

DALL'UFFICIO RICERCA E SVILUPPO

# INDICE EFFICIENZA ALIMENTARE (PFE)



di Raffaella Finocchiaro

**U**no dei caratteri maggiormente studiati, negli ultimi anni, è il carattere "Efficienza alimentare", carattere definito come il **quantitativo di latte prodotto per quantità di sostanza secca ingerita**. L'utilizzo di questo carattere ha dei vantaggi: 1) per gli allevatori perché un animale efficiente riduce i costi di alimentazione, che rappresentano una delle voci più pesanti nella gestione di un allevamento; 2) per l'ambiente, un animale efficiente riduce le emissioni di gas ad effetto serra nell'ambiente (figura 1).

Gli allevatori da sempre ritengono l'efficienza alimentare un elemento importante per la gestione del proprio allevamento. Si trovano, infatti, pubblicazioni dei primi del 1900 dove l'argomento veniva affrontato e già da allora si sottolineava la differenza tra animali che venivano alimentati alla stessa maniera, ma che davano rendimenti diversi. Quindi, ai quei tempi così come oggi, è importante riuscire a selezionare per animali che a parità di alimentazione riescono a produrre di più.

Il fabbisogno alimentare di una vacca da latte è suddividibile in due componenti: l'alimento che l'animale utilizza per il suo mantenimento e quello che l'animale richiede per la produzione di latte. Quindi l'obiettivo è quello di **"selezionare per animali che trasformano l'alimento in maniera efficiente in prodotto latte"**. La selezione degli ultimi 30-40 anni ha sicuramente selezionato animali più efficienti (figura 2). Infatti tanti obiettivi di selezione delle razze hanno portato ad un miglioramento oggettivo dell'efficienza alimentare.

## QUALE CARATTERE RILEVARE PER UN PROGRAMMA DI SELEZIONE?

La prima cosa da stabilire in un programma di selezione è quale sarà il carattere da rilevare per potere mettere in piedi un programma di miglioramento genetico. Per arrivare ad avere un'informazione relativa all'efficienza alimentare il carattere al quale fare riferimento è **"ingestione di alimento"**. Mettere a punto un programma di selezione per questo carattere non è sicuramente semplice. Ci sono due strade: rilevare il dato direttamente o usare dei caratteri correlati con il nostro obiettivo.

## FENOTIPO DIRETTO

Rilevare il carattere direttamente è molto oneroso, sia da un punto di vista economico sia per la mole di lavoro che richiede. Per potere avere dei dati diretti sono necessarie delle strumentazioni (figura 3) da installare in stalla e anche molto lavoro dalla rilevazione del dato

FIGURA 1

RELAZIONE TRA EFFICIENZA ALIMENTARE (LINEA BLU) E METANO ENTERICO (LINEA ROSSA) ALL'AUMENTARE DELLA PRODUZIONE DI LATTE

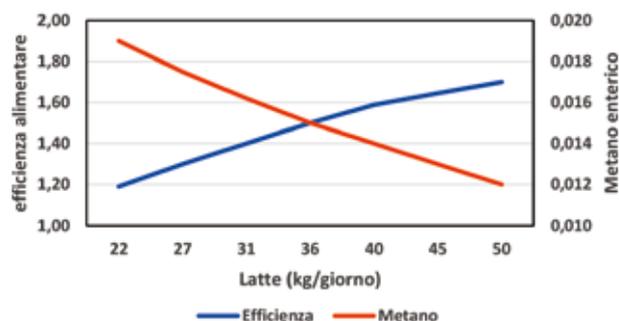


FIGURA 2

TREND FENOTIPICO (LINEA ARANCIONE) E GENETICO (LINEA BLU) DELLA PRODUZIONE DI LATTE NELLA FRISONA ITALIANA

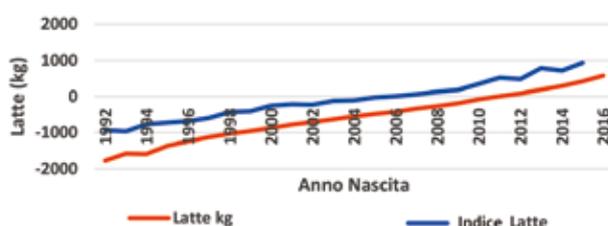


FIGURA 3 ESEMPIO DI STRUMENTAZIONI PER LA RILEVAZIONE DEL CARATTERE "INGESTIONE DELL'ALIMENTO". A SINISTRA UNA STALLA A POSTA FISSA, A DESTRA IL SISTEMA RIC (ROUGHAGE INTAKE CONTROL - HOKOFARM GROUP)



all'elaborazioni. Grazie alla **selezione genomica** è possibile rilevare questo carattere in stalle sperimentali dove tutti i soggetti sono fenotipizzati e genotipizzati. Una volta raggiunta una massa critica di dati adeguati sarà possibile riportare tutte queste informazioni a livello di popolazione genotipizzata, ma senza fenotipi. Anafij, grazie al progetto LATteco e alle collaborazioni nazionali ed internazionali, sta lavorando in questa direzione per creare un data-base importante per una stima diretta del carattere.

## FENOTIPO INDIRETTO

La bibliografia riporta una serie di formule di predizione (figura 4) che utilizzano i caratteri del sistema di raccolta nazionale e altamente correlati con il carattere obiettivo di selezione. Anafij ha deciso di intraprendere una doppia strada. Da un lato sta creando una data-set di riferimento con rilevazioni dirette di ingestione di sostanza secca (figura 3) su animali di diverso sesso e stato fisiologico (torelli, manze e vacche in lattazione) e dall'altro ha deciso di mettere a punto un indice di selezione indiretto sfruttando tutti i dati a disposizione del sistema di raccolta nazionale (figura 4).

Il lavoro svolto è stato suddiviso in tre fasi: 1) Stima del peso vivo delle vacche in un determinato momento della lattazione. 2) Stima di coefficienti in base allo stadio di lattazione e all'ordine di parto. 3) Stima delle componenti genetiche per il carattere "efficienza alimentare" e messa a punto di una valutazione genetica per la stima di un indice genetico.

## INDICE EFFICIENZA ALIMENTARE (pFE)

In figura 5 riportiamo l'andamento del peso vivo stimato per stadio di lattazione e ordine di parto per tutte le vacche presenti nel sistema di raccolta nazionale. L'andamento rispecchia la situazione reale.

La figura 6 riporta l'andamento del carattere "predetto" efficienza alimentare (pFE) nei tre ordini di parto e per stadio di lattazione. Il trend corrisponde ad un andamento reale, le primipare hanno un'efficienza più bassa rispetto alle pluripare ad inizio lattazione, ma poi mantengono un livello più alto verso la fine della lattazione rispetto alle pluripare.

Abbiamo messo a punto una valutazione genetica per questo carattere. Per la stima dei parametri genetici abbiamo utilizzato un modello test-day a ripetibilità. Il carattere pFE mostra una media fenotipica di  $1,26 \pm 0,18$ . L'ereditabilità di questo carattere è risultata pari al 32%. Questi risultati sono comparabili a quanto riportato in bibliografia e ci dicono che è possibile mettere a punto un indice di selezione. Abbiamo stimato un indice genetico considerato come tutti i caratteri funzionali e quindi riportato a media 100 e deviazione standard 5. La tabella 1 riporta le medie e le deviazioni standard dell'indice dei tori tradizionale e genomico.

La figura 7 riporta il trend per anno di nascita: fenotipico (delle figlie dei tori) e genetico (tradizionale e genomico) dei tori. Come già detto all'inizio di questo articolo, la selezione negli anni ha selezionato indirettamente per animali efficienti. La presenza di un nuovo indice genetico aiuterà a spingere sempre più in questa direzione.

FIGURA 4

FLUSSO E CARATTERI UTILIZZATI PER LA STIMA DEL CARATTERE "EFFICIENZA ALIMENTARE" NELLA FRISONA ITALIANA

EFFICIENZA ALIMENTARE → Fenotipo predetto



- o **Peso predetto:** Età vacca alla punteggiatura ( $\pm 30$  g da CF), Statura, Profondità, Larghezza Groppa e Forza Anteriore (Finocchiaro et al., 2017)
- o **FCM(4%), S.S. (sostanza secca):** Nutrient Requirement for Dairy Cattle, 2001
- o **FPCM:** latte, grasso%, proteina% (Sjaunja et al., 1990)
- o **Efficienza Alimentare:** FPCM/S.S.

FIGURA 5

ANDAMENTO PESO VIVO STIMATO PER ORDINE DI PARTO E STADIO DI LATTAZIONE

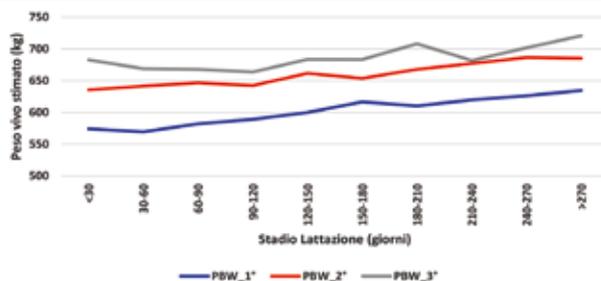


FIGURA 6

ANDAMENTO DEL CARATTERE EFFICIENZA ALIMENTARE INDIRETTO NEI TRE ORDINI DI PARTO E PER STADIO DI LATTAZIONE

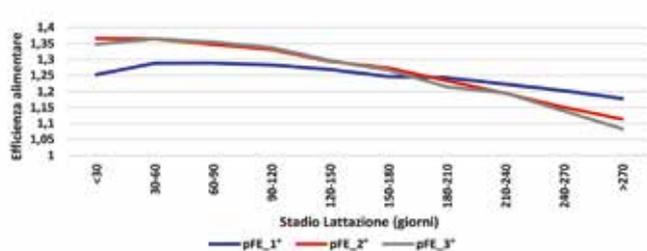


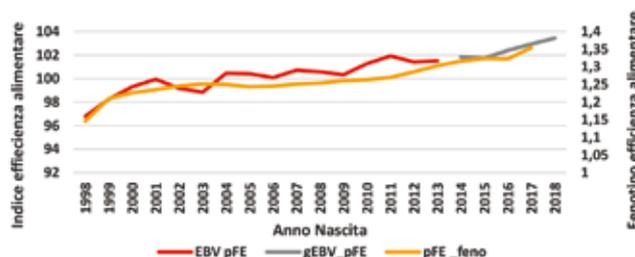
TABELLA 1

MEDIA, DEVIAZIONE STANDARD E ATTENDIBILITÀ INDICE EFFICIENZA ALIMENTARE, TRADIZIONALE E GENOMICO

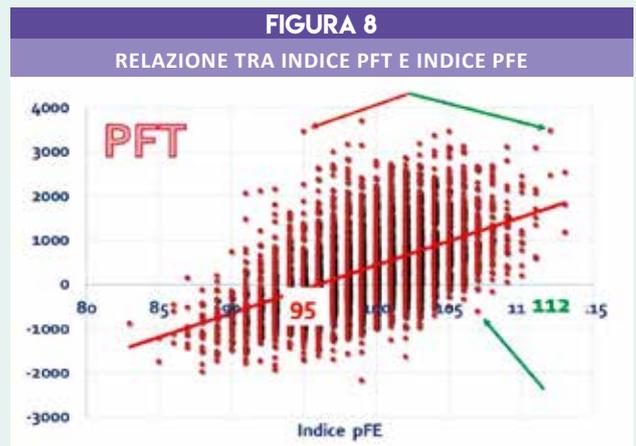
INDICE TORO	MEDIA $\pm$ DS	ATTENDIBILITÀ MEDIA
pFE_tradizionale	99,33 $\pm$ 4,44	95
pFE_genomico	101,68 $\pm$ 2,43	64

FIGURA 7

TREND PER ANNO DI NASCITA, FENOTIPICO E GENETICO (TRADIZIONALE E GENOMICO)



La figura 8 riporta l'associazione tra l'indice genetico predetto pFE e il nostro obiettivo di selezione PFT. Anche in questo caso risulta abbastanza evidente che la selezione negli anni ha portato avanti animali efficienti. Ma come è possibile notare dal grafico, ci sono animali nella parte alta del quadrante che pur avendo un indice di PFT alto non presentano lo stesso indice efficienza. Stessa situazione possiamo vedere per animali che si posizionano nella parte bassa del grafico, ma che presentano degli indici di pFE sicuramente positivi. Questo dimostra che si può ancora migliorare. Bisogna tenere in considerazione, altresì, che questo è un indice "singolo" non ancora messo in relazione con altri. L'obiettivo futuro è quello di inserirlo negli indici composti di recente costituzione per la Frisone Italiana IES e ICS-PR.



**TABELLA 2**  
**LIVELLO GENETICO DEI TORI E MEDIA FENOTIPICA DELLE FIGLIE**

LIVELLO GENETICO TORO	MEDIA FENOTIPICA DELLE FIGLIE
>105	1,32
95-105	1,27
<105	1,21

una vacca efficiente e una vacca non efficiente a parità di sostanza secca ingerita. La differenza tra le due in un giorno è pari a poco più di 1 euro, ma se moltiplichiamo questo valore per 305 giorni di lattazione questo diventa **oltre i 315,00 euro per una sola vacca.**

### QUALE È LA VACCA PIÙ EFFICIENTE?

Per riuscire a capire cosa significa veramente questo "carattere" abbiamo selezionato tori che avessero un minimo di 800 figlie. Questo gruppo di tori è stato diviso in tre sottogruppi (tabella 2): 1) indice pFE >105 2) indice pFE compreso tra 95 e 105 e 3) indice pFE <105. Sono stati considerati due parametri fissi, il costo di un 1 kg di latte pari a 0,40 euro e il costo di 1 kg di sostanza secca (S.S.) pari a 0,28 euro. Sono state messe a confronto due vacche con la stessa ingestione di sostanza secca (23,62 kg/giorno). Considerando come è definito il carattere efficienza alimentare come rapporto tra energia prodotta per ogni kg di sostanza secca ingerita, la tabella 3 evidenzia le differenze tra

### CONCLUSIONI

L'ultima Commissione Tecnica Centrale del 15 novembre 2019 ha approvato la pubblicazione di un nuovo indice genetico per la Frisone Italiana. Questo nuovo strumento sarà pubblicato a partire dalla valutazione di dicembre 2019. È importante sottolineare che questo rappresenta una prima fase di sviluppo. Contemporaneamente, Anafij sta raccogliendo i dati individuali per creare un data-set di riferimento. Sarà importante in futuro mettere in relazione questo dato predetto con il dato diretto rilevato in campo. Inoltre prossimamente l'indice pFE verrà inserito negli indici composti IES e ICS-PR. Infatti è importante tenere in considerazione questo indice in relazione con gli altri per potere selezionare nella giusta direzione. 🌐

**TABELLA 3**  
**DIFFERENZE TRA UNA VACCA EFFICIENTE E UNA VACCA NON EFFICIENTE A PARITÀ DI SOSTANZA SECCA INGERITA**

	LATTE (KG/G)	S.S. (KG/G)	LATTE (EURO/G)	S.S. (EURO/G)	PROFITTO
<b>Vacca efficiente</b>	31,18	23,62	12,47	6,61	5,86
<b>Vacca non efficiente</b>	28,58	23,62	11,43	6,61	4,82
DIFFERENZA → → →					<b>+ 1,04 EURO</b>