

Giornata di studio:

Produzione di carne bovina
e sostenibilità ambientale:
il ruolo della ricerca
e dell'innovazione tecnologica

7 luglio 2020

Relatori

Bruno Ronchi, Giacomo Pirlo, Mauro Antongiovanni, Giuseppe Pulina,
Stefano Schiavon, Marcello Mele, Roberto Nocentini, Luigi Cremonini

Sintesi

GIACOMO PIRLO¹

Le metodologie di stima della “carbon footprint”: stato dell’arte e sviluppi futuri

¹ CREA

La *Life Cycle Assessment* (LCA) è il metodo attualmente più diffuso per stimare l’impatto ambientale di un prodotto, un’attività o un servizio. Tale approccio comprende la stima delle emissioni di gas serra (cosiddetta *carbon footprint* - CFP) il cui incremento in atmosfera determina l’innalzamento della temperatura della superficie terrestre. Il metodo è regolamentato dalle ISO 14040 e 14044 e deve seguire alcuni passaggi per garantire la trasparenza dei risultati. In Italia sono state effettuate diverse stime della CFP della carne bovina, con risultati molto variabili (da 9,9 a 26 kg di CO₂e-quivalente) in funzione del metodo adottato e del tipo di allevamento. Gli studi hanno anche mostrato che è possibile diminuire la CFP di tale alimento, adottando misure che riducano le emissioni di gas ad effetto serra e che aumentino il sequestro di carbonio. Il metodo mostra ancora molte potenzialità di analisi e di comunicazione, che potranno essere sfruttate affrontando alcune problematiche. Alcune sono tipiche dell’approccio LCA: come la comparabilità dei risultati ottenuti con metodiche diverse, la mancanza di dati background e l’integrazione tra le diverse categorie d’impatto in indicatori sintetici.

Per il settore della produzione di carne bovina, gli studi dovranno orientarsi ad analizzare le varie cause di variabilità (tipo genetico e sistema di allevamento) e le altre categorie d’impatto (consumo d’acqua e biodiversità in particolare) e a estendere l’analisi a tutta la filiera. Dovranno

essere condotte analisi che dal settore della carne bovina si colleghino a settori paralleli, come quello del latte e della carne suina o avicola. Dovranno essere disponibili più dati per effettuare analisi consequenziali, per individuare le scelte da compiere per migliorare le prestazioni ambientali. Infine, dovrà essere integrata nella metodica la dinamicità di alcuni fenomeni quali il sequestro di carbonio del suolo e l'evoluzione nel tempo della perturbazione della temperatura atmosferica differente tra i gas ad effetto serra.

The methodologies for estimating the “carbon footprint”: state of the art and future developments. *Nowadays, Life Cycle Assessment (LCA) is the most common method for estimating the environmental impact of a product, an activity or a service. This approach embodies also the estimate of greenhouse gas emissions (named carbon footprint - CFP), whose increase is considered cause of the rise of earth surface temperature. The method is regulated by ISO 14040 and 14044 and some steps are required to guarantee the transparency of results. The results of the studies about beef production in Italy show a wide variability, ranging from 9,9 to 26 kg of CO₂ equivalent, depending on method of analysis and rearing system. These studies have also demonstrated that significant reductions are feasible, by reducing greenhouse gas emissions or increasing carbon sequestration. Further improvement in analysis and in communication of CFP studies can be obtained by solving some key issues. Some problems are typical of LCA approach: i.e. to compare results obtained with different methods, lack of background data, use of synthetic indicators to integrate different environmental categories. Studies in beef sector should analyze sources of variability (genetic type and production system), other environmental categories (namely water consumption and biodiversity) and extend the analysis to whole value chain. Analyses should be expanded to sectors that are connected to beef production, that is milk, pig or poultry production.*

More data are required to perform consequential analyses, that allow to find the best solutions improving environmental performances. Finally, the methodology should integrate dynamism of some phenomena, as soil carbon sequestration and the different temporally evolution of temperature perturbation caused by the emissions of different greenhouse gases.

GIUSEPPE PULINA¹*Comunicare correttamente il ruolo della scienza contro le fake news nel settore della produzione della carne bovina*¹ Università di Sassari

Fra le produzioni zootecniche la carne bovina è sotto attacco mediatico ormai da una decina d'anni in quanto accusata di scarsa sostenibilità ambientale, di essere all'origine di alcune patologie e di derivare da allevamenti in cui non si cura il benessere animale. Molte di queste convinzioni derivano da notizie false, in inglese *fake news*, che hanno contribuito a creare nella pubblica opinione un insieme di paradigmi difficili (se non impossibili in qualche caso) da sradicare. Questo contributo aiuterà comprendere cosa siano le *fake news* e tentandone una tassonomia e svilupperà alcuni esempi concreti che riguardano le filiere delle carni. Seguendo due approcci distinti si arriva a definire le *fake news*: queste sono false narrazioni che somigliano a notizie, costruite in maniera da trarre deliberatamente in inganno il lettore. Pur essendo sempre esistite le notizie false, rispetto ai media tradizionali, i social ne hanno maggiormente e con più velocità favorito la diffusione.

Si riporta, infine, una lista di *fake news*, distinte fra *disinformation* e *misinformation*, che riguardano il settore carni. A titolo di esempio, si riporta la seguente *misinformation*: «La carne fa venire il cancro, lo dice l'OMS». A cui si obietta: «L'OMS, tramite la IARC, ha analizzato il rischio di sviluppare un solo tipo di cancro, quello al colon-retto, sui 156 conosciuti, in relazione a un consumo eccessivo di carne (molto al di sopra di quello italiano). Il rischio assoluto è inferiore all'1% per cui trascurabile».

Correctly communication: the role of science against fake news in the beef production sector. *Among animal productions, beef has been under media attack for about ten years as it is accused of poor environmental sustainability, of being at the origin of some pathologies and of deriving from farms where animal welfare is not cared for. Many of these beliefs derive from Fake News which have helped to create in public opinion a set of difficult (if not impossible in some cases) paradigms to eradicate.*

This contribution will help understand what the Fake News are and attempt a taxonomy and develop some concrete examples concerning the meat supply chains. Following two distinct approaches we can define the Fake News: these are false narratives that resemble news, built in a way that deliberately misleads the reader.

Even though Fake News has always existed, compared to traditional media, social media have favoured it more and more quickly. Finally, there is a list of Fake News, distinguished between disinformation and misinformation, which concern the meat sector.

As an example, the following misinformation is reported: "Meat makes cancer come, the WHO says." To which it is objected: "WHO, through IARC, has analysed the risk of developing only one type of cancer, colorectal cancer, out of the 156 knowns, in relation to excessive consumption of meat (far above the Italian one).

The absolute risk is less than 1% and therefore negligible.

STEFANO SCHIAVON¹, VITTORIO DELL'ORTO²

Alimentazione, nutrizione e sostenibilità ambientale dell'allevamento di ruminanti

¹ DAFNAE, Università Padova

² Già professore ordinario Università di Milano

Nel 2050 il nostro pianeta potrebbe ospitare 9 miliardi di persone. Si modificherà il rapporto numero di bovini per abitante, che attualmente è di 0,2, e dovremo produrre di più utilizzando meno risorse. L'allevamento è responsabile del 14,5% dell'emissione mondiale di gas serra dovuta ad attività umane, e che l'86% dell'assunzione alimentare degli animali è rappresentata da risorse che non edibili dall'uomo, quali foraggi e sotto prodotti. Data la limitatezza di risorse, terra *in primis*, i processi produttivi verranno intensivizzati e un contenimento degli impatti ambientali sarà necessario. Solo 1/3 dei suoli produttivi del pianeta sono coltivabili e 2/3 sono rappresentati da praterie.

I ruminanti sono gli unici organismi in grado di convertire foraggi e sottoprodotti agricoli non edibili dall'uomo, e fonti proteiche e azotate di scarso valore in alimenti ad alto valore proteico come latte e carne. Gli impatti ambientali per la produzione di alimenti animali e vegetali espressi per kg di prodotto penalizzano i prodotti animali rispetto ai vegetali. Però, se gli impatti sono valutati considerando i contenuti di nutrienti (energia, aminoacidi essenziali, elementi minerali e vitaminici) la superiorità dei vegetali è annullata. In Italia, gran parte della carne bovina si ottiene da sistemi che integrano una fase estensiva di produzione dei vitelli e una fase intensiva di finissaggio. Questi sistemi consentono di: 1. sfruttare le praterie per allevare vacche nutrici e produrre vitelli, usando suolo e foraggi non utilizzabili dall'uomo; 2. ridurre l'emissione di gas serra, e i potenziali di

acidificazione ed eutrofizzazione mediante l'uso, in finissaggio, di concentrati a elevata efficienza di utilizzazione digestiva e metabolica. Così si riducono i tempi di maturazione commerciale di diversi mesi e l'uso di risorse, rispetto a finissaggi estensivi. In uno di questi sistemi l'uso totale di suolo è stato quantificato in circa 19 m²/kg di peso vivo prodotto, ma quello non competitivo con l'uomo è risultato appena 3,6 m²/kg, inferiore a quello di 4-6 m² di altre specie.

Con opportune strategie l'impiego di risorse alimentari e l'immissione di inquinanti nell'ambiente si riducono anche del 30/40%. Tra queste meritano attenzione: 1. l'ottimizzazione degli apporti nutritivi in relazione ai fabbisogni; 2. il miglioramento della efficienza digestiva e metabolica d'uso dei nutrienti; 3. il miglioramento dell'autosufficienza alimentare degli allevamenti; 4. la manipolazione dell'ambiente ruminale con inibizione diretta o indiretta dei batteri metanigeni.

Feeding, nutrition and environmental sustainability of ruminant production
Due to the population increase in 2050, our planet could host about 9 billion people, the number of cattle per person (0,2) will be modified, and we will have to produce more with less resources. The livestock sector is responsible for 14,5% of total anthropogenic greenhouse gas emissions, and 86% of the global feed intake of animals rely primarily on products not edible by humans, such as forage, crop residues and by-products. Given the limitation of resources, primarily land, the production processes are increasingly intensified and a containment of environmental impacts is required. Only 1/3 of the planet's productive soils is cultivable and 2/3 is grassland. Ruminants the only organisms able to transfor forages and agricultural and food by-products, that cannot be eaten by man, protein of low biological value and ammonia into foods such as milk and meat. The impacts for the production of animal and vegetable food per kg of product penalize animal products compared to plants. When the impacts are scaled by their nutrient contents (energy, essential amino acids, mineral and vitamin elements), the superiority of the plants is canceled. In Italy, a large part of the beef is obtained from systems that integrate an extensive phase of calf production using forages and an intensive, and very efficient, finishing phase completed using concentrate feeds. This system provides for: 1. using the grasslands to breed suckler cows and produce calves, using soil and forage that cannot be used by man; 2. Reduce the emission of greenhouse gases, and the potentials of acidification and eutrophication through the use of concentrates, with high digestive and metabolic efficiency, in the finishing phase. Thus, the commercial maturation times on feed are reduced of many months compared to an extensive finishing, with a reduction in the use of resour-

es. In one of these system, the total use of soil was quantified be about 19 m²/kg of meat produced, but the human non-competitive soil was only 3,6 m²/kg, less than that of 4-6 m² of other animal species.

The use of resources and the release of pollutants into the environment can be reduced by 30/40% with adequate strategies. The following deserve attention: 1. the optimization of nutrient supplies in relation to needs, for example the use of low protein rations; 2. the improvement of the digestive and metabolic efficiency of the use of nutrients; 3. the improvement of the food self-sufficiency of the farms; 4. the manipulation of the ruminal environment by direct or indirect inhibition of methanogenic bacteria.

MARCELLO MELE¹

Intensificazione sostenibile dei sistemi di produzione di carne bovina

¹ Università di Pisa

A livello mondiale, la richiesta di carne bovina continua a essere in crescita, da qui l'esigenza di pensare a sistemi di produzione alternativi ai modelli applicati negli ultimi 70 anni e che garantiscano al contempo sia la sostenibilità del processo sia la quantità di carne necessaria al raggiungimento della sicurezza alimentare del pianeta. Nasce così il concetto di "intensificazione sostenibile". Questo approccio è stato spesso criticato, in quanto i pesi relativi che vengono assegnati ai due termini "intensificazione" e "sostenibile", non sono sempre comparabili. In particolare, gli aspetti di sostenibilità sociale e, talvolta, ambientale sono sacrificati all'incremento di produttività. In realtà, più recentemente il concetto di intensificazione sostenibile è stato profondamente ripensato. Attualmente si pensa di avvicinare i modelli di intensificazione sostenibile ai principi dell'agroecologia, definendo così un sistema di produzione di alimenti che riduca l'impronta ambientale, supporti le economie rurali e migliori la disponibilità di nutrienti per l'uomo e il benessere degli animali. L'obiettivo, pertanto, è di far convergere intensificazione sostenibile e agroecologia, considerate, attualmente, due diverse forme della modernizzazione ecologica dell'agricoltura. La prima legata prevalentemente al miglioramento dell'efficienza uso degli input e la seconda vocata a ridisegnare completamente i sistemi di produzione, privilegiando quelli locali che tutelano la biodiversità e il tessuto sociale esistente. In tal senso in molte aree del mondo si stanno affermando sistemi di produzione agroecologici basati sull'*agroforestry*.

I sistemi integrati agroforestali (in inglese *agroforestry*) prevedono la coltivazione sulla stessa superficie agraria di colture arboree (da legno o da frutto) e di colture erbacee (da granella o foraggiere) con la possibilità di inserire anche l'allevamento degli animali, per sfruttare le risorse foraggiere. Con questi modelli lo stesso ettaro di terreno è in grado di fornire fino a tre differenti tipologie di reddito. A questo si aggiungono altri aspetti legati alla possibilità, mediante l'adozione di questi sistemi, di incrementare il numero e la qualità dei servizi ecosistemici connessi all'allevamento animale, tra cui la mitigazione delle emissioni di gas ad effetto serra (GHG) e l'adattamento degli animali ai cambiamenti climatici. In molte aree del mondo, soprattutto in quelle a clima tropicale, è stato osservato un aumento della produttività degli animali da carne. In comparazione con i sistemi a pascolo tradizionali, infatti, i sistemi integrati di *agroforestry* consentono di ottenere le stesse quantità di carne con un numero inferiore di animali, oppure, a parità di emissioni, una maggiore quantità di carne. Relativamente all'adattamento, il microclima che si crea nei sistemi di *agroforestry* è ritenuto utile per apportare conforto termico agli animali nei periodi in cui è rilevante il rischio di ondate di caldo estreme. L'Italia, soprattutto in alcune regioni come la Sardegna, possiede un patrimonio di sistemi di *agroforestry* che hanno da sempre rappresentato delle forme tradizionali di allevamento e di organizzazione del paesaggio agrario. Esiste sicuramente la necessità di conservare e valorizzare tali forme di *agroforestry*, che rappresentano un utile strumento di contrasto al fenomeno dell'abbandono delle aree marginali e di conservazione del territorio e del paesaggio. È altrettanto necessario, tuttavia, sviluppare nuovi modelli di *agroforestry*, moderni ed efficienti, pensati per le aree ad agricoltura intensiva, per migliorare la sostenibilità ambientale dei sistemi di produzione e contrastare fenomeni quali l'erosione, la perdita di sostanza organica e le emissioni di GHG, garantendo, al contempo, un elevato standard produttivo.

Tali sistemi consentirebbero di migliorare i seguenti aspetti: i) sostenibilità ambientale (in quanto atti a mitigare le emissioni e a contrastare fenomeni erosivi); ii) benessere animale (in quanto in grado di conferire conforto termico agli animali e garantire loro un miglior adattamento agli eventi climatici estremi); iii) qualità nutrizionale dei prodotti (è noto l'effetto positivo di un'alimentazione al pascolo sulle caratteristiche nutrizionali della carne). Per raggiungere tale obiettivo, tuttavia, è fondamentale l'investimento in ricerca, al fine di acquisire tutte le conoscenze necessarie a costruire i modelli di sistemi di *agroforestry* più adatti alle condizioni pedoclimatiche italiane e in grado di garantire realmente una intensivizzazione

sostenibile dei processi produttivi, così da mantenere alta la competitività delle aziende agricole italiane.

ROBERTO NOCENTINI¹

L'allevamento bovino da carne sostenibile, una testimonianza

¹ Presidente Associazione Italiana Allevatori

Quello dell'allevatore è indubbiamente un mestiere antico, che sostanzialmente mantiene invariati i suoi scopi principali che sono quelli, tra gli altri, di far nascere, crescere e portare a maturazione il bestiame rispettandone le caratteristiche e le attitudini, anche per far in modo che producano materie prime di qualità, soprattutto latte e carni, destinate al cibo per la popolazione. Chi fa selezione e miglioramento genetico e selezione nella propria mandria, in più, ha come obiettivi la produzione di animali sempre più performanti e in linea con gli indirizzi selettivi della razza o specie allevata. Tutti concetti risaputi e acquisiti, ma che vanno abbinati a una indubbia e forte "passione" di fondo e, negli anni più recenti – e sempre più nel futuro – mantenendo la consapevolezza che anche "il mercato" vuole determinate cose e il sistema di allevamento deve in qualche modo rispondere, cercando di equilibrare posizioni ideologiche e riportarle in un ambito di verità, senza falsi allarmi o "condanne a morte" della zootecnia.

Mercato e consumatore, quindi, giocano un ruolo sempre più pregnante nelle scelte dei produttori agro-zootecnici, indirizzando e condizionando modelli produttivi, richiedendo innovazioni di prodotto e di processo, remunerando o penalizzando prodotti in funzione di caratteristiche particolari tra le quali, soprattutto negli ultimi anni, l'utilizzo di "packaging" riciclabili, la tracciabilità e la certificazione di origine, la garanzia di benessere animale, il ricorso a sistemi ecologici di controllo di parassiti, l'utilizzo consapevole di antibiotici, di fertilizzanti sintetici e di fitofarmaci e altro.

Passando più propriamente all'esperienza che direttamente conduco, l'azienda agricola Lippi e Nocentini ha iniziato la sua attività nel 1980 e alleva in selezione bovini da carne di razza Limousine. L'allevamento segue la linea vacca-vitello ed è di tipo estensivo con una Superficie Agricola Utilizzata (SAU) di 1,8 capi per ha. L'azienda, condotta con i metodi dell'agricoltura tradizionale, coltiva foraggi e sementi e produce il 90% dell'alimentazione del bestiame. Le materie prime, i mangimi acquistati e quelli prodotti in azienda sono tutti certificati non OGM ed esclusivamente vegetali. Una situazione

favorita dalla sua collocazione negli appennini toscani della zona del Mugello.

Quando si parla delle diverse forme di allevamento del bestiame c'è però ancora molta confusione e disinformazione. L'idea che l'intensivo, ovvero raggruppare un numero consistente di animali nella stessa struttura d'allevamento, con poche o limitate possibilità di andare al pascolo brado, sia per forza sinonimo di allevamento negativo, lo trovo una forzatura. La verità è che in stalla c'è un maggior controllo dello stato sanitario dei bovini e si può verificare con più precisione l'esattezza del bilanciamento delle razioni alimentari. C'è da dire che, almeno dal punto di vista dell'immagine, il veder pascolare bovini su ampi prati verdi richiama certamente un'idea ormai poco realistica di benessere degli animali e rispetto dell'ambiente, ma ciò non vuol dire che chi alleva in stabulazione fissa, con le moderne tecnologie, non sia altrettanto rispettoso della salute del bestiame e delle sue condizioni in stalla.

Le sfide che ci troviamo ad affrontare sono tantissime e sempre più urgenti, da allevatore ne sono assolutamente consapevole e iniziative come queste sono fondamentali per riequilibrare le informazioni che circolano in merito al ruolo degli allevamenti. La colpevolizzazione per tutti i mali del mondo è decisamente fuori luogo, vorrei ricordare lo sforzo che anche l'Associazione Allevatori – che mi onoro di presiedere a livello nazionale ormai già da due mandati consecutivi – fa costantemente per la formazione dei tecnici e degli allevatori dibattendo in varie iniziative pubbliche nel territorio i temi della sostenibilità ambientale, dell'uso responsabile del farmaco, dell'antibiotico-resistenza, dello stress da caldo nelle bovine, della difesa della redditività negli allevamenti e della tutela della biodiversità animale, senza scordare il ruolo di custodia del territorio e della naturale armonia tra le attività dell'uomo e l'ambiente.

A quanto ho esposto in principio, in merito al ruolo dell'allevatore, voglio aggiungere quindi l'importante funzione, ormai universalmente riconosciuta, di alto valore etico, economico e sociale, di presidio del territorio e dell'ambiente, in molti casi tutelando e valorizzando la biodiversità animale, salvando razze spesso non considerate più "economiche" da un sicuro rischio di estinzione. Una perdita grave, anche in termini culturali e occupazionali, un pericolo non infondato di impoverimento dei nostri territori e delle nostre tradizioni, senza contare l'eventualità della scomparsa di prodotti derivanti dall'allevamento che fanno della tipicità e del legame con il territorio la loro stessa ragione di esistenza. Mantenere razze e specie particolari nei nostri territori significa anche contribuire alla sopravvivenza ed allo sviluppo di forme di consumo di prodotti da filiera corta e a chilometro zero, incentivando a livello locale il riuso delle risorse e degli scarti delle

lavorazioni per perseguire l'obiettivo di potenziamento di un'economia circolare che è inscindibile rispetto al più ampio traguardo della sostenibilità dell'attività di allevamento.

BRUNO RONCHI¹

Conclusioni

¹ Università della Toscana

La filiera bovina da carne è considerata tra quelle a maggiore impatto nel panorama della sostenibilità ambientale. Le accuse di produrre i massimi impatti in termini di gas climalteranti e di consumo di acqua spinge i media a raccomandare la forte riduzione del consumo, o addirittura, la sostituzione di queste carni. L'adunanza dell'Accademia dei Georgofili dedicata a questo delicato tema ha voluto riportare il dibattito nella giusta sede scientifica e tecnologica, mettendo in luce quanto oggi conosciamo sui reali impatti delle filiere bovine da carne italiane sull'ambiente, evidenziare le buone prassi di allevamento già in essere mirate al miglioramento della sostenibilità e indicare gli sviluppi futuri che la ricerca in atto fa intravedere.

Il primo degli argomenti trattati, quello della metrica della sostenibilità, cioè cosa si misura e come si misura, ha consentito di illustrare i principali sistemi di valutazione dell'impatto ambientale della produzione di carne, con riferimento alle normative e agli standard internazionali. Sono emerse le principali criticità legate all'applicazione di tali sistemi e la necessità di una maggiore uniformità nell'applicazione degli standard, onde evitare l'estrema variabilità delle stime ad oggi disponibili relativamente all'impronta di carbonio degli allevamenti. In tal senso, l'applicazione di metodologie che consentano di ponderare adeguatamente il ruolo attivo degli allevamenti nell'assorbimento del carbonio e il peso relativo delle diverse fonti di carbonio in funzione della durata della loro emivita nell'atmosfera, rappresenterebbe un sicuro passo in avanti verso una maggiore uniformità di valutazione.

Successivamente, la giornata ha messo in evidenza la necessità di un'informazione corretta e il recupero della fiducia nella scienza, al fine di evitare il diffondersi delle cosiddette *fake news* e per consentire anche un più sereno approccio alle scelte alimentari del consumatore. Attraverso esempi specifici, sono state messe in evidenza le principali asimmetrie informative che si sono generate nel tempo, riguardo il reale ruolo della produzione e del consumo della carne bovina in relazione all'impatto ambientale.

Più di una relazione ha messo in evidenza l'importanza dell'applicazione delle attuali conoscenze scientifiche nella mitigazione dell'impatto ambientale degli allevamenti bovini da carne, con particolare riferimento alla zootecnia di precisione, alla formulazione di diete equilibrate per gli animali e all'ottimizzazione dell'impiego dei nutrienti. È bene tuttavia ricordare, che in più di un'occasione i relatori hanno voluto sottolineare l'importanza di mantenere un equilibrio tra le necessità di mitigare gli impatti con quella di continuare a garantire un'adeguata sicurezza alimentare a livello planetario. In tal senso, l'efficienza della produzione di carne rappresenta sicuramente una sfida importante da risolvere, in quanto anche ad essa è legato il concetto di sostenibilità ambientale. A tale proposito, è stata ricordata la necessità di rivedere il concetto di efficienza delle produzioni dei ruminanti, tenendo in considerazione il fatto che una quota rilevante della dieta dei bovini da carne è costituita da alimenti non in competizione con l'uomo, perché provenienti da sottoprodotti dell'industria agro-alimentare o perché foraggi ottenuti da aree agricole non altrimenti utilizzabili per l'uomo (ad esempio le praterie e le aree interne marginali). Questo concetto è stato ribadito anche dalla testimonianza diretta di una figura molto rappresentativa della filiera di produzione della carne bovina.

Infine, l'ultima relazione ha evidenziato l'importanza di ammodernare i sistemi di allevamento del bovino da carne sia nella fase di produzione del ristallo sia nella fase di allevamento ed ingrasso, alla luce delle evidenze sperimentali che individuano i sistemi misti animali-colture-alberi, nella loro specifica accezione di *agroforestry*, come un'adeguata soluzione alla riduzione dell'impatto ambientale degli allevamenti. In particolare, tali sistemi sembrano essere il giusto compromesso tra le esigenze di intensificazione sostenibile, che nascono dal costante incremento numerico della popolazione mondiale, con quelle di garantire un approccio agroecologico ai sistemi di produzione. Quanto tali sistemi potranno affermarsi anche nei Paesi occidentali, dopo che sono stati largamente applicati nelle aree tropicali e sub-tropicali, sarà una delle sfide della ricerca per i prossimi anni.