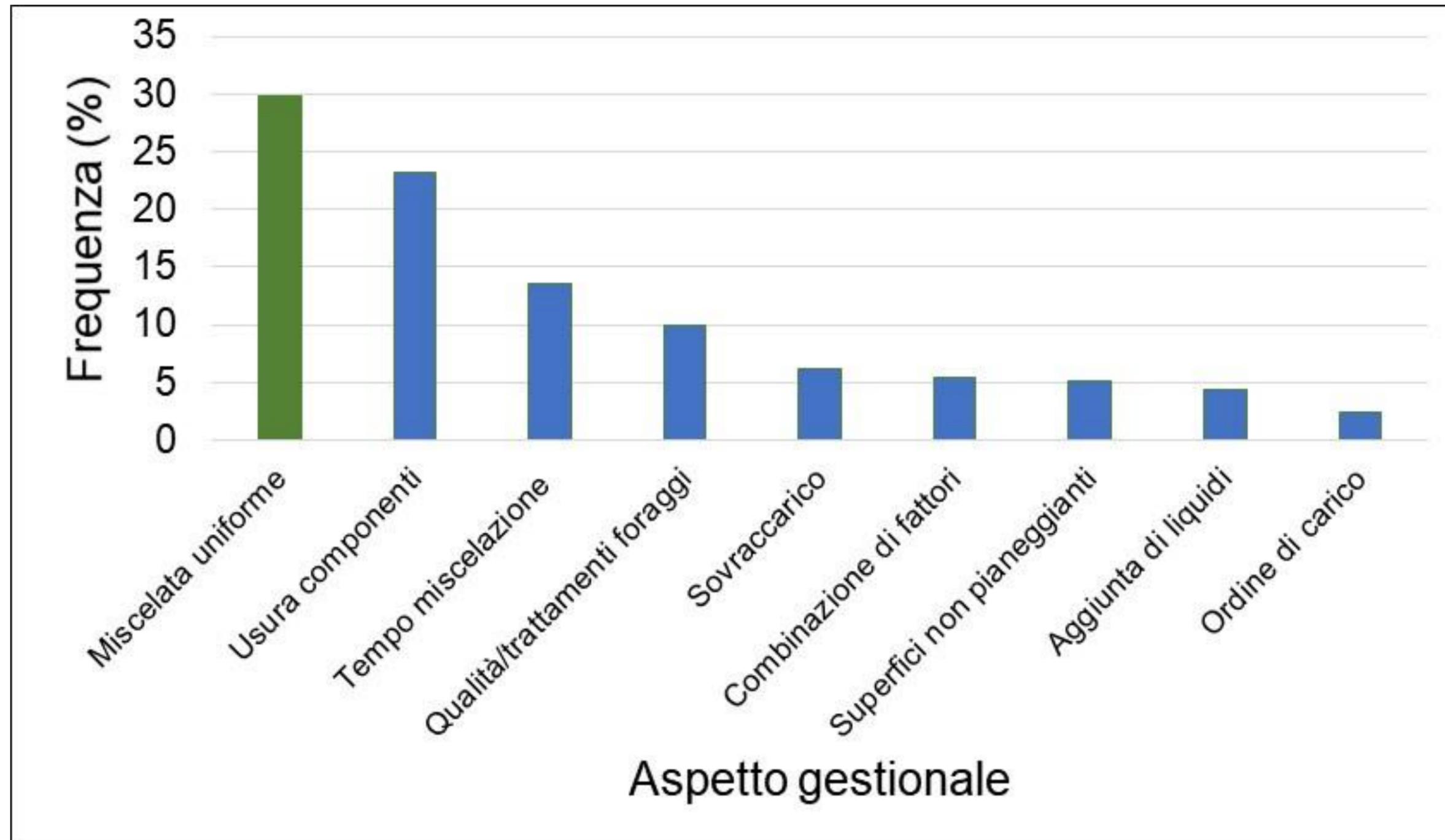
[Buckmaster and Muller, 1994]

Principali aspetti gestionali che influiscono sulla variabilità delle prestazioni (anche economiche)



1. Scelta della volumetria e grado di sfruttamento della stessa
2. Tempo di miscelazione (dell'ultimo componente)
3. Usura dei componenti (in particolare i coltelli)
4. Qualità e trattamenti dei fieni
5. Preparazione del carro su superfici non pianeggianti
6. Variazioni nella composizione di mangimi e foraggi
7. Variazioni nelle dimensioni delle particelle durante la preparazione della miscela
8. Sovraccarico di ingredienti
9. Ordine e modalità di carico
10. Eventuale aggiunta di liquidi
11. Tempo di distribuzione (in particolare con gli organi di miscelazione in funzione)
12. Gestione degli insilati, in particolare della s.s. e della granulometria

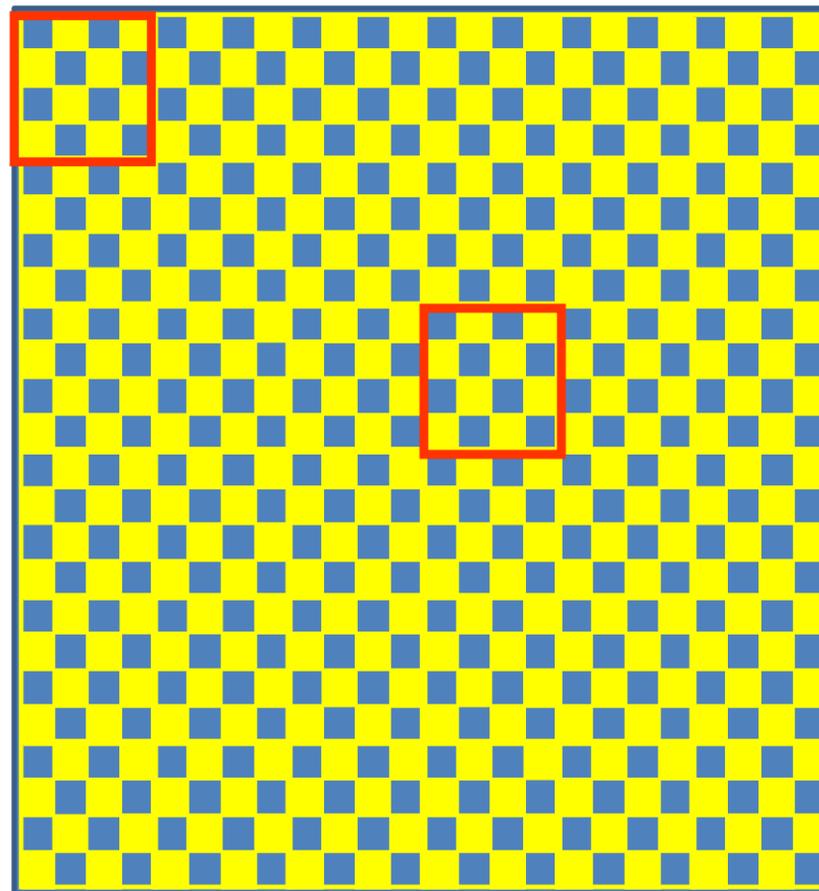
Gli aspetti gestionali sull'uniformità e/o variabilità della razione



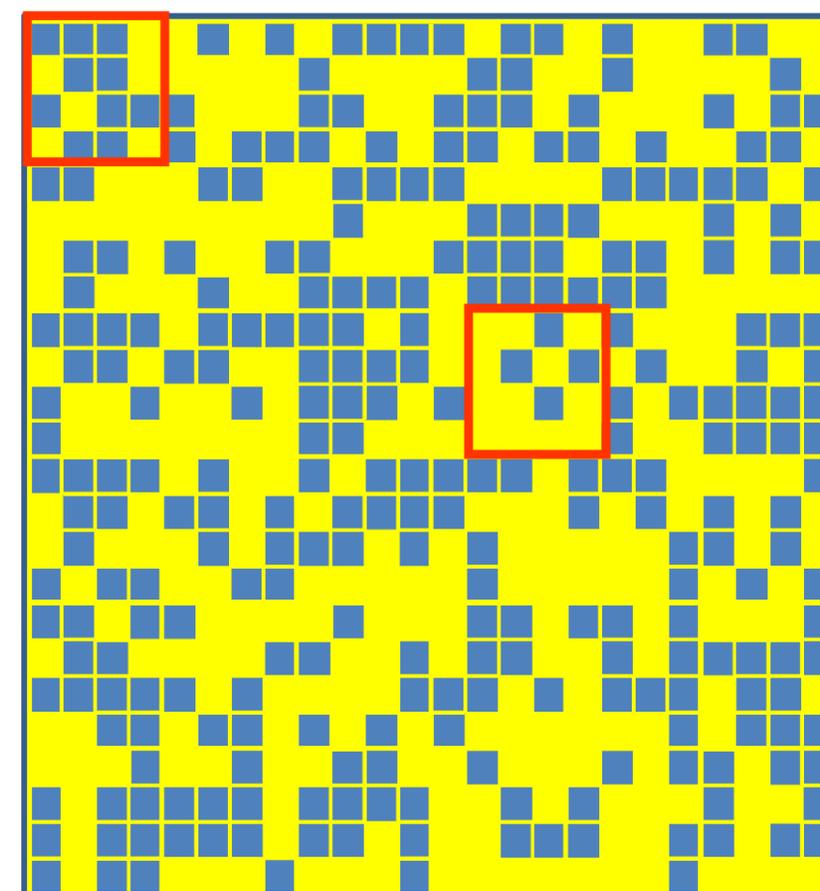
Indagine presso allevamenti da latte USA, 2010

L'uniformità di miscelazione

Obiettivo prioritario: avere uniformità di miscelazione **nella** razione e **tra** le razioni



La razione teorica

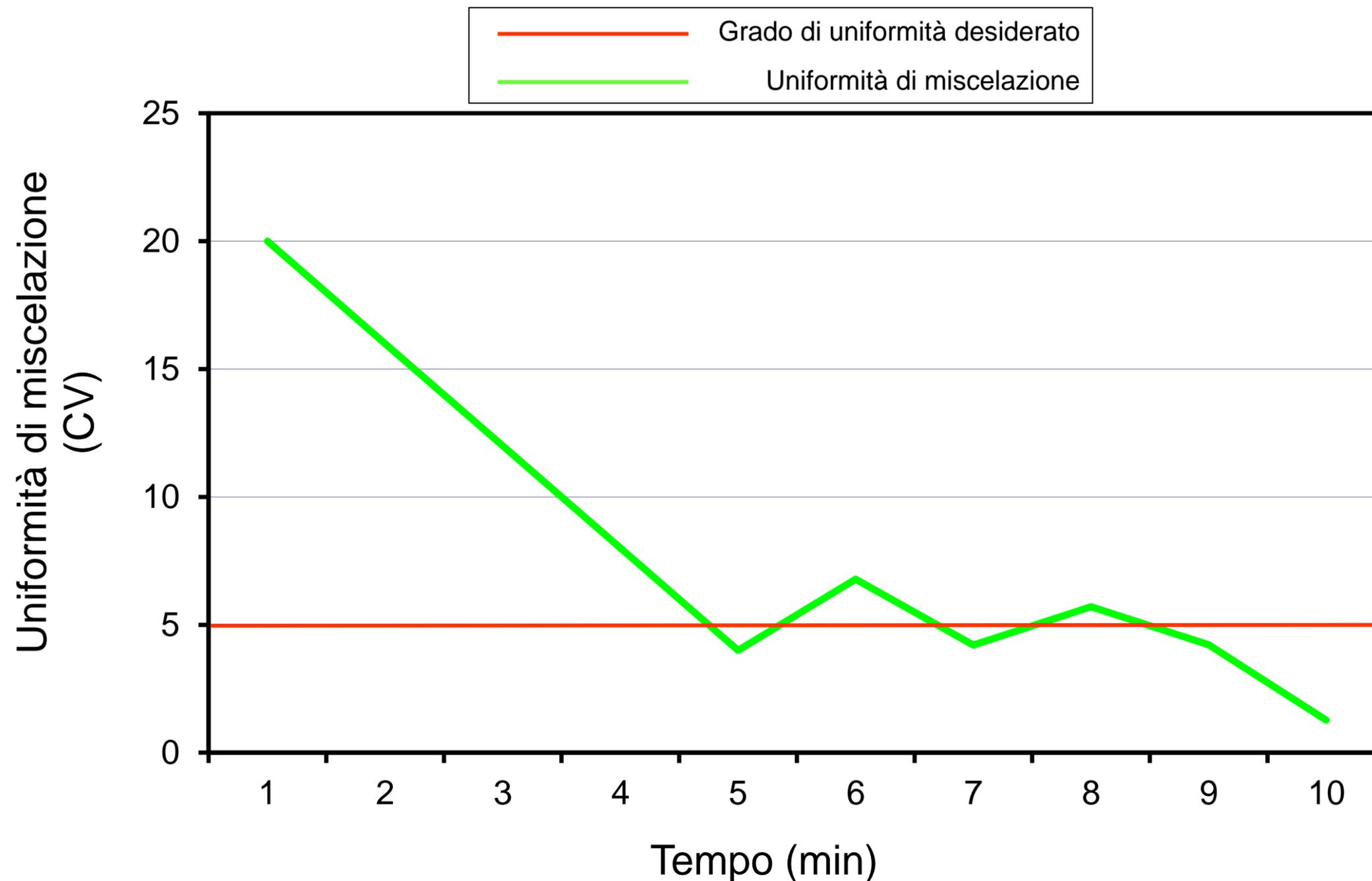


La razione reale

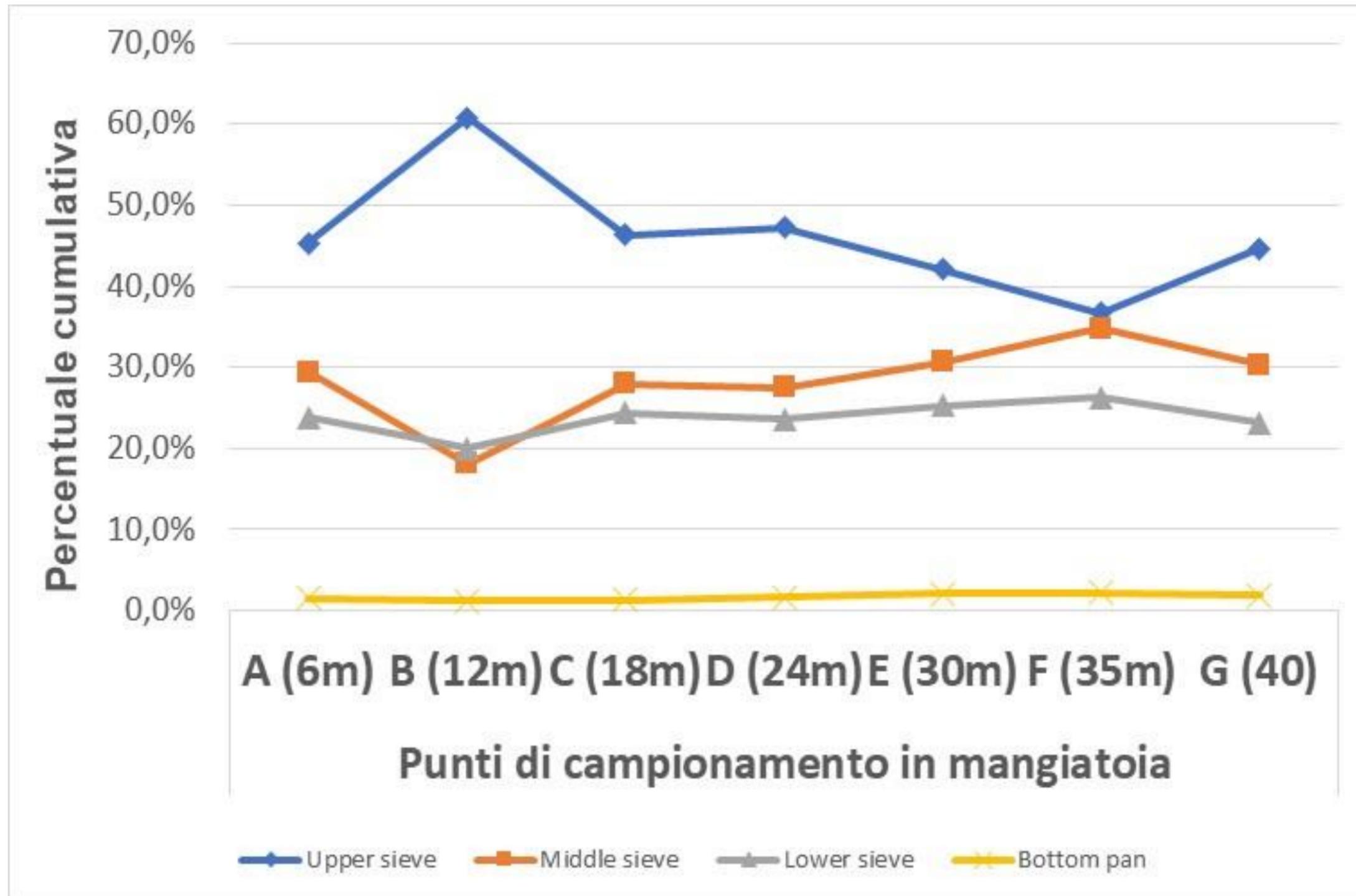
- Si misura con il coefficiente di variazione (CV).
- A bassi valori di CV (<10) corrisponde una soddisfacente uniformità di miscelazione

Importanza del tempo di miscelazione

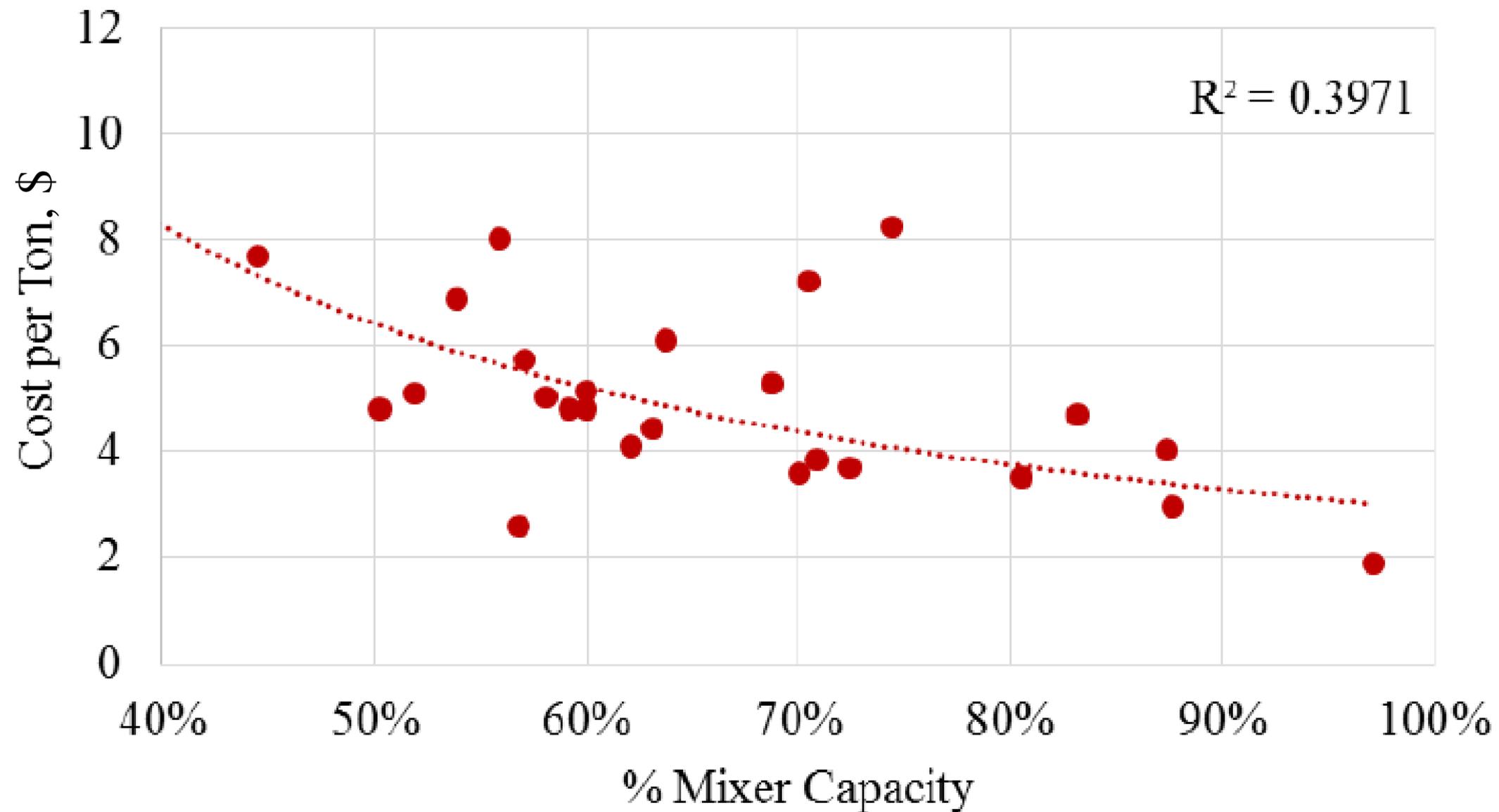
Fattori critici: **sovra-** e **sotto-**miscelazione



Tempo di m. ed effetti sull'uniformità della razione lungo il fronte di mangiatoia



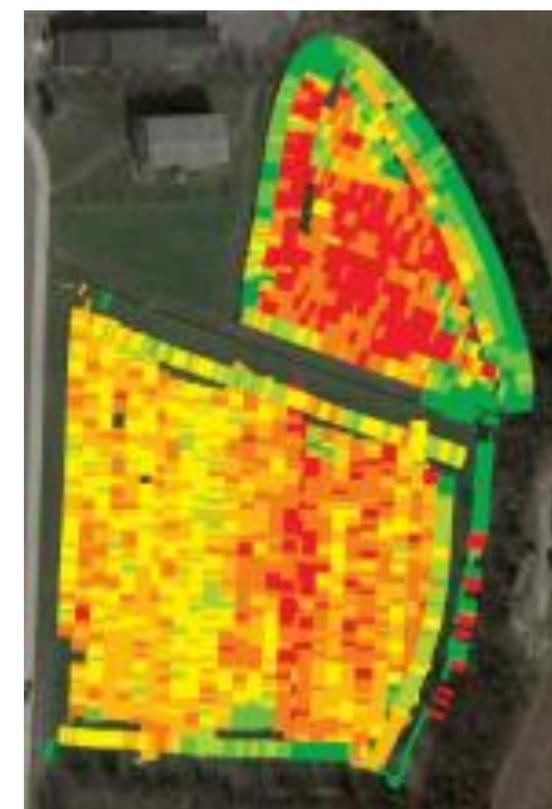
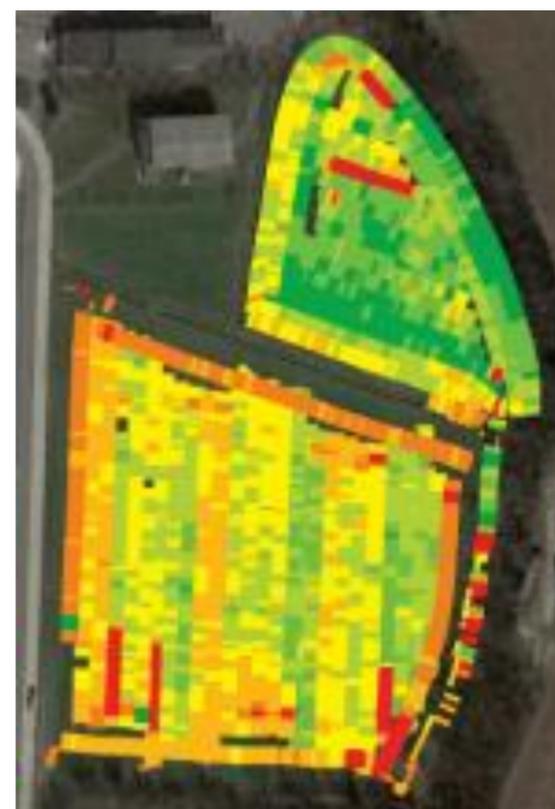
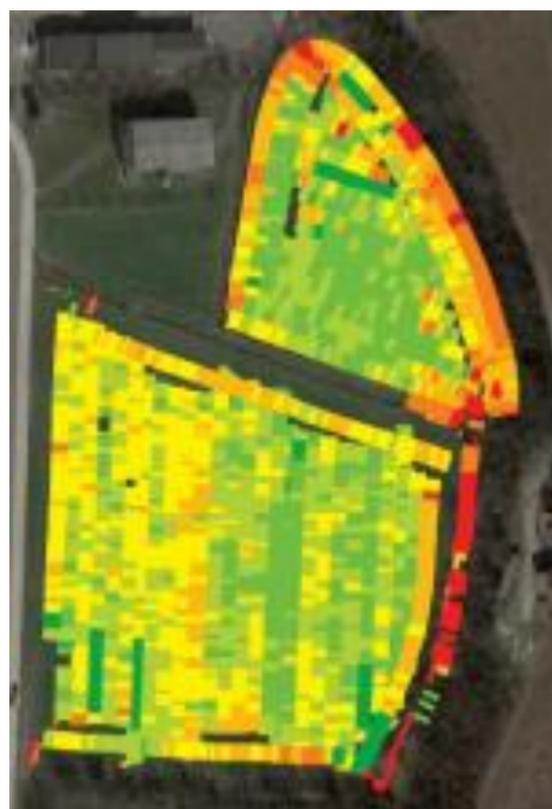
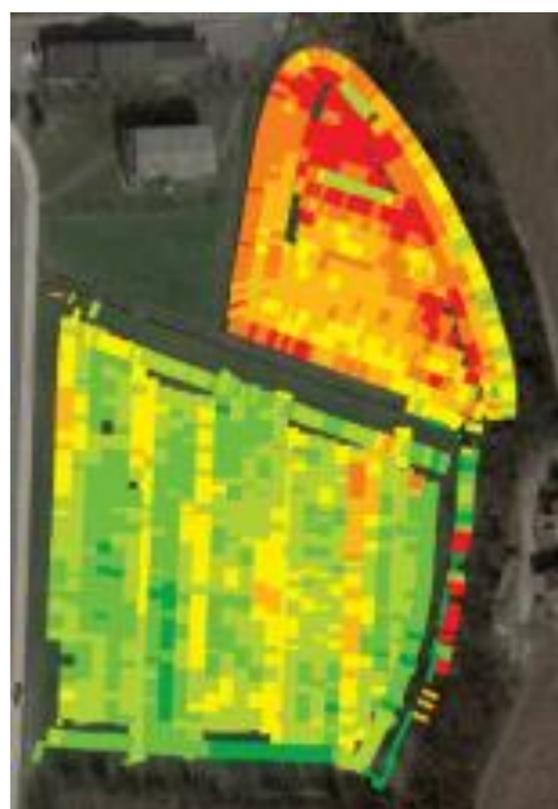
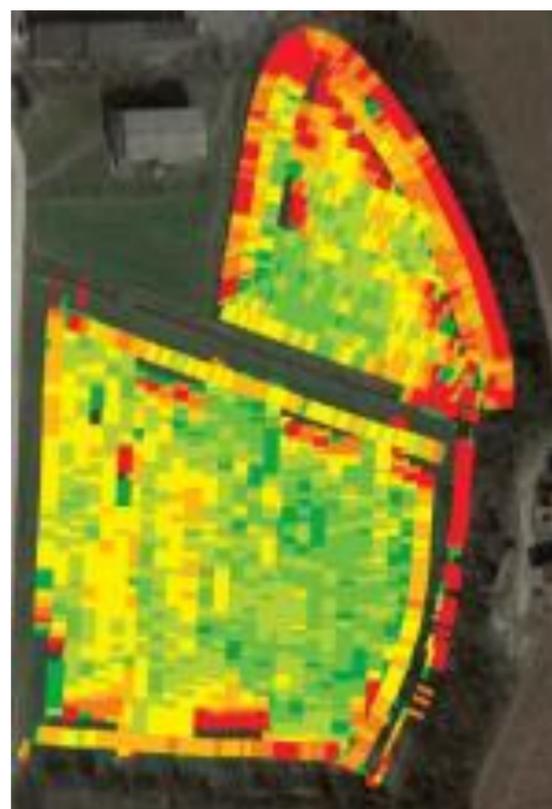
Costo unitario della razione al variare della quota di riempimento del carro



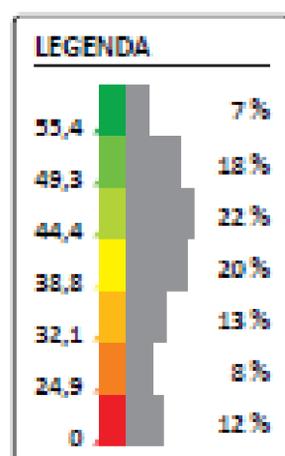
Indagine in 26 allevamenti da latte USA, 2014-2015

La variabilità introdotta dagli insilati

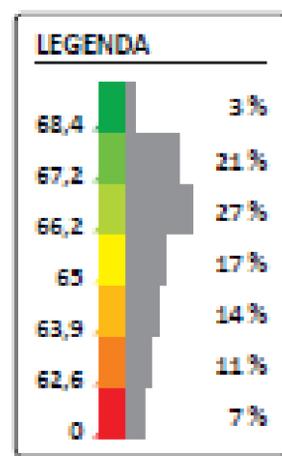
Mappe di produzione e qualitative ottenute da sensore NIR imbarcato su FTC



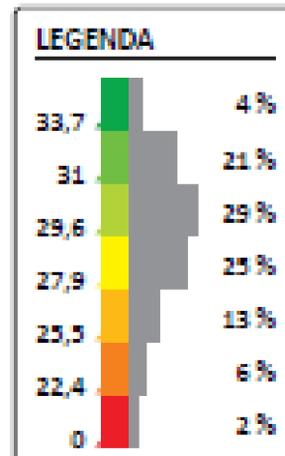
produzione



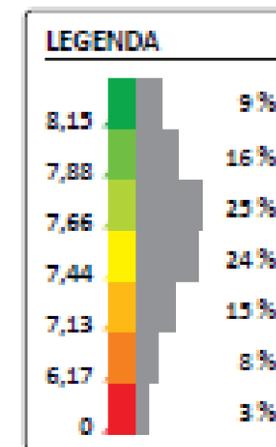
umidità



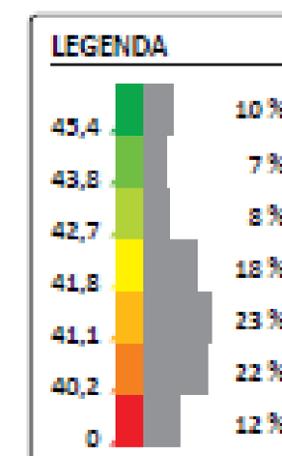
amido



proteine

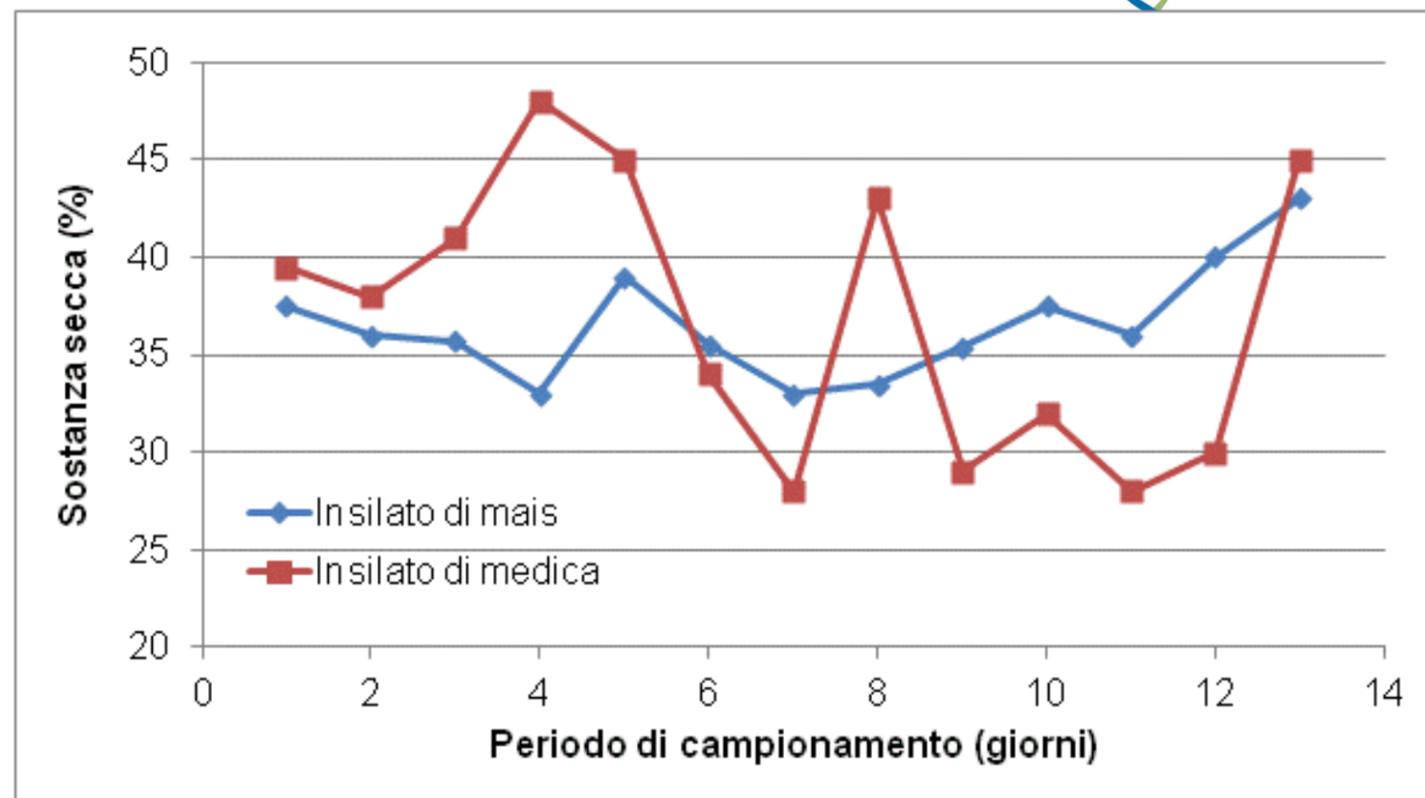
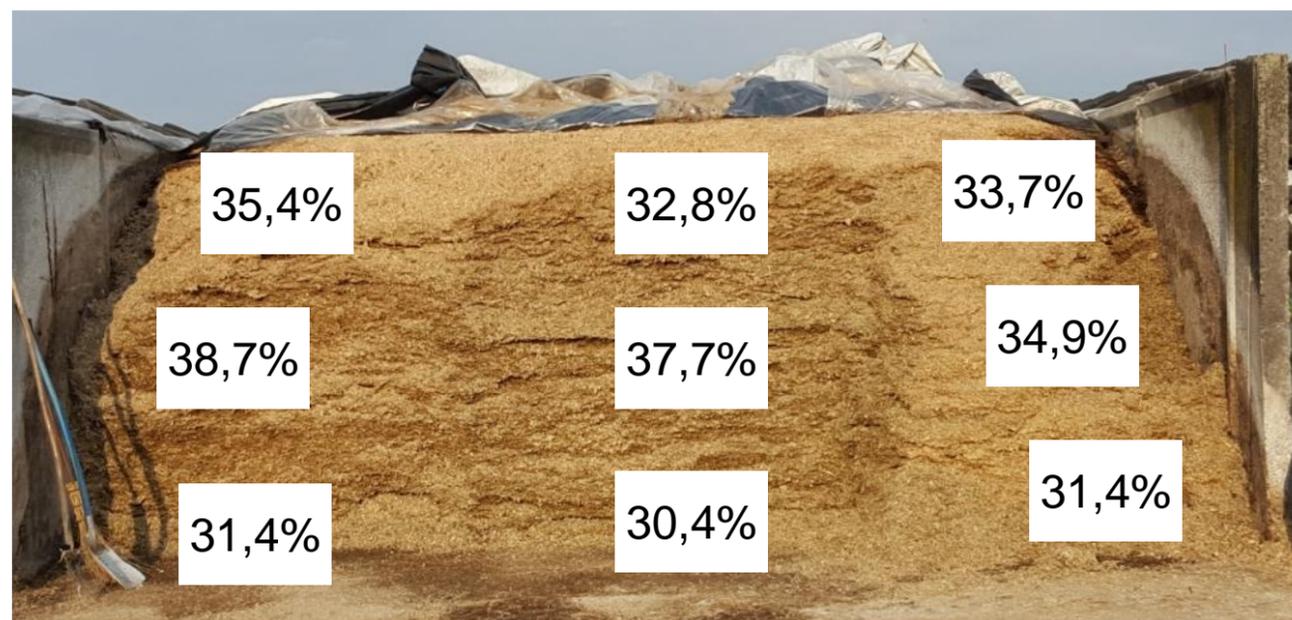


NDF

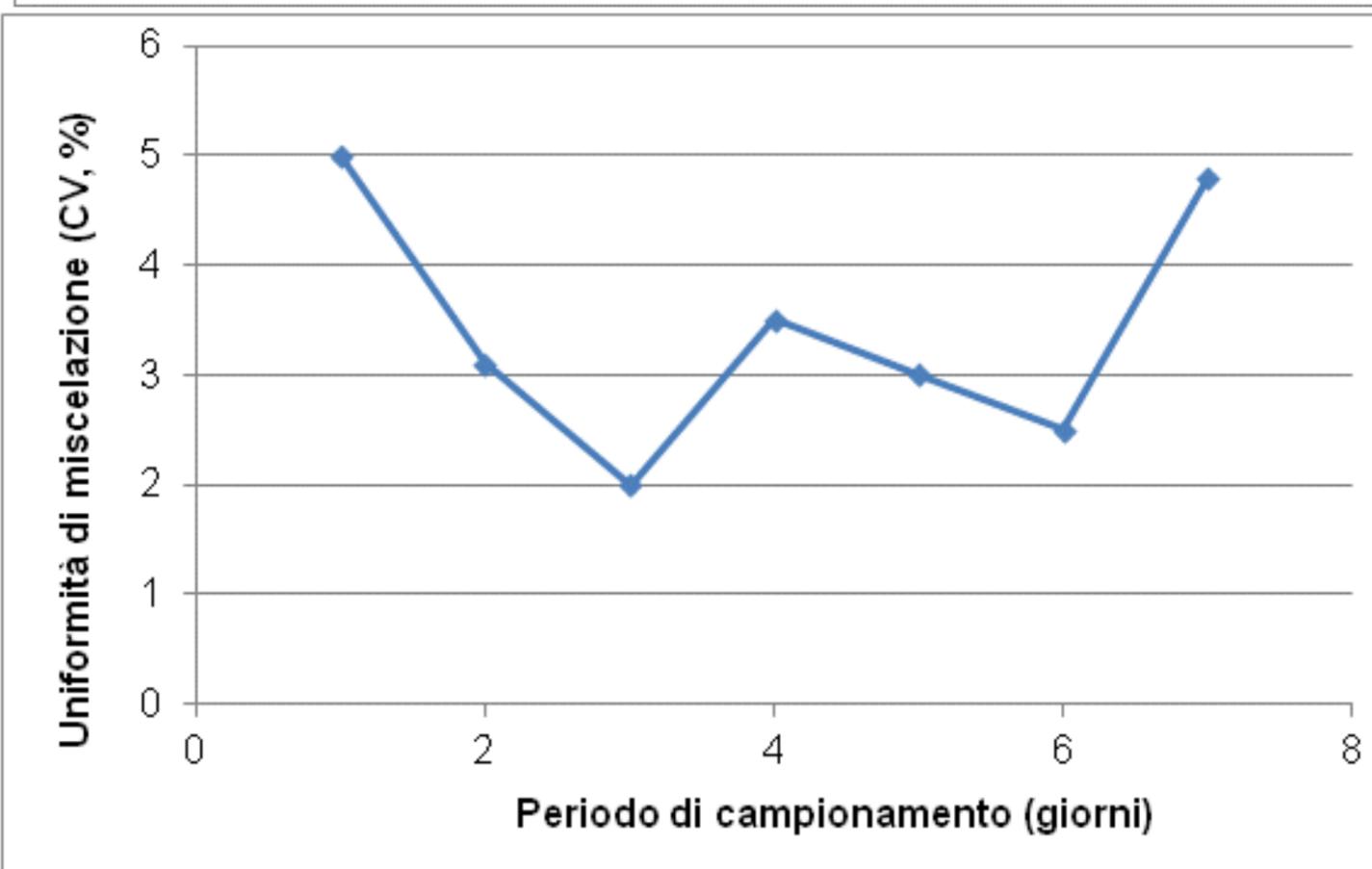


La variabilità introdotta dagli insilati: la s.s

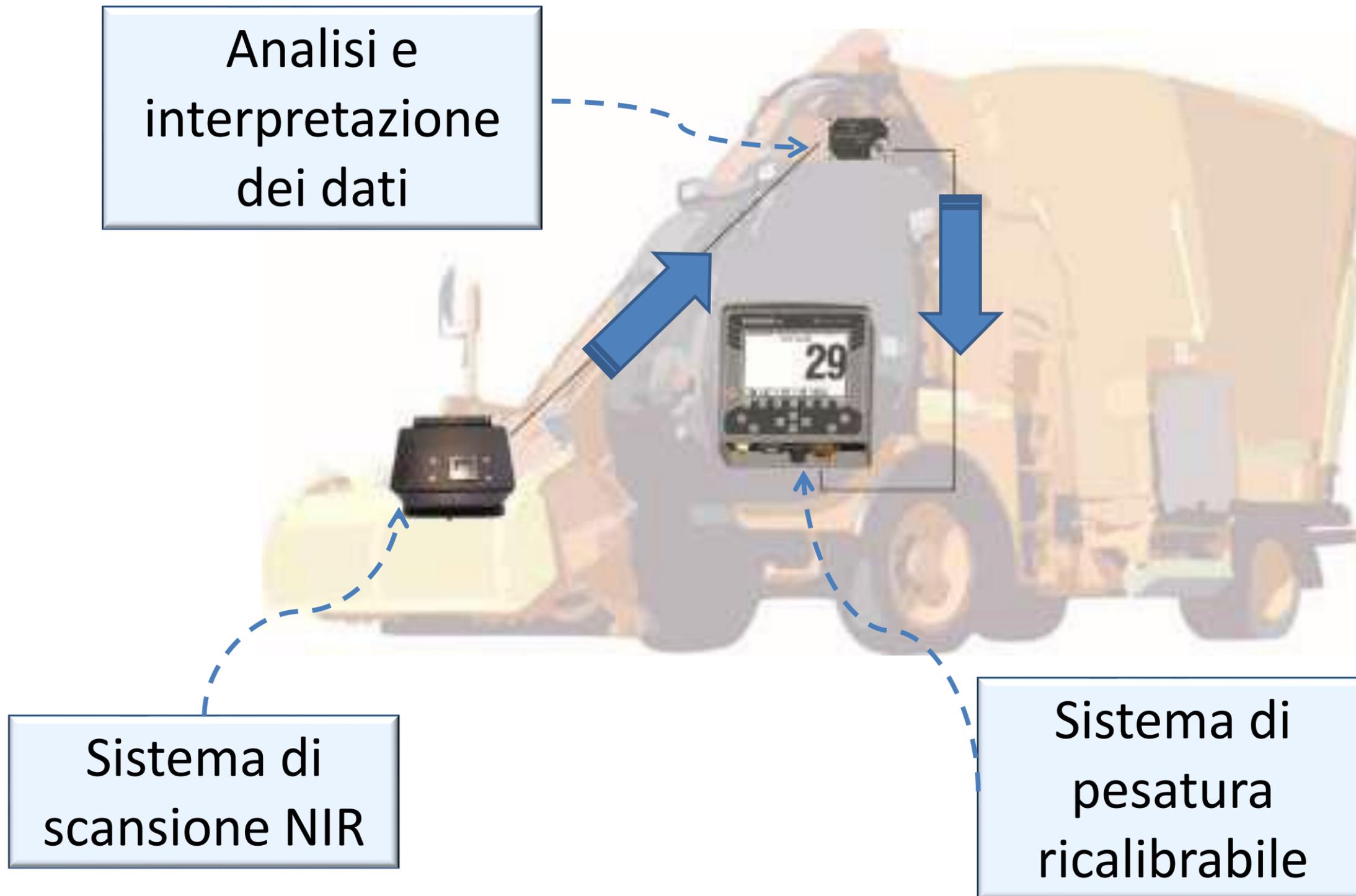
Devo caricare massa o nutrienti?



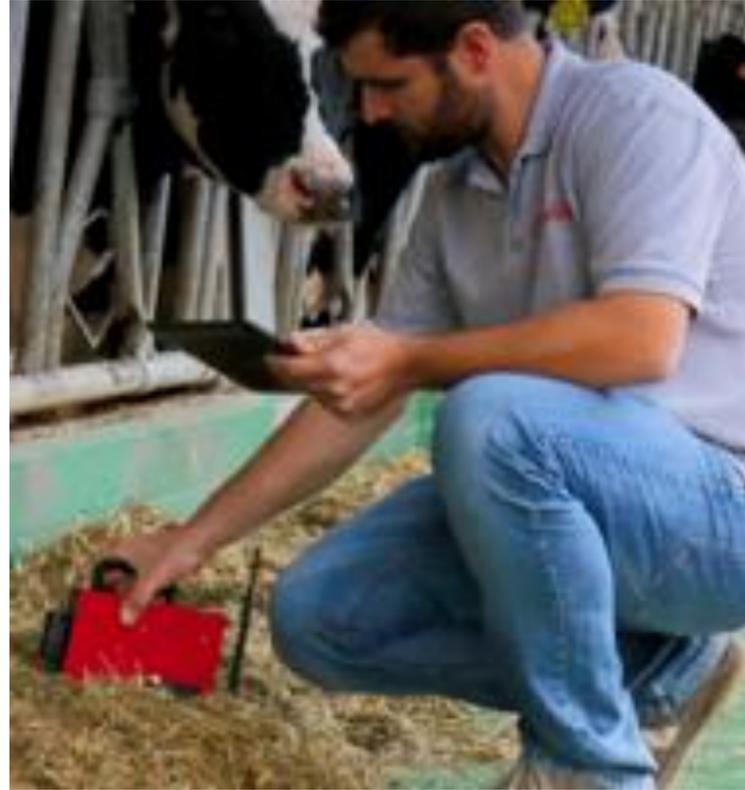
Il 6% di **s.s.** in meno nell'insilato di mais può causare cali produttivi di quasi 2 kg/giorno/capo di latte (Berzagi et al., 2005)



Sensore NIR *in-line* e ricalibrazione della quantità da caricare



Differenze di $\pm 250-350$ kg tra i quantitativi caricati con o senza scansione della s.s

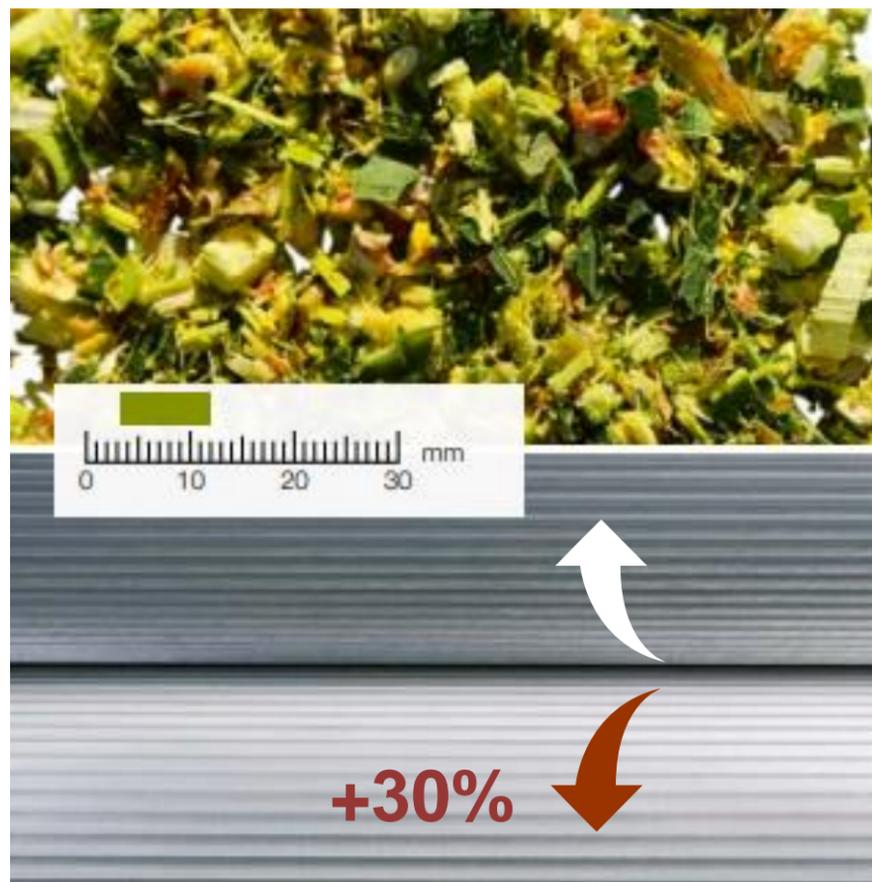


Caratteristiche peculiari

- 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)

La variabilità introdotta dagli insilati: i trattamenti sulla fibra delle attuali trince

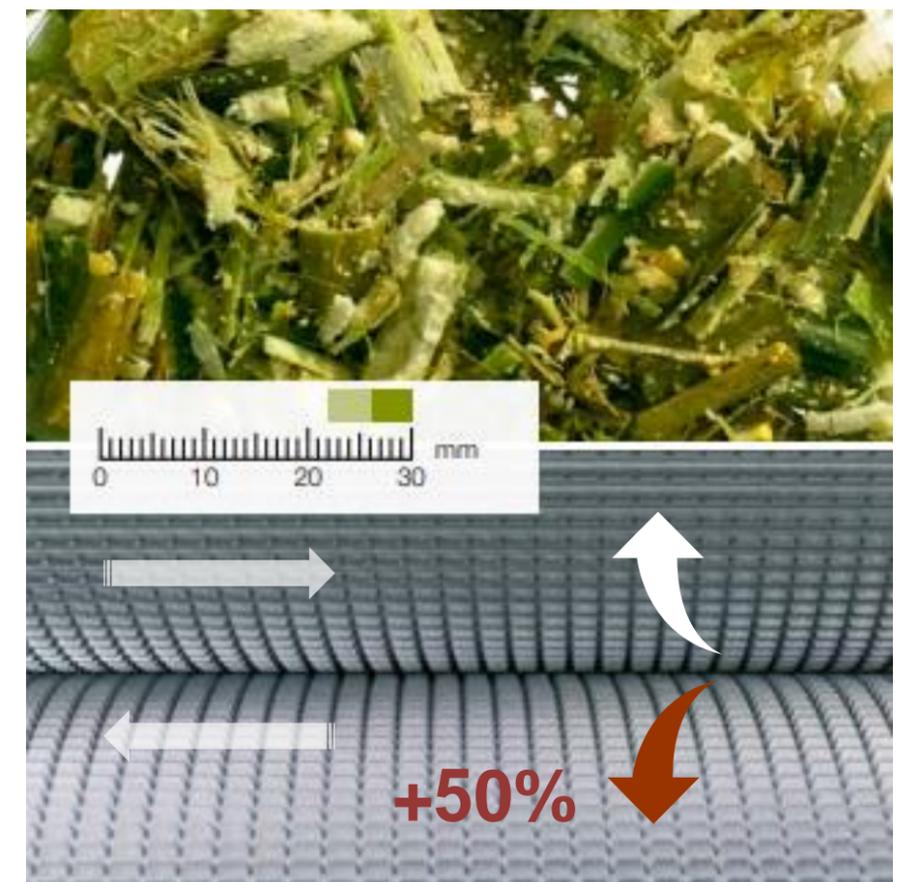
I dispositivi **rompigranella** sono diventati dei veri e propri **processori di prodotto**



Trattamento standard su mais trinciato corto



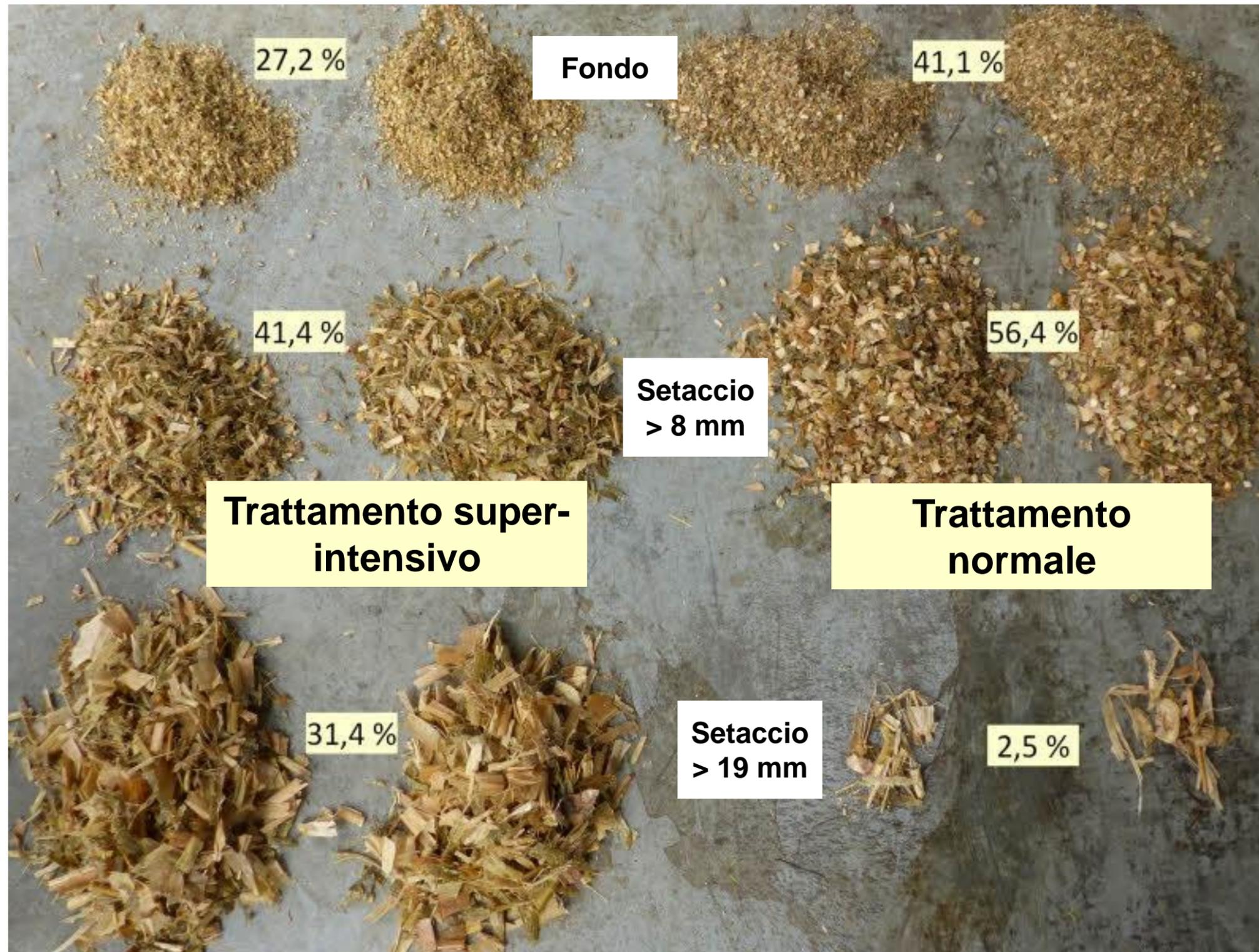
Trattamento intensivo su mais trinciato lungo



Trattamento super-intensivo su mais trinciato molto lungo Shredlage®

Analisi della granulometria di insilato di mais integrale

Separatore di particelle a tre stadi, Penn State University



Il problema della selezione degli ingredienti

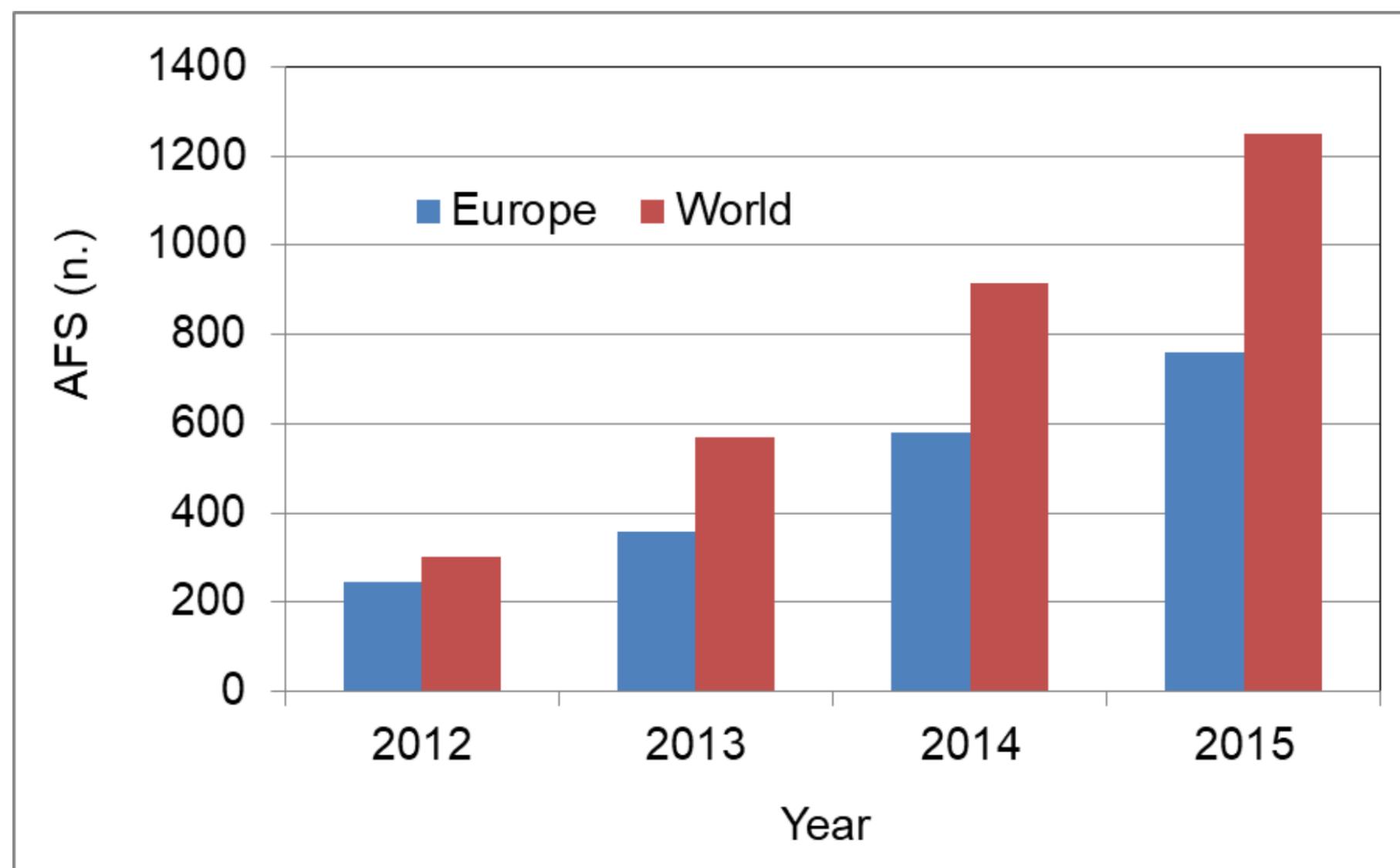
- Ridurre la lunghezza di trinciatura
- Aumentare la frequenza di distribuzione
- Aumentare l'umidità della razione
 - Secondo un ricercatore danese (Kristensen, 2017) la sostanza secca della razione deve essere ridotta al 36-39%, i pellet devono essere dissolti in acqua (fino a 12 ore di ammollo, 1:1) e il tempo di miscelazione esteso a 20-90 minuti per impedire la selezione da parte degli animali (CompactTMR, 2012; vedi link: https://eurodairy.eu/wp-content/uploads/2017/01/CompactTMR_Webinar_17Jan2017_final.pdf)



[Foto: Kristensen, 2017]

I sistemi automatici per l'unifeed (AFS)

- 2000: AFS primi prototipi
- 2003: primo AFS in un allevamento commerciale (Paesi Bassi)
- 2012: primo AFS in Italia



[Oberschätzl et al., 2016; dati di otto costruttori]

Cosa cambia e cosa no con l'automazione?



Non cambiano gli aspetti gestionali, ma cambia:

- La strategia di distribuzione della razione
- La gestione della mangiatoia
- L'articolazione del lavoro
- Il layout della stalla
- Le richieste di energia
- Il comportamento degli animali
- Le possibili sinergie con altri sistemi automatici (es.: mungitura, pulizia, climatizzazione)

Stato attuale dei sistemi automatici per l'*unifeed* in Italia (provvisorio)*



Circa 60 impianti distribuiti nei seguenti comparti principali:

- produzione di latte } montagna (> 700 m)
pianura
- produzione di carne
- produzione di latte con limitazioni nella razione (senza insilati)

*In alcuni casi, ad un punto corrispondono più allevamenti

[Bisaglia et al., 2018; dati di cinque costruttori]

I sistemi per ora presenti in Italia

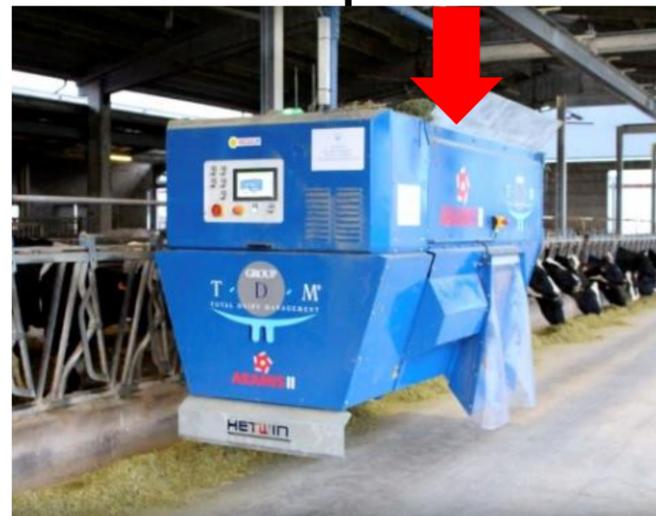
1. Distributori a nastro



2. Distributori sospesi



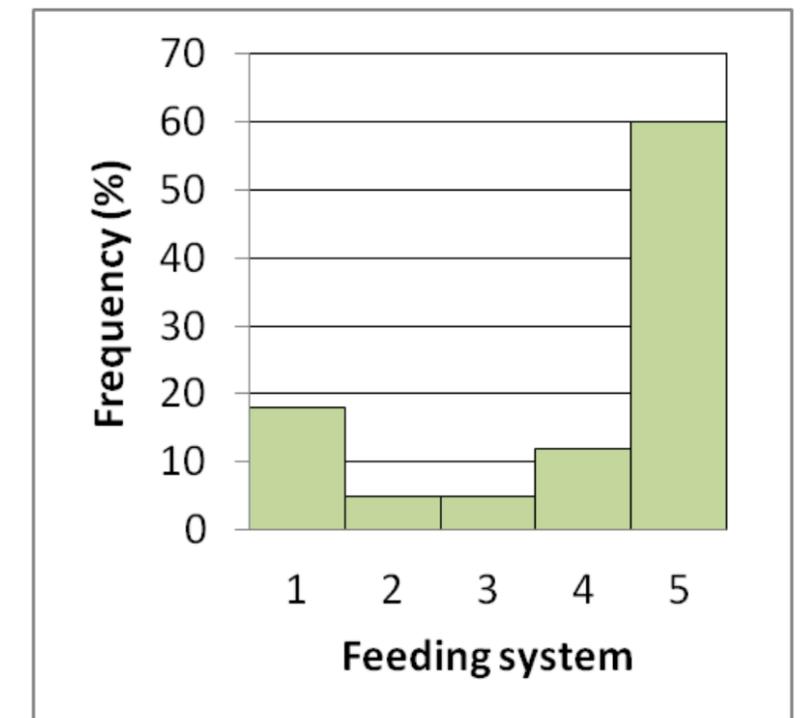
3. Miscelatori sospesi



4. Miscelatori guidati



5. Miscelatori semoventi



[Bisaglia et al., 2018; dati di cinque costruttori]

Grande flessibilità e variabilità nel lay-out di stalla ...

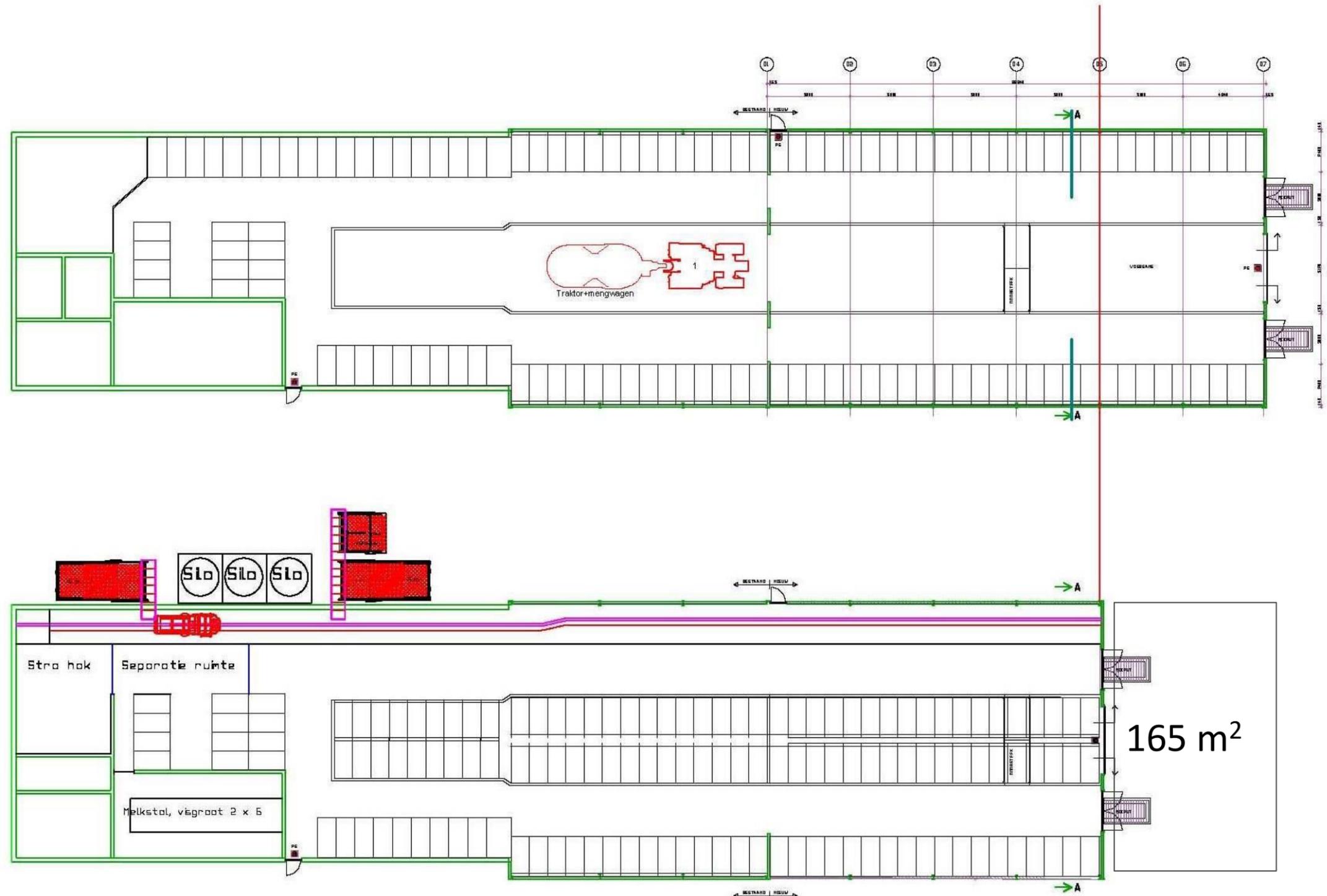


18 vacche (1 gruppo)



700 vitelloni (> 30 box)

...e possibili impatti nella progettazione degli edifici stabulativi



Sistemi automatici: principali prestazioni e costi



Parametro	Valore (fornito dagli allevatori)
Frequenza di distribuzione (n./giorno)	4-10
Produzione di latte (l capo/giorno)	+ 1-4
Produzione di carne (g capo/giorno)	+ 130-150
Rapporto di alimentazione (capi da latte/m ³)	6,1
Residuo in mangiatoia (%)	- 40-50
Costo per l'energia (%)	- 30-40
Costo dell'istallazione (€/capo)	400-1200

Possibili sviluppi: l'automazione dei sili orizzontali



Foto: Hirl-Technik, 2014



Foto: Schuitemaker 2017

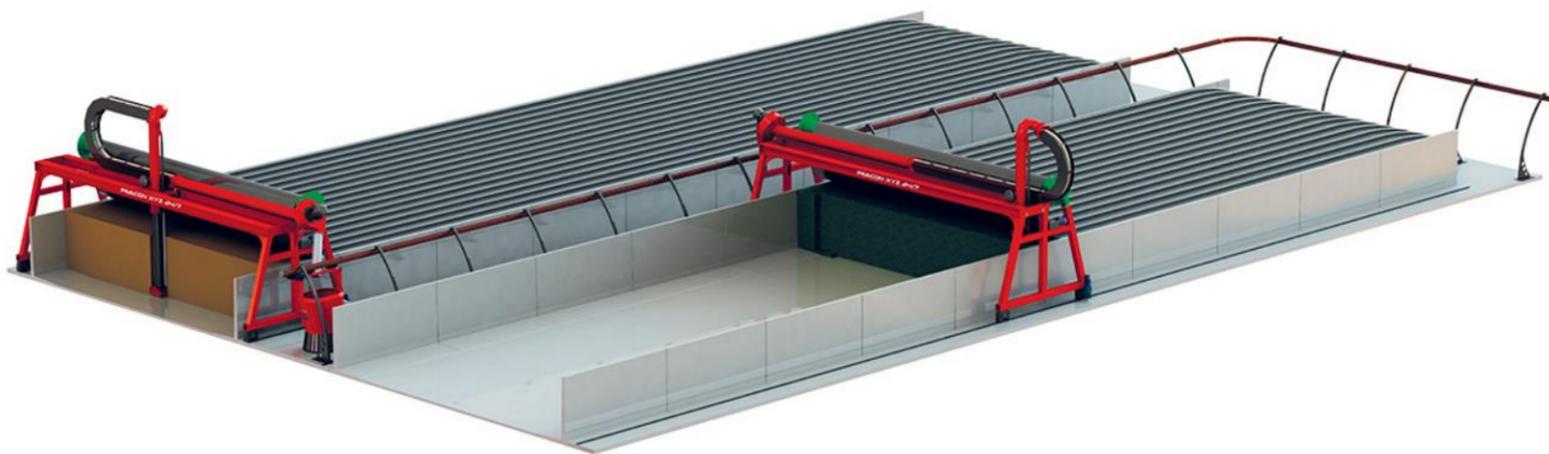


Immagine: Peecon, 2017



Foto: Wasserbauer, 2018

Possibili sviluppi: fonti energetiche rinnovabili

Oltre agli AFS, il cui funzionamento è quasi integralmente elettrico, si prospettano anche altre opzioni:



Utilizzo di motori alimentati a biometano



Utilizzo di motorizzazioni elettriche

Possibili riduzioni dei costi di razionamento (da valutare) dovuti al minor costo dell'energia o al suo possibile autoapprovvigionamento

- Il **monitoraggio** delle operazioni sarà sempre più necessario per migliorare la gestione e mitigare le cause di variabilità nella preparazione dell'unifeed
- **Strumenti tecnologici** (es.: sensori NIR, analizzatori d'immagine) e informatici (EZfeed, <https://www.amelicor.com/>; Feed Supervisor www.feedsupervisor.com; FeedComp www.vas.com; TMR Tracker, www.digi-star.com) saranno sempre più necessari per «avere tutto sotto controllo»
- Nuove **modalità gestionali** (ruolo della fibra, ruolo della s.s., ecc.) e protocolli verificabili periodicamente (ad es.: *audit* aziendali periodici) potrebbero essere uno strumento da adottare per «misurare» le criticità, ma anche i progressi ottenuti
- L'**automazione** sarà una delle opzioni a disposizione degli allevatori la cui adozione andrà opportunamente valutata sulla base delle esperienze in atto (ancora limitate) e della convenienza economica.

Grazie!



carlo.bisaglia@crea.gov.it (Treviglio, Bergamo)