

SOSTENIBILITÀ | ZOOTECCNIA

● DEFINIZIONE DEL PROBLEMA E IDENTIFICAZIONE DI SOLUZIONI

Come ridurre l'«impronta zootecnica» degli allevamenti

di Commissione
«Ecological footprint
nelle produzioni zootecniche»
dell'Aspa

Nell'accezione più ampia l'impatto ecologico di un'attività viene descritto dalla sua «impronta ecologica» (ecological footprint), che rappresenta l'area di superficie biologicamente produttiva necessaria per produrre le risorse e assimilare le scorie generate dall'impiego di una determinata tecnologia per l'ottenimento di un bene o di un servizio. In altri termini, essendo la superficie della Terra limitata, l'impronta ecologica globale definisce il limite massimo di popolazione sostenibile dal Pianeta (Kitzes et al., 2008). Per analogia, l'«impronta animale» (animal footprint) può essere definita come l'impatto ecologico delle produzioni zootecniche misurabili in termini di gas serra (greenhouse gases, GHG) emessi, acqua consumata, terreno utilizzato e biodiversità compromessa per unità (di solito per chilo) di prodotto di origine animale. In particolare, la misura dell'ammontare totale delle emissioni di GHG legata agli allevamenti animali può essere denominata animal carbon footprint. Per analogia può essere definita anche un'impronta dell'acqua (water footprint) o di suolo eroso (soil footprint), ecc.

L'emissione di GHG dagli allevamenti zootecnici, ovvero l'*animal carbon footprint*, ha destato particolare attenzione e preoccupazione. Come è noto, recentemente le concentrazioni di gas serra sono aumentate rapidamente in atmosfera e ciò ha favorito il fenomeno per cui le radiazioni infrarosse sono riflesse a terra, aumentando così il riscaldamento globale. Da parte di molti Paesi vi è, quindi, un forte interesse nello sviluppo di strategie per ridurre le proprie emissioni e le crescenti preoccupazioni sul riscaldamento globale e il contributo dell'agricoltura ai cambiamenti clima-

Alla luce della situazione del pianeta, definire il contributo dei diversi sistemi di allevamento alle emissioni di gas serra e studiare le strategie per mitigare la loro quantità prodotta dagli allevamenti animali, agendo su composizione della dieta, qualità degli alimenti e componente genetica, rappresentano priorità del settore

tici hanno portato molti Paesi a firmare il Protocollo di Kyoto, impegnandosi a ridurre le emissioni di gas serra ai livelli del 1990, seguendo le linee guida dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (IPCC, 2006).

I principali gas serra sono: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄) e protossido d'azoto (o ossido di di azoto, ossido nitroso, N₂O) e il loro contributo al surriscaldamento globale è diverso anche se gli effetti si esprimono in chilo «CO₂ equivalente» (CO₂eq) (IPCC, 2006). Rispetto al potenziale di riscaldamento della CO₂, CH₄ ha un valore superiore di circa 25 volte e N₂O di 298 volte (tabella A pubblicata

su internet all'indirizzo riportato a fine articolo). Le fonti di GHG (vedi riquadro sotto) più importanti in un allevamento zootecnico sono rappresentate dalla respirazione e dall'eruttazione dei gas prodotti durante le fermentazioni ruminali degli animali (prevalentemente CH₄) e dalle fermentazioni derivanti dallo stoccaggio dei reflui.

La stima dell'«impronta animale»

Per la stima dell'*animal carbon footprint* viene normalmente utilizzato un approccio di studio del ciclo di vita, che

Le principali fonti di emissione di GHG (*) negli allevamenti

- Scambi gassosi tra biosfera e suolo
- Effetti della deforestazione causata dall'uso zootecnico delle terre
- Utilizzo di mezzi meccanici per le lavorazioni in campo
- Gas (N₂O) da fertilizzanti di sintesi usati per la produzione di alimenti zootecnici
- Emissioni di gas enterico da monogastrici, in prevalenza metano (CH₄)
- Respirazione ed eruttazione dei gas prodotti durante le fermentazioni ruminali degli animali, prevalentemente CH₄
- Fermentazioni derivanti dallo stoccaggio dei reflui degli stessi allevamenti

(*) GHG = greenhouse gases, impatto ecologico delle produzioni zootecniche in termini di gas serra.

SOSTENIBILITÀ | ZOOTECNIA

trova la sua più completa espressione nel metodo del *Life cycle assessment* (LCA), che si caratterizza per tre aspetti fondamentali rispetto ad altre tipologie di analisi: considera l'intera catena di produzione di un bene; prende in esame un insieme di categorie di impatto sull'ambiente; calcola non solo gli effetti diretti sull'ambiente, ma anche quelli indiretti.

Il metodo LCA (Life cycle assessment)

L'LCA è una metodologia per la stima delle risorse non rinnovabili impiegate e dell'impatto ambientale complessivo di un prodotto, di un processo o di un servizio. Si tratta di una procedura estremamente formale che segue alcune norme ISO, che ne garantiscono la qualità dei risultati. Secondo tali norme un'analisi LCA deve svilupparsi attraverso quattro fasi (vedi *approfondimento* pubblicato su internet all'indirizzo riportato a fine articolo).

Applicazioni in zootecnia. Le applicazioni del metodo LCA alla zootecnia sono già numerose e hanno riguardato la produzione di latte bovino, carne bovina, suina e avicola e di uova (de Vries e de Boer, 2010). Un'utilizzazione concreta dell'LCA riguarda la definizione delle migliori pratiche negli allevamenti intensivi di polli e di suini nell'ambito della direttiva IPPC o la *benchmarking*, ossia il confronto tra sistemi produttivi, per verificare i risultati e le possibilità di miglioramento. L'LCA può costituire la base per la programmazione aziendale. **Può essere utilizzata per mettere in risalto l'attenzione per l'ambiente con cui viene prodotto un determinato bene e, soprattutto, può costituire un potente strumento di programmazione sia aziendale sia politica; si presta, infatti, assai bene a stabilire obiettivi di sviluppo, a delineare strategie e a definire indicatori di risultato.**

Allevamenti animali e produzioni di GHG

L'aumento delle produzioni zootecniche, per sostenere la crescente domanda di prodotti di origine animale a livello mondiale, ha stimolato un acceso dibattito sull'impatto ecologico degli allevamenti animali da reddito. **La preoccupazione dell'opinione pubblica sul contributo degli allevamenti animali all'inquinamento ambientale è cresciuta in maniera significativa specialmente dopo la pubblicazione del rapporto Fao**

Livestock's long shadow (LLS) del 2006 (Fao, 2006). Secondo questo studio le produzioni animali contribuivano per il 18% alle emissioni globali di gas serra (GHG), 9% come CO₂, 35-40% come CH₄ e 65% come N₂O.

La comunità scientifica nel campo delle scienze animali e agrarie si è in seguito interrogata per capire quanto attendibili fossero i dati calcolati della Fao nel 2006. Le nuove stime ottenute da una riconsiderazione critica dei criteri seguiti e specialmente da una contestualizzazione nei diversi sistemi produttivi dei Paesi nel mondo, hanno dimostrato che le conclusioni del rapporto della Fao erano inesatte e hanno potuto verificare che **il contributo degli allevamenti varia dal 2-4% (Gill et al., 2010) al 3-8% del totale delle emissioni di GHG nei Paesi occidentali** (Capper et al., 2009).

Flachowsky e Hachenberg (2009) hanno calcolato che le quantità di CO₂eq emesse per chilo di prodotto animale sono ampiamente variabili in funzione del tipo di prodotto (latte, uova, carne bovina, di maiale e di pollo) e degli studi considerati, senza una netta differenza fra il sistema produttivo convenzionale e quello biologico. **Una recente stima del contributo all'animal carbon footprint da parte dei comparti produttivi zootecnici in Italia** (Pulina et al., 2012) **ha indicato che l'incidenza della zootecnia italiana è pari al 3% del totale nazionale, con il 65% delle emissioni nelle regioni del Nord, il 9% in quelle centrali e il restante 26% in quelle meridionali e insulari.** In particolare, la quantità di CO₂eq emessa per anno dalle attività zootecniche italiane varia sostanzialmente fra le diverse regioni e fra le specie animali. Il contributo delle diverse regioni all'emissione totale di 17.433,4 Gigagrammi (Gg)



Composizione della dieta e miglioramento genetico sono interventi prioritari per mitigare la produzione di gas serra degli allevamenti

di CO₂eq per anno indicano che **Lombardia (26,0%), Emilia-Romagna (12,5%), Veneto (10,2%) e Piemonte (9,7%) contribuiscono per oltre il 50% del totale delle emissioni** (grafico 1). Il maggior impatto di queste quattro regioni è associato alla notevole presenza di bovini da carne e da latte e di suini, mentre il contributo importante della Sardegna e della Sicilia è dovuto prevalentemente alla presenza di bovini e di ovini. Inoltre, il 56% dell'*animal carbon footprint* della zootecnia italiana è imputabile all'allevamento bovino da latte, il 17,8% a quello bovino da carne o a duplice attitudine, il 12,3% a quello suino, mentre la restante zootecnia contribuisce per il 14% (grafico 2). I dati così calcolati dimostrano che il contributo della zootecnia italiana alle emissioni di GHG in Italia, pari a circa il 3% del complessivo, rappresenta circa il 50% delle emissioni dall'intero comparto agricolo.

Come ridurre l'impronta animale»

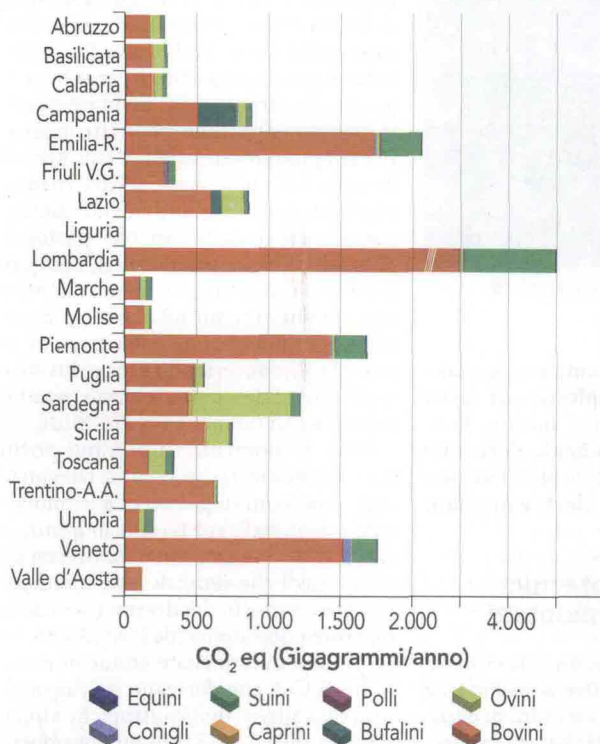
La definizione del contributo dei diversi sistemi di allevamento alle emissioni di GHG e lo studio di strategie per mitigare le quantità di gas serra prodotte dagli animali in produzione zootecnica, agendo su composizione della dieta, qualità degli alimenti e componente genetica degli animali, rappresentano priorità del comparto.

Allevamenti intensivi: alimentazione e tecniche di allevamento

Una riduzione delle emissioni di N₂O dalle deiezioni si può conseguire anzitutto mediante un contenimento del tenore azotato delle diete. In particolare, **per i bovini da latte e da carne si dovrà tendere a un rapporto amido/proteine elevato (1,8-2,0) per favorire al massimo la crescita microbica ruminale grazie all'energia rapidamente fermentescibile che consente di utilizzare la quasi totalità di ammoniaca derivante dalla proteolisi delle sostanze azotate** (Crovetto e Colombini, 2010). **Per i monogastrici (suini e pollame) si dovrà puntare a un contenimento del tenore azotato totale della dieta mediante la formulazione di mangimi caratterizzati dalla cosiddetta «proteina ideale» (cioè la proteina con la composizione aminoacidica il più simile possibile a quella che l'animale sintetizzerà a livello di tessuto), per assicurare il giusto apporto di aminoacidi essenziali, senza un eccesso di azoto totale che ver-**

SOSTENIBILITÀ ZOOTECNIA

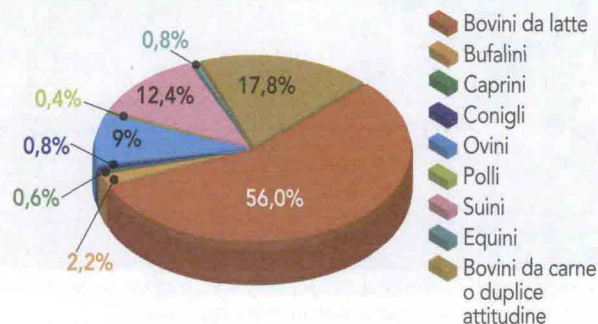
GRAFICO 1 - Emissioni di CO₂ equivalente per anno da allevamenti zootecnici per specie e per regione in Italia



Fonte: Pulina et al., 2012.

La quantità annuale di CO₂eq emessa dalle attività zootecniche italiane – pari a 17.433,4 Gg – varia di molto fra le diverse regioni e fra le specie animali. Lombardia (26,0%), Emilia-Romagna (12,5%), Veneto (10,2%), Piemonte (9,7%) contribuiscono per oltre il 50% del totale.

GRAFICO 2 - Ripartizione delle emissioni di CO₂ equivalente per anno per specie animale allevata in Italia



Fonte: Pulina et al., 2012.

Quello del bovino da latte è l'allevamento che maggiormente incide sull'impronta animale (56%), seguito dal bovino da carne o a duplice attitudine e da quello suino, mentre i restanti contribuiscono per il 14%.



Anche gli allevamenti estensivi possono essere a basso impatto di emissioni di CO₂ eq se adeguatamente integrati con il territorio

rebbe escretato prevalentemente sotto forma di urea o di acido ureico, con relative emissioni poi di N₂O dal suolo.

Per quanto attiene al CH₄, la digestione dei principi alimentari nel ruminante coinvolge l'attività integrata di varie specie microbiche e l'opportunità di manipolarla in senso più favorevole attraverso la gestione dell'alimentazione e interventi nutrizionali (principalmente additivi chimici, probiotici e prebiotici) **per ridurre le emissioni di CH₄ enterico dal bestiame, è stata ampiamente studiata ed esaminata da diversi gruppi di ricerca** (Beauchemin et al., 2009; McAllister e Newbold, 2008). A parità di razione, la produzione di metano aumenta col crescere dell'ingestione giornaliera, ma si riduce per kg di alimento ingerito. In particolare, la produzione di metano per chilo di alimento ingerito si riduce quando:

- aumenta l'ingestione giornaliera;

- diminuisce la percentuale di fibra e foraggi e aumenta la percentuale di carboidrati non strutturali, in particolare amido, nella razione;

- si aumenta la degradabilità dell'amido con appositi trattamenti;
- si macina la fibra o si usano foraggi più degradabili;
- si aggiungono grassi insaturi (per esempio di vegetali) alla razione;
- si usano additivi, quali tannini, saponine, oli essenziali.

In generale, per unità di prodotto-utile (1 kg di latte, carne o lana) la produzione di GHG diminuisce al crescere del livello produttivo, sia perché i gas prodotti o escreti per il mantenimento degli animali sono diluiti in una maggiore quantità di prodotto, sia perché gli animali molto produttivi usano razioni con meno foraggi e fibra. Ad esempio, nel caso della produzione di latte bovino le nuove stime della stessa Fao (2010) hanno individuato

come media generale planetaria valori di emissioni intorno a 2,5 kg di CO₂eq/kg di latte, con valori molto più bassi (1,2-1,5 kg di CO₂eq/kg di latte) nei Paesi con maggiore efficienza media. Tra questi, però, i migliori allevamenti producono latte con emissioni pari a soli 0,8 kg di CO₂eq/kg di latte.

Da sperimentazioni effettuate in Valtellina (Penati et al., 2010) risulta un'emissione di 1,14 kg CO₂eq/kg di latte, mentre in aree a zootecnia più intensiva, come la pianura irrigua lombarda, il valore è di 1,30 kg CO₂eq/kg di latte (Guerci, comunicazione personale).

Pertanto, pur essendo la produzione di metano associata alla fermentazione dei carboidrati (fibrosi *in primis*), va in ogni caso sottolineato che la riduzione di metano per unità di latte o carne prodotta si ottiene soprattutto tramite un aumento delle produzioni, il che è a sua volta riconducibile a un aumento dell'ingestione

SOSTENIBILITÀ | ZOOTECNIA



Al momento i dati sui quantitativi e sulla rilevanza delle emissioni di gas serra sul territorio alpino nazionale sono ancora limitati

alimentare. Più che dalle caratteristiche della dieta, la quantità di metano emessa dagli animali dipende quindi dal livello di ingestione (Tamburini *et al.*, 2010).

Una forte variabilità nella produzione di GHG è stata osservata anche confrontando aziende omogenee per tipologia di allevamento (Barber, 2010). Gli stessi autori hanno evidenziato come l'aumento del livello produttivo sia il singolo fattore che più di tutti consente di ridurre il livello di emissioni di CO₂ eq/kg di latte e come le strategie di mitigazione della produzione di GHG consentono anche di aumentare l'efficienza economica delle aziende bovine da latte. Anche nel caso dei bovini da carne il miglioramento dell'efficienza produttiva ha comportato un considerevole riduzione delle emissioni di GHG. Capper (2011) ha stimato che gli allevamenti da carne nord-americani negli ultimi 30 anni abbiano migliorato la loro efficienza produttiva tanto da ridurre del 16% le emissioni di GHG per chilo di carne prodotta. Lo stato di salute degli animali allevati è un altro fattore che incide significativamente sulle emissioni di metano, sia riducendo l'efficienza animale di utilizzo degli alimenti, sia per i necessari interventi sanitari. Stime relative al Regno Unito quantificano in circa l'8% la potenziale riduzione delle emissioni di metano da vacche da latte di un serio piano di controllo delle mastiti (Stott *et al.*, 2010).

Zehetmeier *et al.* (2012) hanno però messo in evidenza come le stime finora effettuate non tengano conto del fatto che l'aumento dei livelli produttivi comporta anche una riduzione del numero di animali che è necessario allevare, con forte riduzione della carne prodotta a partire da animali (soprattutto maschi) di razze da latte. Tenendo conto anche degli animali da carne che è necessario allevare per compensare la minore dispo-

ponibilità di vitelli e mantenere costante la produzione complessiva di carne (Zehetmeier *et al.*, 2012), inoltre, hanno stimato che il vantaggio derivante dall'aumento di produzione di latte per capo veniva di molto ridotto e in alcuni scenari annullato.

Sistemi zootecnici di ambienti montani

Nelle zone montane gli allevamenti possono essere in genere considerati a basso impatto anche in termini di emissioni di CO₂ eq e questi sistemi rappresentano un interessante modello di integrazione sostenibile tra gestione delle superfici e processi produttivi, nel loro complesso. Le ragioni sono molteplici, ma in primo luogo il motivo delle limitate ricadute negative sull'ambiente è rappresentato dal prevalente impiego di foraggi locali come erba da pascolo e fieni da prati e prati-pascoli permanenti (Battaglini *et al.*, 2006) che catturano il carbonio riducendo la produzione di GHG. Ciò potrebbe essere attentamente considerato per mitigare le emissioni del settore zootecnico, ma richiederà di evitare variazioni di impiego di superfici a pascolo (ad esempio lavorazioni del terreno, conversione in coltura, consumi di territorio agricolo per altre finalità) e una conveniente gestione pastorale finalizzata a conservare e recuperare terreni migliorandone la sostanza organica (Garnett, 2010). Per tali sistemi è, inoltre, opportuno ricordare l'importanza della scelta di specie e razze idonee, possibilmente autoctone, grazie alle capacità di adattamento a condizioni climatiche particolarmente severe e che condizionano la qualità dei foraggi spontanei, spesso esclusivi alimenti di questi animali.

La riduzione di impiego di azoto da fertilizzanti di sintesi, energia fossile

e alimenti proteici (ad esempio soia) provenienti da ambienti spesso assai distanti dalle aree montane potrebbe consentire una sostanziale riduzione delle emissioni per unità di superficie e per unità animale allevata. Tra le pratiche di gestione da evitare per ridurre le perdite di carbonio e aumentare quello trattenuto si possono ricordare le lavorazioni profonde dei suoli, le conversioni di superfici a pascolo in arativi, mentre al contrario sarebbe conveniente aumentare l'impiego delle superfici pastorali naturali di bassa produttività, adottare pratiche di pascolamento meno intensive con carichi animali mediamente bassi, aumentando la durata della stagione di pascolo e riconvertendo aree coltivate e prati artificiali a praterie permanenti o prati-pascoli (Soussana *et al.*, 2010).

Sono al momento disponibili pochi dati sui quantitativi e sulla rilevanza delle emissioni di gas serra a livello locale e regionale sul territorio alpino e si tratta di dati sicuramente diversi da quelli medi che vengono presentati per l'intero territorio dei diversi Paesi della macroregione alpina (de Jong, 2009). Su 16 milioni di tonnellate annue di emissioni di CO₂ che derivano dall'agricoltura e da altre attività antropiche alpine si stima che circa 15 milioni potrebbero essere trattenuti attraverso la conservazione e la gestione delle aree forestali, l'estensione delle superfici pastorali e aumentando la capacità di assorbimento di aree umide, di laghi e di suolo consentendo al territorio alpino di diventare in futuro neutrale alla CO₂ (de Jong, 2009).

Aspetti genetici

Recentemente è stato considerato il potenziale effetto della componente genetica sull'intensità di emissione di metano (tabella 1): variazioni nelle emissioni di CH₄ enterico sono state osservate sia tra animali della stessa razza sia di razze diverse della stessa specie (Hegarty *et al.*, 2007; Cassandro *et al.* 2010; de Haas *et al.* 2011), sia in funzione dello stadio fisiologico dell'animale (Pinares-Patino *et al.*, 2007) e della stagione di produzione (Herd *et al.*, 2002).

Tuttavia, la misurazione della produzione diretta dell'emissione di CH₄ dai singoli animali non è facilmente applicabile. La via diretta più adeguata sarebbe l'utilizzo di camere respiratorie individuali o di pochi soggetti o ancora l'uso di traccianti quali l'esafluoruro di zolfo (SF₆), ma questi metodi risultano molto costosi o non ancora accurati a livello

SOSTENIBILITÀ ZOOTECNIA

individuale. Il carattere che al momento sembra il più promettente per una selezione indiretta appare il *Residual feed intake* (RFI), ovvero la differenza tra quanto effettivamente ingerito e quanto ci si attendeva l'animale ingerisse in base ai fabbisogni di mantenimento e produzione (Hegarty *et al.*, 2007). Studi su bovini da carne hanno evidenziato che animali con la migliore efficienza alimentare (misurata in termini di RFI) emettono fino al 20% in meno di metano rispetto ad animali meno efficienti che consumano la medesima dieta (Hegarty *et al.*, 2007).

La regolazione dell'ingestione volontaria di alimenti è basata su meccanismi endocrino-metabolici molto complessi che coinvolgono un gran numero di geni espressi sia a livello periferico, sia a livello del sistema nervoso centrale, quali il neuropeptide Y (NPY), la pro-opiomelanocortina (POMC), la cocaina-anfetamina (CART), la leptina e la grelina, nonché molte altre molecole (Niemann *et al.*, 2011).

L'approccio della selezione genomica (Meuwissen *et al.*, 2001), che prevede l'utilizzo di chip con migliaia di marcatori genetici (Verbyla *et al.*, 2010), diventerà applicabile quando si disporrà dei dati di emissione di metano di almeno 4-5.000 individui come popolazione di riferimento per poter sviluppare la selezione genomica da estendere a tutta la popolazione in selezione.

Non dovrebbero inoltre essere trascurati i possibili effetti sull'efficienza riproduttiva degli animali per evitare conseguenze negative sul numero di parti per carriera produttiva e sul numero di animali necessari per la rimonta. Nel settore bovino da latte la diminuzione di 6 giorni del periodo parto-prima inseminazione e l'aumento della percentuale di rilevamento degli estri dal 50 al 55%, del tasso di concepimento alla prima inseminazione dal 38 al 47% e del tasso di concepimen-

TABELLA 1 - Stima dell'ereditabilità per l'emissione di metano

Carattere	Ereditabilità (h ²)
Predizione di metano enterico emesso (MJ/giorno) ⁽¹⁾	0,12
Predizione di metano enterico (PME) emesso (g/giorno) ⁽²⁾	0,35
Predizione di metano enterico emesso (PME/ kg GPCL) ⁽³⁾	0,58

⁽¹⁾ MJ/d = mega joule per giorno di lattazione. Cassandro *et al.*, 2010. ⁽²⁾ Metano stimato nel periodo compreso tra il parto e la 42^a settimana di lattazione. De Haas *et al.*, 2011.

⁽³⁾ Metano stimato nel periodo compreso tra il parto e la 42^a settimana di lattazione, per la produzione di latte corretta per il contenuto di grasso e proteina prodotti. De Haas *et al.*, 2011.

to alle inseminazioni successive dal 36 al 47%, si è stimato possano ridurre le emissioni di metano, a parità di produzione di latte, di circa il 10% (Garnsworthy, 2004). Inoltre, l'aumento di mezzo punto del numero di parti medi di una popolazione di vacche da latte (raggiungibile in circa 10 anni) comporterebbe una riduzione complessiva delle emissioni di GHG pari al 4,46% (Bell *et al.*, 2010).

Efficienza e genetica per il futuro

In termini di emissioni di GHG gli allevamenti intensivi e mediamente più produttivi sono più efficienti di quelli estensivi, con bassi livelli produttivi e con ampio ricorso al pascolamento. Tuttavia, la valutazione delle tipologie e delle tecniche di alimentazione e allevamento basata solamente sulle emissioni di GHG è ovviamente troppo restrittiva, in quanto molte altre variabili concorrono a determinare l'impronta ambientale complessiva degli allevamenti zootecnici. **Se da un lato l'intensificazione in zootecnia ottimizza l'impiego delle risorse per unità di prodotto, limitando i relativi impatti, i sistemi pastorali di montagna saranno sempre alla base del mantenimento di ecosistemi caratterizzati da un'elevata biodiversità animale e vegetale, come dimostrato dai sistemi agrozootecnici misti,**

basati su pascolo e foraggicoltura tradizionali, che a tutt'oggi sono presenti in Europa in numerosi habitat seminaturali.

Le evidenze scientifiche oggi disponibili suggeriscono che **le emissioni di gas serra in genere e di metano dai bovini possono essere mitigate mediante processi di selezione e prime stime riportano che programmi di selezione classici potrebbero ridurre le emissioni di metano fino al 26% in 10 anni.** Limitare la concentrazione di anidride carbonica e altri gas serra nell'atmosfera terrestre richiede una rivoluzione tecnologica ed economica e, inoltre, necessita di approcci multidisciplinari che coinvolgano nutrizionisti, genetisti, microbiologi e biotecnologi per affrontare la problematica in maniera globale e non settoriale. Un costo per chi emette anidride carbonica in atmosfera sarà probabilmente richiesto dalla società e c'è chi riporta valori attorno a 15 euro/t di CO₂ emessa (Alic *et al.*, 2010).

In conclusione, nuovi scenari e prospettive coinvolgeranno il settore zootecnico richiedendogli sempre più attenzione e tutela dell'ambiente, nonché responsabilità verso i maggiori cambiamenti climatici, come la limitazione dei gas ad effetto serra.

Commissione «Ecological footprint nelle produzioni zootecniche» dell'Aspa ⁽¹⁾

⁽¹⁾ I componenti della Commissione, ricercatori dell'area delle scienze animali, sono pubblicati nella tabella B disponibile all'indirizzo internet riportato qui sotto.



L'intensivizzazione dell'allevamento è in genere una pratica che consente di mitigare le emissioni di gas serra per unità di prodotto

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:
redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/12ia04_6105_web