

# ..... *Alleva* .....

M A G A Z I N E

**PARMIGIANO  
REGGIANO**

Numero 47 - 13 luglio 2022



La genetica non serve solo a fare più latte, ma anche ad avere animali più facili da allevare *in condizioni di benessere.*

SPUNTI TECNICI PER I PRODUTTORI DI LATTE  
PER IL PARMIGIANO REGGIANO

Estratto da Professione Allevatore del 15-30 giugno 2022  
A cura del Consorzio del Parmigiano Reggiano





# Selezione genetica per la sostenibilità ambientale: a che punto siamo?

di **Lorenzo Benzoni**, **Raffaella Finocchiaro** (Anafibj), **Francesco Tiezzi** (Università di Firenze)

La selezione genetica della Frisone Italiana è cambiata profondamente nel corso degli anni. Nel corso del precedente millennio, attraverso l'indice di selezione ILQM (Indice Latte Qualità Mammella), il miglioramento genetico perseguiva prevalentemente animali morfologicamente corretti e produttivi. A partire dai primi decenni degli anni duemila è aumentata l'enfasi di selezione per caratteri come la longevità e la fertilità allo scopo di perseguire animali altamente produttivi, adeguatamente impostati da un punto di vista morfologico, ma al tempo stesso anche funzionali. Questo cambio di direzione ha coinciso con l'introduzione

del nuovo indice di selezione PFT (Produzione Funzionalità Tipo), quindi con i più recenti rilasci degli indici IES (Indice Economico Salute) e ICS-PR (Indice Caseificazione Sostenibilità).

La ridotta marginalità odierna, l'imprevedibilità dei mercati e la crescente consapevolezza e sensibilità dei consumatori sono i principali fattori che hanno fissato un nuovo obiettivo di selezione: la sostenibilità. Sostenibilità che per il moderno allevatore di bovine da latte deve essere innanzitutto economica e ambientale.

È ormai nota la significativa influenza del settore dei bovini da latte sull'equilibrio ambientale, rappresentando circa il 50% delle

emissioni di gas serra (GHG) del settore primario italiano. Il metano (CH<sub>4</sub>) è il principale gas con effetto clima alterante prodotto dai ruminanti, derivante dalla fermentazione microbica ruminale ed enterica della quota fibrosa della razione. Le emissioni di metano si sono recentemente rivelate essere un carattere ereditabile, quindi oggetto di selezione genetica e genomica per la sua riduzione. Tale selezione può essere indirizzata in modo diretto o indiretto: direttamente attraverso la stima della quota di metano emessa dagli animali; indirettamente attraverso l'utilizzo di indicatori legati all'ingestione alimentare e alla morfologia dell'animale.

## Attività sostenibilità ANAFIBJ

In ottica sostenibilità, nella primavera del 2018 presso il Centro Genetico Anafibj (allora Anafi) sono state installate, grazie al progetto LATTEco (PSRN 2016-2019) due attrezzature altamente tecnologiche e innovative: il sistema **Roughage Intake Control** (RIC; Hokofarm Group, Marknesse, The Netherlands) e il sistema **GreenFeed** (C-Lock Inc., Rapid City, SD). Entrambi gli strumenti registrano continuamente nuovi dati (fenotipi) mai registrati routinariamente prima d'ora. Il RIC è costituito da una mangiatoia posizionata lungo la corsia di alimentazione e da due celle di carico poste alla base dello strumento. Le due celle di carico pesano in tempo reale l'alimento presente in mangiatoia. Il riconoscimento elettronico del bovino, abbinato all'orario di accesso e di uscita dell'animale dallo strumento, permette di conoscere esattamente la quantità di alimento assunta da ogni animale. Il GreenFeed, invece, è una piccola camera respiratoria a cui l'animale può accedere autonomamente in qualsiasi momento della giornata attirato dall'erogazione di un piccolo quantitativo di mangime. Il toro viene identificato attraverso la marca auricolare elettronica e il sistema quantifica la quota di metano enterico che fuoriesce dal musello dell'animale. Regolarmente nel periodo di permanenza dei giovani riproduttori al Centro Genetico vengono registrate anche



Il sistema Roughage Intake Control.



alcune misure biometriche, tra cui il peso, l'altezza al garrese e il Body Condition Score (BCS). Protagonisti di queste rilevazioni sono i giovani torelli di razza Frisone Italiana, ovvero la futura élite della genetica italiana, in quanto per essere ammessi al Centro Genetico ed essere poi abilitati alla produzione di seme gli animali devono avere un indice genomico compreso nel miglior 2% della popolazione per l'indice di selezione ufficiale (gPFT).

#### Risultati preliminari e prospettive future del progetto "Centro Genetico Anafibj"

Dopo quattro anni di progettualità Anafibj dispone di migliaia di dati raccolti su 221 giovani tori, il cui seme di alcuni di questi è già disponibile sul mercato. Da

una prima analisi preliminare dei dati è emerso che la quantità di metano enterico (CH<sub>4</sub>) prodotto da un giovane torello (4-12 mesi di età) è di poco inferiore ai 225 g/giorno, registrando però una discreta variabilità tra soggetti ( $\pm 51,8$  g/giorno). Pur trattandosi di risultati preliminari, i valori sono in linea con quanto presente in bibliografia per animali in accrescimento della medesima razza. La variabilità tra animali è **indice di variabilità genetica**, per cui, una volta messa a punto una valutazione genetica per questo carattere, sarà possibile individuare famiglie o linee di riproduttori miglioratori per questo carattere. Infatti, per il carattere "emissioni di metano" l'ereditabilità stimata è del 0.4. Le alte ereditabilità di questi caratteri evidenziano la possibilità di selezionare per questi caratteri e probabilmente avere

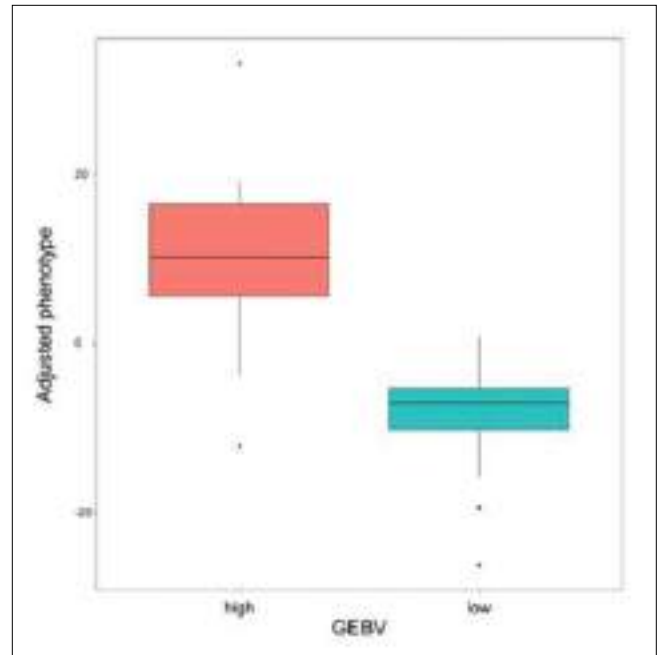


Figura 1. Confronto tra fenotipo "metano enterico (CH<sub>4</sub>)" e indice CH<sub>4</sub> genomico tra i 10 tori a indice alto e 10 tori a indice basso.

progresso genetico marcato. Sono anche positive e forti le correlazioni genetiche stimate tra le misure biometriche, i "caratteri di efficienza" del RIC e i "caratteri ecologici" del GreenFeed. Ad esempio, la selezione di animali più efficienti da un punto di vista alimentare, quindi soggetti che a parità di alimento ingerito producono un quantitativo di latte maggiore, porterà anche animali più sostenibili da un punto di vista ambientale. Abbiamo anche stimato i primi indici genomici sperimentali per singolo carattere e la figura 1 mostra il confronto tra i 10 tori con indice genomico più alto e i 10 tori con indice genomico più basso per il fenotipo "emissione di metano". Si possono distinguere gli animali a indice basso e gli animali a indice alto. Gli animali con fenotipo più basso sono gli stessi che hanno un indice genomico più basso e viceversa.

Questa iniziale valutazione suggerisce che potranno essere stimati nuovi indici genetici, in modo

tale che anche il programma selettivo nazionale possa contribuire alla riduzione di gas ad effetto serra, senza però compromettere la crescita, la condizione corporea, la statura e l'ingestione alimentare degli animali in selezione. Il passo successivo sarà correggere i dati di efficienza alimentare e di emissioni di GHG in relazione alla crescita, alla taglia e al livello produttivo delle sorelle degli animali in prova. Inoltre, prossimamente, il seme di questi tori riproduttori verrà distribuito presso altre stazioni sperimentali equipaggiate di questi strumenti, allo scopo di registrare l'ingestione alimentare e le emissioni di metano in alcune delle figlie, quindi di ri-stimare le correlazioni genetiche tra tori e vacche. L'Associazione sta anche pensando di fornire a tutti i tori che transitano per il Centro Genetico anche un "Certificato Green", dove verrà indicato il valore del torello in funzione dei risultati ottenuti dalla prova sperimentale. •



# Selezionare per un maggior benessere

**S**i moltiplicano in tutta la filiera zootecnica, del latte e della carne e non solo, le iniziative volte a misurare e quantificare il “benessere” degli animali per rispondere alle richieste dei consumatori più esigenti, che chiedono garanzie sul fatto che i soggetti allevati siano trattati nel migliore dei modi possibili. Questo perché si percepisce che il benessere è anche garanzia di qualità dei prodotti di origine animale. Animali che stanno bene, producono di più e meglio, quindi è interesse prioritario di ogni allevatore quello di fare in modo che le strutture di allevamento, l'alimentazione e la gestione quotidiana della mandria abbiano come obiettivo quello di massimizzare il benessere dei singoli soggetti. Ma che cosa significa in concreto “benessere” per una bovina? Cosa può fare la selezione per contribuire a migliorare il benessere animale?

## Benessere = ?

Il benessere è una condizione intrinseca dell'animale: il soggetto che riesce ad adattarsi all'ambiente circostante si trova in uno stato di benessere, viceversa il soggetto che non ci riesce (perché non ne è in grado per caratteristiche psicofisiche proprie o perché ne è impedito da fattori esterni) si trova in una condizione di stress. Una definizione, fra le tante che possiamo prendere a riferimento è quella attribuita a Hughes (1976): “Il benessere è uno stato di salute completo, sia fisico che mentale, in cui l'animale è in armonia con il suo ambiente”.

Ogni specie, nel suo percorso evolutivo, si è adattata a un particolare habitat, quindi ogni definizione del benessere deve tener conto dell'ambiente, della fisiologia e del comportamento specifico dell'animale in precisi contesti, inclusi quelli di allevamento. Esigenze fondamentali, come quelle di cibo, acqua e rifugio non sono cambiate nel passaggio dall'animale selvatico a quello domestico, ma l'intensificazione delle pratiche di allevamento nel tempo

ha sollevato molte discussioni sul significato di “benessere”. Alla fine degli anni '60 la pubblicazione del libro “Animali Macchine” di Ruth Harrison spinse il governo inglese a commissionare un rapporto a un gruppo di ricercatori: il Brambell Report.

Questo rapporto, oltre ad essere uno dei primi documenti ufficiali relativi al benessere animale, enunciò il principio (ripreso poi dal British Farm Animal Welfare Council nel 1979) delle cinque libertà per la tutela del benessere animale:

1. libertà dalla fame, dalla sete e dalla cattiva nutrizione;
2. libertà dai disagi ambientali;
3. libertà dalle malattie e dalle ferite;
4. libertà di poter manifestare le caratteristiche comportamentali specie-specifiche;
5. libertà dalla paura e dallo stress.

Queste cinque “libertà” sono universalmente riconosciute e applicate dagli allevatori e dai tecnici, come gli alimentaristi e i veterinari che li assistono nel lavoro quotidiano. Le ultime due però sono le più difficili da valutare oggettivamente e costituiscono i punti salienti della normativa europea relativa al benessere degli animali da allevamento sviluppata negli ultimi anni.

La valutazione del benessere resta cosa complessa che prevede l'osservazione del comportamento degli

animali e la misurazione di parametri oggettivi che includono:

a) le performance produttive e riproduttive;

b) indicatori fisiologici e immunitari che possano aiutare a definire lo stato di salute del soggetto allevato. A livello internazionale esiste una rete di centri che si occupano di queste tematiche. In Italia, l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia ed Emilia Romagna, sezione di Brescia, è il Centro di Riferenza Nazionale per il Benessere Animale (CReNBA). È l'autorità deputata a fornire sostegno scientifico alle autorità competenti in materia di benessere animale. Negli anni il centro ha messo a punto manuali di valutazione del benessere delle bovine da latte negli allevamenti a stabulazione libera ed è divenuto responsabile della formazione dei veterinari in materia. Il concetto chiave è che migliorare il benessere degli animali ha un effetto diretto sulla loro capacità di esprimere al meglio la loro capacità produttiva e funzionale. I manuali del CReNBA oggi consentono di valutare il benessere per le bovine da latte a stabulazione libera e fissa, i bovini da carne, i bovini allevati in linea vacca/vitello, i vitelli a carne bianca, gli ovini e i caprini da latte, i suini da ingrasso e i suini da riproduzione, i polli da carne, le

galline ovaiole, i bufali e gli equini.

Con il supporto dei tecnici abilitati è quindi oggi possibile valutare il benessere nella quasi totalità degli allevamenti italiani e sia la grande distribuzione che i consorzi di produzione dei prodotti tipici o le grandi cooperative di produzione stanno introducendo fra i controlli a tutela del consumatore valutazioni di routine del benessere animale negli allevamenti. Misurare il livello di benessere rimane un'operazione molto complessa e, non potendo interrogare gli animali, si può osservare però come è strutturata e gestita un'azienda e ricavarne delle informazioni importanti sulla loro condizione. L'osservazione degli animali e la misurazione di alcuni loro parametri fornisce indicazioni preziose su comportamenti, stato di forma (BCS), presenza o meno di lesioni. Gli elementi fondamentali che vengono analizzati sono la movimentazione degli animali, la pulizia degli ambienti di allevamento, l'accesso all'acqua e al cibo, le condizioni climatiche, l'incidenza di zoppie e altre patologie importanti, le condizioni microclimatiche presenti in allevamento.

Per quanto riguarda la valutazione del benessere basata su parametri misurati sui singoli animali, i dati dei controlli funzionali possono fornire utili e complementari indicazioni. Per questo l'Associazione Italiana Allevatori ha messo a punto un sistema di valutazione del rischio per il benessere animale in collaborazione con il CReNBA e seguendo le indicazioni dell'ente comunitario per la sicurezza alimentare (EFSA). Questa valutazione del rischio esamina cinque diversi aspetti: la longevità, la fertilità o regolarità riproduttiva, la sanità della mammella e due dismetabolie importanti: la chetosi e l'acidosi. I cinque parametri vengono valutati utilizzando i dati dei singoli controlli cumulati nel lungo periodo (l'ultimo anno) e sintetizzati in un indicatore a tre cifre che quantifica il livello di rischio per ogni parametro su una scala standardizzata da 0 a 30, in

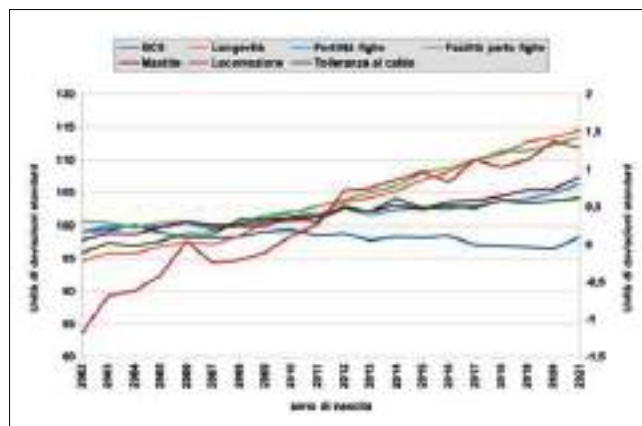


Figura 1. Il trend genetico dei tori avviati alla FA in Italia per anno di nascita per tutte le caratteristiche che possono influenzare il benessere degli animali allevati (Fonte: ANAFIBJ).

cui i valori da 0 a 10 indicano livello di benessere buono, quelli da 10 a 20 un livello sufficiente e da 20 a 30 un alto rischio per il benessere animale. Il numero a tre cifre conta il numero di parametri i cui valori rientrano nelle tre classi: l'allevamento in cui il benessere misurato in questo modo è il migliore possibile avrà un punteggio di 005 (tutti e 5 i parametri sono buoni), il peggiore di 500 (tutti e 5 i parametri sono a livello insufficiente).

#### Genetica e benessere

A livello del singolo animale longevità, fertilità e salute sono aree sulle quali la selezione e i suoi strumenti possono contribuire a selezionare "profili" genetici che possano più facilmente mantenere nel corso della loro carriera produttiva e riproduttiva delle condizioni di benessere ottimale, anche quando posti in situazioni di stress indipen-

denti dalla volontà dell'allevatore, come ad esempio condizioni di caldo estremo.

Strumenti che supportino l'allevatore in questo percorso di selezione sono già disponibili in tutte le principali razze da latte italiane e la Frisona (ANAFIBJ) sta lavorando per mettere a punto un indice aggregato "Benessere" che li combini in maniera sintetica.

La figura 1 riporta il trend genetico dei tori avviati alla FA in Italia per tutti quei caratteri che si possono considerare come legati alla selezione per un maggior benessere animale. Fatta eccezione per il BCS, carattere per il quale c'è spazio per fare meglio, tutti gli indici mostrano un costante miglioramento e longevità, fertilità, facilità di parto figlie, salute della mammella e del piede, misurata indirettamente attraverso l'indice locomozione, sono tutti in netto miglioramento a partire dal 2010.

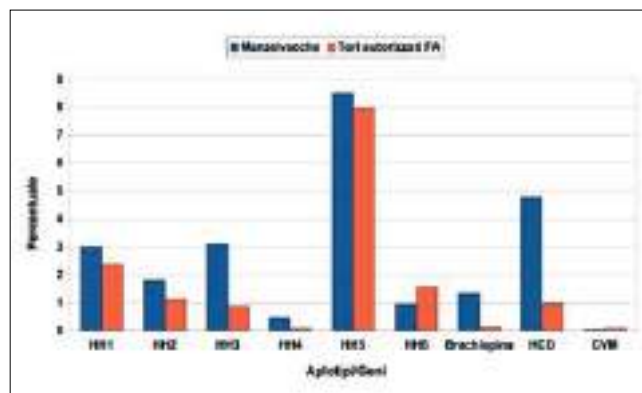


Figura 2. La frequenza dei soggetti portatori di aplotipi e geni recessivi fra i tori attivi per la FA e le femmine genotipizzate (Fonte: ANAFIBJ).

#### Fertilità

Nella razza Frisona l'indice per la fertilità delle figlie è disponibile dal 2006 ed è stato aggiornato nel 2019 con l'aggiunta della fertilità delle manze. È pubblicato su una scala con media 100 e deviazione standard 5. Valori di indice superiori a 100 identificano i soggetti, tori e vacche/manze, in grado di trasmettere superiore fertilità alla progenie. Per la razza Bruna similmente è pubblicato un indice per l'intervallo

fra i parti e la Pezzata Rossa Italiana ha introdotto nel 2020 l'indice per l'intervallo parto-prima inseminazione nell'ambito del progetto DUALBreeding.

#### Salute

È disponibile per la Frisona dal 2017 l'indice Mastite che è un indicatore indiretto della capacità di un soggetto di trasmettere alla progenie una maggior resistenza alla mastite. È pubblicato su una scala

con media 100 e deviazione standard 5. Valori di indice superiori a 100 identificano i soggetti, tori e vacche/manze, in grado di trasmettere superiore resistenza alla mastite alla progenie. Per quanto riguarda Bruna e Pezzata Rossa, da qualche anno l'indice per le cellule somatiche è un utile strumento indiretto per la selezione di animali meno suscettibili alla mastite. Per la Frisona e la Pezzata Rossa Italiana sono allo studio nuovi indici per la resistenza alla chetosi basata sui dati raccolti attraverso i controlli funzionali sul livello di BHB contenuto nel latte. Indici per la funzionalità di arti e piedi e nella Frisona soprattutto l'indice locomozione sono a tutti gli effetti strumenti indiretti per la selezione di apparati locomotori meno soggetti a zoppie e quindi più sani.

#### Longevità

Dal 2001 questo indice consente agli allevatori di Frisona di selezionare i soggetti capaci di rimanere in stalla oltre le 3-4 lattazioni. È pubblicato su una scala con media 100 e deviazione standard 5. Valori di indice superiori a 100 identificano i soggetti, tori e vacche/manze, in grado di trasmettere superiore resistenza alla mastite alla progenie. Un indice longevità è pubblicato per la razza Bruna dal 2008 e nel 2020 la Pezzata Rossa Italiana ha pubblicato un indice per la longevità sviluppato grazie ai fondi del PSRN.

#### BCS

Dagli anni 2000, indici per il BCS, che sono un indicatore indiretto di resilienza e robustezza, sono pubblicati per tutte le tre maggiori razze da latte italiane: Frisona, Bruna e Pezzata Rossa Italiana. Per la Frisona la scala utilizzata è quella con media 100 e deviazione standard 5, mentre per le altre due razze la scala ha media 100 e deviazione standard pari a 12. Per tutte e tre le razze valori di indice superiori a 100 identificano i soggetti, tori e vacche/manze, in grado di trasmettere superiore robustezza e resilienza alla progenie.

#### Facilità parto

L'indice per la facilità al parto è disponibile per la razza Frisona in

due forme: la facilità parto del toro padre del vitello nato e la facilità parto delle figlie. Il primo dato è utile soprattutto per evitare di utilizzare tori che danno problemi al parto sulle manze, mentre il secondo è un indice che come gli altri consente di selezionare bovine che partoriscono più facilmente e di migliorare il livello genetico medio della mandria intera. È pubblicato su una scala con media 100 e deviazione standard 5. Valori di indice superiori a 100 identificano i soggetti, tori e vacche/manze, in grado di trasmettere una superiore facilità di parto alla progenie.

#### Tolleranza al caldo

Questo indice è recentissimo, essendo stato pubblicato per la prima volta ad aprile 2022. È disponibile solo per la Frisona, ma anche la razza Bruna sta lavorando in collaborazione con il mondo della ricerca nazionale e internazionale alla messa a punto di uno strumento simile. È pubblicato su una scala con media 100 e deviazione standard 5. Valori di indice superiori a 100 identificano i soggetti, tori e vacche/manze, in grado di trasmettere superiore tolleranza allo stress da caldo alla progenie, cioè più capaci di mantenere condizioni ottimali di produttività e funzionalità anche a fronte di elevati aumenti dei livelli di temperatura e umidità.

#### Aplotipi e geni recessivi

Una considerazione a parte meritano i caratteri recessivi e gli aplotipi che influenzano la fertilità. La figura 2 riporta la frequenza dei soggetti portatori di geni recessivi conosciuti provocare la morte (sia a livello embrionale che subito dopo la nascita) nei soggetti che ereditano da entrambi i genitori il gene difettoso e degli aplotipi che sono noti influenzare la fertilità delle figlie provocando mancati attecchimenti, riassorbimenti, morti embrionali e/o aborti nei tori attivi per la FA e nelle femmine genotipizzate vive. Gli aplotipi, in questo contesto, si comportano esattamente come i geni recessivi: incrociando fra loro soggetti sicuri portatori si rischia che il 25% delle gravidanze vada perduto. Per

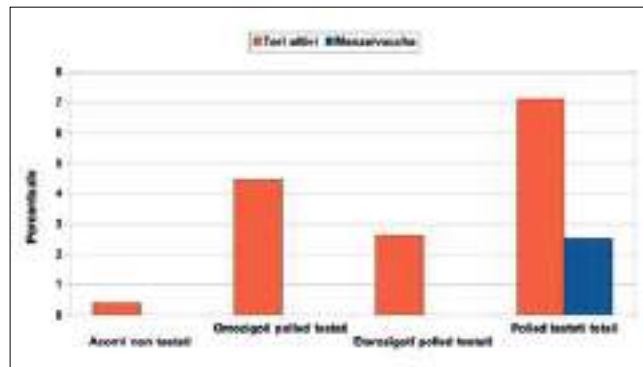


Figura 3. La frequenza dei soggetti acorni fra i tori attivi per la FA e le femmine genotipizzate (Fonte: ANAFIBJ).

tutti i soggetti genotipizzati, quindi tutti i tori avviati alla FA e le bovine testate con i chip a DNA più recenti, la condizione di questi geni recessivi e degli aplotipi è pubblicata in maniera che possa essere utilizzata nei piani di accoppiamento, evitando di incrociare fra loro soggetti portatori. Inoltre, per quanto riguarda i tori, in Italia i soggetti portatori di geni recessivi non possono essere avviati alla FA. Analizzando i dati riportati in figura 1 si può osservare come nella popolazione femminile genotipizzata siano piuttosto frequenti l'aplotipo HH5 e l'HCD, il gene che impedisce la sintesi del colesterolo. Nei tori in linea generale la frequenza è inferiore a quella fatta registrare nella popolazione femminile testata, soprattutto per quanto riguarda l'HCD che è stato inserito nella lista dei geni che impediscono l'autorizzazione alla FA. In questo caso, il suggerimento agli allevatori è quello di utilizzare sempre il piano di accoppiamento e di testare le femmine del proprio allevamento per conoscere la situazione precisa della propria mandria e valutare se e come ridurre l'utilizzo di riproduttori portatori dell'aplotipo più diffuso in azienda.

#### Soggetti polled e benessere

Da ultimo una doverosa considerazione va fatta sugli animali che nascono senza corna per la presenza del gene che ne impedisce lo sviluppo. Questa condizione fa sì che non sia necessario bruciare le corna ai vitelli dopo la nascita e quindi favorisce il benessere animale, perché consente di eliminare una pratica che, se non condotta con le dovute

attenzioni, può provocare forte stress negli animali.

La figura 3 riporta la frequenza dei soggetti polled nei tori attivi per la FA in Italia e nella popolazione femminile testata. Non è molto elevata, ma è in costante aumento.

Fra gli allevatori, soprattutto nel campo del biologico, il dibattito è molto aperto. Accanto agli allevatori e agli enti che si schierano a favore dei soggetti acorni o polled ce ne sono altri che sostengono che la condizione naturale degli animali allevati sia di avere le corna, che influenzano la loro capacità respiratoria, oltre che la capacità di difesa dai predatori al pascolo. Per questi ultimi è strutturando gli spazi di allevamento in maniera da permettere una convivenza senza incidenti fra uomo e animale che si va incontro al benessere dell'animale e non facendo diventare meno rara una condizione, quella dell'assenza delle corna, che oggi non lo è.

#### Considerazioni conclusive

Anche la genetica può contribuire a selezionare animali che possano mantenere durante la loro vita in allevamento una migliore condizione di benessere. Gli strumenti già a disposizione degli allevatori delle vacche da latte italiane sono numerosi e includono indici come longevità, salute, robustezza e funzionalità. Possono contribuire, in associazione con il miglioramento delle strutture aziendali e delle pratiche quotidiane di allevamento, a fornire al consumatore la garanzia di un livello di benessere superiore e una migliorata qualità e salubrità del latte prodotto. •