

Mangimi & Alimenti

GIORNALE DI ECONOMIA, LEGISLAZIONE, RICERCA E NUTRIZIONE DEL SETTORE MANGIMISTICO

POSTE ITALIANE SPA - SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE 70% NE/TN TASSA PAGATA/TAXE PERÇUE/POSTAMAIL INTERNAZIONALE



RICERCA

Rete Qualità Mais:
monitoraggio micotossine,
campagna 2020

RICERCA

Vacca da latte:
alimentazione
e gas-serra

RICERCA

Modelli e strategie alimentari
per ridurre le emissioni del
bovino da carne

Zootecnia 2030, verso emissioni zero?






Dosa le micotossine con il telefono

Utilizza RIDA®SMART APP



Facile, veloce, accurato ed ECO

-  Prepara il campione con semplici passaggi senza solventi di estrazione
-  Analizza il campione con la strip rapida RIDA®QUICK
-  Leggi i risultati direttamente sullo smartphone con l'applicazione RIDA®SMART APP

Risultati quantitativi per Aflatossine, DON, Fumonisin, Zearalenone, Tossina T2/HT2



DIRETTORE EDITORIALE
Giulio Gavino Usai

DIRETTORE RESPONSABILE
Salvatore Patriarca

COMITATO DI REDAZIONE
Elisabetta Bernardi
Lea Pallaroni
Giuseppe Pulina
Giulio Gavino Usai

SEGRETERIA EDITORIALE
Vito Miraglia
info@noemata.it
06. 45 445 698

ABBONAMENTI
info@noemata.it
06. 45 445 721
Abbonamento annuale: 20 euro

PUBBLICITÀ
Massimo Carpanelli
m.carpanelli58@gmail.com
tel. +39 348 2597 514

**EDIZIONE, DIREZIONE,
REDAZIONE, PUBBLICITÀ
E AMMINISTRAZIONE**
Noemata Srl
Via Piemonte, 39/A 00187 Roma

SEDE OPERATIVA:
via Piemonte, 39/a
00187 Roma
info@noemata.it

STAMPA
La Grafica
Mori - Trento

AUTORIZZAZIONE
N 7911 del 16/12/2008
del Tribunale di Bologna

SOMMARIO

EDITORIALE

pag.2 Digitalizzazione, sostenibilità e contratti di filiera. Le priorità per il futuro della mangimistica
di Marcello Veronesi

ATTUALITÀ

pag.4 Zootecnia, tra gestione degli allevamenti e miglioramento genetico la via della sostenibilità verso 'emissioni zero'
di Vito Miraglia

ECONOMIA

pag.8 Crefis – Osservatorio materie prime e settore suinicolo
di Gabriele Canali

RICERCA

pag.12 Gli aspetti ambientali delle filiere zootecniche
di Giuseppe Pulina

pag.16 Sostenibilità, la parola chiave per mangimi e alimenti
Publireddazionale

pag.18 Rete Qualità Mais: monitoraggio micotossine, campagna 2020
di Sabrina Locatelli, Stefania Mascheroni, Chiara Lanzanova, Nicola Pecchioni

pag.20 Vacca da latte: alimentazione e gas-serra
di G. Matteo Crovetto

pag.24 Metabolismo ruminale e metanogenesi
di Arianna Buccioni, Federica Mannelli

pag.28 Modelli e strategie alimentari per ridurre le emissioni del bovino da carne
di Giacomo Pirlo, Sara Carè, Luciano Migliorati

di **Marcello Veronesi**
Presidente di Assalzo



DIGITALIZZAZIONE, SOSTENIBILITÀ E CONTRATTI DI FILIERA. LE PRIORITÀ PER IL FUTURO DELLA MANGIMISTICA

I prossimi saranno mesi cruciali per il settore agro-alimentare-zootecnico italiano. Ad aprile il Governo ha presentato alla Commissione europea il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza; per la fine dell'anno in corso, invece, dovrà inviare, sempre a Bruxelles, il Piano Strategico Nazionale (PSN) della PAC-post 2020 che sarà messo a punto anche con l'ausilio del Tavolo di partenariato appena insediato al ministero delle Politiche agricole. Il PSN sarà un documento fondamentale per gli interventi futuri nel settore primario e orienterà l'intervento

pubblico al fine di utilizzare le risorse finanziarie della PAC, ma anche quelle che proverranno dal PNRR, per raggiungere gli obiettivi che l'Unione europea ha definito. La sfida comune a queste politiche, la più ambiziosa, è riuscire a coniugare sostenibilità e sviluppo, integrando politiche ambientali ed economiche. Una sintesi che l'industria mangimistica valorizza da tempo e che è pronta a migliorare ulteriormente per dare il proprio contributo a incrementare le performance di sostenibilità della zootecnia italiana e delle produzioni alimentari di origine animale. Per questa ragione Assalzo ha messo nero su bianco questa sua disponibilità in una lettera inviata al Ministro delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Stefano Patuanelli, individuando le priorità su cui basare lo sviluppo della mangimistica nazionale. Sul fronte della prevenzione degli sprechi e della migliore gestione delle risorse, va evidenziato che ogni anno l'industria italiana dei mangimi impiega circa 9 milioni tra coprodotti e residui dell'industria alimentare. Una testimonianza di come, già oggi, attraverso la mangimistica la filiera zootecnica sia capace di generare valore tutelando l'ambiente e riducendo gli sprechi. Si tratta di un punto di partenza virtuoso che può essere ulteriormente incrementato proprio mettendo al centro del piano di rilancio il sistema mangimistico. Le diverse unità produttive necessitano, infatti, di un'operazione di rinnovamento per adeguare gli impianti agli standard più severi che verranno

no imposti, non solo in termini di sicurezza e tracciabilità delle produzioni ma per elevare il grado di efficienza complessiva, per renderli ancora meno impattanti sull'ambiente e per partecipare ancora più attivamente al contrasto dei cambiamenti climatici.

La digitalizzazione è un'altra strada da percorrere per poter disporre di impianti più moderni, efficienti e per favorire la realizzazione di attività ad elevato grado di sostenibilità. La transizione digitale permetterà di implementare la produzione di "mangimi di precisione" con cui migliorare qualità e sicurezza nutrizionali ma soprattutto ridurre sprechi ed emissioni inquinanti, proseguendo su un percorso già avviato dall'industria mangimistica in favore della zootecnia. Questa transizione sarà ancora più efficace se si incentiverà l'attività di ricerca mobilitando anche risorse pubbliche a supporto dello sforzo che il settore privato sostiene. La sperimentazione sui mangimi di precisione è nei fatti già in corso ma ciò non basta per rendere questa tecnologia accessibile a tutti gli allevamenti. Il raggio d'azione degli interventi a supporto di Ricerca & Sviluppo dovrebbe essere il più ampio possibile a ogni livello, anche legislativo, per superare gli ostacoli che ancora impediscono di sfruttare a pieno le più recenti scoperte scientifiche come, ad esempio, nel caso delle nuove biotecnologie di editing genetico. Il contributo dell'innovazione è fondamentale per far sì che il settore primario diventi sempre più verde e più competitivo, ma anche per colmare anche quel gap produttivo che costringe l'Italia a dipendere dalle importazioni di materie prime e prodotti agroalimentari. Questa è un'urgenza che Assalzo sente da vicino in quanto

interlocutore del settore agricolo e trasformatore di commodities come cereali e semi oleosi di cui il Paese è fortemente deficitario. Proprio questa urgenza ha spinto l'Associazione a promuovere l'Accordo quadro per il granturco da granella di filiera italiana certificata, intorno al quale si sono compattati tutti gli operatori interessati della filiera. I contratti di filiera saranno di certo uno strumento utile per meglio integrare la catena del valore, per migliorarne l'organizzazione e incrementare l'efficienza produttiva. Ma anche in questo caso il settore privato non può contare solo sulle proprie risorse: occorre, pertanto, avviare un'interlocuzione continua con il fronte pubblico per sostenere al meglio le realtà di filiera che insieme vogliono fare sistema.

In questa ottica la mangimistica può rappresentare una componente della filiera in grado di fare da stimolo per il rilancio dell'agro-zootecnia italiana; ma per raggiungere un maggior livello di prosperità è necessario dar vita a un progetto più organico con cui rivitalizzare questo settore chiave della nostra economia. Assalzo ha proposto l'adozione di un Piano zootecnico nazionale. Il progetto è pensato per favorire un tipo di produzione sostenibile, nel rispetto del benessere animale, favorendo la produzione locale di materie prime agricole, di prodotti dell'allevamento nazionale e lo sviluppo delle aree rurali, soprattutto in quelle più svantaggiate del nostro Paese. Con un solo obiettivo finale in agenda: aumentare l'offerta di prodotti 100% italiani, a fronte di una domanda crescente, e sostenere il Made in Italy su tutti i mercati, nazionali e internazionali, nell'ottica del più elevato livello di sostenibilità.



ASSALZO
Associazione Nazionale
tra i Produttori di Alimenti Zootecnici

Presidente Marcello Veronesi	Vice Presidenti Piero Bighignoli Sara Galletti Michele Liverini
Segretario Generale Lea Pallaroni	

via Lovanio 6, 00198 Roma
tel. 06 8541641 - fax 06 8557270
www.assalzo.it - assalzo@assalzo.it

ZOOTECNIA, TRA GESTIONE DEGLI ALLEVAMENTI E MIGLIORAMENTO GENETICO LA VIA DELLA SOSTENIBILITÀ VERSO 'EMISSIONI ZERO'

Le tematiche ambientali hanno assunto, negli ultimi decenni, un peso sempre più rilevante nel dibattito pubblico e nell'agenda politica europea. La conseguenza è stata la recente definizione da parte dell'Unione europea di strategie per contrastare i cambiamenti climatici. Ridurre l'impatto ambientale dei sistemi produttivi è diventata una delle priorità di Bruxelles. È del 2019 la comunicazione della Commissione Ue sul Green Deal, un insieme di interventi per raggiungere la neutralità climatica nel 2050. Anche il settore agro-alimentare-zootecnico è destinatario di interventi specifici per contribuire alla riduzione dell'impronta ambientale. La strategia Farm to Fork è stata pensata proprio per rendere meglio compatibili produzione e consumo da un lato e difesa dell'ambiente dall'altro. Anche l'impianto della nuova Pac ha riservato alla sostenibilità ambientale uno spazio maggiore che in passato. Per la zootecnia si tratta di rendere sempre più incisive ed efficaci quelle azioni di mitigazione già avviate. In dieci anni – è l'ipotesi dell'Accademia dei Georgofili – la zootecnia italiana potrebbe raggiungere il traguardo delle 'emissioni zero' grazie a una gestione degli allevamenti ancora più avanzata rispetto a oggi.

I progressi sulla riduzione delle emissioni

Il contenimento dell'impronta ambientale della zootec-

nia negli ultimi decenni è frutto "di una serie di fattori relativi all'evoluzione del quadro normativo comunitario e nazionale, al progresso delle conoscenze scientifiche, al trasferimento tecnologico a livello aziendale", dice Bruno Ronchi, professore di Nutrizione e alimentazione animale all'Università della Tuscia e coordinatore del Comitato Consultivo "Allevamenti e prodotti animali" dell'Accademia dei Georgofili. Dal 1990 al 2018 le emissioni derivanti dalle attività del settore zootecnico si sono ridotte del 12% mentre dal 1970 c'è stato un calo del 40% delle emissioni di metano secondo i dati dell'Ispra citati dall'Accademia nell'audizione in Commissione Agricoltura al Senato lo scorso 2 febbraio.

Nel 2018 la zootecnia ha contribuito per il 5,2% alle emissioni totali nazionali tra cui CO₂ e metano, due gas diversi tra loro: "Il metano è 28 volte più impattante della CO₂, ma circa 200 volte meno concentrato nell'atmosfera. Inoltre la vita media del metano nell'atmosfera è 12 anni, quella della CO₂ di secoli. A 'fine vita' il metano diventa CO₂ (28 volte meno impattante). Mentre la CO₂ derivata dal metano fossile diventa CO₂ non rinnovabile che si aggiunge a quella che c'è nell'atmosfera, quella derivata dal metano eruttato dai ruminanti è da fonte rinnovabile (in equilibrio con quella catturata dalle piante) e quindi a impatto zero", spiega Giovanni Bittante, profes-

sore di Zootecnia generale e miglioramento genetico dell'Università di Padova.

"Se la produzione di metano enterico fosse costante anche il consumo di metano sarebbe costante e l'effetto sulle variazioni climatiche sarebbe nullo. Il problema del metano enterico è quindi di medio periodo ed è reversibile. Al contrario, quello dei combustibili fossili è un problema di lungo periodo, sostanzialmente irreversibile. Se mantenessimo costante il consumo di combustibili fossili avremmo una continua produzione di CO₂ non rinnovabile che si somma a quella presente in atmosfera aumentando continuamente il riscaldamento globale perché la vita media della CO₂ è lunghissima e quindi il suo consumo irrisorio. Solo se riuscissimo ad azzerare i consumi di combustibili fossili, il che è praticamente impossibile, riusciremmo a fermare l'aumento del riscaldamento globale, ma non a ridurlo", evidenzia Bittante.

Dal comparto zootecnico, tuttavia, deriva la quota maggiore di emissioni agricole, il 65%. Per l'Agenzia europea dell'Ambiente il 47% delle emissioni totali del settore primario si correla alla fermentazione enterica degli allevamenti, il 27,5% ai fertilizzanti, quasi il 19% alla gestione del letame. Se la prima voce è aumentata di quasi il 4% rispetto al 2013, per le altre il verso è opposto: le emis-

sioni dalla gestione del letame e del suolo sono scese rispettivamente del 7,7% e del 2,5%. "Negli ultimi decenni abbiamo ridotto la produzione di metano enterico grazie all'intensificazione sostenibile dando un contributo alla riduzione del riscaldamento globale. L'impatto della zootecnia all'aumento della CO₂ da combustibili fossili è quello di qualsiasi altra attività produttiva. Le riduzioni di CO₂ da fonti non rinnovabili ottenute dalle aziende agro-zootecniche sono dovute al miglioramento dell'efficienza dovuta all'intensificazione sostenibile e alla produzione e consumo di energia da fonti rinnovabili come le biomasse legnose per il riscaldamento e il biogas, da deiezioni e insilati, per il riscaldamento o la produzione di elettricità", precisa Bittante.

Il ruolo dell'alimentazione animale

La zootecnia ha dunque in parte migliorato il suo profilo di sostenibilità. Con riferimento all'allevamento intensivo di bovini da latte e suini alcuni dei principali fattori "sono da ricercare nel miglioramento dell'efficienza riproduttiva e produttiva; nella riduzione della mortalità neonatale e dell'incidenza di malattie trasmissibili; nella lotta a patologie della produzione; nell'utilizzazione di tipi genetici ad elevata capacità produttiva; nell'adozione di strutture, attrezzature e impianti di allevamento razionali; nella

corretta gestione dei reflui di allevamento; nella crescita della capacità imprenditoriale degli allevatori; nel continuo avanzare dei progressi della ricerca internazionale e nazionale; nella diffusa capacità di assistenza tecnica”, ricorda Ronchi.

In questo quadro la mangimistica ha un ruolo fondamentale: “Fra le numerose tecnologie introdotte negli allevamenti capaci di migliorare l’efficienza produttiva e la sostenibilità, quelle che hanno più inciso nel settore dell’alimentazione sono le nuove procedure analitiche degli alimenti, l’informatica per l’ottimizzazione delle diete e le tecnologie utilizzate per migliorare la precisione di lavoro”, ricorda Andrea Formigoni, professore di Nutrizione e alimentazione animale all’Università di Bologna. “Le migliorate conoscenze dei fabbisogni nutrizionali degli animali, la disponibilità di metodiche analitiche sempre più avanzate ed economicamente competitive, unitamente alla disponibilità di additivi naturali e nutrienti di sintesi, ha consentito negli ultimi decenni evoluzioni straordinarie nel campo della nutrizione animale. Si può ragionevolmente ipotizzare che questo trend si accentui alla luce delle nuove sensibilità nei confronti delle tematiche ambientali”, aggiunge Formigoni.

La scienza ha dato un apporto decisivo su più fronti, incluso quello del miglioramento genetico. Questo “ha avuto, e più ancora avrà nel prossimo futuro, un ruolo determinante, soprattutto quando è incentrato sul miglioramento dell’efficienza globale del sistema zootecnico (da non confondere con aumento della produzione per capo)”, evidenzia Bittante. “L’adattabilità all’ambiente, la resistenza e la resilienza agli stress e alle patologie

(pandemie incluse), la riduzione della suscettibilità ai deficit nutrizionali e ai dismetabolismi, il miglioramento di fertilità e longevità (riduzione della quota di rimonta, che consuma, impatta e non produce), il miglioramento della qualità e delle proprietà tecnologiche dei prodotti sono i cardini della riduzione per via genetica non tanto e non solo dei gas-serra ma di tutte le cause di impatto ambientale dell’allevamento zootecnico e dell’aumento delle loro esternalità positive”.

Su cosa investire per il futuro?

Al settore agro-zootecnico continua ad arrivare la richiesta di rendere gli allevamenti ancora più sostenibili. Aspettative in questo senso sono condivise dai consumatori e anche dai decisori politici europei. La nuova Pac, ed esempio, si è data una più solida architettura verde. La zootecnia italiana farà la sua parte. L’Accademia dei Georgofili ha prefigurato il traguardo delle ‘emissioni zero’ entro dieci anni, ma serve uno sforzo ulteriore. Per Ronchi “l’ambizioso obiettivo potrà essere raggiunto solo se, unitamente al supporto della ricerca e dell’assistenza tecnica, gli allevatori potranno essere sostenuti da tempestive ed appropriate misure per lo sviluppo rurale”. Molto si punta sul precision farming che potrà essere favorito “dalla sempre più ampia disponibilità di soluzioni tecnologiche utili per la raccolta di dati relativi sia all’ambiente biologico-animale, sia all’ambiente di allevamento e di coltivazione, che consentono, se opportunamente analizzati, rapide ed appropriate azioni di intervento”.

Sul fronte dell’alimentazione l’obiettivo resta fornire prodotti adeguati alle necessità di allevamenti che voglio-

no essere più sostenibili. “La via più efficace per ridurre l’impatto ambientale è quella di formulare razioni che soddisfino appieno i fabbisogni degli animali evitando però gli eccessi che penalizzano l’efficienza”, ricorda Formigoni. “Per ridurre l’escrezione in ambiente di inquinanti è importante migliorare l’efficienza di conversione dei nutrienti e la digeribilità degli alimenti. Il primo obiettivo, in generale, si ottiene attraverso la selezione genetica e il miglioramento delle condizioni di benessere e management di allevamento. Per ciò che attiene alla digeribilità, a livello di aziende agricole si dovrà agire in particolare per migliorare la qualità dei foraggi e, in particolare, delle componenti fibrose. L’industria mangimistica svolgerà ruoli di primaria importanza per l’efficienza del sistema. Fra questi ricordiamo l’adozione di appropriati trattamenti tecnologici degli alimenti capaci di migliorare la conservabilità e la digeribilità riducendo gli sprechi; il razionale utilizzo dei coprodotti provenienti da filiere non competitive con le necessità alimentari dell’uomo; il recupero di alimenti non più utilizzabili per l’alimentazione umana ma ancora utili per quella animale; l’attento e preciso impiego di additivi e nutrienti di sintesi capaci di esaltare la salute e l’efficienza produttiva in allevamento; l’assistenza tecnica agli allevatori”, prosegue l’esperto.

La ricerca, intanto, prosegue. “Sui ruminanti, a titolo di esempio, molto promettenti appaiono recenti studi che dimostrano la validità di supplementi alimentari per ridurre l’emissione di metano, così come la possibilità di intervenire per via genetica, o attraverso una manipolazione vaccinale del microbismo ruminale”, aggiunge Ronchi.

La voce della politica

Il ministero delle Politiche agricole sta affrontando la questione ambientale con la Strategia nazionale per la nuova Pac. In che modo la politica nazionale potrà incentivare la transizione a una zootecnia più sostenibile? “La domanda alla quale bisogna rispondere è ‘cosa si intende per sostenibilità?’. Un trattore fermo non inquina ma non produce né reddito né cibo. Dobbiamo far sì che le imprese agricole, comprese quelle zootecniche, facciano ‘la scelta giusta’. È necessario partire, pertanto, dalla misurazione della sostenibilità, oggi possibile: da un lato calcolando l’impronta ecologica della propria impresa (che solo in agricoltura, tra tutte le attività umane, può essere ‘zero’ o persino ‘positiva’), dall’altro il rating degli investimenti che, attraverso l’innovazione tecnologica, possono anche migliorare il proprio impatto ambientale”. In zootecnia, ad esempio, si può stoccare la CO2 grazie alla realizzazione di un impianto a biometano”, risponde Filippo Gallinella, presidente della Commissione Agricoltura alla Camera dei Deputati.



“Da tre anni – continua – approfondisco queste tematiche con seminari e convegni; l’approvazione del mio emendamento al Decreto Rilancio che prevede la possibilità di un marchio per la zootecnia di qualità, sostenibile e meno impattante è uno dei risultati raggiunti. Con il Piano Strategico della nuova Pac possiamo fare scelte molto importanti per la nostra zootecnia, aumentandone la produttività, che ci vede carenti, pur rimanendo in linea con gli obiettivi ambientali. Tra le opzioni degli eco-schemi vi è quella di pagare l’agricoltura di montagna con cui possiamo contemporaneamente ripopolare le aree rurali, presidiare il territorio e dare vita ad una zootecnia sostenibile. Ovviamente sono messaggi da veicolare ai consumatori proprio attraverso il marchio per un sistema di qualità incentrato sulla sostenibilità”, conclude Gallinella.



di Gabriele Canali

Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza
e Direttore di Crefis

CREFIS – OSSERVATORIO MATERIE PRIME E SETTORE SUINICOLO

L'analisi dell'andamento dei mercati curata da Crefis, Centro di Ricerche economiche sulle filiere sostenibili dell'Università Cattolica S.C. Su crefis.it sono disponibili gratuitamente, previa registrazione, altre informazioni aggiornate con cadenza settimanale o mensile, in funzione della disponibilità.

MATERIE PRIME: L'ANDAMENTO DEI MERCATI

Nei primi mesi del 2021 è continuato il trend al rialzo per le materie prime destinate all'alimentazione animale, anche se nel mese di marzo, almeno a livello nazionale, si è assistito a un timido rallentamento delle quotazioni, almeno per il mais. Per questo prodotto, infatti, i prezzi sono cresciuti fino alla terza settimana di febbraio, quando hanno toccato il massimo degli ultimi anni (almeno da gennaio 2019), mentre a partire dall'ultima settimana di febbraio e poi nel mese di marzo si è registrato un leggero ma continuo assestamento. Il mais nazionale con caratteristiche, a Milano, nel mese di febbraio ha messo a segno un aumento dell'8,9% rispetto al mese precedente,

ma se si confronta il dato con quello corrispondente dello scorso anno si evidenzia un incremento pari al 27,8%. La quotazione media mensile di marzo è rimasta stabile rispetto a quella di febbraio, pari a 228,8 €/t, mentre la variazione rispetto al marzo 2020 segna un +25,7%. Il mais con parametri da contratto 103 ha registrato quotazioni leggermente inferiori, fermandosi a 226,8 €/t nel mese di marzo 2021, con un guadagno di pochi decimi di euro rispetto a febbraio. La variazione tendenziale, tuttavia, anche in questo caso è particolarmente elevata: la quotazione media del febbraio 2021 è superiore del 29,1% rispetto a quella dello stesso mese dello scorso anno, mentre a marzo la variazione è stata solo di poco inferiore (+27,4%).

Il grafico 2 permette di evidenziare bene le differenze tra l'andamento delle quotazioni del prodotto di importazione, comunitario e non comunitario, rispetto alle quotazioni sul mercato Usa: mentre nei primi due casi le quotazioni hanno sostanzialmente seguito l'andamento di quelle relative al prodotto nazionale, con un picco molto evidente concentrato nelle prime settimane dell'anno,

per le quotazioni Usa si evidenzia chiaramente come l'incremento dei prezzi sia iniziato a fine agosto 2020 per proseguire, quasi senza soste, fino a fine marzo 2021. Questa difformità di andamento lascia perplessi circa la possibilità che la leggera flessione delle quotazioni sul mercato nazionale, anche per il prodotto di importazione, possa confermarsi o meno nelle prossime settimane. Nello specifico, il prezzo medio del prodotto di origine comunitaria si è fermato a 236,5 €/t a marzo 2021, sulla piazza di Milano, mentre per il prodotto non comunitario la quotazione media mensile è stata pari a 242,3 €/t. In entrambi i casi lo scostamento tendenziale (cioè rispetto agli stessi mesi dell'anno precedente) è stato superiore al 30% in febbraio ed è sceso di qualche punto percentuale attorno al -27% nel mese di marzo. Al contrario, le variazioni tendenziali sul mercato Usa sono state pari al +23,4% nel mese di febbraio ma ben del 36,9% a marzo 2021.

Per la soia, invece, la tendenza all'aumento è sostanzialmente confermata sia a livello nazionale che sul mercato Usa, rappresentativo del mercato mondiale. In Italia le

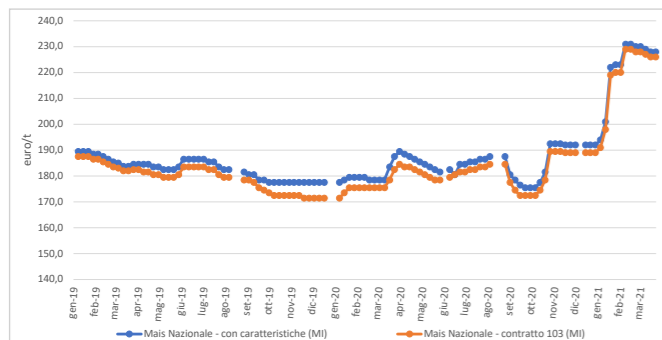
quotazioni della soia nazionale sono aumentate del 4,9% nel mese di febbraio rispetto al mese precedente, e di un altro +7,9% nel mese di marzo, con un'impennata finale che l'ha portata a sfiorare i 600 €/t nell'ultima settimana del mese (596,5€/t). E ciò si è verificato proprio mentre sul mercato Usa si registrava un allentamento delle quotazioni, scese dai 440 €/t ai 436 €/t a fine marzo. In questo caso le variazioni tendenziali delle quotazioni, tuttavia, sono ancora più elevate di quelle relative al mais: la quotazione della soia nazionale a marzo 2021 (554,3€/t) è stata superiore a quella del marzo dello scorso anno di ben il 48,6%; quella della soia estera, sempre sulla piazza di Milano, si è fermata a 538,5 €/t, ma a un livello superiore del 42,5% rispetto a un anno prima. La quotazione di riferimento per il mercato Usa, infine, a marzo 2021 è risultata superiore rispetto a quella del marzo 2020 del 54,8%. Si tratta di quotazioni che stanno veramente mettendo a dura prova tutta la filiera zootecnica nazionale.

Tab. I Prezzi medi mensili e settimanali del granoturco e della soia sul mercato nazionale e statunitense.

Prodotto	Prezzo medio mensile		Variazioni congiunturali %		Variazioni tendenziali %	
	feb-21	mar-21	feb 21/ gen21	mar 21/ feb 21	feb 21/ feb 20	mar 21/ mar 20
Mais						
Nazionale - con caratteristiche (MI)	228,8	228,8	8,9	0,0	27,8	25,7
Nazionale - contratto 103 (MI)	226,5	226,8	9,4	0,1	29,1	27,4
Comunitario (MI)	240,1	236,5	8,4	-1,5	32,9	27,0
Non comunitario (MI)	246,1	242,3	6,5	-1,6	30,1	26,8
US no2 cash (Kansas, KS - Usda)	177,4	181,6	6,6	2,4	23,9	36,9
Soia						
Nazionale (MI)	513,6	554,3	4,9	7,9	39,4	48,6
Estera (MI)	513,0	538,5	4,0	5,0	36,6	42,5
US no1 cash (Iowa, IA)	412,1	434,3	1,3	5,4	42,6	54,8

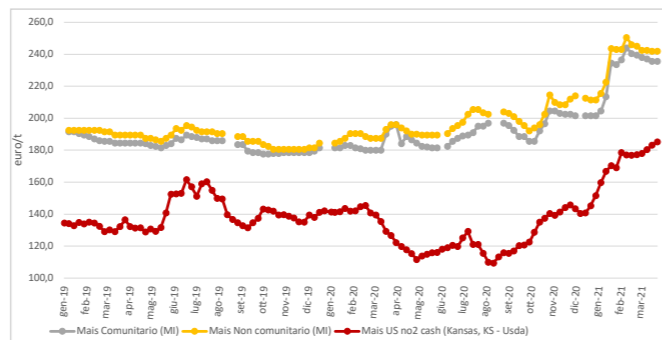
Fonte: elaborazioni Crefis su dati borsa merci Milano e Usda.

Fig. 1 Prezzi settimanali del granoturco nazionale.



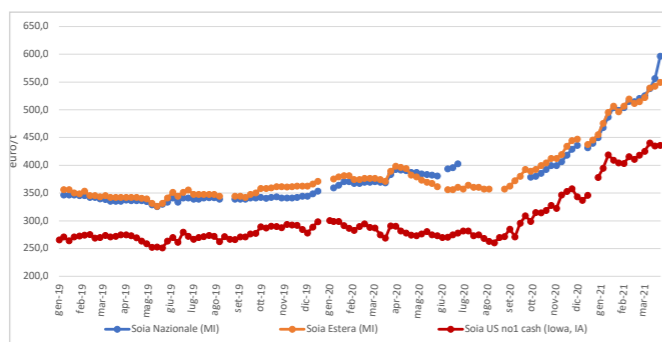
Fonte: elaborazioni Crefis su dati borsa merci Milano.

Fig. 2 Prezzi settimanali del granoturco comunitario, non comunitario e statunitense.



Fonte: elaborazioni Crefis su dati borsa merci Milano e Usda.

Fig. 3 Prezzi settimanali della soia sul mercato nazionale e statunitense.



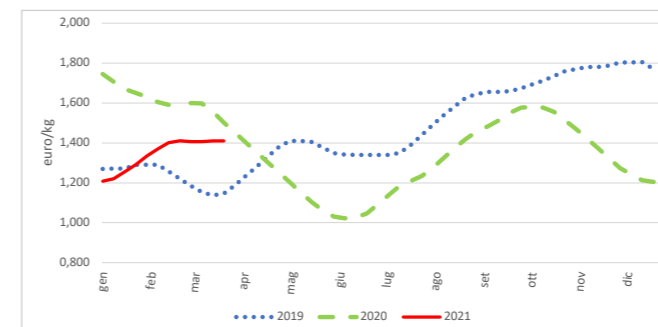
Fonte: elaborazioni Crefis su dati borsa merci Milano e Usda.

Tab. I Prezzi medi mensili e settimanali di alcuni prodotti del comparto suinicolo nazionale.

Prodotto	Prezzo medio mensile		Variazioni congiunturali %		Variazioni tendenziali %	
	feb-21	mar-21	feb 21/ gen21	mar 21/ feb 21	feb 21/ feb 20	mar 21/ mar 20
Suini (Cun suini)						
Suini da macello 160/176 Kg - circuito tutelato	1,379	1,409	10,9	2,1	-13,7	-7,8
Tagli di carne suina fresca (Cun tagli)						
Coscia fresca per crudo tipico 11-13 kg	3,275	3,333	3,1	1,8	-7,5	0,2
Coscia fresca per crudo tipico 13-16 kg	3,913	3,983	2,5	1,8	-8,8	-1,8
Lombo taglio Padova	3,213	3,550	3,2	10,5	-5,9	-9,6
Prosciutti stagionati (borsa merci Parma)						
Prosciutto di Parma da 9,5 kg e oltre	7,850	7,850	0,0	0,0	-2,5	-2,5

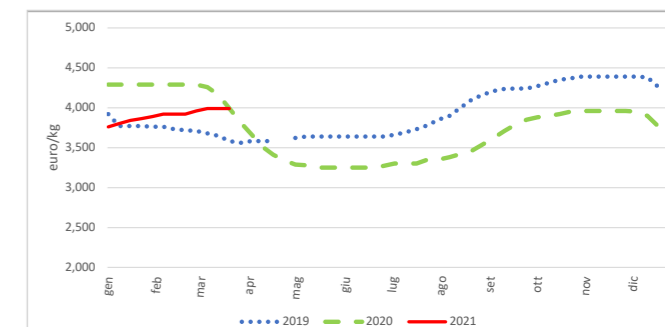
Fonte: elaborazioni Crefis su dati CUN suini da macello, CUN tagli di carne suina fresca e borsa merci Parma.

Fig. 1 Prezzi settimanali suini da macello pesanti 160-176 Kg (circuito tutelato).



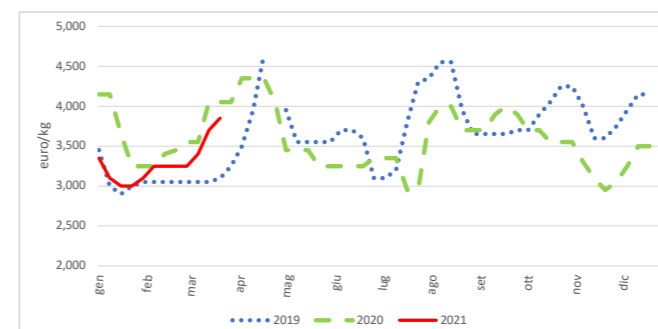
Fonte: elaborazioni Crefis su dati CUN suini da macello.

Fig. 2 Prezzi settimanali coscia fresca per crudo Dop da 13 a 16 Kg.



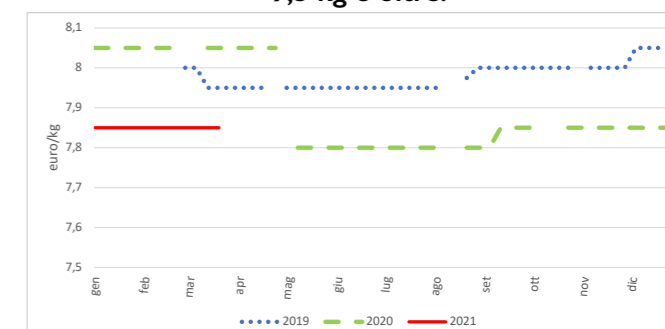
Fonte: elaborazioni Crefis su dati CUN tagli di carne suina fresca.

Fig. 3 Prezzi settimanali lombo taglio Padova.



Fonte: elaborazioni Crefis su dati CUN tagli di carne suina fresca.

Fig. 4 Prezzi settimanali prosciutto di Parma 9,5 kg e oltre.



Fonte: elaborazioni Crefis su dati borsa merci Parma.

FILIERA SUINICOLA: L'ANDAMENTO DEI MERCATI

Nei primi mesi del 2021 i prezzi dei suini pesanti da macello sono continuati a crescere su base settimanale, così come sono aumentate, in questo inizio d'anno, anche le quotazioni delle cosce fresche destinate a produzioni Dop e quelle dei lombi. Se questi segnali potrebbero fare ben sperare, resta il segnale di fondo profondamente preoccupante rappresentato dalla stabilità, a livelli veramente bassi, del prezzo del prosciutto di Parma pesante stagionato, il vero driver della filiera. Questi andamenti vanno però inseriti in un contesto più ampio. Infatti, se da un lato il settore mostra segnali di ripresa dovuti, probabilmente, anche alle recenti notizie di prossime riaperture del canale Horeca, dall'altro, se si confrontano gli attuali valori con quelli dello stesso periodo dello scorso anno, appare evidente come il settore sia ancora in sofferenza: i prezzi risultano decisamente più bassi di quelli di 12 mesi fa. La differenza va riducendosi, ma soprattutto a causa dei fortissimi crolli che i prezzi hanno subito, da marzo 2020 in poi, a causa dell'inizio della pandemia.

In marzo il prezzo dei suini da macello di peso 160/176 kg destinati al circuito tutelato è salito del +2,1% rispetto a febbraio, raggiungendo il valore medio di 1,409 €/kg di peso vivo; tale quotazione risulta comunque ancora più bassa del -7,8% se confrontata con quello del marzo 2020. Nell'ultimo bimestre, sono risultati in rialzo anche i prezzi dei principali tagli di carne suina: +3,1% e +1,8% rispettivamente gli incrementi del prezzo medio di febbraio e marzo rispetto ai mesi precedenti, per le cosce per suini del circuito tutelato leggero e +2,5 e +1,8% per la coscia pesante.

Le quotazioni medie mensili del lombo taglio Padova sono cresciute del 3,2% a febbraio su gennaio, e del +10,5% a marzo su febbraio 2021. Resta negativo, tuttavia, anche in questo caso, il dato tendenziale: la quotazione di marzo 2021 è più bassa del -9,6% rispetto al mese critico di marzo 2020. In sintesi, anche se qualche timido segnale di ripresa sembra iniziare ad emergere, ci sarà bisogno ancora di miglioramenti significativi per recuperare il terreno perduto, soprattutto se si tiene conto del fatto che negli ultimi mesi i costi di produzione dei suini sono in aumento a causa degli aumentati costi delle materie prime per l'alimentazione.

GLI ASPETTI AMBIENTALI DELLE FILIERE ZOOTECNICHE

Premessa

I prodotti di origine animale sono indispensabili per alimentare adeguatamente la crescente popolazione mondiale, non solo per il fatto che rappresentano un concentrato nutrizionale di altissimo valore biologico, ma anche perché consentono di valorizzare a fini alimentari vaste aree del pianeta non coltivabili e riutilizzare coprodotti dell'industria agroalimentare che altrimenti sarebbero destinati, nella migliore delle ipotesi, alla produzione di energia o, nella peggiore, costituirebbero rifiuti. Le principali accuse mosse alle filiere zootecniche riguardano il loro impatto ambientale in termini di gas climalteranti e la concorrenza operata nei confronti dell'alimentazione umana, aspetto quest'ultimo che riguarda particolarmente i sistemi mangimistici. Nel numero speciale di Mangimi & Alimenti ospitiamo quattro contributi, di studiosi delle Università di Milano, Pisa e Sassari e del CREA, che fanno il punto sulle emissioni di metano, originate principalmente dagli allevamenti di ruminanti, e sulle soluzioni tecniche di mitigazione attualmente disponibili o in fase di studio. In questo articolo affronterò brevemente i temi dell'im-

patto serrigeno degli allevamenti alla luce degli ultimi dati resi disponibili dalla letteratura scientifica e quello della presunta concorrenza alimentare operata dagli animali verso l'uomo.

Una premessa è doverosa. L'Accordo di Parigi dello scorso anno sui cambiamenti climatici è stato acquisito dall'Ue [1] con l'obiettivo di ridurre entro il 2030 le emissioni climalteranti del 55%. Le strategie del cosiddetto Green Deal europeo spinge questo obiettivo verso la carbon neutrality a medio termine [2] e demanda a singole azioni strategiche il compito di intervenire su specifici settori produttivi e sociali. Per l'agricoltura e la zootecnia, come è noto, è stata emanata la comunicazione della Commissione nota come Farm-to-Fork (F2F) [3] in cui si dettagliano gli interventi che gli Stati membri devono adottare per un'agricoltura più sostenibile. Orbene, citando Lewis Carroll, che nel libro Alice attraverso lo specchio fa dire alla Regina Rossa "Qui, vedi, devi correre più che puoi, per restare nello stesso posto. Se vuoi andare da qualche altra parte devi correre almeno il doppio!", in un mondo che corre dobbiamo correre almeno allo stesso passo per non restare indietro. Fuori dalla metafora, se tutti i sistemi produttivi si mettono

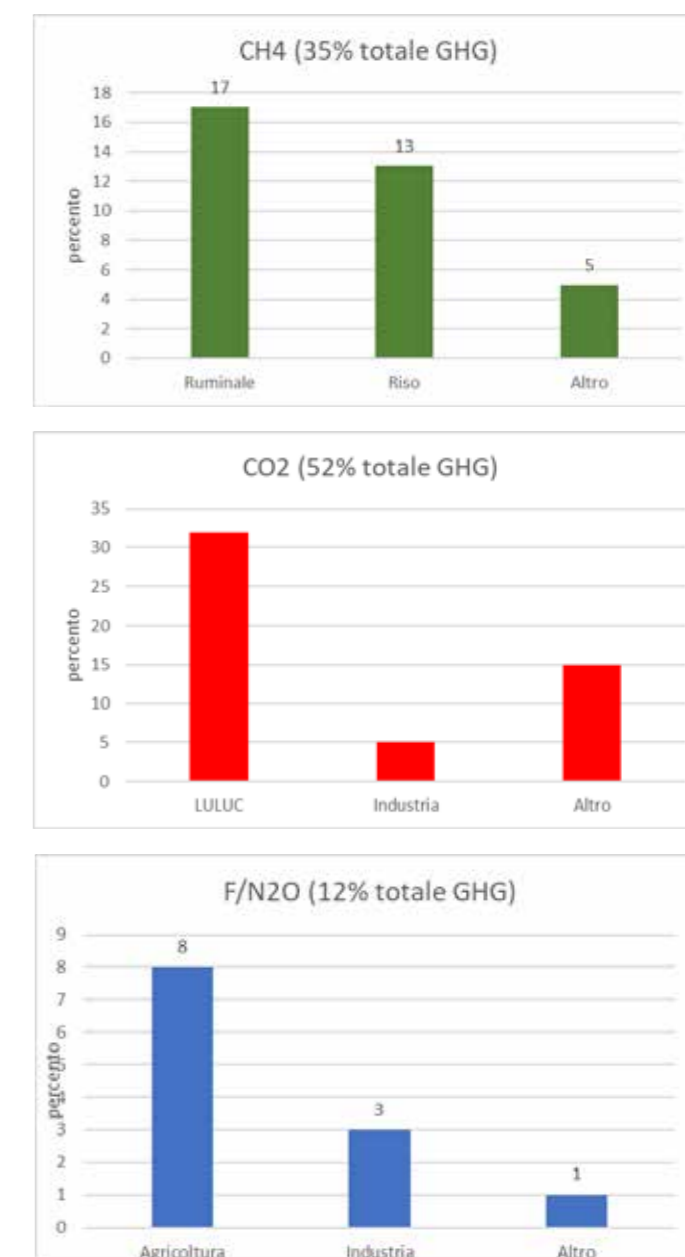
d'impegno a perseguire l'obiettivo della neutralità degli impatti climalteranti, il nostro sistema zootecnico dovrà limitare le proprie emissioni almeno allo stesso ritmo per non diventare, proporzionalmente al complesso, quello sempre più impattante. Il che significa, in poche parole, che entro il 2030 la zootecnia italiana dovrà ridurre le proprie emissioni (o compensarle) almeno del 55%, ma con più coraggio si potrà puntare alla carbon neutrality. Il sistema mangimistico, in questo scenario, potrà e dovrà giocare un ruolo fondamentale con innovazione di prodotto in grado di contribuire all'abbattimento delle emissioni dirette (principalmente metano dei ruminanti e nitrossido di azoto delle deiezioni) e indirettamente con l'acquisizione di materie prime certificate per zero impatto.

Le emissioni di gas climalteranti della zootecnia, i nuovi dati

Il recente lavoro condotto in collaborazione fra ISPRA e FAO [4], basato sullo sviluppo di un nuovo data-base globale denominato EDGAR-FOOD, calcola per la prima volta il contributo di tutte le fasi del "sistema cibo" alle emissioni di gas climalteranti, ricavando il valore di 1/3 rispetto a tutte le attività antropogeniche, pari a 18 Gt/anno di CO₂e, di cui il 73% a carico dei Paesi in via di sviluppo. Il 71% delle emissioni riguardano le attività di campo, le restanti trasformazione, distribuzione, preparazione e rifiuti legati agli alimenti. Il che significa che agricoltura e zootecnia, secondo questo nuovo inventario, incidono per il 24% sulle emissioni globali. Tuttavia, di questo dato il 14% è imputabile direttamente alla coltivazione e agli allevamenti, mentre ben il 10%, concentrato per lo più nei Paesi in via di sviluppo, è a carico delle modalità di uso del suolo o nel cambio di uso dello stesso (land use and land use change LULUC). La buona notizia è che dal 1990 al 2015 la crescita annuale delle emissioni è stata soltanto del 12.3% (+2 Gt), di gran lunga inferiore all'incremento della produttività complessiva che è aumentata del 40%, per effetto soprattutto degli avanzamenti tecnologici nei Paesi in via di sviluppo che hanno migliorato le rese delle colture e degli allevamenti: il resto delle emissioni di origine antropica è cresciuto molto più rapidamente, per cui il sistema "cibo", che rappresentava nel 1990 il 44% del totale, oggi ne costituisce, come detto, il 34%. L'importanza negativa delle filiere zootecniche esce, da questo lavoro, fortemente ridimensionata rispetto ai precedenti report. Infatti, il gas serrigeno a maggior impatto degli allevamenti, il metano, rappresenta il 35% delle emissioni del food system, ma quello delle fermentazioni ruminali solo il 17%, mentre il restante deriva dalla coltivazione del riso (13%) e dal ciclo dei rifiuti e altre fonti (5%). In parole povere, il contributo del metano enterico (che comprende anche quello degli allevamenti bovini e di piccoli ruminanti a bassissima produttività dei Paesi in via di sviluppo) contribuisce al 6% dei gas serrigeni su scala

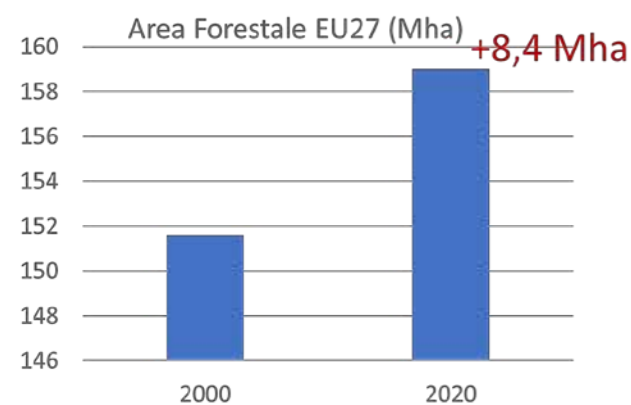
globale, mentre quello dei Paesi industrializzati, che producono quasi il 50% delle proteine animali complessive del pianeta, non arriva al 2%. La figura 1 illustra schematicamente la ripartizione delle emissioni del sistema agroalimentare mondiale per fonte. Il problema del LULUC, seppure in deciso miglioramento nel corso del 25-ennio analizzato dal nuovo lavoro, resta centrale nella riduzione (o azzeramento sperabilmente) delle emissioni: esso rappresenta circa 1/3 delle totali, è concentrato nei Paesi in via di sviluppo, ma una quota non irrilevante è importata dai Paesi sviluppati (sotto forma principalmente di olio di palma, di soia e di carni). Il sistema di certificazione ambientale che sarà conseguente al F2F, probabilmente, aiuterà a ridurre drasticamente, almeno in Europa, questo impatto che, tuttavia, resterà rilevante nelle altre aree del pianeta (Cina in testa) in cui queste restrizioni non saranno adottate.

Figura 1 – Ripartizione percentuale globale delle emissioni di gas climalteranti (espressi in % di CO₂e) del sistema cibo per principale fonte (elaborazione su dati di Crippa et al. [4])



A questo proposito, è notevole lo sforzo del sistema mangimistico europeo per azzerare il LULUC nei Paesi produttori delle materie prime importate, con la richiesta di certificazione ambientale. Secondo FEAC [5], il 77% della soia importata dai Paesi EU27, espressa in termini di equivalenti in Farina di Estrazione (che comprende anche a soia importata in seme e trasformata in EU) è certificata a basso rischio di deforestazione. In dettaglio, 21 milioni di tons di FE-equivalente di soia arrivano da aree a basso rischio di deforestazione e 6,9 Mtons (equivalenti a 8,6Mton di seme integrale) da aree ad alto rischio di deforestazione (il che non significa che siano realmente deforestate). Poiché la resa in soia delle aree a rischio di deforestazione è in media di 3,5 tons/ha, le aree a rischio di deforestazione da cui proviene la soia importata annualmente da EU27 (nell'ipotesi di una coltura ripetuta per 3 anni) ammontano a (8,6Mton/3,5ton_ha) 246 K_ha per anno. Il che significa che il tasso di forestazione (reale) in EU27, che secondo Eurostat [6] è stato nell'ultimo ventennio mediamente di 420 K_ha per anno, è quasi il doppio di quello di deforestazione (presunto) per la produzione di soia importata nel nostro continente dai Paesi dell'America meridionale.

Figura 2- La riforestazione e rinaturalizzazione in Europa (Eurostat [6])



La competizione animali/uomo per gli alimenti

Nonostante la vulgata secondo cui “se non allevassimo animali zootecnici, vi sarebbe da mangiare per tutti”, i dati ci dicono che le produzioni animali non competono con l'uomo per le risorse alimentari. Il modello GLEAM della FAO [7] rivela che soltanto il 14% di quanto consumato su scala globale dagli animali per produrre alimenti per noi (latte, carne e uova) può essere utilizzabile per l'uomo. Se facciamo due conti utilizzando i dati della produzione zootecnica mondiale che troviamo nel sito statistico della FAO [8] possiamo stilare il bilancio delle proteine riportato nella figura 3. In sintesi, stimiamo che la popolazione del pianeta consumi 200 milioni di tonnellate di proteine (circa 1 g/hg di peso corporeo al giorno, secondo i fabbisogni nutrizionali umani stilati dalla FAO); di queste circa il 40% derivano dai prodotti animali e il

restante 60% dagli alimenti vegetali. Gli alimenti che possono essere destinati al consumo umano apportano 100 milioni di tonnellate di proteine all'alimentazione animale, per cui per ottenere 1 kg di proteine animali di alto valore biologico se ne consumano 1,27 kg di origine vegetale potenzialmente edibili dall'uomo il cui valore biologico medio è, però, circa il 50% delle prime.

Gli animali utilizzano non solo i foraggi ma anche gli scarti delle colture e i co-prodotti delle industrie agro-alimentari per produrre cibo di elevate caratteristiche biologiche che, oltre gli apporti proteici di elevata qualità, contengono elementi nutrizionali essenziali per il metabolismo e la salute delle persone.

Figura 3 – Bilancio proteico globale (ns elaborazione su dati FAOstat [8])



Per quanto riguarda l'uso del suolo per la produzione di cibo apprendiamo sempre da dati FAO [9], che 1 ha su 3 di terre emerse (che sono il 29% del totale della superficie della Terra) è destinato all'agricoltura e 1 ha su 4 alle foreste, mentre l'altra metà del globo è occupato da semideserti e deserti, da ghiacciai e da fiumi e laghi. Dei terreni agricoli, 1 ha su 4 produce alimenti per gli animali e il resto, costituito dalle migliori terre, alimenti vegetali destinati direttamente al consumo umano. La stragrande maggioranza di queste terre sono pascoli che non possono essere coltivati, pena la scomparsa di ecosistemi di inestimabile valore e il rilascio del carbonio stoccato nel suolo sotto forma di sostanza organica. In dettaglio, dai dati FAO [9] sull'uso del suolo, sappiamo che le produzioni animali occupano 4 miliardi di ha, di cui 3,3 di pascoli non arabili perché in terreni troppo poveri oppure di alto valore naturalistico. Poiché 1 g di proteine animali è sostituito in media da 2 grammi di proteine vegetali, eliminando gli animali zootecnici, a fronte dei 0,7 miliardi di ettari arabili resi disponibili per produrre cibo vegetali per l'uomo, ne occorrerebbero altri 0,7 miliardi di ettari per raddoppiare la produzione di vegetali, terra che non sapremo proprio dove andare a prendere, a meno che non si vogliano abbattere altre foreste oppure arare le praterie, presidi di ambienti naturali preziosissimi. In definitiva, non c'è abbastanza terra arabile disponibile per produrre tutte le proteine per l'alimentazione umana con soli vegetali: senza proteine di origine animale soffriremo

di carenze difficilmente colmabili.

Nell'ultimo sessantennio, la popolazione mondiale è più che raddoppiata e la superficie agricola disponibile per individuo si è dimezzata: ciò vuol dire che oggi riusciamo a produrre quasi il triplo del cibo per ettaro rispetto al 1960. La vera preoccupazione riguarda la frenata nell'incremento delle rese unitarie di mais, frumento e riso, che, se non si troveranno subito innovazioni (cisgenetica, miglioramento della fotosintesi, resistenza alla siccità e utilizzazione di acque salmastre, ottimizzazione del metabolismo vegetale, difesa delle colture e derrate agricole, ecc...) in grado di far riprendere il trend dei decenni passati, comporteranno tensioni sempre maggiori sui mercati di questi staple food e delle materie prime per l'uso mangimistico.



Biblio-Sito-grafia

1. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14222-2020-REV-1/it/pdf>
2. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF
3. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/farm-fork_it
4. Crippa et al., 2021, Nature Food, <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>
5. FEAC, 2021. Feed and Food, Bruxelles.
6. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/for_area/default/line?lang=en
7. <http://www.fao.org/gleam/en/>
8. <http://www.fao.org/faostat/en/#home>
9. <https://ourworldindata.org/land-use>



SOSTENIBILITÀ, LA PAROLA CHIAVE PER MANGIMI E ALIMENTI

INTERVISTA A FARZIN FARAJI
ACCOUNT MANAGER ANIMAL NUTRITION BASF ITALIA

1. La sostenibilità è un tema sempre più centrale per tutti gli attori della filiera agricola-alimentare, vista la crescita continua della popolazione mondiale. In che modo il settore della mangimistica può contribuire alla riduzione dell'impronta ambientale delle produzioni zootecniche?

Secondo le ultime stime ONU, entro il 2050 le persone da sfamare saranno oltre 9 miliardi. La richiesta di cibo sano e sicuro è già, mediamente, in crescita ma le risorse alimentari mondiali sono limitate. Soltanto il 30% (15 Bil ettari) della superficie del Pianeta è composto da terra e solo il 10% (1.5 Bil ettari) è coltivabile per ottenere Feed & Food. Questo significa 0.2 ettari (45m x 45m) per essere umano. Agricoltori e allevatori sono, dunque, necessariamente chiamati a trovare un equilibrio tra produzione e sostenibilità. La filiera Nutrizione Animale è responsabile di circa il 14% dell'emissione di gas serra nell'ambiente e quasi l'80% viene dalla produzione di mangime che, a sua volta, ha un peso economico importante. Appare, dunque, evidente come occorra raggiungere una produzione sostenibile sia dal punto di vista ambientale, che economico. Un obiettivo sfidante, che richiede un costante impegno tecnico scientifico. La ricerca e sviluppo del Gruppo BASF lavora costantemente per sviluppare metodi innovativi a livello di produzione, controllo e raccolta dati. In accordo con la nostra strategia, vogliamo offrire a clienti e partner di business soluzioni e servizi che risultino sostenibili dal punto di vista ambientale e convenienti dal punto di vista economico. Come nel caso dei nostri nuovi software, che offrono all'industria mangimistica la possibilità di effettuare un ulteriore controllo sulla

propria produzione giornaliera. Proprio come sta già accadendo in altri settori industriali, anche nell'industria mangimistica l'innovazione sostenibile si sta, dunque, affermando come uno dei principali fattori di cambiamento e diversi enti hanno già definito normative piuttosto rigide sul tema.

2. BASF è un'azienda leader nella chimica sostenibile e un fornitore globale di additivi per mangimi innovativi per bestiame, acquacoltura e animali da compagnia. Come nasce la partnership con un'azienda di software come ADIFO e in cosa consiste la nuova soluzione che avete lanciato insieme sul mercato?

Per assicurare cibo nutriente, sicuro e accessibile a tutti, BASF e i suoi partner lavorano anche sui fattori chiave della catena del valore della nutrizione animale, per renderla più sostenibile. Il nostro portfolio Animal Nutrition comprende enzimi, glicinati, carotenoidi, acidi organici, vitamine, prodotti argillosi e acido linoleico coniugato (CLA), che i nostri clienti utilizzano per formulare mangimi. Fortemente integrata lungo tutta la filiera, BASF sa bene come, per formulare il mangime perfetto, ovvero tarato sulle esigenze dell'animale, completo e sostenibile occorra bilanciare molteplici fattori. Un lavoro decisamente complesso, che il software prodotto dalla partnership con Adifo può aiutare a svolgere. Questa collaborazione con un'azienda specializzata nella creazione di programmi e applicazioni digitali per il settore della Nutrizione Animale rappresenta, infatti, un grande passo verso il futuro sostenibile del settore. Perché la sinergia tra la soluzione AgBalance® Livestock e il software

BESTMIX consente ai clienti di migliorare le formulazioni riducendo l'impatto ambientale.

3. Quali vantaggi avranno i clienti che sceglieranno di usare il software? In che modo questa partnership potrà dare un impulso nuovo al settore formulazione mangimi?

AgBalance® Livestock di BASF consente un'analisi dinamica degli impatti ambientali per potenziare la sostenibilità dei processi di produzione delle proteine animali. Il software BESTMIX® permette ai nutrizionisti di ottimizzare qualità e impatto economico delle formulazioni di mangimi. Grazie all'integrazione tra questi due strumenti, l'industria mangimistica italiana potrà ottimizzare le formulazioni, ottenendo soluzioni più sostenibili e con il miglior rapporto costo/beneficio.

4. Che ruolo gioca l'innovazione digitale nella creazione dei componenti per mangimi? Come possono essere migliorati i componenti e il benessere degli animali sfruttando la tecnologia?

Ogni mangime è specifico e contiene innumerevoli componenti, ognuno con un ruolo ben preciso. Ogni ingrediente ha un costo e un impatto ambientale, diretto o indiretto. Grazie alla partnership con Adifo, noi offriamo all'industria mangimistica italiana un nuovo servizio digitale che consente di formulare un mangime equilibrato e sostenibile. Con oltre

100 anni di esperienza al servizio degli allevatori e una grande passione per l'innovazione, BASF accoglie la sfida di dare forma ad un sistema mangimistico più sostenibile e integrato, per tutelare la redditività di chi alleva minimizzando, al tempo stesso, l'impatto sul pianeta.

5. BASF è tra le aziende più impegnate a livello globale nell'implementazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile definiti dall'Agenda 2030 delle Nazioni Unite ed ha aderito anche alle sfide poste dalla strategia "Farm to Fork", come parte importante dell'European Green Deal. Quali sono i progetti più significativi che state portando avanti su questo fronte?

Il progetto "European Green Deal" intende promuovere l'uso efficiente delle risorse e la transizione verso un modello di economia pulita e circolare, capace di ripristinare la biodiversità e ridurre l'inquinamento. BASF vi aderisce attivamente, in particolare alla strategia "Farm to Fork" studiata per rendere il sistema alimentare europeo più sostenibile. Sebbene sia ancora in fase di definizione, la vediamo come un'opportunità di cambiamento. Pensiamo, infatti, che il futuro della produzione alimentare in Europa andrà incontro ad una trasformazione complessa, che richiederà elevati livelli di innovazione e, soprattutto, collaborazione tra tutte le parti interessate. Noi incoraggiamo il dialogo costruttivo, affinché si trovi il giusto equilibrio per il successo.

In BASF creiamo chimica per un futuro sostenibile. Uniamo al successo economico la tutela dell'ambiente e la responsabilità sociale. Più di 110.000 collaboratori del Gruppo lavorano per contribuire al successo dei clienti, in quasi tutti i settori industriali e Paesi del mondo. Il nostro portafoglio prodotti è organizzato in sei segmenti: Chemicals, Materials, Industrial Solutions, Surface Technologies, Nutrition & Care e Agricultural Solutions. Nel 2020 BASF ha generato vendite per 59 miliardi di euro. BASF è quotata nella Borsa di Francoforte (BAS) e come American Depositary Receipts negli Stati Uniti (BASFY). Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito: www.basf.com.

di Sabrina Locatelli, Stefania Mascheroni,
Chiara Lanzanova, Nicola Pecchioni
CREA Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, Bergamo

RETE QUALITÀ MAIS: MONITORAGGIO MICOTOSSINE, CAMPAGNA 2020

La campagna 2020 per il mais è stata decisamente favorevole in termini produttivi e sanitari. Questo è quanto emerso dai risultati della Rete Qualità Mais, coordinata dal Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali di Bergamo che, ogni anno, effettua il monitoraggio delle caratteristiche igienico-sanitarie nelle fasi di stoccaggio e conservazione, valutando l'eventuale contenuto delle principali micotossine nella granella di mais. La granella di mais è soggetta ad infezione da parte di diverse specie fungine in grado di accumulare micotossine, prodotti del loro metabolismo secondario. Le micotossine che si riscontrano con maggiore frequenza nella granella di mais sono: aflatossine, prodotte da *Aspergillus flavus*, e fumonisine, prodotte da *Fusarium verticillioides*. Le micotossine sono tossiche per gli animali e per

l'uomo; in particolare le aflatossine, la cui assunzione può avvenire tramite vegetali contaminati e alimenti di origine zootecnica, sono cancerogene, con effetti soprattutto a livello del fegato. I livelli massimi ammessi di tali sostanze sono regolamentati come riportato in Tabella 1.

Micotossine	Uso alimentare diretto	Materie prime per mangimi U12%
Aflatossina B ₁	2	20
Fumonisine	4000	60000*
DON	1750	8000*
ZEA	350	2000*

Tabella 1: Limiti massimi delle principali micotossine in mais (µg/kg) come da Regolamenti e Raccomandazioni (*) UE 2006, 2007, 2011.

L'andamento climatico della campagna 2020 ha sicuramente favorito la buona performance delle rese del mais. L'inizio è risultato difficoltoso: le semine sono state effettuate tra la metà di marzo e la fine di aprile in condizioni di prolungata assenza di precipitazioni. Questo ha comportato il ricorso ad irrigazioni precoci e, per ovviare a una mancata efficacia dei diserbanti in pre-emergenza con conseguente presenza di infestanti, si è dovuto intervenire con trattamenti in post-emergenza e irrigazioni ad aspersione; tutto ciò reso particolarmente difficoltoso dal vento persistente. L'insieme di tali situazioni ha determinato un aumento dei costi di produzione destando serie preoccupazioni presso gli operatori. Dopo questa partenza in situazione di grave stress dovuto al deficit idrico, i mesi di giugno e luglio sono stati caratterizzati, mediamente, da buone piogge ben distribuite a intervalli di tempo significativi e assenza di picchi termici elevati e prolungati; le temperature sono risultate vantaggiose per la coltura: entro i 30°C di giorno e notti fresche (t° < 20°C). Le precipitazioni di questo periodo hanno limitato la diffusione della piralide, insetto che danneggia in modo molto grave la spiga di questo cereale, favorendo ulteriormente la produzione di mais di buona qualità. I temporali ben distribuiti e le temperature notturne fresche hanno favorito una fase di riempimento efficiente e una buona condizione di stay green (Locatelli e Lanzanova, 2020).

Il monitoraggio della Rete Qualità Mais, nel 2020, ha coinvolto 44 centri di essiccazione - stoccaggio dislocati nel nord Italia, suddivisi in cinque aree: Ovest, Est, Centro, Sud Po e Adriatica (Figura 1). I campioni ricevuti e analizzati mediante test ELISA immunoenzimatici specifici per aflatossina B₁, fumonisine, deossinivalenolo e zearalenone sono stati 299.



Figura 1: Rete qualità mais; distribuzione dei centri di stoccaggio in macro-aree.

Per quanto riguarda le fumonisine (FBs) i risultati sono stati positivi: come risulta dal Grafico 1, solo il 24% dei campioni ha evidenziato una presenza superiore a 4000 µg/kg, valore limite per l'utilizzo della granella di mais a uso alimentare diretto (Regolamento CE, 2007). Il confronto con i dati ottenuti negli anni precedenti evidenzia l'ottimo risultato ottenuto, in particolare se confrontato con il 2019, anno nel quale l'81% dei campioni superava tale limite (Locatelli et al. 2019).

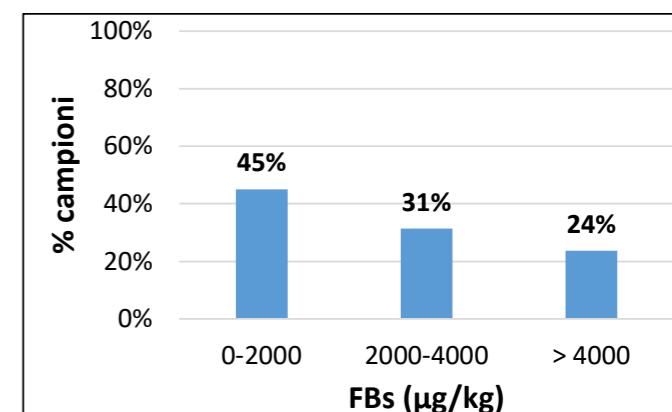


Grafico 1: Distribuzione percentuale dei campioni per il contenuto in fumonisine (µg/kg) nel 2020.

Nel Grafico 2 è rappresentato il risultato dell'analisi per il contenuto in aflatossina B₁ (AFB₁) dei campioni di granella di mais della campagna 2020. Si evidenzia che l'84% è in un range fra 0 e 5 µg/kg, il 12% si è collocato fra 5 e 20 µg/kg mentre solo il 4% dei campioni ha un contenuto superiore ai 20 µg/kg, valore limite per la granella di mais destinata a materia prima nei mangimi (Regolamento CE, 2011).

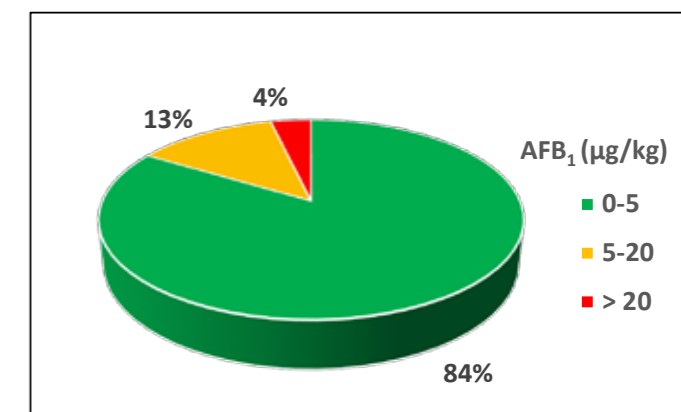


Grafico 2: Distribuzione percentuale del contenuto di Aflatossina B₁ (µg/kg) in campioni di mais 2020

Concentrazioni simili agli scorsi anni sono state riscontrate per deossinivalenolo (DON) e zearalenone (ZEA): per entrambe le micotossine il 100% dei campioni analizzati per la campagna maidicola 2020 è risultato avere valori di DON inferiori a 8000 µg/Kg e di ZEA inferiori a 2000 µg/Kg, valori di riferimento indicati nella Raccomandazione CE n. 576 del 2006 per il mais destinato a materia prima per mangimi.

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare ai centri di essiccazione - stoccaggio aderenti alla Rete qualità mais.

Bibliografia:

Locatelli e Lanzanova, 2020. Mais 2020: buona annata per rese in granella. *Mangimi & Alimenti*, n. 6/Anno XII, pag. 16-17.
Locatelli et al. 2020. 2019: anno delle fumonisine per il mais italiano. *L'Informatore Agrario*, n. 6/2020, pag. 50-51.
Regolamento (CE) N. 574/2011 della Commissione del 16 giugno 2011.
Regolamento (CE) N. 1126/2007 della Commissione del 28 settembre 2007.
Raccomandazione (CE) N. 576/2006 della Commissione del 17 agosto 2006.



VACCA DA LATTE: ALIMENTAZIONE E GAS-SERRA

Il contributo dei bovini da latte ai gas serra è imputabile fondamentalmente al metano da essi prodotto. In misura molto minore, però, anche al protossido d'azoto (N₂O) che può liberarsi dal suolo a partire dall'azoto proteico dei reflui zootecnici e dei residui colturali in seguito a un processo iniziale di ossidazione (con formazione di nitrati, NO₃-) e di una successiva e incompleta riduzione (de-

nitrificazione). Se la denitrificazione è completa si forma l'azoto molecolare (N₂) che costituisce il 79% dell'aria e quindi è assolutamente innocuo, ma se non viene staccato anche l'ultimo atomo di ossigeno il gas emesso è il protossido (o monossido) d'azoto, potente gas a effetto serra: l'N₂O vale 300 volte la CO₂ come effetto serra in una scala temporale di 100 anni, quindi quantità anche

piccole di questo gas non vanno sottovalutate ai fini del riscaldamento globale del pianeta.

Come ridurre le emissioni di protossido d'azoto?

1) Riducendo l'escrezione di azoto nei bovini: dal punto di vista alimentare ciò si realizza fondamentalmente con

la tecnica Precision feeding, che consiste nel somministrare agli animali quanto necessitano in base al loro stato fisiologico e livello produttivo e nulla di più (tab. 1): un eccesso di proteine (e quindi di azoto) si tradurrebbe inevitabilmente in un'escrezione maggiore di N, con più ammoniaca nell'aria e azoto proteico nel suolo, da cui → rischio di emissioni di N₂O dal suolo stesso. Attenzione

perché nel rumine, e in quello della bovina in lattazione in particolare, si produce tanta proteina microbica (che poi fornirà a livello intestinale il 60% circa degli amminoacidi necessari all'animale) solo se c'è a disposizione dei microrganismi sufficiente energia: fibra ben digeribile (quindi poco lignificata!) e soprattutto carboidrati non fibrosi: amido e pectine. Questi ultimi infatti vengono degradati nel rumine nel giro di poche ore, a fronte di molte ore o addirittura giorni nel caso delle emicellulose e della cellulosa. Tanta fibra va bene quindi per una vacca a produzione medio/bassa, ma per una vacca da latte ad alta produzione ci vuole l'amido (24-28% s.s.). In questo modo anche un tenore proteico della dieta contenuto (15-16% s.s.) potrà fornire, tramite la proteina microbica, sufficienti amminoacidi all'animale.

2) Limitando le lavorazioni del terreno e la concimazione azotata: un eccesso di azoto al suolo, da fonte sia organica che minerale, unitamente a intense lavorazioni del suolo stesso, favoriscono la formazione e l'emissione di protossido d'azoto, per cui è bene contenere sia gli apporti azotati al suolo sia la frequenza e l'intensità delle lavorazioni del terreno.

Come ridurre le emissioni di metano?

A differenza dell' N_2O , il metano (CH_4) è prodotto ed emesso in larga misura direttamente dai ruminanti, bovine da latte in primis. Una bovina da 30 kg di latte al giorno emette circa 120 kg di CH_4 all'anno: non è poco, ma non sono pochi neanche i 94.000 kg di latte che in un anno essa produce. La metanogenesi è il risultato di un

adattamento, all'interno di un'evoluzione durata milioni di anni, dei ruminanti all'ambiente che li ha resi in grado di digerire la fibra e non esistono bacchette magiche per far sparire tale processo mantenendo al contempo la possibilità per l'animale di digerire le componenti fibrose vegetali. Di fatto la perdita di energia sotto forma di metano (mediamente il 6% dell'energia ingerita) è lo scotto da pagare per poter utilizzare ai fini nutritivi la fibra alimentare.

È bene ricordare che il metano, così come l'azoto, il fosforo e gli altri inquinanti ambientali, sono prodotti dall'animale anche se non è in fase produttiva: manzette, manze e vacche in asciutta producono metano ed eliminano N e P, ovviamente meno di una vacca in lattazione, ma solo perché mangiano meno. Il fatto che tutti gli animali, bovini da latte inclusi, mangino anzitutto per mantenersi e solo una volta soddisfatti i fabbisogni di mantenimento convertano ciò che mangiano in latte o carne, spiega perché gli animali ambientalmente meno impattanti per unità di prodotto (per kg di latte, per es.), siano quelli più produttivi, come si vede chiaramente dalla figura 1. Pertanto, il primo modo per ridurre le emissioni di metano per kg o per tonnellata di latte è quello di avere vacche più produttive ed efficienti, e i mangimi in tal senso sono un grande alleato dell'ambiente.

Migliorare i parametri riproduttivi e la longevità

Un anticipo dell'età al primo parto (per es. da 27 a 23 mesi) equivale a ridurre le emissioni di metano nella carriera dell'animale. Ma per ottenere ciò dobbiamo alimen-

tare il giovane bestiame adeguatamente, perché raggiunga circa 380 kg a 14 mesi, quando avverrà la fecondazione. Questo significa che la giovane manza deve crescere mediamente circa 850 g/giorno e ciò richiede l'uso di razioni adeguate e in particolare di foraggi di buona qualità. Soprattutto i fieni e i fienisilo devono avere una fibra digeribile, costituendo la base della razione, mentre il silomais va razionato in quanto una quantità eccessiva farebbe ingrassare l'animale con effetti negativi sulla successiva carriera della lattifera.

Analogamente bisogna puntare ad avere un breve intervallo "parto-concepimento" per sfruttare al massimo i primi 5-6 mesi di lattazione, più produttivi dei successivi, nella carriera della bovina. Carriera che oggi si è orientata a far durare almeno 3 lattazioni in media, per ammortizzare al meglio, economicamente ma anche da un punto di vista di impatto ambientale, il costo di "produzione" della bovina: in poche parole i 2 anni circa che ci vogliono da quando la vitella nasce a quando l'animale (diventando vacca) partorisce per la prima volta e inizia a produrre latte.

Rapporto "amido/NDF"

Un rapporto "amido/NDF" nella dieta pari a 0,8-0,9 è l'ideale per massimizzare l'ingestione e la produzione di latte limitando al contempo la produzione di metano che è legata maggiormente ai substrati fibrosi che non a quelli non fibrosi. Sotto questo profilo, alimenti ricchi di amido come il silomais, i pastoni di mais (granella e spiga), i cereali e i crusconi sono quindi ottimi per la formulazione di diete adeguate.

Sistemi foraggeri, metanogenesi e sequestro di C nel suolo

La bovina da latte, soprattutto se ad alta produzione,

deve ingerire foraggi di elevata qualità, con fibra ben digeribile. Erbai poliennali multisfalco come i medicai o annuali monosfalco come quelli di loiessa o di cereali vernini raccolti allo stadio di spigatura o di maturazione latte possono garantire foraggi di buona/ottima qualità se raccolti tempestivamente e conservati in modo adeguato, fieni o insilati che siano.

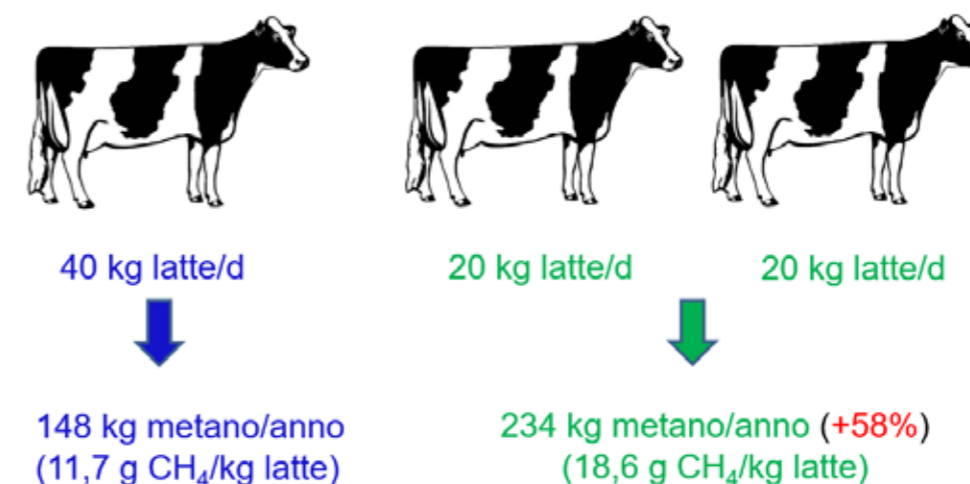
Un prato, permanente o avvicendato (per es. di 7-10 anni) con i veri tagli annuali (3-6) fornisce meno sostanza secca (10-15 t/ha) di un erbaio di mais di 1° raccolto o di una successione "loiessa-mais 2° raccolto" o "cereale vernino-mais 2° raccolto" (18-24 t SS/ha), ma richiedendo assai meno lavorazioni ed input, comporta però costi inferiori e un maggior stoccaggio di carbonio nel suolo. Oggi poi c'è un'attenzione particolare alla componente proteica autoprodotta, tramite foraggi di leguminose come erba medica, trifoglio, pianta intera di soia. Quest'ultima, seminata come secondo raccolto (dopo loiessa o frumento/orzo/triticale a maggio e raccolta verso fine settembre allo stadio R6 (semi verdi in fase di maturazione che riempiono l'intera cavità del baccello) fornisce 8-10 t SS/ha, con il 20% di proteine e il 6% di lipidi. In tal modo si aumenta la disponibilità di proteina aziendale e si può ridurre la quantità di farina di estrazione di soia acquistata, spesso di provenienza dal Sudamerica, con rischio di molta CO_2eq connessa al possibile taglio di foresta e al trasporto in Europa. Ruotando la soia con i cereali vernini e poi il mais si avrà anche il vantaggio di avere un terreno più ricco di azoto, grazie ai rizobi presenti nelle radici della leguminosa. Come sempre la soluzione preferibile è una via di mezzo tra i due estremi, quindi un sistema foraggero che preveda rotazioni tra le diverse colture e i diversi appezzamenti di terreno per garantire una fertilità del suolo, maggiore sostenibilità ambientale e biodiversità e un livello adeguato di autosufficienza alimentare dell'azienda.

Tab. 1 – Caratteristiche nutritive delle razioni per bovini da latte (Crovetto, 2020)

	<20	20-30	31-40	>40	ASC.	TRANSIZ.	1-3 sett.	Manzette	Manze	Manze
	kg latte	kg latte	kg latte	kg latte		(preparto)	lattaz.	3-7 mesi	8-15 mesi	gravide
PG (% s.s.)	13-14	14-15	15-16	16-17	11-12	13-14	17-18	15-16	14-15	13-14
EE (% s.s.)	3,0	3,5	4,0	4,5	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,5
NDF (% s.s.)	40-45	35-40	32-35	30-32	60-70	45-50	35-40	40-45	40-50	50-60
peNDF* (% s.s.)	33-37	28-32	24-28	22-25	50-60	40-45	25-30	30-35	37-42	45-50
Amido (% s.s.)	15-20	20-25	25-28	28-30	5-10	15-20	20-25	20-25	15-20	10-15
NFC (% s.s.)	30-34	34-37	37-40	40-43	15-20	28-32	35-38	28-32	26-30	22-26
NE _i (Mcal/kg SS)	1,36	1,50	1,62	1,70	1,19	1,45	1,53	1,53	1,36	1,28
UFL/kg SS	0,80	0,88	0,95	1,00	0,70	0,85	0,90	0,90	0,80	0,75
Ca (% s.s.)	0,60	0,65	0,70	0,75	0,40	0,45	0,70	0,70	0,50	0,45
P (% s.s.)	0,32	0,34	0,36	0,38	0,30	0,30	0,34	0,38	0,33	0,30
* l'NDF fisicamente efficace (= con una lunghezza superiore ai 4 mm)										
SS ingerita (kg/d) = kg PV x 0,019 + kg latte/d x 0,31										

Fig. 1 – Emissione di metano in vacche da latte a diverso livello produttivo.

Le vacche più produttive producono meno metano/kg latte



METABOLISMO RUMINALE E METANOGENESI

Il rumine può essere considerato un fermentatore popolato da miliardi di microrganismi, responsabili delle trasformazioni della sostanza organica proveniente dalla dieta. La comunità microbica nel suo complesso comprende i batteri, gli archaea, i protozoi ed i funghi. Ciascuno di questi nell'ecologia ruminale svolge un ruolo preciso, fondamentale e complesso che sta alla base dei processi digestivi. I batteri e gli archaea, nonostante siano entrambi organismi monocellulari e procarioti, sono differenti ed appartengono a due domini distinti. Morfologicamente, gli archaea si distinguono dai batteri perché la loro membrana cellulare è costituita da eteri del glicerolo o del glicerolo fosfato, con catene isopreniche (alifatiche ramificate) mentre quelle batteriche sono costituite da esteri di fosfoglicerolo, con acidi grassi saturi o insaturi. Inoltre, nelle membrane degli archaea non è presente l'acido muramico principale costituente del peptidoglicano, componente esclusivo della parete cellulare batterica, alla quale conferisce rigidità. Le principali differenze, però, si trovano a livello della trascrizione e traduzione del patrimonio genetico. Da questo punto di vista gli archaea sono più simili agli eucarioti che non ai batteri stessi.

Questi microrganismi, infatti, hanno tratti di r-RNA molto simili agli eucarioti e le loro polimerasi molto più complesse di quelle presenti nelle cellule batteriche e, a livello del DNA, presentano degli introni, ovvero delle sequenze di basi azotate non codificanti, come negli organismi più evoluti. Da un punto di vista strettamente metabolico i batteri si distinguono dagli archaea perché non producono metano mentre questa via metabolica è propria degli archaea.

I rapporti fra i microrganismi ruminali sono estremamente complessi e i vari gruppi microbici hanno tra loro relazioni di mutualismo o antagonismo. Inoltre, sono fortemente influenzati dalla dieta con particolare riferimento alla quantità e qualità della componente fibrosa.

Molte delle attività dei microrganismi ruminali sono sinergiche, ovvero l'attività di alcuni di essi dipende dai metaboliti di altri. Un esempio è proprio la metanogenesi, che è operata dagli archaea che riciclano l'idrogeno (H₂) prodotto durante l'acetogenesi condotta dai cellulolitici.

Attualmente sono state caratterizzate circa 70 specie

di archaea di cui 21 sono le più importanti. Fra di esse ricordiamo il *Methanobacterium formicicum*, il *Methanobacterium bryantii*, il *Methanobrevibacter ruminantium*, il *Methanobrevibacter millerae*, il *Methanobrevibacter olleyae*, il *Methanomicrobium mobile*, il *Methanoculleus oletangyi*.

Nelle diete per ruminanti, i carboidrati rappresentano la principale fonte energetica e sono contenuti principalmente nella componente foraggiera della razione; il circa 70-80% della razione fornisce l'energia necessaria sia all'animale ospite sia ai microrganismi. Grazie proprio alla presenza dei microrganismi del prestomaco, i ruminanti riescono ad ottenere energia anche dai carboidrati strutturali come la fibra, cosa che non è possibile per un monogastrico.

Durante la degradazione anaerobica della componente fibrosa viene prodotta una grande quantità di H₂, che a sua volta è trasformato dagli archaea in metano (CH₄) come una sorta di difesa, poiché il suo accumulo è nocivo per il microbiota. In questa maniera, una volta neutralizzato viene eliminato mediante successiva eruttazione dell'animale.

Fino a qualche anno fa, la perdita di metano attraverso l'eruttazione veniva considerata come una mera «perdita» energetica della razione, decretandone l'efficienza alimentare: tanto più è elevato il tasso della metanogenesi, tanto meno è efficiente la dieta. Oggi, invece, la produzione di metano da parte dei ruminanti viene considerata anche a livello globale come un problema di tipo ambientale, in quanto il metano è un gas serra (green-house gas, GHG), che concorre insieme al nitrossido (N₂O) e all'anidride carbonica (CO₂) ai danni all'atmosfera, con conseguenti cambiamenti climatici e surriscaldamento della Terra. Si stima che l'allevamento concorra per il 19% all'emissione totale di gas a effetto serra.

Il principale costituente della fibra è la cellulosa, a sua volta formata da glucosio che viene degradato a piruvato con la glicolisi. Il bilancio di queste reazioni cataboliche, che dal glucosio portano alla formazione di acetato, è tale che per ogni mole di glucosio si forma una mole di CH₄. Il pH ottimale per la produzione di CH₄ è 7.0-7.2 ma si può formare anche nell'intervallo 6.6-7.6, anche se a questi valori l'attività fibrolitica (che è quella che favorisce la via dell'acetato) è più limitata.

Idrogeno e anidride carbonica sono la base per la sintesi del metano, grazie all'attività dei batteri metanogeni (Metanogenesi enterica) i quali, comunque, possono utilizzare anche altri substrati: formiato, acetato, metanolo, metilammine, metil-solfuri che sono intermedi di reazione nella via per la metanogenesi.

Queste ultime vie alternative sono, però, energeticamente più sfavorite a causa di un ΔG meno.

Pertanto, se vogliamo diminuire la produzione di metano è necessario incentivare le vie metaboliche ruminali che sottraggono l' H_2 . Alcuni microrganismi ruminali possono competere con i metanogeni, sottraendo H_2 . Questi sono i batteri acetogenici. Questa via metabolica è stata osservata in diversi erbivori ed è particolarmente sviluppata in quelli non ruminanti per "smaltire" l'accumulo di H_2 derivante dalla fermentazione intestinale della fibra.

Nei ruminanti è stato osservato che il numero dei batteri acetogenici è elevato nei primi mesi di vita ma poi diminuisce con l'età a favore di un incremento dei metanogeni. Ciò è dovuto a competizione. Nell'adulto gli acetogeni sono in numero circa dieci volte minore rispetto ai metanogeni, anche se tali differenze possono variare in funzione della dieta animale.

Normalmente la metanogenesi è termodinamicamente favorita rispetto all'acetogenesi, poiché in condizioni normali di funzionamento del ruminante il ΔG della prima è circa il doppio in valore assoluto rispetto a quello della seconda (-135 kJ vs. -72 kJ).

Questa sintesi, inoltre, è anche cineticamente favorita poiché la concentrazione minima di H_2 a cui si innescano le reazioni per i metanogeni è circa 10-100 volte inferiore rispetto a quella necessaria per gli acetogeni. Questa è

la ragione per la quale la metanogenesi enterica è fortemente favorita.

Anche le bioidrogenazioni concorrono a consumare H_2 ma sono poco efficienti!

L'equilibrio fra acidi grassi volatili (AGV), formati a livello ruminale, è lo specchio delle vie metaboliche attivate dai microrganismi durante la fermentazione dei carboidrati. Pertanto, per riuscire a stimare le emissioni di metano è necessario avere un dato certo sulla produzione di AGV in funzione della dieta.

Esistono vari modelli meccanicistici che permettono di predire la produzione di AGV, ma il problema più grosso è riuscire a stimare il tasso di assorbimento reale dell'animale a livello delle pareti ruminali.

Normalmente le equazioni inseriscono un coefficiente di correzione calcolato mediante studi che hanno messo a confronto il dato analitico con quello rilevato attraverso l'uso di camere respiratorie.

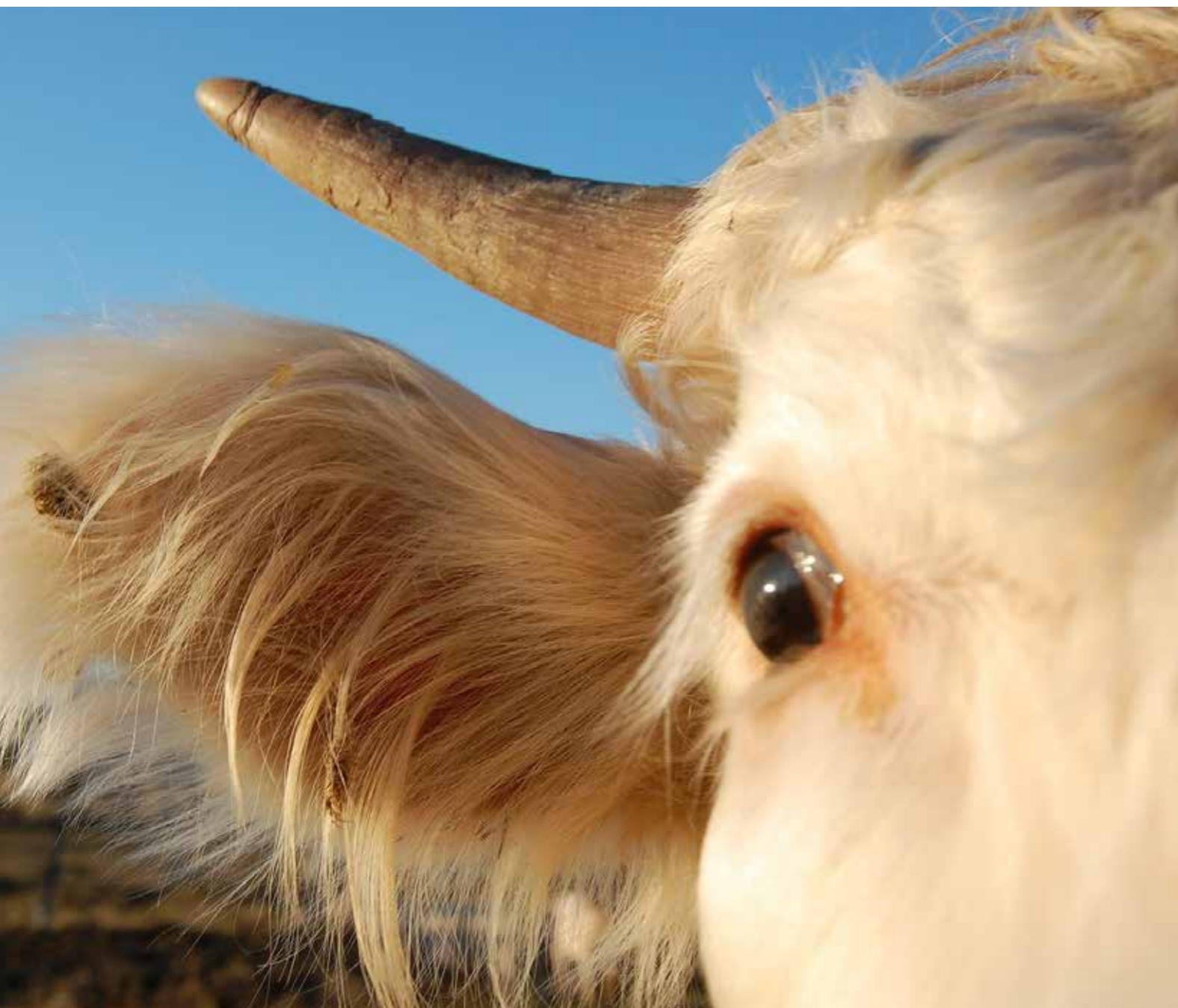
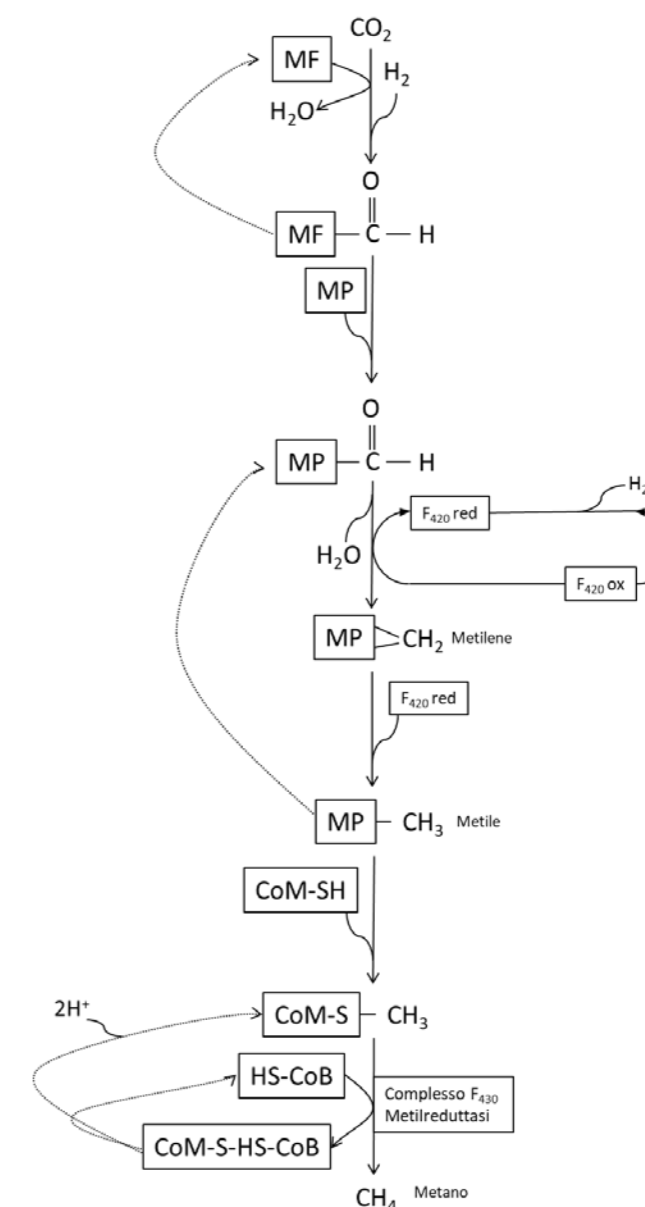


Figura 1 – Le principali vie biochimiche della metanogenesi nei ruminanti.



F_{430}, F_{420} coenzimi essenziali alla metanogenesi
 MF, metanofurano
 MP, metanopterina
 CoM, coenzima M
 CoB, coenzima B

di Giacomo Pirlo, Sara Carè, Luciano Migliorati

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. ■
Centro di ricerca zootecnia e acquacoltura, Lodi

MODELLI E STRATEGIE ALIMENTARI PER RIDURRE LE EMISSIONI DEL BOVINO DA CARNE

La quantità e la qualità dei foraggi e dei mangimi e il modo con cui sono somministrati agli animali può influenzare in misura molto significativa l'emissione di metano (CH₄) enterico, derivante dalla fermentazione della fibra, che avviene in grandissima parte nel rumine. L'alimentazione influenza anche le emissioni di protossido di azoto (N₂O), che provengono dalle deiezioni in stalla, nei depositi e dopo lo spargimento al terreno. L'N₂O si genera a partire dai composti azotati presenti nelle feci e nelle urine, la cui concentrazione dipende, tra l'altro, dalla quantità di proteine somministrate all'animale e dall'efficienza con cui questo le riesce a trasformare in carne. È

importante sottolineare che l'obiettivo non è ridurre in assoluto la quantità di gas ad effetto serra emessi bensì il loro rapporto con la produzione, ossia l'intensità di emissione, che nel caso della carne può essere espressa come kg di anidride carbonica (CO₂) equivalente per kg di peso vivo, oppure kg di carne edibile o di proteina.

Sistema d'allevamento

Diversi studi del ciclo di vita (LCA) della carne bovina hanno messo in evidenza che il principale fattore che influenza l'impronta di carbonio, ossia la quantità di CO₂

equivalente emessa per chilogrammo di carne prodotta, è il sistema di allevamento. La specializzazione ha determinato un incremento della produttività e, di conseguenza, una riduzione della intensità di emissione di gas ad effetto serra (Capper, 2011). Un aspetto che però deve sempre essere considerato è che i sistemi più specializzati sono spesso caratterizzati da carichi di bestiame più elevati rispetto ai sistemi d'allevamento meno specializzati e ciò può comportare un'emissione di nutrienti nell'ambiente che le colture e il suolo non riescono ad assorbire. Un altro elemento che può influenzare l'impronta di carbonio della carne è l'origine del vitello; quella basata sull'inseminazione di vacche di razza da latte con seme di riproduttori di razze da carne ha un'impronta più bassa rispetto a quella ottenuta con animali puri da carne. In questo caso infatti l'impronta di carbonio della madre è totalmente associata alla produzione della carne, mentre nel caso dell'incrocio l'impronta di carbonio della madre è in gran parte associata alla produzione del latte (van Selm et al., 2021). A proposito di LCA, gli allevamenti da carne specializzati acquistano grandi quantità di cereali, leguminose e sottoprodotti dell'industria agroalimentare. La scelta degli alimenti influenza non solo le emissioni di gas ad effetto serra dal tratto digerente, ma anche il peso degli alimenti acquistati sull'intera impronta di carbonio (van Zanten et al., 2013). Inoltre, l'introduzione di una quota di sottoprodotti riduce la competizione tra uomo e animali per gli alimenti edibili (Mosnier et al., 2021).

Strategie per mitigare l'emissione di metano enterico

L'alimentazione del bovino è fondamentale per avere buone prestazioni economiche e ambientali. È importantissimo che l'alimentazione sia sana ed equilibrata, perché influisce sul benessere degli animali e sulla salute dell'uomo. Le diete impiegate negli allevamenti, grazie al supporto del personale tecnico specializzato, ormai sono ben formulate per soddisfare al meglio i fabbisogni nutritivi degli animali, in funzione della razza e dell'età, con l'obiettivo di massimizzare le prestazioni produttive e le rese. Oggi però nella formulazione delle razioni bisogna tener conto anche degli aspetti ambientali e uno degli obiettivi che ci si pone è quello di ridurre la produzione di gas ad effetto serra, senza penalizzare le prestazioni degli animali. Pertanto, i tecnici e gli allevatori quando formulano la razione sono chiamati a mettere in atto tutte le possibili azioni per ridurre le emissioni di questi gas, andando oltre la mera valutazione delle performance e dei costi di produzione. Le strategie alimentari che possono ridurre la produzione di CH₄ enterico possono essere classificate in due categorie: 1. Miglioramento della qualità degli alimenti e modifica della dieta; 2. Utilizzo di sostanze che evitano o inibiscono la metanogenesi.

1. Miglioramento della qualità degli alimenti e modifica della dieta

L'elemento che più di ogni altro condiziona la quantità di CH₄ prodotto nel rumine è l'ammontare di alimento ingerito. Tuttavia, il fattore di conversione dell'energia grezza in CH₄ (Y_m) può variare significativamente in base alla digeribilità dell'alimento; l'ISPRA (2008) ad esempio indica un Y_m di 4% per razioni molto digeribili rispetto a 6 - 6,5% che è il valore medio di riferimento per le bovine da latte. Ciò significa che quando si somministrano diete con molti cereali, come nel caso dei bovini all'ingrasso, solo il 4% della energia contenuta negli alimenti si perde come CH₄.

I foraggi sono gli ingredienti con la maggiore variabilità della composizione e quindi della digeribilità. Gli elementi che la condizionano sono la specie, la varietà, il sistema di conservazione e la maturità alla raccolta. La lignina si deposita con l'avanzamento della maturità rendendo meno digeribile la pianta. Anche la fibra aumenta e questa frazione influenza la digeribilità. È noto infatti che le piante più giovani hanno un contenuto maggiore di zuccheri solubili e sono meno soggette a perdite di CH₄ con la digestione. Nella gestione della produzione foraggera, quindi, bisogna trovare un equilibrio tra maturità e produzione di biomassa per non penalizzare né le rese né le prestazioni ambientali.

La riduzione delle emissioni di CH₄ da animali alimentati con diete a base di foraggio può essere ottenuta migliorandone la qualità. Nel caso dei prati, si possono ottimizzare i tempi di raccolta, si possono adottare sistemi raccolta e conservazione che preservino al massimo il contenuto di nutrienti digeribili, ricorrendo all'insilamento con trattamento chimico o enzimatico del prodotto o riducendo la lunghezza di taglio del foraggio. Nel caso del pascolo, la gestione può essere migliorata ricorrendo, ad esempio alla rotazione, che permette di aumentare la disponibilità d'erba e di migliorarne la qualità (O'Brien et al., 2020).

La produzione di CH₄ ruminale può essere influenzata anche dal rapporto tra foraggi e concentrati. In termini molto generali, diete con un rapporto tra foraggi e concentrati basso (35 - 40% di foraggi) determinano una minore produzione di CH₄ perché sono più digeribili e perché le fermentazioni si orientano verso la produzione di propionato piuttosto che di acetato. Va detto però che la quota di foraggio non può andare al di sotto di certi limiti, per non determinare condizioni pericolose per l'animale, e che aggirandosi attorno ai rapporti di 50-60% le differenze nelle emissioni non sono molto evidenti. Questa problematica, nel caso del bovino all'ingrasso, è relativamente importante perché, specie nella fase di finissaggio, la razione prevede una quota di cereali già piuttosto elevata.

L'aumento della quota di concentrati si accompagna sovente ad un incremento dell'ingestione. Poiché i concentrati hanno una maggiore disponibilità di sostanza organica fermentescibile, i due elementi fanno sì che con l'aumento dei concentrati nella dieta si possa verificare

un aumento della produzione di CH₄. È però da ricordare che ciò che a noi interessa non è la produzione di CH₄ totale, ma la quantità in riferimento alla produzione, per cui se all'aumento di CH₄ corrisponde un aumento più che proporzionale della produzione l'obiettivo è sostanzialmente raggiunto.

Gli allevamenti estensivi sono spesso contraddistinti da diete molto fibrose e da bassi livelli produttivi, con il risultato che l'intensità di emissione è più alta. Questi sistemi però presentano alcuni vantaggi. Le maggiori emissioni di CH₄ possono essere compensate dal maggior assorbimento di carbonio nel suolo, rimuovendo così la CO₂ dall'atmosfera (Guyader et al., 2016). I sistemi di allevamento dei ruminanti allevati al pascolo, basati sull'impiego del foraggio, forniscono anche molti altri benefici ecologici, come la conservazione della biodiversità, il miglioramento della salute del suolo, il miglioramento della qualità dell'acqua e la fornitura di un habitat per la fauna selvatica (Guyader et al., 2016).

Il sistema di produzione del bovino da carne più diffuso in Italia è basato su una prima fase in cui il vitello è allevato su pascolo, in genere all'estero, e da una seconda fase in cui il vitello viene ingrassato in aziende specializzate con diete molto concentrate; questo sistema permette di ottenere valori di impronta di carbonio molto soddisfacenti (Berton et al., 2017).

2. Utilizzo di sostanze che evitano o inibiscono la metanogenesi

In questa categoria sono inserite quelle sostanze alimentari specifiche che direttamente o indirettamente evitano la metanogenesi oppure la inibiscono (Hristov

et al., 2013). Alcune di queste strategie sono difficili da realizzare, oppure hanno una efficacia limitata sia in termini quantitativi sia per la durata, oppure ancora sono alle prime fasi sperimentali. Gran parte degli studi hanno riguardato i bovini da latte, tuttavia anche per quelli da carne vi sono delle esperienze importanti che, in diversi casi, sono divenute tecniche che possono essere correntemente applicate.

I lipidi, di origine vegetale o animale, sono stati oggetto di numerosi studi, per il potenziale effetto che questo genere di sostanze può avere nella riduzione delle emissioni di CH₄ enterico. Tuttavia, l'integrazione di lipidi è spesso costosa e può ridurre la digeribilità della fibra e l'ingestione di S.S., inibire la fermentazione del rumine, deprimere la sintesi dei grassi del latte e alterare la composizione degli acidi grassi degli alimenti prodotti (Grainger e Beauchemin, 2011; Yáñez, 2013). Nelle prove su bovini da carne compiute da Beauchemin et al. (2007) è risultato che la somministrazione di diverse fonti lipidiche ha comportato una riduzione delle emissioni di CH₄ enterico, senza influenzare significativamente l'accrescimento. Sebbene l'integrazione di lipidi possa essere implementata immediatamente negli allevamenti commerciali, nel complesso ha un potenziale di riduzione da basso a moderato. Nonostante l'enfasi sul contributo dell'allevamento bovino al riscaldamento globale, gli studi riguardanti molecole di origine naturale o sintetica in grado di ridurre le emissioni di metano enterico hanno riguardato quasi esclusivamente i bovini da latte. Alcune alghe concentrate florotannini e bromoformi, composti alogenati che inibiscono il coenzima M cobamide-dipendente durante la metanogenesi. La Dycyota (Machado et al., 2014) e

l'Asparagopsis hanno un interessante potenziale di diminuzione della produzione di CH₄. Vi è comunque ancora incertezza sulla possibilità di adottare questa strategia, a causa dell'effetto che i bromoformi possono avere sull'ambiente e sulla salute. Il nitrato (NO₃-) è un recettore di H⁺ e per questo si è pensato alla sua utilizzazione per ridurre le emissioni di CH₄. Nella prova condotta su vitelloni cui è stata somministrato del NO₃- rumino-protetto non è stato osservato un effetto sull'accrescimento o alterazioni ematiche, ma neppure una riduzione della emissione di CH₄ enterico (Lee et al., 2017).

Lo studio di composti che riducono la produzione di CH₄ quando somministrati ai ruminanti è un'area di ricerca importante. L'approccio più comune è stato quello di utilizzare composti che inibiscono direttamente la metanogenesi. Tali composti devono ridurre le emissioni in modo persistente senza effetti tossici per animali, uomo e ambiente. Inoltre, devono essere a basso costo e non ridurre la produzione affinché possano essere adottati dagli allevatori. La maggior parte degli inibitori valutati può essere classificata come analoghi del CH₄ o analoghi del metil-coenzima M, un cofattore coinvolto nel trasferimento del metile durante la metanogenesi. Tra i tanti composti che sono stati valutati, quello che sinora ha dato i migliori risultati è il 3-nitroossipropanolo (3-NOP). Anche per questo composto la letteratura scientifica riguarda prevalentemente la bovina da latte. Gli esperimenti su bovini da carne effettuati in Canada hanno mostrato che la somministrazione di 3-NOP non ha peggiorato la digeribilità degli alimenti ma ha fatto registrare una riduzione del 42% e del 37% delle emissioni di CH₄ enterico dei vitelli da ristallo e di quelli all'ingrasso rispettivamente (Romero-Perez et al., 2014; Vyas et al., 2018).

Vi sono poi altre strategie che potrebbero permettere una riduzione delle emissioni di CH₄ ma richiedono ancora molta ricerca. Tra queste le più importanti sono la programmazione delle prime fasi di vita e la vaccinazione. La prima consiste nell'orientare le fermentazioni del rumine verso la produzione di propionato sin dalle prime fasi di vita. L'idea parte dall'osservazione che questo condizionamento persiste nel tempo (Yáñez-Ruiz et al., 2015). La seconda si basa sulla possibilità di indurre il sistema immunitario dell'animale a produrre anticorpi nella saliva che nel rumine sopprimono i microrganismi metanogeni (Subharat et al., 2016).

Proteina nella dieta ed emissioni di N₂O e NH₃

L'ammoniaca non è un gas climalterante, ma nell'esaminare le strategie per ridurre le emissioni N₂O è importante prenderla in considerazione. Innanzi tutto, perché l'NH₃ è precursore dell'N₂O e poi perché c'è compensazione tra i due gas e la riduzione di uno non deve causare l'aumento dell'altro. L'alimentazione può influenzare anche l'emissione di N₂O e di NH₃, perché i composti derivanti dalla proteina che non viene utilizzata dall'animale

per produrre carne o latte si ritrovano nelle feci o nelle urine. Il contrasto alle emissioni di N₂O e di NH₃ inizia con la somministrazione delle esatte quantità di proteina di cui l'animale ha bisogno. Il fabbisogno di proteina per un toro da carne di oltre 300 kilogrammi si aggira tra l'11,5 e il 13% della sostanza secca. Un apporto eccessivo o carente comporta inevitabilmente una perdita di efficienza nell'uso della proteina e un aumento delle emissioni. La prima strategia è quindi quella di somministrare la giusta quantità di proteina che permette il soddisfacimento dei fabbisogni di accrescimento. L'efficienza può essere migliorata considerando le caratteristiche della proteina alimentare, quale degradabilità e valore biologico ed introducendo, eventualmente, proteine rumino-protette o amminoacidi essenziali. Dopo l'escrezione, l'azoto ureico presente nelle urine viene rapidamente convertito in NH₃ (Monteny ed Erisman, 1998). In uno studio che il Crea ha effettuato in tre allevamenti da carne del Bacino Padano si è rilevato che, a fronte di una riduzione del tenore proteico, ottimizzando la proteina by-pass o impiegando un foraggio di qualità migliore nella dieta, a parità di prestazioni produttive è diminuita l'escrezione di N. Può essere utile l'adozione di una alimentazione per fasi, considerando che i fabbisogni proteici diminuiscono in proporzione con la maturità dell'animale. Ad esempio, Vasconcelos et al. (2006) hanno riportato che riducendo la concentrazione di proteina grezza nella fase di finissaggio si riduce l'escrezione di N senza penalizzare la produzione.

Zootecnia di precisione

La zootecnia di precisione consiste nell'applicazione di tecnologie innovative che permettono all'allevatore di monitorare in modo automatico ogni singolo animale e di prendere decisioni immediate. Sulla zootecnia di precisione sono riposte molte aspettative soprattutto per quanto riguarda la migliore organizzazione del lavoro ed il benessere animale, ma è possibile qualche beneficio anche per l'ambiente. Nella loro revisione bibliografica, Lovarelli et al. (2020) suggeriscono che la zootecnia di precisione possa migliorare le prestazioni ambientali perché, migliorando l'uso degli input, viene migliorata l'efficienza complessiva. La tecnologia di precisione sta incontrando molto interesse negli allevamenti da latte, ma anche in quelli da carne può avere utili applicazioni. Ad esempio, l'applicazione di apparecchiature NIR (Near Infra Red) sul desilatore del carro miscelatore permette di controllare la composizione della razione e le dimensioni dei foraggi, in modo che sia distribuita la giusta razione e si eviti che gli animali scelgano tra le diverse frazioni. Inoltre, la zootecnia di precisione facilita l'alimentazione a fasi che permette di distribuire razioni diverse a gruppi di animali che hanno esigenze diverse. La distribuzione automatizzata degli alimenti abbinata a sensori in grado di monitorare il consumo della razione distribuita permette,



ad esempio, di gestire correttamente il razionamento in un centro di ingrasso in cui gruppi di animali, diversi per razza, peso e sesso, si alternano in continuazione. Ciò permette di non sprecare risorse e migliorare l'efficienza con cui i nutrienti sono utilizzati. L'aumento dell'efficienza è importante soprattutto per ridurre le emissioni di N₂O, come visto prima, ma più in generale migliora l'impronta di carbonio, perché la produzione di alimenti richiede energia, fertilizzanti, antiparassitari e diserbanti. Queste tecnologie sono abbastanza recenti e solo ora stanno incominciando a diffondersi. I risultati si potranno vedere a medio termine perché il loro effetto sulle emissioni non è diretto e mancano, di conseguenza, dati che forniscano un'indicazione sul progresso realmente ottenibile.

Il progetto LIFE BEEF CARBON

Il progetto Life Beef Carbon, finanziato dalla Commissione Europea e coordinato dall'Institut de l'Élevage francese, che vede la collaborazione del Crea, Teagasc e Asoprovac, con i partner italiani Asprocarne e Unicarve, ha visto la partecipazione di circa 2000 allevatori di bovini da carne in quattro Paesi europei, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra del 15% in 10 anni. Il progetto ha, innanzi tutto, stilato un elenco di strategie utili a tale scopo, fornendo una stima del loro potenziale (O'Brien et al., 2020).

Le strategie riguardano vari aspetti dell'allevamento e mirano al miglioramento delle prestazioni e del benessere, alla riduzione delle emissioni dall'animale, dalla stalla o nella distribuzione delle deiezioni, alla riduzione dei consumi energetici e all'aumento del sequestro di carbonio. Negli allevamenti italiani nell'arco di cinque anni è stato possibile ridurre le emissioni dell'1% (Carè et al., 2020). Lo studio sta inoltre mettendo in luce che, adottando più di una strategia, è possibile superare l'obiettivo posto dal progetto in tempi brevi e che il miglioramento delle prestazioni produttive è il fattore chiave per ridurre l'intensità di emissione. Inoltre, i risultati ottenuti nell'ambito del progetto hanno mostrato che l'applicazione di alcune strategie di mitigazione che agiscono sull'alimentazione degli animali come l'aumento della quota di concentrato nella dieta, l'aggiunta di acidi grassi o CLA e la riduzione della quantità di proteine possono determinare una riduzione dell'impronta di carbonio dell'azienda del 3%. Il progetto ha poi messo in evidenza che il sistema di allevamento integrato francese-italiano per la produzione del vitellone da carne ha un impatto ambientale positivo poiché si combina la capacità di sequestro del carbonio presente nella prima fase di allevamento al pascolo degli animali e la bassa emissione di CH₄ enterico derivante dalla dieta ad elevato contenuto in cereali tipica della fase d'ingrasso.

Bibliografia

1. Beauchemin K.A., McGinn S.M., Petit H.V., 2007. Methane abatement strategies for cattle: Lipid supplementation of diets. *Can. J. Anim. Sci.*, 87: 431-440.
2. Berton M., Agabriel J., Gallo L., Lherm M., Ramanzin M., Sturaro E., 2017. Environmental footprint of the integrated France-Italy beef production system assessed through a multi-indicator approach. *Agric. Syst.*, 155: 33-42.
3. Capper J.L., 2011. The environmental impact of beef production in the United States: 1977 compared with 2007. *J. Anim. Sci.*, 89:4249-4261.
4. Carè S., Pirlo G., Migliorati L., 2020. Mitigation strategies and extent of greenhouse gas emissions in specialized beef fattening farms in Italy. EAAP annual meeting.
5. Grainger C., Beauchemin K.A., 2011. Can enteric methane emissions from ruminants be lowered without lowering their production? *Animal Feed Science and Technology*, 166-167: 308-320.
6. Guyader J., Janzen H.H., Kroebel R., Beauchemin K.A., 2016. Invited Review: Forage utilization to improve environmental sustainability of ruminant production. *Journal of Animal Science* 94: 3147-3158.
7. Hristov A.N., Oh J., Firkins J.L., Dijkstra J., Kebreab E., Waghorn G., Makkar H.P.S., Adesogan A.T., Yang W., Lee C., Gerber P.J., Henderson B., Tricarico J.M., 2013. SPECIAL TOPICS-Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from animal operations: I. A review of enteric methane mitigation options. *J. Anim. Sci.* 91: 5045-5069.
8. ISPRA, 2008. Agricoltura. Inventario nazionale delle emissioni e disaggregazione provinciale. Rapporti 85. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale Publ., Roma, Italy.
9. Lee C., Araujo R.C., Koenig K.M., Beauchemin K.A., 2017. Effects of encapsulated nitrate on growth performance, nitrate toxicity, and enteric methane emissions in beef steers: backgrounding phase. *J. Anim. Sci.*, 95: 3700-3711.
10. Lovarelli D., Bacenetti J., Guarino M., 2020. A review on dairy cattle farming: is precision livestock farming the compromise for an environmental, economic and social sustainable production? *J. Cleaner Prod.*, 262: 121409.
11. Machado L., Magnusson M., Paul N.A., de Nys R., Tomkins N., 2014. Effects of marine and freshwater macroalgae on in vitro total gas and methane production. *PLoS ONE* 9, e85289.
12. Monteny G.J., Erisman J.W., 1998. Ammonia emission from dairy cow building: a review of measurement techniques, influencing factors and possibilities for reduction. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 46 225-247.
13. Mosnier C., Jarousse A., Madrange P., Balizat J., Guillier M., Pirlo G., Mertens A., O'Riordan E., Pahmeyer C., Hennart S., Legein L., Crosson P., Kearney M., Dimon P., Bertozzi C., Reding E., Iacurto M., Breen J., Carè S., Veysset P., 2021. The evaluation of the contribution of 16 European beef production systems to food security. *Agric. Syst.*, 190: 103088.
14. O'Brien D., Herron J., Andurand J., Carè S., Martiez P., Migliorati L., Moro M., Pirlo G., Dollè J.-B., 2020. LIFE BEEF CARBON: a common framework for quantifying grass and corn-based beef farms' carbon footprint. *Animal*, 14 (4): 834-845.
15. Patra A.K., 2013. The effect of dietary fats on methane emissions, and its other effects on digestibility, rumen fermentation and lactation performance in cattle: a meta-analysis. *Livestock Science*, 155: 244-254.
16. Romero-Perez A., Okine E.K., McGinn S.M., Guan L.L., Oba M., Duval S.M., Kindermann M., Beauchemin K.A., 2014. The potential of 3-nitrooxypropanol to lower enteric methane emissions from beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 92: 4682-4693.
17. Subharat S., Shu D., Zheng T., Buddle B.M., Kanek K., Hook S., Janssen P.H., Wedlock D.N., 2016. Vaccination of sheep with a methanogen protein provides insight into levels of antibody in saliva needed to target ruminal methanogens. *PLoS One* 11: e0159861.
18. van Selm B., de Boer I.J.M., Ledgaard S.F., van Middelaar C.E., 2021. Reducing greenhouse gas emissions of New Zealand beef through better integration of dairy and beef production. *Agric. Syst.*, 186: 102936.
19. van Zanten H.H.E., Mollenhorst H., de Vries J.W., van Middelaar C.E., van Kernebeek H.R.J., de Boer I.J.M., 2013. Assessing environmental consequences of using co-products in animal feeds. *Int. J. Life Cycle Assess.*, 19: 79-88.
20. Vasconcelos J.T., Greene L.W., Cole N.A., Brown M.S., McCollum F.T., Tedeschi L.O., 2006. Effects of phase feeding of protein on performance, blood urea nitrogen concentration, manure nitrogen: phosphorus ratio, and carcass characteristics of feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 84: 3032-3038.
21. Vyas D., Alemu A.W., McGinn S.M., Duval S.M., Kindermann M., Beauchemin K.A., 2018. The combined effects of supplementing monensin and 3-nitrooxypropanol methane emissions, growth rate, and feed conversion efficiency in beef cattle fed high-forage and high grain diets. *J. Anim. Sci.*, 96: 2923-2938.
22. Yáñez-Ruiz D.R., Abecia L., Newbold C.J., 2015. Manipulating rumen microbiome and fermentation through interventions during early life: a review. *Frontiers in Microbiology* 6, 1133, 25-36.

Interventi di manutenzione, recupero, rinforzo e risanamento strutturale di stabilimenti industriali



Demolizione e costruzione in opera di una batteria di sili metallici adibiti allo stoccaggio di alimenti zootecnici



Manutenzione, rinforzo delle zone di giunzione e protezione anticorrosiva di un gruppo sili stoccaggio cereali



Riquilificazione, trattamenti protettivi e realizzazione nuovi tamponamenti di un gruppo sili prodotto finito



Applicazione di nuovo rivestimento resinoso interno di celle adibite allo stoccaggio di farina



Soluzioni professionali e garantite nel tempo
procedure sicure e all'avanguardia
tecnologie di alto livello
oltre 35 anni di esperienza

Sicurezza alimentare per i mangimi.

Conoscenza di processo
ed innovazione Bühler.

Bühler sfrutta al meglio scienza e tecnologia per garantire mangimi sicuri lungo l'intera catena del valore.

Forniamo soluzioni per migliorare la qualità delle materie prime, eliminare i rischi connessi alla sicurezza alimentare e per garantire processi di trasformazione ad alta sanificazione - da mangimi sicuri ad animali sani, per la tutela del consumatore finale.

Domande? Parliamone.

food.safety@buhlergroup.com

