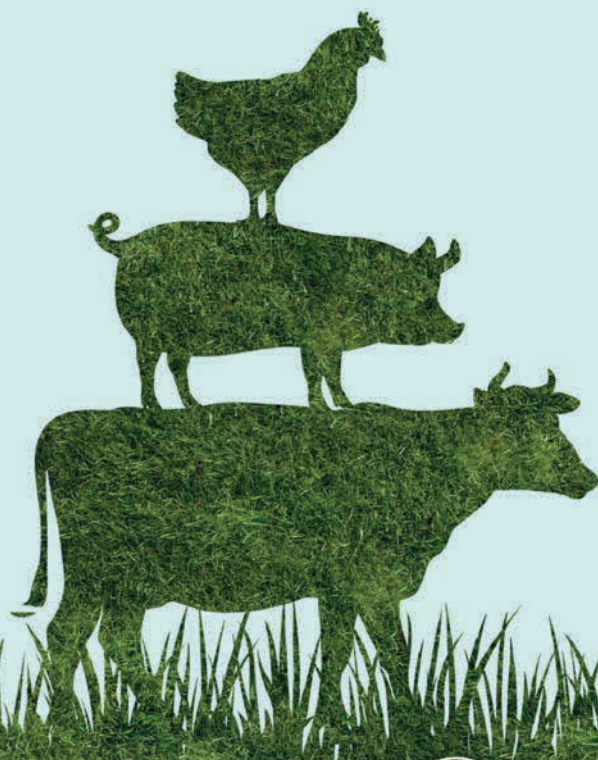

Elisabetta Bernardi, Ettore Capri,
Giuseppe Pulina

CARNI E SALUMI: LE NUOVE FRONTIERE DELLA SOSTENIBILITÀ

AMBIENTE, SALUTE, SICUREZZA, CULTURA, ECONOMIA ED ETICA
NELLE FILIERE NAZIONALI

FrancoAngeli



RIGENERAZIONE



CIRCULARITÀ



RICICLO



BIOGAS



DIGITALIZZAZIONE



ENERGIA
VERDE



CARBON
FARMING

Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con **Adobe Acrobat Reader**



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.

Elisabetta Bernardi, Ettore Capri,
Giuseppe Pulina

**CARNI E SALUMI:
LE NUOVE FRONTIERE
DELLA SOSTENIBILITÀ**

AMBIENTE, SALUTE, SICUREZZA, CULTURA, ECONOMIA ED ETICA
NELLE FILIERE NAZIONALI

FrancoAngeli

CONTRIBUTI

Susanna Bramante, agronomo e divulgatrice scientifica

Alberto Cesarani, ricercatore, Università degli Studi di Sassari e University of Georgia (USA)

Fabio Correddu, ricercatore, Università degli Studi di Sassari

Silvana Chiesa, professoressa, Università degli Studi di Parma

Stefano Epifani, presidente della Fondazione per la Sostenibilità Digitale

Angelo Gamberini, giornalista professionista

Mondina Francesca Lunesu, ricercatrice, Università degli Studi di Sassari

Frank Mitloehner, professore, UC Davis USA

Massimo Montanari, professore, Alma Mater Studiorum, Università di Bologna

Giovanni Sorlini, responsabile Qualità, Sicurezza e Sviluppo Sostenibile, INALCA

Redazione testi e coordinamento grafico:

Silvia Maiolo, dss+

Massimo Marino, dss+

Arianna Gaspari, segreteria C.S.

Copyright © 2023 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

IL PROGETTO "CARNI SOSTENIBILI"	7
È LECITO ALLEVARE ANIMALI PER I NOSTRI FINI?	8
NON SALVEREMO IL PIANETA CON UNA DIETA SENZA CARNE	11
 LA CARNE E L'AMBIENTE	13
1. LA PRODUZIONE DI CARNI E SALUMI: UN SISTEMA COMPLESSO	15
2. L'IMPATTO SUL CAMBIAMENTO CLIMATICO: CARBON FOOTPRINT	28
3. L'IMPATTO SULL'ACQUA: WATER FOOTPRINT	61
4. GLI IMPATTI LUNGO LA FILIERA	66
5. LE INIZIATIVE PER MIGLIORARE LA SOSTENIBILITÀ DEGLI ALLEVAMENTI	121
6. GLI IMPATTI AMBIENTALI DELLA DIETA: LA CLESSIDRA	132
 IL VALORE NUTRITIVO DELLA CARNE	141
1. DIETA COME MODELLO ALIMENTARE: LA PIRAMIDE ALIMENTARE	143
2. I NUTRIENTI DELLA CARNE	149
3. I FABBISOGNI NUTRITIVI NELLE DIVERSE FASI DELLA VITA	187
4. CARNE E SALUTE	196
5. I CONSUMI DI CARNE SONO SOSTENIBILI?	209
 SICUREZZA ALIMENTARE E BENESSERE ANIMALE	225
1. IL RISCHIO CONTAMINAZIONE	227
2. I CONTROLLI E L'INFORMAZIONE DEI CONSUMATORI	245
3. IL SISTEMA DI ALLERTA ALIMENTARE COMUNITARIO	255
4. IL BENESSERE ANIMALE	258
 ASPETTI ECONOMICI E SOCIALI DEL CONSUMO DI CARNE	271
1. DIMENSIONE E ANDAMENTO ECONOMICO DEL SETTORE	273
2. L'ORGANIZZAZIONE DELLE AZIENDE IN ITALIA	279
3. IL COSTO PER I CONSUMATORI	291
 LO SPRECO ALIMENTARE	295
1. COS'È LO SPRECO ALIMENTARE	297
2. DOVE E QUANTO CIBO SI SPRECA	301
3. LO SPRECO NELLA FILIERA DELLA CARNE	315

CARNI



Sostenibili

IL PROGETTO "CARNI SOSTENIBILI"

La sfida globale del settore agroalimentare per i prossimi anni consisterà nel garantire cibo sicuro e prodotto in modo sostenibile a una popolazione crescente che si prevede raggiungerà i 9,7 miliardi di persone entro il 2050. In questo contesto, il settore zootecnico è oggi chiamato a fare la sua parte e ad affrontare **sfide senza precedenti**.

Da un lato, secondo le stime FAO, sarà necessario garantire **un aumento medio del 30% della disponibilità di alimenti di origine animale (carne, latte e uova)** entro il 2050, in uno scenario sostenibile da attuarsi soprattutto nei Paesi in via di sviluppo (Fonte: FAO, 2018. The future of food and agriculture). Dall'altro lato, questa necessità non può prescindere dal fatto che tali alimenti, oltre che nutrienti, sani e sicuri, siano prodotti in modo sostenibile per l'ambiente con processi che garantiscano la salute e il benessere degli animali, ma anche che siano resi disponibili a **prezzi accessibili per tutti**, che rappresentino per gli operatori del settore una fonte di reddito adeguata e che non vengano sprecati. Per contribuire a nutrire la popolazione mondiale e al contempo garantire tutti questi requisiti, è essenziale che il settore operi **sulla base dei più elevati standard scientifici**, superando semplificazioni e impostazioni ideologiche che – benché non supportate da evidenze – continuano purtroppo ad avere largo spazio nel dibattito pubblico.

La sostenibilità dei sistemi zootecnici è un tema estremamente complesso, difficile anche da affrontare a livello regolatorio, come dimostra il problematico approccio della strategia europea del Farm to Fork, la cui applicazione letterale potrebbe condurre a un progressivo e irreversibile smantellamento delle produzioni animali in Europa.

Nonostante i molti e diversi punti di vista, esiste però un fatto: **l'allevamento del bestiame ricopre nelle società contemporanee un ruolo fondamentale per l'ambiente, la salute umana,**

la salute animale, l'economia e la società. Questo comparto, infatti, solo in Europa vale circa **170 miliardi di euro e impiega direttamente più di 4 milioni di persone.**

È in tale contesto che si inserisce il progetto Carni Sostenibili, nato nel 2012 dalla volontà delle principali Associazioni italiane di allevatori e produttori di carne bovina, suina e avicola, di prendere parte attiva al dibattito non con il proposito di convincere chi per pregiudizi personali sceglie di non consumarne, ma piuttosto per offrire il punto di vista della filiera e, così, contribuire a un confronto costruttivo e trasparente con tutti i cittadini, soprattutto con coloro che invece scelgono consapevolmente di utilizzare questi cibi. Questo volume prende spunto da un primo studio interdisciplinare pubblicato nel 2018 rispetto al quale tutti i capitoli sono stati aggiornati e arricchiti con nuove evidenze scientifiche sui temi più attuali.

Il capitolo della **nutrizione** riporta i più recenti studi che mostrano come la carne rossa non costituisca un rischio per la salute e come il consumo di carni a livello mondiale abbia contribuito al prolungamento dell'aspettativa di vita. Inoltre, realizza un approfondimento sui surrogati della carne, da quella "coltivata" in laboratorio ai plant based products con relativa analisi metabolomica e valutazione di questi cibi ultraprocessati con nuovi modelli quale il Nova score. Anche il capitolo sull'**ambiente** offre nuovi importanti spunti sul Carbon Farming, sulla nuova metrica per il calcolo dell'impatto dei gas climalteranti (la GWP*), sul ruolo degli integratori alimentari per ridurre le emissioni di metano nei ruminanti, sulla digitalizzazione delle filiere zootecniche, sull'agricoltura rigenerativa e sulle enormi prospettive legate allo sviluppo delle bioenergie e dell'economia circolare.

La stampa di questo libro e la sua pubblicazione sono stati finanziati dall'Associazione Carni Sostenibili nell'ambito dei suoi programmi di promozione e diffusione delle ricerche scientifiche del settore delle produzioni zootecniche, grazie alle attività del comitato scientifico e degli altri contributori.

*“For every complex problem there is an answer that is clear, simple, and wrong.”
(H. L. Mencken)*

È LECITO ALLEVARE ANIMALI PER I NOSTRI FINI?

Iniziamo questo libro sulla sostenibilità delle carni e dei salumi in Italia con una domanda difficile: è lecito allevare e sacrificare animali per i nostri fini? D'istinto la maggior parte delle persone fornisce una delle due risposte diametralmente contrapposte, ovvero “sì” o “no”, mentre una sparuta minoranza, dopo attenta riflessione, risponde “forse”. I fautori del “sì”, cercheranno di giustificare la loro posizione con argomenti che riportano alla prevalenza della specie umana sulle altre (di base in molte religioni, ma non in tutte), all'utilitarismo (preferito da chi ha un approccio laico), alla tradizione (pensiero a bassa spesa energetica), all'evoluzione della nostra specie (pensiero a maggiore spesa energetica) e, infine, alla reciprocità di vantaggi per i contraenti umani-animali (pensiero ad alta spesa energetica). I fautori del “no”, versante molto più comodo della dialettica contemporanea, restringeranno gli argomenti all'antispecismo (di base in molte discipline del pensiero olistico) e alla negazione di qualsiasi utilità nel connubio interspecifico homo-animalia (pensiero a spesa energetica nulla), con l'aggravante delle sofferenze dei secondi per soddisfare le esigenze del primo (di base nell'ideologia-religione animalista, con gravi riverberi collaterali in quella ecologista di più recente conio). Infine, la sparuta minoranza del “forse” inizierà a inanellare una catena di “distinguo” che difficilmente potrà essere ricompresa nelle poche righe di questa premessa, ma che è il segnale fecondo di un dibattito ancora aperto e che difficilmente troverà una sua risposta ultima. Se, infatti, seguendo l'insegnamento di Luciano Floridi, professore ordinario di Filosofia ed etica dell'in-

formazione presso l'Internet Institute della Oxford University, la Filosofia è piuttosto la scienza delle domande fatte bene che non delle relative risposte, seppure adeguate alla qualità delle domande, i temi di etica e morale applicati al nostro rapporto con gli animali propongono molti quesiti ai quali è, e sarà, arduo rispondere. Fra l'altro, l'etica delle relazioni uomo-animale è considerato fra i più controversi e antichi argomenti del pensiero umano, a iniziare dai pitagorici per finire con i filosofi morali contemporanei, e anticipa, di parecchi secoli, quello ora emergente che riguarda l'intelligenza artificiale quale entità aliena capace di autodeterminarsi anche a scapito della nostra specie.

Tornando alla nostra domanda se sia lecito allevare e sacrificare gli animali per i nostri fini, restringiamo il campo a quelli di allevamento finalizzati alla produzione di cibo, di carni nel nostro caso, tralasciando altri, seppure connessi logicamente, casi quali gli animali circensi, da competizione, da compagnia, da uso militare, da uso scientifico, da giardino zoologico, presenti in ambienti naturali infestati da turisti, da arredo (vedi pesci rossi, fra gli altri). L'introduzione a questo libro mi pone ovviamente dalla parte di chi risponde a tal quesito inizialmente “forse”, per poi spostarmi risolutamente verso il “sì”. Questa premessa è necessaria per introdurre gli argomenti in base ai quali a mio, e non solo mio, avviso si può dare una risposta positiva sulla liceità di allevare gli animali, risposta che non può essere meramente filosofica, vale a dire aperta per il principio di non contraddizione con la posizione di Floridi sopra ricordata, ma soltanto operativa, finalizzata ovvero a sgombrare il campo, rappresentato dalle pagine che

seguono, dal dubbio originale se si stia parlando di una cosa giusta o sbagliata, e questo è il compito dell'etica applicata, e conseguentemente se le società che praticano l'allevamento zootecnico siano riprovevoli, e questo è il compito della morale.

A questo punto introduco un'altra domanda che anticipa quella principale di cui può essere considerato un presupposto: gli animali hanno diritti? Per rispondere dobbiamo innanzitutto definire i concetti di "percettività", "coscienza", "consapevolezza" e "capacità di elaborare rappresentazioni mentali". Tutti gli organismi viventi sono percettivi, nel senso che ricevono dall'ambiente circostante segnali fisici o chimici, li percepiscono captandoli con adeguati sensori, li sentono, nel senso che li elaborano per vie biochimiche e biofisiche, e reagiscono adeguatamente ad essi. Sotto questo aspetto, tutti gli animali sono esseri percettivi. Molti animali sono coscienti, ovvero rispondono agli stimoli esterni, da esseri percettivi, attraverso un progetto mentale volto a ottimizzare azioni e reazioni finalizzate alla perpetuazione della specie (Darwin docet). Pertanto, gli animali zootecnici sono indubbiamente esseri coscienti: infatti, per eseguire una manipolazione invasiva su un toro, ad esempio estrarre una ciste fastidiosa per via chirurgica, dobbiamo renderlo incosciente con sedativi o con l'anestesia, altrimenti sarà lui che renderà in qualche modo incoscienti noi. La consapevolezza è invece un tratto molto raro negli animali e riguarda la possibilità di riconoscersi quale agente attivo nei riguardi del mondo circostante. Per scoprire

questa facoltà, gli zoo-psicologi utilizzano il test dello specchio che è stato superato pienamente solo dagli scimpanzé e da alcuni corvidi (il cane domestico ad esempio non lo supera, neanche se il test è potenziato con l'ausilio di odori). Infine, le rappresentazioni mentali sono la capacità di elaborare simboli e di confrontarli, distinguendoli, con la realtà (reale mi verrebbe da dire, ma il discorso sarebbe lungo; diciamo fenomenica, anche se la parola è impegnativa). Solo Homo, in particolare la nostra specie – ma il dibattito fra i paleoantropologi è in corso circa l'estensione di questa proprietà anche agli altri ominini – possiede questa qualità. Detto questo, quali sono i presupposti necessari affinché gli animali siano portatori di diritti? Se i diritti (e gli speculari doveri) sono un costrutto umano basato su un patto sociale – che codifica le costituzioni, le leggi, i tribunali, le forme di rappresentanza, ecc. – allora soltanto forme di vita dotate di capacità di operare rappresentazioni mentali possono arrivare a un esito altamente simbolico quale quello costituito dalle regole convenzionali che normano le comunità umane. Da ciò discende che gli animali, tutti gli animali, non possono essere detentori di diritti in quanto non facenti parte della comunità simbolica costituita soltanto dagli esseri umani. Da cui consegue che non

Wainer Vaccari
(Modena 1949),
Melanconia, 1992.
Olio su tela, cm 200 x 250
(Collezione Privata).



essendoci leggi di cavalli per i cavalli, né di galline per le galline, e tantomeno tribunali, giudici e avvocati equidi e gallinacei, **i cosiddetti diritti degli animali sono semplicemente i nostri doveri verso di essi.** E questi obblighi non riguardano soltanto gli animali, ma anche gli altri esseri viventi sia singoli che inseriti negli ecosistemi. Questa asimmetria rappresentata dalla presenza di doveri in mancanza di diritti, è il fulcro del ragionamento per cui **il diritto a una vita senza sofferenze inutili e che risponda il più possibile ai bisogni degli animali è un nostro diritto** (come quello di poter godere di aria pulita, di poter essere istruiti e curati, di rispettare la natura, ecc.) a cui corrisponde lo speculare dovere di rispettare, difendere e proteggere gli animali, dovere che è stato recentemente inserito nella Costituzione italiana (art. 9, la Repubblica italiana riconosce la tutela dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi disciplinando i modi e le forme di tutela degli animali). Ma allo stesso tempo, anche il soddisfacimento dei bisogni alimentari (che condividiamo con l'esigenza istintuale di sopravvivenza comune a tutte le specie) diventa un diritto primario nel momento in cui lo rendiamo tale attraverso la dichiarazione universale del diritto al cibo (atto che non risulta parimenti adottato dalla comunità dei procioni, per dirne una). Questo diritto ci pone nella condizione di esigere una alimentazione sana e accessibile per tutte le persone e i prodotti di origine animale sono parte integrante del soddisfacimento di questa esigenza primaria assunta a diritto universale per l'umanità.

A questo punto si potrebbe obiettare che la nostra specie sopravviverebbe egregiamente senza consumare alimenti di origine animale, ma tale posizione è immediatamente confutata dalla constatazione medica dell'esigenza di integrazioni artificiali alle diete vegane, dimostrazione preclara della necessità biologica di carne, latte, uova e pesce che costituisce la base del

diritto al cibo. Né vale la pena soffermarsi sui sostenitori dei cosiddetti diritti passivi degli animali (un ossimoro): costoro utilizzano disinvoltamente i casi marginali, rappresentati per la nostra specie dalle persone non in grado di comunicare o in stato di incoscienza permanente, eguagliandoli agli animali (superiori dicono loro, ma cosa sono gli animali superiori? Dove poniamo il limite?) e pertanto estendendo a questi, ma passivamente (?), i diritti propri degli umani. I ragionamenti marginali sono bollati dalla dialettica come falsi e fuorvianti perché, attraverso i casi intermedi, si può arrivare a giustificare qualsiasi azione.

Pertanto, dobbiamo allevare gli animali zootecnici per rispondere a un **nostro diritto primario, il cibo**, senza però venire meno a un altro nostro diritto, il **rispetto e benessere degli animali** in tutte le fasi della vita, cui corrispondono i relativi doveri sia nei nostri e nei loro confronti, ma anche rispetto all'ambiente e alla società nel suo complesso. Chiarito che è legittimo allevare animali per i nostri scopi alimentari, questo libro ci illustrerà come possiamo farlo in modo sostenibile, con tecniche e modalità cioè in grado di salvaguardare il bene degli animali, preservare l'ambiente, rispettare le culture, la salute e il paesaggio e rappresentare un valore economico di rilevanza strategica per il nostro Paese.

Giuseppe Pulina

Professore ordinario di Etica e Sostenibilità degli Allevamenti, Università di Sassari
Presidente di Carni Sostenibili

NON SALVEREMO IL PIANETA CON UNA DIETA SENZA CARNE

I sistemi alimentari dell'attuale società umana sembrano causare il 20-30% delle emissioni di gas serra responsabili dei cambiamenti climatici, il 70-75% del consumo di acqua attraverso l'utilizzo di più del 50% della superficie terrestre potenzialmente sottratta al bene comune. Scrivo "sembrano" perché i valori numerici degli impatti e relativi rischi sono molto diversi da luogo a luogo ed hanno ampi intervalli di incertezza in funzione delle metodologie di misura adottate.

Se questi dati sono relativi a valori medi dell'intera area agricola mondiale, invece è assoluto l'incremento dei loro trend su scala mondiale. Una riduzione è evidente solo in aree locali di eccellenza, come il nostro made in Italy, dove pratiche innovative tecnologiche e culturali sono state messe in atto da tempo. Le cause sono diverse. In primo luogo la cattiva gestione imprenditoriale e l'ignoranza degli amministratori le cui conseguenze sono esacerbate dagli accadimenti ambientali, sociali e geopolitici in divenire in molti luoghi del Pianeta. Accadimenti che tutti noi stiamo vivendo di persona. Dalle variazioni climatiche,

alle pandemie, alle guerre, ai flussi migratori di persone che fuggono dalle catastrofi generate dall'uomo e dal clima, alla mancanza di cibo per una popolazione mondiale in crescita... Inutile narrare altro se non ipotizzare che da questo contesto di emergenze sociali, ambientali ed economiche nasce il bisogno della nostra specie di adottare una nuova dieta, che sia sostenibile e che possa sfamare una popolazione mondiale paradossalmente in crescita.

Una nuova dieta, una dieta che salvi l'intero Pianeta. In modo impressivo ed efficace nel gergo comunicativo a questa dieta si dà il nome di dieta sostenibile. La dieta sostenibile è quindi l'icona di un cambiamento politico, di un cambiamento di comportamenti ed azioni che investe i consumatori e, attraverso loro, gli amministratori della politica.

Questa breve introduzione non è il luogo adatto per addentrarci sulle modalità di progettazione di una dieta sostenibile – a breve uscirà un mio libro sull'argomento – ma voglio solo sottolineare che la sua realizzazione richiede l'applicazione di una metodologia, di un paradigma tecnico-scientifico. Sì, proprio tecnica e scienza che contrastino ideologie ed illusioni su cibi buoni e cattivi che in questi anni generano nel consumatore solo confusione aprendo le porte a speculazioni commerciali e lobbistiche d'interesse di parte.

Greenwashing ed Healthwashing, che sono le falsità riportate nelle comunicazioni mediatiche, nei libri e ahimè purtroppo sulle etichette, sono all'ordine del giorno. Si fa spettacolo, creando allarme psico-collettivo, nutrendo illusioni attraverso gli allarmismi. Ne è esempio emblematico la carne tacciata di per sé di essere insostenibile. Allora ci domandiamo, è vero che dobbiamo non mangiare la carne per salvare il Pianeta? È vero che la zootecnia ha impatti ambientali insostenibili? È vero che è meglio mangiare solo vegetali, semini vari, superfood, insetti iperproteici?



Le risposte le troverete in questo libro. Leggendo scoprirete che con dati alla mano, attraverso pubblicazioni scientifiche e progetti di ricerca, la produzione ed il consumo di carne - quando prodotta e consumata in modo corretto - oltre ad essere in modo diretto essenziale alla salute dell'uomo, contribuisce al benessere umano indirettamente grazie agli effetti benefici espliciti sull'ambiente dell'ecosistema agro-forestale. Chi lo legge potrà affermare con sicurezza un manifesto di statement oggi controcorrente che posiziona la filiera zootecnica tra le attività umane più sostenibili! La filiera della carne:

- **preserva biodiversità**, creando e preservando il paesaggio in zone montane e collinari;
- **produce servizi ecosistemici**, attraverso la coltivazione di risorse ed il riciclo delle biomasse;
- **sostiene molte filiere** tra di loro interconnesse;
- **coopera alla transizione ecologica** grazie alla produzione di energie rinnovabili;
- **contribuisce alla sicurezza alimentare**, producendo una grande gamma di prodotti alimentari salubri, di alto valore biologico e funzionali al mercato locale e globale;
- **crea bioeconomia ed economia circolare**;
- **sviluppa economia** attraverso milioni di persone coinvolte come operatori e lavoratori;
- **guida lo sviluppo sociale** sin dall'origine dell'agricoltura.

Le conseguenze di "un mondo senza allevamenti" potrebbero alterare la realtà in modo radicale, intaccando un patrimonio economico, sociale e culturale fondamentale per il nostro Paese e minando un equilibrio ambientale e paesaggistico che si regge anche sulla presenza e l'azione soprattutto dei ruminanti nelle aree geografiche in cui sono da sempre presenti.

Ma allora come mai se ne professa continuamente il contrario? La risposta, anche questa, tra le pagine del libro. Chi professa con convinzione che la carne faccia male al Pianeta

probabilmente guarda solo la punta di qualche iceberg, non ne misura il suo insieme, traspone il caso specifico all'assoluto secondo un approccio opinionista non scientifico. Invece l'analisi ed i giudizi vanno contestualizzati in corretti scenari, attraverso misure scientifiche, con la dovuta analisi delle incertezze valutative. Lo abbiamo scritto nel primo studio interdisciplinare nel 2018 che in questo nuovo volume si aggiorna con dati ancora più rilevanti ed approfondimenti trattati in box ed in infografiche semplificative. Non ci stancheremo mai di ribadirlo.

Non mi resta che augurarvi una buona lettura e un buon esercizio riflessivo affinché le nostre scelte siano sempre fondate sulla verità e sulla libertà di scelta.

Ettore Capri

Professore ordinario di Chimica Agraria e Ambientale, Direttore Osservatorio Europeo Agricoltura Sostenibile Università Cattolica del Sacro Cuore - Piacenza e Cremona



LA CARNE E L'AMBIENTE

-
- 🌿 LA PRODUZIONE DI CARNI E SALUMI: UN SISTEMA COMPLESSO
 - 🌿 L'IMPATTO SUL CAMBIAMENTO CLIMATICO: CARBON FOOTPRINT
 - 🌿 L'IMPATTO SULL'ACQUA: WATER FOOTPRINT
 - 🌿 GLI IMPATTI LUNGO LA FILIERA
 - 🌿 LE INIZIATIVE PER MIGLIORARE LA SOSTENIBILITÀ DEGLI ALLEVAMENTI
 - 🌿 GLI IMPATTI AMBIENTALI DELLA DIETA: LA CLESSIDRA
-

LA METODOLOGIA LIFE
CYCLE ASSESSMENT (LCA)
CONSENTE
DI CALCOLARE GLI IMPATTI
AMBIENTALI DELL'INTERA
FILIERA AGROALIMENTARE

IL SISTEMA
DI PRODUZIONE EUROPEO
È QUELLO A MINOR
IMPATTO AMBIENTALE
PER KG DI PROTEINA

SE CONSUMATA SEGUENDO
IL MODELLO ALIMENTARE
MEDITERRANEO, LA
CARNE HA UN IMPATTO
AMBIENTALE
SIMILE A QUELLO
DEGLI ALTRI ALIMENTI

*Il dibattito sugli impatti del cibo porta spesso al confronto puntuale di indicatori ambientali riferiti alla produzione di 1 kg dei vari alimenti. Pur fornendo utili informazioni per il miglioramento delle filiere, queste classifiche sono poco significative per alcune ragioni. La prima è quella nutrizionale: è molto chiaro, ad esempio, che **il confronto tra l'insalata, il riso e la carne è sbagliato a prescindere perché questi alimenti hanno "funzioni" diverse e contribuiscono in modo complementare alla salute dell'uomo.** Di questo se ne è parlato nel capitolo relativo alla nutrizione, ma se ne farà cenno anche in questo capitolo. Entrando nel merito ambientale, la classificazione degli alimenti in base al loro impatto può portare alla conclusione che quelli più impattanti, come ad esempio le carni, siano da eliminare per ridurre la pressione sull'ambiente. Anche questa considerazione non è particolarmente coerente con la realtà perché lascerebbe intendere che si possano cancellare al-*

cune filiere agricole o zootecniche.

*Chi conosce il funzionamento della produzione agroalimentare ha invece molto chiara la **costante integrazione tra le varie produzioni** al punto che parlare di diversi prodotti è (quasi) scorretto. Sarebbe, invece, molto più coerente immaginare la produzione agroalimentare come un unico grande sistema caratterizzato da molti prodotti e altrettanti sottoprodotti che trovano quasi sempre un utilizzo nello stesso settore **seguito i principi dell'economia circolare**, oggi molto di moda nell'industria di trasformazione, ma nota da secoli agli agricoltori e agli allevatori. Entrando sul punto della zootecnia e della produzione di carni e salumi, il dibattito non dovrebbe quindi essere sul "se" ma sul "come" spingendo i produttori (agricoli e industriali) a migliorare costantemente le prestazioni riducendo gli impatti. In questo contesto il calcolo degli impatti diventa un utile riferimento facilitando i confronti con se stessi o con processi*

analoghi, a patto però che gli indicatori siano interpretati correttamente evitando considerazioni fuorvianti come ad esempio quelle che si fanno trattando i consumi di acqua in assoluto senza riferirli alla disponibilità dei luoghi di consumo.

*In ultimo, una ulteriore attenzione che deve essere posta riguarda il fatto di utilizzare il kg come unità di riferimento. È indubbio che carni e salumi siano tra gli alimenti caratterizzati dai maggiori impatti ambientali quando l'analisi viene effettuata per kg di prodotto. Considerando che una corretta alimentazione prevede il consumo equilibrato di tutti i cibi, una corretta analisi dovrebbe considerare la **frequenza di consumo e le porzioni suggerite dai nutrizionisti**: la moltiplicazione di impatti e quantità è alla base della **Clessidra Ambientale**, icona del progetto Carni Sostenibili. Secondo questa rappresentazione, **mangiare carne in giusta quantità non comporta un aumento significativo dell'impatto ambientale di un individuo.***

1

LA PRODUZIONE DI CARNI E SALUMI: UN SISTEMA COMPLESSO

La domanda globale dei prodotti di origine animale sta aumentando, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo, grazie alla progressiva urbanizzazione, alla crescita demografica e all'aumento dei redditi della popolazione: si stima che la domanda crescerà almeno del 30% in uno scenario sostenibile¹, per sfamare una popolazione mondiale che entro il 2050 raggiungerà il traguardo dei 9,7 miliardi di persone. In questo contesto si prevede che la produzione globale di carne rispetto al 2000 aumenti più del doppio, da 229 milioni di tonnellate a 465 milioni di tonnellate nel 2050, e quella del latte passi da 580 a oltre 1.000 milioni di tonnellate.

L'aumento della domanda di questi prodotti rappresenta una grande opportunità per oltre **1,3 miliardi** di persone che proprio nell'allevamento del bestiame hanno la loro fonte di sostentamento e guadagno. Ma tale domanda potrà essere soddisfatta solo attraverso la rapida espansione di moderne forme di allevamento, finalizzate a rendere i sistemi produttivi sempre più sostenibili sotto l'aspetto sia economico che ambientale.

Questa crescita deve essere infatti gestita in un contesto di risorse naturali limitate, in quanto il settore zootecnico è uno dei maggiori utilizzatori di terreni agricoli, principalmente per il pascolamento e secondariamente per la produzione di materie prime.

Quindi, se da un lato la zootecnia è sotto i riflettori per motivi di sostenibilità ambientale, dall'altro è bene ricordare che questo settore fornisce cibo ad alto valore nutrizionale con importanti e positive implicazioni economiche e sociali, contribuendo alla sicurezza alimentare e al presidio dei territori più difficili e delle aree rurali nel loro complesso.

1.1 Animali e piante: un sistema circolare

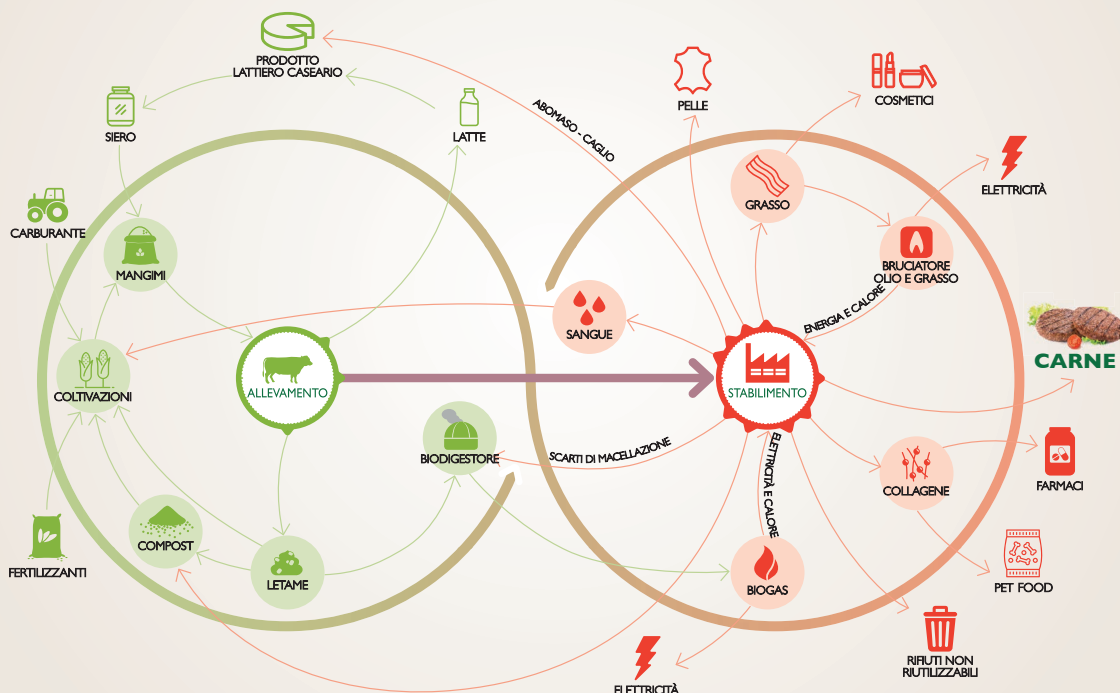
Rispetto ad altri settori industriali, quello agroalimentare è certamente il più complesso perché è condizionato dalle molte **interazioni tra le diverse filiere produttive** che sono sostanzialmente integrate in un **modello** che si può definire **circolare**. Questo termine è tornato "di moda" negli ultimi anni, quando una delle principali sfide per la sostenibilità dei sistemi industriali è diventata proprio quella di modificare il modello di crescita: da **lineare** (estrazione delle materie prime, trasformazione e smaltimento dei rifiuti) a **circolare, con la massimizzazione quindi del riutilizzo e del recupero degli scarti**. Una delle definizioni più attuali di economia circolare è quella della Ellen MacArthur Foundation² che la definisce come "**un'economia pensata per potersi rigenerare da sola**". Da qui le varianti recenti di questo tipo di approccio che hanno portato ad **agricoltura e zootecnia rigenerative**³.

A pensarci bene l'economia circolare è un approccio che gli agricoltori e gli allevatori conoscono molto bene e da molto tempo perché l'integrazione tra i vari flussi di materiali costituisce uno degli aspetti che garantiscono il buon funzionamento di una fattoria: la **paglia** che rimane dalla coltivazione dei cereali, ad esempio, è spesso **usata per gli animali (come foraggio o nelle lettiere)** mentre le deiezioni (il letame e il liquame), se adeguatamente trattati, costituiscono un valido aiuto nella **fertilizzazione dei terreni**. Focalizzando sul settore delle carni, da un rapido sguardo alla figura qui sotto si può subito comprendere come l'allevamento dei bovi-

ni sia uno dei sistemi più articolati e circolari che esistano. Dalla filiera bovina si producono infatti – oltre alla **carne** – il **latte**, la **pelletta**, moltissimi coprodotti generati nella fase di macellazione, destinati ai più svariati utilizzi.

In quest'ultimo campo, la ricerca e l'innovazione industriale sono certamente importanti per massimizzare la possibilità di riutilizzo. Uno degli esempi più famosi è quello dell'**abomaso** del vitello che è utilizzato per la produzione di **caglio naturale** ed è tutt'oggi considerato qualitativamente il migliore per la produzione di tutti i **formaggi DOP**.

LA CIRCOLARITÀ DELLA FILIERA BOVINA



Una ricaduta diretta di questa considerazione è il fatto che calcolare gli impatti ambientali di un prodotto alimentare e poi confrontarli con quelli di un secondo alimento **senza considerarne il contesto**, l'interazione con le varie filiere produttive e le caratteristiche nutrizionali è un errore logico che porta a **conclusioni parziali e spesso fuorvianti**.

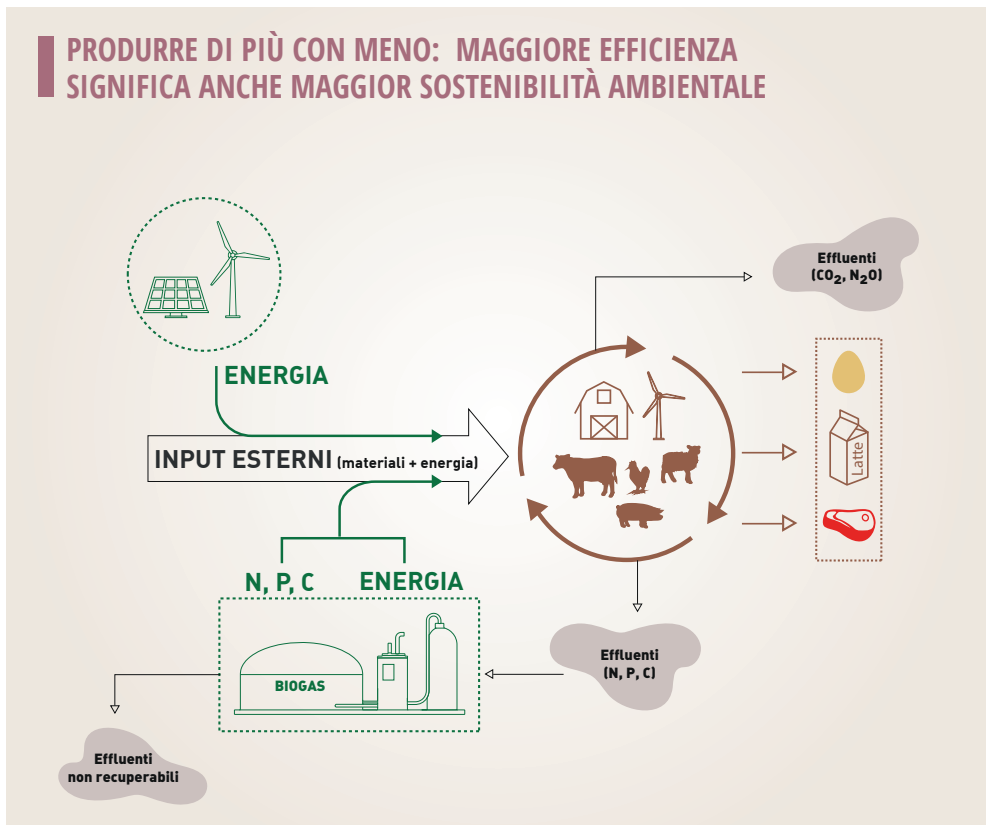
1.2 Ridurre gli impatti cercando l'efficienza

Concentrando l'attenzione sull'impatto ambientale, è chiaro che **la volontà degli operatori di ridurre la pressione sugli ecosistemi** è legata indissolubilmente alla **ricerca dell'efficienza** che, come è noto,

è la misura delle risorse impiegate per raggiungere un obiettivo. Mentre il perseguimento dell'efficienza **economica** si basa su un approccio abbastanza intuitivo (ridurre i costi a parità di ricavi), aumentare l'efficienza ambientale di una filiera agricola, e ancor di più zootecnica, significa produrre di più con minori risorse materiali ed energetiche.

Rispetto all'efficienza economica, però, il calcolo di quella ambientale non è altrettanto immediato. Le difficoltà principali derivano da tre aspetti.

1. **Avere** a che fare con **esseri viventi** apre la discussione a molti aspetti di **natura etica** (ad esempio, minori spazi per gli animali allevati comportano minori im-



patti ambientali ed economici). Benché la qualità della vita degli animali e la pressione sull'ambiente naturale ricadano in due ambiti di studio differenti (in questo libro infatti vengono trattati in due capitoli separati), le connessioni fra le due sono molto strette rendendo spesso impossibile affrontare una senza considerare anche l'altra.

2. La profonda integrazione delle filiere agroalimentari crea un **equilibrio di relazioni e di flussi** che deve essere considerato ogni qual volta si prenda una decisione. Per esempio, la decisione di avviare a bio-digestione gli effluenti generati da un allevamento ha delle ricadute sia sul sistema che ha prodotto il materiale sia sulle aziende agricole che lo ricevono (o che lo avrebbero dovuto ricevere). È quindi chiaro che l'analisi non può essere banalizzata con la valutazione di un solo processo, ma per quanto possibile con l'analisi dei **sistemi produttivi nella loro completezza**.

3. Una volta superati i problemi di natura etica e ricostruita la rete di relazioni tra i sistemi in esame, subentrano poi **difficoltà di tipo metodologico** nella fase di analisi degli impatti. Infatti, quando il sistema analizzato genera due o più prodotti differenti (come avviene nel caso della zootecnia), l'impatto totale deve essere ripartito proporzionalmente tra ciascuno di essi. In altre parole, fatto 100 l'impatto dell'allevamento di un capo, quanto di questo deve essere attribuito alla carne da questo ottenuta? Quanto a quella dei figli eventualmente generati nell'arco della sua vita? Quanto a quello di altri prodotti quali il latte nel caso dei bovini? E agli effluenti usati come fertilizzante o per produrre energia? La corretta ripartizione dell'impatto deve

quindi seguire opportune regole metodologiche, dette "di **allocazione**".

Le domande sono molte ma le risposte non sempre sono in grado di fornire tutte le soluzioni cercate. E allora come si fa ad aumentare questa efficienza ambientale? Come si dice spesso, **la virtù sta nel mezzo**. In altre parole, occorre studiare a fondo il sistema e costruire un quadro (il più completo e coerente possibile) di tutti gli elementi in gioco e delle relazioni che intercorrono fra di essi. Relazioni ambientali, di benessere animale, ma anche sociali ed economiche. Dopodiché, **occorre identificare delle priorità** sul fronte ambientale ed elaborare strategie in grado di affrontarle efficacemente senza però arrivare a compromettere le priorità negli altri ambiti. Il percorso verso un maggior grado di sostenibilità è quindi tortuoso, ma possibile: si tratta solo di trovare il giusto equilibrio.

1.3 Come si leggono gli impatti

È dunque chiaro, per quanto detto fin qui, che nel parlare di sostenibilità non ci si può focalizzare solo su temi ambientali, ma occorre estendere l'analisi anche ad altri aspetti, sia sociali che economici e di benessere animale.

Detto questo, il presente capitolo ha lo scopo di approfondire soprattutto i temi ambientali: è quindi opportuno fare subito chiarezza su alcuni aspetti tecnici, essenziali per la corretta comprensione e interpretazione delle sezioni successive.

1.3.1 L'importanza del contesto

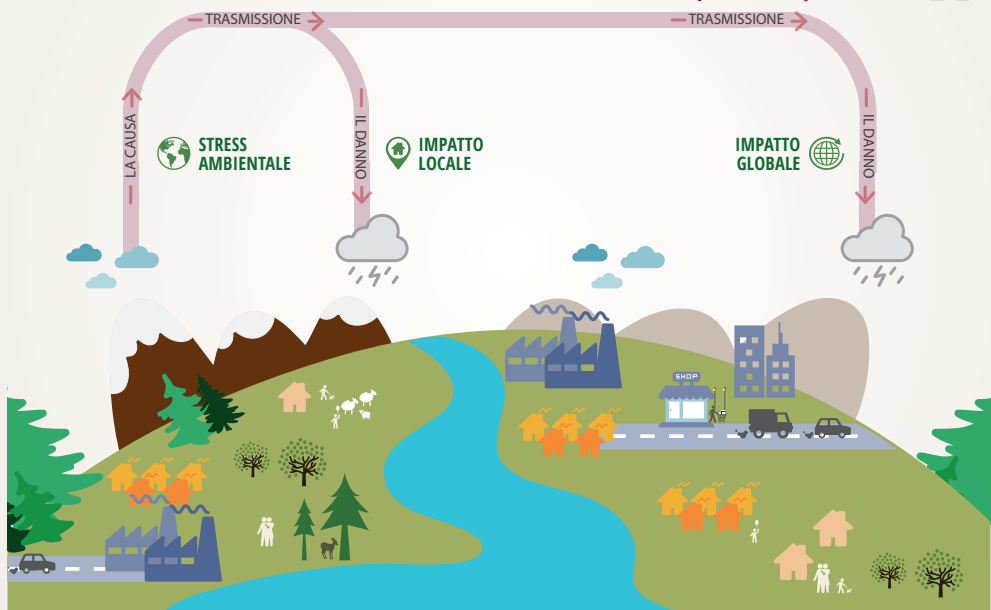
Molto spesso con il termine "impatto ambientale" si confondono due fenomeni che sono, in realtà, nettamente differenziati: sarebbe infatti più corretto distinguere tra fattore di stress ambientale e impatti am-

bientali, come sintetizzato nell'infografica seguente. Un **fattore di stress ambientale** è una qualsiasi interazione tra un'attività umana (per esempio un processo produttivo) e l'ambiente, mentre l'**impatto ambientale** è l'alterazione (positiva o negativa) che l'ambiente subisce. L'immissione di inquinanti in un fiume è un fattore di stress ambientale, ma il danno sugli organismi acquatici causato dalle sostanze rilasciate è un impatto ambientale. Quella tra causa ed effetto potrebbe sembrare una distinzione puramente accademica, ma in realtà è molto utile per descrivere meglio i prossimi concetti. In particolare, è bene sottolineare che la relazione tra il fattore di stress ambientale e gli impatti ambientali non è sempre ovvia e può essere influenzata da diversi fattori.

Un fattore è il **tempo**: in determinate condizioni l'ambiente ha la capacità di neutralizzare quasi subito gli effetti della perturbazione e di ritornare (quasi) al suo stato iniziale. Questo fenomeno naturale ha però dei limiti: quando i fattori di stress ambientali sono eccessivi e troppo incalzanti, la capacità di **"autoriparazione"** degli ecosistemi viene meno e si manifesta l'impatto ambientale. Un po' come avviene quando si consumano alcolici: la cosa non crea problemi se le dosi e le frequenze di consumo sono tali da consentire al corpo di smaltire l'alcool in essi contenuto. Quando invece si esagera con il consumo (come nel caso degli aspetti ambientali troppo frequenti o eccessivi) allora ci si ubriaca (impatto elevato) e a volte il danno è irreversibile.

IMPATTI GLOBALI E LOCALI CAUSA O EFFETTO

IL FATTORE DI STRESS AMBIENTALE
È LA CAUSA,
L'IMPATTO AMBIENTALE È
L'EFFETTO (IL DANNO)



Poi ci sono le dimensioni dell'**ambiente** in cui si manifesta un aspetto: se un processo produttivo è caratterizzato da un'emissione ripetuta in acqua di 10 grammi di inquinante, l'impatto relativo sarà molto diverso se questo accade in un piccolo lago di montagna oppure nel mezzo dell'Oceano Atlantico (per effetto della diluizione).

Altri fenomeni che influenzano la differenza tra aspetti e impatti sono i **meccanismi chimico-fisici e biologici** che operano nell'ambiente in seguito al rilascio di una potenziale sostanza pericolosa o dell'uso irrazionale di pratiche biocide. Questo è ad esempio il caso di un eccesso di fertilizzanti: una volta che si apporta azoto al suolo, le reazioni biochimiche del terreno portano alla formazione e al rilascio in atmosfera di protossido di azoto (N_2O), che ha un impatto climalterante diretto decisamente maggiore rispetto a quello indiretto dovuto al rilascio di CO_2 per la produzione del fertilizzante azotato di partenza.


Un'ulteriore variabile da prendere in considerazione è la **distanza** tra la manifestazione del fattore di stress ambientale e il danno ambientale generato. Se per esempio i macchinari di un importante stabilimento produttivo generano rumore in luoghi molto distanti tra loro, i fattori di stress ambientale (quindi il rumore) non si sommeranno e ogni macchinario darà fastidio (il danno, quindi l'impatto ambientale) soltanto alle persone vicine. In questo caso si parla di **impatti locali**. Quando invece il fattore di stress ambientale riguarda il consumo di una risorsa naturale globale, ad esempio il petrolio o l'immissione di inquinanti che pervadono l'atmosfera, come la CO_2 , tutta la popolazione mondiale ne è danneggiata. In questo caso si parla di **impatti globali**.

1.3.2 Impatti e loro indicatori

Si è detto che un **fattore di stress ambientale** può causare un'alterazione positiva o negativa sull'ambiente, ossia un **impatto**, per misurare il quale occorre identificare un **indicatore**. Per spiegarlo con un altro esempio, se un processo aziendale comporta l'emissione di gas in atmosfera (aspetto ambientale), è possibile che alcuni di questi gas siano climalteranti, ossia che contribuiscano al riscaldamento globale (impatto). Per misurare tale impatto viene tipicamente utilizzato l'indicatore Carbon Footprint (o impronta carbonica). Quantificare la carbon footprint di un'emissione significa innanzitutto convertire il contributo di ogni gas climalterante nella **quantità di CO_2** che, immessa in atmosfera, **avrebbe causato un contributo equivalente al riscaldamento globale**: una volta che tutti i gas sono quantificabili con il riferimento a una stessa unità di misura, la carbon footprint dell'emissione da parte dell'azienda non è altro che la loro somma, espressa in $kg\ CO_2\ eq$. In genere, più è basso il valore dell'indicatore, meno impattante è il processo.

Per misurare un impatto ambientale esistono uno o più indicatori, quantificabili in vari modi.

Il metodo *Life Cycle Assessment, LCA* (descritto meglio in sezione 1.3.3) è ottimo per gli indicatori che quantificano un impatto su scala globale (ad esempio, per quantificare la carbon footprint, indicatore del riscaldamento globale). Il metodo LCA è utile in questo caso in quanto tiene conto degli impatti generati lungo l'intera filiera di un prodotto – **dalla coltivazione delle materie prime fino alla distribuzione e al consumo** – indipendentemente dall'area geografica in cui tali impatti sono stati generati. Per contro, l'approccio LCA pre-



senta alcuni limiti nell'analisi di impatti di tipo locale: infatti, la somma di tutti gli impatti lungo la filiera potrebbe portare a conclusioni poco coerenti con le caratteristiche di una specifica realtà locale. L'esempio più tipico di questa possibile incoerenza è quello del consumo di acqua. Il valore complessivo di acqua consumata lungo un processo articolato non è significativo se non lo si riferisce alle condizioni locali, ad esempio alla disponibilità di acqua nel bacino imbrifero sede delle attività oggetto di valutazione. In altre parole, è molto chiaro che limitando l'analisi ai soli dati numerici (senza curarsi del contesto), dalla domanda "impatta di più il consumo di 10 litri di acqua in Israele o di 20 litri in Svezia?" si potrebbe giungere a conclusioni discutibili.

Districarsi nel complesso mondo degli indicatori ambientali, soggetti a un costante lavoro di revisione e miglioramento da parte della comunità scientifica internazionale, non è banale. L'approccio migliore è sempre lo stesso: partire dal contesto. In altre parole, **la soluzione ideale è selezionare un set di indicatori globali e locali in grado di fotografare aspetti chiave del prodotto analizzato per poi interpretarne i valori coerentemente con il loro significato scientifico.**

1.3.3 L'analisi LCA

Uno dei metodi più utilizzati per la quantificazione degli impatti ambientali di un sistema produttivo è l'analisi del ciclo di vita (*Life Cycle Assessment, LCA*), un approccio regolato dallo standard internazionale ISO 14040.

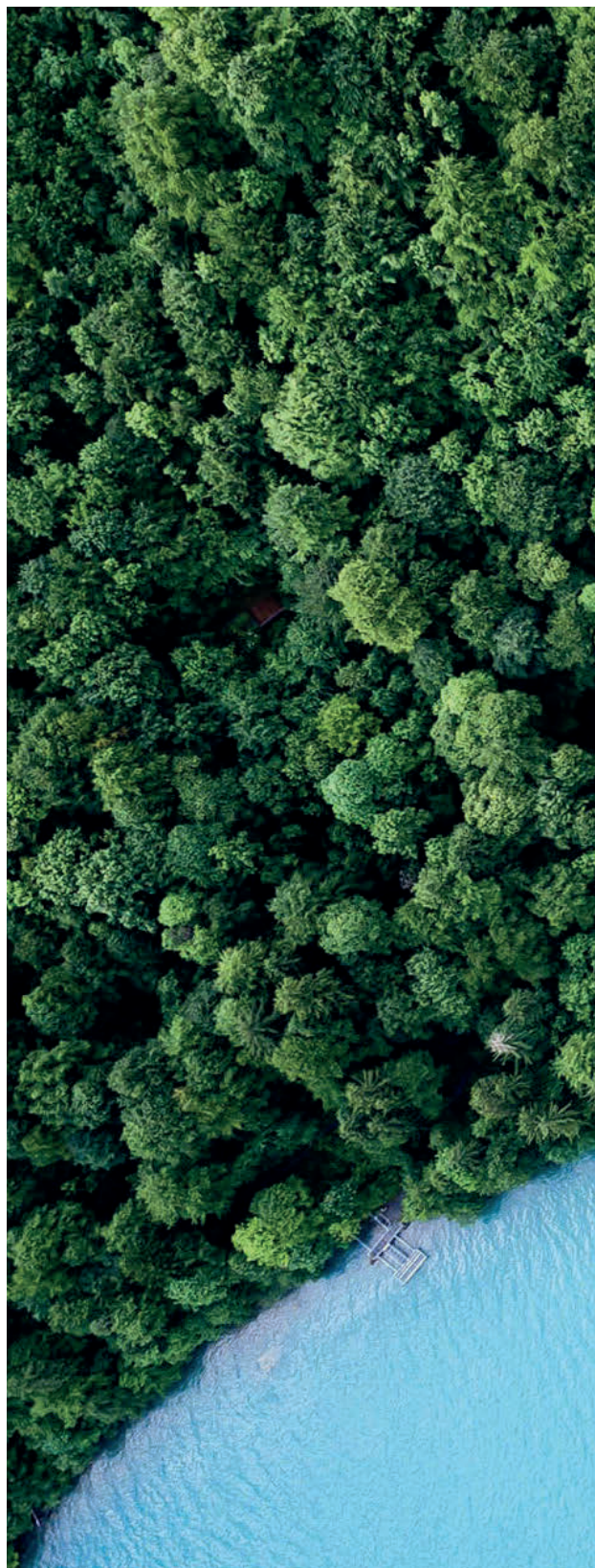
Un aspetto chiave per comprenderne potenzialità e limiti è il fatto che **non si tratta di uno strumento di misurazione diretta, ma di un modello analogico** che non potrà mai

catturare tutta la complessità del mondo reale. Questo non deve però essere visto come uno svantaggio, ma come una sfida al miglioramento continuo dei modelli. Pur essendo stato sottoposto a diverse critiche, il metodo LCA resta infatti uno strumento **efficace**, in grado di indagare gli effetti di moltissimi aspetti ambientali. L'indagine svolta con il metodo LCA porta tipicamente a tre risultati consequenziali:

- **quantificare** (anche se con qualche approssimazione) le varie fonti di impatto legate a un processo;
- **identificare** possibili aree di miglioramento;
- **confrontare** tra loro processi simili, a patto che siano analizzati con lo stesso approccio (stesse assunzioni, stessa qualità dei dati usati, stessi algoritmi di calcolo).

L'ultimo punto è il più delicato, e va affrontato con attenzione. Il fatto è che il **metodo LCA** è nato nel mondo dell'industria, per poi essere **adattato alle filiere agroalimentari** soltanto **in un secondo momento**. Questo adattamento, che certamente comporta molti vantaggi, sconta però dei limiti concettuali e operativi di cui si deve necessariamente tenere conto quando si analizzano i risultati.

Un primo aspetto riguarda la complessità. I sistemi agricoli o zootecnici sono solo apparentemente semplici: rispetto a quelli industriali sono influenzati da molte più variabili (clima, varietà coltivate, malattie, precessioni colturali, ecc.) che rendono molto più complesso il loro controllo, oltre che un'analisi precisa degli impatti. Come dicono gli agronomi, "quando fuori piove cambia tutto": se, ad esempio, una forte grandinata colpisce un meleto durante la fioritura, il raccolto



sarà fortemente penalizzato e con esso i dati sugli impatti ambientali riferiti al kg di mele prodotti. In un caso come questo, è possibile giudicare l'agricoltore come "meno sostenibile"?

Altro limite riguarda l'**unità funzionale**. Quando si analizza la produzione di un oggetto, la tendenza tipica è quella di riferire gli impatti ambientali a una unità di produzione, ad esempio le emissioni generate per kg di acciaio, per kWh di energia elettrica, e così via. Quando la stessa valutazione è trasposta al mondo del cibo si possono avere difficoltà di interpretazione: i **sistemi di allevamento o di agricoltura intensiva**, ad esempio, **portano a impatti minori per unità di prodotto**, ma possono creare problemi locali (ad esempio rilascio di azoto nelle acque di falda) se i processi non sono gestiti in modo adeguato. Chi studia le filiere alimentari e zootecniche dovrebbe, quindi, dare molto più peso agli impatti locali rispetto a quanto viene fatto nelle analisi dei processi industriali. In questo senso ci sono aspetti ambientali quali la biodiversità, i servizi ecosistemici, **il carbonio sequestrato al suolo**, che permettono una visione più approfondita dei sistemi e contribuiscono a una migliore valorizzazione delle eventuali azioni di miglioramento dei processi.

Il fatto che gli impatti della coltivazione siano influenzati da cosa avviene negli anni dovrebbe spostare l'attenzione degli analisti dall'impatto di 1 kg di raccolto (es. grano) all'impatto di 1 ettaro di campo se non, addirittura, all'impatto di 1 ettaro per un certo periodo di tempo, ad esempio la lunghezza di un avvicendamento colturale (tipicamente di 4 anni), includendo quindi tutti i sistemi colturali coinvolti.

Un altro aspetto della necessità di una scelta oculata dell'unità funzionale nel

caso delle filiere agroalimentari è la qualità nutrizionale dei prodotti realizzati. A titolo esemplificativo, se la pasta di qualità è ottenibile con grano duro a maggiore contenuto proteico, è probabile che si debbano utilizzare varietà con rese di coltivazione più basse o comunque sia necessario a livello della coltura un maggior apporto di concimi. Stessa cosa vale per i prodotti artigianali che sono sempre più impattanti rispetto a quelli "industriali". Come la mettiamo con la sostenibilità? Prestando molta attenzione al confronto tra i prodotti che si prendono in considerazione. Nel caso del grano, ad esempio, potrebbe aver senso confrontare le produzioni per kg, ma normalizzandole a una data concentrazione di proteina in modo da ottenere informazioni che siano confrontabili nel migliore dei modi.

In ultimo, un limite operativo. Mentre le attività di un sistema industriale avvengono in pochi e in ben definiti stabilimenti produttivi, nel caso delle filiere agricole o zootecniche, la produzione può avvenire in centinaia se non migliaia di aziende agricole sparse sul territorio. Questo limite in verità viene pian piano superato da strumenti informatici per la raccolta dei dati che, se ben utilizzati, possono trasformare il problema in un valore: quello di avere una copertura quasi totale di dati primari che permettono di rappresentare in modo molto preciso gli impatti di filiere anche molto complesse.

NUTRITIONAL LCA (NLCA)

Nel 2021 la FAO⁴ ha avviato un progetto volto a sviluppare ulteriormente la metodologia LCA in campo ambientale e nutrizionale. Il progetto ha coinvolto 30 ricercatori esperti nel settore, provenienti da 18 Paesi. L'aspetto chiave attorno al quale ruota l'intero progetto è la **funzione attribuita al cibo**. In altri termini, nello svolgere una qualsiasi analisi LCA è essenziale identificare e definire in modo univoco la funzione del prodotto (o processo) studiato, in quanto tutti gli impatti verranno ri-

portati in relazione a un'unità di tale funzione. Un **nLCA** è uno studio LCA in cui **l'impatto di un alimento non è messo in relazione alla sua massa** (es. impatti legati alla produzione di 1 kg di alimento) **ma al suo valore nutrizionale**.

Tuttavia c'è una difficoltà, ossia il fatto che con 'valore nutrizionale' si indica un insieme di caratteristiche legate all'alimento, non un singolo aspetto. Ad esempio, rientrano nella categoria 'valore nutrizionale' caratteristiche

come la quantità di uno o più nutrienti (es. **contenuto proteico, glucidico, lipidico**) o la quantità corretta in base alla qualità dei nutrienti (es. **contenuto energetico**). Per semplificare la scelta dell'unità funzionale, alcuni studi recenti hanno esplorato l'integrazione di varie caratteristiche nutrizionali in un valore aggregato: l'**indice NRF** (Nutrient-Rich Foods Index)⁵. L'**NRF** di un alimento riassume in un singolo numero una serie di nutrienti da incoraggiare (nutrienti essenziali o quantomeno importanti per



la prevenzione di alcune malattie) o da limitare (nutrienti che possono essere potenzialmente dannosi e che quindi vanno consumati con moderazione). Vale la pena notare che la classificazione di un nutriente in uno di questi due gruppi dipende fondamentalmente dall'intera dieta, che varia nelle diverse parti del mondo e tra le diverse popolazioni target.

A titolo di esempio, si riportano di seguito due studi in cui vari alimenti sono stati confrontati sulla base di alcune loro caratteristiche nutrizionali. Nel primo studio⁶ è stato confrontato l'impatto ambientale di 15 alimenti, tra cui fagioli (*Fabaceae*), cavolfiore (*Brassica oleracea*), manzo, pesce, mais, latte, piselli (*Pisum sativum*), patate (*Solanum tuberosum*), quinoa (*Chenopodium quinoa*) e riso (*Oryza sativa*). Per ciascun alimento, l'impatto è stato ricalcolato tre volte, usando cioè tre alternative unità funzionali: quantità di alimento (nello specifico, 100 g di frazione commestibile); quantità di alimento necessaria a fornire 13 g di aminoacidi essenziali totali (indipendentemente dalla carenza di alcuni aminoacidi); quantità di alimento necessaria a fornire tutti i singoli aminoacidi essenziali per un uomo di 70 kg. La prima unità funzionale è una quantità di alimento fissa per tutti i prodotti (100 g di

frazione commestibile), e ha restituito valori di carbon footprint più elevati per la carne bovina e il pesce. Il passaggio a unità funzionali specifiche per i aminoacidi essenziali, tuttavia, ha comportato una marcata inversione di classifica, e la carne di manzo, il cavolfiore e il riso hanno mostrato prestazioni ambientali migliori rispetto agli altri 12 prodotti.

Il secondo studio⁷ portato ad esempio si rifà al concetto di Nutrient-Rich Foods Index in quanto utilizza un'unica unità funzionale (la densità di nutrienti) che in sé tiene conto allo stesso tempo di un contenuto elevato di nove nutrienti essenziali (proteine, fibre, vitamine A, C ed E, calcio, ferro, magnesio e potassio) e tre nutrienti da limitare (grassi saturi, sodio e zuccheri aggiunti). Lo studio non riesce a tener conto perfettamente della complessità nutrizionale degli alimenti indagati: ad esempio, non distingue tra acidi grassi polinsaturi e monoinsaturi, né tra diversi aminoacidi essenziali. Inoltre, lo studio non tiene conto del processo di cottura e quantifica gli impatti legati alla sola fase di produzione dell'alimento sfuso. Tuttavia, benché parziali, i risultati mostrano una prospettiva nuova. Ad esempio, evidenziano come i tagli di carne magra abbiano impatti dimezzati rispetto a quelli dei tagli non rifilati.

Quanto fin qui detto porta a tre considerazioni:

- l'unità funzionale in uno studio nLCA può essere definita in molti modi, tenendo conto sia delle caratteristiche nutrizionali dell'alimento che dei consumatori di tale alimento (esigenze nutrizionali e abitudini alimentari della popolazione target);
- gli studi nLCA dovrebbero essere intrapresi da team multidisciplinari che coinvolgono scienziati della nutrizione e della salute, nonché scienziati ambientali;
- i confini del sistema studiato dovrebbero includere tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto, in quanto la lavorazione finale, la conservazione e la cottura di un alimento possono modificare in modo importante il suo valore nutrizionale.

LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ PROTEICA DIMEZZA L'IMPATTO AMBIENTALE DI CARNE E LATTICINI

A cura di Susanna Bramante

Il reale impatto ambientale della carne e dei latticini è la metà di quanto era stato calcolato finora. Lo conferma uno studio¹ che valuta gli impatti ambientali degli alimenti sulla base del loro completo valore nutrizionale. Calcolare l'impronta ambientale per unità di proteina prodotta non fornisce una valutazione accurata dell'impatto dell'alimento, in quanto **le proteine non sono tutte uguali per qualità nutritiva**, per cui il valore nutrizionale dei cibi cambia considerevolmente.

Nello studio i ricercatori hanno misurato la qualità delle proteine con il **metodo DIAAS²**, Digestible Indispensable Amino Acid Score, che valuta la digeribilità degli amminoacidi essenziali attribuendo alle stesse un punteggio in valori inferiori o superiori a 100. In pratica, un DIAAS di oltre 100 indica che la proteina ha altissima digeribilità e qualità, quale quella dei cibi di origine animale, ed è un buon complemento proteico per gli alimenti che hanno qualità inferiori, quali quelli di origine vegetale³.

Le proteine di origine ani-

male infatti mostrano i DIAAS più elevati perché complete di tutti gli amminoacidi essenziali, ad alta digeribilità e pronto assorbimento; al contrario, quelle vegetali sono incomplete, con amminoacidi limitanti e legate a fibre e composti anti-nutrizionali che ne limitano e in alcuni casi ne compromettono digeribilità e assorbimento. Per questo motivo, le unità funzionali per il calcolo degli impatti ambientali degli alimenti di origine animale devono tenere conto di questa fondamentale differenza rispetto ai vegetali: in sostanza, essendo il loro potere nutritivo maggiore per unità di cibo, di conseguenza il loro impatto ambientale va commisurato a tale superiorità. Nello studio citato¹ i ricercatori hanno considerato, rilevandoli dalla letteratura, i DIAAS di quattro alimenti di origine animale (carne bovina, formaggio, uova e maiale) e quattro di origine vegetale (noci, piselli, tofu e frumento), e li hanno utilizzati per valutare l'impatto ambientale di questi cibi corretto sulla base del loro potere nutritivo.

Tutti i prodotti di origine animale avevano più del 100% di DIAAS, mentre le fonti proteiche vegetali avevano punteggi inferiori a questa soglia, con il frumento che ha totalizzato un punteggio particolarmente basso (43%).

Con questa nuova modalità di riferimento all'unità funzionale è possibile **calcolare in modo più accurato l'impatto ambientale** di prodotti di origine animale considerati che è stato praticamente dimezzato, nel caso della carne bovina, mentre quello associato ai prodotti vegetali, come ad esempio il pane di frumento, è aumentato di quasi il 60%. In sostanza, gli alimenti vegetali avendo una qualità proteica inferiore, devono essere assunti in quantità superiore al fine di ottenere lo stesso beneficio proteico rispetto ai cibi animali, il che determina a livello di popolazione un aumento della produzione, con un conseguente impatto ambientale più alto, per raggiungere lo stesso livello di assunzione raccomandato.

Questo studio evidenzia la necessità di considerare il valore nutrizionale complessivo

degli alimenti al fine di calcolare l'impatto ambientale veritiero, perché il **basarsi semplicemente sul contenuto dei nutrienti piuttosto che sulla loro qualità**, come era stato fatto finora, **non è sufficiente** ad effettuare confronti realistici tra cibi nutrizionalmente molto diversi tra loro.

Secondo gli autori, confrontare tra loro mele e noci, oppure carne e frumento, anche sotto il solo aspetto dell'apporto iso-proteico, ha

quindi poco senso e porta a risultati fallaci di impronta ambientale, perché la diversa qualità proteica non li rende direttamente comparabili. Si rende quindi indispensabile **considerare la qualità delle proteine come unità funzionale** complementare nella valutazione del ciclo di vita nutrizionale, la cosiddetta LCA, oltre alla digeribilità e biodisponibilità di tutte le sostanze bio-attive, anche di quelle non proteiche, quali i micronutrienti. In definitiva,

gli autori suggeriscono agli esperti di impatto ambientale, di integrare la scienza nel metodo di valutazione dell'impronta ambientale dell'intero LCA, al fine di fornire risultati accurati e trasparenti sulla sostenibilità degli alimenti e gli strumenti giusti per ridurre gli impatti dell'intera filiera agroalimentare.

¹ McAuliffe G.A., Takahashi T., Beal T., Huppertz T., Leroy F., Buttriss J., Collins A.L., Drewnowski A., McLaren S.J., Ortenzi F., van der Pols J.C., van Vliet S., Lee M.R.F., Protein Quality as a Complementary Functional Unit in Life Cycle Assessment (LCA), *Int J Life Cycle Assess*, 2023, 28(2):146-155 doi: 10.1007/s11367-022-02123-z.

² Lee TK W., Weisell R., Janice Albert, Tomé D., Kurpad A.V., Uauy R., Research Approaches and Methods for Evaluating the Protein Quality of Human Foods Proposed by an FAO Expert Working Group in 2014. *The Journal of Nutrition*. 2016, 146): 929-932, <https://doi.org/10.3945/jn.115.22210>.

³ Burd N.A., Beals J.W., Martinez, I.G. et al., Food-First Approach to Enhance the Regulation of Post-exercise Skeletal Muscle Protein Synthesis and Remodeling, *Sports Med*. 2019, 49 [Suppl 1]: 59-68. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-1009-y>.



2

L'IMPATTO SUL
CAMBIAMENTO CLIMATICO:
CARBON FOOTPRINT

Uno dei principali temi dibattuti relativamente alla sostenibilità delle carni e dei salumi è quello del loro contributo al cambiamento climatico. Un approfondimento di questo tema è quindi indispensabile, sia per dare al problema il giusto peso che per comprendere come interpretare in modo corretto i dati disponibili.

2.1 Quante emissioni si generano?

Il riscaldamento globale e i cambiamenti climatici che il nostro Pianeta sta registrando negli ultimi decenni sono causati dal **potenziamento di un fenomeno naturale** noto come "effetto serra". **Tale effetto è legato all'aumento in atmosfera dei cosiddetti gas climalteranti (anche noti come gas ad effetto serra, oppure GHG - Greenhouse Gasses), che catturano parte delle radiazioni solari riflesse dalla Terra aumentando di fatto la temperatura atmosferica.** Le emissioni di gas serra sono un fenomeno che interessa la Terra da sempre: si pensi ad esempio alle emissioni naturali da parte di vulcani, incendi spontanei, ossidazione della sostanza organica, respirazione degli organismi, ecc. Senza tali emissioni, e senza l'effetto serra che ne consegue, la temperatura del nostro pianeta sarebbe di circa -15°C, inadatta ad ospitare la vita per come la conosciamo.

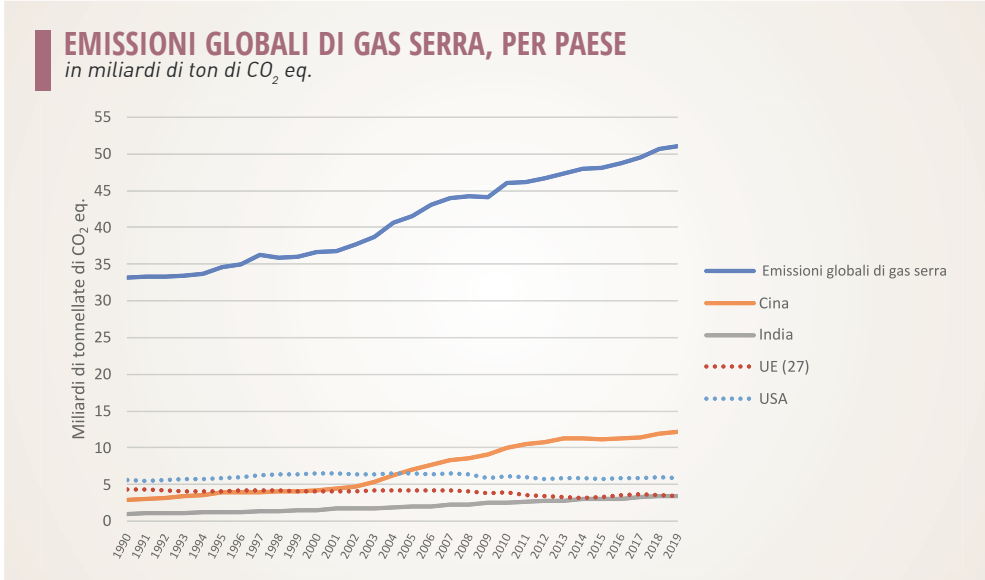
Sebbene questo effetto sia da qualche parte (politica, mediatica, e minoritariamente anche scientifica) non riconosciuto o considerato non rilevante, un dato è certo: a partire dalla rivoluzione industriale del XIX secolo, le emissioni di gas a effetto serra sono in costante aumento. Non per cause naturali, ma per l'intensificarsi delle attività antropiche, come mostrato alla pagina successiva (+54% nell'intervallo 1990-2019).

Analizzando gli stessi dati per settore produttivo è possibile osservare come l'utilizzo dei combustibili fossili per la produzione di energia sia una delle prime fonti dell'incremento delle emissioni, seguita dai trasporti, dall'industria manifatturiera e delle costruzioni e, **in quarta posizione, dalla produzione agricola.** Come anche confermato dalla FAO⁹, quest'ultima è infatti **responsabile di poco più di un decimo delle emissioni globali.**

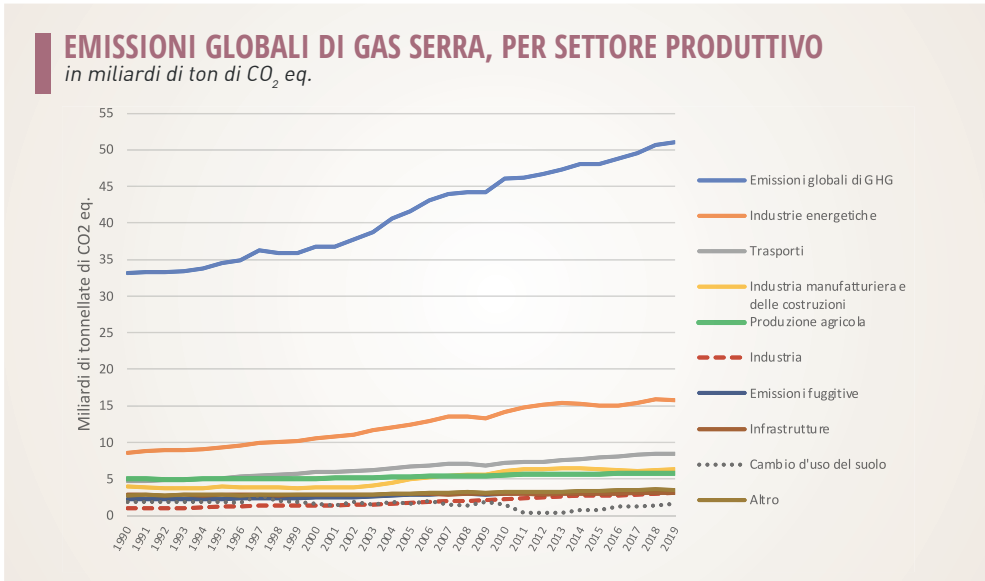
Per avere un quadro completo dell'intera filiera agroalimentare, vanno poi conteggiati gli impatti legati al **cambio d'uso del suolo**, strettamente connesso alle modalità di produzione agricola (es. deforestazione), e quelli a monte e a valle della fase agricola (es. produzione dei fertilizzanti, lavorazione e cottura degli alimenti), nel grafico indicati genericamente come **fase**

industriale. Il contributo percentuale delle tre componenti varia molto tra Paesi sviluppati e Paesi in via di sviluppo. Nei primi, infatti, la fase industriale rappresenta

oltre la metà dell'impatto complessivo, soprattutto per via dello smaltimento dei rifiuti alimentari (tema strettamente connesso a quello dello spreco) e dei processi



Fonte: Our World in Data⁸.



Fonte: Our World in Data⁸.

di vendita al dettaglio e cottura domestica degli alimenti. Nei Paesi in via di sviluppo, la situazione è opposta a quella appena descritta.

Tenendo conto delle tre componenti, a livello globale l'intera filiera agroalimentare arriva a rappresentare circa il 30% delle emissioni di gas serra (dati FAO⁹).

2.2 Ridotto l'impatto della produzione agricola negli ultimi 30 anni

Oltre ad analizzare la produzione agricola in valori assoluti, confrontandone le emissioni con quelle degli altri settori produttivi, è altrettanto interessante verificare l'andamento di tali emissioni negli anni in rapporto all'incremento della popo-

lazione. I dati mostrano in modo chiaro che negli ultimi 30 anni le **emissioni annue pro capite** dei principali settori produttivi sono rimaste sostanzialmente costanti o addirittura risultano in aumento, anche se con grandi differenze tra le varie economie del mondo. **La produzione agricola è l'unica che manifesta una costante riduzione** (circa il 20% nell'intervallo temporale 1990-2019), a dimostrazione del fatto che l'innovazione permette di produrre una quantità di cibo sempre maggiore con un incremento limitato degli impatti.

I dati FAO confermano la virtuosità del settore agricolo: nella figura qui sotto, il trend delle emissioni per kg di cibo mostra come queste si siano via via ridotte negli ultimi sessant'anni in particolare per le filiere zootecniche. La produzione di cereali, invece, mostra un andamento

