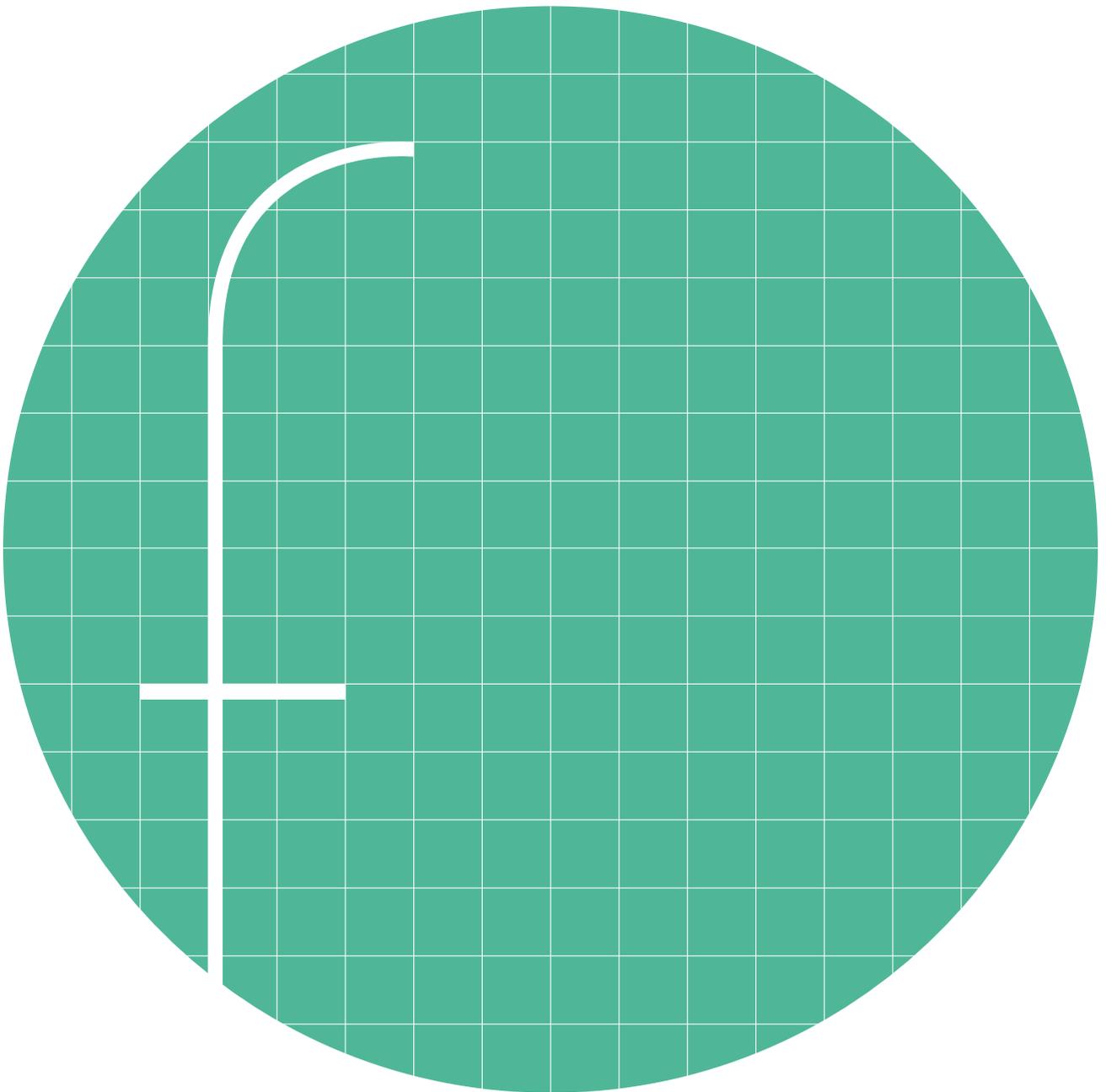
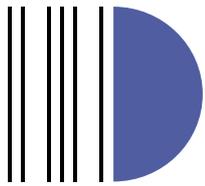


/02

## **Focus: Zootecnia del futuro**

Strategie di selezione e ambiente





DIVULGA

Autori

Felice Adinolfi

Margherita Masi

Yari Vecchio

Illustrazioni

Matilde Masi

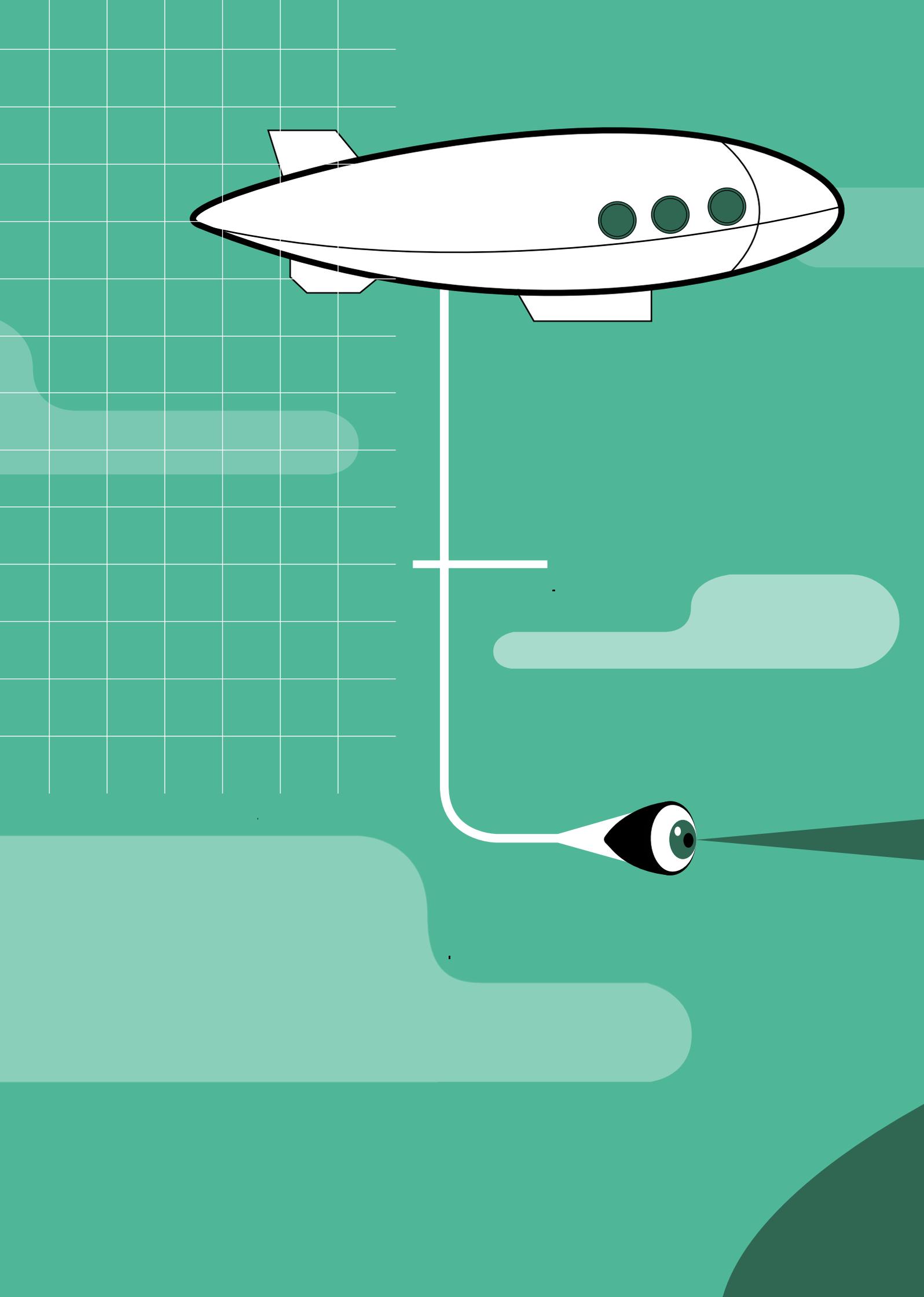
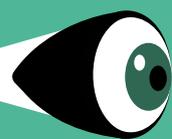
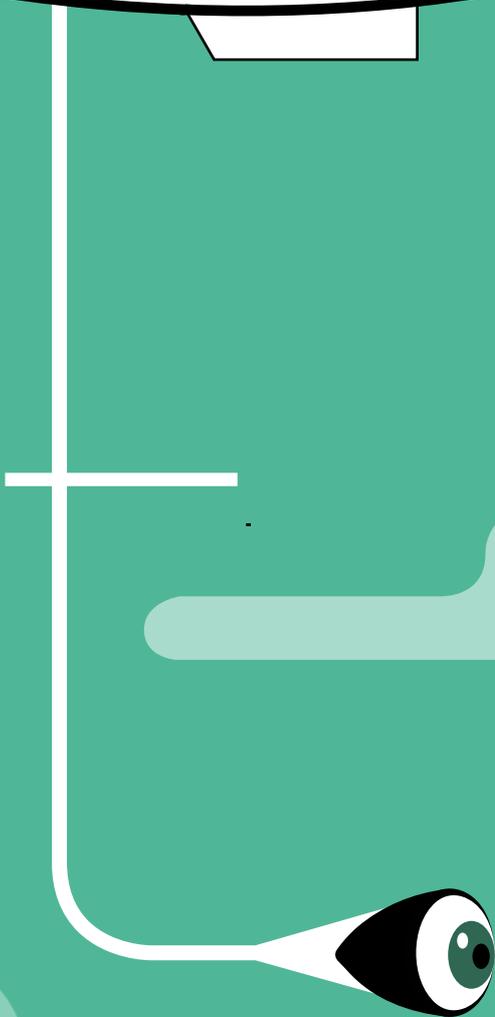
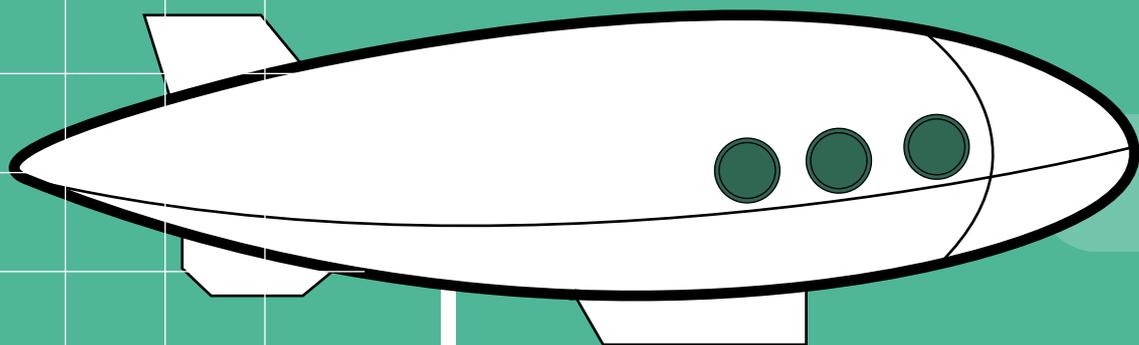
Contatti

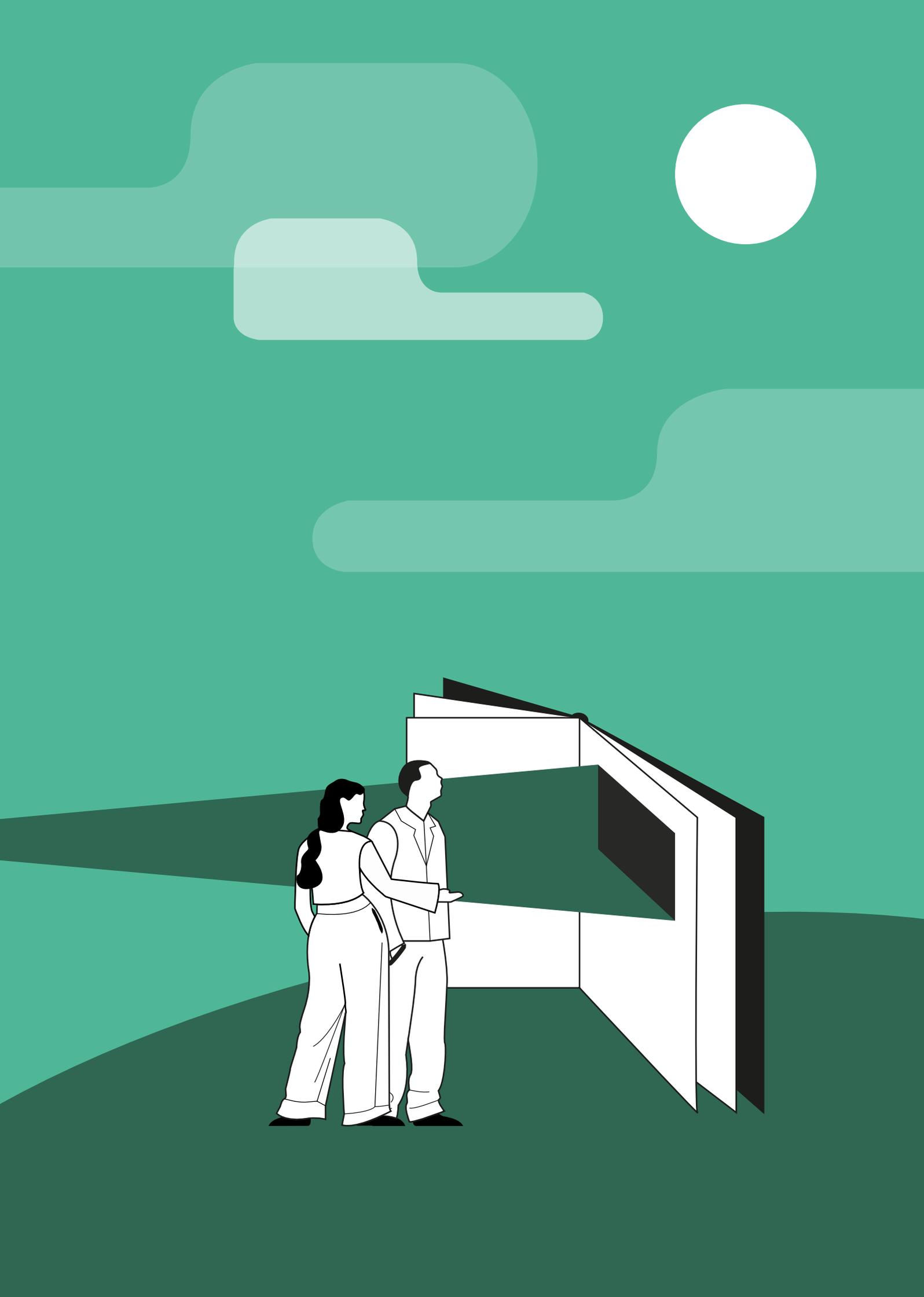
[info@divulgastudi.it](mailto:info@divulgastudi.it)

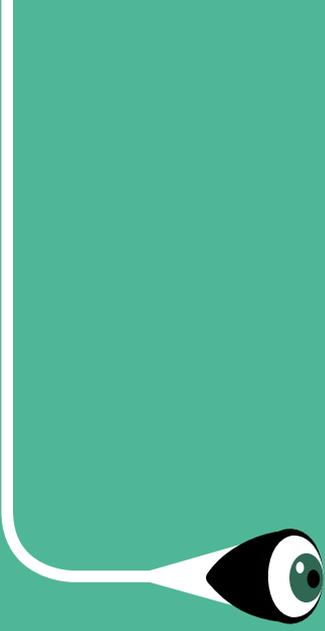
Mese di pubblicazione

Settembre 2023

*Il lavoro è disponibile all'indirizzo*  
<https://divulgastudi.it>







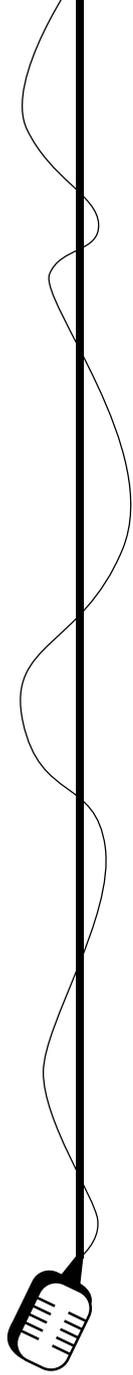
# Indice

Introduzione

1. Il miglioramento genetico per l'ambiente
2. Nuove strategie di selezione nel bovino da latte

Conclusioni

Bibliografia



# Introduzione

La collana "zootecnia del futuro" si propone di focalizzare la stalla del domani sotto molteplici punti di vista. In particolare, si concentra sulle strategie che adotterà il settore dell'allevamento bovino per rispondere alla sfida di *"migliorare le performance produttive, riducendo l'impatto sull'ambiente"*.

Il primo focus ha trattato il tema approfondendo il contributo della nutrizione animale per l'ambiente, e in particolare le strategie di alimentazione di precisione che si possono mettere in campo per ridurre la produzione di metano nell'allevamento bovino. Tuttavia, mentre lo studio della nutrizione animale ha le potenzialità di offrire soluzioni nel brevissimo termine, è lo studio della genetica animale che, produce cambiamenti permanenti in una popolazione di animali soggetti a selezione.

Il miglioramento genetico è considerato lo strumento per

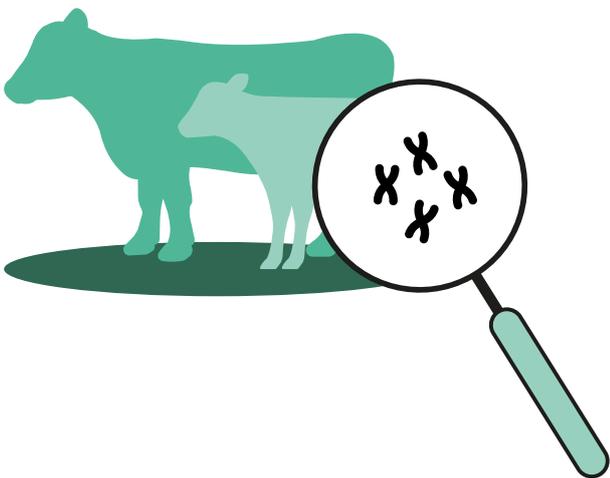
eccellenza per garantire la sostenibilità di allevamenti nel tempo. È stato definito in molti studi come un motore green in quanto capace di offrire effetti permanenti e cumulativi nelle performance delle generazioni successive.

Questo secondo lavoro approfondirà quindi lo studio della potenzialità del miglioramento genetico nell'allevamento bovino, per approfondire le strategie future per mitigare l'impatto sull'ambiente.

Questa sarà una delle variabili da considerare con maggiore attenzione per incentivare una transizione ecologica che sia sostenibile anche dal punto di vista economico.

Questo lavoro, come gli altri che seguiranno, si basa sul contributo di autorevoli esperti ai quali è stato chiesto di fornire la loro visione del futuro della zootecnia e in particolare dei diversi aspetti trattati nella collana.

1.



# 1. Il miglioramento genetico per l'ambiente

## **Cosa è il miglioramento genetico e quale è il contributo alla sostenibilità delle produzioni zootecniche?**

Prima di focalizzarci sul focus della domanda, è utile fare una premessa e ricordare cos'è e come agisce il miglioramento genetico. Come prima cosa, il miglioramento genetico NON consiste nella creazione di animali geneticamente modificati o nell'immissione di geni in una popolazione che attualmente NON sono presenti in natura! il miglioramento genetico è una disciplina pratica e rappresenta una branca della genetica di popolazione che ha come obiettivo quello di predire il valore del patrimonio genetico di un animale nel caso in cui tale soggetto venga utilizzato come riproduttore. Questo valore prende il nome di valore riproduttivo, o breeding value, e rappresenta la quota del patrimonio genetico di un animale trasmissibile alla prossima generazione, ossia alla sua prole. La scelta dei migliori riproduttori sul breeding value e non sul suo valore fenotipo (che rappresenta la misurazione di un determinato carattere, esempio Kg latte) è fondamentale in quanto: i) il fenotipo è influenzato anche da fattori di natura

Intervista al Prof. Giulio Visentin

Professore associato del Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie - Università di Bologna

Area di ricerca: miglioramento genetico animale

non genetica (ad esempio ordine di parto di un animale, condizioni di allevamento), e ii) alcuni caratteri non sono osservabili su tutti gli individui. A queste due fonti di informazioni, al giorno d'oggi, si unisce una terza e fondamentale fonte di informazioni che è rappresentata dalle informazioni genomiche ossia da marcatori del DNA presenti nel corredo genetico di un individuo e opportunamente indentificati sfruttando tecnologie all'avanguardia. L'utilizzo di riproduttori d'élite permette di ottenere progresso genetico, ossia un miglioramento delle performance nella prossima generazione di animali rispetto alla loro generazione parentale. Questo processo richiede a monte, da parte dell'allevatore e dei centri che distribuiscono materiale seminale, una scelta accurata dei riproduttori. Infine, è utile ricordare che il miglioramento genetico porta cambiamenti permanenti in una popolazione di animali soggetta a selezione e che questi cambiamenti sono cumulativi nel tempo, agendo quindi in maniera additiva. D'altro lato, le scelte selettive non portano un beneficio immediato ma si osservano a mano a mano che l'allevatore persegue la propria strategia di selezione. Al giorno d'oggi, esistono obiettivi di selezione sempre più dettagliati che prendono in considerazione non solo parametri produttivi (ad esempio kg di proteina e qualità del latte), ma anche parametri funzionali (ad esempio

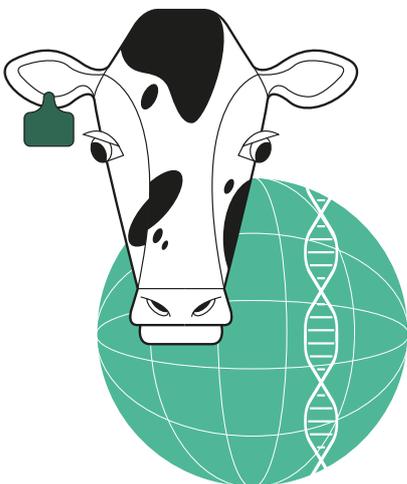
fertilità, durata della carriera produttiva, salute) accompagnati da una corretta morfologia dell'animale. Normalmente l'interesse di un allevatore è quello di migliorare più caratteri simultaneamente, di conseguenza la scelta dei migliori riproduttori avviene in base all'obiettivo di selezione, che rappresenta un indice in cui i valori riproduttivi stimati per diversi caratteri e per ciascun animale vengono ponderati e quindi combinati tra loro al fine di ottenere un unico parametro secondo cui viene creato il ranking (ossia la classifica) nazionale dei migliori riproduttori.

La sfida a cui anche la zootecnia è chiamata in causa è quella di produrre cibo sano e di qualità per una popolazione mondiale in crescita, creando e garantendo reddito per il sistema produttivo nazionale ma perseguendo un chiaro percorso di sostenibilità. Il percorso quindi verso un vero sviluppo sostenibile (in termini economici, sociali e ambientali), ad oggi è percorribile e perseguibile anche combinando le potenzialità del miglioramento genetico con le tecnologie di cui la zootecnia si sta dotando tramite consistenti investimenti di natura sia privata sia pubblica, in particolare tramite gli stimoli del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e ai Piani di Sviluppo Rurale Nazionale. A titolo di esempio, le Associazioni Nazionali di Allevatori, che rappresentano gli organi associativi degli allevatori che

perseguono gli obiettivi di selezione di una determinata razza in produzione zootecnica, si stanno dotando di tecnologie all'avanguardia per la misurazione individuale delle emissioni di metano enterico dei riproduttori, ma anche di misurazione dell'ingestione alimentare e idrica. Questo sta permettendo lo sviluppo di indici di selezione utili ad identificare quegli animali che, da un punto di vista genetico, sono caratterizzati da minori emissioni di gas enterici e minor consumo alimentare (sostenibilità ambientale) mantenendo inalterati gli elevati standard produttivi e qualitativi degli animali in produzione zootecnica (sostenibilità economica). A questo punto è lecito chiedersi: in assenza di questi indici di selezione la genetica può fare la sua parte? Sorprendentemente la risposta è SI! Studi estremamente interessanti (come Berry, 2013; Cole e VanRaden, 2018) che ci aiutano a capire come gli obiettivi di selezione attuali stanno già contribuendo alla riduzione dell'impatto ambientale della zootecnia. A titolo di esempio, ad oggi fertilità e longevità sono caratteri su cui è in atto una forte selezione genetica dettata dall'importanza che queste caratteristiche ricoprono sulla redditività dell'azienda zootecnica. Animali più fertili nella mandria possono portare ad una riduzione della quota di rimonta, ossia è necessario allevare meno giovani animali per mantenere inalterata la numerosità della mandria. In uno

scenario di quote produttive, la selezione verso animali più fertili può portare a riduzioni delle emissioni annuali di gas enterici comprese tra il 10 e l'11%, e una riduzione delle emissioni azotate del 9%. Questi risultati rappresentano un aspetto che meriterebbe una sua propria quantificazione anche nel contesto nazionale.

# 2.



## 2. Nuove strategie di selezione nel bovino da latte

Intervista al Prof. Miglior Filippo e alla Dott.ssa Angela Costa

Miglior Filippo, Adjunct Professor del Dipartimento di Bioscienze Animali-Università di Guelph, Canada.

Dott. ssa Costa Angela, Ricercatrice del Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie - Università di Bologna

Area di ricerca: Miglioramento genetico animale

### **Quali saranno le sfide future del miglioramento genetico per la mitigazione delle emissioni nell'allevamento bovino da latte?**

Sempre più numerosi sono gli sforzi sia in termini di ricerca scientifica che di investimento di risorse, volti al miglioramento dell'efficienza alimentare e all'individuazione di strategie nutrizionali che riducono le emissioni dei ruminanti. La genetica può integrare le strategie nutrizionali e insieme, diminuire significativamente le emissioni di metano. Allo stato attuale i genetisti di tutto il mondo stanno sviluppando, con l'aiuto di zootecnici, nutrizionisti animali, veterinari e allevatori, indici di efficienza alimentare e/o di emissioni di metano. Nei bovini da latte, ad esempio, è stato dimostrato che migliorare l'efficienza alimentare, più facilmente misurabile nella pratica rispetto al carattere "emissioni di metano giornaliero", porti indirettamente ad una risposta favorevole nelle generazioni selezionate nelle emissioni di gas serra nell'ambiente.

Ad oggi, è possibile lavorare dal punto di vista genetico sull'efficienza alimentare bovina avvalendosi di animali riproduttori miglioratori. Tali soggetti sono identificati grazie alla presenza di dati specifici che sono raccolti all'interno della popolazione su

larga scala; tali dati, nel caso dell'indice di efficienza alimentare, sono l'ingestione giornaliera, il peso corporeo (giornaliero o settimanale) e la produzione di latte (misurata settimanalmente o ogni due settimane con percentuali di grasso e proteine). Attraverso questi tre caratteri è possibile determinare quali siano gli animali che si alimentano in quantità appropriate rispetto ai propri fabbisogni giornalieri e quali invece siano meno efficienti, in quanto l'ingestione alimentare risulta superiore ai reali fabbisogni di produzione di latte e peso corporeo. La possibilità di scegliere i riproduttori secondo il livello di efficienza alimentare è in mano agli allevatori, la cui sensibilità verso la sostenibilità ambientale non deve contrastare con gli obiettivi di allevamento: produzione di latte, salute e benessere animale e profitto. Per questo motivo è emersa l'esigenza negli ultimi anni di valutare la correlazione tra efficienza alimentare e i caratteri di interesse tradizionali. Su questo aspetto l'esperienza canadese dimostra che gli indici genetici per l'efficienza alimentare non sono correlati con alcun altro carattere; quindi, la selezione per questo carattere non avrebbe impatto su altri caratteri sotto selezione. Stesse indicazioni emergono per la valutazione genetica per la riduzione di emissioni di metano enterico. Per la popolazione della Frisona Italiana viene calcolato un indice indiretto di efficienza alimentare

sfruttando un limitato numero di macchinari ad uso sperimentale installati in apposite stalle sparse sul territorio nazionale. Tali dispositivi, sono capaci di rilevare individualmente il consumo di alimento giornaliero, fenotipo chiave per i genetisti. Nella pratica, l'allevatore che si avvale della genetica nella propria mandria per migliorarne l'efficienza alimentare osserva benefici economici diretti che si traducono in una riduzione dei costi di alimentazione a parità di livello produttivo. Nella Frisona Italiana, come in altre razze ad attitudine latte presenti sul territorio, serve ancora molto studio prima di poter sviluppare un indice genetico (o genomico) specifico per le emissioni di metano nell'ambiente. In merito a ciò, il mondo della ricerca e le associazioni di razza si stanno adoperando per mettere a punto sistemi per la rilevazione delle emissioni a livello individuale. Idealmente, sarebbe sufficiente sfruttare i dati derivanti da un limitato numero di contesti se sottoposti a controllo sperimentale (stalle sperimentali universitarie, centri di torelli in prova di progenie, centri tori, ecc). Dotarsi di strumenti innovativi per rilevare a livello di singolo animale l'ingestione giornaliera, l'efficienza alimentare e l'emissione di gas serra resta la priorità per il comparto bovino da latte italiano, assieme allo studio dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla zootecnia.

## **Quali saranno le strategie di selezione che gli allevamenti dovranno mettere in campo per la riduzione delle emissioni?**

Le strategie di selezione che gli allevamenti stanno mettendo e dovranno mettere in campo sono molteplici. Nelle aziende di vacche da latte, la prima grande via è proprio quella di migliorare l'efficienza nel ciclo di allevamento, continuando a lavorare sulla fertilità dei capi. Studi, come Garnsworthy, (2004) hanno dimostrato l'efficacia di questa strategia con riduzioni di emissioni di metano del 10-11%. La seconda strada percorribile è quella di ridurre la produzione di metano selezionando direttamente gli animali "migliori", ovvero più efficienti e capaci di produrre meno emissioni (Gonzales-Recio et al., 2020).

A livello di singolo animale, numerosi sono i parametri in grado di produrre un effetto sulla produzione di emissioni enteriche. In primis, vi è sicuramente la capacità di influenzarla con specifiche strategie di alimentazione, mentre altri contributi arrivano dallo studio della genetica del microbiota ruminale (Benson et al., 2010). Gli studi propongono sempre di più di integrare queste strategie, a più breve termine, con nuovi obiettivi di selezione

Intervista al Prof. Martino Cassandro

Professore ordinario

Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente - Università di Padova

Area di ricerca: Miglioramento genetico animale

genetica, che va inteso come un investimento per migliorare la propria mandria del futuro, in quanto i suoi effetti sono visibili non prima della prossima generazione di animali. Questa strada richiede moltissime misurazioni su una popolazione molto ampia, nonché l'adozione di tecnologie capaci di cogliere nel tempo l'influenza che ogni fattore esercita sulla produzione di emissioni. Considerare nuovi fenotipi e nuovi caratteri negli indici di selezione sarà essenziale per ridurre nel futuro le emissioni provenienti dagli allevamenti. Queste rappresentano alcune delle strategie su cui sarà importante concentrare gli sforzi del miglioramento genetico. Per rendere queste strategie efficaci, sarà sempre più necessario incentivare l'uso di nuove tecnologie in grado di fornire misurazioni accurate delle emissioni di gas serra sia a livello di singolo animale che di sistema produttivo, anche sfruttando l'attuale sistema dei controlli funzionali.

Il primo passo è sfruttare le moderne tecnologie per misurare le emissioni enteriche. Questo sarà funzionale a valutare nel tempo i singoli animali in allevamento per una selezione diretta dei migliori animali in termini di ridotte emissioni di gas enterici, come riproduttori per la generazione futura. Già molte associazioni di allevatori si sono equipaggiate, presso i propri Centri Genetici di sistemi moderni di rilevazione delle emissioni di metano enterico. Con tali misurazioni sarà

possibile creare nel tempo dei database innovati che permetteranno a breve di produrre indici genetici atti ad individuare i soggetti più efficienti. Il contributo fornito dalle nuove tecnologie sarà fondamentale. Sono già disponibili strumenti come Greenfeed e *Crowcon Detection Instruments* per la misurazione del metano prodotto dai bovini. Nel primo caso, il bovino viene identificato attraverso la marca auricolare elettronica e, mentre si alimenta, il sistema Greenfeed quantifica la quota di metano enterico e anidride carbonica che fuoriesce dal musello. Il Laser Methane Detector (*Crowcon Detection Instruments, Ltd*), invece, è un rilevatore portatile di metano. Puntando il raggio laser emesso dal dispositivo in direzione del musello del bovino, tale strumento permette di conoscere la quantità di metano enterico emesso. La facilità di utilizzo, la velocità di registrazione e l'attendibilità del dato aprono alla possibilità di registrare le emissioni di metano su larga scala, anche coinvolgendo allevamenti distribuiti su tutto il territorio nazionale. I fenotipi raccolti con entrambi questi dispositivi stanno creando un'ampia massa critica di dati, indispensabili per le valutazioni genetiche e genomiche, con l'obiettivo di mettere a punto un indice per le emissioni di metano.

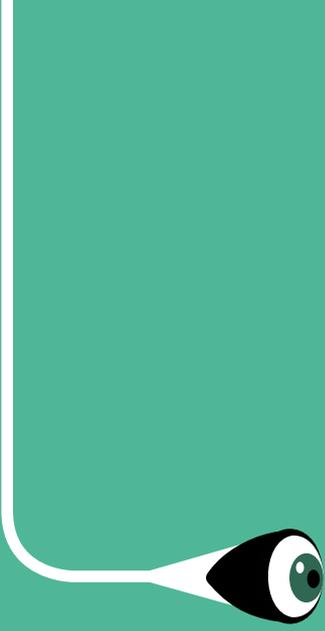
ANAFIBJ e FEDANA hanno prontamente accettato la sfida della sostenibilità con la consapevolezza che per ridimensionare il problema è

necessario un contributo condiviso da parte di tutti gli attori del sistema produttivo. Le prime valutazioni sono indubbiamente positive e permettono di affermare che selezionare per la sostenibilità ambientale è oggi possibile! L'obiettivo è fornire agli allevatori uno strumento selettivo che risponda in misura concreta alle richieste del mercato e del consumatore in ottica sostenibilità ambientale ed economica.



# Conclusioni

- La selezione genetica è la chiave per garantire cibo e reddito al sistema zootecnico, in quanto capace di offrire effetti permanenti e cumulativi nelle performance delle generazioni successive.
- La sostenibilità, in tutte le sue accezioni, è il driver principale delle future strategie selettive perseguite dal mondo degli allevatori.
- La selezione genetica sta già, indirettamente, contribuendo alla riduzione dell'impatto ambientale degli allevamenti: la selezione verso animali più fertili può portare a riduzioni delle emissioni annuali di gas enterici comprese tra il 10 e l'11%, e una riduzione delle emissioni azotate del 9%
- Nuove strategie di selezione sono richiesti per selezionare direttamente i fenotipi utili e nuovi caratteri negli indici di selezione per ridurre le emissioni provenienti dagli allevamenti.
- Dotarsi di strumenti innovativi per rilevare a livello di singolo animale l'ingestione giornaliera, l'efficienza alimentare e l'emissione di gas serra resta la priorità per il comparto bovino da latte italiano, assieme allo studio dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla zootecnia



# Bibliografía

- Benson, A.K., Kelly, S.A., Legge, R., Ma, F., Low, S.J., Kim, J., Zhang, M., Oh, P.L., Nehrenberg, D., Hua, K., Kachman, S.D., Moriyama, E.N., Walter, J., Peterson, D.A., Pomp, D., 2010. Individuality in gut microbiota composition is a complex polygenic trait shaped by multiple environmental and host genetic factors. *P. Natl. Acad. Sci. USA* 107:18933- 18938.
- Berry, D. P. (2013). Breeding strategies to reduce environmental footprint in dairy cattle. *Advances in Animal Biosciences*, 4(s1), 28-36.
- Cole, J. B., & VanRaden, P. M. (2018). Symposium review: Possibilities in an age of genomics: The future of selection indices. *Journal of dairy science*, 101(4), 3686-3701.
- Garnsworthy, P.C., 2004. The environmental impact of fertility in dairy cows: a modelling approach to predict methane and ammonia emissions. *Anim. Feed Sci. Tech.* 112:211- 223.
- González-Recio, O., López-Paredes, J., Ouatahar, L., Charfeddine, N., Ugarte, E., Alenda, R., & Jiménez-Montero, J. A. (2020). Mitigation of greenhouse gases in dairy cattle via genetic selection: 2. Incorporating methane emissions into the breeding goal. *Journal of dairy science*, 103(8), 7210-7221.



ISBN 979-12-81249-13-4



9 791281 249134

