

# Zootecnia di precisione: nuovi indicatori per migliorare l'efficienza alimentare nella vacca da latte

Prof. Iginò Andrighetto e ...



Dip. Medicina Animale, Produzioni e Salute.  
Università degli Studi di Padova

**Bari 11-10-2019**



Si migliora solo ciò che si misura

[I. Andrighetto]



# FARMING PRECISION

un sistema che fornisce gli strumenti  
per fare la cosa giusta,  
nel posto giusto,  
al momento giusto

# PER ESSERE PRECISI....BISOGNA MISURARE

..ma cosa misuro?

- ✓ Esistono moltissime misure non sempre di immediata interpretazione e utilizzo
- ✓ Necessità dell'uso di indicatori in grado di sintetizzare molte informazioni

# **Efficienza alimentare nella bovina da latte: nuovi indicatori**

# Indicatori della gestione della razione in stalla

## IL DILEMMA DELLE “4” RAZIONI

1. La razione formulata (su carta).
2. La razione distribuita (in mangiatoia).
3. La razione assunta dagli animali (nelle 24 H)
4. La razione digerita

**Obiettivo: avere UNA SOLA razione !**

Gli aspetti gestionali (tra cui la gestione della mangiatoia) possono assumere un'importanza superiore ai fattori nutrizionali e genetici con differenze produttive > 50% !!  
(Bach et al., 2008)

# Indicatori relativi alla gestione alimentare e utilità pratica

Per essere utili devono essere:

- di rapida e facile determinazione
- di poter essere rilevati di continuo
- di fornire indicazioni in tempo reale all'allevatore per poter intervenire tempestivamente sui processi

Tutto questo può essere facilitato dalla disponibilità di sistemi Nirs e in particolare di strumenti Nirs portatili dotati di opportune curve di taratura realizzate in campo

# INDICATORE DI EFFICIENZA ALIMENTARE

## Feed Efficiency (FE)

(Hiutjens et al. 2005)

Produzione di latte normalizzato (3,2% di proteina e 3.5% di grasso)/kg di SS ingerita

Gruppo	Giorni di lattazione	FE
Lattazione unico	da 150 a 225	da 1.4 a 1.6
Primipare	< 90	da 1.5 a 1.6
Primipare	> 200	da 1.2 a 1.3
Pluripare	< 90	da 1.6 a 1.8
Pluripare	> 200	da 1.3 a 1.4
Gruppo vacche fresche	< 21	da 1.1 a 1.2
Allevamento problema	da 150 a 200	< 1.3



# INDICATORE DI EFFICIENZA ALIMENTARE DI USO CORRENTE IN ITALIA

**Kg di latte prodotto / kg di SS ingerita  
(con valori inferiori a 1.3 = problemi)**

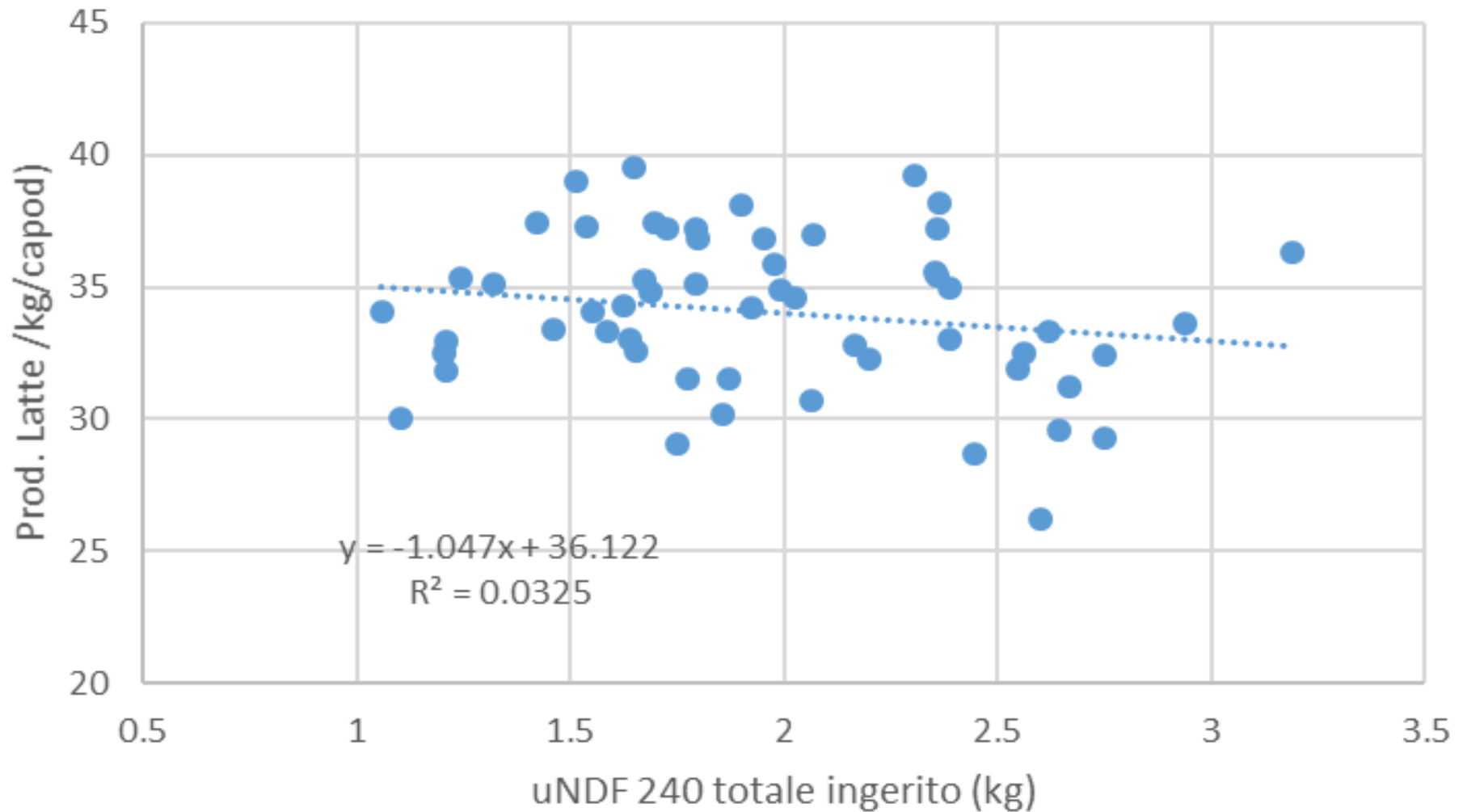
L'uso di questo indicatore è una forte approssimazione in quanto nulla dice sulla presenza di quali criticità da superare e rappresenta lo scetticismo del mondo operativo verso i metodi scientifici basati p.e. sul valore nutritivo degli alimenti (UFI),

**ICSS = kg latte /kg SS ingerita**

# Perplessità

Le perplessità del mondo operativo sono condivisibili anche perché i sistemi di razionamento proposti, oramai di elevata raffinatezza, possono dare concreti risultati **solo se sono rispettati i concetti base** dell'alimentazione. Questi purtroppo sono dati molto spesso per **scontati**.

# Produzione di latte e uNDF<sub>240</sub> ingerito



# FATTORI CHE POSSONO INCIDERE SULL'EFFICIENZA ALIMENTARE

**ALIMENTARI:** tutti quei fattori alimentari che condizionano la conversione dei nutrienti ingeriti in latte (funzionalità ruminale, gestione razione in stalla, ripercussioni sul profilo metabolico- ormonale delle bovine, etc.)

**EXTRA ALIMENTARI (gestionali):** giorni medi di lattazione, livello dei picchi di lattazione, benessere animale, etc

# Operatività sperimentale in campo

Sulla base di queste premesse abbiamo intrapreso, con il supporto di aziende private, una serie di sperimentazioni di campo per verificare le modalità della gestione della razione in stalla e soprattutto l'effettiva utilizzazione dei nutrienti apportati con le diete da parte degli animali.

# DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CAMPO (2017-2018)

- ✓ Pianura Lombardo-Veneta
- ✓ Aziende: n° 44
- ✓ Controlli complessivi : n°110
- ✓ Razza allevata: Frisona
- ✓ Stabulazione libera e gruppo unico come base alimentazione delle vacche in lattazione
- ✓ Capi in lattazione (n°/azienda):  $385 \pm 260$
- ✓ Produzione media ( l/capod):  $34,2 \pm 3,40$
- ✓ Giorni di lattazione (d):  $172,5 \pm 23,4$
- ✓ Base alimentare: silomais ( $30\% \pm 4\%$  della sostanza secca)
- ✓ Composizione chimica media delle diete (% s.s):
  - Sostanza secca  $50,7 \pm 4,3$
  - Proteina grezza  $14,6 \pm 0,7$
  - NDF  $33,7 \pm 2,2$
  - Amido  $25,1 \pm 1,6$

# INDICATORI DEFINITI

## 1.INDICATORI DI EFFICIENZA ED EFFICACIA ALIMENTARE

## 2.INDICATORI RELATIVI ALLA GESTIONE DELLA RAZIONE IN STALLA

- Indice di omogeneità chimico-fisica dell'unifeed distribuito
- Indice di selezione chimico-fisica dei nutrienti e delle particelle fibrose

# INDICATORI DI EFFICIENZA ED EFFICACIA ALIMENTARE

Per la determinazione di questi indicatori ci siamo basati sulla determinazione della digeribilità apparente direttamente in campo, cercando quindi di stimare la quantità **di nutrienti trattenuti** dagli animali e destinata al mantenimento e alla produzione.

**Tale scelta deriva dal fatto che la digeribilità della dieta è la risultante di tutte le dinamiche che si verificano nell'apparato digerente e dipendenti, oltre da fattori riferibili agli animali, da specifiche caratteristiche degli alimenti, dalle loro interazioni, dalle modalità di preparazione della razione ( composizione chimica, lunghezza della fibra, omogeneità, selezione, ecc.)**



# **DIGERIBILITA' APPARENTE DELLA DIETA**

## **Modalità operative**

- ▶ Prelievo di feci da 7-10 vacche a seconda della consistenza del gruppo di vacche con 50-120 giorni di lattazione.
- ▶ Costanza della somministrazione dell'unifeed da almeno 5 giorni
- ▶ Analisi unifeed di almeno 3 campioni
- ▶ Analisi feci
- ▶ Utilizzo della lignina come marcatore



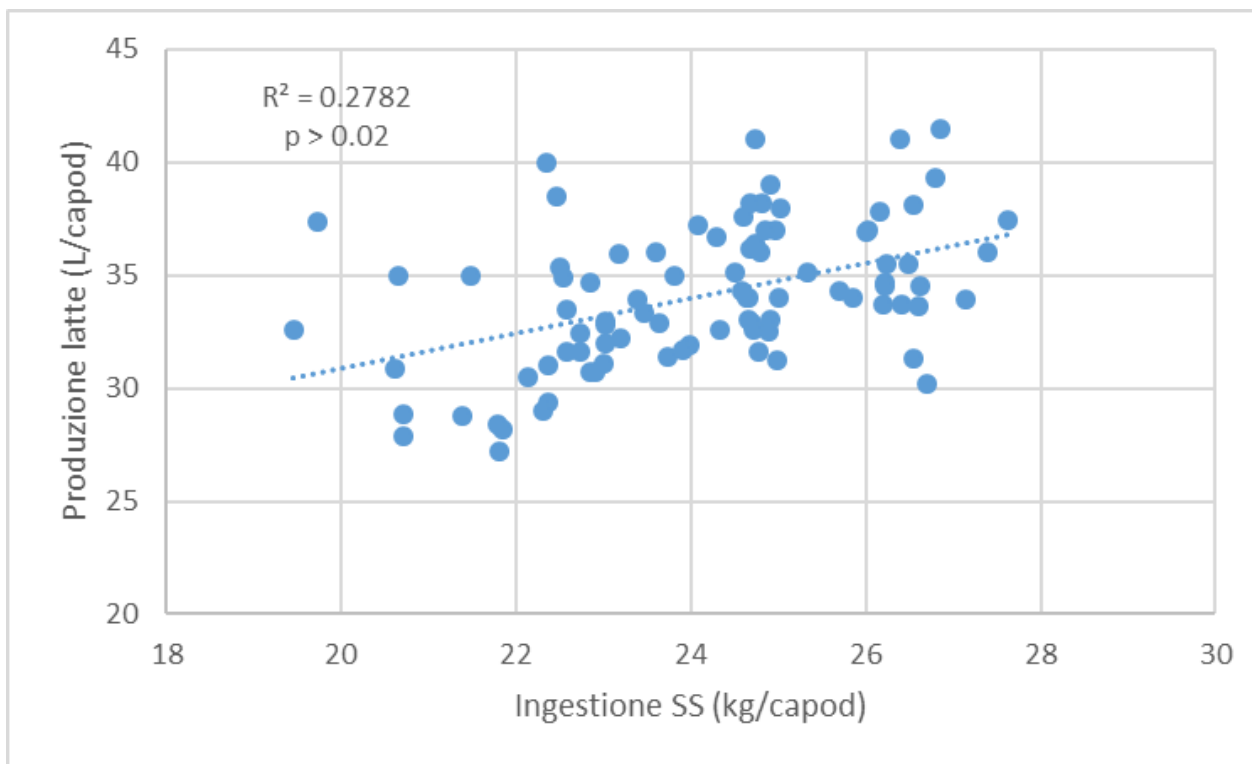




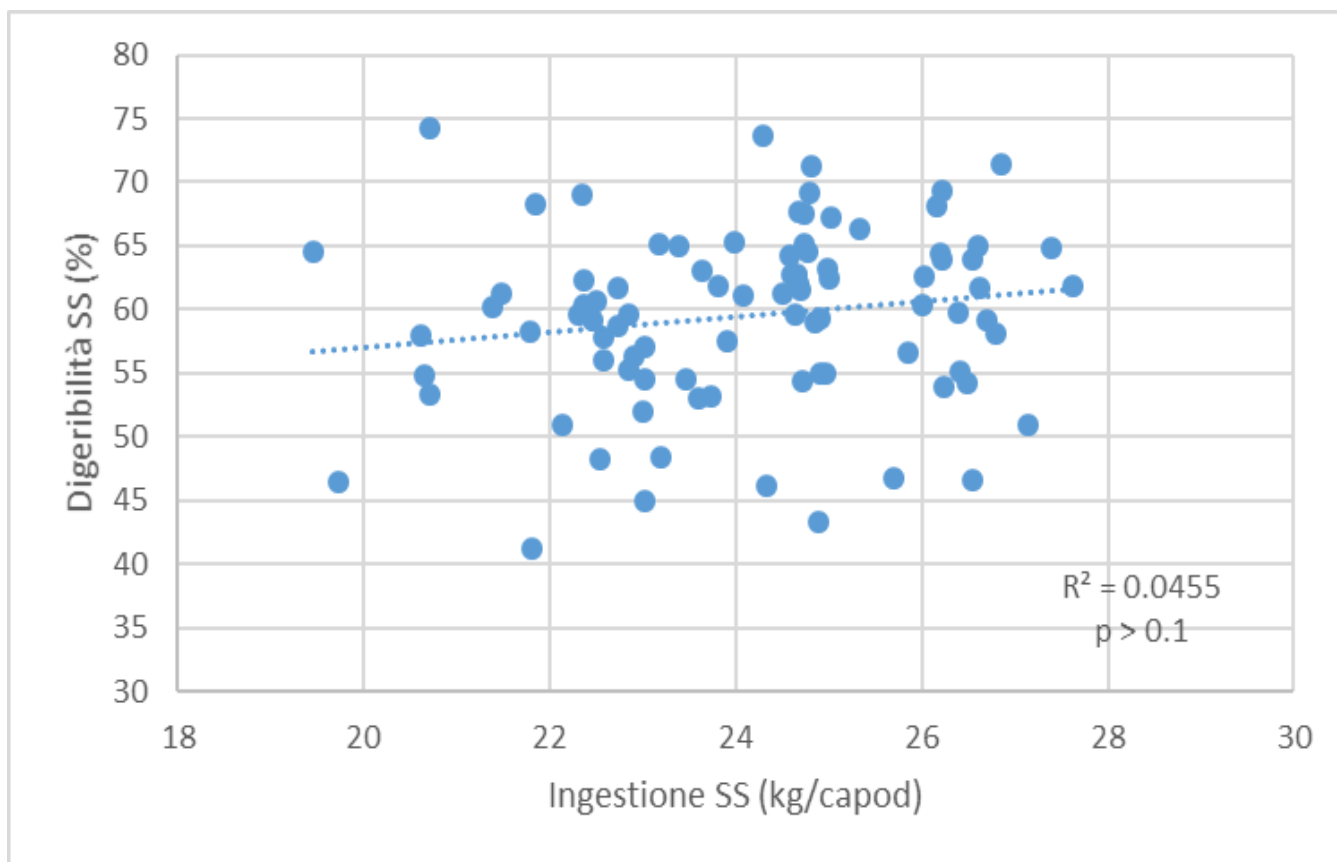


# RISULTATI

## RELAZIONE TRA PRODUZIONE DI LATTE E INGESTIONE DI SOSTANZA SECCA

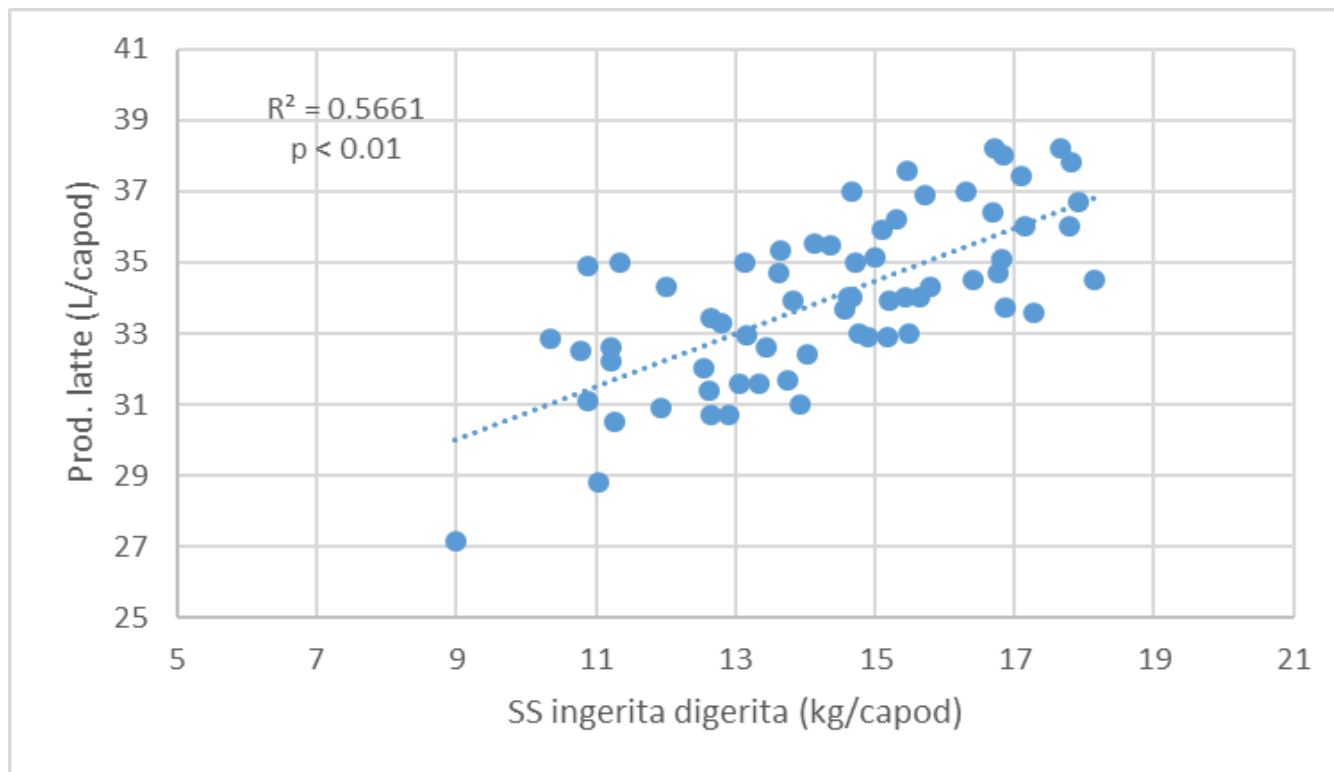


## RELAZIONE TRA INGESTIONE E DIGERIBILITA' DELLA SOSTANZA SECCA

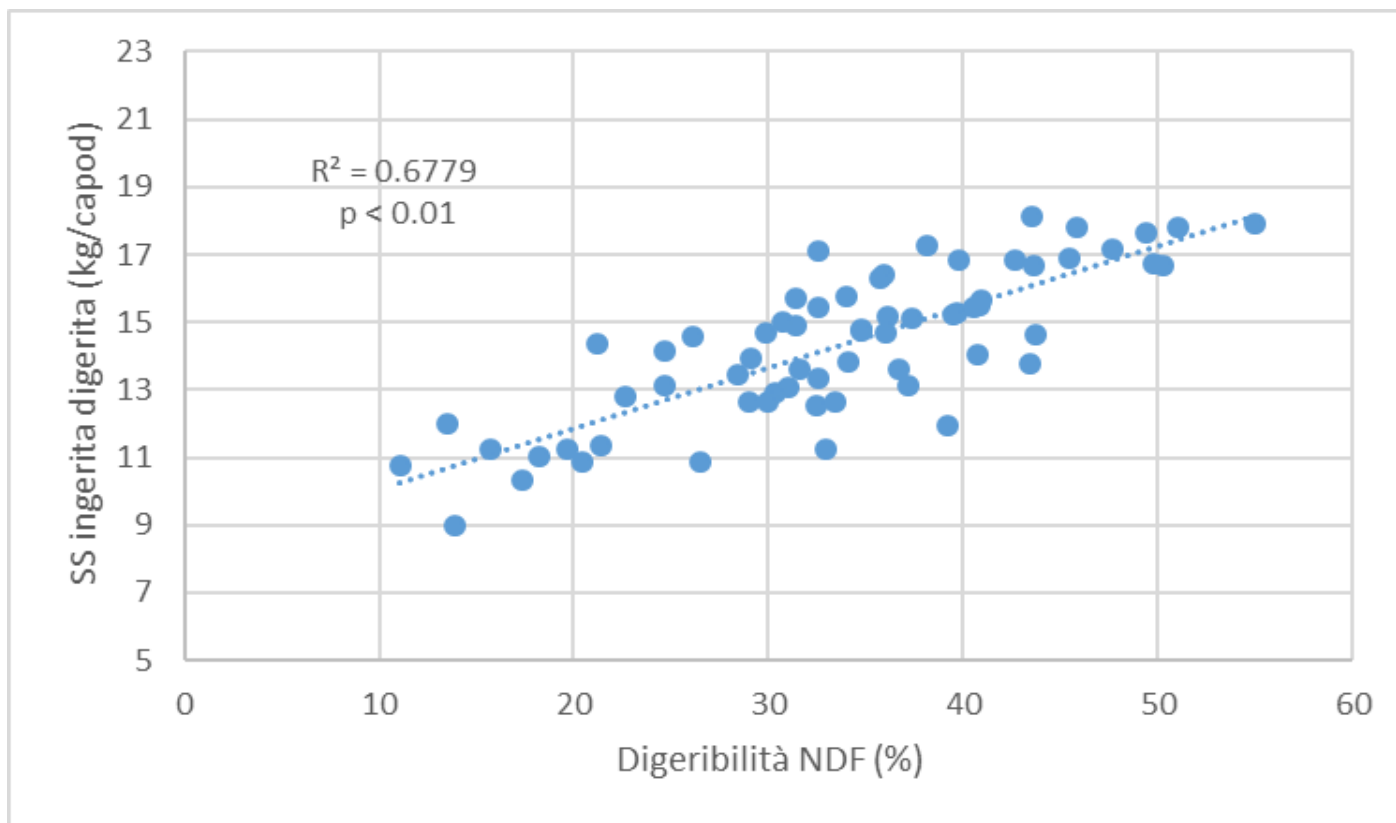




## RELAZIONE TRA PRODUZIONE DI LATTE E INGESTIONE SOSTANZA SECCA DIGERITA (SSID)



## RELAZIONE TRA SOSTANZA SECCA INGERITA DIGERITA (SSID) E DIGERIBILITÀ NDF



# INDICATORE DI EFFICIENZA ALIMENTARE

## PRODUZIONE POTENZIALE DI LATTE

CALCOLO :

Produzione potenziale (l/capo/d) =  $22.2 + (b \times \text{kgSSID})$

DOVE:

kg SSID = kg di sostanza secca ingerita X digeribilità della SS (%)

**La produzione potenziale** è quella produzione che l'allevatore dovrebbe conseguire in base :

- all'ingestione di unifeed
- alla composizione chimica dell'unifeed
- alla digeribilità calcolata

Se la produzione reale è più bassa di quella potenziale, significa **scarsa efficienza** perché le vacche stanno, rispetto alla media delle aziende controllate, trattenendo nutrienti in quantità superiore a quanto necessario e le cause vanno ricercate tra fattori extralimentari (gg di lattazione mandria, livello di picco di lattazione, scarso benessere, etc)

Se la produzione reale è più alta significa **elevata efficienza** e ciò va ricercato in una utilizzazione digestiva dell'unifeed e/o una gestione della mandria superiori alla media delle aziende controllate.

## CALCOLO DELL'EFFICIENZA ALIMENTARE

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>INGESTIONE S.S.</b> (kg capo/d)	24.9	25.5	25.1
<b>DIGERIBILITÀ %:</b>			
Sostanza secca	43.3	69.3	69.1
Proteina grezza	42.4	66.4	66.2
NDF	11.1	45.5	44.7
Amido	92.4	98.5	98.6
<b>PRODUZIONE DI LATTE (l capo/d)</b>			
- Reale	32.5	34.5	40.0
- Potenziale (*)	32.7	37.6	37.2
<b>-Indicatore di efficienza</b>	<b>99</b>	<b>92</b>	<b>107</b>
<b>Prod. Reale/Potenziale %</b>			

(\*) Produzione di latte mediamente conseguibile in seguito all'ingestione di sostanza secca e alla digeribilità osservate in azienda

## INDICE DI CONVERSIONE DELLA SOSTANZA SECCA IN LATTE

	AZIENDE		
	A	B	C
Ingestione SS (kg/capo/d)	24.9	25.5	25.1
<b>Produzione di latte (l capo/d)</b>			
Reale	32.5	34.6	40.0
Potenziale	32.7	37.6	37.2
<b>ICSS (l latte/kg SS ingerita)</b>			
Reale	1.31	1.36	1.59
Potenziale	1.31	1.47	-----

# INDICATORE DI EFFICACIA ALIMENTARE

**Produzione potenziale ottimizzata**

Detto valore corrisponde al possibile incremento di produzione se l'allevatore migliorasse la digeribilità della dieta sino ai valori osservati nelle aziende più produttive e con una ingestione media pari a 25 kg ss capo/d

## LIVELLO PRODUTTIVO DELLE AZIENDE, INGESTIONE DI SOSTANZA SECCA E DIGERIBILITA'

CLASSIFICA AZIENDE	Produzione latte (l/capo d)		
	< 34	34 - 37	> 37
Produzione media latte (l /capo d)	31.5	35.4	39.6
Giorni medi di lattazione (d)	178	164	162
INGESTIONE (kg/ss/capod)	23.1	24.0	<b>25.0</b>
<b>DIGERIBILITA' (%)</b>			
Sostanza secca	57.9 <sup>b</sup>	61.3 <sup>ab</sup>	<b>62.8<sup>a</sup></b>
Proteina grezza	56.4 <sup>b</sup>	58.2 <sup>ab</sup>	<b>61.3<sup>a</sup></b>
NDF	33.5 <sup>b</sup>	36.2 <sup>ab</sup>	<b>41.6<sup>a</sup></b>
Amido	97.7	98.2	<b>97.8</b>

a,b P<0,05





# ANALISI DELLA DIGERIBILITA': CASO CONCRETO

## AZIENDA 1

COMPONENTE	DIGERIBILITA' ACCERTATA (%)	DIGERIBILITA' DI RIFERIMENTO (%)
Sostanza secca	46.7	62.8
Proteine	46.4	61.3
NDF	13.5	41.6
Amido	95.0	97.8

La bassa digeribilità della sostanza secca dovuta a **ridotte digeribilità dell'NDF, delle proteine e dell'amido** fa presupporre un'elevata velocità di transito ruminale della dieta dovuta ad un apporto di fibra non in grado a trattenere nel rumine gli alimenti per tempi adeguati.

Le cause vanno ricercate in:

- Lunghezza della fibra
- Sfibratura della fibra
- Fibra poco strutturata

# ANALISI DELLA DIGERIBILITA': CASO CONCRETO

## AZIENDA 2

COMPONENTE	DIGERIBILITA' ACCERTATA (%)	DIGERIBILITA' DI RIFERIMENTO (%)
Sostanza secca	54.9	62.8
Proteine	62.3	61.3
NDF	21.4	41.6
Amido	99.0	97.8

La bassa digeribilità della sostanza secca è dovuta esclusivamente alla **ridotta digeribilità dell'NDF**. Ciò fa presupporre viste le buone digeribilità di proteine e amido che nella dieta sia presente fibra poco digeribile e in grado di limitare l'ingestione.

Le cause vanno ricercate in:

- Lunghezza eccessiva della fibra
- Fibra eccessivamente lignificata (tipo di foraggio, tagliati in ritardo, ecc.)

## INDICATORE DI EFFICACIA ALIMENTARE –Possibile incremento di produzione potenziale a seguito dell’ottimizzazione dell’utilizzazione digestiva dell’unifeed

	A	B	C
<b>INGESTIONE SS</b> (kg capo/d)	24.9	25.5	25.1
<b>DIGERIBILITÀ %:</b>			
Sostanza secca	43.3	69.3	69.1
Proteina grezza	42.4	66.4	66.2
NDF	11.1	45.5	44.7
Amido	92.4	98.5	98.6
<b>PRODUZIONE DI LATTE:</b> (l capo/d)			
- Reale	32.5	34.5	40.0
- Potenziale	32.7	37.6	37.2
-Incremento di produzione potenziale in condizioni alimentari ottimali	5.1	0	0
<b>-INDICATORE DI EFFICACIA          PROD. OTT./ PROD. POT. (%)</b>	+ 16	0	0

## SISTEMI DI DUE INDICATORI PER LA VALUTAZIONE DELLE STRATEGIE AZIENDALI PIU' OPPORTUNE

	AZIENDE		
	A	B	C
Produzione media latte (l/capo d):			
-Reale	32.5	34.5	40.0
-Potenziale	32.7	37.6	37.2
-Produzione potenziale ottimizzata	37.8	37.6	37.2
Differenza tra produzione reale e produzione potenziale ottimizzata e dovuta a fattori : (%)	-5.3	-3.1	+2.8
-Extralimentari	4	100	0
- Alimentari	96	0	0

## VALUTAZIONE COMPLESSIVA DELL'INDICE DI CONVERSIONE A SECONDA DEI MIGLIORAMENTI GESTIONALI E ALIMENTARI

	AZIENDE		
	A	B	C
<b>Produzione di latte (l capo/d)</b>			
Reale	32.5	34.5	40.0
Potenziale (fattori gestionali)	32.7	37.6	37.2
Potenziale ottimizzata (fattori alimentari)	37.8	37.6	37.2
<b>ICSS (L latte/kg SS ingerita)</b>			
Reale	1.31	1.36	1.59
Potenziale	1.31	1.47	-
Potenziale ottimizzata	1.51	1.47	-

## **VALORIZZAZIONE ECONOMICA DELL'EFFICACIA ALIMENTARE A SEGUITO DEI MIGLIORAMENTI**

**(valore del latte =0,40 €/l; costo razione =0,24 €/kg ss)**

	<b>AZIENDE</b>		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>N° capi in lattazione</b>	400	350	600
<b>Costo alimentare reale (€/l capo)</b>	0.184	0.177	0.151
<b>Riduzione del costo alimentare complessivo a seguito dei miglioramenti (€ totali azienda/d)</b>			
Gestionali	15	192	-
Alimentari	375	0	-
<b>Totale</b>	<b>390</b>	<b>192</b>	<b>-</b>

# CONCLUSIONI

- ✓ Queste osservazioni hanno consentito di delineare un protocollo oggettivo per la misura dell'efficienza produttiva delle aziende di vacche da latte. Detta misura sembra essere più esaustiva di quanto attualmente applicato e basato sulla semplice conversione in latte della sostanza secca consumata.
- ✓ La misura della produzione potenziale e di quella potenziale ottimizzata permette infatti all'azienda di individuare il tipo di criticità che condiziona la produzione reale di latte.
- ✓ Ciò consentirà all'allevatore di fare la cosa giusta, nel posto giusto e al momento giusto come da prerogative della farming precision e in tempo reale con l'impiego di Nirs portatili opportunamente calibrati.

***Concentrandosi sulle funzionalità essenziali,  
riducono i tempi di produzione e soprattutto si  
può di operare da subito, confrontandosi con la***

**(A. Farabegoli)**





