Università degli Studi di Padova
MAPS
DEPARTMENT OF ANIMAL MEDICINE, PRODUCTION AND HEALTH

L'alimentazione di precisione nell'allevamento delle bovine da latte

Giorgio Marchesini, *Professore Associato*

gruppo edagricole | tecniche nuove

- INTRODUZIONE AL CONCETTO DI ALIMENTAZIONE DI PRECISIONE
- CENNI SULLA COMPOSIZIONE DELLA RAZIONE PER BOVINE IN LATTAZIONE
- FATTORI CHE INFLUENZANO COMPOSIZIONE ED EFFICACIA DELLA RAZIONE
- IMPORTANZA DELL'OMOGENEITÀ
- SELEZIONE DEGLI ALIMENTI
- COME VALUTARE L'ADEGUATEZZA DELLA RAZIONE
- ASPETTI GESTIONALI DELL'ALIMENTAZIONE: EFFETTI E MONITORAGGIO

edagricole
IZ INFORMATORE ZOOTECNICO
Sponsor: agroteam
Phileo by Lesaffre
ROTA GUIDO

INTRODUZIONE AL CONCETTO DI ALIMENTAZIONE DI PRECISIONE

PLF = Precision livestock farming (Zootecnia di Precisione)
PF = Precision Feeding (Alimentazione di Precisione)

Rilevazione dati:
- alimento
- animale
- ambiente

Analisi dati:
(algoritmo)
- trasformazione
- elaborazione e confronto

Comunicazione/ Allerta:
- all'operatore
- al sistema

Azione/risposta:
- automatica
- semiautomatica
- manuale

PLF/PF

edagricole gruppo tecniche nuove

INTRODUZIONE AL CONCETTO DI ALIMENTAZIONE DI PRECISIONE

Alimentazione di Precisione (PF)

Alimenti

Animali

Ambiente
(strutture, microclima, etc.)

Miglioramento dell'efficienza alimentare

↓ **Impatto ambientale**

↑ **Redditività aziendale (IOFC)**

↑ **Salute e benessere animale**

edagricole | gruppo tecniche nuove

edagricole IZ INFORMATORE ZOOTECNICO Sponsor: agroteam Phileo by Lesaffre ROTA GUIDO

Università degli Studi di Padova MAPS

OBIETTIVI E FATTORI DA TENERE IN CONSIDERAZIONE QUANDO SI FORMULA UNA RAZIONE

FATTORI DA CONSIDERARE

- **Genetica**
- **Stato fisiologico**
- **Impatto sul profilo metabolico e ormonale**
- **Funzioni digestive**

Razione ideale

OBIETTIVI

Ottimizzare:

- **Ingestione**
- **Efficienza**
- **Produzione**
- **Qualità del prodotto**
- **Salute**
- **Benessere animale**

RISCHI SANITARI

- Febbre da latte
- Ritenzione placenta/metriti
- Chetosi/Steatosi epatica
- Dislocazione dell'abomaso
- Acidosi ruminale

edagricole | gruppo tecniche nuove

STANDARD ORIENTATIVI DI RAZIONAMENTO PER VACCHE DA LATTE CON LA TECNICA UNIFEED

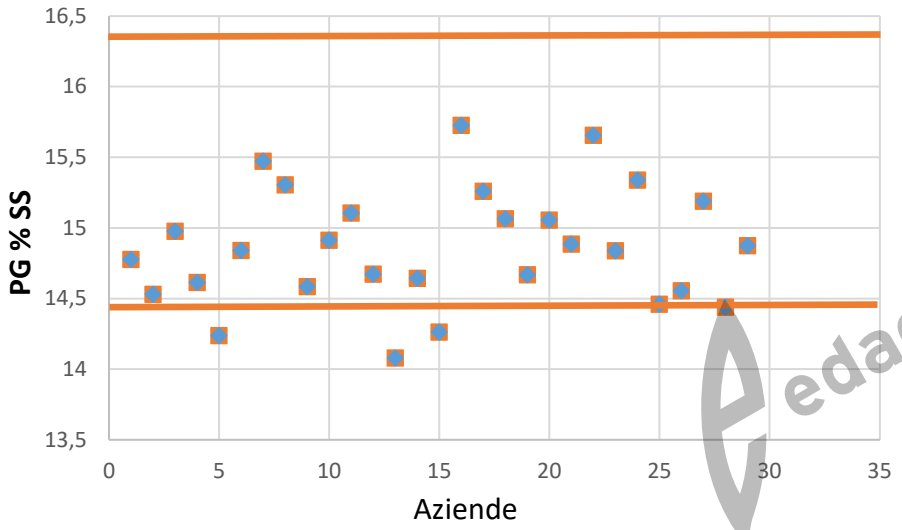
	PRODUZIONE DI LATTE (KG/CAPO/d)			
	> 35	**35 - 25**	**24 - 15**	**< 15**
Ingestione (kg s.s./capo)	23	21	19	18
Ufl (ulf/kg s.s.)	0.94	0.91	0.88	0.84
Proteina grezza (% s.s.)	14.5 – 16.5	13.5 – 15.5	12.5 – 14.5	11.5 – 13.5
Proteina degrad. (% prot. gr.)	62	64	65	66
NDF (%)	32 - 34	35 - 37	38 - 40	40 - 42
NDFF/NDF (%)	68	69	71	72
Amido	26 -28	23 -25	21 -23	19 -21
Ca (% s.s.)	1.00	0.82	0.63	0.43
P (% s.s.)	0.62	0.53	0.42	0.31

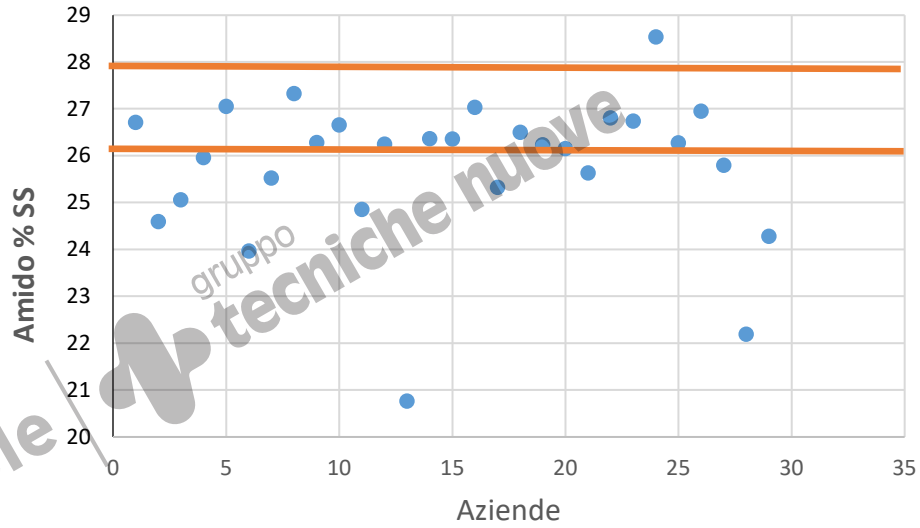
Andrighetto et al.

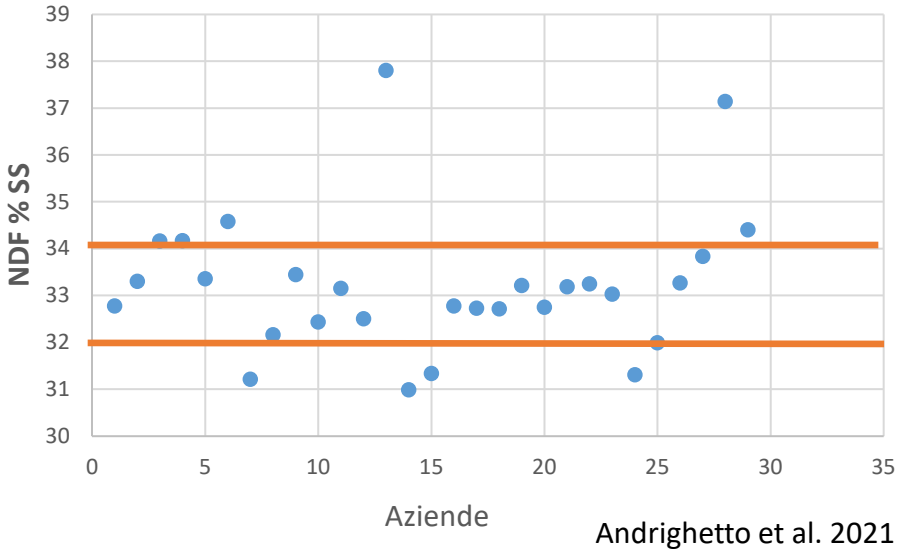
edagricole | gruppo tecniche nuove
Sponsor: agroteam Phileo by Lesaffre ROTA GUIDO
Università degli Studi di Padova

COMPOSIZIONE DELLA RAZIONE DI VACCHE IN LATTAZIONE DI 29 AZIENDE

Produzione di latte giornaliera media :
33.9 L/d (Da **28.1** a **41.3** L/d).







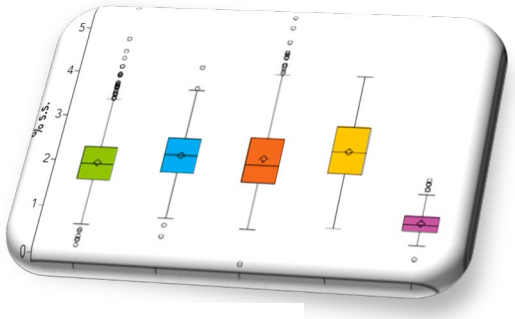
Nessuna differenza significativa tra aziende a Bassa (29 L), Media (33 L)ed Alta (38 L) produzione.

Andrighetto et al. 2021

edagricole
gruppo tecniche nuove
Sponsor: agroteam
Phileo by Lesaffre
ROTA GUIDO

CHE ALTRI FATTORI ALIMENTARI INFLUENZANO LA PRODUZIONE E L'EFFICIENZA?

Variabilità nella composizione degli alimenti

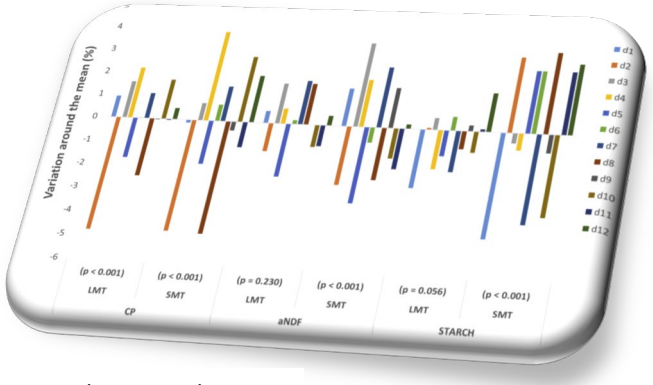


Berzaghi, 2019

Qualità dei foraggi

- Lignina/ uNDF 240
- peNDF
- Qualità fermentativa

Omogeneità e Costanza dell'unifeed



Marchesini et al., 2020

È Fondamentale misurare la razione e gli alimenti

Sistemi di analisi rapida o in tempo reale (es. XRF, NIRS)

edagricole | gruppo tecniche nuove

OBIETTIVO DELLA TECNICA UNIFEED E FATTORI LIMITANTI

Obiettivo: Ingestione contemporanea di tutti gli alimenti

Principali fattori limitanti

- **Scarsa omogeneità della razione**
- **Selezione da parte degli animali**

edagricole | gruppo tecniche nuove

IMPORTANZA DELL'OMOGENEITÀ DELLA RAZIONE E DELLA SUA STABILITÀ NEL TEMPO

Tutti gli animali mangiano la stessa razione:

- Maggiore efficienza dei microrganismi ruminali.
- Minor rischio di patologie (e.g. acidosi ruminale).

Maggiore costanza della razione ingerita nel tempo.

Risultato di carro + operatore

Principali cause di disomogeneità

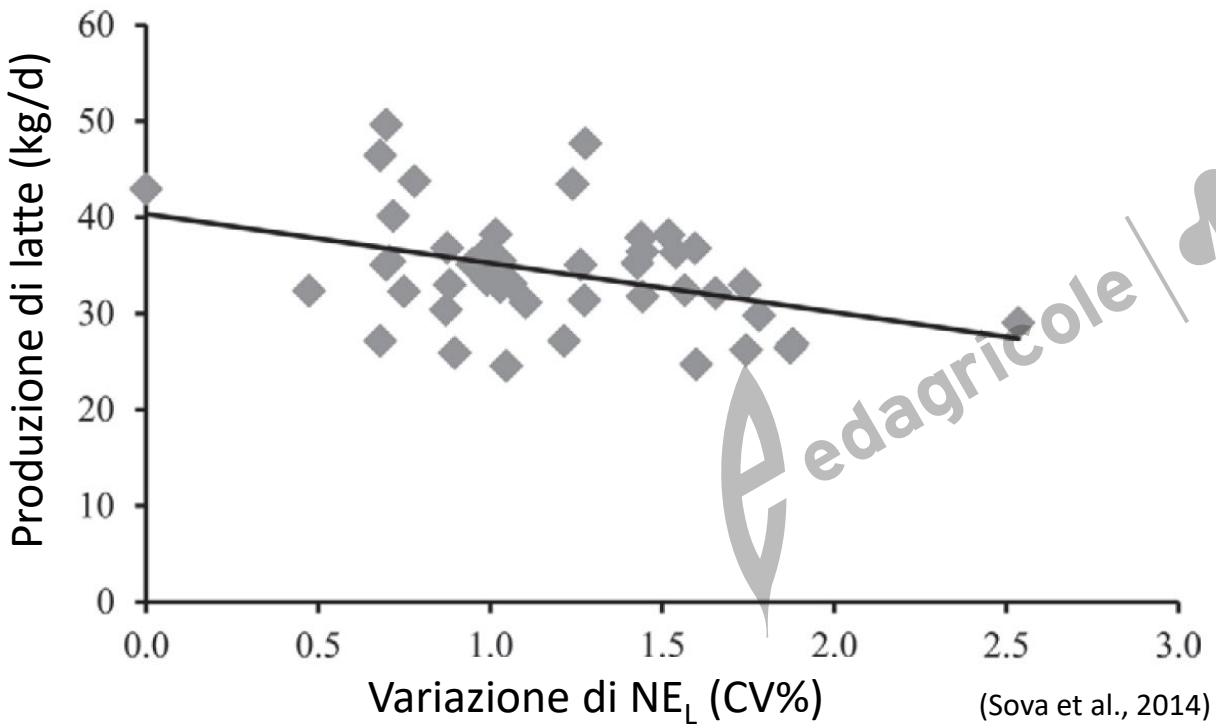
- Ordine di carico
- Caratteristiche costruttive del carro
- Tempi di miscelazione
- Usura coltelli
- Costanza nei tempi di miscelazione

edagricole | gruppo tecniche nuove

edagricole IZ INFORMATORE ZOOTECNICO Sponsor: agroteam Phileo by Lesaffre ROTA GUIDO

Università degli Studi di Padova MAPS

IMPORTANZA DELLA STABILITÀ DELLA RAZIONE NEL TEMPO



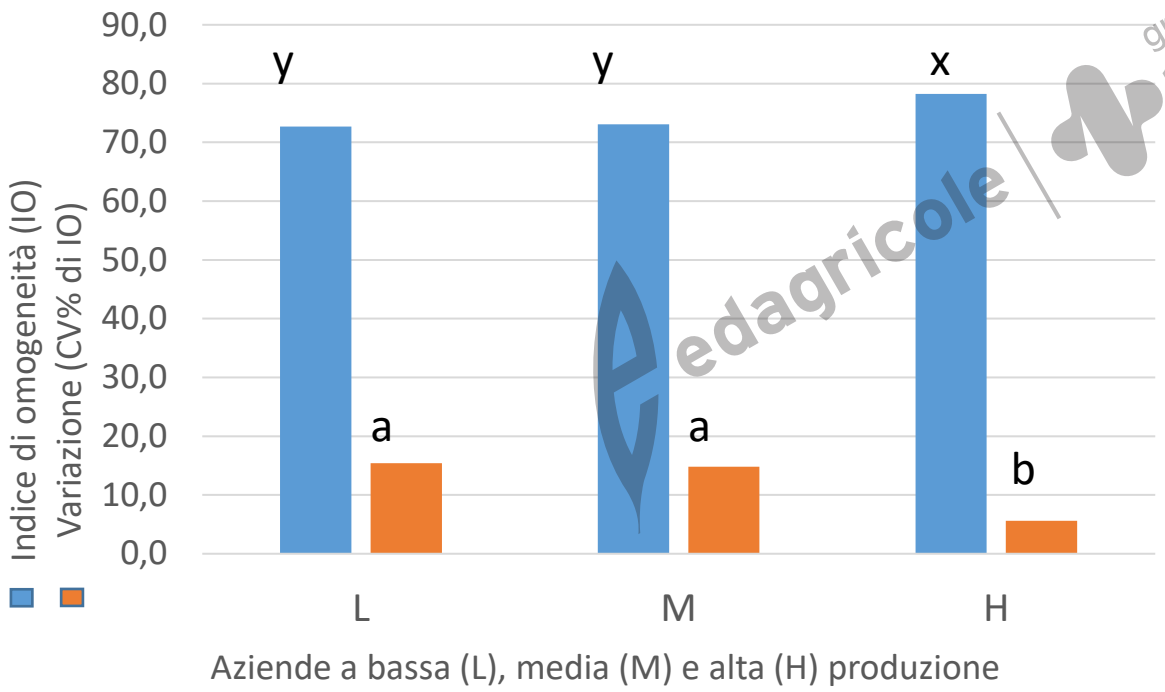
(Sova et al., 2014)

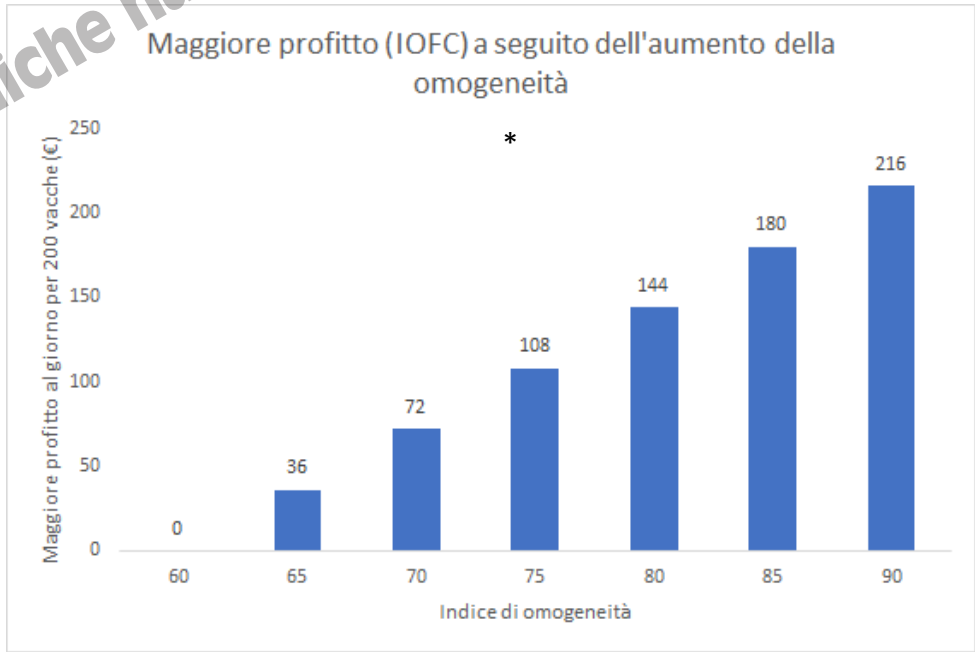
- L'aumento di variazione di energia netta (0.5%) porta a un calo di 3.2 kg latte/d.
- L'aumento del 5% nella variazione della quantità di particelle lunghe porta a un calo di 1.2 kg latte/d.

edagricole | gruppo tecnicnuove

IMPORTANZA DELL'OMOGENEITÀ DELLA RAZIONE E DELLA SUA STABILITÀ NEL TEMPO

Le aziende più **produttive (H) si caratterizzano per una maggiore omogeneità**, ma soprattutto per una **minor variazione di omogeneità** nel tempo.





* A parità di altre condizioni

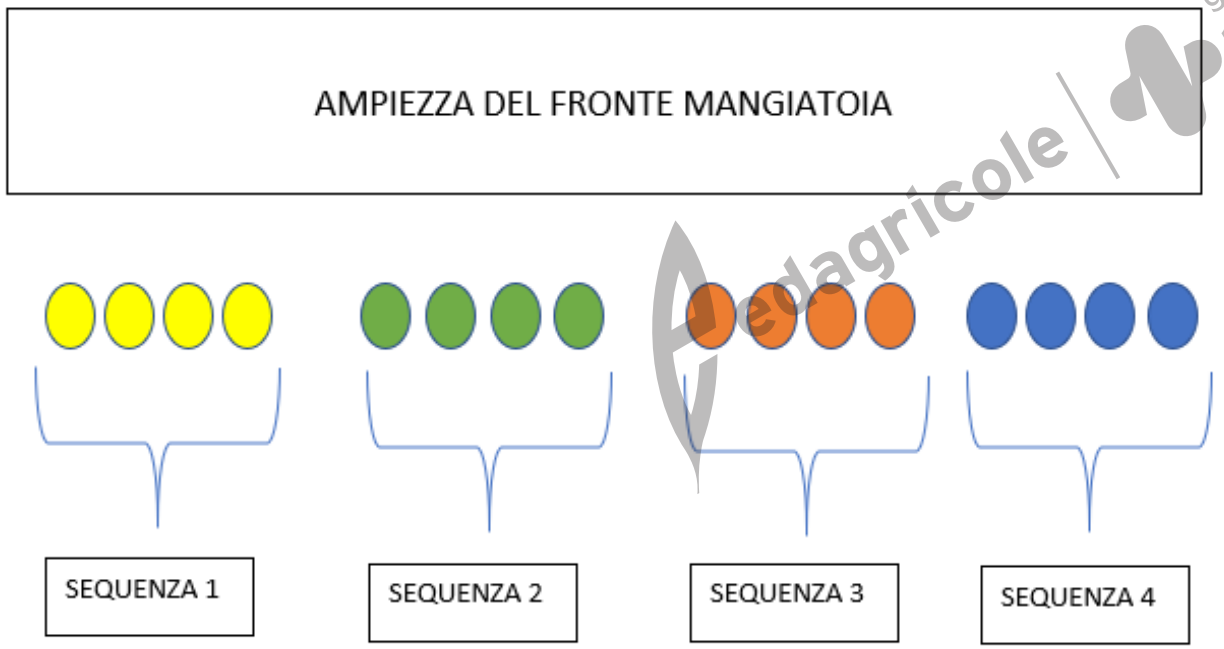
Andrighetto et al. 2021

^{a,b} per lettere diverse $p < 0.05$
^{x,y} per lettere diverse $p < 0.1$

edagricole | gruppo tecniche nuove
edagricole
IZ INFORMATORE ZOOTECNICO
Sponsor: agroteam
Phileo by Lesaffre
ROTA GUIDO
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
MAPS

OMOGENEITÀ: COME SI MISURA?

Tramite la misurazione dell'indice di omogenità (**1-100**) in campo con strumenti **NIRS portatili** o installati sul **carro miscelatore.**

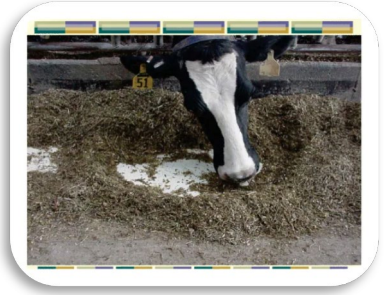


7 parametri

1. Setaccio 4 mm %
2. Setaccio 1. 8 mm %
3. Fondo %
4. Lunghezza particelle (GML)
5. Proteina grezza
6. NDF
7. Amido

gruppo tecniche nuove | edagricole

Salute e qualità del latte



- La selezione può comportare che **la razione effettivamente consumata** sia **inferiore in peNDF** e maggiore in carboidrati fermentescibili.
- **Maggiore variabilità nel pH reticolo-ruminale**, nella **ruminazione** e **nell'ingestione.**
- Il **grasso nel latte diminuisce di 0.15** punti % per ogni 10% di particelle lunghe di foraggio scartate.
- **Calano le proteine del 0,04** punti **%** per ogni rifiuto del 10% di particelle lunghe.
- La selezione altera l'equilibrio dei nutrienti necessari per ottimizzare la produzione di proteine microbiche.

(Miller-Cushon and Devries, 2017)

edagricole | gruppo tecniche nuove

Efficienza e produzione

- **L'efficienza della produzione di latte cala del 3%** per ogni punto % di selezione verso le particelle fini.
- **In situazioni di competizione** alla mangiatoia, alcuni animali potrebbero **non essere in grado di mantenere un'adeguata assunzione di nutrienti** per mantenere alti livelli di produzione.
- Ogni aumento del 2% nella selezione contro le particelle più lunghe, è associato a una **riduzione per vacca di 0,9 kg/giorno del latte corretto per il 4% di grassi**.

(Sova et al., 2013)

edagricole | gruppo tecniche nuove

FATTORI INFLUENZANO LA SELEZIONE

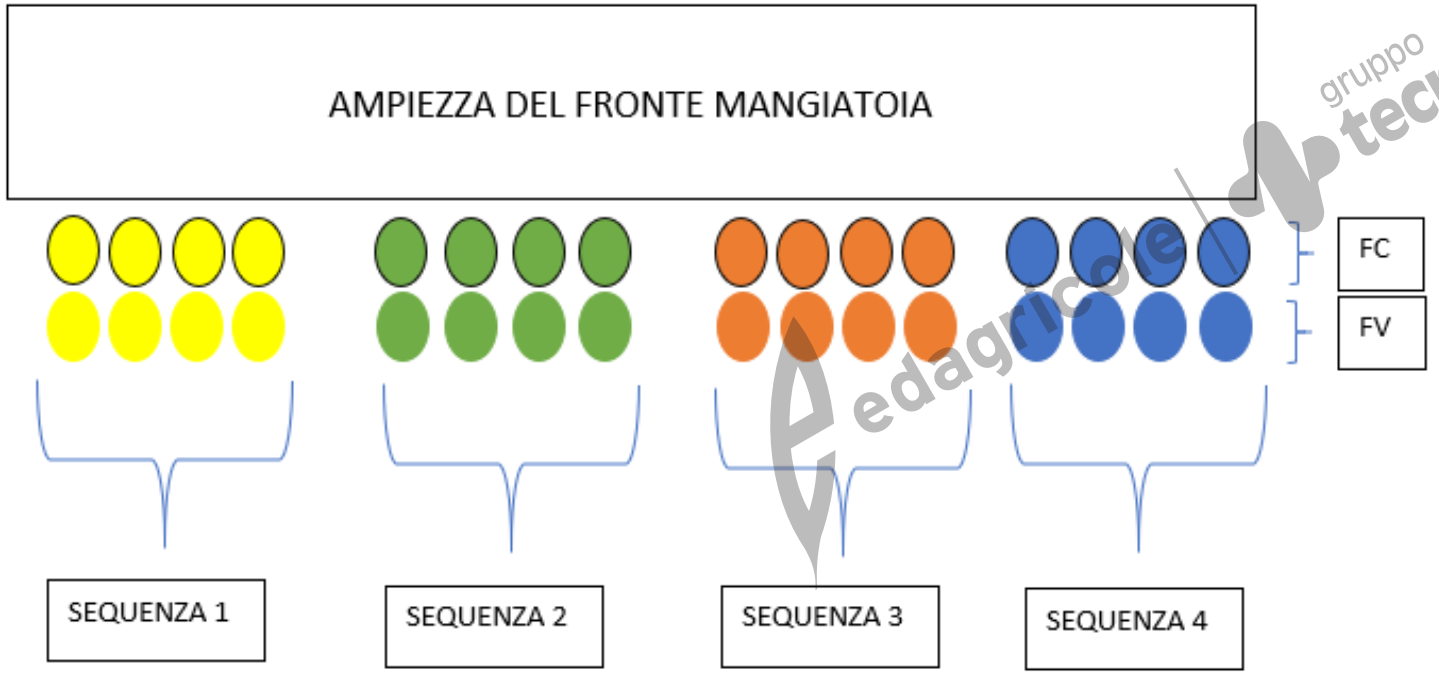
- **Razione:** tasso di **inclusione del foraggio**, dalla **dimensione delle particelle** e dal contenuto di **sostanza secca**.
- **Gestione dell'alimentazione**: tempo disponibile per manipolare l'alimento, domensione e lunghezza dei pasti.
- **Fattori individuali:** es. accesso a diete miste in periodi precedenti.

(Miller-Cushon and Devries, 2017; Devries, 2019)

edagricole | gruppo tecniche nuove

SELEZIONE: COME MISURARLA?

Tramite la misurazione dell'indice di selezione (**1-100**) in campo con strumenti NIRS portatili.



7 parametri

1. Setaccio 4 mm %
2. Setaccio 1. 8 mm %
3. Fondo %
4. Lunghezza particelle (GML)
5. Proteina grezza
6. NDF
7. Amido

gruppo tecniche nuove
edagricole

COME VALUTARE L'ADEGUATEZZA DELLA RAZIONE

È SUFFICIENTE MISURARE ALIMENTI E RAZIONE?

Non lo è

Devo andare a vedere come rispondono i miei animali

Digeribilità **Ingestione**

edagricole | gruppo tecniche nuove

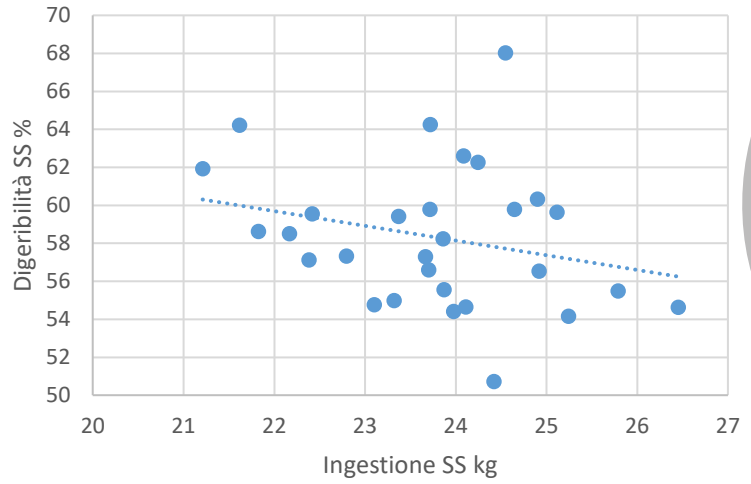
edagricole IZ INFORMATORE ZOOTECNICO Sponsor: agroteam Phileo by Lesaffre ROTA GUIDO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA MAPS

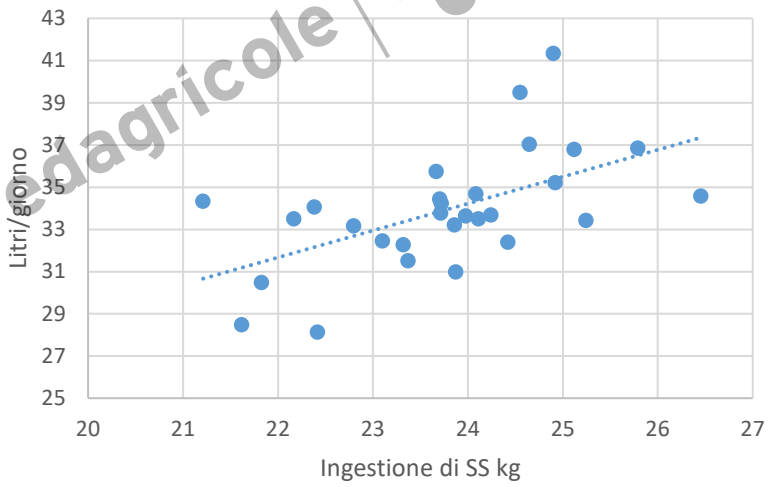
PERCHÉ DIGERIBILITÀ E INGESTIONE?

La **digeribilità contribuisce a determinare l'efficienza alimentare** e l'impatto ambientale legato all'emissione dei nutrienti non digeriti eliminati con le feci.

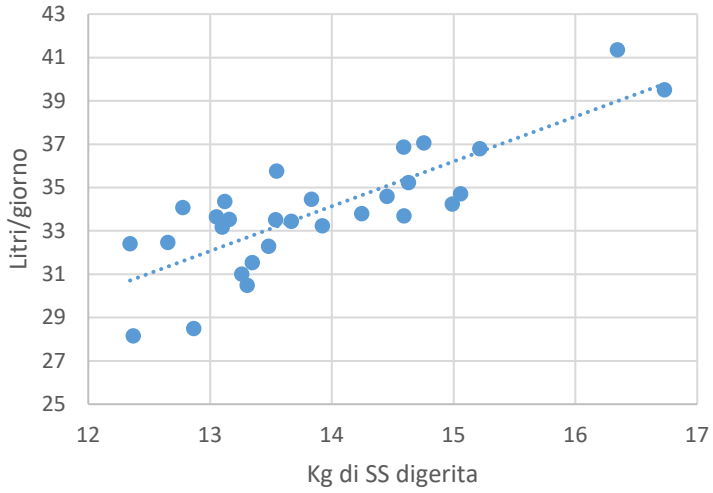
Relazione tra Ingestione e Digeribilità



Relazione tra Produzione di Latte e Ingestione



Relazione tra Produzione di Latte e SS Digerita

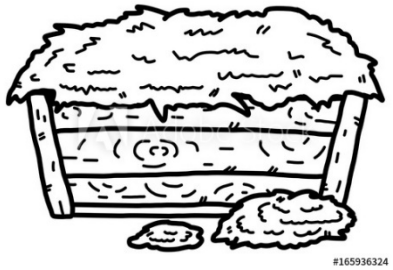


Andrighetto et al. 2021

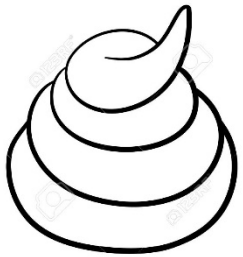
edagricole | gruppo tecniche nuove

DIGERIBILITÀ: COME SI MISURA?

Tra i parametri che influenzano maggiormente la digeribilità dei foraggi, della razione e dell'efficienza alimentare, c'è la concentrazione di **lignina** (Palmonari et al., 2016) o dell'**uNDF a 240 ore** (Raffrenato et al., 2018).



Analisi NIRS



Il calcolo della digeribilità totale è possibile tramite l'uso di un **marcatore interno** come la lignina o uNDF240 e l'**analisi dell'*unifeed* e delle feci**.

edagricole gruppo tecniche nuove

FORMULARE E PREPARARE UNA BUONA RAZIONE È SUFFICIENTE?

No non basta

Gli aspetti gestionali possono portare a differenze produttive >50%

Bach et al., 2020

- Una bovina dovrebbe produrre **2.45 kg di latte per kg di SS digerita** (Potts et al.,2017 e confermato dalle nostre ricerche).
- **Se è inferiore devo controllare i fattori gestionali.**

edagricole | gruppo tecniche nuove

COMPORTAMENTO ALIMENTARE E ASPETTI GESTIONALI

Competizione
- % posti in mangiatoia
- Spazio per ciascun animale
- Gestione delle primipare

Stimoli all'alimentazione
- N° somministrazioni
- N° avvicinamenti della razione

Accessibilità all'alimento
- Ore senza alimento in mangiatoia
- Tempo speso in mungitura

Comportamento alimentare
- N° pasti giornalieri
- Tempo totale di alimentazione
- Distribuzione dei pasti nella giornata
- Dimensione dei pasti
- Velocità di ingestione

- Ingestione
- Digeribilità
- Efficienza
- Produzione
- Qualità del latte
- Selezione
- Salute

edagricole | gruppo tecniche nuove

COMPORTAMENTO ALIMENTARE: EFFETTI SU PARAMETRI PRODUTTIVI

- Le vacche tipicamente si alimentano per **3-5 h in 7-12 pasti al giorno.**
- La **frequenza dei pasti** e **il tempo totale di alimentazione** sono forti predittori dell'ingestione giornaliera.
- Più aumenta la dimensione dei pasti e la velocità di ingestione , più si abbassa il pH ruminale (Devries, 2019) e aumenta il rischio di SARA (Krause and Oetzel, 2006).

edagricole gruppo tecniche nuove

CAUSE ED EFFETTI DELLA COMPETIZIONE

- L'accesso contemporaneo di dominanti e subordinate si ottiene con spazi individuali in corsia di alimentazione di **61 cm e 75 cm**.
- Con più spazio aumenta il **tasso di concepimento** (Schefers et al., 2010).
- Ogni 10 cm in più (da 36 a 99 cm) si ha un aumento di 0.06 punti % di **grasso nel latte** e una diminuzione del 13% di **cellule somatiche** (Sova et al., 2013).
- Nella settimana prima del parto il 5% di densità in più, porta ad un aumento del **rischio di chetosi** del 10%
- All'aumento della competizione si ha:
  - diminuzione di tempo di alimentazione, n° di pasti, **tempo di ruminazione**
  - aumento di velocità e lunghezza dei pasti
  - aumento dei tempi di attesa in piedi e del **rischio di lesioni podali** (Huzzey et al., 2012)
  - **slittamento orari** di alimentazione (problema se c'è selezione)
  - **Diminuzione dell'ingestione nelle vacche in transizione** (Proudfoot et al., 2009).

edagricole | gruppo tecniche nuove

CAUSE ED EFFETTI DELL'ACCESSIBILITÀ ALL'ALIMENTO

- La corsia di alimentazione **non dovrebbe mai rimanere vuota per più di 30-60 minuti** al giorno.
- Più lungo è questo periodo, maggiore è la velocità di ingestione e minore tempo di ingestione.
- 8 h senza alimento portano ad una diminuzione dell'ingestione e delle produzioni.
- Si consiglia di somministrare l'alimento considerando un di avere un **3% di residui**.
- Con tale percentuale di residui, rispetto allo 0% di residui, le vacche producono 1.6 kg di latte in più (Bach et al., 2008).

edagricole | gruppo tecniche nuove

EFFETTO DELLA TIPOLOGIA E DELLA FREQUENZA DEGLI STIMOLI ALL'ALIMENTAZIONE

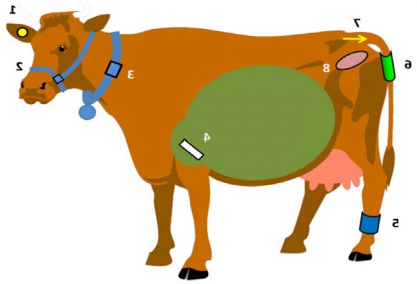
- **Gli stimoli più forti sono in ordine: distribuzione dell'alimento,** ritorno della mungitura, avvicinamento razione, ora del giorno.
- **2 somministrazioni, rispetto ad 1 portano a:**
  - minor picco di attività subito dopo la distribuzione
  - **Minor rischio di SARA**
  - Aumento del tempo totale di alimentazione (più distribuito)
  - **Riduce il grado di selezione** (Devries et al., 2005).
  - **Maggiore Ingestione** (1.4 kg ss) e **maggiore produzione** (2 kg)
  - Anticipare le 2 somministrazioni rispetto alla mungitura ha portato a pasti più frequenti e brevi e a una **miglior efficienza alimentare** (King et al., 2016)
- **Aumentare la frequenza di avvicinamento della razione**:
  - non aumenta l'ingestione
  - **aumenta la produzione di latte** (3.5-4.5 kg di latte al giorno)
  - aumenta il tempo in cui stanno sdraiate (Devries, 2019).

edagricole | gruppo tecniche nuove

COMPORTAMENTO ALIMENTARE (E NON): COME LO MISURO?

- Tramite l'applicazione di **sensori individuali.**
- **Gli accelerometri** sono quelli che hanno avuto una maggiore diffusione.
- Sono utilizzati principalmente per determinare il **tempo speso** in una certa **postura** e compiendo alcuni **comportamenti** quali: ruminazione e ingestione.
- Il comportamento, fornisce più o meno indirettamente informazioni relative alla **salute e al benessere** degli animali e a potenziali problemi relativi alla stabulazione e alla gestione.

Studi sulla previsione della postura	Sensibilità	Precisione
Martiskainen et al., 2009	0.80	0.80
Vázquez Diosdado et al., 2015	0.77	0.98
Roland et al., 2018	0.94	0.96
Marchesini et al., 2021	>0.97	>0.98

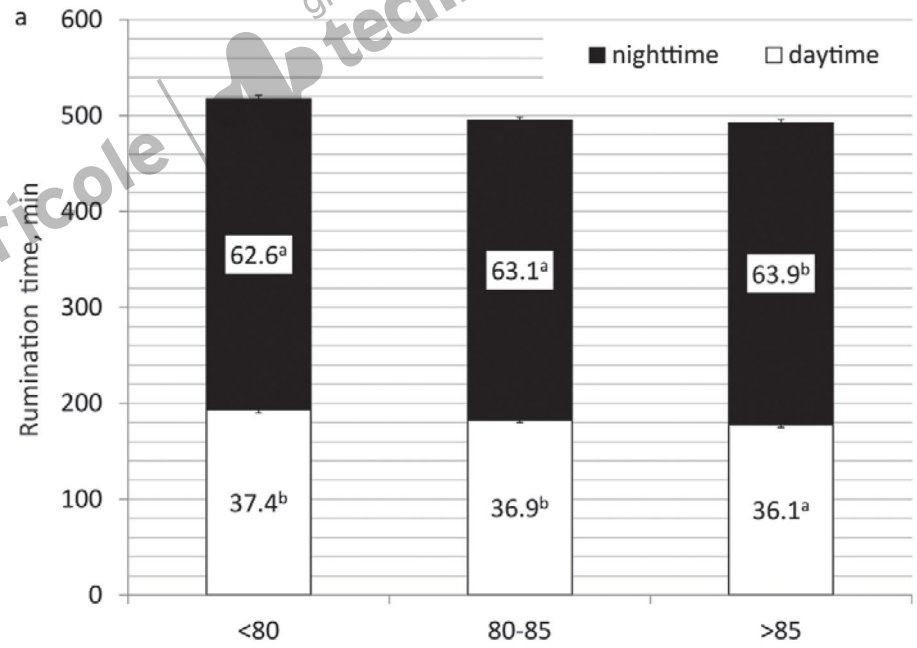


edagricole | gruppo tecniche nuove

edagricole IZ INFORMATORE ZOOTECNICO Sponsor: agroteam Phileo by Lesaffre ROTA GUIDO UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA MAPS

UTILITÀ DEI SENSORI NEL GRUPPO

- I sensori sono particolarmente utili per rilevare in modo istantaneo i cambiamenti dalla normalità.
- Quando tali cambiamenti coinvolgono più individui nello stesso momento è facile che le cause siano di tipo gestionale, alimentare o ambientale.

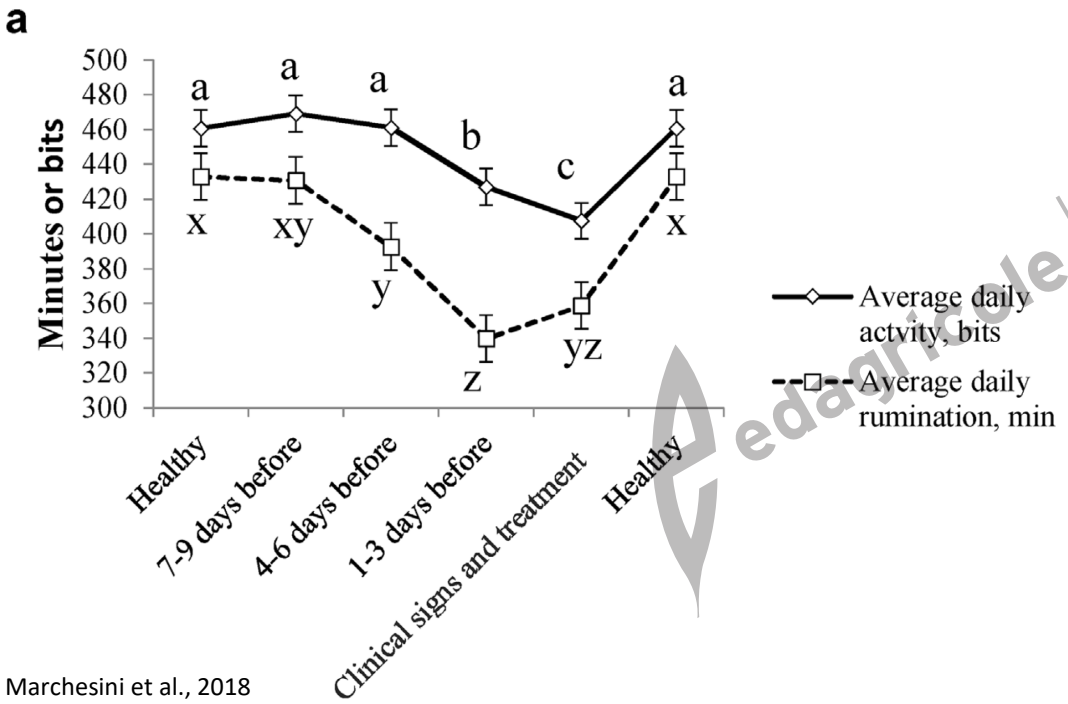


Calo della ruminazione all'aumento del THI (Soriani et al., 2013)

UTILITÀ DEI SENSORI NEI SINGOLI INDIVIDUI

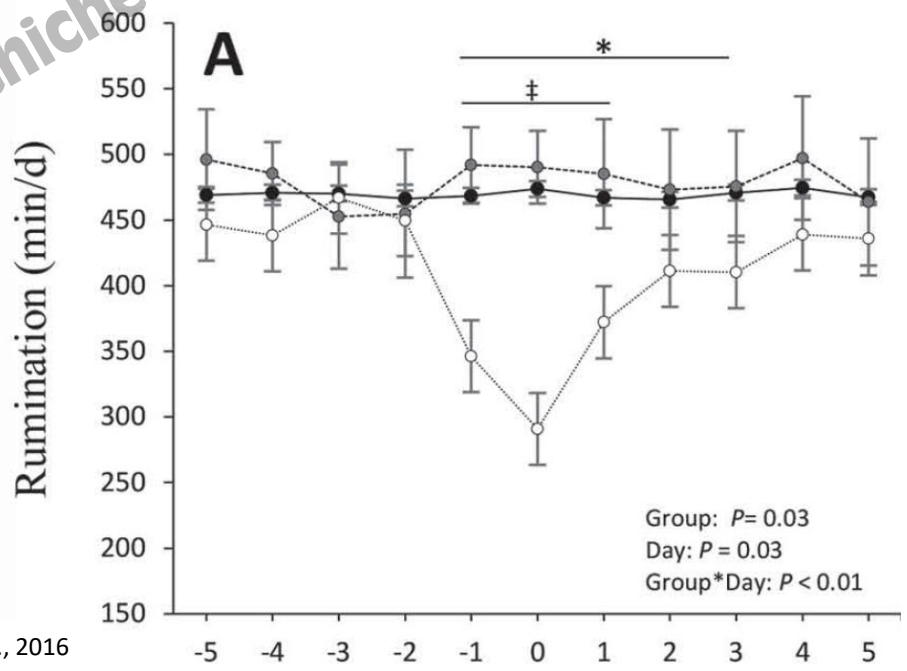
Variazione nella ruminazione come indicatore di insorgenza di patologie

BRD nel bovino da carne



Marchesini et al., 2018

Mastite nella bovina da latte



Stangaferro et al., 2016

edagricole | gruppo tecniche nuove

Raramente danno indicazioni diagnostiche su una specifica malattia

ASPETTI GESTIONALI: DIVISIONE DELLE VACCHE IN LATTAZIONE IN GRUPPI DI ALIMENTAZIONE

- L'uso di gruppi di alimentazione multipli e più omogenei a determinate condizioni è economicamente vantaggioso.
- **Aumento dello IOFC** ($/vacca all'anno) **con più gruppi di alimentazione rispetto a 1 gruppo** di: (46$ per 3 gruppi e 21-39 $ per 2 gruppi).
- Tra i principali fattori critici : (1) **criteri per il raggruppamento**, (2) specifiche nutrizionali delle diete, (3) effetti sulla produzione di latte, (4) benefici per la salute e l'ambiente, (5) numero, dimensione, e frequenza del raggruppamento e (6) costi e benefici aggiuntivi.
- **Il raggruppamento a Cluster sembra superiore ad altri metodi**, come il raggruppamento in base ai giorni di lattazione, etc.

Cabrera et al., 2016

edagricole | gruppo tecniche nuove

CONCLUSIONI

- La corretta formulazione delle diete è **fondamentale, ma non sufficiente.**
- Bisogna **misurare frequentemente**: alimenti, razione e digeribilità e correggere le deviazioni dall'obiettivo.
- I **fattori gestionali** non devono essere trascurati.
- I **sensori** applicati agli animali sono un validissimo aiuto per accorgersi di eventuali **anomalie gestionali o alimentari per il gruppo** e per individuare precocemente eventuali **problemi sanitari dei singoli individui.**

Grazie per l'attenzione!

edagricole | gruppo tecniche nuove

edagricole IZ INFORMATORE ZOOTECNICO Sponsor: agroteam Phileo by Lesaffre ROTA GUIDO

Università degli Studi di Padova MAPS