



DALL'UFFICIO RICERCA E SVILUPPO

# FERTILITA' FEMMINILE NUOVE INFORMAZIONI PER UN NUOVO INDICE

La sottomisura 10.2 del PSRN "LATTECO - le razze bovine da latte per la definizione di modelli selettivi sostenibili" prevede una serie di attività sviluppate in 3 macro-aree: biodiversità, salute e benessere animale ed efficienza alimentare e impatto ambientale. La revisione dell'indice di fertilità femminile ricade all'interno della seconda macro-area: migliorare geneticamente la fertilità femminile è una delle strategie per migliorare il benessere delle bovine da latte.



di Giulio Visentin

Una bovina che riprende l'attività ovulatoria rapidamente e che non ha perdite eccessive di condizione corporea dopo il parto, ma anche che necessita di poche inseminazioni – o ancor meglio di una sola – per rimanere gravida, è una bovina che è in grado di sostenere la produzione di latte senza privarsi dell'energia necessaria al mantenimento di uno dei suoi fabbisogni primari (in questo caso appunto riproduttivo). Di conseguenza, una vacca selezionata per la fertilità sarà una vacca meno suscettibile a fattori e/o periodi di stress, come può essere la prima parte della lattazione in cui deve riuscire a sostenere una crescente produzione di latte.

## Cosa vogliamo in una bovina fertile?

Non esiste una ed una sola risposta a questa domanda in quanto la fertilità femminile è un **carattere estremamente complesso**. La figura 1 rappresenta, seppur in maniera molto schematica, gli eventi riproduttivi di una bovina durante la lattazione. Tralasciando le diagnosi di gravidanza, di cui parleremo nel prossimo paragrafo, dalle sole inseminazioni e parti si possono individuare 3 tipo-

logie di caratteri. La prima è rappresentata dai **caratteri intervallo**, ossia interparto (**CI**, la distanza in giorni tra due parti successivi), intervallo parto-prima inseminazione (**DTFS**, è il miglior indicatore della capacità della bovina di riprendere l'attività ovulatoria dopo il parto), intervallo tra prima ed ultima inseminazione (**IFL**) e intervallo parto-concepimento (**DO**, dato dalla somma di DTFS e IFL). La seconda è rappresentata dai **caratteri conteggio**, come il numero di inseminazioni totali oppure il numero di inseminazioni per concepimento. Infine, la terza categoria è rappresentata da **caratteri binari**, ossia quei caratteri che possono ave-

re solo due risposte (si-no). Esempi di caratteri binari sono il tasso di non ritorno in calore dopo 56 giorni dal primo servizio (**NRR56**) o il tasso di concepimento alla prima inseminazione (**CR**). Per semplicità nella tabella 1 vengono riportati i caratteri con le relative abbreviazioni usate successivamente nell'articolo. Parte di tutte queste caratteristiche sono state utilizzate per sviluppare l'indice aggregato fertilità (**IAF**) introdotto da ANAFI nel 2006 per tutti i tori di FA. L'obiettivo dell'indice è quello di **massimizzare il tasso di concepimento al primo servizio** delle bovine, ossia quello di selezionare quei tori le cui figlie rimangono gravide

Figura 1

ESEMPIO DI EVENTI LEGATI ALLA FERTILITÀ ENTRO LATTAZIONE E CARATTERI IDENTIFICABILI

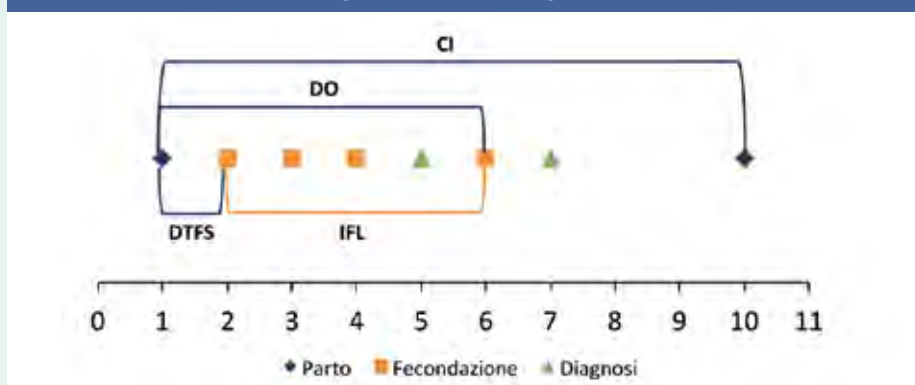
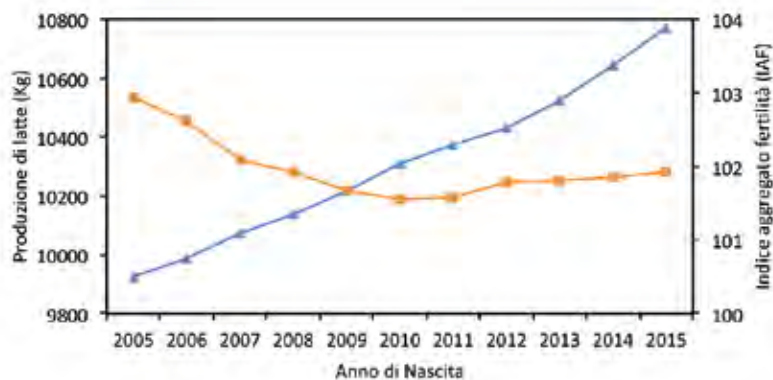


Tabella 1

EVENTI LEGATI ALLA FERTILITÀ E LORO ABBREVIAZIONE	
CARATTERE	ABBREVIAZIONI
<b>Caratteri Intervallo</b>	
Intervallo parto-prima inseminazione	DTFS
Intervallo prima-ultima inseminazione	IFL
Intervallo parto-concepimento	DO (DTFS+IFL)
Interparto	CI
<b>Caratteri Conteggio</b>	
Numero di inseminazioni totali	
Numero di inseminazioni per concepimento	
<b>Caratteri Binari</b>	
Tasso di non ritorno in calore a 56 g dalla prima inseminazione	NRR56
Tasso di concepimento alla prima inseminazione	CR
<b>Caratteri Indiretti</b>	
Angolosità	ANG
Body Condition Score	BCS
Latte equivalente vacca matura	Latte EVM

Figura 2

TREND GENETICO DELLA PRODUZIONE DI LATTE (IN BLU) E DELL'IAF (IN ARANCIONE) A LIVELLO NAZIONALE NELLA POPOLAZIONE FEMMINILE PER ANNO DI NASCITA



alla prima inseminazione. Sono stati identificati poi una serie di caratteri (i *criteri di selezione*) legati direttamente o indirettamente proprio a questo obiettivo, quindi appunto al CR. Questi criteri ci servono per definire come vogliamo raggiungere il nostro obiettivo. In base alle correlazioni genetiche esistenti tra loro, sono stati dati a questi caratteri pesi diversi in modo da poter essere combinati tra loro in un unico indice col fine di massimizzare la risposta alla selezione del CR, e soprattutto in modo da poter identificare, con maggior attendibilità, quei soggetti geneticamente migliori per fertilità. I criteri identificati sono stati: DTFS, NRR56, CI, produzione di latte (**latte EVM**) e angolosità (**ANG**). I primi 3 caratteri sono legati **direttamente**

alla fertilità femminile, mentre latte EVM ed ANG sono detti **caratteri indiretti** in quanto non si misurano a partire da eventi strettamente legati alla fertilità (parti, inseminazioni, diagnosi di gravidanza), ma sono tuttavia geneticamente correlati al tasso di concepimento e sono caratteri a media ereditabilità. Il vantaggio di utilizzare anche caratteri indiretti ma correlati all'obiettivo di selezione sta nel fatto che possiamo identificare con maggior precisione i tori migliori. In altre parole, ci permettono di **aumentare l'attendibilità** dell'indice aggregato. Considerando un toro con un'attendibilità complessiva dello IAF pari al 52%, nel caso in cui si escludessero le sue informazioni (indici ed attendibilità) relative ad ANG e latte EVM, tale attendibilità

scenderebbe al 41%. In questo caso, quindi, le sole informazioni di ANG e latte EVM hanno portato un aumento di 11 punti percentuali dell'attendibilità dell'indice di questo specifico toro. Inoltre, sono fenotipi disponibili che non richiedono la presenza di un parto successivo, evento necessario per misurare per esempio il CI. Di conseguenza, i caratteri indiretti ci danno più in **anticipo** una classifica dei tori più **accurata**.

## L'importanza delle diagnosi e della registrazione di tutti gli eventi

Spesso si dice che siccome due caratteri sono correlati in maniera negativa, allora se miglioro uno di conseguenza peggioro l'altro. Questo è vero, ma *se e solo se* seleziono solo per uno di questi due caratteri. Essendo il PFT e lo IES due indici composti che includono sia produzione sia fertilità, questo legame negativo tra i due caratteri viene letteralmente spezzato e di conseguenza ci spingiamo non solo verso animali più produttivi ma anche verso animali più fertili. Infatti, lo IAF ha portato ad arrestare il peggioramento della fertilità femminile senza avere ripercussioni sulla produzione di latte (figura 2). Ad oggi, il trend genetico della fertilità femminile, intesa nel suo complesso come IAF, è pressoché costante e, grazie alla selezione simultanea per fertilità e produzione nel PFT e nello IES, possiamo dire che a livello nazionale siamo riusciti a bloccare il deterioramento della fertilità tenendo un ritmo di crescita di circa 130 kg/anno per la produzione di latte.

**Ma c'è qualcosa che possiamo fare meglio?** A questa domanda ci possono venire incontro le informazioni che abbiamo oggi ma che nel 2006 mancavano. La prima di queste ci viene data dalle **valutazioni morfologiche**. Sappiamo infatti, anche da numerosi studi scientifici, che il BCS ricopre un'importanza fondamentale sulla fertilità delle bovine da latte. Valori di BCS bassi sono indicatori di una bovina in deficit energetico e di conseguenza questa bovina avrà pochissima energia a disposizione per esprimere i suoi fabbisogni riproduttivi. Pertanto, sarà una bovina

che non solo riprenderà con fatica l'attività ovulatoria ma anche che richiederà più servizi prima dell'eventuale gravidanza. Tuttavia, nell'attuale IAF è presente l'ANG. La scelta di includere quest'ultimo carattere era dettata dal fatto che è un carattere correlato, da un punto di vista genetico, al 75% (in valore assoluto) con il BCS, che era un dato assente. Ricordiamoci infatti che il BCS viene registrato durante la valutazione lineare fatta dal corpo ispettori ANAFI dal 2007. Grazie anche alle variazioni nella definizione del carattere ANG introdotte, oggi ANG e BCS sono due caratteri sempre più diversi, seppur comunque una correlazione tra i due continui ad esistere. Inoltre, da un punto di vista genetico, la correlazione tra angolosità e tasso di concepimento al primo servizio (CR, che ricordiamo essere l'obiettivo dello IAF) è più debole della correlazione tra BCS e CR, che infatti è di circa il 23%. Di conseguenza, la prima variazione dello IAF consisterà nella **sostituzione dell'ANG con il BCS**.

La seconda informazione, che oggi abbiamo disponibile, ci viene data dalle **diagnosi di gravidanza**, dato presente negli archivi ANAFI a partire dal 2015. L'importanza delle diagnosi è ben evidente tornando alla figura 1. Questa figura ci rappresenta una bovina che al quarto servizio rimane gravida (evento confermato da una diagnosi di gravidanza positiva), e che successivamente porta a termine la gravidanza con un parto. Sebbene non sia la bovina ideale da un punto di vista della fertilità, questa bovina è la bovina ideale da un punto di vista della **raccolta dei dati**. La presenza infatti di un parto ci permette di identificare sia il CI, sia l'IFL. Ora immaginiamo che questa bovina venga eliminata prima di portare a termine la gravidanza oppure che la valutazione genetica venga effettuata prima che questa bovina porti a termine la gravidanza. In questo caso, ovviamente, non possiamo conoscere qual è il suo CI, tuttavia grazie ad una diagnosi di gravidanza positiva registrata conosciamo il suo IFL. Se su questa bovina non fossero state fatte diagnosi di gravidanza, non sarebbe stato possibile non solo non calcolare il CI, ma nemmeno l'IFL. Di conseguenza, **fare e registrare** le diagnosi di gravidanza fornisce in

anticipo e su più bovine una importantissima informazione legata alla fertilità femminile. Tornando al caso in cui sono assenti parti e diagnosi, ci ritroviamo appunto in assenza sia di IFL sia di CI. In questa categoria ricadono proprio le bovine che hanno veramente grosse problematiche legate alla fertilità e che di conseguenza vogliamo "penalizzarle", ma non solo. Il metodo utilizzato per distinguere queste bovine da tutte le altre è stato quello di valutare i giorni di lattazione in cui è stata effettuata l'ultima inseminazione. Se questa distanza supera i 300 giorni, allora all'IFL vengono aggiunti dei giorni "penalità" che sono rappresentati dall'IFL medio nazionale. Grazie a questo tipo di editing, e soprattutto grazie alle diagnosi di gravidanza, oggi si possono recuperare informazioni su più del 10% di bovine. Ovviamente, più diagnosi di gravidanza vengono effettuate e registrate, maggiore sarà il recupero di informazioni. Al momento, ANAFI dispone di quasi 2 milioni e mezzo di diagnosi di gravidanza, e solo nell'ultimo anno questo numero è aumentato di quasi 800 mila registrazioni! In altre parole, in un solo anno il numero di diagnosi registrate e disponibili negli archivi ANAFI è aumentato del 55%. Questo denota un lavoro sempre più **preciso** da parte degli allevatori e una loro  **Crescente attenzione** anche a questo tipo di evento. Per il momento, il 60% di aziende italiane fornisce questo tipo di dato ma, vista l'importanza delle diagnosi di gravidanza, è auspicabile che questo numero aumenti fino a coprire buona parte del territorio nazionale. Oltre alla diagnosi in sé, è ovviamente importante registrarne l'**esito** (positivo, negativo, rivedibile)

e anche il **modo** in cui viene fatta la diagnosi. Le quattro tipologie principali di diagnosi sono rappresentate da diagnosi di tipo manuale, con ecografo, oppure in misura minore dall'analisi del sangue (progesterone, glicoproteine associate alla gestazione – PAG) o del latte (progesterone). L'importanza di questi aspetti ricade nella fase di preparazione dei dati del nuovo flusso dell'indice fertilità. Essendo CI e IFL correlati geneticamente al 92%, la seconda revisione dello IAF prevedrà quindi la **sostituzione del CI con IFL**. Infatti sebbene CI e IFL siano due caratteri che vanno nella stessa direzione, l'IFL **ci dice di più sulla fertilità** delle bovine (= la correlazione tra IFL e CR, l'obiettivo di selezione, è più forte della correlazione tra CI e CR), e ce lo dice su **più bovine e più in anticipo**. Di conseguenza, la classifica dei tori che ne uscirà sarà una classifica di tori con un indice più attendibile. Sappiamo inoltre che il progresso genetico è influenzato da *intensità di selezione, attendibilità e variabilità genetica*. Le stime condotte ci dimostrano che l'IFL è un carattere con una **variabilità genetica maggiore** rispetto al CI. Maggior attendibilità e maggior variabilità ci dicono che sarà possibile vedere un progresso genetico dell'obiettivo di selezione, il CR, maggiore. Di quanto? Quasi il doppio rispetto all'attuale indice che abbiamo già visto (figura 2) svolgere un ottimo lavoro a livello di trend genetico. L'attuale IAF, infatti, ha arrestato il deterioramento della fertilità femminile e la sta riportando, seppur lentamente, a valori sempre migliori. In conclusione, il nuovo IAF sarà un indice composto da 5 caratteri e avrà come obiettivo quello di **aumentare il tasso di concepimento** delle bovine al primo servizio. Vi sarà la sostituzione di 2 caratteri, ANG e CI, al cui posto verranno introdotti BCS e IFL, rispettivamente (tabella 2). Questi cambiamenti saranno possibili grazie ad una raccolta che è, e che dovrà continuare ad essere, sempre più attenta e precisa. Abbiamo visto infatti che le diagnosi di gravidanza coprono un ruolo fondamentale nella definizione dell'IFL e più diagnosi verranno raccolte e registrate, maggiori informazioni avremo a disposizione per un indice più preciso. 🐄

Tabella 2

CAMBIAMENTI PREVISTI NEL NUOVO IAF	
IAF ATTUALE	IAF REVISIONATO
<b>Obiettivo</b>	<b>Obiettivo</b>
CR	CR
<b>Criteri</b>	<b>Criteri</b>
DTFS	DTFS
NRR56	NRR56
CI	IFL
Latte EVM	Latte EVM
ANG	BCS