
Bruno Stefanon, Marcello Mele,
Giuseppe Pulina
(a cura di)

ALLEVAMENTO ANIMALE E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

I principi

FrancoAngeli



Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con



La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile con Adobe Digital Editions. Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta [cliccando qui](#) le nostre F.A.Q.



I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e.mail le segnalazioni delle novità.

Bruno Stefanon, Marcello Mele,
Giuseppe Pulina
(a cura di)

**ALLEVAMENTO ANIMALE
E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE**
I principi

FrancoAngeli

In copertina: elaborazione grafica di dimensione immagine
www.dimimage.it

Copyright © 2018 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

Indice

Presentazione , di <i>Alberto Allodi</i>	pag.	9
Presentazione , di <i>Bruno Ronchi</i>	»	11
1. Produzioni animali e biocapacità del pianeta , di <i>Giuseppe Pulina, Bruno Stefanon, Ana Helena Dias Francesconi</i>	»	13
Considerazioni	»	19
Bibliografia	»	19
2. La valutazione dell'impatto ambientale degli allevamenti zootecnici: principi e metodi di stima , di <i>Anna Sandrucci, Sara Carè, Giacomo Pirlo, Maddalena Zucali</i>	»	23
I cambiamenti climatici	»	23
Eutrofizzazione	»	34
Acidificazione	»	43
Altri impatti	»	49
Metodi di stima	»	53
Applicazione del metodo Lca nelle specie di interesse zootecnico	»	69
Impatto ambientale di alcune produzioni animali	»	74
Emergy, di <i>Simone Bastianoni</i>	»	83
Bibliografia	»	87
3. La sostenibilità dei consumi idrici dei sistemi zootecnici , di <i>Giuseppe Pulina, Caterina Canalis, Alberto Stanislao Atzori</i>	»	97
Introduzione	»	97
L'acqua: come classificarla rispetto a provenienza e uso	»	98

Dalla quantificazione del fabbisogno idrico alla <i>Water footprint</i>	pag. 99
Il metodo del <i>Water footprint assessment</i> o Wfa	» 109
Stima della Wfp degli allevamenti italiani con il metodo volumetrico	» 115
I metodi della <i>Life cycle assessment</i> (Lca)	» 116
Il problema della <i>green water</i> e l'approccio della <i>Water footprint</i> netta (Wfpnet)	» 121
Schema di calcolo della Wfp e della Wfpnet	» 125
Esempi di scenari per la Wfp e la Wfpnet	» 127
Conclusioni	» 133
Bibliografia	» 134
4. Metabolismo ruminale e metanogenesi , di <i>Arianna Buccioni, Alice Cappucci, Federica Mannelli, Marcello Mele</i>	» 142
Introduzione	» 142
Vie fermentative dei carboidrati e metanogenesi	» 143
Competizione dei substrati per la sintesi del metano	» 149
Equilibrio degli acidi grassi volatili nel ruminante e produzione di metano	» 150
Bibliografia	» 151
5. Rilascio di macro e micro nutrienti nelle filiere produttive , di <i>G. Matteo Crovetto, Valentina Cesari, Stefania Colombini, Gianluca Galassi, Aldo Prandini, Luca Rapetti, Stefano Schiavon, Samantha Sigolo, Ivan Toschi</i>	» 152
Introduzione, di <i>G. Matteo Crovetto</i>	» 152
Modelli di calcolo delle escrezioni di azoto e fosforo nei bovini e caprini, di <i>Luca Rapetti</i>	» 162
Strategie per il contenimento dell'escrezione di azoto e fosforo nei bovini da latte, di <i>Stefania Colombini</i>	» 169
Metodi di stima delle escrezioni di azoto e fosforo nel suino e risultati di prove sperimentali e tecniche per ridurle, di <i>Gianluca Galassi, Stefano Schiavon</i>	» 179
Escrezione di azoto e fosforo negli avicoli, di <i>Ivan Toschi, Valentina Cesari</i>	» 195

I micro-minerali nella nutrizione animale, di <i>Aldo Prandini, Samantha Sigolo</i>	pag. 205
Bibliografia	» 214
6. Edifici zootecnici e sostenibilità ambientale , di <i>Claudia Arcidiacono, Francesco Da Borso, Alessandro Chiumenti</i>	» 226
Problematiche di sostenibilità ambientale delle produzioni negli edifici zootecnici	» 226
Miglioramento della sostenibilità ambientale negli edifici per l'allevamento di bovini e ovi-caprini: le tipologie edilizie più diffuse e i principali sistemi di stabulazione	» 229
Tecniche e strategie di controllo delle emissioni di ammoniaca e gas serra (Ghg) in atmosfera dai ricoveri e dagli impianti di stoccaggio per l'allevamento di bovini e ovi-caprini	» 240
Miglioramento della sostenibilità ambientale negli edifici per l'allevamento dei suini: le tipologie edilizie più diffuse, i principali sistemi di stabulazione, le tecniche e le strategie di controllo delle emissioni	» 250
Miglioramento della sostenibilità ambientale negli edifici per l'allevamento delle galline ovaiole: le tipologie edilizie più diffuse, i principali sistemi di stabulazione, le tecniche e le strategie di controllo delle emissioni	» 262
Miglioramento della sostenibilità ambientale negli edifici per l'allevamento dei polli da carne: le tipologie edilizie più diffuse, i principali sistemi di stabulazione, le tecniche e le strategie di controllo delle emissioni	» 269
Miglioramento della sostenibilità ambientale negli edifici per l'allevamento dei conigli: le tipologie edilizie più diffuse, i principali sistemi di stabulazione, le tecniche e le strategie di controllo delle emissioni	» 272
Sistemi di trattamento dell'aria esausta dai fabbricati	» 277
Misura delle concentrazioni e stima delle emissioni di gas acidificanti e climalteranti	» 279
Bibliografia	» 285

Presentazione

Alberto Allodi*

Il terzo quaderno Assalzo della nuova serie, dopo *Alimenti di origine animale e salute* ed *Etica e allevamento animale* sempre editi da Franco-Angeli, affronta un tema centrale per le filiere zootecniche: la sostenibilità ambientale degli allevamenti animali. L'importanza degli impatti delle produzioni animali sull'ambiente è stato da più parti enfatizzato fino a divenire una convinzione profondamente radicata nella pubblica opinione, tanto da dare origine a una piramide “rovesciata” degli alimenti nella quale carne, uova, latte e pesce sono considerati alla stregua di inquinanti.

Il libro – *Allevamento animale e sostenibilità ambientale. I principi* – cui ne seguirà un secondo che tratterà delle tecnologie, ha l'ambizione di trattare con il rigore scientifico che ha sempre caratterizzato i quaderni dell'Associazione, i principi fondamentali della sostenibilità delle produzioni zootecniche, con particolare riferimento a quelle nazionali. La collaudata collaborazione con l'Associazione per la scienza e le produzioni animali, dalla cui commissione di studio sull'argomento origina questo quaderno, ha generato un'opera che ha l'ambizione di fornire un utile strumento per gli operatori delle filiere zootecniche e un manuale di base per i corsi di studio universitari e di specializzazione post-secondaria. L'amplissima bibliografia riportata è, inoltre, un prezioso contributo alla diffusione degli elementi della letteratura scientifica mondiale all'interno di un dibattito molto spesso carente di basi informative solide. Dopo aver letto il libro si consolida l'idea, sempre sostenuta dalla nostra Associazione, che l'allevamento degli animali da reddito, lungi dal provocare danni ambientali se condotto secondo i principi della buona gestione e nel rispetto del benessere degli stessi, rappresenta un'indispensabile risorsa proiettabile indefinitamente nel tempo per l'alimentazione dell'umanità.

* Presidente Assalzo.

Presentazione

Bruno Ronchi*

La scienza è oggi chiamata da una parte a fornire indicazioni per far fronte al continuo aumento della richiesta a livello globale di alimenti di origine animale e dall'altra a suggerire soluzioni per limitare l'impatto dei sistemi di allevamento animale sulle diverse componenti dell'ecosistema. Il tema della sostenibilità ambientale non è tuttavia nuovo ai ricercatori che si occupano di scienze zootecniche. Da diversi decenni sono state studiate e messe a punto tecniche per ridurre gli sprechi alimentari negli allevamenti e la dispersione nell'ambiente di nutrienti attraverso i reflui, così come per migliorare l'efficienza produttiva del bestiame allevato. Accanto agli studi rivolti a migliorare l'impronta ecologica dei sistemi di produzione animale, si stanno moltiplicando più recentemente anche gli studi dedicati a comprendere l'effetto delle condizioni ambientali, del clima in modo particolare, sugli animali e sui loro prodotti.

L'Associazione per la scienza e le produzioni animali (Aspa) intende fornire con questa pubblicazione, articolata in due volumi, un contributo per soddisfare principalmente le esigenze della formazione universitaria, ma destinato anche all'aggiornamento professionale dei tecnici e a quanti desiderano con un approccio scientifico dare una risposta alle proprie curiosità.

A nome del Consiglio direttivo Aspa, desidero esprimere un vivo apprezzamento per la qualità e la portata dell'opera e rivolgere un vivo ringraziamento ai numerosi autori e a chi ha svolto la pregevole opera di coordinamento editoriale.

* Presidente dell'Associazione per la scienza e le produzioni animali (Aspa).

1. Produzioni animali e biocapacità del pianeta

Giuseppe Pulina*, Bruno Stefanon**, Ana Helena Dias Francesconi*

Le produzioni animali hanno da sempre avuto un ruolo centrale come fonte di alimento di elevato valore nutrizionale ed energetico nella dieta umana. Le attività zootecniche sono state, nella recente storia dell'umanità, strettamente connesse all'economia e allo sviluppo sociale e culturale dei diversi popoli, contribuendo alla gestione dell'ambiente e alla salute e al benessere dell'uomo e degli animali a livello sia locale sia globale (Goldberg, 2016; Luiselli *et al.*, 2016; Pulina *et al.*, 2016, 2017). Il ruolo delle produzioni animali diventerà ancora più importante in futuro a causa della crescente domanda mondiale di cibo, specialmente di origine animale, in un Pianeta le cui risorse sono ovviamente limitate. Per questo motivo, sarà possibile garantire la salubrità e la sicurezza alimentari (*food safety and security*) per la popolazione mondiale soltanto se si opererà in sistemi produttivi vegetali e animali a elevata sostenibilità ambientale, economica e sociale (Fao, 1996, 2015; Pretty, 2008). La sostenibilità dei sistemi produttivi, inclusi quelli agroalimentari, è diventata cruciale in tutto il mondo: infatti, la Fao e altri organismi internazionali sono da qualche anno impegnati nel trovare soluzioni scientifiche e tecniche che rendano possibile produrre di più utilizzando meno risorse e rispettando gli agro-ecosistemi.

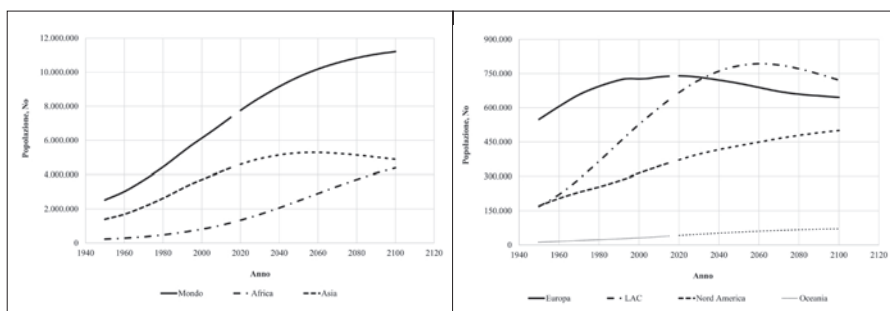
Secondo dati recenti forniti dalle Nazioni Unite, nel 2050 la popolazione mondiale supererà i 9 miliardi di individui e nel 2100 arriverà a 11 miliardi, anche se si prevede un andamento diverso in relazione alla regione geografica (UN, 2015a, 2015b; fig. 1). Le macro-aree che faranno registrare un tasso di crescita annuale superiore all'1% dal 2015 al 2050 sono l'Africa e l'Oceania e complessivamente tutto il mondo. Tuttavia, dal 2050 al 2100 si

* Dipartimento di Agraria, Università degli studi di Sassari, Sassari.

** Dipartimento di Scienze agroalimentari, ambientali e animali, Università degli studi di Udine, Udine.

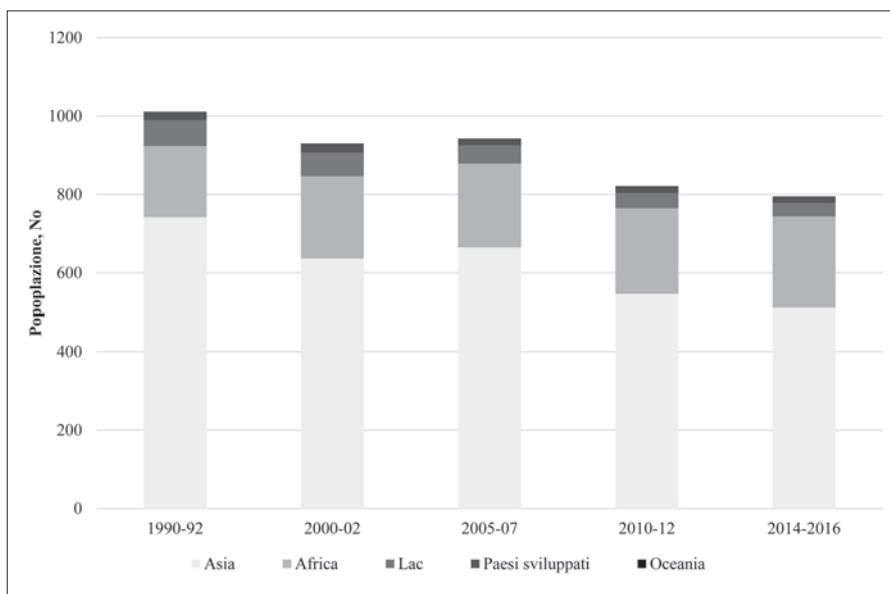
prevede un tasso di crescita annuale decrescente a livello mondiale e in tutte le macro-aree, con valori che rimarranno superiori all'1% solo per l'Africa.

Fig. 1 – Variazione della numerosità della popolazione nel mondo e nelle macro-aree geografiche dal 1950 al 2015 e previsioni per il periodo dal 2020 al 2100



Fonte: dati UN (2015a, 2015b)

Fig. 2 – Variazione della numerosità della popolazione sotto-nutrita nel mondo e nelle macro-aree geografiche dal 1990 al 2015



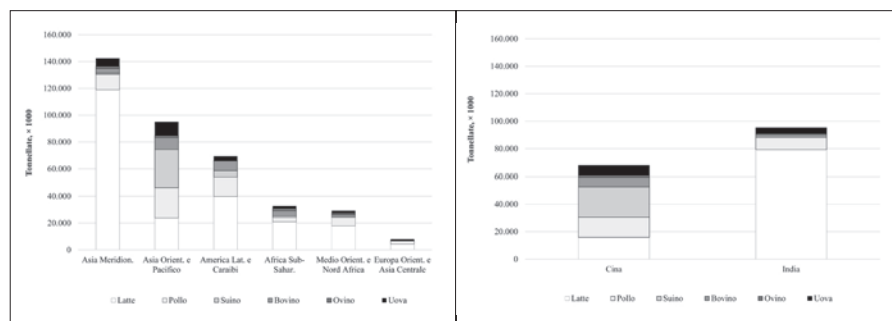
Fonte: dati Fao (2015)

Oltre all'aumento della popolazione, deve essere considerata anche la variazione del numero di individui sottanutriti nel mondo. Il 2015 segna la fine

di un periodo di monitoraggio per il *Millennium development goal* (Mdg), che aveva come obiettivo la riduzione della sotto-nutrizione delle popolazioni nella terra. Per i Paesi in via di sviluppo nel loro complesso, la percentuale di popolazione sottanutrita sul totale è diminuita da 1010 milioni del 1990-92 a 795 milioni del 2015 (fig. 2), rispettivamente pari al 23,3% e al 12,9% della popolazione mondiale. In alcune macro-aree, come l'America latina, il Caucaso e l'Asia centrale, e nelle regioni del Nord e dell'Ovest dell'Africa sono stati registrati i progressi maggiori. Nelle altre aree geografiche la riduzione del numero di individui sottanutriti è avvenuta a una velocità più bassa e inferiore rispetto agli obiettivi del Mdg (Fao, 2015).

Questa tendenza, unitamente all'aumento del reddito pro capite e all'inurbamento di vasti strati della popolazione, porterà a un incremento del consumo di prodotti di origine animale dal 70% al 100%, a fronte di un aumento dei consumi dei cereali stimabile nel 20-30% (Bruinsma, 2003; Fao, 2011; Herrero *et al.*, 2015). Di conseguenza, sempre secondo la Fao (2011), nell'anno 2030 la produzione annuale mondiale di latte, carne e uova dovrebbe essere rispettivamente circa 900, 400 e 100 milioni di tonnellate per soddisfare le esigenze umane, con incrementi considerevoli nell'Asia meridionale e nell'Asia orientale e Pacifico, in Cina e India in particolare (fig. 3).

Fig. 3 – Stima della variazione della richiesta di alimenti di origine animale dal 2000 al 2030 nel mondo ripartito nelle diverse aree geografiche (a sinistra) e in Cina e India (a destra)



Fonte: dati Fao (2011)

La carne proverrà soprattutto da polli, seguiti da suini e, in misura minore, da bovini e bufalini, ovini e caprini (Bruinsma, 2003). Oltre a queste specie, anche la carne di coniglio, che ha eccellenti proprietà nutrizionali (Dalle Zotte e Szendrő, 2011), avrà una sua importanza in alcuni contesti, anche se molto inferiore a quella delle altre specie. Il consumo di latte e latticini

riguarderà soprattutto la specie bovina, inclusa la bufalina, seguito dalle specie caprina e ovina. Infine, per quanto riguarda la pesca e l'allevamento dei pesci, si stima che la produzione ammonterà a circa 180 milioni di tonnellate nel 2030 (The World Bank, 2013).

Il notevole aumento della domanda globale di prodotti animali dovrà confrontarsi con la delicata questione della sostenibilità, intesa come riduzione dell'utilizzo e del depauperamento delle risorse naturali non rinnovabili e dell'inquinamento di vaste aree del Pianeta. Secondo il Global Footprint Network (2016), attualmente l'umanità utilizza l'equivalente a 1,6 pianeti sia per trarre le risorse di cui ha bisogno che per smaltire i rifiuti che produce; di conseguenza, al ritmo di sfruttamento attuale, la Terra ha bisogno di un anno e mezzo per rigenerare quello che viene consumato e scaricato nell'ambiente in un anno. A causa di questa velocità di sfruttamento di risorse rispetto alla biocapacità del Pianeta, si andrà prevedibilmente a un'insostenibilità delle condizioni ambientali, con prospettive future non prevedibili.

Per avere un'idea della potenzialità produttiva dell'agricoltura e della zootecnia a livello globale, partiamo dall'inventario grossolano della risorsa primaria disponibile: il suolo. Dalla superficie totale della Terra (circa 13,4 miliardi di ettari) poco più del 10% (circa 1,5 miliardi di ettari) è utilizzata per l'agricoltura e circa un quarto (3,4 miliardi di ha) è destinata per il pascolamento (Bruinsma, 2003); la restante parte (circa il 63%) è coperta da foreste, deserti, acque interne e ghiacciai, taighe e superfici improduttive (aree urbanizzate, industriali ecc.). Soltanto una piccola parte delle zone pascolative e di quelle forestali può essere convenientemente, anche sotto il profilo dello sconvolgimento degli equilibri ambientali soprattutto delle zone intertropicali o subartiche, avviato alla coltivazione, per cui l'aumento della produzione del cibo dovrà forzatamente far conto sull'incremento delle rese unitarie delle colture. Differente è il caso degli allevamenti zootecnici di ruminanti che già ora occupano in gran parte aree extra-marginali alle coltivazioni: l'aumento della loro produttività sarà condizionata al miglioramento delle tecniche di utilizzazione delle essenze foraggere, da un lato, e dalla riduzione degli indici di conversione alimentare, cioè della quantità di alimento usato per kg di prodotto animale, dall'altro. Oltre a rappresentare le specie animali allevate che occupano la superficie più elevata sulla Terra, i ruminanti sono la fonte principale di alimento e lavoro, oltre che di pelli, fibre e combustibile in particolari situazioni, per le popolazioni che vivono nei Paesi in via di sviluppo, i quali sono spesso affetti da problemi di scarsa fertilità del terreno e di desertificazione.

La giustificazione dell'universalità dell'allevamento dei ruminanti risiede nella loro particolare caratteristica di poter utilizzare alimenti fibrosi che

non sono in competizione con la dieta umana (Eisler *et al.*, 2014). Inoltre, i residui delle coltivazioni, i quali rappresentano circa il 20% della biomassa totale prodotta, possono essere impiegati in maniera efficiente nell'alimentazione di questi animali (Fao, 2011). Infatti, queste specie sono in grado di valorizzare, con efficienza elevatissima, alimenti di scarso valore nutritivo, in particolare sotto il profilo della composizione amminoacidica. Le altre specie zootecniche, quali i suini e gli avicunicoli, sono allevati prevalentemente in maniera intensiva e rappresentano dei competitori diretti di cibo per l'uomo. Una considerazione a parte merita la pesca e l'acquacoltura. Ormai da anni gli stock ittici sono sotto forte stress e vaste aree oceaniche sono state sottoposte a prelievo intensivo e mostrano ora una fortissima riduzione della capacità produttiva (Madin e Macreadie, 2015). Al contempo, l'esplosione a livello mondiale delle attività legate all'acquacoltura, che a prima vista potrebbe rappresentare un'alternativa sostenibile alla pesca, rischia di aggravare il problema delle risorse ittiche naturali se le farine di pesce, che rappresentano la base degli alimenti utilizzati negli allevamenti ittici e che originano prevalentemente dalla pesca nell'emisfero australe, non saranno sostituite al più presto con farine di origine vegetale o con proteine derivanti dagli insetti allevati su rifiuti dell'alimentazione umana (Makkar *et al.*, 2014; Veldkamp e Bosch, 2015; Renna *et al.*, 2017). Questa è probabilmente la più importante sfida per la zootecnia sostenibile del futuro.

In definitiva, la biocapacità del Pianeta a supportare gli stress conseguenti all'impennata di domanda di alimenti di origine animale è, all'attualità, molto vicina al punto di saturazione. Si impone, perciò, una profonda rivisitazione delle modalità di produzione, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo, aree dove maggiore sarà l'aumento di domanda dei prodotti zootecnici, nei quali gli indici di conversione alimentare (e i conseguenti impatti ambientali unitari) sono molto lontani da quelli ottenuti con l'applicazione delle tecnologie immediatamente adattabili in quelle realtà produttive. Per fare un esempio, il raddoppio della modesta produzione di latte di vacche e di capre nei Paesi in via di sviluppo potrebbe essere sufficiente a soddisfare la crescente domanda di questo alimento al 2050 (Keating *et al.*, 2014)!

Oltre alla crescente domanda di cibo associata alla riduzione delle risorse naturali, un altro aspetto non indifferente è il recente aumento del livello di consapevolezza e di preoccupazione di diversi soggetti (*stakeholders*) verso i temi etici legati all'allevamento animale quali la qualità degli alimenti, il benessere animale, il cambiamento climatico e l'impatto delle attività zootecniche sull'ambiente. In particolare, la determinazione sia dell'impronta animale (cioè dell'impronta ecologica legata alle attività zootecniche) sia delle risposte degli animali al cambiamento climatico è diventata un argo-

mento estremamente importante sotto l'aspetto tecnico-scientifico (Capper *et al.*, 2009b; Hoekstra *et al.*, 2009; Nardone *et al.*, 2010; Rotz *et al.*, 2010; Atzori *et al.*, 2009). La definizione di impronta animale (*animal footprint*) utilizzata da Pulina *et al.* (2011) riguarda l'impatto ecologico delle produzioni zootecniche misurabile in termini di *greenhouse gases* (Ghg, gas climalteranti, anche noti come gas serra) emessi, acqua consumata, terreno eroso e biodiversità compromessa per unità (di solito per kg) di prodotto di origine animale. L'impatto ambientale delle produzioni animali, in particolare in termini di Ghg, può essere valutato con diversi sistemi e uno dei metodi di riferimento è lo studio del ciclo di vita, denominato *Life cycle assessment* (Lca) (Fao, 2010; Rotz *et al.*, 2010; Idf, 2015). L'analisi Lca considera gli impatti potenziali sull'ambiente lungo il ciclo di vita di un prodotto, partendo dall'acquisizione delle materie prime e proseguendo con i processi di produzione e di utilizzo e finendo con lo smaltimento a fine vita del prodotto. Questo metodo viene pertanto definito anche come “dalla culla alla tomba” ovvero *from cradle to grave*.

Per quanto riguarda le emissioni di gas climalteranti (Knapp *et al.*, 2014), i ruminanti sono accusati di essere i principali responsabili dell'impatto degli allevamenti animali sull'ambiente. Dalla pubblicazione nel 2006 del report della Fao *Livestock's long shadow*, che ha stimato un contributo del 18% delle emissioni antropiche globali di Ghg da parte delle produzioni animali, si è creato un diffuso allarme con risvolti mediatici a volte paradossali. In seguito, diversi studi scientifici hanno dimostrato che i valori di emissioni zootecniche stimati variavano dal 2 all'8% circa delle emissioni antropiche nei Paesi occidentali (Kebreab *et al.*, 2006; Gill *et al.*, 2010; Capper *et al.*, 2009a). Stime recenti della Fao (2016) confermano leggermente al ribasso (14%) la valutazione globale effettuata dieci anni prima, con le fermentazioni enteriche responsabili del 40% di tutte le emissioni del settore agricolo, il quale contribuisce a sua volta al 21% delle emissioni totali.

Anche nel versante dell'uso delle risorse idriche, l'agricoltura è accusata di consumare e a volte di inquinare oltre l'80% dell'acqua disponibile a livello planetario. In questo caso la *Water footprint* (Wfp), ovvero la quantità di acqua consumata e inquinata per unità di prodotto, della zootecnia è ritenuta elevatissima, con stime che arrivano addirittura agli oltre 15.000 litri per kg di carne e oltre 1.000 litri per litro di latte (Mekonnen e Hoekstra, 2010). Come sarà meglio spiegato nell'apposito capitolo, le stime sia per l'agricoltura che per la zootecnia sono viziate dall'inclusione delle precipitazioni nel novero dell'acqua consumata per ottenere le produzioni. Tuttavia, la rivisitazione dei metodi di calcolo ridimensiona questi valori e li rende più conformi alle stime della Wfp per gli altri settori produttivi.

Considerazioni

Quanto sopra riportato indica la necessità di un approccio complessivo e di una corretta valutazione della sostenibilità delle produzioni animali nel mondo, fondata su metodologie validate da un punto di vista scientifico e non sostenuta da slogan fuorvianti diffusi dai media con infondate previsioni catastrofiche su diversi aspetti, quali l’impatto negativo degli allevamenti animali sull’ambiente e la pericolosità degli alimenti di origine animale per la salute dell’uomo. In definitiva, “la scienza si basa sui fatti, le bufale e le leggende metropolitane sul nulla, ma ciò nonostante l’opinione pubblica tende a dare più credito ai ciarlatani. Per questo il mondo scientifico deve migliorare la comunicazione, ‘uscire dai laboratori’ e parlare alle persone” (Cattaneo, 2017).

Infine, come enfatizzato da Eisler *et al.* (2014) per i ruminanti e valido per tutte le attività zootecniche, è fondamentale che siano poste in atto tutte le strategie che consentano da una parte di abbattere i costi economici e ambientali delle produzioni animali e dall’altra di aumentare la quantità e la qualità dei prodotti di origine animale. L’intensivizzazione sostenibile degli allevamenti animali sarebbe il sistema più adatto per assicurare livelli consistenti di produzione nel massimo rispetto del benessere animale, dell’ambiente e della salute umana (Goldberg, 2016; Pulina *et al.*, 2017). Tuttavia, l’implementazione delle strategie vincenti nei diversi contesti economici e socio-culturali del mondo non è né semplice né immediata (Herrero *et al.*, 2015) e richiede un grande impegno da parte di tutti. In questo contesto, sarebbe fondamentale approfondire e diffondere le conoscenze più complete e aggiornate della genetica e della nutrizione animale, così come delle tecniche di allevamento e di mitigazione dell’impatto delle specie zootecniche più importanti (bovina, bufalina, ovina, caprina, suina, avicola, cunicola e ittica), e adattarle alle diverse realtà del mondo. Tutto ciò ci porterebbe più vicini al raggiungimento dell’obiettivo comune di avere produzioni animali capaci di nutrire il Pianeta in maniera sostenibile sotto gli aspetti economico, sociale, culturale, politico, igienico-sanitario e ambientale.

Bibliografia

- Atzori J.L., Canalis C., Francesconi A.H.D., Pulina G. (2009), “A preliminary study on a new approach to estimate water resource allocation: the net water footprint applied to animal products”, *Agric. Agric. Sci. Procedia*, 8, pp. 50-57.
- Bruinsma J. (ed.) (2003), *World agriculture: towards 2015/2030 – An Fao perspective*, Earthscan, London-Fao, Rome.