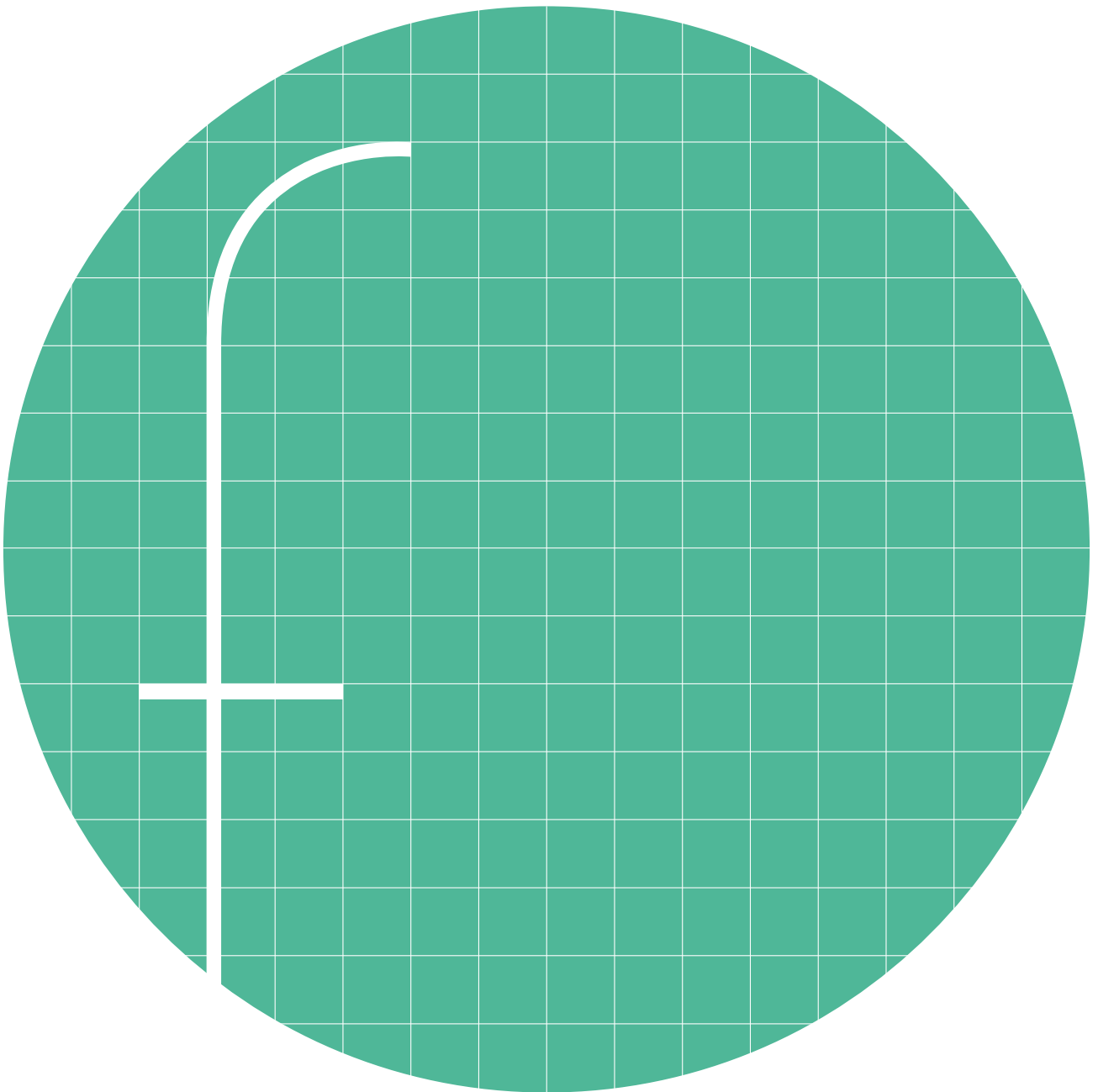
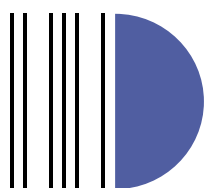


/01

Focus: Zootecnia del futuro

Alimentazione di precisione e ambiente





DIVULGA

Autori

Felice Adinolfi

Margherita Masi

Yari Vecchio

Illustrazioni

Matilde Masi

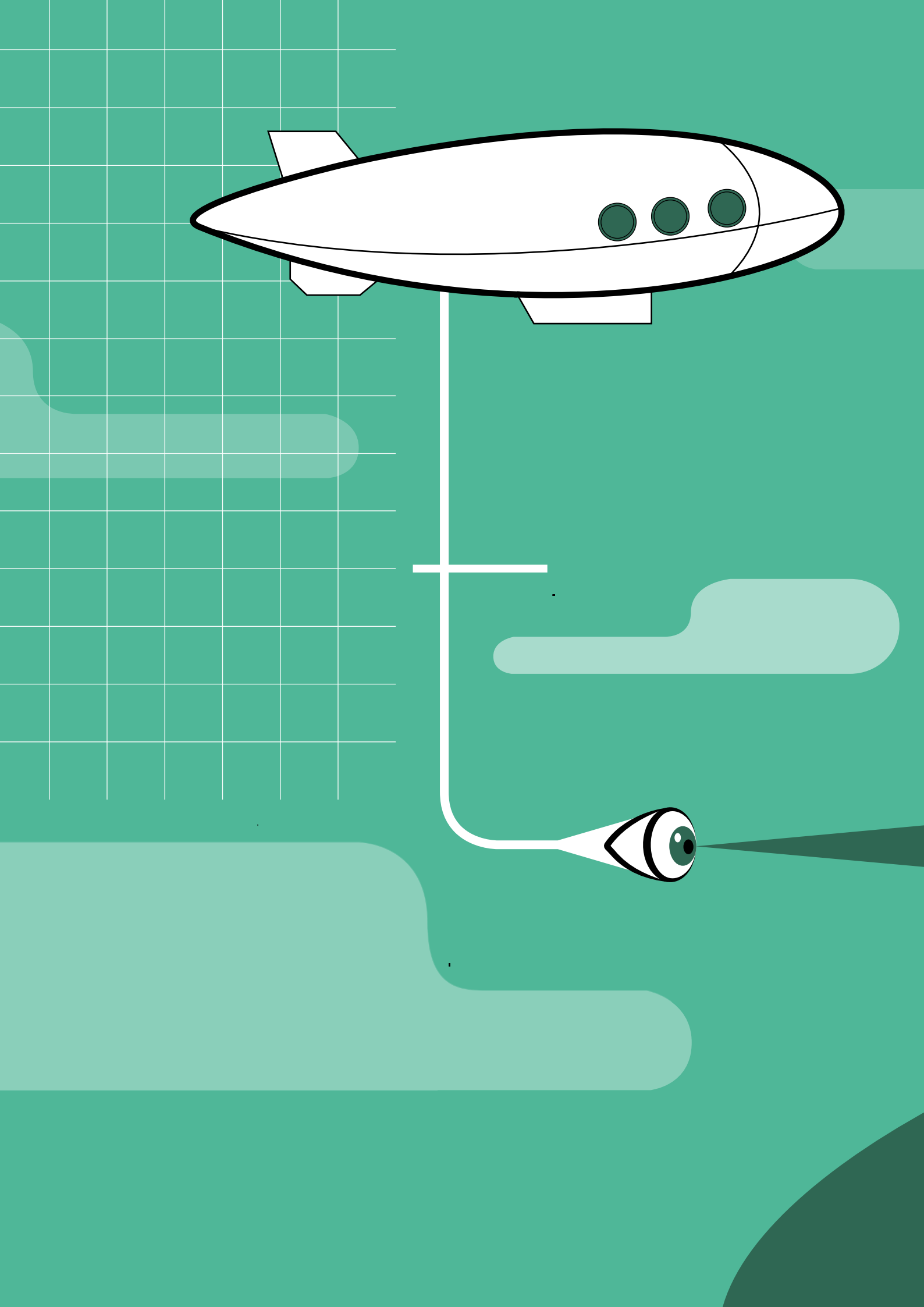
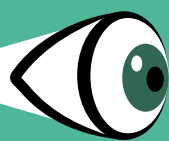
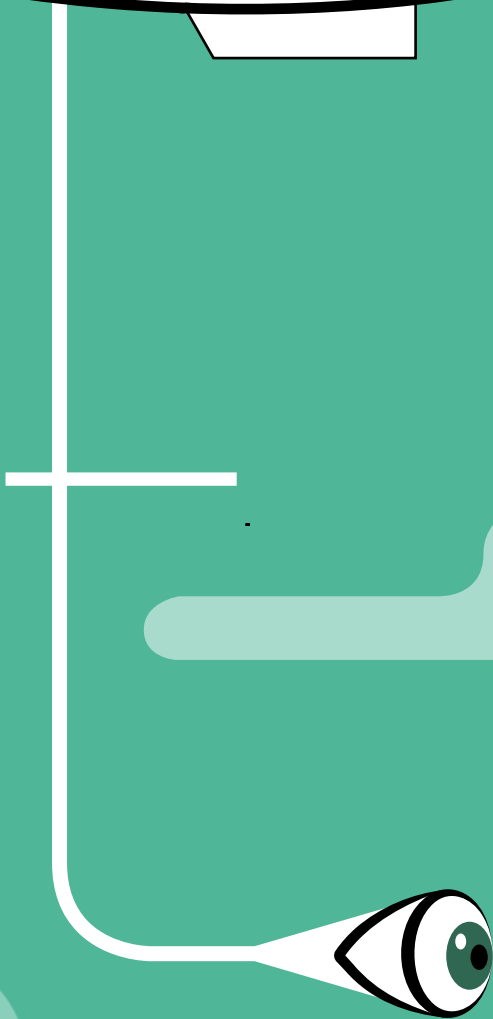
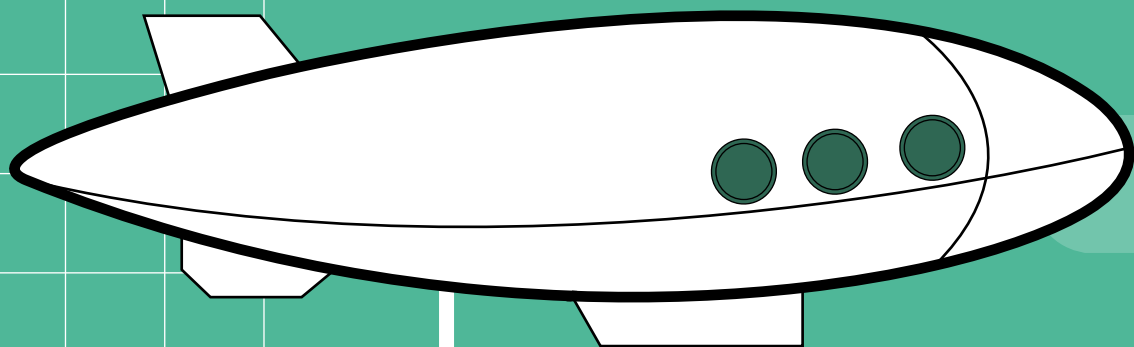
Contatti

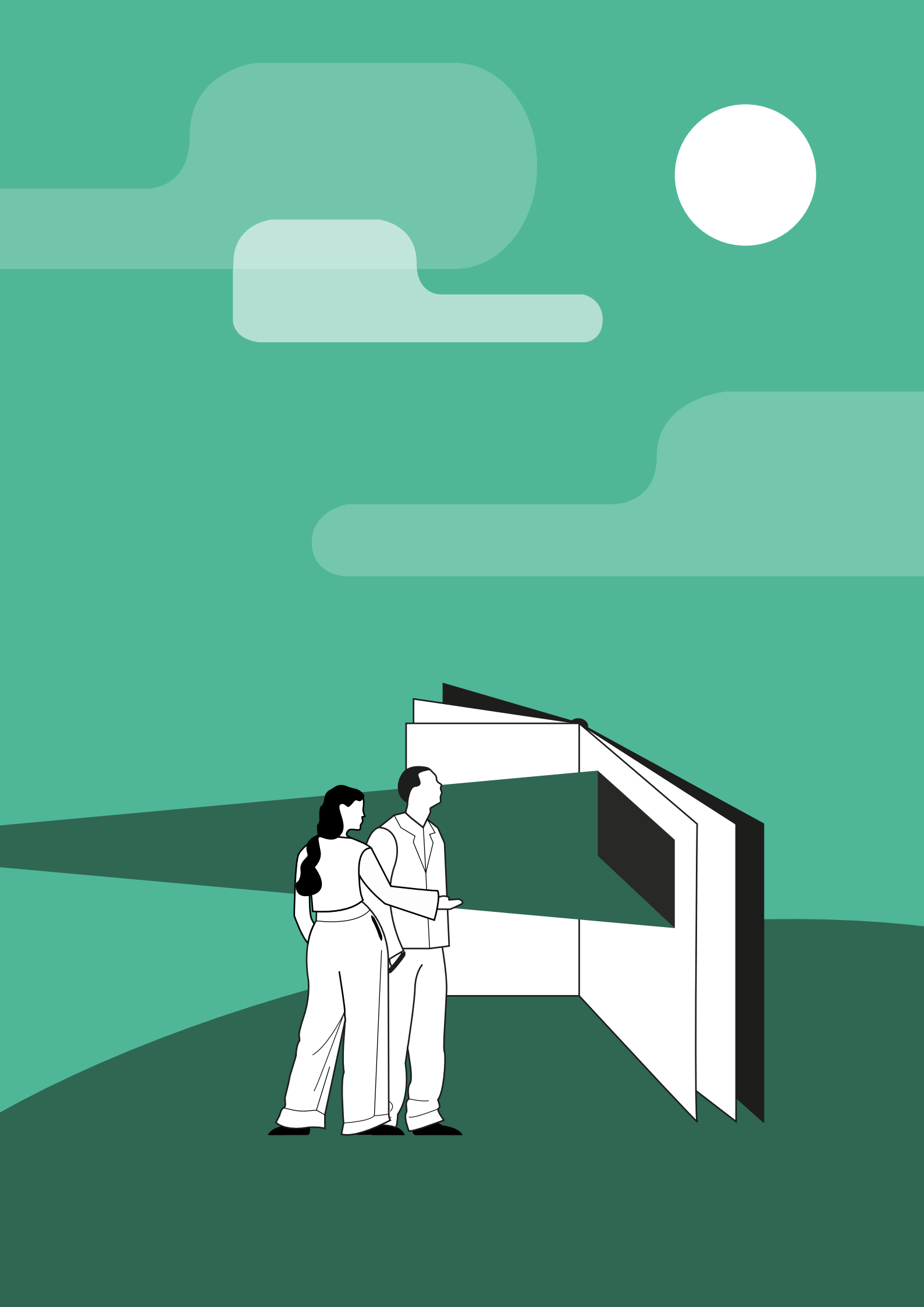
info@divulgastudi.it

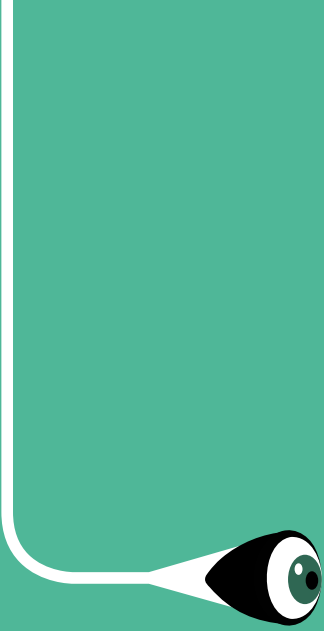
Mese di pubblicazione

Settembre 2023

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







Indice

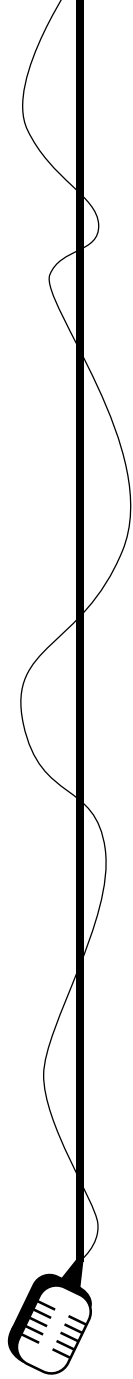
Introduzione - pag. 9

1. Alimentazione di precisione nella
stalla bovina - pag. 11

2. L'ecosistema rumine - pag. 17

Conclusioni - pag. 23

Bibliografia - pag. 25



Introduzione

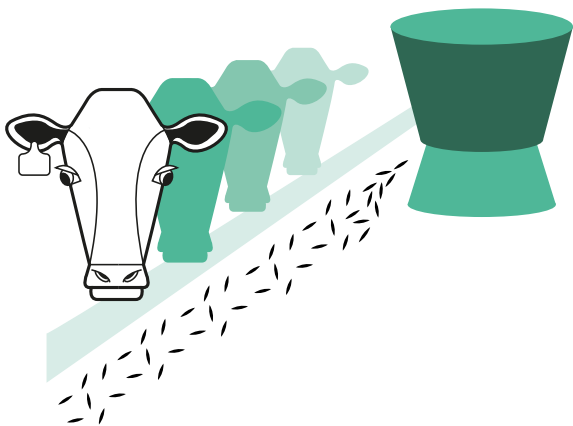
La collana "zootecnia del futuro" si propone di focalizzare "la stalla del domani" sotto molteplici punti di vista. In particolare, si concentra sulle strategie che adotterà il settore dell'allevamento bovino per rispondere alla sfida di *"migliorare le performance produttive, riducendo l'impatto sull'ambiente"*.

In questa prospettiva questo primo focus approfondisce il contributo della nutrizione animale, considerata uno dei principali ambiti funzionali a migliorare la sostenibilità ambientale delle produzioni animali. Le emissioni di gas serra nell'agricoltura dell'Ue-27 sono già diminuite del 18,4% rispetto ai livelli del 1990 (Paper 01 "Green Bill", Centro Studi Divulga) e ulteriori riduzioni, possono essere ottenute attraverso strategie di alimentazione che possono offrire soluzioni, anche nel brevissimo termine.

L'alimentazione di precisione svolge un ruolo decisivo, soprattutto per quanto concerne la riduzione della produzione di metano, e le nuove tecnologie, così come le ricerche sul microbiota del ruminante possono offrire enormi benefici per la sostenibilità del comparto. Infatti, 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 (con particolare attenzione all'allevamento di bovini da latte) e dei diversi aspetti trattati nella collana.

1.



1. Alimentazione di precisione nella stalla bovina

Intervista al Prof. Andrea Formigoni

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

Area di ricerca: nutrizione e alimentazione delle bovine da latte

Cosa si intende per alimentazione di precisione?

Per alimentazione di precisione si intende il complesso di azioni che i nutrizionisti e gli allevatori attuano per ottimizzare gli apporti nutrizionali in funzione delle specifiche esigenze degli animali allevati.

Per realizzare l'alimentazione di precisione, il primo importante passaggio è rappresentato dal calcolo dei fabbisogni di ciascuna categoria di animali allevati; nel caso dei bovini da latte le principali categorie di animali presenti in allevamento sono i vitelli, le manze delle diverse età, le bovine in asciutta e quelle in lattazione. Analogo discorso per le bufale. Nel caso delle filiere di produzione della carne si dovrà tener conto dei fabbisogni delle fattrici, delle manze e dei vitelloni all'ingrasso. Gli aspetti da considerare sono il patrimonio genetico, l'età, il mantenimento (influenzato significativamente dalle condizioni di allevamento ivi compresa la temperatura e l'umidità ambientale) e le performance produttive come gli

incrementi ponderali, la gravidanza e la sintesi del latte.

Non meno importante è la conoscenza della composizione degli alimenti aziendali e, in particolare, dei foraggi che nella pratica sono molto variabili in funzione della specie, della varietà dei sistemi di coltivazione, raccolta e stoccaggio. A tal fine sono necessarie accurate analisi chimiche coadiuvate al giorno d'oggi da metodiche rapide di analisi.

La razione "ottimale" si basa sullo sfruttamento massimo delle risorse aziendali che sono integrate con l'acquisto di ciò che manca per soddisfare i fabbisogni in termini di energia, carboidrati, acidi grassi, proteine e amminoacidi, minerali (macro e micro) e vitamine.

I costi alimentari pesano per oltre il 55-60% dell'intero costo di produzione del latte; nel caso della produzione di carne l'incidenza è ancora più elevata; pertanto, la razione deve essere ottimizzata anche in funzione dei costi e dei benefici attesi dall'inclusione nelle razioni degli elementi più dispendiosi e in particolare degli additivi nutrizionali. Il terzo punto da considerare è la modalità di preparazione e distribuzione delle razioni giornaliere. Da ciò deriva l'utilità di dotarsi di sistemi avanzati di controllo e, nei casi più avanzati dell'adozione di strumenti automatici di preparazione e distribuzione delle razioni. Parlando di alimentazione di precisione non si può non far riferimento alla possibilità di

differenziare le razioni per gli animali più produttivi attraverso l'uso di strumenti di distribuzione individuale dei supplementi nutrizionali richiesti dalle categorie produttive più esigenti. Ciò in particolare è possibile con l'uso di auto alimentatori ed in particolare di quelli di cui sono dotate le stazioni automatiche di mungitura (robot di mungitura).

Un piano di alimentazione di precisione deve prevedere la verifica dei risultati attesi in termini di performance zootecniche ed efficienza nutrizionale. I dati ottenibili dai diversi sistemi informatici presenti negli allevamenti consentono di valutare l'efficacia dei diversi piani di alimentazione. Va tuttavia osservato

come, di frequente, la numerosità degli animali allevati e dei dati raccolti automaticamente in stalla non sia di facile gestione da parte degli operatori.

Interessanti quindi, a tal proposito, i programmi gestionali capaci di evidenziare agli allevatori le criticità presenti in allevamento e per il singolo animale sulla base di algoritmi che tengono conto di diversi fattori. Tali sistemi in futuro saranno di grande aiuto per individuare gli animali più performanti negli allevamenti con la possibilità di indirizzare con maggiore precisione le scelte dell'allevatore e dei nutrizionisti ad esclusivo vantaggio della sostenibilità economica e ambientale degli allevamenti.

Come influenzare le emissioni attraverso l'alimentazione di precisione?

Le principali emissioni ambientali delle attività zootecniche che suscitano preoccupazioni e attenzioni riguardano il metano di origine enterica, l'azoto e i minerali. L'adozione di un'alimentazione di precisione può generare significativi vantaggi, in relazione a tutti questi inquinanti.

Per ciò che riguarda l'azoto, la riduzione delle escrezioni in ambiente si persegue principalmente evitando gli apporti eccessivi, migliorando la digeribilità delle fonti ed equilibrando gli apporti amminoacidici con l'energia. Fra le escrezioni, quella che impatta di più sull'ambiente è rappresentata dalla quota di urea eliminata con le urine che genera una maggiore quantità di ammoniaca in atmosfera. La ricerca ha dimostrato che adeguate strategie nutrizionali sono in grado di ridurre l'impiego di azoto nelle razioni di oltre il 10%, aumentando l'efficienza di conversione di oltre il 30%.

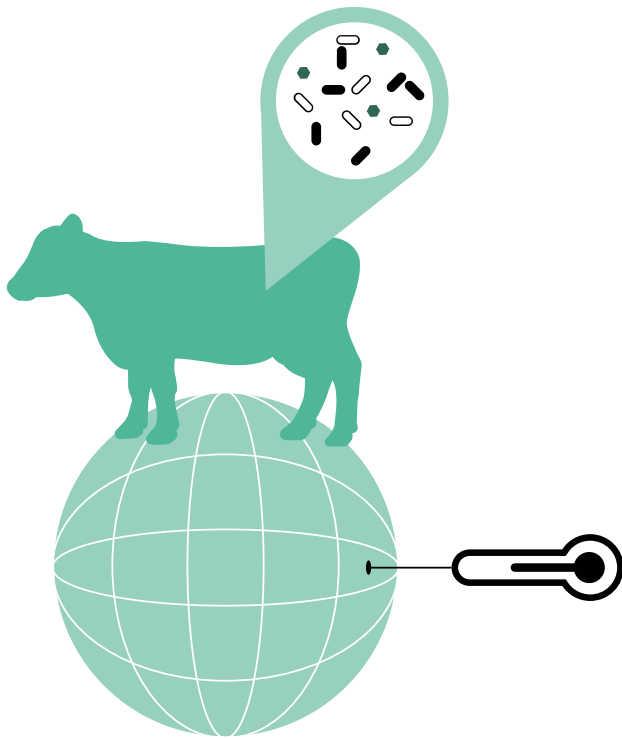
Per ciò che riguarda i minerali, la via più efficace per ridurre le escrezioni è quella di evitare eccessi e di utilizzare fonti più biodisponibili.

Relativamente al metano, numerosi studi sono in corso in tutto il mondo. Ad oggi le strategie più promettenti

riguardano, oltre alla selezione di animali più efficienti, l'impiego di foraggi dotati di fibra più digeribile, di lipidi insaturi e l'uso di additivi alimentari in grado di modificare l'attività e la composizione del microbiota ruminale. Particolarmente promettenti sono i tannini, le saponine, talune alghe e, in particolare, il prodotto di sintesi 3-nitrossipropanolo, composto capace di ridurre le emissioni di metano fino al 40% per i bovini da latte.

La riduzione delle emissioni di metano è un obiettivo di grande interesse e le numerose ricerche in corso in tutto il mondo forniranno nei prossimi anni maggiori e più precise conoscenze che potranno essere applicate nella pratica di allevamento.

2.



2. L'ecosistema rumine

Quali risultati ha raggiunto la ricerca nella nutrizione animale per diminuire la produzione di metano?

Dagli anni 2000, il numero delle ricerche relative al metano è aumentato rapidamente. Diversi autori hanno riassunto le strategie per la riduzione del metano enterico in tre grandi categorie (Knapp et al., 2014):

1) **Alimento, gestione dell'alimentazione e nutrizione:** alimenti di buona qualità che possono aumentare la produttività e l'efficienza, oppure alimenti che regolano la produzione di propionato o riducono la produzione di acetato, diminuendo l'idrogeno metabolico che sarebbe convertito a metano;

2) **Modificatori del rumine:** alimentazione con sostanze specifiche che direttamente o indirettamente inibiscono la metanogenesi;

3) **Genetica e altri approcci di gestione per aumentare la produzione animale.**

Tra queste strategie, la manipolazione della dieta si è rivelata altamente efficace come dimostrato in diverse reviews (Beauchemin et al., 2020; Knapp et al., 2014; Sun et al., 2021).

Intervista al Prof. Alberto Palmonari

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

Area di ricerca: nutrizione e alimentazione delle bovine da latte

L'assunzione di sostanza secca è inevitabilmente collegata alla produzione di metano enterico, a causa della relazione diretta tra la quantità di alimento ingerita e capacità microbica di metanogenesi. Tuttavia, la composizione e la qualità dell'alimento influenzano la popolazione microbica, e in particolare il destino dell'idrogeno e i modelli generali di fermentazione nel rumine (Fouts et al., 2022).

I principali fattori nutrizionali che condizionano la produzione di metano sono la qualità e la digeribilità del foraggio. Infatti, l'efficienza di utilizzo dei nutrienti da parte degli organismi microbici ruminanti porta ad un cambiamento del processo fermentativo, che a sua volta influisce sull'attività dei metanogeni rispetto ad altre specie microbiche. In linea generale, le diete a base di foraggi determinano una formazione di metano enterico più elevata rispetto a diete a base di concentrati, questo perché l'amido (componente principale delle diete ricche di concentrati) favorisce le fermentazioni di tipo propionico, diminuendo la metanogenesi. Dall'altra parte, diete ricche in foraggi provocano una fermentazione di tipo acetica (Samal & Kumar Dash, 2022).

La tendenza degli ultimi anni è quella di impiegare diversi additivi per ridurre la produzione di metano (Sun et al., 2020). Gli additivi fungono da modificatori dell'ambiente ruminale, inclusi nitrati, oli essenziali e tannini,

agendo sulle condizioni che influenzano i metanogeni e rimuovono l'accessibilità dei prodotti di fermentazione necessari per la formazione di metano (Fouts et al., 2022). Questi composti sono in grado di impattare le principali vie metaboliche del rumine. In generale, uno degli interventi più efficaci per la riduzione del metano enterico è l'inibizione diretta della metanogenesi (Almeida et al., 2021). Tuttavia, altri interventi riguardano la fornitura di vie alternative ai prodotti di fermentazione necessari per la formazione di metano o la soppressione dell'attività dei microbi coinvolti in relazioni simbiotiche con i metanogeni.

Lo studio del microbiota ruminale può offrire soluzioni in questo campo?

Uno degli interventi più efficaci per la riduzione del metano enterico è l'inibizione diretta della metanogenesi (Almeida et al., 2021). La modifica dell'ambiente ruminale per creare condizioni sfavorevoli ai metanogeni rappresenta un altro intervento per la mitigazione del metano. Tali modifiche includono la fornitura di vie alternative per l'idrogeno o la soppressione dell'attività dei microbi coinvolti in relazioni simbiotiche con i metanogeni.

Vari studi hanno dimostrato che l'utilizzo di additivi è efficace attraverso diversi meccanismi d'azione che vanno ad interagire direttamente con il microbiota ruminale. Le principali categorie in cui ricadono tali composti, ancora oggi oggetto di numerosi studi, sono: alghe, oli essenziali, tannini e altri metaboliti secondari di origine vegetale.

Risulta quindi immediato il legame tra strategie nutrizionali e valutazione del microbiota ruminale. Nella fattispecie, il comparto archea all'interno del rumine, al quale appartengono i metanogeni, è presente, a diverse concentrazioni, in ogni animale. Sono attualmente riconosciute diverse famiglie di archea, la cui numerosità è variabile. Al tempo stesso però, non si conoscono propriamente le relazioni che possano intercorrere tra queste famiglie e altre popolazioni batteriche.

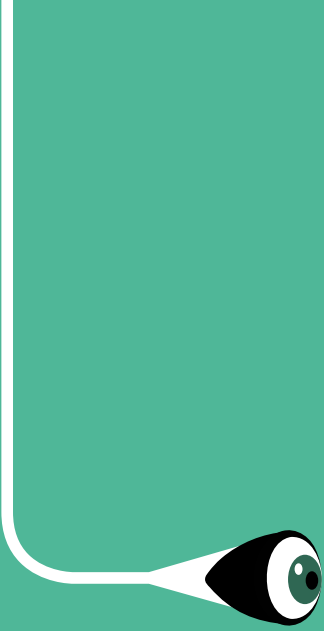
Conosciamo quali prodotti di fermentazione possano fungere da "donatori" di idrogeno per i batteri metanogeni (tra cui, appunto, l'acido acetico derivato dalle fermentazioni della cellulosa), ma sappiamo anche che lo stesso substrato viene utilizzato sia dalla ghiandola mammaria per la sintesi di grasso del latte, sia da tante altre famiglie batteriche. Appare quindi evidente l'importanza di una miglior conoscenza di tutto l'ambiente microbico ruminale, che ci permetterebbe, ad esempio, di favorire quelle interrelazioni tra competitori di acido acetico, così da

ridurre il suo utilizzo da parte dei metanogeni. Allo stesso tempo, anche gli archea necessitano di una fonte di azoto per potersi moltiplicare. Anche in questo caso quindi, un'adeguata conoscenza delle popolazioni batteriche che utilizzino la stessa forma di azoto, e stimolarne la crescita, andrebbe a ridurre lo sviluppo dei metanogeni. Quindi, conoscere a fondo l'ecosistema ruminale è di estrema importanza per ottimizzare le strategie alimentari, e rimane ad oggi un ambito di grande interesse con numerose potenzialità, ancora poco sfruttate.



Conclusioni

- L'alimentazione del futuro sarà sempre più "di precisione", ovvero pensata per le "reali necessità dell'animale", per migliorare l'efficienza sia nella conversione dell'alimento, che per ridurre l'impatto sull'ambiente.
- L'alimentazione di precisione, così come le recenti ricerche sul microbiota ruminale svolgono un ruolo decisivo sulla riduzione nel brevissimo termine delle emissioni, in particolare della produzione di metano dell'allevamento bovino.
- La selezione di animali più efficienti, l'impiego di foraggi dotati di fibra più digeribile, di lipidi insaturi e l'uso di additivi alimentari sono in grado di modificare la composizione del microbiota ruminale e la metanogenesi.
- Numerosi studi (Yu et al., 2021) hanno già dimostrato l'efficacia di alcuni additivi alimentari, come il 3-nitroossipropanolo, la cui somministrazione a bovini da latte e carne ha ridotto la produzione enterica di metano del 40% in media, con riduzioni di molto superiori in alcuni casi.



Bibliografia

Almeida, A. K., Hegarty, R. S., & Cowie, A. (2021). Meta-analysis quantifying the potential of dietary additives and rumen modifiers for methane mitigation in ruminant production systems. *Animal Nutrition*, 7(4), 1219–1230. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2021.09.005>

Beauchemin, K. A., Ungerfeld, E. M., Eckard, R. J., & Wang, M. (2020). Review: Fifty years of research on rumen methanogenesis: lessons learned and future challenges for mitigation. *Animal*, 14, s2–s16. <https://doi.org/10.1017/S1751731119003100>

Fouts, J. Q., Honan, M. C., Roque, B. M., Tricarico, J. M., & Kebreab, E. (2022). Enteric methane mitigation interventions. *Translational Animal Science*, 6(2), txac041. <https://doi.org/10.1093/tas/txac041>

Knapp, J. R., Laur, G. L., Vadas, P. A., Weiss, W. P., & Tricarico, J. M. (2014). Invited review: Enteric methane in dairy cattle production: Quantifying the opportunities and impact of reducing emissions. *Journal of Dairy Science*, 97(6), 3231–3261. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7234>

Samal, L., & Kumar Dash, S. (2022). Nutritional Interventions to Reduce Methane Emissions in Ruminants. In A. Kumar Patra (A c. Di), *Veterinary Medicine and Science* (Vol. 10). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.101763>

Sun, K., Liu, H., Fan, H., Liu, T., & Zheng, C. (2021). Research progress on the application of feed additives in ruminal methane emission reduction: A review. *PeerJ*, 9, e11151. <https://doi.org/10.7717/peerj.11151>

Yu, G., Beauchemin, K. A., & Dong, R. (2021). A review of 3-Nitrooxypropanol for enteric methane mitigation from ruminant livestock. *Animals*, 11(12), 3540 <https://doi.org/10.3390/ani11123540>

ISBN 979-12-81249-12-7



9 791281 249127

