



Progetto presentato nell'ambito della Sottomisura 10.2 PSRN 2014-2020  
Comparto "Bovini latte" ANAFIBJ



"Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali"  
Autorità di gestione: MIPAAF Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali  
Importo proposto Progetto LATTeo2 ANAFIBJ: euro 12.535.931,95

# DALL'UREA NEL LATTE ALL'INDIVIDUAZIONE DI UN INDICE DI SELEZIONE

di Mariarosaria **Onofrio\***, Giulio **Visentin\*** e Anna **Fabris\*\***

\*Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie,  
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna  
\*\*ANAFIBJ



Come abbiamo visto nell'articolo 'Conosciamo l'urea' (BN di Settembre/Ottobre 2021), questo metabolita è estremamente interessante dal punto di vista della selezione: in base a esso si potrebbe massimizzare la produzione di proteina nel latte e minimizzare l'escrezione dei composti azotati, influenzando così positivamente sul metabolismo delle vacche ma anche sull'ambiente.

In questo articolo si parlerà del lavoro svolto per stimare dei nuovi indicatori di **selezione dell'efficienza azotata in bovini da latte di razza Frisona** e quindi verificare l'associazione tra questi caratteri con la produttività delle bovine. In particolare, il lavoro si è concentrato sulla stima di alcuni parametri genetici, come l'ereditabilità e le correlazioni genetiche. È utile infatti ricordare che solo in presenza di (possibilmente) ampia variabilità genetica è possibile sviluppare piani di miglioramento genetico. In altre parole, è necessario stimare se e quanto un nuovo carattere è ereditabile. Inoltre, la conoscenza delle correlazioni genetiche ci permette di capire se (e quanto) la selezione per un carattere va ad influenzare indirettamente la selezione per un altro carattere.

Tutto questo lavoro ha fatto parte di un progetto di tesi di laurea magistrale in biotecnologie animali dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, la cui discussione è avvenuta il 15 Ottobre.

## ORIGINE ED ELABORAZIONE DEI DATI

L'identificazione di un nuovo indice per la valutazione dell'efficienza azotata in Frisona è stata condotta su dati che provengono da allevamenti dell'Emilia-Romagna, regione che risulta altamente rappresentativa della realtà italiana per numero di capi ed allevamenti di Frisona, e dalla provincia di Lodi.

Gli allevamenti inclusi nello studio par-

tecipano al programma di selezione nazionale della razza Frisona. Di conseguenza, tutti i loro capi risultano essere iscritti al Libro Genealogico e sono sottoposti a controlli regolari delle loro attitudini produttive tramite il controllo funzionale. Il dataset conteneva i dati produttivi degli animali, ovvero la produzione di latte (Kg/d), quantità (kg) e concentrazione (%) di proteina, caseina e grasso, la conta delle cellule somatiche (n/mL) e la concentrazione di urea (mg/dL); ulteriori informazioni presenti nell'archivio dei controlli funzionali sono l'identificativo della vacca, la data del controllo funzionale, la data di parto e l'ordine di parto, età al parto ed i giorni di lattazione. Questi dati ci hanno permesso di calcolare degli **indicatori di efficienza azotata**, che sono stati espressi come *rapporti tra la proteina, caseina e sieroproteine con l'urea*. È stata effettuata una conversione dell'urea sulle medesime unità di misura delle tre sopracitate frazioni azotate. Questa operazione è stata fatta per "pulire" i rapporti successivamente calcolati, che quindi sono stati espressi come numero puro e quindi indicando concettualmente quante unità di proteina (o caseina o sieroproteina) sono presenti per singola unità di urea.

A questo punto, i dati sono stati analizzati tramite il classico approccio dei modelli lineari misti. Questi modelli aggiustano i fenotipi (come, ad esempio, l'urea) per tutte quelle fonti di variazione ambientali, come ad esempio il gruppo di contemporanee, lo stadio di lattazione, l'ordine di parto, la precocità dell'animale...permettendo di stimare il valore genetico di ciascun animale incluso nella popolazione utilizzata per lo studio. Questa fase ha permesso di isolare e quindi stimare la quota di variabilità "osservabile" dalla quota di variabilità dovuta alla componente genetica, da cui poi è stato possibile determinare l'ereditabilità dei caratteri analizzati nello studio. Infine, per stimare quanto geneticamente i caratteri legati all'efficienza azotata so-



no associati con la produzione e la qualità del latte, sono stati sviluppati dei modelli lineari bivariati.

## RISULTATI

La **figura 1** mostra la *variazione dell'urea lungo la lattazione* nei diversi ordini di parto. Quello che si osserva, in base ai dati utilizzati nel nostro studio, è che l'urea tende ad aumentare la sua concentrazione fino a circa metà lattazione, a cui segue una fase di plateau o di leggera diminuzione. Questo andamento è simile indipendentemente dall'ordine di parto analizzato, tuttavia c'è da considerare che, in media, la concentrazione di urea tende a diminuire in base all'età dell'animale. In altre parole, **nelle primipare, in media, si osserva una maggior concentrazione di urea nel latte rispetto alle secondipare e alle terzipare**. Un altro aspetto interessante lo si può notare analizzando la **figura 2**, nella quale è riportata la concentrazione di urea nel latte nei diversi ordini di parto in base al grado di precocità dell'animale al parto. In particolare, quello che si nota è che **più un animale, entro ordine di parto, è precoce al parto, minore sarà la quantità di urea secreta**, in media, nel corso della lattazione.

Dai dati è stato poi possibile ricavare anche le stime dell'*ereditabilità* dei caratteri legati all'efficienza azotata, oltre all'urea. Ricordiamo che l'ereditabilità ci dà un'idea di quanto le differenze, per ciascun

carattere, che osserviamo in una popolazione sono dovute a differenze nei valori riproduttivi tra i diversi animali. È importante fare questa premessa in quanto spesso associamo al concetto di bassa ereditabilità una "impossibilità" a fare selezione genetica e genomica. Tuttavia, le esperienze ci insegnano che è possibile migliorare anche per caratteri a bassa ereditabilità purché sia presente variabilità genetica; un esempio classico è la selezione per la fertilità, percorso che l'Associazione ha iniziato più di 10 anni fa con il suo inserimento nel PFT (il cui peso è aumentato a seguito della CTC fino al 20%).

I risultati dello studio hanno dimostrato che la concentrazione di urea presenta una **ereditabilità del 16%**, valore in linea con altri lavori effettuati in altri Paesi. Per quanto riguarda gli indicatori di efficienza azotata, i valori più significativi di ereditabilità si sono rilevati essere quelli del rapporto tra caseina/urea e tra proteina/urea espresse in concentrazione, con stime di poco superiori al 13%. Simili, ma leggermente più bassi, le stime di ereditabilità che abbiamo trovato per il rapporto tra sieroproteine ed urea espressi in concentrazione (12%).

Per quanto riguarda le *correlazioni genetiche*, è stato osservato che, seppur in maniera debole (16%), la concentrazione di urea è associata in maniera positiva con il contenuto proteico del latte. Per quanto riguarda gli altri indicatori

di efficienza azotata, è stata osservata una correlazione generalmente positiva tra il rapporto proteina/urea e la proteina del latte sia espressa in concentrazione sia espressa in quantità. Questo sta a significare che almeno parzialmente una selezione per l'aumento del titolo proteico del latte ha portato ad un parziale aumento della quota di proteina per unità di urea, ma potenzialmente può aver portato ad avere animali con una maggiore escrezione azotata.

La selezione per l'efficienza azotata rappresenta una novità per la selezione italiana, e che rientra negli obiettivi richiesti dal PSNR e da tutte le politiche comunitarie di riduzione dell'impatto ambientale degli allevamenti. Inoltre, la riduzione del contenuto di urea nel latte è utile anche per ridurre gli effetti negativi che questa molecola ha, ad esempio, sui parametri riproduttivi delle bovine (come già accennato nel precedente articolo). Va da sé che un più completo bilancio dell'azoto dovrebbe prevedere anche la conoscenza di proteina ingerita con la dieta, ma la difficoltà di rilevare con precisione l'ingestione individuale (e la composizione della razione) è un aspetto ben noto su cui, grazie agli stimoli del PSRN, l'ANAFIBJ sta svolgendo tutta una serie di ricerche anche con diversi partner universitari. A questo proposito, è utile ricordare che è disponibile per l'allevatore un nuovo strumento rappresentato dall'indice PFE (effi-

FIGURA 1

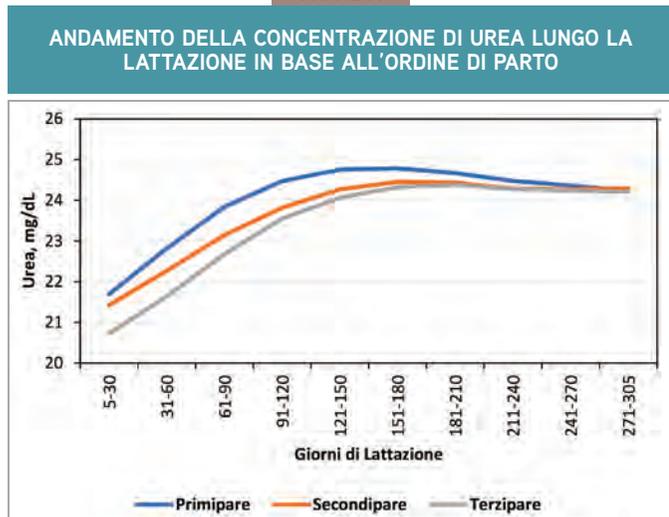
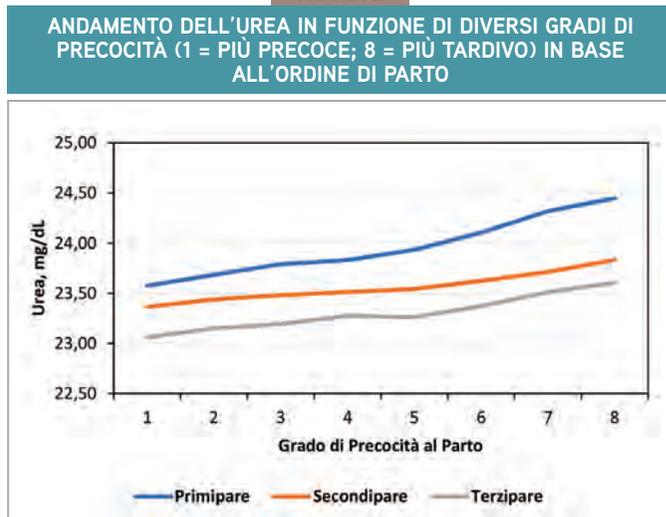


FIGURA 2



cienza alimentare predetta), la cui pubblicazione è stata approvata dalla CTC della razza Frisona nel 2019. Tuttavia, l'idea di poter **selezionare per animali che massimizzano il quantitativo di azoto ingerito in proteina utile, minimizzando il contenuto di azoto espulso (urea)**, rappresenta la chiave su cui questo lavoro vuole porre l'attenzione e dimostra la sua fattibilità utilizzando i dati disponibili su larga scala presenti in ANAFIBJ.

## CONCLUSIONI

Questi risultati incoraggianti rappresentano uno dei primi lavori disponibili nella letteratura scientifica relativamente agli aspetti legati all'efficienza azotata. Nei prossimi mesi l'obiettivo di ANAFIBJ è quello di validare questi risultati a livello di popolazione di Frisona e di poter mettere a punto un nuovo strumento di selezione per l'allevatore al fine di facilitare la scelta di animali più efficienti da un punto di vista delle escrezioni azotate. 🌍

## TAKE HOME MESSAGE

È possibile stimare l'efficienza azotata delle vacche tramite alcuni indicatori rilevati nel latte, quali proteina, urea e loro rapporto. L'obiettivo è **massimizzare l'output di proteina** nel latte mentre si **minimizza l'output di urea**, creando così un ottimo rapporto proteina/urea; in questo modo **augmenta l'efficienza** dell'animale nell'utilizzare le frazioni azotate disponibili con la dieta.

## BIBLIOGRAFIA

Bobbo T., M. Penasa, A. Rossoni and M. Cassandro (2020). Short communication: Genetic aspects of milk urea nitrogen and new indicators of nitrogen efficiency in dairy cows. *Journal Dairy Science* 103:9207-9212.

Miglior F., A. Sewalem, J. Jamrozik, J. Bohmanova, D. M. Lefebvre and R. K. Moore (2007). Genetic Analysis of Milk Urea Nitrogen and Lactose and Their Relationships with Other Production Traits in Canadian Holstein Cattle. *Journal Dairy Science* 90:2468-2479.

Stoop W. M., H. Bovenhuis, and J. A. M. van Arendonk (2007). Genetic Parameters for Milk Urea Nitrogen in Relation to Milk Production Traits. *Journal of Dairy Science* 90:1981-1986

# GLOBAL SHOWTYPE



TI OFFRE SEMPRE  
IL MEGLIO



Wilt ENZO



Leader Provato  
**+15 CONF.**  
**+16 MAMM.**

HAMMER	(Hanket x King Doc)	PTAT +4,45
HAXL	(Axl x King Doc)	PTAT +4,14
ENERGY	(Haniko x Solomon)	PTAT +4,01
THUNDER STORM	(Jacoby x Beemer)	PTAT +3,56
HANIKO	(Delta Lambda x Monterey)	PTAT +3,54
GP-MYSTERY	(Etymology x Casper)	PTAT +2,15

INDICI ANAFI 12/2021: Hammer US003212150483 +3,42 Tipo +3,99 Mammella | Haxl US003212150432 +3,51 Tipo +3,51 Mammella | Energy CA000120345175 +3,51 Tipo +3,60 Mammella | Thunder Storm CA000110296922 +3,59 Tipo +3,80 Mammella | GP-Mystery CH120150949027 +2,16 Tipo +3,70 Mammella | Enzo FR006771209658 +3,09 Tipo +3,99 Mammella | Haniko US003144882592 +3,07 Tipo +3,27 Mammella

GPLUS srl | Via Prada 2/c. 24069 Cenate Sotto  
www.g-plus.it | info@g-plus.it  
Tel. 035.4258368 | Cell. 393.9007412

