



UNIVERSITY
OF TRENTO
Faculty of
Law

**THE TRENTO LAW AND TECHNOLOGY
RESEARCH GROUP**

Student Paper n. 95

**L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE E I
SUOI NEMICI: IL CASO DELLA
CARNE CULTURALE**

MARINA ROMEO

lawtech

This paper can be downloaded without charge at:

The Trento Law and Technology Research Group Student Papers Series
Index

<https://lawtech.jus.unitn.it/main-menu/paper-series/student-paper-series-of-the-trento-lawtech-research-group/2/>

Copyright © 2024 MARINA ROMEO

Questo paper è pubblicato con Licenza Creative Commons Attribuzione -
Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale.

Maggiori informazioni circa la licenza all'URL:
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.it>

About the Author

Marina Romeo (marina.romeo1308@gmail.com) graduated in Law from the University of Trento under the supervision of Prof. Umberto Izzo (July 2024).

The opinion stated in this paper and all possible errors are the Author's only.

KEY WORDS

Food law – Sustainability – Innovation – Cultured meat – Livestock industry

Sull'Autrice

Marina Romeo (marina.romeo1308@gmail.com) ha conseguito la Laurea Magistrale in Giurisprudenza presso l'Università di Trento con la supervisione del Prof. Umberto Izzo (luglio 2024).

Le opinioni e gli eventuali errori contenuti sono ascrivibili esclusivamente all'autrice.

PAROLE CHIAVE

*Diritto agroalimentare – Sostenibilità – Innovazione – Carne colturale –
Industria zootecnica*

SUSTAINABLE INNOVATION AND ITS ENEMIES. THE CASE OF CULTURED MEAT

ABSTRACT

This research aims to explore sustainable innovations in the agri-food sector by analyzing cultured meat, an emerging alternative to conventional meat production. In the context of globalization and the liberalization of agricultural markets, new challenges have surfaced regarding food safety, food security, and the sustainability of agricultural processes. Conventional meat production is associated with a significant environmental impact, including greenhouse gas emissions, water pollution, and animal exploitation, all while necessitating animal welfare measures. In this context, cultured meat – developed through advanced tissue engineering – represents a highly promising sustainable alternative.

This study offers a detailed analysis of the historical background that has shaped the meat supply chain and the challenges it poses to the European regulatory agenda. The paper examines the technological developments, cultivation processes, production methods, and the ethical and moral considerations surrounding cultured meat. The analysis also addresses the technological, economic, and social challenges related to cultured meat production, while taking into account consumer reactions.

Special attention is given to the European regulatory framework concerning novel foods, specifically the market introduction of new food products under Regulation (EU) 2015/2283. The study delves into issues related to terminology and product classification, both of which are critical for ensuring proper identification and transparency for consumers. Additionally, the research reviews the specific regulatory provisions that govern the approval and commercialization process of cultured meat in Europe, with an emphasis on risk assessment and authorization procedures informed by the precautionary principle enshrined in Article 191 of the Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU).

Moreover, the role of the European Commission and relevant agencies, such as the European Food Safety Authority (EFSA), is explored within these regulatory processes, alongside a comparative analysis of the corresponding regulatory landscape in the United States. The paper also examines recent opposition to this innovation by the Italian legislature, providing an objective evaluation of the benefits and challenges. Lastly, an analysis of international experiences highlights

global trends and future opportunities for the diffusion of cultured meat, while considering recent developments in the United States and beyond.

The ultimate aim is to contribute to a deeper understanding of the global dynamics driving the transition towards more sustainable and ethically responsible food systems, fostering an innovative and informed perspective in the agri-food sector.

L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE E I SUOI NEMICI. IL CASO DELLA CARNE COLTURALE

ABSTRACT

La ricerca si è proposta di esplorare l'innovazione sostenibile nel settore agroalimentare attraverso l'analisi della carne colturale, un'alternativa emergente alla produzione di carne convenzionale. Con l'avvento della globalizzazione e la liberalizzazione dei mercati agricoli, sono emerse nuove sfide riguardanti la sicurezza alimentare (food safety), la sicurezza degli approvvigionamenti (food security) e la sostenibilità dei processi agricoli.

La produzione tradizionale di carne è caratterizzata da un notevole impatto ambientale, che include l'emissione di gas serra, l'inquinamento delle risorse idriche e lo sfruttamento degli animali, con la necessità di garantirne il benessere. In tal senso, la carne colturale, sviluppata attraverso avanzate tecniche di ingegneria tissutale, rappresenta una alternativa sostenibile assai promettente. Si mira, quindi, a fornire una analisi dettagliata dei presupposti storici che hanno caratterizzato la filiera della carne e le problematiche che essa proietta nell'agenda regolativa europea, per poi analizzare il fenomeno tecnologico, i processi di coltura, i mezzi di produzione e le implicazioni etiche e morali associate all'innovazione della carne colturale. Si guarda alle sfide tecnologiche, economiche e sociali legate alla produzione di carne colturale, tenendo conto anche delle risposte dei consumatori.

Un'attenzione particolare è rivolta al quadro normativo europeo relativo ai novel food, che disciplina l'immissione sul mercato dei nuovi alimenti, ai sensi del Regolamento (UE) 2015/2283. Si approfondisce la questione della terminologia e della qualificazione del prodotto, fondamentale per garantirne la corretta identificazione e la trasparenza verso i consumatori. Si dà conto, altresì, delle specifiche disposizioni normative che regolano il processo di approvazione e commercializzazione della carne coltivata in Europa. Si analizzano le procedure di valutazione dei rischi e di autorizzazione, alla luce del principio di precauzione sancito dall'articolo 191 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (TFUE). Inoltre, si considerano i ruoli della Commissione Europea e delle agenzie competenti, come l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA), nelle procedure esaminate, guardando anche al corrispondente quadrante statunitense.

Ci si sofferma, naturalmente, sulla recente presa di posizione, contraria a questa innovazione, del legislatore italiano, valutandone i pro e i contra in modo per

quanto possibile obiettivo. Infine, un'analisi delle esperienze internazionali permette di evidenziare le tendenze globali e le opportunità future per la diffusione della carne colturale, tenendo conto dei recenti sviluppi negli Stati Uniti e non solo.

L'obiettivo principale è contribuire a una comprensione più approfondita delle dinamiche globali che guidano la transizione verso modelli alimentari più sostenibili ed eticamente responsabili, promuovendo una visione innovativa e consapevole del settore agroalimentare.

INDICE

INTRODUZIONE	p. 11
---------------------------	-------

CAPITOLO 1 - Carne e alimentazione: tra tradizione e sostenibilità

1. Storia ed evoluzione della produzione e del consumo di carne.....	p. 15
1.1. Gli aspetti economici: il sistema capitalistico statunitense e le leggi antitrust.....	p. 18
2. Le complessità legate alla produzione di carne convenzionale.....	p. 21
3. I problemi legati all'allevamento.....	p. 23
3.1. L'impatto ambientale.....	p. 31
3.2. La Politica Agricola Comune: la valutazione critica della Corte dei Conti europea.....	p. 37
3.3. Il prezzo reale dell'industria zootecnica.....	p. 38
4. Le questioni etiche e morali.....	p. 40
4.1. Etica e religione: il rito della macellazione.....	p. 43

CAPITOLO 2 - Scienza e tecnologia della carne coltivata

1. Panoramica delle alternative alla carne tradizionale.....	p. 45
1.1. Prodotti a base vegetale (plant-based food).....	p. 47
1.2. Alternative emergenti.....	p. 51
2. Definizione e concetto di cultured meat.....	p. 56
2.1. Origine e sviluppo storico.....	p. 59
2.2. Mezzi di coltura e processi produttivi.....	p. 61
2.3. Le pronunce della FAO e dell'OMS: " <i>Food safety aspects of cell-based food</i> ".....	p. 63
3. Aspetti etici e morali.....	p. 64
3.1. Il rito della macellazione: la carne coltivata può essere considerata Halal e/o Kosher?.....	p. 65
3.2. Agricoltura cellulare e veganismo.....	p. 65

CAPITOLO 3 - Sostenibilità e incentivi per la produzione di carne coltivata

1. Impatto ambientale e sostenibilità a lungo termine	p. 67
2. Le sfide legate alla produzione di carne coltivata	p. 68
2.1. I limiti della tecnologia	p. 69
2.2. Il prezzo finale	p. 70
2.3. La risposta del consumatore	p. 71
3. Incentivi e strategie a sostegno della produzione	p. 73
3.1. REACT EU: i primi investimenti dell'Unione Europea	p. 74
3.2. Farm to Fork Strategy: la carne coltivata è un'opzione sostenibile?	p. 75
3.3. La Politica Agricola Comune (PAC) e la carne coltivata: sfide e opportunità per l'agricoltura europea	p. 76
3.4. La carne colturale destinata al consumo animale	p. 79

CAPITOLO 4 – Lineamenti di comparazione sulla carne colturale: tendenze, prospettive e opportunità

1. L'esperienza degli Stati Uniti	p. 82
1.1. Gli effetti collaterali della grande industria alimentare statunitense	p. 83
1.2. La scoperta di una tecnologia rivoluzionaria	p. 84
2. Aspetti normativi	p. 84
2.1. Il ruolo delle agenzie	p. 85
2.2. Criteri di competenza	p. 86
2.3. Terminologia ed etichettatura	p. 89
2.4. L'accordo USDA-FDA	p. 92
3. Il costo dell'innovazione	p. 94
3.1. Il business delle start-up e gli investimenti dei colossi dell'industria	p. 95
4. Cenni sulle esperienze globali: le opportunità in India	p. 97
4.1. La posizione della Cina rispetto alle carni alternative: il piano agricolo quinquennale	p. 98
4.2. L'atteggiamento del Sud America	p. 100
5. Prospettive europee: gli investimenti in Spagna	p. 101
5.1. Le opportunità in Germania	p. 102

CAPITOLO 5 - *Lab-grown meat*: la regolamentazione EU

1. Definizione e concetto di <i>novel food</i> : Reg. 2015/2283	p.104
1.1. L'ambito di applicazione del Regolamento 2015/2283	p. 108
2. La regolamentazione europea sui novel food: approvazione e commercializzazione	p. 109
3. Sicurezza alimentare e cambiamento climatico: i quattro pilastri della FAO	p. 117
4. I ruoli della Commissione EU e dell'EFSA.....	p. 118
4.1. Valutazione dei rischi e procedure di autorizzazione: principio di precauzione, art. 191 TFUE.....	p. 119
4.2. Gli organismi geneticamente modificati (OGM).....	p. 127
4.2.1. La carne coltivata può essere considerata OGM?.....	p. 133
4.3. Food safety e food security, Reg. 178/2002.....	p. 133
4.4. La clausola di mutuo riconoscimento e il divieto in Italia.....	p. 137
5. Il sistema di etichettatura e tracciabilità.....	p. 144
5.1. La denominazione di vendita.....	p. 152
5.2. Connotazioni identitarie: la dubbia applicazione dei regimi di qualità	p. 157

CONCLUSIONI	p. 160
--------------------------	--------

BIBLIOGRAFIA	p. 164
---------------------------	--------

SITOGRAFIA	p. 176
-------------------------	--------

INTRODUZIONE

La "liberalizzazione" dei mercati agricoli, intervenuta nell'ambito della c.d. globalizzazione dell'economia all'insegna del primato della Private Global Regulation, si è affermata a livello planetario tra le fine del secolo scorso e gli inizi del nuovo, recando con sé determinati effetti, che possono riassumersi con tre specifiche formule: food safety, food security e sustainable agriculture.

La crisi c.d. ambientale è indubbiamente la più risalente nel tempo, ma ciò è vero solo in termini generali, in quanto di recente essa è stata affrontata in stretto collegamento con le tematiche proprie dell'agricoltura intensiva e, nello specifico, della zootecnia.

Sul piano della food safety, intesa nella sua accezione più ampia, al di là della specifica singolare occasione rappresentata nell'esperienza europea dalla vicenda della c.d. mucca pazza, cui si lega l'adozione in Europa del reg. 178 del 2002, la crescente rilevanza assunta dall'alimentazione, e più precisamente lo spostamento dell'attenzione dai prodotti agricoli in quanto tali agli alimenti, solo in parte è da ascrivere all'emersione del tema relativo ai rischi per la salute umana connessi al consumo di prodotti alimentari: rischi, per la verità, sempre presi in considerazione dalla legislazione alimentare, sebbene si siano effettivamente accentuati negli ultimi tempi, sia per via della crescente tecnologizzazione della produzione di alimenti, sia per l'ampiezza dei traffici cui i prodotti sono oggi sottoposti, tenendo conto del notevole aumento dei rischi strettamente igienico sanitari connessi alle contaminazione di batteri, virus parassiti etc.

A ben vedere, infatti, la progressiva strutturazione aggiornata di una food law è indirizzata alla protezione non solo dei fondamentali interessi salutari dei consumatori, ma anche della salvaguardia degli interessi economici, nonché della correttezza delle relazioni che attraversano le filiere agro-alimentari e alimentari. Dunque, rappresenta la diretta conseguenza della libera circolazione transnazionale dei prodotti agricoli e agro-alimentari, una manifestazione primaria della c.d. globalizzazione dei mercati intervenuta, peraltro, in un momento storico in cui lo sviluppo industriale delle produzioni agricole sembrava aver superato il problema storico della scarsità di cibo, ossia il tema della food security.

A tal riguardo rileva non solo il confronto in atto da molti anni tra gli Usa e l'Unione europea in ordine sia agli standard di sicurezza da assumere a salvaguardia della salute del consumatore, sia anche del livello delle informazioni che vanno fornite ai consumatori finali degli alimenti, ma anche la progressiva attenzione a siffatta problematica da parte della Cina nella veste sempre più rilevante, tanto di paese importatore, quanto di esportatore di prodotti alimentari destinati ad entrare in competizione con quelli provenienti da altre grandi aree socio-economiche. Per altro verso, la crescente presenza di grandi imprese multinazionali negli scambi internazionali di prodotti agricoli, quali protagoniste anche di ampie operazioni di concentrazione, ha favorito altresì lo sviluppo non soltanto di filiere agricole sovranazionali, che oggi si leggono e si valutano in

termini di global food value chain, ma anche di una private food law, contribuendo allo sviluppo di nuove barriere, sia pure di soft law, nella circolazione dei prodotti agricoli¹³, a danno soprattutto dei piccoli produttori e dei paesi meno sviluppati.

In ogni caso, in linea con il processo stesso della globalizzazione, tutto questo processo risulta fortemente indirizzato, se non guidato, in maniera occulta dagli interessi dei soggetti forti presenti nelle industrie alimentari in grado di incidere sui contenuti tecnici della food law e sulle attese dei consumatori. Del resto, sulla base delle statistiche fornite dalla World Health Organization, emerge che le principali cause di mortalità nelle società industriali avanzate contemporanee è dovuta fondamentalmente all'eccessivo consumo di alimenti prodotti in larga misura dalle industrie alimentari, considerati del tutto sicuri e sani, sebbene confliggenti apertamente con una dieta ragionevole e salutare.

È sufficiente osservare che uno delle principali motivi di differenziazione contenutistica dei modelli di food law è legato, fatta la debita tara delle diverse sensibilità ed identità culturali di fondo, alla distinta specializzazione produttiva dei singoli paesi e, sostanzialmente, al rilievo che in ciascuno di questi presenta la produzione delle commodities agricole di base destinate a diventare alimenti con o senza trasformazione, rispetto alla produzione di alimenti, sia pure a base agricola.

A titolo esemplificativo, paesi esportatori della produzione agricola di base perché strutturalmente capaci di produrre in eccedenza rispetto al soddisfacimento della domanda interna, anche grazie alla massimizzazione delle tecniche di produzione utilizzate - si pensi ad esempio agli Stati Uniti nonché, più di recente, al Brasile - hanno certamente un forte interesse a che la propria produzione ogm sia legittimamente riconosciuta come equipollente sotto ogni aspetto rispetto alla produzione non ogm nell'ambito della food law dei paesi terzi. I medesimi paesi, al contempo, si oppongono all'idea che la concorrenza nel proprio mercato interno venga alterata per via della presenza competitiva di alimenti provenienti in altre aree del Mondo recanti etichette ove sia messo in evidenza l'assenza di prodotti ogm. Per le medesime ragioni, a parti invertite, i paesi specializzati nella produzione di alimenti di alta qualità, sia pure a base agricola - si pensi in primo luogo a quelli europei, in particolare quelli mediterranei - hanno maggiore interesse, a parità di sicurezza del prodotto, a salvaguardare la food quality, mediante adeguati segni distintivi, anche a prescindere dalla stessa provenienza della materia prima.

In definitiva, lo spostamento effettivo a livello globale della competizione economica dalla produzione agricola, sempre più sottratta ai tradizionali sistemi protezionistici, ha portato negli ultimi decenni ad una profonda rivisitazione del tema tradizionale circa la stessa semplice "salubrità" ed igienicità degli alimenti.

Questi cambiamenti nelle dinamiche globali della produzione e del consumo di alimenti hanno prodotto non poche ripercussioni sull'industria zootecnica.

L'incremento della domanda mondiale di carne, trainato principalmente dai paesi in via di sviluppo, si intreccia con le nuove preoccupazioni ambientali ed etiche che caratterizzano l'Europa dei nostri giorni. L'aumento della popolazione mondiale nei paesi in via di sviluppo è il principale fattore che ha determinato negli ultimi decenni l'incremento della produzione globale di carne. L'aumento dei redditi medi e l'evoluzione delle abitudini alimentari, principalmente nei paesi in via di sviluppo, hanno indotto a sostituire le fonti proteiche di origine vegetale con quelle di origine animale.

Contemporaneamente, in Europa si è verificata una contrazione della produzione di carne bovina, influenzata da diversi fattori. Tra questi, il cambiamento delle preferenze dei consumatori verso gli aspetti ambientali degli allevamenti intensivi, un maggiore interesse per il benessere animale, l'incertezza rispetto alle qualità organolettico-sensoriale del prodotto al momento dell'acquisto e la carenza di ricambio generazionale nelle aziende agricole. Le crescenti preoccupazioni riguardanti l'impatto ambientale e il benessere degli animali (e non solo) hanno stimolato un maggiore interesse rispetto alle alternative alla carne, contribuendo inevitabilmente alla crescita del mercato di prodotti sostitutivi. Tra gli impatti ambientali riconducibili alla zootecnia intensiva, le principali criticità includono le emissioni di gas a effetto serra nell'atmosfera, il rilascio di nitrati nei bacini idrici, nell'atmosfera e nel suolo, elevati consumi di acqua e l'uso estensivo di suolo destinato all'allevamento e alla produzione di mangimi zootecnici.

Nonostante ciò, le attività zootecniche svolgono importanti funzioni ecosistemiche che risultano essenziali per l'intera società, come il sequestro di carbonio e l'utilizzo di superfici altrimenti non coltivabili. Inoltre, forniscono mezzi di sussistenza a comunità rurali, che dipendono fortemente dalle attività di allevamento per il loro sostentamento.

La strategia europea per mitigare le emissioni di gas a effetto serra associate alla produzione agricola si è tradizionalmente concentrata sull'incremento dell'efficienza produttiva degli allevamenti, preservando nel contempo la qualità del prodotto e dei processi al fine di ridurre le emissioni pro capite di gas serra per unità di carne prodotta.

Tuttavia, con la crescita della popolazione mondiale e il conseguente aumento dei consumi e delle emissioni di gas serra, si rendono necessarie nuove proposte per affrontare queste sfide. Tra queste, la possibilità di produrre carne a partire da cellule animali, mediante l'utilizzo di avanzate tecniche di ingegneria tissutale. Il primo hamburger prodotto da cellule colturali è stato presentato nel 2013, e da allora diversi prototipi di carne colturale hanno suscitato l'interesse dei media per le loro implicazioni etiche, ambientali, culturali ed economiche¹.

¹ Nel titolo di questo studio si è scelto di impiegare l'espressione «carne colturale», che segue da vicino l'impiego invalso nella letteratura scientifica internazionale in lingua inglese il sintagma «cultured meat». Il legislatore italiano nel dicembre 2023, come vedremo, ha impiegato

La carne colturale è il risultato di un processo biochimico che implica la crescita di cellule staminali animali per formare tessuti muscolari. Il prodotto finale replica le caratteristiche organolettiche e nutrizionali della carne tradizionale grazie all'utilizzo di matrici e supporti per la crescita dei tessuti.

L'auspicata transizione verso il consumo di carne colturale consentirebbe un migliore utilizzo delle risorse terrestri attualmente impiegate per l'allevamento e la produzione di mangimi destinati agli animali. Inoltre, sarebbe possibile soddisfare la crescente domanda globale di carne, offrendo un prodotto privo di antibiotici e ormoni, con un profilo nutrizionale ottimale.

Tuttavia, persistono ancora numerosi interrogativi riguardo l'intero processo di produzione, sia dal punto di vista tecnico-scientifico, ma anche sotto il profilo giuridico.

Il presente lavoro si propone di esaminare l'evoluzione storica della produzione e del consumo di carne, le implicazioni ambientali e socioeconomiche associate a questo settore, nonché le applicazioni tecnologiche emergenti, con particolare attenzione alla carne coltivata.

L'obiettivo è contribuire a una comprensione più approfondita delle dinamiche globali legate alla transizione verso modelli più sostenibili ed eticamente responsabili.

l'espressione «alimenti e mangimi costituiti, isolati o prodotti a partire da colture cellulari o di tessuti derivanti da animali vertebrati», inducendo così a propendere per l'impiego della terminologia anglosassone. In questo lavoro si impiegherà principalmente l'espressione «carne colturale», anche se all'occorrenza potrà essere usata in chiave di sinonimo la meno precisa espressione «carne coltivata» per mere esigenze espositive. Da respingere, invece, l'impiego di espressioni quali «carne di laboratorio», «carne sintetica», «carne in provetta» e similari, che recano un chiaro bias negativo nei confronti dell'artefatto che vorrebbero designare.

CAPITOLO 1

Carne e alimentazione: tra tradizione e sostenibilità

1. Storia ed evoluzione della produzione e del consumo di carne

Il consumo di carne affonda le sue radici nella storia dell'umanità, fino ai primi stadi evolutivi della specie umana. L'alimentazione ha svolto (e tuttora svolge) un ruolo cruciale nello sviluppo delle società umane e il consumo di carne ha certamente plasmato gli aspetti culturali, sociali ed economici delle civiltà nel corso dei millenni. Questa pratica, inizialmente guidata dalle necessità di sopravvivenza e dalla illimitata disponibilità delle risorse ittiche ed avi-faunistiche in epoche preistoriche, ha conosciuto una complessa evoluzione nel corso del tempo.

Circa due milioni di anni fa il nostro pianeta attraversò una significativa trasformazione climatica, caratterizzata da un notevole aumento delle temperature e una maggiore aridità. Durante questo periodo, i nostri antenati, conosciuti come ominidi, facevano affidamento principalmente su una dieta a base vegetale. Questa dieta era costituita da una varietà di alimenti, tra cui frutta, foglie, semi, fiori e tuberi.

Tuttavia, le conseguenze del cambiamento climatico si fecero sentire quando le foreste iniziarono a diminuire e le vaste praterie ad espandersi. Questo cambiamento ambientale ridusse la disponibilità delle risorse alimentari di origine vegetale, mettendo a dura prova la sopravvivenza degli ominidi; sicché, per necessità, la carne giocò un ruolo cruciale. I nostri antenati più antichi, gli australopiteci, abitanti del continente africano, consumavano inizialmente alimenti disponibili in natura come vegetali, insetti, uova e probabilmente cacciavano piccoli vertebrati². La successiva comparsa di *Homo habilis* nel territorio africano, i cui resti sono associati a strumenti ottenuti da pietre scheggiate per ottenere strumenti taglienti, rappresenta il momento storico in cui i nostri antenati hanno potuto lavorare le carni³.

All'*Homo habilis* è succeduto l'*Homo ergaster*: probabilmente le tecniche di caccia furono perfezionate e di conseguenza e la disponibilità di carne aumentò, e questo potrebbe spiegare l'aumento di peso e di dimensioni fisiche degli ominidi adulti circa 2 – 1,7 milioni di anni fa. La carne, grazie al suo elevato profilo calorico, ha costituito una risorsa chiave per soddisfare il fabbisogno energetico crescente.

Un esempio di ciò è rappresentato dalle immagini di bovini nelle grotte francesi di Lascaux, che suggeriscono che la carne costituisse una delle principali

² Hausmair, B. (Ed.), *Archaeologies of rules and regulations: between text and practice*, Berghahn Books, 2018, pp. 43 ss.

³ Russell, N., *Social zooarchaeology: humans and animals in prehistory* (1st ed.), Cambridge University Press, 2012, pp. 25 ss.

fonti di sostentamento per gli antichi europei. McHenry e Coffing⁴, nel loro studio del 2000, riportano un aumento del 44% della massa corporea per i maschi (da 37 kg per *H. habilis* a 66 kg per *H. erectus/ergaster*) e un aumento del 53% per le femmine (da 32 kg per *H. habilis* a 56 kg per *H. erectus/ergaster*). Anche la statura ha subito un aumento del 33% per i maschi (da 131 cm a 180 cm) e del 37% per le femmine (da 100 cm a 160 cm).

Altri autori collegano lo sviluppo di alcune caratteristiche biologiche al consumo di carne, come la diminuzione delle dimensioni dei denti, dell'intestino e l'aumento delle dimensioni del corpo e del cervello.

Lo sfruttamento delle risorse animali divenne sempre più frequente come testimoniato dalla grande quantità di resti ossei nei siti frequentati dagli uomini del Paleolitico. Si tratta di ossa di animali frantumate probabilmente per estrarre il midollo, un'importante fonte nutritiva⁵.

Alcuni resti ossei mostravano resti ascrivibili a strumenti taglienti. L'uomo iniziò a utilizzare e sfruttare il fuoco (domesticazione del fuoco) 400 mila anni fa e molti frammenti ossei ritrovati sono caratterizzati da un colore scuro, imputabile alla cottura. Quest'ultima contribuì a migliorarne il gusto e la conservazione.

In Europa la specie umana diffusa nel Paleolitico è l'*Homo neanderthalensis* ("uomo di Neanderthal"), vissuto tra i 200 mila e i 40 mila anni fa. Tale ominide non è nella nostra linea evolutiva (cioè non è un nostro antenato), ma *Homo sapiens* e *Homo neanderthalensis* hanno avuto un antenato comune. Circa 10 mila anni fa iniziò l'Età del Neolitico, un'epoca caratterizzata dall'agricoltura e dall'allevamento: un ulteriore salto evolutivo che comportò l'introduzione delle tecniche di allevamento. Inizialmente, si allevavano specie come pecore e capre. Successivamente, questo processo si è esteso ad altre specie fra cui: maiali, bovini, cavalli, asini, bufali, camelidi e infine polli⁶.

L'adozione di tecniche zootecniche (all'epoca pressoché rudimentali) ha rivoluzionato la produzione alimentare umana, consentendo la fruizione di fonti affidabili e abbondanti di carne. Questo processo ha evidentemente contribuito in modo significativo all'accelerazione della crescita della popolazione umana.

Anche i testi sacri riportano tracce del consumo sempre più assiduo di carne. Un esempio di ciò è rappresentato dalle scritture religiose, come la Bibbia, dalle quali si evince che la carne costituiva una delle principali fonti di sostentamento per i popoli dell'Antichità⁷.

⁴ McHenry, H. M., & Coffing, K., *Australopithecus to Homo: transformations in body and mind*, Annual review of Anthropology, 2000, pp. 125-146.

⁵ Santos Salazar, I., & Del Bo, B., *Carne e macellai tra Italia e Spagna nel medioevo: economia, politica, società = Carne y carniceros en Italia y España durante la Edad Media: economía, política, sociedad*. Angeli, 2020, pp. 89 ss.

⁶ Cawthorn, D. M., & Hoffman, L.C. *The role of traditional and non-traditional meat animals in feeding a growing and evolving world*. Animal Frontiers, 4(4), 2014, pp. 6-12.

⁷ Fiddes, N., *Meat, a natural symbol* (1st ed.), 1991, pp. 23 ss.

La Bibbia contiene prescrizioni alimentari che definiscono cosa sia consentito mangiare. Ad esempio, nel Levitico e nel Deuteronomio, sono elencati i tipi di animali considerati puri o impuri. Ippocrate ha sottolineato l'importanza del cibo come mezzo di guarigione, raccomandando diversi tipi di carne per atleti e guerrieri. Allo stesso modo, il Corano e altre scritture religiose contengono rigorosi precetti alimentari che influenzano le scelte alimentari di milioni di persone.

Nel corso dei secoli, con l'incremento della popolazione europea, si è assistito alla comparsa di un nuovo paradigma alimentare basato sull'agricoltura intensiva e sull'allevamento del bestiame.⁸ Questa trasformazione ha comportato l'espansione delle attività agricole, la bonifica delle terre incolte e l'insediamento di nuove comunità agricole. Questo periodo è caratterizzato da un considerevole aumento della disponibilità di carne, tanto che essa è divenuta uno status symbol specialmente durante il XIV secolo.

La carne ha costantemente mantenuto una posizione centrale nelle tavole europee, fungendo da simbolo per le classi sociali più agiate. Anche nei periodi dell'anno durante i quali la Chiesa cristiana incoraggiava il digiuno e il consumo di carni magre, la carne ha continuato a rivestire un ruolo predominante nell'alimentazione.

Ciclicamente, quando le condizioni economiche e sociali lo permettevano, i consumi di alimenti di origine animale aumentavano notevolmente, sottolineando l'attrazione naturale dell'uomo verso questi alimenti.⁹ Per esempio, tra il XIV e il XV secolo, nell'Europa afflitta da una devastante epidemia di peste, i consumi di carne raggiunsero livelli impressionanti, tanto da far definire il Vecchio continente una "Europa carnivora".¹⁰

Con l'avvento della modernità, l'ascesa delle classi borghesi e l'impulso della rivoluzione industriale, il consumo di carne ha conosciuto un aumento costante fra le diverse fasce della società. Nuove tecniche di produzione sono emerse, insieme al concetto di qualità e standard industriali¹¹. L'avvento della rivoluzione industriale ha innescato un processo di industrializzazione dell'agricoltura, determinando un notevole incremento nella produzione di alimenti di origine animale. Questo sviluppo ha contribuito a una riduzione della percezione di valore associata a tali alimenti, rendendoli più accessibili alla popolazione.

⁸ Rebora, G., & Sonnenfeld, A., *Culture of the fork a brief history of food in Europe*. Columbia University Press, 2001, pp. 74 ss.

⁹ Montanari, M., *La fame e l'abbondanza: Storia dell'alimentazione in Europa*, Laterza, 1993, pp. 15 ss.

¹⁰ *Ibidem*.

¹¹ Specht, J., *Red meat republic: a hoof-to-table history of how beef changed America*, Princeton University Press, 2020, pp. 35 ss.

Tuttavia, parallelamente, ha introdotto nuove problematiche, tra cui l'eccessivo consumo di cibi processati, oli di semi, grassi idrogenati e zuccheri¹².

Inoltre, l'industrializzazione ha determinato la trasformazione del profilo nutrizionale degli alimenti di origine animale¹³. Le moderne tecniche di allevamento hanno aumentato il contenuto di grassi e modificato il rapporto tra acidi grassi saturi, insaturi e acidi grassi omega-6 e omega-3 nei prodotti animali. Questo effetto, unito all'introduzione di alimenti processati nella dieta umana, ha contribuito significativamente all'insorgenza di alcune patologie legate all'alimentazione, tra cui il diabete e l'obesità¹⁴.

Nel mondo occidentale, l'associazione tra il consumo di prodotti di origine animale e la diffusione di patologie ha indotto a promuovere campagne di comunicazione per ridurre il consumo di tali alimenti¹⁵. Ancora oggi, la percezione comune è che il colesterolo alimentare sia la principale causa dell'incremento del colesterolo ematico, nonostante prove scientifiche affermino il contrario. Tuttavia, occorre evidenziare che l'introduzione di innovazioni nel settore alimentare può apportare miglioramenti sostanziali al profilo nutrizionale degli alimenti derivati da fonti animali. Questa innovazione offre la possibilità di sviluppare prodotti caratterizzati da un bilanciamento ottimale degli acidi grassi e una maggiore presenza di molecole lipidiche che apportano benefici alla salute¹⁶.

In conclusione, il rapporto con gli alimenti di provenienza animale si è dimostrato suscettibile di notevoli variazioni lungo l'arco della storia. Nonostante le sfide associate alla produzione massiccia e alle mutazioni dei profili nutrizionali, la carne conserva ancora una spiccata rilevanza nella dieta umana.

1.1. Gli aspetti economici: il sistema capitalistico statunitense e le leggi antitrust

Nei primi decenni del XX secolo, il settore della carne negli Stati Uniti era caratterizzato da una serie di problematiche legate alla concentrazione eccessiva di potere economico nelle mani di poche grandi aziende che dominavano l'industria della carne, controllando vari segmenti della catena di produzione, dalla produzione degli animali alla distribuzione e alla vendita al dettaglio. Questa concentrazione di potere determinò l'insorgere di diverse pratiche monopolistiche, comprese la fissazione dei prezzi, la restrizione della concorrenza

¹² Scaltriti, B., *Famiglia, lavoro e consumo alimentare in Italia dal secondo dopoguerra a oggi* in "Economia agro-alimentare", 2/2001.

¹³ Pica-Ciamarra, U., & Otte, J., *Pro-Poor Livestock Policy Initiative A Living from Livestock The "Livestock Revolution": Rhetoric and Reality*, 2009, <https://www.fao.org/3/bp263e/bp263e.pdf>

¹⁴ Bovenkerk, B., & Keulartz, J., *Animals in Our Midst*, Springer Nature, 2021, pp. 35 ss.

¹⁵ Kneen, B., *Invisible giant Cargill and its transnational strategies* (2nd ed.), Pluto Press, 2002, pp. 57 ss.

¹⁶ Mele, M., & Banni, S., *Omega-3 and conjugated linoleic fatty acids and the escape from inflammation-mediated insulin resistance: a new hypothesis. Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases*, 2010, pp. 451-457.

e il controllo sui canali di distribuzione, danneggiando i piccoli produttori e, di conseguenza, i consumatori. La qualità dei prodotti, insieme ai prezzi, divenne soggetta a manipolazioni, creando preoccupazioni legate alla trasparenza e alla giustizia economica.

Già nel 1906, in un periodo cruciale nella storia dell'industria alimentare americana, il magnate Jonathan Ogden Armour fu protagonista di una controversia che avrebbe rivelato i lati oscuri del settore del confezionamento della carne¹⁷. Lo scrittore Upton Sinclair pubblicò il romanzo "*The Jungle*"¹⁸, un resoconto crudo e sconvolgente delle condizioni all'interno degli impianti di confezionamento della carne a Chicago. L'autore racconta il crollo fisico, finanziario ed emotivo di una famiglia di immigrati coinvolta in questo ambiente oppressivo. Di fronte a tali accuse, Jonathan Ogden Armour si difese con veemenza, sostenendo che l'industria della carne stava fornendo prodotti di alta qualità a prezzi accessibili, grazie all'introduzione di innovazioni come la ferrovia e la refrigerazione. Questi sviluppi avevano permesso all'industria del confezionamento della carne di crescere in modo esponenziale, generando una maggiore disponibilità di carne sul mercato e riducendo i costi per i consumatori.

Tuttavia, i critici denunciavano l'avidità e lo sfruttamento del lavoro presenti nel settore. L'industrializzazione della produzione di carne aveva spesso portato a condizioni di lavoro disumane, con conseguenze devastanti per gli immigrati e i lavoratori più vulnerabili. Le grandi aziende operanti nel settore del *meat-packaging*, come *Armour & Co* e *Swift & Co*, avevano accumulato enorme potere e controllavano non solo la produzione di carne, ma anche il mercato dei cereali attraverso investimenti sui *futures* del grano e la gestione dei sistemi di stoccaggio.

In aggiunta, il rapido sviluppo dell'industria della carne ha esercitato un'influenza significativa sull'intero settore agricolo degli Stati Uniti. La produzione di carne bovina ha inciso sulla diversificazione della distribuzione di prodotti agricoli, incluso il settore delle frutta. Al contempo, le imprese di grandi dimensioni, tra cui *Monsanto* e *Cargill*, hanno consolidato il controllo sugli input agricoli e l'accesso al mercato, contribuendo in tal modo all'ascesa dell'agrobusiness.

Prima dell'entrata in vigore del *Federal Meat Inspection Act*, l'allevamento del bestiame era prevalentemente un'attività regionale, ma l'avvento dell'innovazione nei trasporti e l'integrazione dell'economia nazionale hanno prodotto un notevole aumento nell'attività di allevamento.

Le aziende di confezionamento della carne a Chicago hanno svolto un ruolo cruciale in questa trasformazione, introducendo un sistema di lavorazione centralizzata che ha permesso loro di distribuire carne bovina fresca in tutto il

¹⁷ Robichaud, A., *Red Meat Republic: A Hoof-to-Table History of How Beef Changed America*, *Journal of American History*, Volume 107, Numero 4, 2021.

¹⁸ Sinclair, U., *The Jungle*:(1906), CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014.

Paese¹⁹. Tuttavia, questo cambiamento ha incontrato significative opposizioni da parte di vari attori, tra cui i lavoratori dell'industria, i macellai locali e le compagnie ferroviarie, le quali avevano anche un interesse finanziario nel mantenere tariffe di spedizione elevate.

Questi conflitti hanno avuto un impatto duraturo sull'industria della carne bovina, contribuendo a plasmare la sua struttura attuale, caratterizzata da un numero limitato di grandi aziende che dominano la produzione e dipendono da una forza lavoro a basso costo. Il sistema di produzione di carne bovina di quel periodo era caratterizzato da una marcata divisione del lavoro, intensificazione della produzione e sfruttamento dei lavoratori²⁰. Mentre la divisione del lavoro ha innegabilmente aumentato la produttività, i salari erano costantemente in diminuzione, e i lavoratori erano facilmente sostituibili.

Per mantenere alti i ritmi di produzione, la direzione aziendale implementava una strategia organizzativa che coinvolgeva la designazione di figure guida, comunemente chiamate "*peace-setter*", incaricate di incentivare gli altri dipendenti a produrre, attraverso la compressione dei salari.

Tuttavia, gli ostacoli non si limitavano a quelli economici. Le rivelazioni del giornalista Upton Sinclair avevano portato alla luce non solo le terribili condizioni di lavoro nelle fabbriche di confezionamento della carne, ma anche la corruzione del governo.

La Legge sull'Ispezione della Carne del 1906 è un esempio eloquente di come le regolamentazioni sanitarie abbiano il potenziale per favorire interessi particolari, assegnando privilegi monopolistici alle grandi imprese. Inizialmente, l'impulso a questa iniziativa legislativa fu dato da riformatori e politici. Tuttavia, la lobby influente dei confezionatori di carne di Chicago riuscì a modellare la proposta a proprio favore, sfruttando tali vantaggi per oltre un decennio. Fondamentalmente, gli interventi di ispezione rappresentavano ciò che l'iperliberista Murray Rothbard identifica come «concessioni di privilegi monopolistici», poiché contribuivano ad accrescere la quota di mercato del *Beef Trust* sovvenzionandolo rispetto ai concorrenti e alzando i costi di aderenza per le aziende rivali. Queste concessioni monopolistiche rappresentano manifestazioni di clientelismo, ovvero situazioni in cui «il governo promulga politiche a vantaggio di politici, burocrati, aziende e altri gruppi a spese del pubblico in generale»²¹.

Successivamente, la *International Cattle Range Association* e la *Butchers' National Protective Association* criticarono il *Beef Trust* per aver manipolato i prezzi e i produttori lamentarono che la margarina del *Beef Trust* venisse venduta

¹⁹ Ogle, M., *In meat we trust: An unexpected history of carnivore America*, Houghton Mifflin Harcourt, 2013, pp. 103 ss.

²⁰ Horowitz, R., *Putting meat on the American table: Taste, Technology, Transformation*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2006, pp. 155 ss.

²¹ Rothbard, M. N., *Power and market*, Ludwig von Mises Institute, 1970, pp. 98 ss.

a prezzi inferiori rispetto al burro tradizionale; sicché nel 1890, il Congresso approvò lo *Sherman Antitrust Act* per contrastare le pratiche anticoncorrenziali²².

In conclusione, il caso del romanzo "*The Jungle*" e delle polemiche che ne seguirono rappresenta un momento cruciale nella storia dell'industria alimentare americana. Rivelando sia i potenziali vantaggi derivanti dai progressi tecnologici e industriali per il settore, sia le gravi implicazioni sociali ed etiche connesse.

Questo capitolo della storia americana ci offre una prospettiva su come il progresso economico e tecnologico possa spesso avere una doppia faccia, con conseguenze complesse per la società e l'agricoltura. La produzione di carne bovina e l'ascesa dell'agribusiness rappresentano solo un esempio di come i cambiamenti nell'industria alimentare abbiano plasmato la storia economica e sociale degli Stati Uniti e, di conseguenza, globale.

2. Le complessità legate alla produzione di carne convenzionale

Nel corso delle ultime cinque decadi, l'industria della carne ha subito un notevole aumento della produzione su scala globale, seguendo una tendenza molto simile a quella dell'industria dei combustibili fossili. La produzione mondiale di carne è aumentata in modo vertiginoso, quadruplicando nel giro di soli cinquant'anni. Questo aumento è stato accompagnato da significativi cambiamenti nel settore della distribuzione. Ad esempio, nel 1961, i principali attori dell'industria zootecnica erano l'Europa e gli Stati Uniti, che rappresentavano rispettivamente il 42% e il 25% del mercato globale, secondo le statistiche di *Our World in Data*²³. Oggi, il continente asiatico è diventato il principale produttore di alimenti di origine animale, contribuendo al 40-45% della produzione totale, mentre Europa e Stati Uniti rappresentano rispettivamente solo il 19% e il 15%²⁴.

Tuttavia, nonostante questo aumento apparentemente positivo della disponibilità, vi sono alcune questioni importanti da considerare. Innanzitutto, l'aumento della produzione di carne non implica automaticamente che tutti abbiano accesso a una dieta ricca di carne e prodotti animali. La disuguaglianza distributiva emerge in maniera evidente quando si esamina il consumo pro capite di carne²⁵. Sebbene il consumo medio individuale di carne sia raddoppiato dagli anni '60 a oggi, esistono notevoli differenze tra i paesi. Ad esempio, l'Australia registra un consumo pro capite di carne di 116 kg all'anno, mentre in molte nazioni africane il consumo è inferiore a 10 kg all'anno, con una media continentale di circa 20 kg. Queste cifre mettono in evidenza la profonda disparità

²² Newman, P., *Cronyism: Liberty Versus Power in Early America, 1607-1849*, Mises Institute, 2021, pp. 78 ss.

²³ Ritchie, H., "*Meat and Dairy Production*" *Our World in Data*, 25 Aug. 2017, ourworldindata.org/meat-production.

²⁴ Rammohan, A., Awofeso, N., & Robitaille, M. C., *Addressing Female Iron-Deficiency Anaemia in India: Is Vegetarianism the Major Obstacle?*, ISRN Public Health, 2012, pp. 26 ss.

²⁵ Cottle, D. J. & Kahn, L., *Beef cattle production and trade*, 2014, capitolo 3.

tra paesi ad alto reddito e paesi più poveri, sottolineando il problema della distribuzione equa delle risorse.

La questione della giustizia distributiva è solo uno degli aspetti etici sollevati dall'industria zootecnica. Un altro problema rilevante è l'impatto ambientale²⁶. L'industria della carne ha un'impronta ecologica significativa, poiché contribuisce all'emissione di gas serra, alla deforestazione, all'utilizzo intensivo di acqua e all'inquinamento delle risorse idriche.

Inoltre, vi sono preoccupazioni legate al benessere degli animali nell'industria zootecnica. Le pratiche di allevamento intensivo spesso implicano condizioni di vita poco salutari e stressanti per gli animali, sollevando questioni sull'etica e sulla moralità dell'allevamento e della macellazione degli animali.

Attualmente, la sfida più significativa che il settore zootecnico deve affrontare è quella di aumentare la produzione di alimenti di origine animale in previsione della crescita della popolazione mondiale, stimata a raggiungere più di nove miliardi di persone entro il 2050. Tuttavia, questa sfida crea una tensione tra l'espansione della produzione e la necessità di ridurre l'impatto ambientale del settore. Pertanto, è necessario adottare un approccio integrato che coinvolga il mondo scientifico, le imprese, la classe politica, le organizzazioni governative e non governative e i consumatori per favorire una transizione verso un sistema alimentare più sostenibile.

Il tema di Expo Milano 2015, "Nutrire il pianeta, energia per la vita," ha promosso lo sviluppo di risposte concrete ai complessi problemi attuali legati all'alimentazione, compresi quelli legati alla sicurezza alimentare (*food safety* e *food security*), i quali risultano fondamentali nell'ottica di uno sviluppo sostenibile. La riduzione dell'impatto ambientale delle produzioni zootecniche può avvenire sia attraverso azioni dirette mirate alla filiera produttiva, sia attraverso azioni indirette finalizzate a modificare le abitudini alimentari e a responsabilizzare i consumatori.

È stato dimostrato che modificare le proprie abitudini alimentari, ad esempio riducendo l'assunzione di proteine di origine animale, può avere un notevole potenziale riduttivo dell'impatto ambientale del settore zootecnico. La riduzione degli sprechi alimentari, sia nella fase di produzione che di consumo, costituisce un'altra importante strategia di mitigazione.

Un altro aspetto rilevante è la necessità di investire risorse su sistemi zootecnici più sostenibili, indirizzando la scelta del consumatore verso questa stessa direzione.

Pertanto, l'innovazione in ambito zootecnico è cruciale per poter affrontare la transizione verso sistemi di produzione più sostenibili. L'ingegneria genetica potrebbe svolgere un ruolo importante selezionando animali con una minore

²⁶ Clark & Tilman, *Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. Environmental Research Letters*, 2017, Volume 12, n. 6.

impronta ecologica, genotipi più resistenti alle condizioni ambientali mutevoli, mantenendo comunque alto il profilo nutrizionale.

In sintesi, per ridurre l'impatto ambientale delle produzioni zootecniche, è necessario adottare una serie di strategie che includono cambiamenti nella dieta, riduzione degli sprechi alimentari, sviluppo di nuove fonti di alimentazione alternative e l'utilizzo di biotecnologie. La collaborazione tra ricercatori, politici e esperti del settore è fondamentale per affrontare con successo queste sfide.

3. I problemi legati all'allevamento

Le attività di allevamento possono essere suddivise in categorie, sulla base di due criteri principali: il numero di animali allevati e il tipo di spazio dedicato agli stessi²⁷. Per quanto riguarda il primo criterio, esistono tre categorie: allevamenti familiari, di medio reddito e industriali. Gli allevamenti familiari sono di piccole dimensioni e improntati al consumo domestico. Gli allevamenti di medio reddito presentano una capienza più ampia e forniscono un reddito stabile all'allevatore. Gli allevamenti industriali, invece, possono ospitare decine di migliaia di animali e destinati alla produzione su larga scala.

Il secondo criterio riguarda lo spazio destinato agli animali. In base a questo criterio, gli allevamenti possono essere classificati come estensivi, semi-intensivi e intensivi. Gli allevamenti estensivi consentono agli animali di trascorrere la maggior parte del tempo all'aperto. Negli allevamenti semi-intensivi, lo spazio all'aperto si riduce e il tempo concesso diminuisce. Gli allevamenti intensivi, invece, mantengono gli animali all'interno di spazi chiusi e limitati, con un accesso all'ambiente esterno molto limitato.

Gli sforzi per sviluppare pratiche di allevamento intensivo sono stati sostenuti soprattutto nei primi decenni del XX secolo. Tuttavia, la svolta in questo settore è avvenuta solo dopo la seconda guerra mondiale, quando sono stati scoperti gli antibiotici e le loro proprietà. Nel 1943, Alexander Fleming scoprì l'importanza della penicillina nella cura di malattie, aprendo la strada all'uso di antibiotici per proteggere gli animali da pandemie e migliorare la loro crescita.

²⁷ Cortese, M., *Pollicoltura familiare ed industriale*, Hoepli Editore, 1982.

Nel 1946, è stato scoperto che gli antibiotici²⁸ avevano anche un effetto ausiliario nell'aumentare l'incremento ponderale degli animali²⁹.

Ad oggi, manca una definizione giuridicamente vincolante di "allevamento intensivo" a livello europeo. Tuttavia, è importante notare che esistono alcune indicazioni sulle caratteristiche degli allevamenti intensivi contenute nel D.lgs. 152/2006, "Norme in materia ambientale". Il decreto in parola definisce come "intensivi" gli allevamenti che soddisfano i seguenti criteri: a) 40.000 posti per il pollame; b) 2.000 posti per suini da produzione (di peso superiore a 30 kg); c) 750 posti per le scrofe.

Gli allevamenti intensivi sono stati progettati per massimizzare la produzione in tempi brevi e in spazi ristretti. Gli animali sono spesso confinati in spazi angusti, noti come "feedlots" o "CAFO" (*confined animal feeding operations*), in cui tutte le risorse necessarie per la costante alimentazione vengono fornite dall'esterno. Gli animali restano quasi immobili per gran parte della loro breve vita, il che consente loro di ingrassare più rapidamente, generando problemi di deambulazione e scompensi fisici³⁰.

Nel volgere del tempo le pratiche di allevamento sono diventate sempre più intensive, caratterizzate dalla segregazione degli animali in spazi eccessivamente ristretti e ambienti poco salubri. La ricerca scientifica ha contribuito a ottimizzare l'alimentazione, le condizioni di stabulazione e la selezione genetica degli animali per massimizzare la produzione, spesso a discapito del loro benessere.

I primi impianti industriali ad adottare questi sistemi di gestione furono i macelli di Chicago³¹, in cui vennero applicati principi di progettazione meccanica alla lavorazione della carne bovina. Questi impianti introdussero il concetto di produzione su larga scala (la divisione del lavoro, la specializzazione e la catena di montaggio), anticipando di decenni le pratiche industriali comuni a tutti i settori dell'odierna industria americana³².

²⁸ I composti auxinici comprendono una serie di sostanze che possono favorevolmente influenzare la crescita degli animali a cui vengono somministrate, contribuendo a migliorarne le prestazioni produttive. Questa categoria di composti può essere suddivisa in due gruppi: uno comprende sostanze il cui utilizzo è proibito, come gli ormoni anabolizzanti e i beta agonisti, mentre l'altro gruppo include sostanze il cui impiego è regolato dalla legge n. 399 dell'8 marzo 1968. Tra le sostanze del secondo gruppo, gli antibiotici rivestono un'importanza particolare. Se somministrati agli animali in dosaggi molto ridotti, sembrano avere la capacità di influenzare positivamente la flora microbica intestinale. Questo, a sua volta, può contribuire a migliorare l'efficienza nell'assorbimento dei nutrienti da parte degli animali, accelerando così la loro crescita.

²⁹ Campanari, I., *La fabbrica della carne. Allevamenti intensivi e sfruttamento ambientale: origini, minacce, alternative*, 2018, pp. 10 ss.

³⁰ Zenobio, M., *Polli a dieta contro l'eutrofizzazione*, il manifesto, 2007, p. 17.

³¹ Cap. 1, par. 1.1.

³² Shiva, V., *Monocolture della mente (1993)*, traduzione di Giovanna Ricoveri, Bollati Boringhieri, 1995, pp. 25 ss.

L'allevamento intensivo³³, caratterizzato dalla stabulazione permanente degli animali, comporta un impatto significativo sull'organismo degli stessi. La mancanza di movimento e l'assenza di spazio limitano l'uso di parti anatomiche, come le ali negli uccelli e l'apparato muscolare nei bovini e nei suini. Questa interdizione può generare non solo distrofie degenerative, ma anche problemi di termoregolazione, in quanto il mancato movimento muscolare impedisce agli animali di autoregolare la propria temperatura corporea³⁴. Per gestire questo problema, vengono impiegati dispositivi artificiali come condizionatori, termosifoni e sistemi di illuminazione artificiale.

La termoregolazione riveste un ruolo cruciale, soprattutto nell'allevamento avicolo. Quando la temperatura supera i 30°C, gli uccelli perdono la capacità di disperdere il calore in eccesso e senza adeguate soluzioni di aerazione, gli allevamenti avicoli possono subire tassi elevati di mortalità. I sistemi di aerazione negli allevamenti si suddividono in due tipi: dinamici e statici³⁵. Durante la progettazione degli allevamenti, è essenziale considerare attentamente le condizioni climatiche e ambientali al fine di assicurare il benessere degli animali.

Gli animali allevati sono sensibili alle temperature eccessive e ai cambiamenti nell'umidità dell'aria. L'ipertermia, causata da temperature elevate, può ridurre l'attività produttiva degli animali, diminuendo il loro appetito e, di conseguenza, le loro risorse energetiche e riproduttive. Inoltre, il tasso di umidità e la qualità dell'aria sono importanti. Un'elevata umidità può favorire la diffusione di infezioni, mentre un'aria troppo secca può danneggiare l'apparato respiratorio degli animali.

Mantenere la qualità dell'aria è essenziale poiché le deiezioni animali producono grandi quantità di gas e sostanze tossiche. L'accumulo di tali sostanze può causare problemi di salute e contaminazione aerogena. I sistemi di aerazione sono fondamentali per migliorare le condizioni di vita degli animali e ridurre il rischio di contaminazione.

Al contempo, l'impiego di sostanze equivalenti agli antiparassitari usati nell'agricoltura, ovvero antibiotici e ormoni, aiuta a prevenire le malattie che si diffondono negli stabilimenti e accelerano la crescita degli animali, alterando il loro metabolismo.

³³ L'allevamento intensivo prevede la custodia, la crescita e la riproduzione degli animali in spazi angusti e confinati, spesso parzialmente recintati. Generalmente, ogni animale domestico ha tra 1 m² e 2 m² di spazio.

³⁴ Fantini, A., *Benessere animale e malattie condizionate dei bovini*, Summa, Animali da Reddito, 2023, pp. 10 ss.

³⁵ I primi consistono nell'impiego di appositivi ventilatori a pale e sono alimentati con l'elettricità, caratteristica svantaggiosa in caso di black out. Il secondo tipo sarebbe preferibile in quanto più naturale, basandosi sulla struttura architettonica delle pareti finestrate. Tuttavia, nella maggior parte dei casi non è previsto l'inserimento di ampie finestre, tali da permettere questo secondo sistema di aerazione statica.

Gli antibiotici, in particolare, favoriscono la crescita fisica degli animali, inducendo l'aumento del peso. Questi farmaci possono alterare il metabolismo degli animali in diversi modi: aumentando o rallentando il metabolismo a seconda della produzione richiesta, o stimolando la crescita di parti del corpo specifiche. Tuttavia, questa pratica ha un impatto negativo sugli animali, rendendoli intrinsecamente più deboli rispetto ai loro omologhi naturali. Gli animali, crescendo in assenza di luce solare e aria fresca, vivono in un ambiente illuminato artificialmente per incoraggiare l'alimentazione continua e accelerare la crescita.

Il Center for Disease Control and Prevention degli Stati Uniti stima che ogni anno nel mondo si registrano oltre 76 milioni di casi di malattie trasmesse attraverso il consumo di prodotti provenienti da allevamenti intensivi, con conseguenze devastanti, tra cui oltre 5.000 morti³⁶.

L'utilizzo massiccio di antibiotici e la produzione sempre più concentrata e intensiva hanno contribuito alla diffusione della malattia della mucca pazza, nota scientificamente come encefalopatia spongiforme bovina (*BSE*)³⁷ e, più recentemente, della peste suina africana.³⁸ La diffusione della *BSE* ha evidenziato le numerose lacune nel processo di applicazione affettiva dell'intero apparato normativo in materia alimentare a livello europeo. Per questo motivo, nel dicembre 2000, la Commissione Europea ha pubblicato il "Libro bianco sulla sicurezza alimentare" con l'obiettivo di raccogliere una serie di proposte «necessarie a completare e modernizzare la legislazione dell'Unione europea in materia di alimentazione, per renderla più coerente, più comprensibile e più elastica, per consentire una sua migliore applicazione e per apportare maggior trasparenza ai consumatori»³⁹.

Da queste premesse nasce lo sviluppo dell'attuale impianto normativo europeo. Il primo tassello è il Regolamento CE/178/2002⁴⁰ che introduce il principio fondamentale dell'approccio integrato di filiera e istituisce l'Autorità Europea per la Sicurezza alimentare (*EFSA*); quest'ultima, come organismo incaricato della valutazione del rischio, funge da fonte imparziale di consulenze

³⁶ Prevention, C, *Antibiotic resistance threats in the United States*, Threat Report, 2013, pp. 50-52.

³⁷ Ministero della salute. *BSE (Encefalopatia Spongiforme Bovina)*. www.salute.gov.it/portale/sanitaAnimale/dettaglioContenutiSanitaAnimale.jsp?id=224&tab=1

L'Encefalopatia Spongiforme Bovina, comunemente nota come "Morbo della mucca pazza," è una malattia devastante che colpisce il bestiame e presenta una pericolosa caratteristica, ossia zoonotica, vale a dire che può trasmettersi agli esseri umani.

³⁸ <https://www.efsa.europa.eu/it/topics/topic/african-swine-fever>

³⁹ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/45d266ef-468a-4e77-825a-f4b5dea023f9>

⁴⁰ Regolamento (CE) n. 178/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 28 gennaio 2002, che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare.

scientifiche per i gestori del rischio e svolge attività di comunicazione sui rischi associati alla filiera alimentare.

Il Regolamento CE/178/2002 ha trovato piena attuazione con l'entrata in vigore del c.d. "pacchetto igiene", costituito essenzialmente da quattro regolamenti⁴¹.

L'intero quadro normativo relativo ai controlli ufficiali è ora disciplinato dal Regolamento UE 2017/625⁴², che stabilisce le norme generali sull'esecuzione dei controlli ufficiali per il raggiungimento di diversi scopi. L'obiettivo principale è garantire un adeguato livello di protezione per la salute umana e animale, prevenendo, eliminando o riducendo a livelli accettabili i potenziali rischi lungo l'intera catena alimentare. Inoltre, mira ad assicurare la correttezza delle pratiche commerciali, salvaguardare gli interessi dei consumatori e coinvolgerli attivamente nel processo di controllo, fornendo loro informazioni adeguate. Infine, attribuisce all'operatore del settore alimentare la responsabilità relativa alla sicurezza dei prodotti che produce, trasforma, commercializza o distribuisce.

Per di più, la zootecnia si scontra con un tema fondamentale. Nell'ottica di uno sviluppo sostenibile appare evidente come le coltivazioni e la zootecnia, per quanto siano attività fondamentali per la sopravvivenza dell'uomo, rientrino tra le attività maggiormente impattanti, con una forte impronta ecologica. Allo stesso tempo, il settore agricolo è di fondamentale importanza per il raggiungimento di uno sviluppo sostenibile a livello mondiale⁴³. La sua sostenibilità, presente e futura, si basa sul difficile equilibrio tra la produzione alimentare e l'impatto ambientale che essa ha. La FAO (Food and Agriculture Organization) definisce lo sviluppo agricolo sostenibile come la gestione e conservazione delle risorse naturali e l'orientamento al cambiamento tecnologico e istituzionale, tale da garantire il raggiungimento e la continua soddisfazione dei bisogni umani attuali e futuri.

⁴¹ Reg. (CE) n. 852/2004, Reg. (CE) n. 853/2004, Reg. (CE) n. 854/2004 e Reg. (CE) n. 882/2004.

⁴² Regolamento (UE) 2017/625 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 marzo 2017, relativo ai controlli ufficiali e alle altre attività ufficiali effettuati per garantire l'applicazione della legislazione sugli alimenti e sui mangimi, delle norme sulla salute e sul benessere degli animali, sulla sanità delle piante nonché sui prodotti fitosanitari, recante modifica dei regolamenti (CE) n. 999/2001, (CE) n. 396/2005, (CE) n. 1069/2009, (CE) n. 1107/2009, (UE) n. 1151/2012, (UE) n. 652/2014, (UE) 2016/429 e (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio, dei regolamenti (CE) n. 1/2005 e (CE) n. 1099/2009 del Consiglio e delle direttive 98/58/CE, 1999/74/CE, 2007/43/CE, 2008/119/CE e 2008/120/CE del Consiglio, e che abroga i regolamenti (CE) n. 854/2004 e (CE) n. 882/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive 89/608/CEE, 89/662/CEE, 90/425/CEE, 91/496/CEE, 96/23/CE, 96/93/CE e 97/78/CE del Consiglio e la decisione 92/438/CEE del Consiglio (regolamento sui controlli ufficiali).

⁴³ Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L., *Global food demand and the sustainable intensification of agriculture*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2011, pp. 108 ss.

Come accennato in precedenza, un'agricoltura sostenibile dovrebbe soddisfare tutti i bisogni umani, ma, nonostante la capacità di produzione alimentare sia aumentata notevolmente negli ultimi decenni, vi è ancora una grande parte della popolazione mondiale con problemi di sotto nutrizione.

Invero, è stato stimato che un totale di 842 milioni di persone nel 2011-13 (circa una persona su otto nel mondo) soffre di fame cronica⁴⁴. Recentemente, la FAO (2011) ha previsto un aumento considerevole del consumo di alimenti di origine animale entro il 2050 (+ 58% per latte e prodotti lattiero-caseari, + 73% per carne e prodotti derivati, rispetto ai livelli del 2010), mentre il consumo di alimenti di origine vegetale dovrebbe rimanere abbastanza stabile. L'aumento significativo della domanda di alimenti di origine animale dovrebbe essere causato da tre fattori: a) la continua crescita della popolazione mondiale (specialmente Cina, India, Africa), che dovrebbe raggiungere i 9,6 miliardi di persone nel 2050, b) il processo di urbanizzazione, che probabilmente porterà nel 2030 a una concentrazione del 60% della popolazione nelle aree urbane; c) l'aumento del reddito di gran parte della popolazione dei Paesi emergenti, come la Cina e l'India, che si tradurrà in un forte aumento della domanda individuale per i prodotti di origine animale⁴⁵. Inoltre, rileva il conseguente aumento in Europa (soprattutto di carne di pollo per motivazioni socio-economiche e religiose) a causa dei crescenti e continui flussi migratori delle popolazioni provenienti dal Nord Africa⁴⁶. Tutto questo implica un aumento delle pressioni sul sistema alimentare globale e di conseguenza sull'ambiente, creando una tensione tra produzione in espansione e riduzione dell'impatto delle attività umane sull'ambiente.

Nel tentativo di monitorare le pressioni che l'umanità esercita sull'ambiente, è necessario un sistema ad hoc, attraverso cui le diverse tipologie di impatto possono essere misurate attraverso una serie di indicatori appropriati⁴⁷. Il concetto di "impronta" nasce dall'idea di impronta ecologica, formalmente presentato dalla comunità scientifica negli anni '90⁴⁸. Recentemente, gli scienziati hanno definito il concetto di impronta ecologica (*ecological footprint*) in termini di contributo che l'unità di prodotto o servizio porta al consumo di risorse e all'inquinamento ambientale. Negli ultimi decenni sono stati proposti una serie di indicatori per valutare l'impronta ecologica delle varie attività umane tra cui: *carbon footprint*, *water footprint*, *energy footprint*, *soil footprint*, *biodiversity*

⁴⁴ FAO, IFAD, & WFP. *The State of Food Insecurity in the World 2013*.

⁴⁵ Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Toulmin, C., *Food security: The challenge of feeding 9 billion people*. *Science*, 2010, pp. 812-818.

⁴⁶ Tukker, A., Goldbohm, R. A., De Koning, A., Verheijden, M., Kleijn, R., Wolf, O., & Pérez-Domínguez, I., *Environmental impacts of changes to healthier diets in Europe*, *Ecological Economics*, 2011, pp. 70 ss.

⁴⁷ *Ibidem*.

⁴⁸ Rees, W. E., *Revisiting carrying capacity: Area-based indicators of sustainability*. *Population and Environment*, 1996, 195-215.

footprint, *chemical footprint* e così via⁴⁹. Il concetto di impronta ecologica è diventato negli ultimi anni un efficace strumento di comunicazione per la sensibilizzazione dell'opinione pubblica sugli impatti ambientali derivanti dalla produzione e consumo di beni e servizi.

In ultimo, l'allevamento intensivo (e tutte le derivazioni del caso) si contrappone al settore della produzione biologica. L'agricoltura biologica, e nello specifico l'allevamento biologico, è sicuramente un tema che merita di essere menzionato – seppure non in maniera approfondita – in questa sede.

L'adozione e la diffusione delle pratiche di allevamento biologico sono cresciute notevolmente negli ultimi decenni⁵⁰, sottolineando la crescente consapevolezza dell'importanza della sostenibilità ambientale e del benessere degli animali. Gli standard europei in materia di agricoltura biologica e l'allevamento biologico contribuiscono a creare una struttura normativa in grado di garantire la qualità e l'integrità dei prodotti biologici. Difatti, è consentito l'utilizzo di termini riferiti al metodo di produzione biologico (ad es. *bio* ed *eco*), soltanto qualora l'alimento sia stato ottenuto in maniera conforme alle norme stabilite dal regolamento (EU) 2018/848⁵¹.

Un'azienda agricola gestita secondo i principi dell'agricoltura biologica è un'entità che opera in ottemperanza a specifici canoni, mirati alla promozione di una produzione zootecnica sostenibile, al benessere degli animali, alla tutela dell'ecosistema circostante e alla produzione di alimenti, che rispettino gli standard di salubrità. Questa modalità di allevamento segue una serie di disposizioni regolamentari che vietano o riducono l'utilizzo di composti chimici

⁴⁹ Fang, K., Heijungs, R., & De Snoo, G. R, *Theoretical exploration for the combination of the ecological, energy, exergy, cost, emergy, socio-economic, and carbon footprints: Overview of a virtual special issue. Ecological Indicators*, 2014, pp. 11-24.

⁵⁰ Ferramosca, M., *Confronto tra sistema intensivo e biologico per l'allevamento del suino a ciclo chiuso*, elaborato finale (Doctoral dissertation), Università degli studi della Tusci, 2009, pp. 87 ss. «Le origini dell'allevamento biologico possono essere fatte risalire al movimento per l'agricoltura biologica e biodinamica che si sviluppò in Europa nel primo ventesimo secolo. Nel 1924, il filosofo austriaco Rudolf Steiner tenne una serie di conferenze in cui condivise le sue visioni sulla biodinamica, un sistema agricolo che integrava le influenze cosmiche e spirituali con la coltivazione delle piante e l'allevamento degli animali. Questo fu uno dei primi passi significativi verso una forma di agricoltura che rispettasse gli equilibri naturali e l'armonia dell'ambiente. Tuttavia, è negli anni '40 e '50 che il movimento per l'agricoltura biologica iniziò a prendere piede, soprattutto in Europa e negli Stati Uniti. Pionieri come Sir Albert Howard e J.I. Rodale svolsero ruoli chiave nella diffusione della conoscenza sull'uso di fertilizzanti organici e tecniche agricole sostenibili. Negli anni '70, il movimento biologico si consolidò ulteriormente con la creazione di organizzazioni e standard che definirono chiaramente cosa costituissero l'agricoltura biologica. In particolare, *l'International Federation of Organic Agriculture Movements* (IFOAM) fornì un'importante piattaforma globale per la definizione e la promozione delle pratiche agricole biologiche».

⁵¹ Regolamento (UE) 2018/848 relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici e che abroga il regolamento (CE) n. 834/2007 del Consiglio.

sintetici, quali antibiotici, ormoni della crescita, pesticidi, fertilizzanti e mangimi geneticamente modificati. Questa filosofia si traduce in una serie di peculiarità pratiche che caratterizzano gli allevamenti biologici.

Innanzitutto, è necessario che gli animali all'interno di tali contesti siano alimentati esclusivamente con mangimi biologici, privi di ingredienti geneticamente modificati e sostanze chimiche sintetiche. Inoltre, è essenziale che gli animali abbiano accesso al pascolo all'aperto, consentendo loro di esprimere comportamenti naturali e godere di una migliore qualità di vita.

Risulta evidente che i metodi attuali dell'industria zootecnica compromettano il benessere degli animali. In questo contesto, è severamente vietato o limitato l'impiego di strutture di confinamento o gabbie che limitino la libertà di movimento degli animali, promuovendo spazi più naturali e confortevoli.

Parallelamente, è strettamente regolamentato l'uso di antibiotici, ormoni della crescita e altre sostanze chimiche, le quali possono essere somministrate solamente in casi di malattia acuta, mentre l'uso sistematico, per stimolarne la crescita repentina, è categoricamente vietato.

Infine, l'allevamento biologico si focalizza attentamente sulla conservazione delle risorse idriche e del suolo, limitando l'uso di fertilizzanti chimici che potrebbero arrecare danno all'ecosistema circostante.

I produttori che intendono etichettare i propri prodotti come biologici devono prima ottenere la certificazione di conformità dall'ente preposto. L'operatore viene, dunque, sottoposto a un sistema di controllo, in grado di garantire il rispetto delle prescrizioni dei regolamenti dell'UE e della normativa nazionale applicabile⁵².

Tuttavia, l'allevamento biologico non può essere considerato come una sostituzione completa dell'allevamento intensivo per diverse ragioni.

In primo luogo, l'allevamento biologico spesso produce quantità inferiori di carne, latte, uova e altri prodotti rispetto all'allevamento intensivo. Questo è dovuto al fatto che l'allevamento biologico implica un'attenzione maggiore al benessere degli animali, sull'uso limitato di antibiotici e ormoni di crescita e sulla promozione di pratiche più sostenibili.

⁵² Regolamento (UE) 2017/625 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 marzo 2017, relativo ai controlli ufficiali e alle altre attività ufficiali effettuati per garantire l'applicazione della legislazione sugli alimenti e sui mangimi, delle norme sulla salute e sul benessere degli animali, sulla sanità delle piante nonché sui prodotti fitosanitari, recante modifica dei regolamenti (CE) n. 999/2001, (CE) n. 396/2005, (CE) n. 1069/2009, (CE) n. 1107/2009, (UE) n. 1151/2012, (UE) n. 652/2014, (UE) 2016/429 e (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio, dei regolamenti (CE) n. 1/2005 e (CE) n. 1099/2009 del Consiglio e delle direttive 98/58/CE, 1999/74/CE, 2007/43/CE, 2008/119/CE e 2008/120/CE del Consiglio, e che abroga i regolamenti (CE) n. 854/2004 e (CE) n. 882/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive 89/608/CEE, 89/662/CEE, 90/425/CEE, 91/496/CEE, 96/23/CE, 96/93/CE e 97/78/CE del Consiglio e la decisione 92/438/CEE del Consiglio (regolamento sui controlli ufficiali).

Una gestione più sana degli animali e un'adeguata alimentazione biologica possono richiedere più risorse, tra cui spazio, tempo e denaro. Questo può influire sui costi di produzione, producendo inevitabilmente un incremento del prezzo finale.

Inoltre, l'utilizzo limitato di prodotti chimici, rende il bestiame più vulnerabile alle variazioni climatiche e alle malattie, influenzando quindi la stabilità della produzione.

Infine, l'allevamento biologico potrebbe non essere facilmente adattabile alla produzione su vasta scala. Mentre è praticabile per piccole e medie aziende agricole, risulta meno adatto ai ritmi delle grandi aziende, che mirano a soddisfare la domanda di carne e altri prodotti animali su scala globale⁵³.

3.1. L'impatto ambientale

L'inquinamento ambientale è una delle sfide più pressanti e rilevanti del nostro tempo, e la sua portata e urgenza non possono essere sottovalutate. Anzitutto, l'ambiente è un bene giuridico tutelato dalla Costituzione. In una sentenza del 1985⁵⁴, la Corte costituzionale parte dal concetto di "paesaggio", tutelato dall'articolo 9 della Costituzione⁵⁵, per arrivare ad una definizione del bene ambientale, assegnandogli rilevanza come un diritto costituzionale vivente. La tutela del paesaggio viene ridefinita dalla giurisprudenza costituzionale come tutela paesaggistica ambientale, superando la tutela del "monumento in natura", emersa nei lavori dell'Assemblea costituente. Il paesaggio assume importanza non soltanto come valore estetico-culturale, ma tenendo conto di come le esigenze dello sviluppo socioeconomico del Paese incidono sul territorio e sull'ambiente.

Nel diritto dell'Unione Europea (UE), la protezione dell'ambiente è stata introdotta in primo luogo dalla giurisprudenza della Corte di giustizia dell'Unione Europea e poi, formalmente, con l'Atto unico europeo del 1986⁵⁶, che ha definito

⁵³ Siniscalchi, S, *Gli allevamenti intensivi in Italia tra Food Safety e sostenibilità. Un'analisi geografica*, Geografia e cibo: ricerche, riflessioni e discipline a confronto, 2022, p. 449.

⁵⁴ Corte Cost., sentenza n. 4 del 1985.

⁵⁵ «La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione. Tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni. La legge dello Stato disciplina i modi e le forme di tutela degli animali».

⁵⁶ Nel 1987, l'Atto unico europeo fu il primo trattato ad introdurre a livello comunitario un capitolo dedicato all'ambiente, costituendo così la base giuridica iniziale per la creazione di una politica ambientale comune nell'Unione Europea. Questa politica aveva l'obiettivo di proteggere la qualità dell'ambiente, salvaguardare la salute umana e garantire un uso responsabile delle risorse naturali. Nel corso degli anni, i trattati europei successivi hanno rafforzato l'impegno dell'Unione a favore della protezione ambientale e hanno ampliato il ruolo del Parlamento europeo nello sviluppo di politiche in questo settore. Il Trattato di Maastricht del 1993 ha

i principi e le finalità dell'azione dell'UE in campo ambientale. La politica ambientale dell'Unione europea prende in considerazione sia l'ambiente nella sua visione naturale con specifico riferimento alla tutela delle risorse naturali, sia nella sua prospettiva antropocentrica, considerando la protezione della salute umana. L'ambiente è citato tra le competenze concorrenti nell'art. 4 del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea⁵⁷ (TFUE).

L'inquinamento ambientale è una questione di crescente preoccupazione, poiché comporta alterazioni significative nella composizione dell'aria, del suolo e dell'acqua, causate principalmente dall'introduzione nell'ambiente di sostanze nocive di origine prevalentemente umana. Queste sostanze inquinanti, prodotte da una serie di attività umane, tra cui l'industria, l'agricoltura e la vita urbana, possono avere impatti estremamente dannosi sull'ecosistema e sulla salute umana.

Esistono diverse forme di inquinamento ambientale, tra cui l'inquinamento atmosferico, idrico e del suolo, ciascuno dei quali può comportare conseguenze gravi. Le origini possono essere suddivise in due categorie principali: l'inquinamento generato da fonti domestiche⁵⁸ e quello di origine industriale.

L'inquinamento di origine industriale è il risultato delle attività industriali e comprende una vasta gamma di fonti inquinanti. Queste fonti possono spaziare dalle emissioni di metalli pesanti, come il piombo, derivanti da processi di fonderia, alle emissioni di ossido di carbonio generate dai processi di produzione e ai gas di scarico provenienti dai veicoli industriali. L'inquinamento industriale

ufficializzato l'ambiente come una sfera politica dell'Unione Europea, introducendo la procedura di codecisione e stabilendo il voto a maggioranza qualificata come regola generale all'interno del Consiglio. Successivamente, il Trattato di Amsterdam del 1999 ha imposto l'obbligo di integrare la tutela dell'ambiente in tutte le politiche settoriali dell'Unione al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile.

Con l'entrata in vigore del Trattato di Lisbona nel 2009, la lotta ai cambiamenti climatici è diventata un obiettivo specifico, insieme alla promozione dello sviluppo sostenibile nelle relazioni con i paesi terzi. Inoltre, il Trattato di Lisbona ha conferito all'Unione Europea la personalità giuridica, consentendole di negoziare e concludere accordi internazionali in modo indipendente. Questi sviluppi giuridici hanno contribuito a rafforzare ulteriormente l'impegno dell'Unione Europea verso la tutela dell'ambiente e la promozione dello sviluppo sostenibile.

⁵⁷ «L'Unione rispetta l'uguaglianza degli Stati membri davanti ai trattati e la loro identità nazionale insita nella loro struttura fondamentale, politica e costituzionale, compreso il sistema delle autonomie locali e regionali. Rispetta le funzioni essenziali dello Stato, in particolare le funzioni di salvaguardia dell'integrità territoriale [...]», mentre gli articoli 11 e dal 191 al 193 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (TFUE) affrontano la tematica ambientale da diverse prospettive, spaziando dalla tutela della salute pubblica alle relazioni internazionali.

⁵⁸ L'inquinamento di origine domestica è legato alle attività quotidiane delle persone nelle loro case e nel tempo libero. Ad esempio, le emissioni di gas da sistemi di riscaldamento domestico, lo smaltimento inappropriato dei rifiuti solidi e la dispersione nell'ambiente di sostanze organiche dai rifiuti alimentari o dai prodotti per la pulizia possono contribuire a questo tipo di inquinamento.

spesso si concentra in specifiche aree industriali e si caratterizza per il rilascio su larga scala di sostanze nocive.

Tuttavia, uno dei tipi di inquinamento più significativi ed estremamente problematici è l'inquinamento di origine agricola. Questo tipo di inquinamento deriva principalmente da tre componenti principali dell'agricoltura: la componente umana, la componente animale e la componente tecnologica.

L'inquinamento agricolo causato dall'attività umana è simile a quello di origine domestica e include le emissioni di gas provenienti dalle operazioni agricole, come l'uso di carburanti per le macchine agricole, fertilizzanti e pesticidi. Queste sostanze possono contaminare l'aria, il suolo e le risorse idriche circostanti.

L'inquinamento agricolo di origine animale è particolarmente preoccupante. Gli allevamenti intensivi, in particolare, generano enormi quantità di gas serra, spesso superando le emissioni prodotte dai mezzi di trasporto come aerei, navi e automobili. Ogni anno, il settore zootecnico contribuisce in modo significativo all'emissione di gas serra, generando il cd. cambiamento climatico.

Inoltre, la componente tecnologica dell'agricoltura contribuisce anch'essa all'inquinamento, attraverso l'uso di macchine agricole, fertilizzanti e pesticidi. Queste sostanze possono contaminare le risorse idriche e avere effetti negativi sull'ambiente circostante.

Gli allevamenti intensivi rappresentano una delle principali fonti di inquinamento agricolo. La crescente domanda di prodotti animali ha portato a una rapida espansione di questi allevamenti, causando deforestazione per creare spazio per le coltivazioni di foraggio, un uso intensivo delle risorse idriche e l'emissione di gas serra. Questo fenomeno contribuisce in modo significativo allo scioglimento dei ghiacciai, l'innalzamento del livello del mare e la riduzione della biodiversità.

L'intensificazione dell'attività zootecnica implica automaticamente un aumento della produzione di mangimi destinati agli animali. Ad esempio, si prevede un notevole aumento della produzione di mais e cereali entro il 2050, principalmente a causa dell'espansione degli allevamenti di animali monogastrici⁵⁹. La progressiva transizione da allevamenti di ruminanti a quelli di

⁵⁹ Mottet, A., de Haan, C., Falcucci, A., Tempio, G., Opio, C., & Gerber, P, *Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate*, Global food security, 2017, pp. 1-8. Si stima che il bestiame consumi annualmente sei miliardi di tonnellate di mangimi, incluso un terzo della produzione mondiale di cereali. Di questi sei miliardi, l'86% è costituito da alimenti non edibili per l'uomo. Inoltre per produrre 1 kg di carne disossata si richiede in media 2,8 kg di mangime commestibile per l'uomo nei sistemi di ruminanti (bovini, ovi-caprini) e 3,2 kg in quelli di monogastrici (suini, equini, avicunicoli, ecc.) Gli autori segnalano infine che la zootecnia consuma il 33% dei cereali, ma produce il 25% delle proteine e il 18% delle calorie delle diete umane.

monogastrici⁶⁰ è stata suggerita come una strategia per mitigare l'impatto ambientale dell'industria zootecnica. È importante notare che gli allevamenti di bovini, suini e avicoli producono impatti ambientali diversi, considerando che la produzione di carne bovina che richiede una maggiore superficie di terreno per unità di prodotto.

L'attività zootecnica è una delle principali fonti di emissioni di gas serra, contribuendo significativamente all'aumento complessivo delle emissioni, in particolare di metano (44% delle emissioni totali del settore zootecnico), protossido di azoto (29%) e anidride carbonica (27%). Tra gli animali da allevamento, i bovini producono la maggior parte delle emissioni (65% delle emissioni del settore zootecnico), mentre suini, polli, bufali e piccoli ruminanti contribuiscono con una quantità inferiore di emissioni (7-10% delle emissioni totali). Inoltre, il settore zootecnico è responsabile delle emissioni indirette legate all'intera catena di produzione di mangimi (36% per il settore bovino, 60% per il settore suino e 75% per il settore avicolo).

Inoltre, la massiccia quantità di rifiuti prodotti ha causato il passaggio da un sistema di fertilizzazione a quello di "fecalizzazione" dell'ambiente. In precedenza, il terreno veniva arricchito dal letame animale, aumentando la sua fertilità. Tuttavia, l'attuale quantità di rifiuti diretti supera nettamente la richiesta di fertilizzanti naturali e lo smaltimento del surplus implica non poche difficoltà.

La fecalizzazione è lo smaltimento di grandi quantità di materia fecale negli ecosistemi acquatici, come laghi, fiumi e mari. Questo ha portato ad un incremento di malattie come la salmonellosi e altre infezioni parassitarie, a causa dei patogeni presenti negli escrementi animali. Secondo stime di Jeremy Rifkin, un allevamento di medie dimensioni produce circa 200 tonnellate di escrementi al giorno, mentre un singolo maiale richiede circa 20 litri d'acqua al giorno per essere pulito⁶¹.

Alcune ricerche negli Stati Uniti dimostrano che la quantità totale di rifiuti prodotti dagli allevamenti supera di gran lunga quella delle deiezioni umane. Le

⁶⁰ Gli allevamenti monogastrici sono quei tipi di allevamenti in cui gli animali hanno un solo stomaco, come i suini, i cavalli, le volpi, i cani, i gatti e gli esseri umani. In questi animali, la digestione avviene principalmente nell'intestino tenue e nell'intestino crasso. Lo stomaco è il primo degli organi digestivi in quanto in esso inizia la demolizione chimica degli alimenti di natura proteica, a opera di enzimi.

Inoltre, gli allevamenti monogastrici sono spesso utilizzati per la produzione di carne suina e avicola. Diversamente, gli allevamenti ruminanti sono quei tipi di allevamenti in cui gli animali hanno un apparato digerente composto da quattro camere, come ad esempio le mucche, le pecore e le capre. Questi animali sono in grado di digerire la cellulosa presente nelle piante grazie alla presenza di batteri nel loro stomaco che la fermentano. Questo processo di fermentazione produce acidi grassi volatili che vengono assorbiti dall'intestino e utilizzati come fonte di energia. Gli allevamenti ruminanti sono spesso utilizzati per la produzione di carne e latte. Tuttavia, l'allevamento intensivo di questi animali può avere un impatto maggiormente negativo sull'ambiente e sulla salute degli animali stessi, rispetto agli allevamenti di monogastrici.

⁶¹ Rifkin, J., *Ecocidio. "ascesa e caduta della cultura della carne."*, Mondadori, 1992, p. 253

feci animali richiedono trattamenti specifici, diversi da quelli per le feci umane, a causa della diversa composizione. Ad esempio, le feci animali presentano una maggiore quantità di materia solida rispetto a quella liquida.

Negli Stati Uniti, gli allevamenti costituiscono la principale fonte di avvelenamento e inquinamento delle risorse idriche a causa dell'azoto presente nelle deiezioni, che si trasforma in ammoniaca e nitrati, contaminando suolo e falde acquifere. La problematica non è solo legata alla grande quantità di rifiuti, ma anche alla loro qualità.

Le feci animali, se non sottoposte a adeguati processi di decomposizione, non solo hanno scarso valore come fertilizzante, ma generano anche costi elevati per lo smaltimento a causa del loro impatto ambientale.

Gli ormoni, gli inibitori della tiroide e gli additivi chimici somministrati agli animali rendono le feci particolarmente dannose per l'ambiente. Rispetto al passato, le feci animali sono meno ricche di cellulosa e fibra, ma contengono più azoto e metalli pesanti, derivanti dall'uso di antibiotici e sostanze per accelerare la crescita, come zinco e rame, in particolare nei suini.

Le deiezioni animali, insieme ai concimi chimici usati in agricoltura, contribuiscono all'eutrofizzazione, ossia l'accumulo eccessivo di fosforo e azoto nei bacini d'acqua e nei fiumi. Questo fenomeno provoca la proliferazione di alghe e piante acquatiche in eccesso, che, una volta morte, formano la cd. "necromassa" e si accumulano sul fondo dell'acqua. Il loro deterioramento consuma grandi quantità di ossigeno, riducendone i livelli negli ambienti acquatici.

Le sostanze rilasciate durante questo processo, come metano, ammoniaca e acidi organici, degradano ulteriormente l'ambiente acquatico. Ciò provoca la formazione di zone inabitabili per molte specie, inclusi pesci, molluschi e crostacei, a causa della carenza di ossigeno⁶².

Negli Stati Uniti e nell'Unione Europea, l'errato posizionamento degli allevamenti in determinate regioni rappresenta un problema. Spesso concentrati in piccole aree, gli allevamenti non riescono ad assorbire adeguatamente l'enorme quantità di rifiuti, causando piogge acide e danni ambientali significativi. Gli antibiotici espulsi dagli animali danneggiano il terreno, inibendo la crescita vegetale e compromettendo gli equilibri chimico-biologici⁶³.

L'esaurimento del suolo è un problema che non riguarda solo il Sud del mondo, ma anche il Nord, come dimostrato negli Stati Uniti. Lì, la situazione dei suoli riflette chiaramente quella delle risorse idriche, che vengono sfruttate ben oltre la loro capacità di rigenerazione. Questo crea uno squilibrio del 25% tra l'uso e la disponibilità delle risorse idriche.

⁶² Marchesini, R, *Oltre il muro. Viaggio all'interno degli allevamenti intensivi*, Ecoistituto A. Peccei, 1993, p. 193.

⁶³ Rocca, G, & Bracali, E, *Allevamenti e ambiente*, p. 33.

Negli Stati Uniti, la maggior parte del consumo d'acqua dolce è associato alla coltivazione di alimenti per il bestiame, specialmente i bovini. Questi animali richiedono centinaia di litri di acqua per produrre solo un chilogrammo di carne⁶⁴.

L'impatto dell'agricoltura intensiva sulle risorse idriche è doppio. Da un lato, c'è un impatto quantitativo poiché l'acqua sta diventando sempre più rara e preziosa. Dall'altro lato, c'è un impatto qualitativo poiché l'acqua è costantemente inquinata dalle enormi quantità di deiezioni animali.

L'inquinamento causato dagli stabilimenti colpisce non solo l'acqua, ma anche il suolo e l'aria. Il metano emesso dagli animali, essendo un gas serra 30 volte più potente dell'anidride carbonica, contribuisce significativamente all'innalzamento della temperatura globale del pianeta⁶⁵.

Ancora, Secondo il Millennium Ecosystem Assessment⁶⁶, una delle principali cause del cambiamento negli ecosistemi terrestri negli ultimi 50 anni è stata la conversione di ecosistemi in terreni agricoli. È importante notare che le strutture di allevamento e le coltivazioni destinate all'alimentazione animale coprono circa il 70% della superficie agricola mondiale e il 30% della superficie terrestre non ghiacciata⁶⁷.

Mette conto, infine, menzionare che, specialmente nell'ambito degli allevamenti avicoli, esistono diverse strategie e accorgimenti che possono essere adottati per ridurre l'impatto ambientale. Questi interventi, sebbene possano apparire banali, possono produrre un impatto significativo sulla diminuzione delle emissioni in atmosfera. Alcune delle soluzioni prevedono: a) La piantumazione di alberature (particolarmente efficace se implementata in prossimità delle zone abitate), che implica la creazione di zone alberate attorno agli allevamenti può fungere da barriera naturale, contribuendo a trattenere le particelle in sospensione nell'aria e a favorire una corretta dispersione degli odori e di altri composti inquinanti; b) l'orientamento dei ventilatori di estrazione, posizionando i ventilatori in modo tale che il flusso d'aria non venga direzionato verso le abitazioni circostanti, così da evitare la dispersione di polveri e odori nelle zone abitate limitrofe; c) i convogliatori direzionali a cuffia sui ventilatori di estrazione possono risultare efficaci nel dirigere il flusso verso il basso, impedendo che le polveri vengano disperse lontano dall'allevamento⁶⁸.

⁶⁴ E-book "Dalla fabbrica alla forchetta: sai cosa mangi?", AgireOra Edizioni. <https://www.agireoraedizioni.org/libri/salute/libretto-dalla-fabbrica-alla-forchetta/>

⁶⁵ Augeri, G, & Da Empoli, S, *Cambiare per sopravvivere: la questione energetica in Italia*, Rubbettino Editore, 2002, p. 125.

⁶⁶ Millennium Ecosystem Assessment (MEA), *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*, Island Press, Washington, DC, 2005, Vol. 5, p. 563.

⁶⁷ Wirsenius, S., Azar, C., & Berndes, G, *How much land is needed for global food production under scenarios of dietary changes and livestock productivity increases in 2030?* Agricultural Systems, 2010, 621-638.

⁶⁸ Severini, M, *Allevamento biologico bovino e qualità della carne*, Atti, 2003, pp. 46-49.

Per quanto riguarda gli allevamenti biologici di ovaiole, un'area critica riguarda le emissioni di gas in atmosfera dovute alle fosse situate sotto le aree occupate da nidi, posatoi, mangiatoie e abbeveratoi. In tal senso, gli esperti stanno sviluppando soluzioni come l'insufflazione di aria sulla pollina umida, al fine di aumentare il tenore di sostanza secca, rallentando l'attività ureasica e, conseguentemente, riducendo le emissioni di ammoniaca.

In generale, per gli allevamenti di avicoli a terra, le strategie per ridurre le emissioni in atmosfera comprendono: a) l'installazione di abbeveratoi antispreco, progettati per evitare sprechi d'acqua, è fondamentale per ridurre i consumi e prevenire il bagnamento e la fermentazione della lettiera, che potrebbero causare un aumento delle emissioni in atmosfera; b) l'impiego di additivi certificati per i mangimi e le lettiere può contribuire a ridurre le emissioni in atmosfera; c) un sistema adeguato di controllo ambientale interno, che includa coibentazioni, una corretta ventilazione, condizionamento termico e il mantenimento del giusto spessore della lettiera, è essenziale per garantire il mantenimento del corretto livello di umidità.

3.2. La Politica Agricola Comune: la valutazione critica della Corte dei Conti europea

Nonostante le evidenti ripercussioni causate dall'industria zootecnica, gli Stati continuano a sostenere generosamente questo settore attraverso sussidi, contribuendo di fatto a mantenere un sistema insostenibile su molteplici fronti. Secondo un rapporto pubblicato da Greenpeace nel 2019, l'Unione Europea annualmente destina tra i 28 e i 32 miliardi di euro a sostegno degli allevamenti nell'ambito della Politica Agricola Comune (PAC).

Un recente rapporto condotto congiuntamente da FAO⁶⁹, UNDP e UNEP ha rivelato che, a livello globale, i sussidi all'agricoltura, molti dei quali finanziano l'industria della carne, hanno raggiunto una cifra di circa 540 miliardi di dollari l'anno nel periodo tra il 2013 e il 2018. Di questi, l'87% (pari a 470 miliardi di dollari) è stato destinato a sostenere attività dannose dal punto di vista sociale e ambientale. Questa situazione crea una distorsione del mercato, poiché i danni causati all'ambiente e alla salute pubblica sono esternalizzati, cioè non sono riflessi sui prezzi dei prodotti acquistati dal consumatore finale. Questo artificio genera un incentivo al consumo di prodotti di origine animale e perpetua un circolo vizioso.

Ciononostante, il consumo di carne rimane legato ad aspetti culturali, valori e tradizioni profondamente radicati nelle abitudini individuali e collettive. Inoltre, l'accesso a una dieta ricca di carne è diventato un simbolo di benessere economico, il che spiega in parte l'aumento vertiginoso del consumo di prodotti di origine animale in paesi in forte crescita economica come il Brasile o la Cina.

⁶⁹ FAO, *Bovine Meat Food Supply Quantity. The Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2020.

Date la difficoltà per il consumatore finale nel percepire l'insostenibilità dei prodotti che acquista, e la molteplicità di significati e valori che si sovrappongono alla dimensione ambientale, è comprensibile che vi sia resistenza al cambiamento. Affrontare efficacemente le sfide legate all'industria zootecnica richiede un approccio multidimensionale che tenga conto di aspetti culturali, sociali, economici ed ambientali, oltre a politiche pubbliche e iniziative di sensibilizzazione per promuovere scelte alimentari più sostenibili e consapevoli.

In aggiunta, la Corte dei Conti ha pubblicato nel 2023 una relazione speciale contenente attente riflessioni e considerazioni sugli sforzi dell'UE per la gestione sostenibile del suolo⁷⁰. L'audit condotto dalla Corte dei Conti Europea riguarda la gestione del suolo e del letame nell'ambito della politica agricola comune (PAC) dell'Unione Europea durante il periodo 2014-2022. In particolare, la Corte ha analizzato se la Commissione Europea e gli Stati membri abbiano sfruttato adeguatamente gli strumenti dell'UE per promuovere la gestione sostenibile dei terreni agricoli e del letame, tenendo conto di vari aspetti.

Uno dei punti centrali di questa valutazione è stato il grado di ambizione nelle norme e negli obblighi imposti agli agricoltori per ricevere i pagamenti diretti. Queste condizioni si esplicano nelle pratiche di inverdimento, che risultano fondamentali per garantire una gestione più sostenibile dei terreni agricoli.

Inoltre, la Corte ha esaminato le misure facoltative della PAC all'interno del quadro dello sviluppo rurale. Queste misure dovrebbero affrontare i problemi specifici del suolo nelle diverse regioni.

Tuttavia, è emerso che alcune delle zone con i problemi di suolo più urgenti hanno ricevuto una percentuale limitata dei fondi disponibili, e anche quando le misure erano mirate, non sempre ciò si traduceva in una maggiore spesa nelle zone interessate.

Un altro aspetto analizzato riguarda le deroghe previste dalla "direttiva Nitrati"⁷¹. La Corte ha osservato che alcune decisioni strategiche, come l'abolizione delle quote latte, hanno portato a un aumento delle dimensioni delle mandrie nelle aziende agricole che hanno ottenuto deroghe ai limiti di azoto. Questo ha ostacolato il raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla direttiva in termini di gestione degli effluenti.

Infine, la Corte ha evidenziato la mancanza di dati essenziali per valutare il rispetto degli obblighi relativi alla gestione del letame da parte degli Stati membri, rendendo difficile alla Commissione Europea monitorare la situazione e garantire il rispetto delle normative.

⁷⁰ "Relazione Speciale Della Corte Dei Conti Europea n. 13/2020, «Biodiversità Nei Terreni Agricoli: Il Contributo Della PAC Non Ne Ha Arrestato Il Declino» | EuropaFacile." EuropaFacile, 6 Sept. 2020, www.europafacile.net/news/relazione-speciale-della-corte-dei-conti-europea-n-132020-biodiversita-nei-terreni-agricoli-il

⁷¹ Direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dell'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

3.3. Il prezzo reale dell'industria zootecnica

Negli ultimi cinque decenni, il prezzo al dettaglio per tutti i tipi di carne è diminuito di quasi il 69%: questa diminuzione dei prezzi è attribuibile allo sviluppo dell'innovazione agricola⁷². Un ruolo importante è rappresentato dal mangime per animali, che consente loro di ottenere tutti i nutrienti necessari. In passato, gli animali dovevano accedere all'aperto per assumere i nutrienti assenti nel mangime, ma grazie al progresso dell'industria biochimica, è stato possibile sviluppare mangimi completi, consentendo agli agricoltori di inserire molti più animali in spazi confinati.

La rapida evoluzione tecnologica ha prodotto due grandi conseguenze. In primo luogo, hanno aumentato l'efficienza. Nel 1900, infatti, erano necessarie 147 ore di lavoro per produrre 25 kg bushel di mais: oggi ne sono necessarie solo 3. Nel 1929, servivano 85 ore per macellare circa 450 kg di pollo: oggi i produttori di polli ottengono lo stesso risultato in solo 1 ora⁷³. Non sorprende che, nell'ultimo mezzo secolo, il consumo di carne avicola sia quasi triplicato e la ragione è semplice: il prezzo del pollo è diminuito di oltre il 110%⁷⁴. Questa drastica riduzione dei costi riguarda, in realtà, molti altri settori dell'industria alimentare. Ad esempio, «le aziende lattiero-casearie oggi hanno bisogno solo del 21% di animali, del 23% di mangime, del 35% di acqua e del 10% di terra rispetto alle quantità di cui avevano bisogno nel 1944 per produrre la stessa quantità di latte»⁷⁵.

In secondo luogo, l'innovazione ha creato economie di scala. La crescita dei volumi di produzione ha conseguentemente abbassato il costo di produzione per unità e ridotto il numero di dipendenti necessari per le diverse mansioni. L'innovazione tecnologica e le economie di scala, abbassando i prezzi, hanno provocato l'emarginazione dei piccoli produttori. Oggi, ad esempio, meno dell'1% della forza lavoro americana è impiegata nel settore agroalimentare, rispetto al 30% nel 1920⁷⁶.

Tuttavia, non tutti i costi della produzione di prodotti animali si riflettono sul prezzo rivolto al consumatore. Un'azienda, infatti, può decidere di ridurre i costi e aumentare i profitti, implementando nuove operazioni più dannose per l'ambiente. L'azienda, in questo modo, sostiene nuovi costi sotto forma di operazioni in espansione, ma genera anche ricavi superiori ai costi. Tuttavia,

⁷² Harvey, D., & Hubbard, C., *Reconsidering the political economy of farm animal welfare: An anatomy of market failure*, 2013, Food policy, pp. 105-114.

⁷³ Gardner, B. L. (2009). *American agriculture in the twentieth century: How it flourished and what it cost*, 2009, Harvard University Press, pp. 27 ss.

⁷⁴ O'Hara, J., & Benson, M., *Where have all the direct-marketing farms gone? Patterns revealed from the 2017 Census of Agriculture*, Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development, 2019, pp. 31-37.

⁷⁵ *Ibidem*.

⁷⁶ Patsyuk, Y. *Food choices: the hidden costs of animal agriculture and derivatives consumption*, 2017, pp. 14 ss.

l'esternalità ambientale è definita un'esternalità negativa e si considera tale quando i costi sociali sono maggiori rispetto ai costi privati.

In aggiunta, la difficoltà legata alle esternalità negative risiede nel fatto che esse rappresentano valori non riflessi sul mercato, ragion per cui non è sempre facile quantificarli in denaro⁷⁷.

Un altro dato interessante è che, ad esempio, il costo ambientali o esternalità della carne suina europea, rappresentativo di una vasta gamma di categorie di impatto come il riscaldamento globale, l'occupazione della natura, l'acidificazione, l'eutrofizzazione, l'ecotossicità, ecc., risulta di circa di 1,9 euro al Kg⁷⁸.

Tuttavia, gli esperti si interrogano sulla possibilità di incorporare questo costo all'interno del prezzo finale rivolto al consumatore, nel caso di prodotti come la carne, per sensibilizzare ancora di più il consumatore e guidarlo verso alternative meno costose per l'ambiente. Un'ipotesi potrebbe consistere nell'introduzione di una "tassa ambientale" con l'obiettivo di promuovere indirettamente le pratiche ambientalmente sostenibili a partire dai protagonisti della catena di produzione (ad esempio, produttori primari, trasformatori, rivenditori, ecc.)⁷⁹.

4. Le questioni etiche e morali

In Europa, sono state implementate norme rigorose sul benessere animale, tra cui direttive sulla protezione degli animali negli allevamenti⁸⁰, norme sulla protezione e il benessere degli animali durante il trasporto e durante le fasi di stordimento e macellazione⁸¹.

Il regolamento europeo 1099/2009⁸² disciplina la protezione degli animali durante la fase di abbattimento, con l'obiettivo di prevenire il dolore, l'ansia e le sofferenze evitabili. Tra i considerando del regolamento, si legge, in piena coerenza con l'art. 13 del TFUE, che l'abbattimento può provocare negli animali ansia, stress e sofferenza, anche nelle migliori condizioni tecniche, e che «esistono prove scientifiche sufficienti a dimostrazione del fatto che gli animali vertebrati sono esseri senzienti».

⁷⁷ *Ibidem*.

⁷⁸ Nguyen, T. L. T., Hermansen, J. E., & Mogensen, L., *Environmental costs of meat production: the case of typical EU pork production*, Journal of Cleaner Production, 2012, pp. 168-176.

⁷⁹ *Ibidem*.

⁸⁰ Direttiva 98/58/CE del Consiglio, del 18 dicembre 2008 che stabilisce le norme minime per la protezione dei suini.

⁸¹ Regolamento (CE) n. 1/2005 del Consiglio, del 22 dicembre 2004, sulla protezione degli animali durante il trasporto e le operazioni correlate che modifica le direttive 64/432/CEE e 93/119/CE e il regolamento (CE) n. 1255/97.

⁸² Regolamento (CE) N. 1099/2009 del Consiglio del 24 settembre 2009 relativo alla protezione degli animali durante l'abbattimento.

A tutela del benessere animale, il legislatore ha affidato agli operatori il compito di adottare i provvedimenti necessari affinché gli animali ricevano comfort fisico, protezione da possibili ferite e un trattamento rispettoso. Deve essere evitata l'assenza prolungata di cibo o acqua e l'interazione con altre specie pericolose, e gli animali devono essere abbattuti solo dopo essere stati storditi. In particolare, sono previste procedure di controllo sull'efficacia dello stordimento, ricorso a soluzioni di emergenza in caso di prolungata coscienza dell'animale, possesso di certificati di idoneità per l'espletamento della fase di immobilizzazione e stordimento, adeguamento alle innovazioni scientifiche, manutenzione e controllo dei dispositivi. Infine, le strutture utilizzate per l'abbattimento devono essere progettate, costruite e utilizzate in modo da rispettare queste disposizioni.

Da ultimo, precisamente nel febbraio del 2022, la Camera dei deputati ha approvato in via definitiva, in seconda deliberazione con la maggioranza dei due terzi dei suoi componenti, il disegno di legge di riforma costituzionale, già approvato dal Senato con doppia deliberazione. Infine, il testo è stato promulgato dal Presidente della Repubblica e quindi pubblicato in Gazzetta Ufficiale.

In sostanza, la riforma ha previsto l'aggiunta di un nuovo comma all'art. 9⁸³, inserendo "la tutela dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni" tra i principi fondamentali della Carta costituzionale; tuttavia, si rinvia al legislatore l'elaborazione dei metodi e delle forme per tutelare concretamente gli animali⁸⁴.

Il terzo articolo della legge Costituzionale introduce una clausola di salvaguardia per l'applicazione del principio di tutela degli animali.

La ratio della riforma mira a concepire l'ambiente non come una res ma come un valore primario costituzionalmente protetto⁸⁵.

La modifica è in linea con la normativa europea; si ricorda, infatti, che la Carta di Nizza (Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea), si occupa della tutela dell'ambiente all'art. 37⁸⁶, stabilendo che «un livello elevato di tutela dell'ambiente e il miglioramento della sua qualità devono essere integrati nelle politiche dell'Unione e garantiti conformemente al principio dello sviluppo sostenibile». Anche il Trattato sul funzionamento dell'Unione europea (TFUE) all'art. 191⁸⁷ definisce la politica comunitaria in ambito ambientale individuando gli obiettivi da raggiungere.

⁸³ Art. 9 Cost.: «La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica [cfr. artt. 33, 34]. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione. Tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni. La legge dello Stato disciplina i modi e le forme di tutela degli animali».

⁸⁴ [LEGGI COSTITUZIONALI 11 febbraio 2022, n. 1 - Normattiva](#)

⁸⁵ [01299303.pdf \(senato.it\)](#)

⁸⁶ [text_it.pdf \(europa.eu\)](#)

⁸⁷ [C_20162021T.01000101.xml \(europa.eu\)](#)

Si tratta, dunque, di un'importante novità, che segue l'orientamento della normativa europea; infatti, l'art. 13 del Trattato sul Funzionamento dell'UE precisa che: «[...] l'Unione e gli Stati Membri devono, poiché gli animali sono esseri senzienti, porre attenzione totale alle necessità degli animali, sempre rispettando i provvedimenti amministrativi e legislativi degli Stati Membri relativi in particolare ai riti religiosi, tradizioni culturali ed eredità regionali», e l'importanza di questa norma risiede nel riconoscimento della dignità agli animali che non vengono più considerati alla stregua di cose.

La riforma introduce due nuovi limiti rispetto a quelli già esistenti entro i quali può essere svolta l'iniziativa economica privata, che costituisce il secondo articolo della legge di riforma.

Essa, infatti, non deve recare danno: alla salute, all'ambiente, alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana.

I primi due limiti (salute e ambiente) vengono anteposti agli altri, dando in tal modo attuazione al novellato art. 9 Cost. che menziona la tutela dell'ambiente come valore primario da tutelare. Inoltre, la destinazione e il coordinamento dell'attività economica pubblica e privata avvengono non solo per fini sociali ma anche per fini ambientali.

Infine, come accennato prima, l'ultimo articolo della legge costituzionale introduce una clausola di salvaguardia, prevedendo quanto segue: «[L]a legge dello Stato che disciplina i modi e le forme di tutela degli animali, di cui all'articolo 9 della Costituzione, come modificato dall'articolo 1 della presente legge costituzionale, si applica alle regioni a statuto speciale e alle province autonome di Trento e di Bolzano nei limiti delle competenze legislative ad esse riconosciute dai rispettivi statuti».

Tuttavia, nonostante l'inserimento della tutela animale all'interno del testo Costituzionale, le critiche nei confronti dell'allevamento intensivo, in gran parte provenienti dalla comunità animalista, continuano a suscitare preoccupazioni riguardo alle condizioni di vita degli animali in queste strutture, sottolineando gli evidenti effetti negativi rispetto agli allevamenti tradizionali.

Tra gli aspetti più controversi, vi sono gli interventi chirurgici comuni eseguiti sugli animali, come il *debeaking*, una pratica che ha suscitato indignazione, in quanto comporta l'amputazione delle estremità dei becchi dei volatili. Nel caso dei bovini, vengono utilizzati metodi di stordimento come la pistola a proiettile captivo o l'elettronarcosi. Tuttavia, anche in questo caso, la corretta esecuzione delle fasi di stordimento e iugulazione (recisione delle carni) può essere problematica e le norme sanitarie non sempre vengono rispettate, mettendo in dubbio l'igiene dei prodotti alimentari.

Queste procedure, spesso eseguite senza un adeguato controllo analgesico, generano dolore e stress negli animali, contribuendo in modo significativo a compromettere il loro benessere complessivo. La pratica del "debeccaggio" è diffusa in quasi tutti gli allevamenti di galline ovaiole e, in misura minore, negli allevamenti di polli da carne, escludendo quelli biologici. Lo "sbeccamento" è responsabile di dolore sia acuto che cronico. È importante sottolineare che una

procedura di debeccaggio eseguita in modo non corretto o da personale non adeguatamente preparato può causare lesioni, soffocamento e, in alcuni casi, addirittura la morte per dissanguamento. In Italia, il D. Lgs. 181/2010⁸⁸, in attuazione della direttiva 2007/43/CE⁸⁹, che contiene le norme sulla protezione dei polli destinati alla produzione di carne, vieta qualsiasi intervento chirurgico, a meno che sia diagnostico o terapeutico e non alteri la struttura ossea degli animali o danneggi parti sensibili del corpo. Per quanto riguarda la troncatura del becco, la procedura può essere eseguita solo previa autorizzazione dell'Autorità Sanitaria competente e solo se tutte le altre misure volte a prevenire il cannibalismo e la plumofagia non hanno avuto successo.

Sul punto rileva un recente parere scientifico fornito dall'EFSA sullo stato attuale degli allevamenti di "broilers" in Europa⁹⁰. L'analisi si concentra sulle condizioni critiche che possono influire sulla salute e sul benessere di questi animali destinati alla produzione di carne. Tenuto conto delle indagini svolte, sono ritenute urgenti le seguenti raccomandazioni: limitare il tasso di crescita a un massimo di 50 g al giorno, ridurre la densità di allevamento a non più di 11 kg/m² e garantire la presenza costante di lettiera asciutta. Si raccomanda inoltre di evitare tutte le forme di mutilazione, restrizione alimentare e l'uso di gabbie negli allevamenti di polli da carne.

Infine, le innumerevoli petizioni, seguite da numerose rivolte, hanno catalizzato un crescente dibattito sulle pratiche agricole e la necessità di riformare l'industria dell'allevamento, con l'obiettivo di garantire standard più elevati di benessere degli animali e una maggiore trasparenza nelle procedure.

4.1. Etica e religione: il rito della macellazione

Il rispetto del benessere animale non può certamente essere definito una costante nei macelli comuni; tuttavia, in alcuni contesti religiosi, l'atto della macellazione si configura come un rito, in cui il rispetto dell'animale riveste un ruolo centrale.

La macellazione rituale è un processo basato sul rispetto di precetti religiosi imposti da alcune religioni, come l'islam e l'ebraismo. Queste religioni prescrivono specifiche regole da rispettare affinché la carne possa essere considerata commestibile. Questo processo è identificato come "Halal" per i musulmani e "Kosher" per gli ebrei.

⁸⁸ D.Lgs. 27 settembre 2010, n. 181, in attuazione della direttiva 2007/43/CE che stabilisce norme minime per la protezione di polli allevati per la produzione di carne.

⁸⁹ Direttiva 2007/43/CE del Consiglio, del 28 giugno 2007, che stabilisce norme minime per la protezione dei polli allevati per la produzione di carne.

⁹⁰ EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicoût, D. J., Calistri, P., Canali, E., ... & Michel, V, *Welfare of broilers on farm*, EFSA Journal, 2023.

Nel rispetto della libertà di religione, come stabilito nella Carta dei diritti fondamentali dell'Unione Europea⁹¹, il Regolamento europeo 1099/2009⁹² concede un certo grado di autonomia ai singoli stati membri nel regolamentare la macellazione rituale. In Italia, è stata concessa una deroga che permette la macellazione rituale solo in macelli autorizzati e sotto il controllo delle autorità sanitarie locali.

Le norme ebraiche sulla macellazione, chiamate "*shechitah*", sono in gran parte simili a quelle islamiche e si basano sul dissanguamento dell'animale, che avviene tramite la recisione della trachea, dell'esofago e dei grandi vasi del collo. Questo processo è collegato al concetto di espiazione e sacrificio degli animali, mentre è vietato effettuare sacrifici umani nell'ebraismo.

L'addetto al sacrificio, chiamato "*shochet*" e spesso un rabbino, deve possedere competenze professionali e una preparazione culturale, dimostrata attraverso esami e titoli. Deve svolgere il suo ruolo in modo consapevole e responsabile, garantendo che gli animali non subiscano un trattamento brutale durante il processo⁹³.

Nel caso della macellazione rituale islamica, chiamata "*dhabiha*", possono essere seguiti due metodi: il "*dabh*", che prevede il taglio completo della gola dell'animale, e il "*nahr*", che non richiede la recisione della trachea e delle giugulari ed è preferito per animali con il collo lungo come i camelidi.

Le leggi islamiche stabiliscono chi può legalmente macellare un animale, vale a dire che «*Qualsiasi musulmano dotato di discernimento può farlo, mentre alcuni individui, come coloro che hanno commesso crimini capitali o sono ubriachi, non possono farlo*. Gli animali devono essere posizionati sul fianco destro e rivolti in direzione della Mecca durante il processo»⁹⁴.

In altre religioni, invece, gli animali sono stati sacralizzati, resi quindi indisponibili per il consumo alimentare. Ad esempio, nell'induismo, alcune specie animali, come i bovini, non possono essere uccise o consumate in forza della loro credenza nella reincarnazione. Nelle religioni islamiche ed ebraiche, il consumo di carne di maiale è proibito perché la sua carne è considerata impura. Nel

⁹¹ Articolo 10, *Libertà di pensiero, di coscienza e di religione*: «Ogni persona ha diritto alla libertà di pensiero, di coscienza e di religione. Tale diritto include la libertà di cambiare religione o convinzione, così come la libertà di manifestare la propria religione o la propria convinzione individualmente o collettivamente, in pubblico o in privato, mediante il culto, l'insegnamento, le pratiche e l'osservanza dei riti».

⁹² Regolamento (CE) n. 1099/2009 del Consiglio, del 24 settembre 2009, relativo alla protezione degli animali durante l'abbattimento.

⁹³ Chizzoniti, A, G, "*La tutela della diversità: cibo, diritto e religione*.", La tutela della diversità: cibo, diritto e religione, 2010, pp. 17-40.

⁹⁴ Bottoni, R, *La Corte di giustizia dell'Unione europea e l'incompatibilità tra la produzione biologica e la macellazione rituale senza previo stordimento*, in "Quaderni di diritto e politica ecclesiastica, Rivista trimestrale" 3/2020, pp. 859-883.

cristianesimo, d'altro canto, non ci sono divieti specifici sul consumo di animali, ma prevale il rispetto per le creature, specialmente quelle più vicine all'uomo.

CAPITOLO 2

Scienza e tecnologia della carne coltivata

1. Panoramica delle alternative alla carne tradizionale

La definizione di "carne" è fornita dal Regolamento (UE) N. 853/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 relativo all'igiene dei prodotti alimentari di origine animale⁹⁵. Questo regolamento disciplina la produzione e la commercializzazione dei prodotti alimentari di origine animale. Tale regolamento definisce la carne come il «*tessuto muscolare degli animali vertebrati, ovvero carni provenienti da mammiferi, uccelli, anfibi, rettili e altri vertebrati*». Questa definizione può includere anche le frattaglie (organi interni) che vengono comunemente consumate come cibo, come il fegato, il cuore, i reni, ecc. Dunque, la denominazione "carne" può essere applicata solo sulle etichette degli alimenti conformi alla definizione fornita dal punto 17, parte A dell'allegato VII del regolamento 1169/2011⁹⁶, ossia «*I muscoli scheletrici delle specie di mammiferi e di volatili riconosciute idonee al consumo umano con i tessuti che vi sono contenuti o vi aderiscono [...]*».

La definizione di "carne" riveste un ruolo fondamentale, non solo in ambito regolamentare, ma anche in contesti decisamente innovativi e in fase di esplorazione che propongono nuove soluzioni alternative alla carne. Attualmente, si sta discutendo se alcuni sostituti della carne, come i prodotti a base vegetale o l'insieme di "*cell-based food*", possano rientrare nella definizione legale di "carne". Questo solleva importanti interrogativi sulla regolamentazione e sull'etichettatura di tali prodotti, considerando l'evoluzione delle scelte alimentari, le innovazioni tecnologiche e le esigenze legate alla sostenibilità alimentare. Il concetto di "carne" e il suo ruolo nella dieta umana sono stati plasmati dalla storia, dalla

⁹⁵ Il Regolamento (UE) N. 853/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 aprile 2004 stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale, regolando l'ottenimento, la lavorazione, la conservazione, la distribuzione e la commercializzazione di tali prodotti di origine animale, inclusa la carne. Contiene disposizioni dettagliate sulla manipolazione, l'igiene e i requisiti per garantire la sicurezza alimentare durante tutte le fasi di produzione e commercializzazione della carne.

Ai fini del presente regolamento si intende per "carne": tutte le parti commestibili degli animali di cui ai punti da 1.2 a 1.8, compreso il sangue.

⁹⁶ Regolamento (UE) n. 1169/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 ottobre 2011, relativo alla fornitura di informazioni sugli alimenti ai consumatori, che modifica i regolamenti (CE) n. 1924/2006 e (CE) n. 1925/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga la direttiva 87/250/CEE della Commissione, la direttiva 90/496/CEE del Consiglio, la direttiva 1999/10/CE della Commissione, la direttiva 2000/13/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive 2002/67/CE e 2008/5/CE della Commissione e il regolamento (CE) n. 608/2004 della Commissione.

cultura e dalle esigenze nutrizionali. Pertanto, senza dubbio, la carne è anche una parte essenziale delle nostre vite.

Diversi studi antropologici evidenziano il ruolo fondamentale del consumo di carne nell'evoluzione della specie umana⁹⁷. Il consumo di carne ha contribuito allo sviluppo cranio-dentale, intestinale e cerebrale, portando a mutazioni fisiche per adeguarsi alla masticazione e digestione della carne, nonché ad un maggiore fabbisogno energetico, che ha favorito l'espansione del cervello rispetto alle dimensioni corporee⁹⁸. Questi adattamenti sono stati inoltre fondamentali nello sviluppo del bipedismo umano, permettendo una «*locomozione efficiente*»⁹⁹. La carne è composta da nutrienti essenziali, in particolare proteine, che sono necessarie per varie funzioni fisiologiche nel corpo umano; fornisce circa il 15% delle proteine consumate nella nostra dieta, ha un'elevata digeribilità e contiene tutti gli aminoacidi essenziali, nonché vari acidi grassi e micronutrienti (ad esempio, il complesso vitaminico B, Fe, Zn e Se)¹⁰⁰.

Tuttavia, se da un lato il consumo di carne ha avuto un impatto significativo sull'evoluzione umana, dall'altro si sono evidenziate crescenti preoccupazioni legate al suo consumo. La crescente incidenza di malattie croniche ha sollevato interrogativi sull'associazione tra il consumo di carne e il rischio di sviluppare tali patologie. Dati epidemiologici indicano una stretta correlazione tra il consumo di carne e un aumento del rischio di varie forme di cancro, malattie cardiovascolari e metaboliche. L'elevato contenuto di grassi saturi, spesso presente nella carne, è stato identificato come un fattore chiave nelle patologie appena menzionate¹⁰¹. Alcuni tipi di carne possono anche contenere tracce di ormoni associati all'insorgenza di patologie tumorali¹⁰². Inoltre, la crescente popolazione mondiale, destinata a raggiungere i 9 miliardi entro il 2050, richiederà, secondo le proiezioni, almeno il doppio delle attuali quantità di carne¹⁰³. Tale aumento nella domanda di carne è attribuibile non solo all'incremento demografico ma anche alla crescita economica dei paesi in via di sviluppo.

⁹⁷ Si veda: Cap. 1 par. 1.

⁹⁸ Larsen, C. S, *Animal source foods and human health during evolution*, The Journal of nutrition, 2003, pp. 103 ss.

⁹⁹ Wang, W. J., & Crompton, R. H, *Analysis of the human and ape foot during bipedal standing with implications for the evolution of the foot*, Journal of biomechanics, 2004, pp. 37 ss.

¹⁰⁰Williams, P, *Nutritional composition of red meat*, *Nutrition & Dietetics*, 2007, pp. 113-119.

¹⁰¹ Occorre notare che il tenore lipidico della carne dipende da diversi fattori, tra cui la specie, l'alimentazione, l'età dell'animale e il taglio della carne. In generale, tagli magri come il maiale, il lombo di manzo e il petto di pollo sono raccomandati per mantenere un basso apporto di grassi senza compromettere il valore nutrizionale dell'alimento in una dieta ben bilanciata.

¹⁰² Pereira, P. M. D. C. C., & Vicente, A. F. D. R. B, *Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet*, *Meat science*, 2013, pp. 586-592.

¹⁰³ Bonny, S, Gardner, G, Pethick D, & Hocquette J, *What is artificial meat and what does it mean for the future of the meat industry?*, *Journal of Integrative Agriculture*, 2015, pp. 255-263.

Storicamente, l'industrializzazione dell'allevamento del bestiame ha soddisfatto tale domanda¹⁰⁴. Tuttavia, data la limitatezza delle risorse terrestri e idriche, i crescenti problemi legati alla sostenibilità dell'allevamento, l'aumento delle preoccupazioni sul benessere animale e gli impatti ambientali negativi, non sarà sostenibile incrementare la produzione di carne per soddisfare le richieste future. Per colmare questa crescente disparità tra la crescente domanda e l'offerta limitata, si rende imprescindibile lo sviluppo di alternative proteiche¹⁰⁵. Questa esigenza è amplificata dall'espansione prevista dei mercati halal e kosher, poiché entro il 2025 è prevedibile che oltre il 30% della popolazione mondiale si rivolgerà a tali alimenti. Questo richiede lo sviluppo di alternative alla carne che possano soddisfare i requisiti alimentari di cui sopra¹⁰⁶.

Pertanto risulta necessario promuovere la commercializzazione e la produzione su larga scala delle alternative alla carne, in parte illustrate nella tabella sottostante. Tra queste, gli analoghi di carne a base di piante (plant-based meat), gli insetti commestibili e la carne coltivata stanno attirando l'interesse della maggior parte dei consumatori, anche se la carne coltivata è ancora in fase di sviluppo. In tal senso, le principali alternative alla carne sono presentate come promettenti fonti di proteine, che possono essere utilizzate nel prossimo futuro per sostenere e integrare la limitata sostenibilità del sistema tradizionale di produzione di carne.

1.1. Prodotti a base vegetale (*plant-based food*)

Conventional meat	Traditional meat from farm animals
Plant-based meat	Meat analogue made of plant and fungus proteins
Cultured meat	Artificial meat produced using stem cell technology
Modified meat	Meat from genetically modified animals
3D-printed meat	Fabricated meat made of native or non-native food materials with 3D printing system

¹⁰⁴ Bryant, C., & Barnett, J, *Consumer acceptance of cultured meat: A systematic review*, Meat science, 2018, pp. 8-17.

¹⁰⁵Alexander, P., Brown, C., Arneith, A., Dias, C., Finnigan, J., Moran, D., & Rounsevell, M. D, *Could consumption of insects, cultured meat or imitation meat reduce global agricultural land use?*, *Global Food Security*, 2017, pp. 22-32.

¹⁰⁶ Si veda: Cap. 1 par. 4.2.

Negli ultimi anni, si è osservato un crescente interesse da parte dei consumatori rispetto ai regimi alimentari a base vegetale, caratterizzati da una riduzione o, addirittura, l'eliminazione di alimenti di origine animale. Tale interesse si riflette nell'adozione diffusa di diete vegane, vegetariane e pescetariane, oltre a un'opzione più flessibile nota come la dieta flexitariana (o flessibile), in base alla quale si cerca di ridurre la quantità complessiva di carne consumata. Un sondaggio condotto dalla *Plant-based Foods Association*¹⁰⁷ negli Stati Uniti ha rivelato che il 65% delle persone si identifica come onnivoro, il 29% come flexitariano, il 4% come vegetariano e il 2% come vegano. Questa tendenza è generata da una serie di motivazioni, tra cui la preoccupazione per la salute personale, la sostenibilità ambientale e il benessere degli animali¹⁰⁸.

Poiché i flexitariani rappresentano attualmente la fascia più ampia di consumatori interessati a una dieta a base vegetale, con il maggior potenziale di crescita ancora tra gli onnivori, si è concentrata l'attenzione sullo sviluppo di prodotti alimentari a base vegetale che siano in grado di replicare in modo accurato l'aspetto, la consistenza e il sapore degli alimenti di origine animale.

In generale, l'espressione "*plant-based food*" si riferisce a un alimento il cui principale contenuto proviene da fonti vegetali.¹⁰⁹ Questo concetto è menzionato nella strategia *Farm to Fork*, che propone il «*passaggio a una dieta maggiormente basata sui vegetali*» come parte integrante della sostenibilità alimentare¹¹⁰. La definizione precisa di tale concetto rimane ancora oggetto di studio e risulta essenziale, come indicato dalle fonti associative europee, per una corretta informazione e comunicazione.

Da un punto di vista scientifico e tecnologico, la sfida principale sta nel creare alimenti a base vegetale che possano riprodurre con precisione le caratteristiche desiderabili dei prodotti di origine animale, come la carne, il pesce, le uova e i latticini. Gli alimenti di origine animale sono intrinsecamente complessi, presentano proprietà fisico-chimiche e attributi sensoriali che dipendono dalla composizione e dalla struttura molecolare dei loro componenti. Ad esempio, le proteine nei prodotti a base di carne formano strutture fibrose complesse che influenzano notevolmente l'aspetto, la consistenza e il gusto.

D'altra parte, gli ingredienti di origine vegetale, come proteine, carboidrati e lipidi, differiscono significativamente nelle loro caratteristiche molecolari e

¹⁰⁷ A tal proposito, suggerisco: <https://www.plantbasedfoods.org/>

¹⁰⁸ Fox, N., & Ward, K, *Health, ethics and environment: A qualitative study of vegetarian motivations*, Appetite, 2008, pp. 422-429.

¹⁰⁹ Un'ipotesi di definizione è fornita dalla Plant Based Foods Association <https://www.plantbasedfoods.org/marketplace/certification/>: «*Products with any amount of animal-derived ingredients are not eligible for Certified Plant Based. Plant-based foods include foods from whole grains, nuts, seeds, and/or legumes (peas, beans, and other pulses), vegetables, fruits, fungi, and algae. Products classified as "single-ingredient raw foods," such as fruits and vegetables, are also not eligible at this time*».

¹¹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>

funzionali rispetto a quelli di origine animale. Di conseguenza, la creazione di alimenti a base vegetale, che riescano a simulare in modo accurato queste proprietà desiderabili, rappresenta una sfida complessa.¹¹¹

Mentre le motivazioni etiche, ambientali o di salute spingono i consumatori a cambiare le proprie abitudini alimentari, è fondamentale che gli alimenti a base vegetale siano appetibili, accessibili, comodi e ampiamente disponibili per ottenere un'adozione diffusa ed estesa all'intera popolazione. L'*International Food Information Council* (IFIC) svolge indagini annuali sui consumatori per identificare i principali fattori che influenzano le preferenze alimentari. Nel sondaggio del 2021¹¹², sono emersi come *drivers* principali (con relativa importanza percentuale) il gusto (82%), il costo (66%), la salute (58%), la comodità (52%) e la sostenibilità ambientale (31%). Questi fattori hanno mantenuto un'importanza stabile nel corso dell'ultimo decennio. Tale evidenza sottolinea che, se un alimento manca di gusto e non è economico, è improbabile che venga accettato dai consumatori, indipendentemente dalla sua valenza salutare o sostenibile.

Un'indagine condotta dal *Good Food Institute* ha mostrato che le ragioni principali per cui le persone non adottano prevalentemente prodotti a base vegetale sono il gusto e il costo¹¹³. Altre ragioni segnalate riguardano l'elevato grado di lavorazione, il contenuto di numerosi ingredienti, e la percezione di un minore valore nutrizionale rispetto ai cibi di origine animale. Pertanto, l'industria alimentare incentrata sui prodotti a base vegetale ha canalizzato considerevoli risorse verso la creazione di prodotti di alta qualità e a costi accessibili, in grado di suscitare l'effettivo interesse e desiderio tra i consumatori.

Negli ultimi decenni sono stati sviluppati prodotti a base vegetale che simulano in modo più accurato le caratteristiche desiderabili della carne e del pesce, determinando un aumento significativo dell'interesse dei consumatori verso gli alimenti a base vegetale. Aziende di spicco come "*Impossible Foods*" e "*Beyond Meat*" hanno lanciato con successo sul mercato una vasta gamma di prodotti a base vegetale come hamburger, salsicce, carne tritata e nuggets. Questo, insieme alla proliferazione di nuove realtà aziendali e all'ampliamento dell'offerta da parte delle aziende alimentari consolidate, ha portato a una maggiore varietà di opzioni disponibili per vegani, vegetariani e flexitari.

L'introduzione della proteina vegetale testurizzata (TVP) negli anni '60 ha rappresentato uno dei primi passi verso la creazione di prodotti a base vegetale

¹¹¹ McClements, D. J., & Grossmann, L, *Next-Generation Plant-based Foods*, Springer, 2022, pp. 341-388. Questo libro si propone di esplorare la scienza e la tecnologia fondamentali alla base della creazione di alimenti a base vegetale di alta qualità progettati specificamente per replicare le proprietà degli attuali alimenti di origine animale, come carne, frutti di mare, uova e latticini.

¹¹² <https://foodinsight.org/wp-content/uploads/2021/05/IFIC-2021-Food-and-Health-Survey.May-2021-1.pdf>

¹¹³ *State of the industry report: Plant-based meat, eggs, and dairy*, Good Food Institute, 2021, pp. 1-85.

in grado di imitare la consistenza della carne¹¹⁴. Da allora, gli sviluppi nella scienza e nella tecnologia alimentare, l'innovazione degli ingredienti funzionali e delle tecniche di lavorazione, insieme alla progettazione strutturale, hanno permesso la realizzazione di prodotti analoghi a carne e pesce di alta qualità. La crescente richiesta di questi prodotti è alimentata anche dal prezzo sempre più accessibile: solo negli Stati Uniti, nel 2020, le vendite di prodotti a base vegetale hanno raggiunto un valore di circa 1,4 miliardi di dollari, registrando un aumento del 45% rispetto all'anno precedente¹¹⁵.

Gli attuali prodotti a base vegetale utilizzano principalmente piselli, soia o glutine di frumento come fonte proteica principale, ma gli scienziati stanno studiando altre possibili fonti. Per migliorare il gusto, l'aspetto, la consistenza e il profilo nutrizionale, vengono aggiunti altri numerosi ingredienti funzionali come aromi, erbe, spezie, coloranti e addensanti, rendendo le liste degli ingredienti più lunghe rispetto a quelle dei prodotti a base di carne.

Un'altra sfida è sicuramente l'aspetto, in particolare il colore. Il colore rosso intenso, tipico della carne rossa, rappresenta un elemento importante, tale da condizionare la scelta del consumatore¹¹⁶. Per riprodurre il colore della carne rossa, alcuni prodotti contengono estratto di succo di barbabietola o concentrato di pomodoro¹¹⁷. Tuttavia, il colore della carne non appare sempre rosso e cambia a seconda dello stato chimico della mioglobina, responsabile principalmente del colore della carne. Nonostante la carne fresca abbia un colore rosso brillante dovuto all'alto contenuto di ossimioglobina, il colore della carne diventa marrone e aumenta il contenuto di metamioglobina una volta cotta¹¹⁸. Alcuni ricercatori hanno proposto che gli analoghi di carne dovrebbero avere attributi di colore simili a quelli della carne cruda o cotta tradizionale. Pertanto, l'industria della carne produce e utilizza la leghemoglobina, che presenta una composizione chimica e una struttura simili alla mioglobina. Un esempio di prodotto contenente leghemoglobina è l'*Impossible Burger* (*Impossible Foods Inc., Redwood City, CA, USA*). Quando la leghemoglobina viene aggiunta a un prodotto, conferisce ad esso colori simili a quelli della carne tradizionale cotta. La mioglobina influisce anche sul sapore della carne. Pertanto, l'uso della leghemoglobina, simile alla mioglobina, conferisce un sapore distintivo, tale da ricordare il gusto della carne convenzionale. Infine, è stato dimostrato che la leghemoglobina è priva di

¹¹⁴ Riaz, M. N, *Texturized vegetable proteins*. In *Handbook of food proteins*, Woodhead Publishing, 2011, pp. 395-418.

¹¹⁵ GFI, *State of the industry report*, 2020. <https://gfi.org/resource/plant-based-retail-report/>

¹¹⁶ Troy, D. J., & Kerry, J. P, *Consumer perception and the role of science in the meat industry*, *Meat science*, 2010, pp. 214-226.

¹¹⁷ Bohrer B. M, *An investigation of the formulation and nutritional composition of modern meat analogue products*, *Food Science and Human Wellness*, 2019, pp. 320-329.

¹¹⁸ Suman, S. P., & Joseph, P, *Myoglobin chemistry and meat color*, *Annual review of food science and technology*, 2013, pp. 79-99.

tossicità, grazie ai test di aberrazioni cromosomiche in vitro e i test di tossicità sistemica in vivo¹¹⁹.

La maggior parte di questi ingredienti, utilizzati per migliorare la sensazione al palato, sono stati ampiamente testati e giudicati sicuri; di conseguenza, non richiedono un'approvazione preventiva specifica. Tuttavia, alcuni nuovi ingredienti e prodotti possono rientrare nell'ambito di applicazione del regolamento (UE) 2015/2083¹²⁰ sui nuovi alimenti o del regolamento (CE) n. 1333/2008¹²¹ sugli additivi alimentari a seconda dell'uso previsto. In questi due casi, dovranno essere esaminati dall'Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA) e approvati dalla Commissione europea prima di poter essere commercializzati.

1.2. Alternative emergenti

La tecnologia della stampa alimentare tridimensionale, conosciuta anche come manifattura additiva, rappresenta un metodo veloce per costruire oggetti tridimensionali seguendo un percorso predeterminato. I processi di estrusione in questo contesto seguono un iter ben definito, che inizia con la progettazione di forme personalizzate tramite software computazionali. Successivamente, si procede al pretrattamento delle materie prime, trasformandole in paste semisolide, le cui proprietà reologiche sono fondamentali. Il processo continua con l'alimentazione delle cartucce d'inchiostro, la lavorazione a fette, l'estrazione degli inchiostri dalla punta e il deposito di filamenti su una piattaforma.

La preparazione dell'inchiostro alimentare segue passaggi simili a quelli del cibo tradizionale, come ad esempio la miscelazione di polveri essiccate con acqua, che ricorda la preparazione dell'impasto, o la lavorazione di alimenti solidi contenenti acqua per ottenere una pasta fine.

Le tecnologie di estrusione coassiale e la stampa 3D a doppia estrusione permettono la produzione agevolata di prodotti complessi, regalando al prodotto un aspetto desiderabile e una forma accattivante¹²². Queste tecnologie

¹¹⁹ Kyriakopoulou K, Dekkers B, *Plant-based meat analogues*, London UK, Sustainable Meat Production and Processing Academic Press, 2019. pp. 103–126.

¹²⁰ Regolamento (UE) 2015/2283 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2015 relativo ai nuovi alimenti e che modifica il regolamento (UE) n. 1169/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga il regolamento (CE) n. 258/97 del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1852/2001 della Commissione.

¹²¹ Regolamento (CE) n. 1333/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativo agli additivi alimentari.

¹²² K. Handral, H., Hua Tay, S., Wan Chan, W., & Choudhury, D, *3D Printing of cultured meat products*, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2022, pp. 272-281. L'estrusione coassiale è un innovativo metodo di stampa 3D sviluppato da un singolo ugello. L'ugello coassiale è un ugello combinato con due ugelli singoli utilizzando il metodo concentrico. Il sistema è stato configurato per incorporare due unità di estrusione indipendenti: una stampante 3D e una pompa

consentono il controllo della distribuzione di componenti, come la disposizione della struttura a fibre e del tessuto adiposo. I risultati ottenuti attraverso la stampa alimentare 3D presentano aspetti e forme strutturali che potrebbero essere paragonati a quelli di una bistecca intera, contribuendo ad incentivare l'accettazione da parte dei consumatori. A titolo di esempio, l'utilizzo di un ugello a scala millimetrica per i filamenti microestratti consente la creazione di microfibre e strutture anisotropiche simili al tessuto muscolare animale, grazie a un principio unico di stratificazione dal basso verso l'alto¹²³.

Nel campo della stampa 3D degli alimenti, la sfida relativa alla creazione di alimenti con la stessa consistenza della carne è evidente: le componenti necessarie richiedono una preparazione specifica per renderle adatte alla stampa, non potendo essere stampate direttamente.

La "stampabilità" di un alimento consiste nella capacità di essere modellato e distribuito attraverso una stampante 3D, una caratteristica che presuppone una corretta gestione delle proprietà reologiche e un controllo accurato della temperatura durante il processo¹²⁴. Una stampante 3D ideale per la carne dovrebbe essere dotata di dispositivi specifici come un estrusore a vite senza fine o un sistema a siringa, oltre a meccanismi che garantiscano il controllo costante della temperatura durante l'alimentazione.

Pertanto, per renderli adatti a questo processo, è fondamentale apportare modifiche alle loro proprietà reologiche e meccaniche attraverso l'aggiunta di sostanze che ne favoriscano il flusso.

La complessa composizione dei prodotti in questione richiede la massima ottimizzazione delle condizioni di stampa e un adeguato trattamento post-stampaggio per garantire qualità sensoriali soddisfacenti¹²⁵.

Nell'ambito dell'industria della carne, l'utilizzo della stampa 3D può essere riscontrato in vari contesti: dallo sviluppo di alternative alla carne (sia a base animale che vegetale) all'ottimizzazione degli scarti di produzione. Sebbene le pratiche tradizionali di produzione della carne continueranno ad avere il loro spazio, la ricerca di fonti proteiche non convenzionali emerge come un'alternativa competitiva per sfruttare al meglio i tagli di carne meno pregiati e i sottoprodotti.

La sperimentazione sulla carne di tacchino stampata in 3D, attraverso l'uso di transglutaminasi (TGase) e grasso di pancetta nel post-trattamento, ha

a siringa. Due inchiostri sono stati estrusi indipendentemente e depositati simultaneamente dalle parti esterne e interne dell'ugello coassiale. L'ugello coassiale è in grado di controllare efficacemente la distribuzione di ingredienti funzionali, aiutando ad aggiungere tali ingredienti e migliorare il valore nutrizionale degli alimenti.

¹²³ Portanguen, S., Tournayre, P., Sicard, J., Astruc, T., & Mirade, P. S, *Toward the design of functional foods and biobased products by 3D printing: A review*, Trends in Food Science & Technology, 2019, pp. 188-198.

¹²⁴ Godoi, F. C., Prakash, S., & Bhandari, B. R, *3D printing technologies applied for food design: Status and prospects*, Journal of Food Engineering, 2016, pp. 44-54.

¹²⁵ Dick, A., Bhandari, B., & Prakash, S, *3D printing of meat*. Meat science, 2019, 35-44.

mostrato esiti interessanti. Allo stesso modo, sono state effettuate ricerche sulla stampa 3D di vari tipi di carne, come pollo, maiale e pesce, utilizzando diverse soluzioni sospese o gelatinose¹²⁶.

Al di là delle sfide tecniche, il panorama delle alternative alla carne è in costante evoluzione. Il crescente interesse dei consumatori per soluzioni alimentari alternative, motivate da preoccupazioni legate alla salute, all'ambiente e al benessere degli animali, ha spinto l'innovazione verso le alternative proteiche basate su piante, coltivate in vitro o derivanti dalla fermentazione. Queste opzioni offrono la possibilità di creare strutture proteiche simili alla carne, offrendo così la stessa consistenza e valore nutrizionale.

Nel complesso, la stampa 3D nei prodotti alimentari, inclusi quelli a base di carne, sta aprendo diverse prospettive; contribuisce allo sviluppo di soluzioni alternative e permette una maggiore personalizzazione dei prodotti alimentari. Questo non solo offre un'opportunità per creare cibi più salutari, ma anche per soddisfare le esigenze dei consumatori in modo più mirato.

Recentemente, un nuovo prodotto alimentare ha attirato l'attenzione dei più, ma il consumo di insetti non è affatto una novità. Negli ultimi tre anni, questa pratica alimentare ha suscitato crescente interesse nel mondo occidentale. Quest'ultimo può essere ricondotto a due principali fattori. Da un lato, la novità è emersa parallelamente all'Expo 2015, il cui slogan "*Nutrire il Pianeta, Energia per la Vita*" evidenziava una connessione con l'alimentazione. Durante l'esposizione, l'allevamento degli insetti come fonte di alimentazione per l'uomo o per gli animali è stato presentato come una soluzione per far fronte alla crescente richiesta di cibo¹²⁷. Dall'altro, la forte curiosità nei confronti di queste pratiche alimentari -talvolta estremamente distanti dalla nostra cultura- è stata suscitata dalla progressiva diffusione a livello mondiale, amplificata dal fenomeno della globalizzazione.

Tuttavia, l'interesse verso l'entomofagia nei paesi occidentali sembra essere più una tendenza temporanea, non sostenuta da motivazioni concrete e rilevanti per il consumatore medio¹²⁸. È improbabile che il consumatore occidentale scelga di consumare insetti sulla base del possibile impatto ambientale o delle proprietà nutrizionali di quest'ultimi.

L'origine di questa pratica alimentare è antica: alcuni reperti archeologici testimoniano come gli esseri umani si nutrissero di insetti fin dall'antichità, grazie alla loro abbondanza e facilità di reperimento. Anche alcuni testi antichi della letteratura greca fanno riferimento alla presenza di insetti nell'alimentazione

¹²⁶ Aydar, A. Y, *Plant-Based Foods: Ingredients, Technology and Health Aspects*, Springer Nature, 2023.

¹²⁷ Shelomi, M, *The meat of affliction: Insects and the future as food as seen in Expo 2015*, Trends in Food Science & Technology, 2016, pp. 175-179.

¹²⁸ L'entomofagia, derivante dalle parole greche "έντομον" (insetto) e "φαγεῖν" (mangiare), indica un regime dietetico a base di insetti. Nel giugno 2015, Yde Jongema, dell'Università di Wageningen, ha elaborato un elenco di 2037 specie di insetti edibili presenti nel mondo.

umana. Ad esempio, autori come Aristotele hanno descritto le caratteristiche organolettiche delle cicale¹²⁹. Nel 1885, Vincent M. Holt pubblicò "*Why not eat insects?*"¹³⁰, in cui si mostrò a favore dell'entomofagia.

Questi contributi precedenti hanno anticipato l'interesse che si è sviluppato nei paesi occidentali nel secolo successivo, specialmente in occasione dell'Expo del 2015.

Il volume "*Insects as human foods*" di Bodenheimer¹³¹, pubblicato nel 1951, fornisce un quadro storico della percezione degli insetti come fonte alimentare per gli esseri umani, racconta il consumo di insetti nelle diverse regioni del mondo, ad eccezione dell'Europa, tranne in alcuni casi isolati.

Negli Stati Uniti, gli studi sull'introduzione di insetti nella dieta umana risalgono ai primi anni del XX secolo. Tuttavia, la commercializzazione di insetti, inizialmente non implicava necessariamente che il consumatore medio considerasse gli insetti come alimenti. Le vendite erano prevalentemente limitate a negozi etnici o a ristoranti che offrivano piatti di tradizione thailandese.

A livello accademico, l'Università del Wisconsin ha giocato un ruolo significativo nello studio e nella promozione dell'entomofagia negli Stati Uniti.¹³² In aggiunta, l'Università di Wageningen nei Paesi Bassi ha contribuito a diffondere l'idea che gli insetti potessero diventare una parte sicura e appetibile della dieta umana, oltre che una soluzione sostenibile¹³³.

I sostenitori dell'entomofagia evidenziano che l'inserimento di insetti nella dieta umana potrebbe risolvere -seppure in parte- il problema della sicurezza alimentare (intesa come *food security*), soprattutto considerando il previsto aumento della popolazione mondiale entro il 2050. La produzione di cibo attraverso l'allevamento tradizionale richiede una quantità considerevole di risorse e può essere soggetta a diverse incognite, come cambiamenti climatici e fluttuazioni del mercato. Gli insetti, a differenza degli animali da allevamento tradizionali, sono una risorsa più sostenibile e possono essere allevati, producendo un impatto minore sull'ambiente.

Il consumo di insetti potrebbe rappresentare un vantaggio significativo per l'ambiente, la salute e l'alimentazione dei paesi in via di sviluppo. Gli insetti hanno un'elevata efficienza nella conversione nutrizionale: a differenza di bovini che richiedono 8 kg di mangime per produrre 1 kg di peso corporeo, gli insetti richiedono solo 2 kg di mangime (rapporto 2:1). Inoltre, rispetto agli allevamenti

¹²⁹ Paganizza, V. *Bugs in law. Insetti e regole dai campi alla tavola*, Wolters Kluwer Italia, 2019, pp. 80 ss.

¹³⁰ Holt, V. M, *Why not eat insects?*, Field & Tuer, 1885, pp. 75 ss.

¹³¹ Bodenheimer, F. S, *Insects as human food*, The Hauge, 1951, pp. 39 ss.

¹³² DeFoliart, G. R, *Insects as a global food resource: The history of talking about it at the University of Wisconsin*, University of Wisconsin: Madison, WI, USA, 2012.

¹³³ Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P, *Edible insects: future prospects for food and feed security*, Food and agriculture organization of the United Nations, 2013, n. 171.

di bovini, ovini e suini, l'allevamento di insetti emette meno gas serra, come anidride carbonica, metano e diossido di azoto, comunemente derivati dalle attività zootecniche. Inoltre, gli insetti sono maggiormente adatti al processo di riconversione dei rifiuti derivanti dall'allevamento, potendo utilizzare gli scarti organici per ottenere proteine di alta qualità per l'alimentazione animale a costi minimi.

Le percentuali proteiche possono variare a seconda delle specie, ma spesso sono simili o superiori a quelle della carne di animali convenzionali. Gli insetti possono quindi contribuire a fornire proteine essenziali alla dieta umana. Ad esempio, il contenuto proteico di locuste e cavallette varia dal 18 al 32%, a seconda della specie; quello dei grilli varia dall'8 al 25% e per i bachi circa il 15%; diversamente il contenuto proteico della carne di vitello rappresenta il 22%.

Sebbene gli insetti siano consumati in molte parti del mondo, gli stereotipi negativi e le conseguenti associazioni a malattie e scarsa igiene sono ancora diffusi nei paesi occidentali. Tuttavia, l'atteggiamento nei confronti degli insetti commestibili dipende spesso dal livello di istruzione, dal sesso e dalla predisposizione ad esplorare nuovi sapori e culture culinarie. Una recente ricerca condotta in Italia ha dimostrato che il 40% dei partecipanti ha un atteggiamento positivo rispetto al consumo di insetti¹³⁴.

Il Regolamento (CE) N. 258/97 dell'Unione Europea è un tassello fondamentale nel contesto dei nuovi alimenti poiché i "novel foods" e gli ingredienti alimentari non tradizionali nel panorama europeo¹³⁵. Tale regolamento stabilisce le procedure per l'approvazione e la commercializzazione di questi nuovi alimenti, garantendone la sicurezza.

Sebbene nel testo del Regolamento (CE) N. 258/97 non vi sia un esplicito riferimento agli insetti commestibili, esso ha gettato le fondamenta per una regolamentazione più dettagliata in materia di novel foods. In particolare, è stato introdotto il concetto di autorizzazione e controllo preliminare per i nuovi alimenti.

Nel 2015 è entrato in vigore il regolamento UE 2015/2283¹³⁶, che include gli insetti tra le "nuove sostanze alimentari" (novel food). La regolamentazione

¹³⁴ Cicatiello, C., De Rosa, B., Franco, S., & Lacetera, N, *Consumer approach to insects as food: Barriers and potential for consumption in Italy*, British Food Journal, 2016, pp. 108 ss.

¹³⁵ Regolamento (CE) n. 258/97 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 gennaio 1997 sui nuovi prodotti e i nuovi ingredienti alimentari.

¹³⁶ Regolamento (UE) 2015/2283 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2015, relativo ai nuovi alimenti e che modifica il regolamento (UE) n. 1169/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga il regolamento (CE) n. 258/97 del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1852/2001 della Commissione. Tale regolamento stabilisce che s'intende per Novel Food «*qualunque alimento non utilizzato in misura significativa per il consumo umano nell'Unione prima del 15 maggio 1997, a prescindere dalla data di adesione all'Unione degli Stati membri, che rientra in almeno una delle categorie*». Tra le categorie, quella che rileva in questa

specifica per gli insetti commestibili è stata ulteriormente integrata e sviluppata dal Regolamento (UE) 2017/893; tuttavia, in Italia, al momento, non è autorizzato l'uso alimentare di nessuna specie di insetto, mentre in alcuni stati membri dell'UE la commercializzazione è stata ammessa in regime transitorio¹³⁷.

2. Definizione e concetto di *cultured meat*

Negli ultimi anni, il dibattito inerente ai *cell-based foods* ha suscitato una serie di emozioni e sentimenti che oscillano dalla perplessità e l'insicurezza alla fiducia nelle innovazioni tecnologiche. Un punto di partenza consiste nell'identificazione del termine e della definizione più appropriata da attribuire a questo genere di prodotti, soprattutto alla luce del loro riconoscimento come "*novel food*".

Inizialmente, con riferimento alla terminologia, è emerso a livello europeo il termine "in vitro meat", il quale è stato adottato dalla start-up olandese *Mosa meat* e utilizzato in pubblicazioni accademiche¹³⁸. Intorno al 2011, alcuni ricercatori hanno optato per l'utilizzo del termine "*cultured meat*", ritenendo che risultasse più accattivante per i potenziali consumatori e più in sintonia con il linguaggio scientifico. L'adozione di questa nomenclatura si è diffusa ulteriormente dopo essere stata utilizzata da Mark Post all'evento di lancio¹³⁹.

In seguito, è emerso il termine "*clean meat*", promosso dal *Good Food Institute*, poichè etichettare un prodotto come "*clean meat*" avrebbe potuto accrescere l'accettazione rispetto all'utilizzo del termine "*lab-grown meat*"¹⁴⁰. Tuttavia, l'industria dell'allevamento animale ha sollevato parecchie critiche rispetto all'uso del termine "*clean meat*," sostenendo che tale espressione potesse insinuare un giudizio negativo sulla produzione convenzionale di carne, etichettandola implicitamente come "sporca"¹⁴¹.

sede consiste in «*alimenti costituiti, isolati od ottenuti a partire da animali o da parti dei medesimi, ad eccezione degli animali ottenuti mediante pratiche tradizionali di riproduzione utilizzate per la produzione alimentare nell'Unione prima del 15 maggio 1997 qualora tali alimenti ottenuti da detti animali vantino una storia di uso sicuro come alimento nell'Unione*».

¹³⁷ Nota del Ministero della Salute del 8 Gennaio 2018, Informativa in merito all'uso di insetti in campo alimentare con specifico riferimento all'applicabilità del Regolamento (UE) 2015/2283 sui "novel food".

¹³⁸ Langelaan, M. L., Boonen, K. J., Polak, R. B., Baaijens, F. P., Post, M. J., & van der Schaft, D. W, *Meet the new meat: tissue engineered skeletal muscle*, Trends in food science & technology, 2010, pp. 59-66.

¹³⁹ Stephens, N., Sexton, A. E., & Driessen, C, *Making sense of making meat: key moments in the first 20 years of tissue engineering muscle to make food*, Frontiers in Sustainable Food Systems, 2019, p. 45.

¹⁴⁰ Bryant, C. J., & Barnett, J. C, *What's in a name? Consumer perceptions of in vitro meat under different names*, Appetite, 2019, pp. 104–113.

¹⁴¹ Warner, R. D, *Analysis of the process and drivers for cellular meat production*, Animal, 2019, pp. 13 ss.

Al di fuori degli ambienti scientifici, nel contesto del dibattito pubblico, sono stati coniatati diversi termini dal tono spregiativo, tra cui "*lab-grown meat*", "*synthetic meat*" e "*Frankenstein meat*"¹⁴². A tal proposito, preme sottolineare l'inesattezza dell'aggettivo "sintetica", spesso indebitamente attribuito alla carne coltivata in vitro. L'etichetta in parola potrebbe erroneamente evocare l'immagine di un prodotto completamente artificiale o creato *ex novo* in laboratorio. Questa distinzione semantica è essenziale per consentire la comprensione della sua natura biologica e il suo legame con il processo di crescita cellulare naturale, nonostante avvenga in un contesto di laboratorio.

Tuttavia, il punto focale della questione non riguarda tanto l'aggettivo utilizzato per descrivere questo tipo di prodotto (coltivata, artificiale, pulita e sintetica) quanto piuttosto il termine "*meat*," ossia "carne".

Attualmente, due approcci divergenti si delineano in questa discussione. Da una parte, vi sono i conservatori che propugnano l'uso esclusivo del termine "carne" per riferirsi ai prodotti dell'allevamento tradizionale. Dall'altra, i sostenitori dell'agricoltura cellulare sostengono l'adozione di termini compositi per identificare i prodotti di carne coltivata, basandosi sulla premessa che questi dovrebbero essere considerati come una componente del concetto generale di "carne".

Ad ogni modo l'alimento in questione è generato attraverso l'utilizzo di tecnologie, che permettono la produzione di prodotti solitamente ottenuti dalla macellazione del bestiame utilizzando, però, metodi di coltura. Nonostante manchi ancora una definizione universalmente accettata e una specifica catalogazione di tutti i prodotti inclusi, l'agricoltura cellulare può essere suddivisa principalmente in due categorie: "ingegneria dei tessuti"¹⁴³ e "agricoltura cellulare basata sulla fermentazione", le quali differiscono per il processo di produzione utilizzato.

Le definizioni normative giocano un ruolo significativo nelle dinamiche commerciali, poiché hanno il potenziale di influenzare gli interessi economici dei produttori alimentari. Il modo in cui viene formulato e suddiviso il concetto di "carne" può determinare l'inclusione o l'esclusione di specifici prodotti, creando

¹⁴² Stephens, N., Di Silvio, L., Dunsford, I., Ellis, M., Glencross, A., & Sexton, A, *Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture*, Trends in food science & technology, 2018, pp. 155-166.

¹⁴³ La carne coltivata, ottenuta mediante la coltura in vitro di cellule animali, sfrutta l'ingegneria tissutale per creare "equivalenza biologica", cioè un materiale molecolarmente e geneticamente identico che offre esperienze di consumo o di utilizzo simili. Le cellule animali sono raccolte tramite una piccola biopsia in anestesia, evitando la macellazione dell'animale. Questa tecnica permette di coltivare le cellule animali in un ambiente di laboratorio controllato, simulando tagli o parti specifiche di carne presenti sul mercato. È importante sottolineare che, pur essendo prodotta mediante ingegneria tissutale, la carne coltivata non coinvolge modifiche genetiche. Al contrario, gli alimenti geneticamente modificati sono soggetti a regolamentazioni distinte e devono soddisfare criteri più rigidi prima di essere considerati sicuri secondo la maggior parte delle normative alimentari nazionali.

un impatto diretto sulle attività commerciali del settore. Un'analisi dell'attuale definizione giuridica di carne a confronto con il *concept* della carne coltivata mette in luce il disallineamento tra i due concetti. Questa discrepanza, seppur priva di giustificazioni sostanziali, potrebbe costituire un ostacolo al processo di regolamentazione e promozione della carne coltivata, nonostante i suoi potenziali benefici per la salute e l'ambiente. Un caso concreto si è verificato con la proposta dell'Unione Europea di vietare l'utilizzo del termine "hamburger vegetariano" per identificare i prodotti a base vegetale, ma il divieto non è stato approvato¹⁴⁴.

Questo episodio sottolinea l'importanza della precisione nelle definizioni ed evidenzia la necessità di sviluppare una definizione più attuale o di adottare un approccio interpretativo che tenga conto dell'evoluzione dei prodotti alimentari contemporanei.

Attualmente, il Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (USDA) definisce la carne come «*any carcass, part thereof, meat or meat food product under one or more of the following circumstances*»¹⁴⁵. Allo stesso modo, il Regolamento (CE) n.853 del 2004¹⁴⁶ include nella definizione di carne le «*parti commestibili degli animali [...] incluso il sangue*» di animali domestici e selvatici. I prodotti a base di carne, invece, sono definiti come «*i prodotti trasformati risultanti dalla trasformazione di carne o dall'ulteriore trasformazione di tali prodotti trasformati in modo tale che la superficie di taglio permette di constatare la scomparsa delle caratteristiche delle carni fresche*».

La dicitura "prodotto a base di carne" si riferisce a una vasta gamma di alimenti, che la USDA definisce come «*products capable of use as human food which is made wholly or in part from any meat or other portion of the carcass of any cattle, sheep, swine, or goats*»¹⁴⁷. Tuttavia, in questa definizione sono esclusi i «*products which contain meat or other portions of such carcasses only in a relatively small proportion or historically have not been considered by consumers as products of the meat food industry*».

Inoltre, rimane ancora incerto se la definizione contenuta nel Regolamento (CE) n. 853 del 2004¹⁴⁸, che considera la "carne" come "tutte le parti di un animale,

¹⁴⁴ L'hamburger vegano è salvo (per il momento). Per la Ue il nome è corretto, https://www.repubblica.it/sapori/2020/10/23/news/regolamentazioni_unione_europea_approva_dicitura_hamburger_vegano-271587562/

¹⁴⁵ 9 CFR § 301.2 - Definitions. (n.d.). LII / Legal Information Institute. <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/9/301.2>

¹⁴⁶ Regolamento (CE) n. 853/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 aprile 2004, che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale.

¹⁴⁷ FSIS guideline for Determining Whether a Livestock Slaughter or Processing Firm is Exempt from Inspection Requirements of the Federal Meat Inspection Act | Food Safety and Inspection Service, 2013, Usda.gov. <https://www.fsis.usda.gov/guidelines/2018-0007>

¹⁴⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32004R0853&from=EN#d1e32-86-1>

di cui ai punti 1.2 a 1.8, compreso il sangue," includa o meno le cellule viventi, come nel caso della carne coltivata¹⁴⁹.

In Europa la carne coltivata è soggetta alle disposizioni del regolamento relativo ai nuovi alimenti (Regolamento (UE) n. 2015/2283) che include «*gli alimenti costituiti, isolati o prodotti a partire da colture cellulari o di tessuti derivanti da animali, piante, microorganismi, funghi o alghe*»¹⁵⁰. Tralasciando l'utilizzo della denominazione "carne" ai fini dell'etichettatura del nuovo prodotto¹⁵¹, il regolamento europeo sui nuovi alimenti stabilisce che «*nel caso in cui un nuovo alimento sia destinato a sostituire un altro alimento, esso non dovrebbe differire da quest'ultimo in maniera tale da risultare svantaggioso per il consumatore sul piano nutrizionale*». A livello nutrizionale, la carne coltivata vanta una minore percentuale di grassi.

Le definizioni sopra riportate, che identificano la carne come parte commestibile di un animale, potrebbero non riflettere appieno la natura del prodotto ottenuto attraverso l'ingegneria tissutale. Dal punto di vista biologico, la rigenerazione di un muscolo in vitro mediante proliferazione cellulare solleva diversi interrogativi sull'identità delle cellule estratte.

Diversamente, qualificare la carne coltivata come prodotto a base di carne presenta altrettanti interrogativi. Poiché un prodotto a base di carne è comunemente concepito come un alimento parzialmente costituito da carne, questa seconda denominazione potrebbe risultare più calzante.

Tuttavia, è essenziale notare che la coltivazione della carne implica soltanto l'estrazione di specifiche cellule da un animale vivente; dunque non coincide appieno con la definizione di prodotto a base di carne, di cui una significativa proporzione proviene da una carcassa.

Ne deriva, dunque, l'evidente urgenza di riformulare le definizioni non più attuali, poiché la ricerca e lo sviluppo di carni alternative stanno mettendo in discussione la concezione tradizionale della carne. In tal senso, la ridefinizione delle categorie o la promozione di un cambiamento di paradigma nella definizione stessa della carne potrebbe rivelarsi un passo logico e progressivo, in linea con le evoluzioni del settore alimentare.

2.1. Origine e sviluppo storico

Nel 1930, Frederick Edwin Smith, nel suo libro intitolato "*The World in 2030 A.D.*", prospettava già la possibilità di produrre carne senza la necessità di macellare l'animale. Egli scrisse che «*It will no longer be necessary to go the*

¹⁴⁹ Ong, S., Choudhury, D., & Naing, M. W, *Cell-based meat: Current ambiguities with nomenclature*, Trends in Food Science & Technology, 2020, 223-231.

¹⁵⁰ Regolamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 novembre 2015 relativo ai nuovi alimenti e che modifica il regolamento (UE) n. 1169/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga il regolamento (CE) n. 258/97 del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1852/2001 della Commissione.

¹⁵¹ Cap. 5. Par. 3.

*extravagant length of rearing a bullock in order to eat its steak. From one "parent" steak of choice tenderness, it will be possible to grow as large and as juicy a steak as can be desired*¹⁵². Questa visione fu condivisa l'anno successivo da Winston Churchill nel suo saggio *"Fifty Years Hence"*, in cui prospettava la possibilità di coltivare separatamente le parti di pollo desiderate senza dover crescere l'intero animale, affermando che *«Fifty years hence we shall escape the absurdity of growing a whole chicken in order to eat the breast or wing by growing these parts separately under a suitable medium»*¹⁵³.

Negli anni '50 e '60, si assisteva a una fase di sviluppo della ricerca sulle tecniche di coltura cellulare, con un interesse particolare rivolto alla possibilità di produrre carne coltivata.

Nel 1981 sono state scoperte le prime cellule staminali, riconoscendone l'utilità per una – a quel tempo ipotetica- produzione di carne coltivata. Willem Van Eelen, uno scienziato olandese, osservò le tecniche di coltura tissutale e, comprendendone il potenziale, intraprese una partnership per sviluppare il processo di produzione della carne coltivata. Sebbene questo primo tentativo non ebbe successo, furono depositati diversi brevetti nei Paesi Bassi e negli Stati Uniti.

Nel 2000, Van Eelen ottenne il supporto del Ministero dell'Economia olandese per formare il primo consorzio nazionale di scienziati per la ricerca sulla carne artificiale. Questa iniziativa ha sostenuto lo sviluppo di tecnologie per la produzione di carne artificiale, portando a successi significativi, tra cui il lavoro di Mark Post¹⁵⁴. Il primo prototipo di carne composta interamente da muscoli ingegnerizzati è stato prodotto nel 2013 da Mark Post e il team della Maastricht University nei Paesi Bassi¹⁵⁵.

Attualmente, ci sono circa un centinaio di start-up focalizzate sulla commercializzazione della carne coltivata, insieme ad altri prodotti come il pesce coltivato, il latte e le uova artificiali. L'obiettivo consiste nell'istituzione di una filiera industriale, al fine di conseguire economie di scala e la conseguente riduzione dei costi di produzione.

Alcune tra le start-up più note sono *Mosa Meat*, *Memphis Meats*, *Modern Meadow*, *Finless Foods*, *Super Meat*, *Future Meat Technologies* e *Eat Just*.

Memphis Meats, un'azienda statunitense, ha ricevuto ingenti finanziamenti nel 2020 da diverse fonti, tra cui *SoftBank Group*, *Temasek Holdings* e *Norwest Venture Partners*.

Hanno anche partecipato all'investimento personaggi di spicco come Richard Branson e le multinazionali *Tyson* e *Cargill*, leader nell'industria della carne. Altrettanto rilevante è *Finless Foods*, un'azienda statunitense concentrata

¹⁵² Birkenhead, F. E. S, *The world in 2030 AD*, 1930.

¹⁵³ Churchill, W, *Fifty Years Hence*, *Maclean's Magazine*, H. Napier Moore, W. A Irwin, 1931.

¹⁵⁴ Wurgaft, B. A, *Godfather of Cultured Meat*, Willem Van Eelen Passes Away at, 2015, p. 91.

¹⁵⁵ Baldi, G. & Petracci, M, *Fra sostenibilità e innovazione le Alternative alle proteine Animali*, Food Hub magazine, aprile-giugno 2019.

sull'ingegnerizzazione di tessuti simili a quelli del pesce, come ad esempio il tonno rosso e i gamberetti.

Super Meat e *Future Meat Technologies*, entrambe aziende israeliane, nel 2017 hanno ricevuto un notevole finanziamento tramite un accordo commerciale con la Cina per promuovere la produzione di carne coltivata come alternativa per ridurre il consumo di carne. La start-up californiana *Eat Just* è riuscita ad ottenere l'autorizzazione per la vendita di nuggets di pollo colturale nei suoi ristoranti di Singapore. Questi nuggets sono il risultato della combinazione tra cellule staminali e fagioli mungo¹⁵⁶, essenziali per conferire al prodotto la consistenza desiderata¹⁵⁷.

Anche in Europa, la ricerca e lo sviluppo della tecnologia cellulare sono stati finanziati, come dimostra il caso delle aziende olandesi *Nutreco* e *Mosa Meat*, che hanno ricevuto finanziamenti dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (*FERS*), parzialmente provenienti dal programma *REACT-EU*, finalizzato a promuovere una ripresa economica green e digitale in risposta all'emergenza sanitaria COVID-19¹⁵⁸.

2.2. Mezzi di coltura e processi produttivi

È importante precisare che, al di là della mera terminologia, la locuzione "carne coltivata" non si riferisce ad un prodotto specifico, ma piuttosto ad una tecnica applicabile a diverse tipologie di tessuto. Di conseguenza, tale tecnologia può essere estesa anche ai prodotti ittici.

La carne coltivata è il risultato ottenuto dalla coltura in vitro o in bioreattori di cellule staminali prelevate da animali tramite biopsia. Dunque, le cellule staminali costituiscono la base di tale processo. Diverse categorie di cellule staminali, tra cui le embrionali, le adulte, i miosatelliti o i mioblasti, sono utilizzate per la coltivazione. L'obiettivo principale è la ricreazione di cellule muscolari, tecnicamente denominate miotubi, che costituiscono il tessuto muscolare dei mammiferi.

Tra le varie tipologie di cellule staminali, le cellule satelliti risultano essere le più impiegate, principalmente grazie alla loro capacità di differenziarsi agevolmente in nuovi miotubi nel tessuto muscolare di bovini e altri mammiferi.

Nello specifico, queste cellule, situate tra la fibra muscolare e la lamina basale del sarcolemma, sono solitamente inattive, ma si attivano nel caso di lesioni muscolari. In tal senso è evidente la necessità di un ancoraggio stabile per permettere una corretta proliferazione delle cellule in vitro. Mentre in natura le cellule dei mammiferi si collegano attraverso proteine come le caderine e le

¹⁵⁶ Noti anche come "soia verde".

¹⁵⁷ Luneau, G, *Carne Artificiale? No, Grazie. La prima grande inchiesta sulle lobby del cibo in provetta*, Castelveccchi, 2021, pp. 15 ss.

¹⁵⁸ De Meo, S, Vuolo, L. & Caroppo, A, Interrogazione con richiesta di risposta scritta E-004976/2021 alla Commissione, Articolo 138 del Regolamento, Finanziamento europei destinati alla produzione di carne in vitro.

integrine, nelle colture cellulari è necessario ricorrere all'uso di peptidi nei materiali o a rivestimenti proteici per favorire il legame con le superfici artificiali come i piatti da laboratorio o gli idrogel che fungono da impalcatura.

Per quanto concerne l'iter di produzione della carne coltivata in vitro, si distinguono principalmente tre fasi.

La prima prevede l'isolamento delle cellule satelliti bovine (BSCs), le quali vengono estratte da campioni di tessuto muscolare di bovini (vivi o macellati) tramite biopsia e trattate con processi enzimatici per disgregarle, ottenendo un composto che viene successivamente filtrato per separare le cellule satelliti dal resto.

Le cellule satelliti, una volta isolate, vengono seminate su piastre di *Petri* o *T-flasks*, rivestite di collagene per favorire l'attaccamento e alimentate attraverso un terreno di coltura ricco di nutrienti (glucosio, amminoacidi, etc.), fattori di crescita (ad esempio il *TGF-β*) e ormoni di vario tipo.

Alcuni studi hanno evidenziato che le foglie di spinaci decellularizzate potrebbero fungere da matrice commestibile portante. Queste foglie presentano una complessa rete di vasi sanguigni, che teoricamente potrebbero fornire un supporto strutturale per le cellule satelliti bovine, facilitando la loro trasformazione in muscolo artificiale¹⁵⁹.

Un'altra opzione è costituita da una struttura di supporto realizzata attraverso la texturizzazione di proteine della soia, un sottoprodotto derivante dal processo di produzione di quest'ultima. Questa alternativa è considerata economica e ideale per una produzione sostenibile¹⁶⁰.

Le colture cellulari vengono posizionate all'interno di un ambiente controllato come un'incubatrice, in cui vengono stabilite e mantenute specifiche temperature e composizioni atmosferiche ottimali per favorire la crescita cellulare.

Successivamente, al fine di ottenere la densità desiderata e mantenere inalterate le caratteristiche staminali, si attua un procedimento noto come "passaggio cellulare". Questo processo comporta il distacco delle cellule dalle piastre di coltura utilizzate fino a quel momento, e la loro semina su piastre nuove, stimolando un'ulteriore proliferazione.

L'ultima fase consiste nella differenziazione cellulare. Le cellule staminali si differenziano in cellule muscolari e successivamente in miofibrille (fibre muscolari). Questo risultato si può ottenere in due modi: tramite colture cellulari 2D o 3D, che differiscono per la dimensione della superficie di crescita e la capacità di differenziazione cellulare. La coltura 3D, ad esempio, offre una riproduzione più fedele alla fisiologia del tessuto rispetto alla coltura 2D e una differenziazione cellulare più accurata.

¹⁵⁹ Jones, J. D., Rebello, A. S., & Gaudette, G. R, *Decellularized spinach: An edible scaffold for laboratory-grown meat*, Food Bioscience, 2021, pp. 41 ss.

¹⁶⁰ Abbasi, J, *Soy scaffoldings poised to make cultured meat more affordable*, JAMA, 2020, pp. 323 ss.

Durante le prime fasi del processo di differenziazione cellulare, si osserva la formazione di sottili filamenti cellulari che, per generare una struttura più solida e stimolare la produzione proteica, richiedono stimoli meccanici o elettrici. Questo passaggio condiziona la resa della struttura e, conseguentemente, favorisce lo sviluppo di pezzi di carne di dimensioni maggiori¹⁶¹. Una volta completata la differenziazione cellulare, le cellule vengono separate dalle strutture di supporto, raccolte e successivamente trasformate nel prodotto finale¹⁶².

2.3. Le pronunce della FAO e dell'OMS: "Food safety aspects of cell-based food"

La procedura di cui sopra non è esente dalle norme in materia di sicurezza alimentare. Rileva a tal proposito un rapporto pubblicato dalla FAO e dall'OMS il 28 Marzo 2023, intitolato "*Food safety aspects of cell-based food*", in cui si esaminano le tecnologie utilizzate per produrre in generale cell-based food e si identificano i potenziali rischi per la sicurezza alimentare¹⁶³.

Il rapporto rivela che durante le fasi di approvvigionamento, isolamento e conservazione delle cellule si possono verificare diverse contaminazioni microbiche, che potrebbero diffondersi nelle successive fasi di produzione. Un potenziale pericolo è rappresentato dalla trasmissione di malattie infettive zoonotiche e di agenti patogeni provenienti dall'animale sul quale è stata effettuata la biopsia, sebbene le probabilità siano notevolmente inferiori rispetto all'allevamento convenzionale del bestiame¹⁶⁴. Si tratta banalmente di batteri patogeni comunemente riscontrati nelle feci animali tra cui: *Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli* e *Listeria*. Insieme a questi, altri agenti patogeni che potrebbero contaminare le linee cellulari sono i virus e i parassiti.

Per evitare la contaminazione da parte di microrganismi durante l'approvvigionamento, l'isolamento e la conservazione delle cellule, sono solitamente utilizzati gli antibiotici, mentre i crioprotettori vengono utilizzati per la conservazione delle cellule.

Gli antibiotici e i crioprotettori vengono diluiti o persino eliminati durante lo sviluppo e la crescita delle cellule, cosicché i livelli presenti nel prodotto finale risultino idonei al consumo.

La coltura cellulare è sensibile alla contaminazione microbica e viene pertanto eseguita in condizioni di coltivazione sterili; tuttavia, la contaminazione

¹⁶¹ Tuomisto, H. L, *The eco-friendly burger: could cultured meat improve the environmental sustainability of meat products?*, EMBO reports, 2019, pp. 20 ss.

¹⁶² Stephens, N., King, E., & Lyall, C, *Blood, meat, and upscaling tissue engineering*, 2018, pp. 27 ss.

¹⁶³ Food safety aspects of cell-based food. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240070943>.

¹⁶⁴ Treich, N, *Cultured meat: Promises and challenges*, Environmental and Resource Economics, 2021, pp. 33-61.

da virus e prioni infettivi può verificarsi anche per via aerea o tramite l'utilizzo di sieri di derivazione animale.

Al fine di ridurre le possibili contaminazioni, è fondamentale il rilevamento precoce delle infezioni nelle colture cellulari tramite un monitoraggio regolare, nonché il rispetto delle buone pratiche igieniche (*GHP*) durante l'intero processo di produzione, comprese le corrette pratiche di pulizia e sterilizzazione delle apparecchiature. Anche la sostituzione di componenti di derivazione animale con componenti vegetali può ridurre la possibilità di contaminazione, determinando un utilizzo ridotto di antibiotici¹⁶⁵.

Inoltre, l'aggiunta di ingredienti e additivi in grado di migliorare la struttura, la consistenza, il colore, il gusto e altre caratteristiche, potrebbe generare un potenziale allergenico, perciò tutti gli additivi, ingredienti, nutrienti e le altre sostanze aggiunte dovranno essere approvate in relazione al caso specifico ed etichettate come "allergeni".

Ad oggi sono disponibili diversi strumenti di mitigazione del rischio, tra cui le già citate *GHP* e il protocollo di analisi dei rischi e punti critici di controllo (*HACCP*)¹⁶⁶.

Infine, risulta necessaria la collaborazione e la condivisione di informazioni e dei risultati per garantire la sicurezza a livello mondiale, ed è altresì essenziale una comunicazione attiva tra le autorità interessate e le imprese del settore per evitare la duplicazione degli sforzi e massimizzare l'efficacia dei protocolli di sicurezza alimentare.

3. Aspetti etici e morali

Le start-up emergenti nel settore della produzione di carne artificiale sembrerebbero essere intenzionate a porre fine alle pratiche crudeli che attualmente caratterizzano l'industria della carne. Gli animali da allevamento spesso sono confinati in spazi ristretti e sottoposti a pratiche di macellazione ritenute disumane. Parallelamente, le stesse mirano ad affrontare la crescente richiesta di carne, cercando di limitare l'impatto ambientale associato a tale produzione.

Queste start-up vantano il carattere etico e sostenibile del loro prodotto attraverso complesse operazioni di marketing. In secondo luogo, investono sullo sviluppo di nuovi substrati per la coltura cellulare che non richiedano sieri di derivazione animale come, ad esempio, il siero fetale bovino (*FBS*).

Attualmente, uno dei punti critici è la necessità di allevare animali dai quali estrarre le cellule staminali destinate alla coltivazione. Tuttavia, le start-up sono attivamente impegnate nella creazione di allevamenti *ad hoc* con una capienza ridotta, il quale si traduce in una diminuzione della diffusione di malattie

¹⁶⁵ Zidarič, T., Milojević, M., Vajda, J., Vihar, B., & Maver, U, *Cultured meat: meat industry hand in hand with biomedical production methods*. Food Engineering Reviews, 2020, pp. 498-519.

¹⁶⁶ Cap. 5. Par. 3.

contagiose, nell'incremento del benessere degli animali e nel tentativo di azzerare le pratiche di sfruttamento spesso riscontrate nell'industria convenzionale.

Per queste ragioni, la carne coltivata potrebbe suscitare l'interesse di consumatori vegetariani, vegani e onnivori consapevoli, i quali sono sensibili al desiderio di ridurre il consumo di carne per motivazioni etiche.

3.1. Il rito della macellazione: la carne coltivata può essere considerata Halal e/o Kosher?

Le cellule staminali adulte (ASC) si ottengono prelevando una porzione di tessuto dal corpo dell'animale ancora in vita o dopo la sua morte. La procedura di asportazione risulta in linea con l'*hadith* del Profeta Maometto, sull'asportazione degli arti dal corpo di un animale ancora in vita. L'*hadith*, narrato da Abu Waqid al-Laythi, riporta che il Profeta Maometto, quando arrivò a Medina e la gente del posto tagliò la gobba del cammello e gli arti della capra, disse che «*Ciò che è tagliato da un animale vivo è morto*», ossia impuro.

Sulla base di questo *hadith*, gli studiosi islamici sono arrivati alle dovute conclusioni. In primo luogo, gli studiosi eminenti concordano sul fatto che se le parti del corpo sono tagliate durante la macellazione dell'animale, allora queste non sono considerate carcasse e quindi è lecito mangiarle. Tuttavia, se le parti del corpo vengono tagliate quando l'animale non è completamente morto, allora l'atto è considerato detestabile, ossia *haram*.

Pertanto, se le cellule staminali vengono prelevate dopo la macellazione dell'animale, si deduce la liceità della carne coltivata prodotta, perché la fonte è *halal*. Se le cellule staminali vengono prelevate quando l'animale è ancora in vita, la carne coltivata prodotta è impura, e quindi vietata, perché l'*hadith* lo proibisce espressamente. Questo sillogismo si applica a tutti i tipi di animali¹⁶⁷.

In definitiva, se la macellazione soddisfa le condizioni sopra menzionate¹⁶⁸, la carne coltivata così prodotta può essere consumata, poiché le cellule staminali derivano da una fonte pura e pulita.

3.2. Agricoltura cellulare e veganismo

Il veganismo (dall'inglese *veganism*) è una filosofia di vita basata sul rifiuto di ogni forma di sfruttamento degli animali (per alimentazione, abbigliamento, spettacolo e ogni altro scopo). Il veganismo è dettato dal rispetto per la vita animale ed è «*basato sul pensiero antispecista e su una visione non-violenta della vita*»¹⁶⁹. Tale approccio etico esclude, dunque, il consumo di cibi di origine animale e dei loro derivati, poiché ritenuto moralmente scorretto e indirettamente connesso al cambiamento climatico.

¹⁶⁷ Hamdan, M. N., Post, M. J., Ramli, M. A., & Mustafa, A. R, *Cultured meat in Islamic perspective*, Journal of religion and health, 2018, pp. 2193-2206.

¹⁶⁸ Cap. 1, par. 4.2.

¹⁶⁹ https://www.treccani.it/enciclopedia/veganismo_%28altro%29/

La carne colturale si presenta come una potenziale soluzione per ridurre la sofferenza degli animali e l'impatto sull'ambiente. Tuttavia, nonostante alcuni vegani possano percepire il consumo di carne coltivata in vitro come un'alternativa eticamente accettabile, persistono le incertezze riguardo al coinvolgimento degli animali nel processo di produzione.

Numerosi sostenitori del veganismo mostrano esitazione nell'etichettare la carne colturale come vegana, poiché ritengono che ciò sia in contrasto con la definizione tradizionale di veganismo, delineata dalla *Vegan Society*¹⁷⁰.

Il dilemma centrale è se il prelievo di cellule staminali da un animale possa configurare un'ipotesi di sfruttamento. Questa prospettiva condiziona l'accettazione della carne coltivata da parte di molti vegani.

Gary L. Francione, filosofo presso la Rutgers University e autore del testo "*Why Veganism Matters: The Moral Value of Animals*"¹⁷¹, sottolinea che la carne colturale non può considerarsi vegana, perché implica «l'utilizzo di animali». Tuttavia, una visione estremamente radicale esclude a priori la possibilità di sostituire i metodi dell'industria convenzionale con un sistema migliore, più sostenibile. Invero, un'analisi orientata all'utilitarismo metterebbe in luce i notevoli vantaggi della carne coltivata, essendo una valida alternativa, seppur temporanea, per contrastare in modo sostanziale la principale causa dei cambiamenti climatici.

¹⁷⁰ <https://www.vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism>

¹⁷¹ Francione, G, *Why veganism matters: The moral value of animals*, Columbia University Press, 2020, pp. 53 ss.

CAPITOLO 3

Sostenibilità e incentivi per la produzione di carne coltivata

1. Impatto ambientale e sostenibilità a lungo termine

Uno studio condotto da ricercatori di Oxford e dell'Università di Amsterdam rivela che la produzione di carne coltivata genera il 4% di emissioni di gas serra (contro l'80% degli allevamenti), riduce il fabbisogno energetico fino al 45% e richiede il 2% della superficie terrestre, circa 376 volte meno ettari di terra di quanti ne occorrono per il pascolo degli animali.

Si deduce che sostituire la carne prodotta in modo convenzionale con la carne coltivata potrebbe potenzialmente contribuire a ridurre le emissioni di gas serra, poiché le superfici destinate alle coltivazioni agricole necessarie per l'allevamento del bestiame potrebbero essere riqualificate e utilizzate per altri scopi, come la cattura del carbonio.

Gli studiosi sostengono che la coltivazione della carne, anche se non determina una drastica diminuzione del consumo energetico, comporta ugualmente una netta riduzione delle emissioni di gas serra del 78-96%, dell'uso del suolo del 99%, del consumo d'acqua dell'82-96% e del consumo di energia del 7-45% rispetto agli stessi consumi derivanti dall'agricoltura convenzionale¹⁷².

Un'analisi condotta da Chriki e Hocquette ha rivelato che la produzione di 1 kg di carne convenzionale richiede tra 550 e 700 litri d'acqua¹⁷³.

Tramite un altro studio¹⁷⁴, avente ad oggetto il confronto tra la carne colturale e una serie di alternative proteiche (vegetali, micoproteine, latticini e pollo), i ricercatori hanno scoperto che la carne colturale può avere un impatto ambientale inferiore rispetto al manzo convenzionale e al maiale, ma superiore a quello del pollo e alle proteine vegetali, principalmente a causa dell'alto consumo di energia, con un'eccezione relativa all'uso del suolo e sull'ecotossicità dei suoli terrestri e delle acque dolci.

Come dimostrato dagli studi sopracitati, la produzione di carne artificiale richiede anche minori superfici rispetto agli allevamenti di bestiame, specialmente considerando che i bioreattori possono essere disposti verticalmente, occupando così meno spazio rispetto agli allevamenti intensivi, ossia tra i 190 e i 230 m² per 1.000 kg di carne prodotta, rappresentando una riduzione del 99% rispetto alla

¹⁷² Tuomisto H.L, Teixeira De Mattos, M.J, *Environmental impacts of cultured meat production*, Environmental Science and Technology, 2011, pp. 45 ss.

¹⁷³ Chriki, S., & Hocquette, J. F, *The myth of cultured meat: a review*, Frontiers in nutrition, 2020, pp. 7 ss.

¹⁷⁴ Smetana S, Mathys A, Knoch A, Heinz V, *Meat Alternatives: Life cycle assessment of most known meat substitutes*, International Journal of Life Cycle Assess, 2015, pp. 1254-1267.

produzione di carne convenzionale, come indicato da uno studio di Tuomisto e Teixeira De Mattos¹⁷⁵.

La produzione di carne colturale potrebbe anche offrire potenziali benefici per la conservazione della fauna selvatica, riducendo l'incessante conversione di habitat naturali in terre coltivate e sostituendosi alla produzione tradizionale di carne proveniente da specie a rischio di estinzione, eccessivamente sfruttate per scopi alimentari.

Tuttavia, secondo gli studiosi, la sostituzione su larga scala della produzione di carne convenzionale potrebbe provocare un decremento della biodiversità rurale, causato dalla carente necessità di pascoli¹⁷⁶. La possibile conversione dei pascoli in foreste potrebbe beneficiare alcune specie a discapito di altre. Grossomodo questo processo implicherebbe la riduzione delle grandi emissioni dirette e indirette provenienti dall'agricoltura (ad esempio, gas digestivi del bestiame, produzione di fertilizzanti e altri agrochimici, uso di combustibili fossili, etc.).

In aggiunta, l'inquinamento prodotto dal trasporto della carne coltivata potrebbe risultare inferiore, poiché la produzione non prevede la fase della macellazione, e quindi il trasporto del bestiame da uno stabilimento all'altro. Inoltre, la collocazione dei laboratori potrebbe essere progettata in modo strategico, tale da ridurre le distanze del trasporto refrigerato.

I vantaggi della carne artificiale sono molteplici e questo si evince dagli studi sopra riportati. Ciò nondimeno, uno studio condotto da John Lynch e Raymond Pierrehumbert, entrambi ricercatori presso l'Università di Oxford, rivela che la carne coltivata non può essere considerata in termini assoluti meno impattante dell'allevamento di bestiame convenzionale; il suo impatto dipende fortemente dalla fonte di energia utilizzata nel processo produttivo. Se l'energia proviene da fonti rinnovabili, l'impatto ambientale si riduce sensibilmente, al contrario la percentuale di emissioni risulterebbe simile a quella prodotta dall'industria convenzionale¹⁷⁷.

2. Le sfide legate alla produzione di carne coltivata

L'ascesa delle proteine alternative è stata fin da subito oggetto di diffidenza da parte del consumatore, specialmente a causa delle sconosciute implicazioni sulla salute, derivanti dalle nuove tecnologie dell'Industria 4.0, e delle connotazioni negative che l'ingegneria genetica e tissutale hanno assunto in ambito alimentare. In aggiunta, il persistente atteggiamento scettico e dubbioso nei confronti degli organismi geneticamente modificati (OGM) e dei loro effetti

¹⁷⁵ *Ibidem*.

¹⁷⁶ Smith, P., & Gregory, P. J, *Climate change and sustainable food production*, Proceedings of the nutrition society, 2013, pp. 21-28.

¹⁷⁷ Lynch, J., & Pierrehumbert, R, *Climate impacts of cultured meat and beef cattle*, Frontiers in sustainable food systems, 2019, p. 5.

sulla salute, allontana ancora di più il consumatore da una scelta responsabile e priva di pregiudizi.

Ancora, uno degli obiettivi degli investitori è migliorare le caratteristiche organolettiche, la consistenza e l'aspetto, rendendoli il più possibile simili a quelli della carne convenzionale. Di conseguenza, potrebbe essere necessario ricorrere a ulteriori interventi, come l'aggiunta di ingredienti in grado di replicare il colore, il profumo e le proprietà di cottura della carne tradizionale. In più, si rende necessario integrare ai test standard le prove di stabilità e digeribilità, soprattutto per verificare la sicurezza dei materiali impiegati nelle bioimpalcature.

Nel frattempo, le start-up puntano alla produzione su larga scala in modo tale che il prezzo del prodotto finale risulti accessibile al consumatore medio e redditizio per i produttori.

2.1. I limiti della tecnologia

La carne convenzionale deriva da processi biologici che, successivamente alla macellazione degli animali, trasformano i muscoli in carne. Lo sviluppo muscolare dell'animale avviene in condizioni differenti rispetto alla carne coltivata. In particolare, la concentrazione atmosferica di ossigeno tipica dei processi produttivi della carne coltivata sopprime l'espressione della mioglobina, fornendo al prodotto un colore pallido¹⁷⁸. Di conseguenza, a seconda della specie animale di cui si vogliono emulare le caratteristiche, questo aspetto deve essere tenuto in considerazione e per aumentare il contenuto di mioglobina le cellule possono essere coltivate in anossia, cercando di mimare le condizioni naturali in cui una cellula muscolare si sviluppa, fornendo ossigeno in forma libera. Diversamente, la mioglobina può essere aggiunta direttamente nella fase di coltura o può essere sostituita con coloranti artificiali o naturali. Tuttavia, l'alterazione e l'alto livello di trasformazione del prodotto finale potrebbero rendere più faticosa l'accettabilità da parte del consumatore.

Inoltre, la coltivazione di cellule staminali mima i processi di crescita fisiologici con un livello di complessità necessariamente minore o semplificato. Infatti, la carne coltivata è attualmente prodotta sotto forma di hamburger o nuggets di pollo, in quanto riprodurre un taglio commerciale risulta di difficile attuazione per la necessità di coltivare contemporaneamente vari tipi cellulari (cellule muscolari, adipociti, tessuto osseo). Tuttavia, la ricerca biotecnologica sta lavorando in questa direzione al fine di produrre strutture complesse e sempre più vicine alla fisiologia dei diversi tagli di carne. La difficoltà nel ricreare le giuste proporzioni e i modelli di crescita naturali risiede nella ricostruzione di un sistema circolatorio artificiale che vada a nutrire le cellule.

Bhat e Fayaz osservano che, a causa dell'assenza di sangue circolante e della diffusione relativamente limitata di nutrienti e ossigeno, solo pochi strati cellulari possono essere prodotti utilizzando le tecniche di coltura attualmente

¹⁷⁸ Post, M. J., & Hocquette, J. F, *New sources of animal proteins: cultured meat. In New aspects of meat quality*, Woodhead Publishing, 2017, pp. 425-441.

disponibili ¹⁷⁹. Anche le qualità organolettico-sensoriali potrebbero non rispecchiare la grande variabilità che caratterizza la carne prodotta in maniera convenzionale. Durante la crescita cellulare vengono usati enzimi, ormoni e sostanze nutritive che potrebbero generare effetti collaterali a lungo termine ancora sconosciuti. Ad esempio, il gran numero di moltiplicazioni cellulari potrebbe dare origine a linee cellulari non regolari o con funzioni alterate. Per questo motivo la ricerca risulta fondamentale al fine di garantire la sicurezza del prodotto in esame.

2.2. Il prezzo finale

La popolarità della carne coltivata a livello globale riflette una tendenza in crescita nel settore alimentare. Questa evoluzione è attribuibile alla crescente adozione di diete più proteiche, che rappresentano sfide e opportunità per le industrie alimentari, soprattutto in tema di rapporto qualità-prezzo¹⁸⁰.

La realizzazione del primo hamburger, prodotto in vitro da Mark Post nel 2013, è durata tre mesi ed è costata 330.000 dollari, attirando l'attenzione di numerose aziende. Tuttavia, circa il 90% del costo è imputabile al mezzo di coltura impiegato, nel caso specifico il siero bovino fetale (*FBS*). Questo ha spinto la comunità scientifica e gli investitori a indirizzare la ricerca verso soluzioni alternative e più economiche come il siero di alghe, il gel di alginato, la gelatina di salmone e il glicerolo¹⁸¹.

Infatti, nel 2020 a Singapore è stata introdotta nel mercato la carne di pollo coltivata, al prezzo di 23 dollari per porzione¹⁸².

La distribuzione geografica delle aziende del settore si estende su 19 paesi in cinque continenti, in particolare nel Nord America (37%), Asia (25%) ed Europa (21%).

L'interesse dei produttori si focalizza principalmente sulla carne coltivata di manzo e maiale (28%), seguita dai frutti di mare coltivati (12%) e dalla carne avicola (10%). Un dato interessante è che il 28% delle imprese non si dedica direttamente alla produzione di prodotti finali, ma piuttosto alla raccolta delle materie prime e/o all'attrezzatura utilizzata nel processo produttivo¹⁸³.

Le preferenze di prodotto variano significativamente da regione a regione e sono inevitabilmente influenzate dalle abitudini alimentari e dalle tradizioni locali. Ad esempio, alcune aziende si concentrano su prodotti specifici, come il "Fish

¹⁷⁹ Bhat, Z. F., & Fayaz, H, *Prospectus of cultured meat—advancing meat alternatives*, Journal of food science and technology, 2011, pp. 125-140.

¹⁸⁰ Layman, D. K, *Eating patterns, diet quality and energy balance*, Physiology & Behavior, 2014, pp. 126–130.

¹⁸¹ Driessen, C., & Korthals, M, *Pig towers and in vitro meat: Disclosing moral worlds by design*, Social Studies of Science, 2012, pp. 797–820.

¹⁸² [Singapore restaurant first ever to serve Eat Just lab-grown chicken \(cnbc.com\)](https://www.cnn.com/2020/07/20/asia/singapore-lab-grown-chicken/index.html)

¹⁸³ Guan, X., Lei, Q., Yan, Q., Li, X., Zhou, J., Du, G., & Chen, J, *Trends and ideas in technology, regulation and public acceptance of cultured meat*, Future Foods, 2021, p. 2.

maw” coltivato a Hong Kong, che rappresenta un piatto delle tradizioni culinarie locali. A livello globale, invece, le imprese seguono il modello “*business-to-business*”, coprendo l'intera catena produttiva, inclusi i terreni di coltura cellulare a basso costo, bioreattori, materiali per impalcature e linee cellulari¹⁸⁴.

Grazie alla graduale diffusione, il costo di produzione è notevolmente diminuito nel tempo. Un'analisi economica indica che i costi di produzione della carne coltivata diventeranno competitivi rispetto ai sistemi di produzione convenzionali entro il 2030, grazie anche alla concentrazione degli sforzi di più di 60 *start-up* impegnate nello sviluppo e nella ricerca di sistemi di produzione su larga scala¹⁸⁵.

Inizialmente la redditività economica del processo produttivo era vincolata principalmente da due fattori: b) il costo elevato dei materiali impiegati nel processo come, ad esempio, i piatti da laboratorio e il terreno di coltura; a) l'assenza di automatizzazione della produzione. Per quanto riguarda l'automazione, alcune aziende come *Mosa Meat* hanno introdotto l'utilizzo di bioreattori sia per la fase di proliferazione, al fine di ottenere più densità cellulare possibile, sia per la fase di differenziamento, in modo tale da ottenere un processo più controllato in cui i parametri colturali sono automatizzati (pH, temperatura, CO₂, etc.). Di conseguenza, il margine di errore umano diminuisce drasticamente e i costi della manodopera si abbassano gradualmente¹⁸⁶.

Nonostante l'utilizzo di bioreattori in grado di automatizzare la coltura cellulare, il limite più importante è rappresentato dalla scalabilità del processo. Invero, una delle sfide che le aziende del settore intendono affrontare consiste nel passaggio da un processo a bassa scalabilità (bioreattori di piccola dimensione) a un processo ad alta scalabilità (bioreattori di grandi dimensioni). Per esempio, in un'intervista a Sara Lucas, *Head Of Strategy* di *Mosa Meat*, la stessa afferma che al momento l'azienda produce carne coltivata su piccola scala, ma l'obiettivo è produrre su larga scala ad un costo ragionevole. Tuttavia, le stime attuali riportano che un hamburger di 100g costerebbe non meno di 10 dollari, un prezzo ancora poco competitivo.

2.3. La risposta del consumatore

La mancata accettazione da parte dei consumatori potrebbe rappresentare un grave ostacolo all'introduzione della carne coltivata. Molti di questi studi

¹⁸⁴ [World's first cultivated fish maw shows the importance of global markets - The Good Food Institute \(gfi.org\)](#)

¹⁸⁵ Swartz, E, *Anticipatory life cycle assessment and techno-economic assessment of commercial cultivated meat production: A summary of recommended stakeholder actions*, The Good Food Institute: Washington, DC, USA, 2021.

¹⁸⁶ Stephens, N., Di Silvio, L., Dunsford, I., Ellis, M., Glencross, A., & Sexton, A, *Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture*, Trends in food science & technology, 2018, pp. 155-166.

collocano la carne coltivata nell'insieme più generico dei sostituti della carne, inclusi i prodotti completamente vegetali.

Una serie di studi, che si concentrano sulle impressioni dei consumatori in Germania, Francia e Belgio in relazione alla carne coltivata come alternativa proteica, fornisce dei risultati estremamente variabili a seconda dell'influenza di diversi fattori, tra cui l'età, l'occupazione, l'orientamento politico e la sensibilità ambientale.

In Germania, Florian Fiebelkorn e Jacqueline Dupont hanno osservato l'atteggiamento di adolescenti e bambini nei confronti di *burger* di carne coltivata e di pietanze a base di insetti. La ricerca ha coinvolto 718 partecipanti con un'età media di 13 anni. I risultati hanno indicato una maggiore disposizione a consumare burger di carne coltivata (circa il 56,4%) rispetto ai burger a base di insetti¹⁸⁷.

In Francia, Hocquette e i suoi colleghi hanno esaminato le percezioni dei consumatori sulla carne coltivata coinvolgendo 5418 partecipanti, prevalentemente giovani, professionisti del settore e scienziati. Dallo studio sono emerse le preoccupazioni etiche e ambientali legate all'allevamento di bestiame, ma la maggioranza non ha ritenuto che preferire la carne coltivata a quella convenzionale possa ancora oggi risolvere tali problematiche. Viceversa, il 45,6% degli intervistati ha suggerito la riduzione del consumo di carne come soluzione¹⁸⁸.

In Belgio, un'indagine condotta nel 2019 e riproposta nel 2020 ha rilevato che il 39,3% dei partecipanti si è dichiarato ben disposto all'acquisto e al consumo di carne coltivata. Le preoccupazioni riguardo all'agricoltura animale e all'ambiente sono aumentate leggermente, mentre il 45,6% ha giustificato il proprio rifiuto in nome delle tradizioni culinarie¹⁸⁹.

Nel 2021, è stato condotto uno studio focalizzato sulle preferenze dei consumatori¹⁹⁰. L'indagine ha identificato tre principali gruppi di consumatori.

Il primo gruppo, composto da individui "amanti della carne", ha espresso un forte rifiuto verso i prodotti plant-based, mostrandosi incuriosito dalla carne artificiale. Il secondo gruppo, formato sempre da carnivori, ha mostrato un

¹⁸⁷ Dupont, J., & Fiebelkorn, F, *Attitudes and acceptance of young people toward the consumption of insects and cultured meat in Germany*, Food Quality and Preference, 2020, pp. 83 ss.

¹⁸⁸ Hocquette, É., Liu, J., Ellies-Oury, M. P., Chriki, S., & Hocquette, J. F, *Does the future of meat in France depend on cultured muscle cells? Answers from different consumer segments*, Meat Science, 2022, p. 188.

¹⁸⁹ Bryant, C., & Sanctorem, H, *Alternative proteins, evolving attitudes: Comparing consumer attitudes to plant-based and cultured meat in Belgium in two consecutive years*, Appetite, 2021, p. 161.

¹⁹⁰ Possidónio, C., Prada, M., Graça, J., & Piazza, J, *Consumer perceptions of conventional and alternative protein sources: A mixed-methods approach with meal and product framing*, Appetite, 2021, p. 156.

atteggiamento scettico nei confronti della carne coltivata, considerata non naturale e quindi non sicura. Infine, il terzo gruppo, perlopiù composto da vegetariani, ha esplicitamente rifiutato l'opzione della carne coltivata, poiché considerata ugualmente lesiva del benessere animale.

Un secondo studio ha esaminato le differenze nella percezione del prodotto presentato singolarmente rispetto allo stesso, stavolta, incluso in una pietanza completa. La carne coltivata, quando proposta da sola, è stata giudicata meno naturale rispetto alle altre alternative alla carne. Inoltre, è stata giudicata come l'alimento meno sostenibile, più costoso e più calorico. Questa reazione potrebbe essere spiegata dal fenomeno della *food neophobia*, nota anche come paura del cibo nuovo o sconosciuto, che è diffusa in alcuni paesi asiatici e consiste nell'avversione verso i nuovi alimenti¹⁹¹. La *food neophobia* è una barriera causata da associazioni negative legate a cibi freschi o non tradizionali, perché i consumatori sono perlopiù conservatori e, talvolta, abituarini.

Altre ricerche indicano che tali opinioni negative nei confronti della carne coltivata potrebbero essere parzialmente influenzate dal termine "carne coltivata in laboratorio", il quale porta i consumatori ad associare il prodotto al risultato di una lavorazione poco trasparente e segreta.

Gli studi precedentemente citati suggeriscono che l'utilizzo di denominazioni come "carne pulita" possa migliorare la percezione del prodotto¹⁹². A tal proposito, i risultati degli studi sopramenzionati potrebbero essere giustificati dal fatto che il prodotto è stato presentato con il termine "*lab-grown meat*". In più, la carne artificiale, presentata all'interno di una pietanza completa, è stata percepita come più appetibile, salutare, naturale, poco elaborata, sostenibile, etica e conveniente¹⁹³.

Complessivamente, come già anticipato, i risultati emersi dagli studi esprimono un cauto consenso, legato alle preoccupazioni etiche, ambientali e non solo. Al contempo, la riduzione del consumo di carne emerge come una possibile soluzione, ma il prezzo, l'origine artificiale, la salubrità e la fiducia rimangono ostacoli significativi.

3. Incentivi e strategie a sostegno della produzione

Attualmente, sono ancora pochi i programmi promossi dall'Unione Europea, volti a sostenere la ricerca sulla carne artificiale e alle proteine alternative. Pur non essendo ancora stati autorizzati i prodotti a base di carne coltivata, sembra che l'Unione europea stia attivamente supportando questa direzione. Ciò si evince dai

¹⁹¹ Hwang, J., You, J., Moon, J., & Jeong, J, *Factors affecting consumers' alternative meats buying intentions: Plant-based meat alternative and cultured meat*, Sustainability, 2020, pp. 12 ss.

¹⁹² Si veda: Cap. 2 par. 2

¹⁹³ Maria Cecilia Mancini, & Antonioli, F, *Il ruolo dell'informazione nell'accettazione di novel food da parte del consumatore: il caso della carne coltivata*, BioLaw Journal - Rivista Di BioDiritto, 2020, pp. 103-116.

finanziamenti erogati da Bruxelles, per promuovere la riduzione del consumo di prodotti di origine animale.

Tra questi, il finanziamento previsto da “*Horizon Europe*”, l'ambizioso programma di ricerca e innovazione, relativo al periodo 2021-2027 con un bilancio di 95,5 miliardi di euro. I principali obiettivi sono: a) rafforzare le basi scientifiche e tecnologiche dell'UE e lo Spazio europeo della ricerca (SER); b) rafforzare la capacità di innovazione, la competitività e l'occupazione dell'Europa; c) realizzare le priorità dei cittadini e sostenere i valori socioeconomici in linea con il Green Deal europeo. Il programma in parola prevede cospicui finanziamenti destinati alla ricerca sulle proteine alternative, come il progetto "Microbioma per il sapore e la consistenza nel cambiamento organolettico della dieta"¹⁹⁴.

Nel 2020, il valore delle materie prime e dei prodotti alimentari a base di proteine vegetali nel mercato dell'UE ha raggiunto la cifra significativa di 1.800 milioni di euro, una cifra che risulta ancora in crescita; sicchè, il governo finlandese ha commissionato uno studio sulla sostenibilità, il quale evidenzia che lo sviluppo delle proteine vegetali e la crescente domanda di proteine alternative, come quelle ottenute dalla moltiplicazione cellulare, rappresentano un'opportunità considerevole per finanziare ulteriormente la ricerca¹⁹⁵.

Invero, la ricerca e l'innovazione emergono come catalizzatori essenziali per accelerare la transizione verso sistemi alimentari che siano simultaneamente sostenibili, salutari e inclusivi, coprendo l'intero spettro dalla produzione al consumo.

Per promuovere l'innovazione e agevolare la diffusione di informazioni, la Commissione Europea ha annunciato la propria collaborazione con gli Stati membri per potenziare il ruolo del Partenariato Europeo nel raggiungimento della “Produttività e Sostenibilità Agricola” (*EIP-AGRI*) nei Piani Strategici¹⁹⁶.

3.1. REACT EU: i primi investimenti dell'Unione Europea

Congiuntamente alle sovvenzioni di cui sopra, l'Assistenza alla Ripresa per la Coesione e i Territori d'Europa (*REACT-EU*) estende le misure di risposta e riparazione della crisi fornite attraverso l'iniziativa di investimento per la risposta al coronavirus (*CRII*) e l'iniziativa di investimento per la risposta al coronavirus plus (*CRII+*), costituendo un ponte fra la politica di coesione relativa al periodo 2014-2020 e al 2021-2027. Il programma sostiene progetti di investimento volti a promuovere il superamento degli effetti negativi della crisi pandemica e favorire una ripresa economica sostenibile, digitale e resiliente, includendo il sostegno al mantenimento dell'occupazione, ai regimi di lavoro a orario ridotto e dei

¹⁹⁴ Horizon Europe | EFSA. Retrieved November 30, 2023, <https://www.efsa.europa.eu/en/funding-programmes/horizon-europe>

¹⁹⁵ European Commission. (2020). EU agricultural outlook for markets, income and environment, 2020–2030.

¹⁹⁶ European Commission (2020). *Farm to Fork Strategy*. https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en

lavoratori autonomi. Inoltre, l'iniziativa mira alla creazione di posti di lavoro e il conseguente aumento dell'occupazione giovanile, al miglioramento dell'intero sistema sanitario e a supportare gli investimenti per le piccole e medie imprese.

Beninteso, *REACT-EU* non rappresenta una nuova fonte di finanziamento diretta, ma un incremento alle assegnazioni del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale e del Fondo Sociale Europeo per il periodo 2014-2020. Queste risorse possono essere utilizzate fino alla fine del 2023, come già previsto per le assegnazioni originali¹⁹⁷.

In tal senso, limitatamente alla produzione di carne artificiale, il progetto di *Nutreco* e *Mosa Meat*, intitolato "*Feed for Meat*" e sovvenzionato dal programma *REACT-EU*, è finalizzato a ridurre i costi dei mezzi di coltura cellulare e di incrementare ulteriormente la sostenibilità della catena di produzione nell'ambito dell'agricoltura cellulare¹⁹⁸.

3.2. Farm to Fork Strategy: la carne coltivata è un'opzione sostenibile?

Nel 2020, la Commissione europea ha presentato la strategia "*Farm to Fork*", un ambizioso piano decennale volto a promuovere un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente. Questa nuova strategia, una delle azioni chiave del Green Deal Europeo, mira a promuovere una produzione, un consumo, una trasformazione e una distribuzione alimentare più sostenibile¹⁹⁹.

I principali obiettivi della strategia "*farm-to-fork*" riflettono l'inevitabile processo di adattamento al cambiamento climatico e includono la garanzia della sicurezza degli alimenti (*food safety*), e la sicurezza dell'approvvigionamento alimentare (*food security*). Di seguito i più rilevanti: a) garantire alimenti nutrienti, in quantità sufficiente e a prezzi accessibili entro i limiti del pianeta; b) dimezzare l'uso di pesticidi e fertilizzanti e le vendite di antimicrobici; c) aumentare la superficie di terreni destinati all'agricoltura biologica; d) promuovere un consumo alimentare e regimi alimentari sani più sostenibili; e) ridurre le perdite e gli sprechi alimentari; f) combattere le frodi alimentari nella catena di approvvigionamento; g) migliorare il benessere degli animali; h) valorizzare il potenziale delle nuove tecniche genomiche per migliorare la sostenibilità lungo la filiera alimentare.

Inoltre, gli Stati membri hanno sottolineato la necessità di garantire: a) un approvvigionamento alimentare sufficiente e a prezzi accessibili, contribuendo nel contempo a conseguire la neutralità climatica dell'UE entro il 2050; b) un

¹⁹⁷ REACT-EU. Commission.europa.eu. https://commission.europa.eu/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/react-eu_en

¹⁹⁸ [Nutreco and Mosa Meat receive grant taking cellular agriculture a step closer to commercial viability - Nutreco Corporate](#)

¹⁹⁹ Mowlds, S, *The EU's farm to fork strategy: Missing links for transformation*, Acta Innovations, 2020, pp. 17-30.

reddito equo e un forte sostegno ai produttori primari; c) la competitività dell'agricoltura dell'UE a livello mondiale²⁰⁰.

In merito alla sicurezza dell'approvvigionamento alimentare, in occasione del Consiglio "Agricoltura e pesca" del dicembre 2021, i ministri dell'Unione Europea, riconoscendo la necessità di adeguare il sistema alimentare europeo alle sfide future e di prepararsi ad affrontare potenziali rischi e crisi, hanno convenuto che gli insegnamenti tratti dalla crisi COVID-19 dovrebbero orientare l'approccio dell'UE in caso di calamità. Le misure proposte sono tese ad aiutare l'UE ad affrontare sfide quali eventi meteorologici estremi, questioni relative alla salute delle piante e degli animali e alla carenza di importanti mezzi di produzione, come fertilizzanti, energia e manodopera. Tali misure comprendono: a) la creazione di un meccanismo europeo di preparazione e risposta alle crisi della sicurezza dell'approvvigionamento alimentare (EFSCM); b) l'istituzione di un gruppo di esperti che contribuisca ad assicurare che l'UE sia pienamente preparata alle potenziali sfide relative all'approvvigionamento alimentare²⁰¹.

I prodotti a base vegetale e la carne coltivata risultano fondamentali per la creazione di un sistema alimentare sano e sostenibile, contribuendo così al raggiungimento degli obiettivi delineati nella strategia "Farm to Fork". L'importanza di questi nuovi alimenti si evince dai vantaggi di seguito elencati: a) i prodotti a base vegetale producono un impatto ambientale inferiore rispetto alla carne tradizionale, generando emissioni di gas serra ridotte del 30-90%, nel rispetto degli impegni assunti con l'Accordo di Parigi sul cambiamento climatico²⁰²; b) i prodotti a base vegetale e la carne coltivata richiedono un utilizzo del suolo decisamente inferiore rispetto alla produzione tradizionale di carne, esercitando minore pressione sulle foreste e su altri habitat per la coltivazione di mangimi animali, preservando in questo modo il potenziale incremento della biodiversità; c) i prodotti *plant-based* non richiedono l'impiego di antibiotici, limitando la crescente resistenza antimicrobica²⁰³.

3.3. La Politica Agricola Comune (PAC) e la carne coltivata: sfide e opportunità per l'agricoltura europea

Sostituire la carne e altri alimenti di derivazione animale con quelli prodotti in vitro ha il potenziale di ridurre le emissioni di gas serra derivanti dal bestiame, ridurre l'attuale sovraccarico di azoto e fosfato e trasformare i paesaggi attraverso

²⁰⁰ Dal produttore al consumatore: per un sistema alimentare più sano e sostenibile in Europa. <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/from-farm-to-fork/>

²⁰¹ Dani, S, *Food supply chain management and logistics: From farm to fork*, Kogan Page Publishers, 2015, pp. 37 ss.

²⁰² Accordo di Parigi. (2016). [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:22016A1019(01)).

²⁰³ *Consultation on the EU Farm to Fork Strategy for Sustainable Food*. (n.d.). Retrieved December 1, 2023, from <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2021/08/GFI-Europe-Feedback-to-EU-F2F-Strategy-consultation.pdf>.

la riallocazione dello spazio attualmente utilizzato per il pascolo e la produzione di mangimi.

Il cambiamento climatico, la perdita della biodiversità, l'esaurimento delle risorse idriche, la perturbazione dei cicli di azoto e fosfato, l'acidificazione degli oceani, sono tutti attribuiti in qualche misura all'allevamento del bestiame e al consumo di carne e latticini. Una rapida evoluzione alimentare è inevitabile, come sostenuto dalla Commissione EAT-Lancet, nonché dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), dall'Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) e dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO)²⁰⁴.

Ad oggi, l'approccio regolatorio dell'UE per ridurre gli impatti negativi sull'ambiente, sulla salute e sul benessere animale dell'allevamento del bestiame risulta diversificato e – a tratti – disorganico. La deposizione di azoto in aree protette è regolamentata attraverso la Direttiva "Habitat"²⁰⁵, le emissioni di metano sono limitate dal Regolamento (UE) 2018/842²⁰⁶ e attraverso la Direttiva sulle Emissioni Industriali²⁰⁷ (come le emissioni di ossido di azoto), gli scarichi di nitrati e fosfati nelle acque superficiali e sotterranee sono disciplinati dalla Direttiva Nitrati²⁰⁸ e dalla Direttiva Quadro sull'Acqua²⁰⁹; infine, la Politica Agricola

²⁰⁴ Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Murray, C. J., *Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems*, The Lancet, 2019, pp. 447-492; Change, I. C., *Mitigation of climate change*, Contribution of working group III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, 2014, p. 147; Watson, R., Baste, I., Larigauderie, A., Leadley, P., Pascual, U., Baptiste, B., ... & Mooney, H., *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, IPBES Secretariat: Bonn, Germany, 2019, pp. 22-47; FAO. (2018). *Transforming Food and Agriculture to achieve the SDGs 20 interconnected actions to guide decision-makers*. <https://www.fao.org/3/I9900EN/i9900en.pdf>

²⁰⁵ Direttiva 92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.

²⁰⁶ Regolamento (UE) 2018/842 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, relativo alle riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030 come contributo all'azione per il clima per onorare gli impegni assunti a norma dell'accordo di Parigi e recante modifica del regolamento (UE) n. 525/2013.

²⁰⁷ Direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 novembre 2010, relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento).

²⁰⁸ Direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dell'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

²⁰⁹ Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Comune (PAC) incentiva gli agricoltori a ridurre gli impatti ambientali e climatici attraverso il sostegno condizionale al reddito²¹⁰.

Per consolidare il ruolo dell'agricoltura europea nel futuro, la PAC si è evoluta nel corso degli anni per adattarsi alle mutevoli circostanze economiche e alle esigenze e necessità dei cittadini. La PAC 2023-2027 è entrata in vigore il 1° gennaio 2023. Il sostegno agli agricoltori e ai portatori di interessi rurali nei 27 paesi dell'UE si basa sul quadro giuridico della PAC 2023-2027 e sulle scelte specificate nei piani strategici, approvati dalla Commissione. I piani approvati sono concepiti per fornire un contributo significativo alle ambizioni del Green Deal europeo, della strategia "Farm to Fork" e della strategia sulla biodiversità²¹¹.

In generale la PAC interviene in vari modi: a) fornisce un supporto finanziario diretto agli agricoltori con l'obiettivo di garantire la stabilità dei redditi. Questi pagamenti non solo fungono da ammortizzatori economici, ma premiano anche le pratiche agricole rispettose dell'ambiente; b) implementa misure di mercato in risposta a circostanze avverse, come improvvisi cali della domanda causati da preoccupazioni sanitarie o contrazioni dei prezzi dovute a temporanee eccedenze di prodotti sul mercato; c) promuove lo sviluppo rurale attraverso programmi nazionali e regionali mirati a rispondere alle specifiche esigenze e sfide delle zone rurali, integrando strategie di lungo termine per migliorare la qualità della vita nelle comunità rurali²¹². Nello specifico, tra gli obiettivi relativi al periodo 2023-2027, rileva il sostegno allo scambio di conoscenze, alla formazione, alla consulenza e all'innovazione.

Tutti questi obiettivi risultano in linea con le promesse della carne artificiale. Tuttavia, la PAC non finanzia esplicitamente la ricerca in questo senso, ma sovvenziona le pratiche sostenibili che indubbiamente integrano il processo di produzione della carne in vitro.

In sostanza, la Politica Agricola Comune, insieme alle iniziative dell'UE sull'assorbimento del carbonio, fungono da strumenti per premiare gli agricoltori impegnati nel ripristino e nella riconversione dei terreni agricoli non più utilizzati per il pascolo degli animali o per la coltivazione di mangimi animali. Questo potrebbe potenzialmente incentivare gli agricoltori zootecnici a concentrarsi sulla produzione di cellule destinate a trasformarsi in carne artificiale.

²¹⁰ Regolamento (UE) 2021/2115 del Parlamento europeo e del Consiglio del 2 dicembre 2021 recante norme sul sostegno ai piani strategici che gli Stati membri devono redigere nell'ambito della politica agricola comune (piani strategici della PAC) e finanziati dal Fondo europeo agricolo di garanzia (FEAGA) e dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR) e che abroga i regolamenti (UE) n. 1305/2013 e (UE) n. 1307/2013.

²¹¹ *Biodiversità: come l'UE protegge la natura.*
<https://www.consilium.europa.eu/it/policies/biodiversity/>.

²¹² Principali obiettivi strategici della PAC 2023-2027. (2023, October 12). Agriculture.ec.europa.eu. https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27/key-policy-objectives-cap-2023-27_it

4. La carne artificiale destinata al consumo animale

In tutto il mondo continua ad aumentare il numero di animali da compagnia. In Italia, in base ai dati raccolti da Euromonitor, si stimano ben 64,95 milioni di esemplari.

Quasi 19 milioni sono cani e gatti, con questi ultimi che sono ormai stabilmente più di 10 milioni. Gli acquari delle famiglie italiane sono popolati da quasi 30 milioni di pesci.

Euromonitor ha stimato, inoltre, 12,88 milioni di uccelli ornamentali, mentre i piccoli mammiferi e i rettili sono stimati rispettivamente in 1,8 e 1,4 milioni di esemplari²¹³.

L'impatto ambientale associato al loro cibo è sempre più alto. Secondo Harvard Dataverse²¹⁴, la produzione di pet food sarebbe responsabile di un quarto di tutte le emissioni associate all'allevamento.

La rivista Plos One riporta che la grande maggioranza è disposta a darla ai propri animali (81,4%)²¹⁵.

Inoltre, tra i vegani e i vegetariani che non consumerebbero carne coltivata, la maggioranza (55,9%) condivide l'idea di impiegarla come cibo per il loro animali da compagnia.

Non a caso, Bene Meat Technologies è una start-up ceca che si impegna a trasformare il futuro della carne attraverso un approccio sostenibile. La missione dell'azienda è quella di produrre carne coltivata senza la necessità di uccidere animali o danneggiare il pianeta, offrendo un'alternativa salutare e accessibile a un prezzo ragionevole.

La società si concentra sulla ricerca e lo sviluppo di tecnologie innovative per la produzione di carne coltivata su larga scala. Il team di Bene Meat è composto da scienziati giovani ed esperti provenienti da diverse parti del mondo, con notevoli competenze nel settore alimentare e delle biotecnologie.

Bene Meat Technologies è registrata nel Registro Europeo delle Materie Prime per Mangimi²¹⁶, il che la rende la prima azienda al mondo in grado di produrre e commercializzare carne coltivata destinata al consumo animale. La visione dell'azienda è quella di fornire proteine animali di alta qualità senza sacrificare animali e garantendo la sostenibilità del prodotto finale²¹⁷.

Sebbene la Bene Meat custodisca il primato rispetto a tale iniziativa, non si può certamente sostenere che sia unica e sola. Recentemente, la Gran Bretagna ha segnato un importante traguardo nella regolamentazione delle biotecnologie alimentari approvando la vendita e il commercio di carne colturale in alternativa ai tradizionali alimenti per animali domestici. In tal senso, il Regno Unito diventa

²¹³ [Il mercato del mondo animale in Italia nel 2023 - Globe Today's \(globetodays.com\)](https://www.globetodays.com)

²¹⁴ [Harvard Dataverse | APIs and Data at Harvard University](https://dataverse.harvard.edu/)

²¹⁵ [Investigating the market for cultivated meat as pet food: A survey analysis | PLOS ONE](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171111)

²¹⁶ Regolamento (UE) 2017/1017 della Commissione, del 15 giugno 2017, che modifica il regolamento (UE) n. 68/2013 concernente il catalogo delle materie prime per mangimi.

²¹⁷ [Bene Meat Technologies – Technologie kultivovaného masa](https://www.benemeat.com/)

il primo paese in Europa a dare il via libera a una pratica che ha sollevato notevoli dibattiti e opposizioni in altre nazioni. Tale approvazione rappresenta non solo un evidente progresso scientifico, ma anche una tangibile evoluzione nella ridefinizione delle normative alimentari post-Brexit, creando un precedente non irrilevante.

L'approvazione della carne colturale destinata agli animali domestici in Gran Bretagna riflette un cambiamento strategico nelle politiche alimentari del paese, reso possibile dalla separazione dall'Unione Europea. Mentre l'Unione Europea, infatti, mantiene un approccio più conservatore e rigido nella regolamentazione di nuove tecnologie alimentari, il Regno Unito ha ora la libertà di adottare un percorso più flessibile e favorevole all'innovazione. Questa differenziazione normativa potrebbe essere vista come uno dei "dividendi della Brexit", come indicato da Tom MacMillan, presidente di politica e strategia rurale presso la Royal Agricultural University. La Gran Bretagna ha dunque l'opportunità di trasformarsi in una superpotenza biotecnologica, promuovendo tecnologie che, altrimenti, avrebbero incontrato ostacoli più significativi nel contesto regolatorio europeo²¹⁸.

L'azienda britannica Meatly, pioniera nel settore, è la protagonista di questa vicenda rivoluzionaria in un contesto di espansione globale del mercato degli alimenti per animali domestici, che si prevede crescerà del 5% nel 2024, raggiungendo un valore di 151 miliardi di dollari. L'industria biotecnologica britannica potrebbe trarre enormi benefici da questa approvazione, considerata una vittoria non solo per l'azienda coinvolta ma per l'intero settore delle biotecnologie, che vede in questo ambito un terreno fertile per l'innovazione.

Il prodotto di Meatly, già in fase di sperimentazione, rappresenta una soluzione sostenibile rispetto alle tradizionali fonti di proteine animali. Come affermato da Owen Ensor, amministratore delegato di Meatly, la carne coltivata offre un'alternativa che soddisfa sia le esigenze nutrizionali degli animali domestici sia le crescenti preoccupazioni etiche e ambientali. La possibilità di nutrire gli animali domestici senza ricorrere all'allevamento intensivo di animali potrebbe risolvere quello che viene definito il "paradosso degli amanti degli animali", ovvero la contraddizione tra l'amore per gli animali domestici e la necessità di nutrirli con carne proveniente da animali allevati e macellati²¹⁹.

Tuttavia, la Gran Bretagna, non ha ancora esteso tale approvazione al consumo umano. Questo ritardo è dovuto sia alle sfide normative che alle resistenze culturali²²⁰. Un sondaggio del 2022 condotto dall'Università di Winchester ha rilevato che solo il 40% dei consumatori britannici di carne sarebbe disposto a provare la carne coltivata, sebbene l'81% si dichiarerebbe favorevole a nutrire i propri animali domestici con essa. Questo suggerisce che l'ingresso della carne

²¹⁸ [La Gran Bretagna approva la carne coltivata in laboratorio per il cibo per animali domestici - The New York Times \(nytimes.com\)](#)

²¹⁹ *Ibidem.*

²²⁰ [Culture Clash? What cultured meat could mean for UK farming | Royal Agricultural University \(rau.ac.uk\)](#)

colturale come alimento per animali domestici potrebbe stimolare una maggiore accettazione e una conseguente integrazione di essa nella dieta umana²²¹.

²²¹ [UK becomes first European country to approve lab-grown meat \(ft.com\)](https://www.ft.com/content/2021/03/24/lab-grown-meat-uk)

CAPITOLO 4

Lineamenti di comparazione sulla carne colturale: tendenze, prospettive e opportunità

1. L'esperienza degli Stati Uniti

Nel suo libro, intitolato *"In Meat We Trust: An Unexpected History of Carnivore America"*²²², la studiosa Maureen Ogle descrive la prospettiva dei popoli europei che hanno colonizzato il Nord America, agli occhi dei quali la carne era simbolo di ricchezza e potere.

La carne, inoltre, costituiva una fonte stabile di nutrizione, poiché le diete a base vegetale richiedevano maggiori sforzi nel processo di approvvigionamento. Ogle evidenzia che, mentre in Europa un individuo²²³ consumava carne una o due volte a settimana, negli Stati Uniti si registrava un consumo pari a 90 Kg pro capite all'anno.

L'attività di colonizzazione si trasformò presto in un'economia consolidata, grazie allo sviluppo dell'allevamento e alla conseguente istituzione del centro di produzione suina a Cincinnati, noto come *"Porkopolis"*²²⁴. Alla fine del XIX secolo, l'appetito smisurato degli americani per la carne portò allo sviluppo di ampie aree di pascolo nella zona Ovest, coinvolgendo l'industria dei trasporti degli Stati Uniti, finanziata principalmente dalle compagnie ferroviarie.

Il rapporto tra l'uomo e la carne mutò rapidamente, generando un distacco sempre più evidente tra la città ormai urbanizzata e i luoghi di produzione. Questo cambiamento portò a una crescente indifferenza rispetto ai metodi di produzione e alla qualità intrinseca, focalizzandosi unicamente sul prezzo e la disponibilità del prodotto²²⁵.

Infine, Ogle analizza anche la crescita economica dell'industria della carne, specificando che l'aumento del tenore di vita nell'ultimo trentennio del XIX secolo ha notevolmente influenzato le richieste dei consumatori, i quali oramai iniziavano ad esigere tagli sempre più pregiati.

Tuttavia, la consapevolezza dei consumatori rispetto alle pratiche ingiuste adottate nell'industria del bestiame, grazie al romanzo inchiesta di Upton Sinclair e alle indagini della Federal Trade Commission²²⁶, generò una riflessione collettiva tesa a ridefinire le preferenze alimentari.

²²² Ogle, M., *In meat we trust: An unexpected history of carnivore America*. Houghton Mifflin Harcourt, 2013, pp. 10 ss.

²²³ Appartenente al ceto medio, dunque non nobile.

²²⁴ Hand, G., *Remember, Cincinnati: 'Porkopolis' Was Not a Compliment*, Cincinnati Magazine, 2016, p. 28.

²²⁵ Warren, W. J., *Meat makes people powerful: a global history of the modern era*, University of Iowa Press, 2018, pp. 50-55.

²²⁶ Cap. 1, par. 1.1.

1.1. Gli effetti collaterali della grande industria alimentare statunitense

L'adozione di nuove tecnologie come l'irrigazione computerizzata, gli erbicidi sintetici e gli organismi geneticamente modificati ha trasformato il settore agricolo in maniera considerevole, tantoché l'immagine romantica dell'idilliaca fattoria a conduzione familiare appartiene ormai al passato²²⁷.

L'evoluzione industriale di cui sopra, però, porta con sé inevitabili conseguenze ambientali²²⁸. A livello nazionale, la *Environmental Protection Agency* degli Stati Uniti (EPA) ha calcolato che, nel periodo tra il 1990 e il 2015, le emissioni di anidride carbonica derivanti da attività agricole sono aumentate del 24,8%, mentre quelle di metano sono cresciute del 12,3%²²⁹.

Inoltre, l'allevamento animale implica un notevole consumo di acqua, come evidenziato da uno studio del 2012²³⁰. In particolare, l'impronta idrica della produzione di manzo equivale a circa 18 milioni di litri per tonnellata prodotta, mentre quella relativa alla carne di maiale è di circa 7 milioni di litri per tonnellata. A titolo di confronto, il processo di coltivazione delle verdure registra un'impronta idrica di circa 300 mila litri per tonnellata. Negli Stati Uniti, il Geological Survey (USGS) ha calcolato che ogni giorno vengono utilizzati circa 9 miliardi di litri di acqua, provenienti da fonti superficiali e sotterranee, per scopi zootecnici.

Un aspetto critico riguarda la gestione dei rifiuti nell'industria zootecnica, le cui linee guida prevedono la conservazione del letame direttamente sul luogo di produzione. Per contro, l'economia circolare, i cui principi risultano sempre più condivisi, mira a ridurre l'uso di nuove risorse, privilegiando il rinnovamento dei prodotti di scarto e conferendogli una nuova destinazione d'uso attraverso complesse tecniche di lavorazione. Negli Stati Uniti, infatti, la società *Sedron Technologies* ha recentemente sviluppato un innovativo dispositivo in grado di produrre fertilizzanti, utilizzando rifiuti solidi presenti in soluzioni liquide. Questa tecnologia avanzata è in grado di trattare diverse fonti di biomasse, tra cui biosolidi, nutrienti delle acque reflue, rifiuti lattiero-caseari, letame e altre sostanze simili²³¹.

Infine, l'industria della carne incide anche sull'uso del suolo, poiché circa il 40% delle terre libere dai ghiacci a livello globale è destinato all'allevamento di bestiame o alla coltivazione di foraggio²³².

²²⁷ [Agriculture Technology \(usda.gov\); How Has Technology Changed Farming? | Bayer Global](#) (visitati il 23/12/2023).

²²⁸ Steinfeld, H., *Livestock's long shadow: environmental issues and options*, Food & Agriculture Org, 2006, pp. 2 ss.

²²⁹ [Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2015 | US EPA](#)

²³⁰ Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y., *A global assessment of the water footprint of farm animal products*, Ecosystems, 2012, pp. 401-415.

²³¹ [Fertilizzanti dal letame: l'innovazione arriva dagli USA \(eco.it\)](#).

²³² [COWSPIRACY: The Sustainability Secret](#).

1.2. La scoperta di una tecnologia rivoluzionaria

Nei corridoi dell'Agenzia Spaziale Americana, la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), si colloca la culla di un'idea rivoluzionaria, destinata a grandi fortune: lo sviluppo di soluzioni alimentari innovative. Partendo dalla visione audace dello psicologo olandese Willem van Eelen, la NASA ha intrapreso, nei primi anni del 2000, esperimenti pionieristici sulla carne colturale come alternativa al cibo destinato agli astronauti in missione nello spazio. Il progetto finanziato dalla NASA tramite il *NSR/Touro Applied BioScience Research Consortium* ha prodotto la prima proteina muscolare commestibile in vitro, ottenuta da cellule di carpa. Questa iniziativa ha rapidamente catturato l'interesse di investitori lungimiranti e delle organizzazioni per i diritti degli animali²³³.

Sergey Brin, co-fondatore di Google, ha fornito ingenti finanziamenti all'azienda olandese *Mosa Meats* per la realizzazione della prima prova di assaggio di un hamburger coltivato nel 2013, al costo di 300.000 dollari; un evento che ha suscitato notevole interesse mediatico²³⁴.

Il successo ottenuto da *Mosa Meats* ha spinto un'altra azienda negli Stati Uniti, *Memphis Meats*, a produrre la prima polpetta di carne coltivata in vitro a un costo notevolmente inferiore, ossia 32.000 dollari per Kg. La società, fondata dal cardiologo Uma Valeti e dal biologo Nicholas Genovese, ha attirato donazioni generose e ridotto i costi iniziali, ottenendo finanziamenti da personalità quali Bill Gates, Richard Branson e la principale azienda agricola *Cargill Inc.* Infine, nel 2018 Tyson Foods ha annunciato il suo ingresso nel gruppo degli investitori,

Per produrre grandi quantità di carne artificiale sono state confrontate diverse tecniche di coltivazione, tra cui la tecnica basata sull'utilizzo di impalcature e l'ingegneria tissutale²³⁵. I risultati hanno dimostrato che la prima tecnica è la più idonea in un'ottica di produzione su larga scala. Questo approccio è stato adottato dal ricercatore olandese William Van Eelen, così come dalle aziende *Memphis Meats* e *Mosa Meat*, le quali si trovano in prima linea nella produzione di carne colturale²³⁶.

2. Aspetti normativi

Negli Stati Uniti, la produzione di *cell-based meat* ha ottenuto l'approvazione della FDA nel novembre 2022, seguita dall'approvazione del USDA per la commercializzazione nel giugno 2023²³⁷. Tuttavia, nonostante la

²³³ Catts, O., & Zurr, I., *Growing for different ends*, The International Journal of Biochemistry & Cell Biology, 2014, pp. 20-29.

²³⁴ Si veda: Cap. 2, par. 2.1.

²³⁵ Sharma, S., Thind, S. S., & Kaur, A., *In vitro meat production system: why and how?*, Journal of food science and technology, 2015, pp. 75 ss.

²³⁶ Post MJ., *Cultured meat from stem cells: Challenges and prospects*, Meat Science, 2012, pp. 297-301.

²³⁷ [Lab-Grown Meat Approved to Sell for the First Time in the U.S. - The New York Times \(nytimes.com\)](https://www.nytimes.com).

semplificazione delle restrizioni regolamentari sulla produzione e commercializzazione di carne colturale, persiste una lacuna nell'ambito delle disposizioni sull'etichettatura di tali prodotti. Nel 2021, lo *United States Department of Agriculture's Food Safety and Inspection Services* (USDA-FSIS) ha pubblicato un "*Advanced Notice of Proposed Rulemaking*" (ANPR), aperto alla partecipazione pubblica, allo scopo di raccogliere contributi riguardo all'etichettatura di carne e pollame coltivati in vitro²³⁸.

L'ANPR consente di raccogliere le opinioni dei consumatori attraverso un forum a risposta aperta. La pubblicazione nel *Federal Register* definisce lo "*Advanced Notice*" come un invito formale a partecipare alla definizione della norma proposta²³⁹.

L'ANPR, proponendo 14 domande attraverso il FSIS, ha ottenuto risposte in merito a diversi aspetti concernenti la carne colturale. Le domande si riferivano alle potenziali strategie di etichettatura, all'impatto grafico delle etichette, e alla distinzione tra prodotti di carne colturale e quelli di origine convenzionale.

Affinché i consumatori possano effettuare scelte d'acquisto informate, è essenziale imporre una tipologia di etichettatura che consenta al consumatore di risalire alla specifica "identità" della carne. Questa esigenza trova riscontro in una sezione del *Code of Federal Regulations*, che disciplina la definizione e l'etichettatura della carne²⁴⁰.

2.1. Il ruolo delle agenzie

Il governo federale degli Stati Uniti regola l'intera produzione alimentare attraverso diverse agenzie governative, tra cui la Food and Drug Administration (FDA), l'EPA e il USDA. Ogni agenzia possiede competenze specifiche. In particolare, il Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FDCA) conferisce alla FDA l'autorità sulla qualità degli alimenti, compresi gli additivi.²⁴¹ Il FDCA stabilisce che il termine "*food*" si riferisce ad «*articles used for food or drink for man or other animals, chewing gum, and articles used for components of any such article*»²⁴², mentre il termine "*food additive*" è definito come «*any substance the intended use of which results or may reasonably be expected to result, directly or indirectly, in its becoming a component or otherwise affecting the characteristics of any food*»²⁴³. Tali sostanze possono richiedere un'approvazione speciale per la sicurezza

²³⁸ [Federal Register :: Labeling of Meat or Poultry Products Comprised of or Containing Cultured Animal Cells.](#)

²³⁹ [The Rulemaking Process \(federalregister.gov\).](#)

²⁴⁰ [eCFR :: 21 CFR Part 101 -- Food Labeling](#)

²⁴¹ "What does FDA do?" <https://www.fda.gov/about-fda/fda-basics/what-does-fda-do#:~:text=FDA%20is%20responsible%20for%20protecting%20the%20public%20health>

²⁴² 21 U.S. Code § 321 <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/21/321>

²⁴³ *Ibidem*, «[...] including any substance intended for use in producing, manufacturing, packing, processing, preparing, treating, packaging, transporting, or holding food; and including any source of radiation intended for any such use».

oppure sono dichiarate "generally recognized as safe" (GRAS). Per gli organismi geneticamente modificati (OGM), la FDA richiede l'approvazione preventiva quando differiscono significativamente dagli alimenti convenzionali.²⁴⁴ Tuttavia, le carni e i prodotti a base di carne sono regolamentati dal USDA, escludendo la FDA da questa competenza specifica²⁴⁵.

L'EPA si occupa del controllo dei pesticidi utilizzati nella produzione alimentare, applicando il Clean Water Act e il Clean Air Act, che disciplinano indirettamente gli impianti di lavorazione alimentare²⁴⁶. In forza di ciò, l'EPA è spesso coinvolta nei processi di produzione di prodotti alimentari geneticamente modificati e di prodotti derivanti dalla macellazione animale.

Il Food Safety and Inspection Service (FSIS) della USDA ha il compito di garantire che carne, pollame e uova commercializzati risultino sicuri, salubri e correttamente etichettati e confezionati²⁴⁷, ai sensi del Federal Meat Inspection Act del 1906, del Poultry Products Inspection Act del 1957 e dell'Egg Products Inspection Act del 1970²⁴⁸. La definizione di "meat" e "meat food product" è fornita dal Federal Meat Inspection Act, il quale stabilisce i requisiti per la macellazione, ispezioni ed etichettatura²⁴⁹. Ad ogni modo, il coinvolgimento di queste agenzie non è sempre omogeneo e lineare.

2.2. Criteri di competenza

Allo scopo di garantire l'incolumità, l'assenza di adulterazioni e il corretto confezionamento dei prodotti commerciali a base di carne negli Stati Uniti, le

²⁴⁴ Center for Food Safety and Applied Nutrition, Food from New Plant Varieties. U.S. Food and Drug Administration. <https://www.fda.gov/food/food-ingredients-packaging/food-new-plant-varieties>

²⁴⁵ What does FDA regulate? U.S. Food and Drug Administration. <https://www.fda.gov/about-fda/fda-basics/what-does-fda-regulate>; FDA Regulated Meats and Meat Products for Human Consumption. <https://www.fda.gov/food/meat-guidance-documents-regulatory-information/fda-regulated-meats-and-meat-products-human-consumption>

²⁴⁶ US EPA, Laws & Regulations. <https://www.epa.gov/laws-regulations>

²⁴⁷ Inspection of Meat Products, Food Safety and Inspection Service. <https://www.fsis.usda.gov/inspection/inspection-programs/inspection-meat-products>

²⁴⁸ FSIS statutes, missions, and Authority. https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-02/2_IM_Statutes.pdf

²⁴⁹ 21 U.S. Code § 601. <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/21/601>, «The term "meat food product" means any product capable of use as human food which is made wholly or in part from any meat or other portion of the carcass of any cattle, sheep, swine, or goats, excepting products which contain meat or other portions of such carcasses only in a relatively small proportion or historically have not been considered by consumers as products of the meat food industry, and which are exempted from definition as a meat food product by the Secretary under such conditions as he may prescribe to assure that the meat or other portions of such carcasses contained in such product are not adulterated and that such products are not represented as meat food products. This term as applied to food products of equines shall have a meaning comparable to that provided in this paragraph with respect to cattle, sheep, swine, and goats»

principali disposizioni del FMIA prevedono ispezioni obbligatorie del bestiame prima della macellazione, esami obbligatori post-mortem delle carcasse, specifici requisiti di etichettatura per le carni e i prodotti a base di carne, norme igieniche per gli stabilimenti di macellazione e relative al confezionamento, nonché continue ispezioni in tali stabilimenti²⁵⁰.

Il FMIA definisce il termine *“meat food product”* come *«any product capable of use as human food which is made wholly or in part from any meat or other portion of the carcass of any cattle, sheep, swine, or goats, excepting products which contain meat or other portions of such carcasses only in a relatively small proportion or historically have not been considered by consumers as products of the meat food industry, and which are exempted from definition as a meat food product by the Secretary under such conditions as he may prescribe to assure that the meat or other portions of such carcasses contained in such product are not adulterated and that such products are not represented as meat food products»*²⁵¹.

Il FSIS verifica che gli stessi prodotti non vengano adulterati o etichettati in modo scorretto²⁵². Ai sensi del FMIA, il termine *“adulteration”* si riferisce a *«carcass, part thereof, and meat or meat food product»*. Dunque, un prodotto è considerato adulterato se, tra gli ingredienti che lo compongono, si rileva: la presenza di sostanze velenose o nocive per la salute, l'aggiunta di sostanze potenzialmente velenose non autorizzate, la presenza di pesticidi, l'aggiunta di additivi alimentari dichiarati non sicuri dalla FDA, la presenza di sostanze deteriorate o decomposte, nonché la preparazione, il confezionamento e/o la conservazione del prodotto in condizioni igieniche inadeguate²⁵³.

In merito alle competenze della FDA, queste risultano parzialmente analoghe e coordinate rispetto a quelle proprie della USDA.

Salvo alcune eccezioni, come nel caso degli additivi alimentari, il FDCA conferisce alla FDA il compito di regolare gli alimenti mediante controlli post-commercializzazione, vale a dire ispezioni e test, accompagnati dall'emanazione di standard relativi all'adulterazione e alla contraffazione, nonché le buone pratiche di produzione (GMP)²⁵⁴.

La divisione Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN), istituita all'interno della FDA, è incaricata di garantire che la distribuzione alimentare nazionale risulti sicura e correttamente etichettata²⁵⁵.

²⁵⁰ [Humane Handling | Food Safety and Inspection Service \(usda.gov\)](#)

²⁵¹ 21 U.S.C. § 601 (j). [21 U.S.C. § 601 - U.S. Code Title 21. Food and Drugs § 601 | FindLaw](#)

²⁵² 21 U.S.C. § 610 (d).
<https://www.law.cornell.edu/uscode/text/21/610#:~:text=%28d%29%20Adulteration%20or%20misbranding%20do%2C%20with%20respect%20to>

²⁵³ *Ibidem.*

²⁵⁴ [Human Food Made with Cultured Animal Cells | FDA](#)

²⁵⁵ [What We Do at CFSAN | FDA](#)

La Sezione 409 del FDCA impone l'obbligo di approvazione preventiva per qualsiasi additivo alimentare²⁵⁶. L'utilizzo di additivi alimentari non approvati rende l'alimento non sicuro e, dunque, soggetto alle disposizioni sull'adulterazione previste dalla Sezione 402 del FDCA²⁵⁷.

L'additivo alimentare è qualsiasi sostanza aggiunta intenzionalmente al prodotto, a meno che non sia generalmente riconosciuta come sicura (GRAS)²⁵⁸. La sicurezza di una sostanza deve essere provata sulla base di «dati scientifici, informazioni o metodi generalmente accettati e pubblicati, nonché mediante l'applicazione di principi scientifici».

I fautori di una determinata sostanza possono eventualmente istituire un "GRAS panel" per verificare la sicurezza della sostanza. Esso consistente in un gruppo di esperti qualificati e indipendenti, che valutano la sicurezza della sostanza in rapporto all'impiego di questa nei processi di lavorazione degli alimenti destinati al consumo umano o animale²⁵⁹.

Inoltre, la FDA esercita la sua giurisdizione sui prodotti alimentari sviluppati mediante nuovi strumenti biotecnologici attraverso la sua "Biotechnology Policy"²⁶⁰. Tale politica si concentra sui prodotti alimentari generati da nuove varietà vegetali, a loro volta concepite mediante tecniche di modificazione genetica. A tal proposito, risulta interessante l'approccio relativo alla regolamentazione di un prodotto ingegnerizzato, una visione che riflette l'intera normativa statunitense sugli OGM. La "policy" in parola si focalizza sullo status del prodotto, ossia le caratteristiche oggettive dell'alimento finale, prescindendo dal metodo di sviluppo. Sebbene quest'ultimo risulti utile per comprendere le caratteristiche nutrizionali (anch'essi necessari per valutare il grado di sicurezza del prodotto), i criteri di valutazione sulla sicurezza dovrebbero essere orientati alle caratteristiche intrinseche del prodotto alimentare, non considerando il metodo utilizzato.

Tornando all'oggetto di questo lavoro, La FDA e la USDA-FSIS regolano congiuntamente gli alimenti derivati da cellule coltivate di manzo e pollame, in base all'accordo formale del marzo 2019. L'FDA sovrintende la raccolta e la crescita cellulare, trasferendo il controllo all'USDA-FSIS durante la fase di lavorazione.

La FDA ha competenza su ciò che concerne gli animali vivi fino al momento della macellazione, mentre la USDA-FSIS regola la macellazione e lavorazione degli animali destinati al consumo umano.

In via residuale, i processi non menzionati restano sotto la giurisdizione dell'FDA. Quest'ultima, infatti, regola la lavorazione di carni coltivate derivanti da

²⁵⁶ [Generally Recognized as Safe \(GRAS\) | FDA](#)

²⁵⁷ [Determining the Regulatory Status of a Food Ingredient | FDA](#)

²⁵⁸ Cap. 4, par. 2.1; 21 U.S.C. § 321 (s). <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/21/321>

²⁵⁹ *Ibidem*.

²⁶⁰ [Guidance for Industry: Consultation Procedures under FDA's 1992 Statement of Policy for Foods Derived from New Plant Varieties | FDA](#)

animali non inclusi nel FMIA o nel PPIA. Ancora, la FDA regola tutti gli alimenti destinati al consumo animale, indipendentemente dalla specie.

Il processo di regolamentazione dei prodotti derivati da cellule animali coltivate, come descritto nell'accordo formale, implica un percorso di consultazione pre-commercializzazione (*pre-market*) e una serie di ispezioni nelle strutture coinvolte.

Il processo di consultazione, gestito dall'FDA, mira a valutare preventivamente la sicurezza degli alimenti derivanti da cellule animali coltivate prima della loro introduzione sul mercato. Questo processo consente agli sviluppatori di interagire con la FDA, fornendo informazioni essenziali sul prodotto e sul relativo processo di produzione. Durante la consultazione, vengono esaminate diverse fasi, inclusa la creazione di linee cellulari e banche cellulari, i controlli di produzione e tutti i componenti e gli input utilizzati.

Le ispezioni sono finalizzate a garantire la gestione efficace dei potenziali rischi e che il materiale biologico proveniente dal processo di coltura sia sicuro e non adulterato ai sensi del Federal Food, Drug, and Cosmetic Act.²⁶¹

Durante la fase di raccolta delle cellule, ossia quando un'azienda inizia il processo di rimozione delle cellule dall'ambiente di crescita isolato per prepararle alla lavorazione alimentare tradizionale, il FSIS effettua le dovute ispezioni presso le strutture in cui vengono raccolte o lavorate le cellule. Gli ispettori di FSIS esaminano i documenti di produzione dei lotti e ne verificano la conformità. Nel caso in cui gli alimenti dovessero essere consegnati ad altre strutture per una lavorazione ulteriore del prodotto, tali strutture sarebbero anch'esse soggette a ispezioni da parte di FSIS²⁶².

Infine, il FSIS supervisiona anche il processo di etichettatura, che termina con l'approvazione (o meno) delle etichette²⁶³.

2.3. Terminologia ed etichettatura

Nel 2018, la *U.S. Cattlemen's Association* (USCA), un'organizzazione di lobbying, ha inviato una petizione presso la USDA-FSIS con l'obiettivo di ottenere una norma che imponesse un'etichettatura chiara e in grado di distinguere i prodotti a base di carne convenzionale da quelli a base di carne coltivata²⁶⁴. La richiesta avanzata prevedeva che l'USDA-FSIS definisse la carne come «*the tissue or flesh of animals that have been harvested in the traditional agricultural manner*», in modo tale che la carne ottenuta tramite coltura cellulare non potesse essere commercializzata con la denominazione "*meat*"²⁶⁵.

²⁶¹ [Human Food Made with Cultured Animal Cells | FDA](#)

²⁶² *Ibidem.*

²⁶³ *Ibidem.*

²⁶⁴ [Labeling of Meat or Poultry Products Comprised of or Containing Cultured Animal Cells | Food Safety and Inspection Service \(usda.gov\)](#)

²⁶⁵ *Ibidem.*

Diversamente i sostenitori della carne artificiale sostenevano che, poiché il prodotto finito condivide caratteristiche identiche rispetto alla carne tradizionale, la prima dovesse essere etichettata in modo analogo. Il Good Food Institute (GFI), un gruppo di advocacy interessato agli alimenti a base vegetale e alla carne colturale, ha proposto che le carni artificiali riportassero la denominazione "*clean meat*"²⁶⁶. Il GFI ha precisato che "*clean meat*" rappresenta un modo più accurato di descrivere la carne coltivata senza ricorso alla macellazione animale, e che tale definizione è equiparabile a concetti come "*clean energy*", comunicando immediatamente al consumatore i vantaggi di questa tecnologia, tra cui i benefici ambientali e la riduzione di agenti patogeni e/o di residui antibiotici²⁶⁷.

Alla vicenda hanno preso parte anche gli Stati, promulgando leggi di "*label censorship*". La legge del Louisiana ha stabilito che il termine "*meat*" esclude implicitamente tutto ciò che costituisce un «*cell-cultured food product grown in a laboratory from animal cells*»²⁶⁸.

Il Missouri, nell'agosto del 2018, è stato il primo Stato a vietare ai produttori di etichettare un prodotto utilizzando il termine carne se non derivante da «animali allevati e macellati»²⁶⁹.

Successivamente il Mississippi ha approvato una legge che stabilisce che «[un] prodotto alimentare contenente tessuto animale coltivato al di fuori dell'organismo da cui deriva non deve essere etichettato come carne o come prodotto alimentare a base di carne».

In aggiunta, lo Stato del Kentucky ha approvato una legge che stabilisce che «[un] alimento sarà considerato contraffatto [...] se si presume o viene etichettato come carne o prodotto a base di carne e contiene qualsiasi tessuto animale coltivato in vitro». In totale, tredici stati hanno approvato delle leggi che vietano esplicitamente l'utilizzo della denominazione di vendita "*meat*" nel caso di specie.

Naturalmente la validità di queste leggi è stata contestata alla luce di presunte violazioni del Primo Emendamento, della Dormant Commerce Clause e della Federal Preemption Clause e, in tutti e tre i casi, il tribunale federale ha accertato l'incostituzionalità delle suddette leggi.

La "*dormant Commerce Clause*"²⁷⁰, o clausola del commercio dormiente, è un principio che si ricava dall'articolo 1, sezione 8, della Costituzione statunitense. Quest'ultima conferisce al Congresso il potere di regolare il commercio interstatale e legittima il potere in capo ai tribunali federali di annullare le leggi

²⁶⁶ Sollee, K., *The Regulation of Lab-Grown Meat under Existing Jurisdictional Authority*, J. Health Care L. & Pol'y, 2022, p. 289.

²⁶⁷ *Ibidem*.

²⁶⁸ [Out of the lab and into your frying pan: the advance of cultured meat | Meat | The Guardian](#)

²⁶⁹ Per citarne alcuni: Arizona, Arkansas, Colorado, Indiana, Mississippi, Missouri, Nebraska, North Dakota, Washington, Wyoming.

²⁷⁰ [Overview of Dormant Commerce Clause | Constitution Annotated | Congress.gov | Library of Congress](#)

statali che limitano il commercio interstatale, anche se non esplicitamente menzionato dalla Costituzione stessa.

Il suddetto principio è stato ampiamente sviluppato e interpretato dai tribunali federali nel corso degli anni. Infatti, il principale obiettivo della clausola in parola è quello di promuovere l'unità economica degli Stati Uniti, impedendo a quest'ultimi di adottare politiche protezionistiche che potrebbero ostacolare il libero scambio di beni e servizi tra gli Stati.

La giurisprudenza si è particolarmente sviluppata attorno alla disposizione che vieta agli Stati di imporre vincoli discriminatori in materia di etichettatura e requisiti per poter utilizzare la denominazione di vendita "meat", risultando chiaramente in conflitto con la legge federale in forza della Dormant Commerce Clause.

Tuttavia, i conflitti tra legge statale e legge federale in materia non rappresentano certamente una novità. Invero, nel caso *Armour v. Ball*²⁷¹ i produttori di carne intrapresero un'azione legale contro i funzionari statali del Michigan, obiettando un conflitto tra la legge statale e federale e sostenendo che le disposizioni del Michigan in materia di marketing, etichettatura, confezionamento e ingredienti fossero «*in addition to, or different than*» rispetto a quelle stabilite a livello federale, pertanto nulle ai sensi del 21 U.S.C. § 678 e della *Supremacy Clause* (Articolo VI, Clausola 2) sancita dalla Costituzione degli Stati Uniti²⁷².

Un'ulteriore norma specifica prevista dal Food Drug and Cosmetic Act (FDCA), emendato dal Nutrition Labeling and Education Act, dispone categoricamente che «*no State or political subdivision of a State may directly or indirectly establish under any authority or continue in effect as to any food in interstate commerce [...] any requirement for the labeling of food of the type required by [...] that is not identical to the requirement of such section*»²⁷³.

A titolo di esempio, nel caso *Regan v. Sioux Honey Association Cooperative*²⁷⁴, una legge del Wisconsin vietava l'etichettatura di un prodotto alimentare come "honey" nel caso in cui il polline fosse stato rimosso dal prodotto. La *Sioux Honey Association Cooperative* sosteneva che, nonostante il suo prodotto non contenesse polline, era obbligata dalla legge federale ad applicare la denominazione "honey" sull'etichetta del prodotto. Successivamente la Corte confermò che la legge del Wisconsin era affetta da nullità perché

²⁷¹ *Armour and Company v. Ball*.

<https://www.casemine.com/judgement/us/5914c712add7b049347dfc5d>

²⁷² *Ibidem*; [Supremacy Clause: Current Doctrine | U.S. Constitution Annotated | US Law | LII / Legal Information Institute \(cornell.edu\)](#)

²⁷³ 21 U.S. Code § 343. <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/21/343>

²⁷⁴ *Regan v. Sioux Honey Ass'n Coop.* <https://casetext.com/case/regan-v-sioux-honey-assn-coop>

«impose[d] a requirement which is not imposed by federal law and is therefore not identical to the federal law»²⁷⁵.

Alcune pronunce dei giudici statunitensi in seguito hanno specificato che la supremazia federale non si applica automaticamente in ogni circostanza. Ad esempio, nel caso *Cortina v. Goya Foods Inc.*²⁷⁶, il tribunale stabilì che la clausola costituzionale non si applica in relazione ai requisiti di etichettatura statali sugli ingredienti cancerogeni negli alimenti.

Infine, nel caso *Garcia v. Kashi Co.*²⁷⁷, il tribunale concluse che la suddetta clausola non si applica rispetto alle leggi statali concernenti i prodotti "naturali".

In tema di carne coltivata, dunque, è evidente che la scelta sulla opportuna denominazione commerciale spetta alle agenzie federali e non alla discrezionalità degli Stati.

Invero, in base alle definizioni attuali del Code of Federal Regulations, art. 301.2 (9 C.F.R. § 301.2)²⁷⁸, il dibattito si concentra sulle seguenti categorie: "meat" or "meat byproduct". Le cellule coltivate, essendo inizialmente prelevate dal muscolo animale, potrebbero essere considerate materiale muscolare, ossia generato dal muscolo. La carne coltivata, però, si adatta ancora più facilmente alla definizione di "meat byproduct", tenendo conto della sua derivazione dalle cellule di uno specifico animale. Tuttavia, il termine "carcass" ha una sua precisa definizione, che include «[a]ll parts of any slaughtered livestock». Includendo il termine "slaughtered", questa definizione esclude logicamente la carne coltivata, che -per l'appunto- deriva da un animale vivo.

Inoltre, la USDA ha recentemente approvato l'uso del termine "meat", a condizione che sia accompagnato da un termine qualificante come dimostrato dall'approvazione della denominazione "Cell-cultivated Chicken".

Tuttavia, non è chiaro se la carne coltivata sia un prodotto a base di carne o semplicemente carne. In più, la creazione di una nuova identità ad hoc potrebbe generare ulteriore confusione tra i consumatori, tale da risultare inappropriata.

2.4. L'accordo USDA-FDA

Nel marzo del 2019, USDA e FDA hanno stipulato un "Formal Agreement" avente ad oggetto la regolamentazione dei prodotti *cell-based* destinati al consumo umano²⁷⁹. Tale accordo disciplina la «oversight of human food produced using animal cell culture technology, derived from cell lines of USDA-amenable species and required to bear a USDA mark of inspection». Questo documento

²⁷⁵ *Ibidem*.

²⁷⁶ *Cortina v. Goya Foods, Inc.* <https://casetext.com/case/cortina-v-goya-foods-inc-1>

²⁷⁷ *Garcia v. Kashi Co.* <https://casetext.com/case/garcia-v-kashi-co-1>

²⁷⁸ [eCFR :: 9 CFR 301.2 -- Definitions.](#)

²⁷⁹ USDA and FDA Announce a Formal Agreement to Regulate Cell-Cultured Food Products from Cell Lines of Livestock and Poultry. <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/usda-and-fda-announce-formal-agreement-regulate-cell-cultured-food-products-cell-lines-livestock-and>

rappresenta un processo in divenire. In altre parole, le due agenzie si impegnano a perfezionare i dettagli delle responsabilità e a individuare eventuali modifiche necessarie per un'efficace supervisione.

L'accordo specifica le responsabilità di FDA²⁸⁰ e di USDA²⁸¹, la quale agisce attraverso il FSIS. Inoltre, ciascuna agenzia si impegna a condurre ispezioni e, se necessario, intraprendere azioni di contrasto. Sono stabiliti i principi condivisi ai quali devono confermarsi le etichette e le dichiarazioni dei prodotti in questione, garantendo coerenza e trasparenza.

In sintesi, la FDA sovrintende alle fasi iniziali della produzione di carne coltivata: dalla raccolta delle cellule, alle banche cellulari, alla crescita e differenziazione cellulare. In tal senso, risultano funzionali le linee guida emesse dalla stessa agenzia. La FDA ha anche il compito di assicurarsi che gli impianti delle aziende produttrici siano registrati e idonei alla lavorazione di questo genere di alimenti. In sostanza, la FDA ha il compito di supervisionare le fasi iniziali dello sviluppo, vale a dire i processi di raccolta, sviluppo, proliferazione e differenziazione delle cellule.

Il FSIS "subentra" nella fase di raccolta delle cellule, per garantire che le *«harvested cells are eligible to be processed into meat or poultry products that bear the USDA mark of inspection»*. In aggiunta, il FSIS sovrintende alla lavorazione e all'etichettatura dei prodotti in esame, ispezionando le impalcature utilizzate per la crescita delle cellule, verificando che siano *«safe, unadulterated, wholesome and properly labeled»*. Infine, l'accordo stabilisce che il prodotto finale deve recare il marchio di ispezione USDA e le etichette devono essere preventivamente approvate e verificate²⁸².

Infine, rileva il processo d'importazione. La FDA si occupa di garantire che gli alimenti importati rispettino gli stessi standard di sicurezza e qualità degli alimenti prodotti negli Stati Uniti; pertanto, le stesse imprescindibili regole si applicano anche nel caso della carne coltivata. Prima di tutto, le strutture estere coinvolte nella produzione, lavorazione, imballaggio o detenzione del prodotto devono essere registrate presso l'ente. Questo processo di registrazione consente alla FDA di tracciare e monitorare l'intera catena di produzione e distribuzione degli alimenti importati.

Inoltre, i produttori devono inviare una notifica preventiva alla FDA prima di poter effettivamente esportare la carne artificiale. Questa notifica consente all'agenzia di valutarne la sicurezza e la conformità prima di procedere all'importazione.

²⁸⁰ *Federal Food, Drug, and Cosmetic Act, 21 USC § 301-399; Food Safety Modernization Act, 21 USC § 2201-2252; Public Health Service Act, 42 USC § 201; Fair Packaging and Labeling Act, 15 USC § 1451-1461.*

²⁸¹ *Federal Meat Inspection Act, 21 USC § 601-695; Poultry Products Inspection Act, 21 USC § 451-471; Egg Products Inspection Act, 21 USC § 1031-1056.*

²⁸² *Ibidem.*

Gli acquirenti, inoltre, sono anche tenuti a verificare che i fornitori stranieri rispettino i requisiti in materia di sicurezza alimentare e ciò può comportare eventuali ispezioni presso le strutture di produzione²⁸³.

3. Il costo dell'innovazione

La transizione verso la produzione di carne artificiale su larga scala rappresenta una delle sfide più grandi, un processo che richiede considerevoli investimenti e partnership strategiche. Un aspetto critico è strettamente connesso alla previsione della domanda e all'intensità del processo produttivo, che si traduce nell'offerta.

Affrontare una richiesta di una tonnellata di carne coltivata implica l'utilizzo di circa 10.000 litri, assumendo una densità cellulare nei bioreattori di circa 3×10^7 cellule/ml²⁸⁴.

Considerando che il consumo globale di carne si è avvicinato a 340 milioni di tonnellate nel 2018, persino coprire una frazione di questo vasto mercato richiederebbe una notevole capacità produttiva e cospicui investimenti per coprire le spese capitali, operative e di altro tipo. È importante notare che i bioreattori attualmente utilizzati operano su una scala decisamente inferiore rispetto a quella auspicabile per far fronte alla domanda di mercato²⁸⁵.

La gamma di studi effettuati sui costi di produzione è attualmente limitata. Tuttavia, uno studio del 2020 ha calcolato i costi del trasporto, imballaggio, assicurazioni, comunicazioni e stoccaggio a freddo²⁸⁶. Questi costi possono essere suddivisi in fissi e variabili, ma le stime ottenute forniscono comunque un costo totale di produzione inferiore rispetto a quello sopportato dall'industria di carne convenzionale²⁸⁷.

Ciò che provoca un incremento dei costi è l'aggiunta di sostanze additive e non, che al momento risultano necessarie per conferire alla carne coltivata le caratteristiche tipiche della carne convenzionale.

Una riduzione dei costi derivanti dall'utilizzo di ingredienti come enzimi, fattori di crescita e proteine altamente costose, come l'albumina, la transferrina e l'insulina, può essere ottenuta attraverso l'implementazione di sistemi basati sulla fermentazione, i quali risultano maggiormente economici.

²⁸³ [Human Food Made with Cultured Animal Cells | FDA](#)

²⁸⁴ Trends and ideas in technology, regulation and public acceptance of cultured meat. [Trends and ideas in technology, regulation and public acceptance of cultured meat - ScienceDirect](#)

²⁸⁵ Specht, L., & Scientist, S., *An analysis of culture medium costs and production volumes for cultivated meat*, The Good Food Institute: Washington, 2020, pp. 1-30.

²⁸⁶ Kadim, I. T., Mahgoub, O., Baqir, S., Faye, B., & Purchas, R., *Cultured meat from muscle stem cells: A review of challenges and prospects*, 2015, *Journal of Integrative Agriculture*, pp. 222-233.

²⁸⁷ Risner, D., Li, F., Fell, J. S., Pace, S. A., Siegel, J. B., Tagkopoulos, I., & Spang, E. S., *Preliminary techno-economic assessment of animal cell-based meat*, *Foods*, 2020, pp. 1-28.

Diversamente, con riferimento al costo delle proteine, non vi sono studi su potenziali sostituti più economici; anche qualora le prime dovessero costare decisamente meno, il prezzo finale risulterebbe ugualmente proibitivo ai più²⁸⁸.

Questo evidenzia la necessità di incentivare la ricerca al fine di sviluppare nuove tecnologie in grado di sostenere questa nuova frontiera alimentare.

3.1. Il business delle start-up e gli investimenti dei colossi dell'industria

Il governo degli Stati Uniti è notoriamente impegnato nel sostenere la commercializzazione di prodotti ritenuti strategici per l'economia nazionale. Ad esempio, attraverso il *Dairy Program*, l'*Agricultural Marketing Service* (AMS) fornisce supporto all'industria lattiero-casearia²⁸⁹. Pertanto, è ragionevole estendere tale sostegno anche alla carne colturale. Questo implica l'istituzione di un programma che valuti in modo imparziale la qualità della carne colturale per fornire un quadro affidabile ai produttori e ai consumatori.

In tal senso, il programma dovrebbe anche contemplare un piano strategico volto a fornire informazioni specifiche alle piccole imprese coinvolte nella produzione e lavorazione della carne colturale²⁹⁰. A tal proposito, risulta cruciale lo sviluppo e il finanziamento di campagne pubblicitarie mirate volte a ad ampliare la fetta di mercato dedicata a questo tipo di prodotti.

Una efficiente strategia di marketing dovrebbe affrontare apertamente i possibili rischi per la salute associati al consumo di carne colturale, soprattutto considerando il rischio di assimilare l'immagine della carne colturale a quella degli organismi geneticamente modificati (OGM)²⁹¹. La percezione pubblica deve essere gestita attentamente, sottolineando che la carne colturale non è un alimento geneticamente modificato; le cellule utilizzate derivano dalle stesse cellule staminali presenti nei muscoli dell'animale, a prescindere che si tratti di bovini, suini od ovini. Tuttavia, è importante riconoscere che, sebbene si presuma che la carne colturale sia sicura quanto il manzo tradizionale, la prova concreta dell'incidenza sulla salute umana richiederà tempo. La chiave sarà evidenziare i benefici intrinseci, come l'arricchimento nutritivo e l'assenza di contaminanti, che potrebbero rendere la carne colturale un'opzione sicura e vantaggiosa rispetto alla carne tradizionale²⁹².

²⁸⁸ Stout, A. J., Mirliani, A. B., Rittenberg, M. L., Shub, M., White, E. C., Yuen Jr, J. S., & Kaplan, D. L., *Simple and effective serum-free medium for sustained expansion of bovine satellite cells for cell cultured meat*, *Communications Biology*, 2022, p. 466.

²⁸⁹ Dairy Program. <https://www.ams.usda.gov/about-ams/programs-offices/dairy-program>

²⁹⁰ Dairy Small Business Assistance. <https://www.ams.usda.gov/services/dairy/sba>

²⁹¹ The Future Will Be Full of Lab Grown Meat. <https://gizmodo.com/the-future-will-be-full-of-lab-grown-meat-1720874704>

²⁹² Lab-grown meat is in your future, and it may be healthier than the real stuff. https://www.washingtonpost.com/national/health-science/lab-grown-meat-is-in-your-future-and-it-may-be-healthier-than-the-real-stuff/2016/05/02/aa893f34-e630-11e5-a6f3-21ccdbc5f74e_story.html

Un esempio positivo di strategia di marketing è rappresentato da Memphis Meats, che, per suscitare la percezione di «*naturalness*», ha coniato il termine «*clean meat*»²⁹³.

Questa strategia è emblematica di come una narrativa accurata possa prevenire e scoraggiare le preoccupazioni e le distorsioni tra i consumatori, creando un terreno fertile per l'accettazione e il successo commerciale della carne artificiale. Gli incentivi del governo statunitense vengono tradizionalmente applicati in settori chiave come il mercato dell'energia, con riferimento alle energie rinnovabili. Analogamente il governo potrebbe introdurre incentivi fiscali per le imprese che investono in o commercializzano prodotti a base di carne coltivata.

Attualmente, l'*Internal Revenue Service*, tramite il *Consolidated Appropriations Act*, gestisce il *Business Energy Investment Tax Credit* (ITC)²⁹⁴, che offre un rimborso alle imprese "green".

Emulare questo incentivo fiscale in materia di produzione di carne coltivata nei confronti di coloro che investono nella tecnologia, di startup impegnate nella ricerca o persino di ristoranti che offrono carne colturale, contribuirebbe a facilitare l'espansione della carne coltivata fino al raggiungimento di un'adeguata sostenibilità economica. Questi incentivi fiscali potrebbero stimolare e favorire maggiori investimenti da parte dell'industria della carne convenzionale. Difatti, Tyson e Cargill, due colossi dell'industria tradizionale, hanno iniziato ad investire in tali prodotti²⁹⁵.

In altre parole, piuttosto che essere considerata come un avversario, l'industria moderna della carne coltivata potrebbe diventare un alleato dell'industria della carne convenzionale.

Infine, come precedentemente anticipato, il 21 giugno 2023 l'USDA ha autorizzato due aziende, Good Meat e Upside Foods, a produrre e commercializzare carne coltivata, più precisamente quella avicola. Attualmente, il pollo coltivato da UPSIDE FOODS viene prodotto in un laboratorio, che prende il nome di EPIC ed è situato in un quartiere appena fuori San Francisco.

Una volta ottenuta l'autorizzazione a produrre, UPSIDE si sta concentrando sulla scalabilità del prodotto. Questo implica non solo l'espansione delle strutture, ma anche l'ottimizzazione dei processi e delle catene di approvvigionamento.

I bioreattori di EPIC sono in grado di produrre fino a 20 tonnellate di carne coltivata annue, ma il piano di crescita di UPSIDE è ancora più ambizioso: attualmente stanno lavorando su uno spazio ancora più ampio, con una capacità

²⁹³ One of the Top Four Beef Companies Just Invested in Lab-Grown Meat. <https://www.grubstreet.com/2017/08/cargill-invests-future-in-memphis-meats-lab-grown-beef.html>

²⁹⁴ Federal Solar Tax Credits for Businesses. <https://www.energy.gov/eere/solar/federal-solar-tax-credits-businesses>

²⁹⁵ Tyson Foods Invests in Startup Beyond Meat. <https://www.wsj.com/articles/tyson-foods-invests-in-startup-beyond-meat-1476140287>

produttiva annuale prevista di 500 tonnellate. Tuttavia, si tratta ancora di numeri irrisori rispetto alla produzione di carne tradizionale, ossia 50.000.000 di tonnellate all'anno. Per il momento, infatti, il pollo coltivato di UPSIDE è disponibile presso Atelier Crenn, un ristorante a San Francisco²⁹⁶.

4. Cenni sulle esperienze globali: le opportunità in India

A fronte dell'aumento del consumo di carne in India, gli esperti locali e le start-up puntano sempre più alla carne colturale per ridurre le emissioni di gas serra.

Secondo i dati dell'Indagine Nazionale sulla Salute delle Famiglie indiane e del Ministero della Salute e del Benessere Familiare dell'India, circa il 77% della popolazione indiana consuma regolarmente pesce, pollo e altri tipi di carne. L'indagine ha inoltre rivelato che l'83% degli uomini e il 71% delle donne sono onnivori²⁹⁷.

In aggiunta, i dati forniti dall'Organizzazione per la Cooperazione Economica e lo Sviluppo indicano che la carne di pollo è la più consumata dagli indiani, considerando che nel 2020 è stato registrato un consumo di circa 3,96 milioni di tonnellate²⁹⁸.

Le principali conseguenze di questa abitudine si traducono nell'emissione di gas serra, in particolare di anidride carbonica, metano e protossido di azoto.

Un rapporto congiunto delle fondazioni Vasudha e Shakti indica che l'industria zootecnica indiana è responsabile del rilascio annuale di oltre 200 milioni di tonnellate di CO₂ nell'atmosfera²⁹⁹.

In ragione di ciò, gli esperti e i ricercatori indiani stanno convogliando le energie nello studio di fonti alternative di proteine, tra cui la carne artificiale.

Invero, la *Humane Society International* (HSI) e il *Centre for Cellular and Molecular Biology* (CCMB) di Hyderabad hanno collaborato nel 2019 per la promozione della carne coltivata. Il progetto, finanziato dal governo, prevede di produrre il primo prototipo di carne colturale entro il 2025³⁰⁰.

Analizzando i diversi vantaggi, emerge da subito il potenziale impatto che la produzione di carne coltivata potrebbe esercitare sul settore agricolo, specialmente con riferimento al profilo economico e occupazionale. Invero,

²⁹⁶ [UPSIDE Foods Opens Cultivated Meat Engineering, Production, and Innovation Center \(EPIC\) as next step in commercialization journey \(prnewswire.com\)](#)

²⁹⁷ Ministry of Health & Family Welfare Government of India. [NFHS-5 Phase-II 0.pdf \(mohfw.gov.in\)](#)

²⁹⁸ Agricultural output: Meat consumption. <https://data.oecd.org/agrooutput/meat-consumption.htm>.

²⁹⁹ Major Emitting Sources from Livestock and Aggregate Sources and Non-CO₂ Emissions from Land: Trends in India and Mitigation Opportunities. <https://www.vasudha-foundation.org/wp-content/uploads/Briefing-Note-Major-Emitting-Sources-from-Livestock-and-Aggregate-Sources-18-Nov-2017.pdf>

³⁰⁰ *Ibidem*.

l'agricoltura, insieme alla produzione alimentare, rappresenta una fetta importante del prodotto interno lordo (PIL) del Paese. I lavoratori del settore sono prevalentemente concentrati nelle aree rurali, le quali dipendono fortemente dall'andamento dell'attività agricola. Qualsiasi modifica significativa nella catena di produzione di beni alimentari comporterebbe inevitabilmente scompensi di natura economica (e non solo) per gli addetti ai lavori³⁰¹.

In questa prospettiva, la riconversione dei sistemi di produzione, governance e management rappresenta una sfida e un'opportunità al tempo stesso. Tale trasformazione coinvolgerebbe diverse categorie di lavoratori, con particolare attenzione a quelle più vulnerabili, tra cui giovani e donne. Infine, una graduale evoluzione dell'agricoltura tradizionale in modelli di produzione più industrializzati favorirebbe la migrazione della forza lavoro rurale verso tecniche moderne e innovative di produzione alimentare³⁰².

4.1. La posizione della Cina rispetto alle carni alternative: il piano agricolo quinquennale

Negli ultimi decenni, il crescente consumo di carne in ha evidenziato l'urgenza di affrontare le relative implicazioni ambientali e sanitarie, nonché il tema del benessere animale associato all'industria dell'allevamento.

A partire dagli anni '80, è stata registrata una crescita esponenziale in linea con l'aumento del reddito medio. Invero, l'industria zootecnica cinese, la principale responsabile delle emissioni globali di gas serra (derivanti principalmente dalla produzione suinicola, che rappresenta oltre il 50% degli allevamenti suini mondiali), ha prodotto approssimativamente il 7% delle emissioni complessive del settore zootecnico nel 2019. Le problematiche ambientali, come l'inquinamento idrico associato alla produzione suinicola in alcune regioni, hanno indotto il Governo ad implementare politiche di ricollocazione delle risorse al fine di limitare i danni all'ecosistema³⁰³.

Parallelamente, alcune gravi patologie, tra cui obesità, diabete e ipertensione, hanno registrato un notevole aumento, spingendo il governo a emanare nuove linee guida sulla corretta alimentazione³⁰⁴.

³⁰¹ George, A. S., *The development of lab-grown meat which will lead to the next farming revolution*, 2020, Proteus Journal, pp. 1-25.

³⁰² *Ibidem*.

³⁰³ Bai, Z., Jin, S., Wu, Y., Ermgassen, E. Z., Oenema, O., Chadwick, D., ... & Ma, L., *China's pig relocation in balance*, Nature Sustainability, 2019, pp. 10 ss.; [Avviso del Ministero delle Risorse Naturali e del Ministero dell'Agricoltura e degli Affari Rurali su questioni relative alla gestione delle strutture agricole Land Departmental del governo Affairs Chinese della rete governativa \(www.gov.cn\)](#)

³⁰⁴ *Ibidem*.

Le recenti "Linee Guida Dietetiche per i Residenti Cinesi" consigliano un'assunzione giornaliera di carne compresa tra 40 e 75 g a persona, pari a circa la metà dei livelli di consumo attuali (103 g/giorno pro capite)³⁰⁵.

Tuttavia, la proliferazione delle grandi aziende suinicole e il timore delle epidemie legate a pratiche agricole scorrette, compreso l'ampio ricorso agli antibiotici, continuano a generare preoccupazioni tra i cittadini e non solo³⁰⁶.

A tal proposito, nella provincia di Hubei, nel cuore della Cina, si erge maestoso il "grattacielo dei maiali", una mastodontica struttura di 26 piani concepita per rispondere alla crescente domanda di carne suina nel Paese. Tale iniziativa è il frutto della tragica diffusione della peste suina nel 2018, che ha provocato l'inevitabile abbattimento della maggior parte suini, rendendo necessaria l'adozione di una soluzione innovativa per garantire una massiccia produzione di carne suina, le cui fasi sono interamente concentrate all'interno di un unico stabilimento³⁰⁷.

Il complesso, inaugurato lo scorso anno a Ezhou, è considerato il più grande allevamento di maiali a livello globale, con una capacità produttiva di 600.000 suini annui, una cifra destinata a raddoppiare a 1,2 milioni una volta terminati gli ampliamenti previsti. L'ambizioso progetto sembrerebbe puntare all'azzeramento delle emissioni, grazie ai sofisticati sistemi di gestione dei rifiuti, in grado di trasformare ogni scarto in una fonte di energia sostenibile. Ciascun piano è dedicato a una specifica fase del ciclo di vita dei maiali: dall'allattamento fino alla macellazione. Il mangime, distribuito tramite un nastro trasportatore, viene fornito in modo automatizzato, sulla base dei seguenti criteri: la fase di crescita, il peso e lo stato di salute³⁰⁸.

Tuttavia, questa fattoria rivoluzionaria ha suscitato tra gli esperti diverse preoccupazioni relative ai profili di biosicurezza, poiché alcuni ritengono che l'enorme dimensione di questo allevamento "concentrato" possa facilmente provocare il rischio di epidemie interne. Gli stessi esperti, infatti, sostengono che gli allevamenti intensivi su vasta scala aumentino la possibilità di sviluppare focolai di virus in grado di mutare molto più rapidamente, perché «maggiore è la densità degli animali, maggiore risulta il rischio di diffusione e amplificazione di agenti patogeni infettivi, nonché il potenziale di mutazione»³⁰⁹.

In netto contrasto rispetto alla tendenza sopracitata, le alternative a base di colture cellulari e vegetali, potrebbero ottimizzare l'uso del suolo, ridurre le emissioni di gas serra e garantire maggiormente il benessere animale,

³⁰⁵ Xu, J., Zhang, Z., Zhang, X., Ishfaq, M., Zhong, J., Li, W., ... & Li, X., *Green food development in China: Experiences and challenges*, 2020, p. 614.

³⁰⁶ [How China is getting its farmers to kick their antibiotics habit \(nature.com\)](#)

³⁰⁷ [Report 2023/24 - Anticipazione Report. L'allevamento grattacielo macellerà fino a 1,2 milioni di maiali - 02/11/2023 - Video - RaiPlay](#)

³⁰⁸ *Ibidem*.

³⁰⁹ [China's 26-storey pig skyscraper ready to slaughter 1 million pigs a year | Environment | The Guardian](#)

assicurando inoltre il profilo della sicurezza alimentare³¹⁰. Pertanto, le proteine a base vegetale e la carne coltivata emergono come promettenti alternative rispetto alla carne convenzionale.

Recentemente, il governo cinese ha presentato il piano agricolo quinquennale³¹¹, incentrato sullo sviluppo di tecnologie alternative, tra cui le proteine a base vegetale e la carne artificiale, al fine di incentivare e promuovere la sostenibilità e la sicurezza alimentare. Nello specifico, il Ministero ha per la prima volta incluso la carne coltivata ed altri "cibi del futuro".

Le aziende cinesi attualmente attive nel settore sono *Joos Future Food*, *CellX* e *Avant Meats*, quest'ultima specializzata nella produzione di pesce artificiale. La Cina non ha ancora concesso l'autorizzazione alla vendita, nondimeno la situazione potrebbe presto cambiare grazie all'inclusione del progetto nel piano quinquennale. L'approvazione governativa dovrebbe quindi innescare un incremento consistente degli investimenti privati nella ricerca e nell'incubazione di start-up, che hanno già attirato circa 11 milioni di dollari di investimenti³¹².

Per sollecitare l'interesse degli investitori, il governo ha deciso di finanziare un progetto triennale, denominato "*High-efficiency biological manufacturing technology of artificial meat*"³¹³. Inoltre, il *China Meat Food Research Center* e l'Accademia delle scienze alimentari di Pechino hanno concordato una collaborazione finalizzata alla stampa 3D della carne coltivata. Nel frattempo, il Ministero della Scienza e della Tecnologia cinese ha annunciato un programma intitolato "*Green Biological Manufacturing*", al fine di sostenere i progetti di ricerca improntati alla sostenibilità, con particolare attenzione rispetto a quelli riguardanti i prodotti *plant-based* e *cell-based*³¹⁴.

4.2. L'atteggiamento del Sud-America

Nelle regioni in via di sviluppo come l'Asia, alcune zone dell'Africa e, in misura minore, l'America Latina, l'aumento del reddito si traduce in una domanda proporzionalmente elevata di prodotti a base di carne. Le statistiche indicano che, per soddisfare la crescente domanda di carne, l'offerta dovrà risultare pari a 377 milioni di tonnellate entro il 2031. La regione dell'America Latina, che vantava il 18% della produzione mondiale di carne nel 2020, è rappresentata dal Brasile, ossia il principale produttore regionale di carne bovina, suina e di pollame.

Tuttavia, la regione si qualifica come seconda esportatrice di carne a livello globale, gestendo oltre il 19% delle esportazioni globali, dopo l'Europa³¹⁵.

³¹⁰ Sun, Z. C., Yu, Q. L., & Lin, H. A. N., The environmental prospects of cultured meat in China. *Journal of Integrative Agriculture*, 2015, pp. 234-240.

³¹¹ [UNDP-CN-v2Issue-brief-9--14th-5-year-plan.pdf](#)

³¹² [The challenges of bringing cultured meat to the market | Nature Reviews Bioengineering](#)

³¹³ [China's 5-Year Plan is a Blueprint for the Future of Meat | TIME](#)

³¹⁴ [China's cell-based meat revolution on the cusp of becoming the next big tech boom \(foodingredientsfirst.com\)](#)

³¹⁵ [STATISTICAL YEARBOOK WORLD FOOD AND AGRICULTURE 2022 \(fao.org\)](#)

Il processo di coltivazione della carne sembrerebbe riprodurre le stesse proprietà della carne tradizionale, vale a dire quella prodotta attraverso la macellazione dei vitelli che pascolano nelle Pampas argentine. Tutto ciò sarebbe dunque possibile senza il sacrificio animale e riducendo, di conseguenza, le emissioni di gas serra. Una tecnologia, quindi, che unisce alimentazione e sostenibilità³¹⁶.

Quanto appena descritto rientra negli obiettivi della neonata azienda argentina *Cell Farm*, la prima nel suo settore in America Latina.

L'amministratrice delegata ha dichiarato che l'azienda si occupa principalmente di carne coltivata proveniente da cellule bovine, appartenenti nello specifico a due razze: Aberdeen Angus e Hereford. Tuttavia, i costi di produzione sono ancora elevati, sicché il prodotto risulta inaccessibile al consumatore medio.

Ciononostante, rileva la lungimirante visione della cofondatrice, la quale prevede in futuro una pacifica coesistenza sul mercato tra la carne convenzionale e la carne in vitro. In tal senso, la carne artificiale non sostituirà la produzione di carne convenzionale; tutt'al più comporterà una diminuzione della domanda a livello globale entro il 2025³¹⁷.

5. Prospettive Europee: gli investimenti in Spagna

Sulla scia delle *Big Companies* dell'industria zootecnica, JBS, una delle principali aziende alimentari e produttrici di carne a livello mondiale, ha avviato la costruzione di ciò che sostiene essere il più grande impianto al mondo per la produzione di carne bovina coltivata. Con un investimento di circa 41 milioni di dollari, il primo impianto industriale su scala commerciale di BioTech Foods è attualmente in costruzione a San Sebastián, in Spagna, e dovrebbe essere completato entro la metà del 2024. L'azienda di origine brasiliana detiene il 53% delle quote della start-up spagnola di carne coltivata BioTech Foods.

Lo stabilimento, che secondo JBS sarà la più grande fabbrica di carne colturale al mondo, dovrebbe produrre più di 1.000 tonnellate di carne bovina all'anno, ma si punta a espandere la capacità a 4.000 tonnellate annuali nel medio periodo³¹⁸.

Eduardo Noronha, responsabile della strategia globale di JBS per la produzione di proteine coltivate, ha affermato che l'obiettivo dell'azienda è essere all'avanguardia in qualsiasi iniziativa che unisca cibo e tecnologia.

L'hub di San Sebastián, situato su un terreno di 20.000 metri quadrati, sarà dotato di bioreattori brevettati e tecnologie all'avanguardia. Una volta operativo, si renderà necessaria l'assunzione di circa 150 dipendenti.

³¹⁶ [Carne cultivada con sabor argentino: la última innovación 'foodtech' \(elespanol.com\)](https://elespanol.com)

³¹⁷ *Ibidem.*

³¹⁸ [JBS avvia la costruzione di un impianto di allevamento di carne bovina in Spagna \(foodmatterslive.com\)](https://foodmatterslive.com)

Iñigo Charola, cofondatore e CEO di BioTech Foods, ha aggiunto che BioTech Foods possiede la tecnologia e la capacità di produrre proteine su larga scala in modo sostenibile e innovativo, rispondendo alle esigenze commerciali globali³¹⁹.

5.1. Le opportunità in Germania

Anche la Germania si appresta a seguire l'esempio di paesi come la Danimarca, il Regno Unito e i Paesi Bassi, che quest'anno hanno stanziato ingenti finanziamenti per diventare leader mondiali nel settore emergente delle colture cellulari. Infatti, la Commissione per il bilancio del Bundestag ha stanziato 38 milioni di euro per finanziare progetti di transizione proteica sostenibile nel 2024.

Le misure adottate comprendono una maggiore focalizzazione della strategia tedesca per le colture proteiche, l'espansione dei finanziamenti pubblici per la ricerca sugli alimenti a base vegetale e sulla carne coltivata, il sostegno alla trasformazione degli agricoltori e la creazione di un centro per le "proteine del futuro". Questa misura andrà di pari passo con l'istituzione di una struttura di finanziamento annunciata dal ministero federale dell'Alimentazione e dell'agricoltura (Bmel) che fornirà sussidi agli allevamenti di suini per la transizione dall'allevamento a forme di allevamento migliori, per un importo totale di 705 milioni di euro fino al 2033³²⁰.

Inoltre, nel nuovo bilancio è stato stanziato un milione di euro per sostenere gli sforzi di riduzione dei test sugli animali, un aspetto per il quale la Germania in passato è stata criticata. Il finanziamento tedesco per le proteine alternative è suddiviso in diverse aree di interesse, a seguito di intensi negoziati che hanno aperto la strada a un chiaro impegno per la transizione proteica.

Secondo i dati del Good Food Institute, think tank europeo sulle proteine alternative, la Germania è il più grande mercato europeo di alimenti a base vegetale, con un aumento delle vendite dell'11% dal 2020 fino a raggiungere 1,9 miliardi di euro. Il paese vanta il 12% di vegani e vegetariani e, secondo un rapporto dell'Usda, la popolazione flexitariana più numerosa d'Europa, con il 55% che segue questa dieta³²¹.

Nel frattempo, il consumo interno di carne si è ridotto: un'indagine condotta all'inizio di questo mese da 750 persone nell'ambito del progetto Smart Protein dell'Unione europea ha rivelato che la nazione, insieme all'Italia, ha registrato il maggior calo nell'assunzione di carne, con il 59% che ha mangiato meno carne nel 2022 rispetto all'anno precedente³²². Un dato di cui tenere sicuramente conto

³¹⁹ [Impianto di carne coltivata più grande del mondo a San Sebastián - Gambero Rosso](#)

³²⁰ [Germania: €38M per la transizione alle proteine alternative \(veganok.com\)](#)

³²¹ [Year in Review 2020 | Annual report | The Good Food Institute \(gfi.org\)](#)

³²² [Smart Protein for a Changing World. Future-proof alternative terrestrial protein sources for human nutrition encouraging environment regeneration, processing feasibility and consumer trust and accepta | SMART PROTEIN | Project | News & Multimedia | H2020 | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](#)

se si calcola che nell'Ue almeno il 50% del reddito degli allevatori proviene direttamente dai sussidi governativi.

CAPITOLO 5

Lab-grown meat: la regolamentazione EU

1. Definizione e concetto di *novel food*: Reg. 2015/2283

Lo sviluppo di nuove tecnologie alimentari e la dimensione globale dei mercati condussero il legislatore comunitario, già nella seconda metà degli anni '90, ad adottare un regolamento che, richiedendo una procedura di autorizzazione o di notifica per gli alimenti considerati "nuovi", consentisse di contemperare la libera circolazione delle merci e l'esigenza di protezione della salute pubblica.

Il concetto di "nuovi alimenti" o "*novel food*" emerge come una rappresentazione tangibile dell'evidente processo di innovazione nel settore agro-alimentare. Questi alimenti sono caratterizzati dall'assoluta novità rispetto alla tradizione europea. L'originalità è il frutto della nuova composizione, della struttura o del processo di produzione. Tuttavia, al pari di qualsiasi progresso scientifico, questa rivoluzione porta con sé una serie di interrogativi e sfide normative³²³. L'introduzione di alimenti nuovi, benché storicamente consumati in altre regioni del mondo, solleva questioni in materia di sicurezza alimentare, etica e impatto ambientale.

Tale premessa ben consente di comprendere la filosofia sottesa al concepimento del Reg. 258/97.

La globalizzazione e gli annessi fenomeni migratori hanno prodotto una convergenza sempre più insistente delle tradizioni alimentari di popoli differenti, favorendo un sensibile aumento dell'attenzione e della preferenza dei consumatori europei rispetto a prodotti appartenenti alla cultura di Paesi terzi.

Il 15 maggio del 1997 è entrato dunque in vigore il regolamento (CE) n. 258/97³²⁴ sui nuovi prodotti e i nuovi ingredienti alimentari (cd. *novel food*), ossia quegli alimenti sconosciuti al consumatore comunitario perché prima non esistenti o semplicemente perché non ancora impiegati come alimenti nel territorio della Comunità europea.

Affinché un alimento sia considerato «nuovo», ai sensi del reg. (CE) n. 258/97, devono coesistere due condizioni. La prima richiede che quella "sostanza" non sia stata utilizzata in misura significativa, come alimento, nell'Unione europea: il momento di riferimento rispetto cui valutare il consumo significativo coincide con la data di entrata in vigore dell'atto comunitario.

La seconda condizione consiste nell'appartenenza a una delle categorie di sostanze elencate nel regolamento, ossia: a) prodotti e ingredienti con struttura

³²³ Albinetti F., *Innovazione-azione e innovazione-reazione nel diritto agrario e alimentare europeo: i nuovi scenari*, 2013, pp. 225-259.

³²⁴ Regolamento (CE) n. 258/97 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 gennaio 1997 sui nuovi prodotti e i nuovi ingredienti alimentari.

molecolare primaria nuova o volutamente modificata; b) prodotti e ingredienti costituiti o isolati a partire da microorganismi, funghi o alghe; c) prodotti e ingredienti costituiti da vegetali o isolati a partire da vegetali e ingredienti alimentari isolati a partire da animali, esclusi i prodotti e gli ingredienti alimentari ottenuti mediante pratiche tradizionali di moltiplicazione o di riproduzione che vantino un uso alimentare sicuro storicamente comprovato; d) prodotti e ingredienti alimentari sottoposti a un processo di produzione non generalmente utilizzato, per i quali tale processo comporti, nella struttura dei prodotti o degli ingredienti alimentari, cambiamenti significativi del valore nutritivo, del loro metabolismo o del tenore di sostanze indesiderabili.

Nella versione originale del regolamento erano incluse anche le categorie dei prodotti e ingredienti alimentari contenenti o costituiti da OGM e dei prodotti e ingredienti alimentari prodotti a partire da OGM, ma che non li contenevano.

Il reg. (CE) n. 1829/2003 ha sottratto le due categorie sopracitate dalla disciplina dei nuovi alimenti, destinando i prodotti OGM alla procedura di autorizzazione loro espressamente dedicata³²⁵.

Anche altre categorie di alimenti già sottoposte a specifici percorsi di autorizzazione, purché questi garantiscano il medesimo livello di sicurezza del reg. (CE) n. 258/97, sono escluse dal campo di applicazione delle norme sui novel food: è il caso degli additivi, degli aromi, dei solventi da estrazione, esclusi sin dalla versione originaria, e degli enzimi, sottratti invece alla procedura prevista per i novel food dal reg. (CE) n. 1332/2008³²⁶.

Pertanto, si considera facente parte dell'insieme dei novel food qualunque alimento non utilizzato in misura significativa per il consumo umano nell'Unione prima del 15 maggio 1997, a prescindere dalla data di adesione all'Unione degli Stati membri, che rientra in almeno una delle seguenti categorie: a) alimenti con una struttura molecolare nuova o volutamente modificata che non era utilizzata come alimento o in un alimento nell'Unione prima del 15 maggio 1997; b) alimenti costituiti, isolati o prodotti da microorganismi, funghi o alghe; c) alimenti costituiti, isolati o prodotti da materiali di origine minerale; d) alimenti costituiti, isolati o prodotti da piante o da parti delle stesse, ad eccezione degli alimenti che vantano una storia di uso sicuro come alimento nell'Unione e sono costituiti, isolati o prodotti da una pianta o una varietà della stessa specie ottenuta mediante pratiche tradizionali di riproduzione utilizzate per la produzione alimentare nell'Unione prima del 15 maggio 1997, oppure pratiche non tradizionali di riproduzione non utilizzate per la produzione alimentare nell'Unione prima del 15 maggio 1997 qualora tali pratiche non comportino

³²⁵ Regolamento (CE) n. 1829/2003 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 settembre 2003, relativo agli alimenti e ai mangimi geneticamente modificati.

³²⁶ Regolamento (CE) n. 1332/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativo agli enzimi alimentari e che modifica la direttiva 83/417/CEE del Consiglio, il regolamento (CE) n. 1493/1999 del Consiglio, la direttiva 2000/13/CE, la direttiva 2001/112/CE del Consiglio e il regolamento (CE) n. 258/97

cambiamenti significativi nella composizione o nella struttura dell'alimento tali da incidere sul suo valore nutritivo, sul metabolismo o sul tenore di sostanze indesiderabili; e) alimenti costituiti, isolati od ottenuti a partire da animali o da parti dei medesimi, ad eccezione degli animali ottenuti mediante pratiche tradizionali di riproduzione utilizzate per la produzione alimentare nell'Unione prima del 15 maggio 1997 qualora tali alimenti ottenuti da detti animali vantino una storia di uso sicuro come alimento nell'Unione; f) gli alimenti costituiti, isolati o prodotti a partire da colture cellulari o di tessuti derivanti da animali, piante, microorganismi, funghi o alghe; g) gli alimenti risultanti da un nuovo processo di produzione non usato per la produzione di alimenti nell'Unione prima del 15 maggio 1997, che comporti cambiamenti significativi nella composizione o nella struttura dell'alimento che incidono sul suo valore nutritivo, sul metabolismo o sul tenore di sostanze indesiderabili; h) gli alimenti costituiti da «nanomateriali ingegnerizzati», come definiti alla lettera f) del presente paragrafo; i) le vitamine, i minerali e altre sostanze utilizzate in conformità della direttiva 2002/46/CE³²⁷, del regolamento (CE) n. 1925/2006³²⁸ o del regolamento (UE) n. 609/2013³²⁹, risultanti da un processo di produzione non utilizzato per la produzione alimentare nell'Unione prima del 15 maggio 1997 di cui alla lettera a), punto vii), del presente paragrafo, oppure contenenti o costituiti da nanomateriali ingegnerizzati, come definiti alla lettera f) del presente paragrafo; l) gli alimenti utilizzati esclusivamente in integratori alimentari nell'Unione prima del 15 maggio 1997, se destinati ad essere utilizzati in alimenti diversi dagli integratori alimentari come definiti all'articolo 2, lettera a), della direttiva 2002/46/CE.

La procedura di determinazione dello status di nuovo alimento prevede che gli operatori del settore alimentare verifichino che l'alimento sia soggetto al presente regolamento. Nel caso in cui vi sia incertezza circa l'ambito di applicazione del regolamento, gli operatori sono tenuti a consultare lo Stato membro nel quale intendono introdurre per la prima volta il nuovo alimento, fornendo tutte le informazioni necessarie allo Stato membro per permettere di valutare se l'alimento rientri o meno nell'ambito di applicazione del regolamento.

Per determinare se un alimento sia soggetto al regolamento, uno Stato membro può richiedere una consulenza agli altri Stati membri e alla Commissione europea.

³²⁷ Direttiva 2002/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 10 giugno 2002, per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative agli integratori alimentari.

³²⁸ Regolamento (CE) n. 1925/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 dicembre 2006, sull'aggiunta di vitamine e minerali e di talune altre sostanze agli alimenti.

³²⁹ Regolamento (UE) n. 609/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 giugno 2013, relativo agli alimenti destinati ai lattanti e ai bambini nella prima infanzia, agli alimenti a fini medici speciali e ai sostituti dell'intera razione alimentare giornaliera per il controllo del peso e che abroga la direttiva 92/52/CEE del Consiglio, le direttive 96/8/CE, 1999/21/CE, 2006/125/CE e 2006/141/CE della Commissione, la direttiva 2009/39/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e i regolamenti (CE) n. 41/2009 e (CE) n. 953/2009 della Commissione.

Sempre in relazione al processo di classificazione, la Corte di giustizia ha, in precedenza, precisato che il solo fatto che l'insieme degli ingredienti facenti parte della composizione di un alimento possa essere oggetto di consumo, in misura significativa, non sia sufficiente ad escludere che il prodotto finale sia un novel food, sottolineando che «*a causa delle differenze che possono esistere, per quanto attiene segnatamente alle abitudini alimentari, tra consumatori europei e non europei, prodotti alimentari sicuri per consumatori non europei non possono essere considerati, rispetto ai consumatori europei, quali prodotti e ingredienti alimentari dei quali sia storicamente provato che sono sicuri quanto al loro uso alimentare*»³³⁰.

La scelta del nuovo regolamento è, invece, quella di riconoscere la sicurezza dell'uso anche in aree geografiche esterne alla misura in cui sia documentata la prolungata adesione (per almeno venticinque anni) al modo di alimentarsi di un numero significativo di persone; ma se si esaminano le ragioni di diversificazione dell'accesso al mercato, resta legata esclusivamente alla matrice di derivazione agricola la scelta di una procedura semplificata di notifica che coinvolge gli operatori economici sul versante dell'importazione. L'esempio più emblematico riguarda gli insetti, alimenti del tutto estranei alla tradizione alimentare europea³³¹.

In aggiunta, il carattere innovativo del regolamento in esame si riflette nell'istituzione di una procedura semplificata di notifica per gli alimenti tradizionali da Paesi terzi, espressione con cui si individuano gli alimenti derivati dalla produzione primaria (per la cui definizione è fatto rinvio al reg. (CE) n. 178/2002, art. 3), diversi da quelli elencati nelle categorie sopra riportate, e che vantino una storia di uso sicuro come alimento in un Paese terzo. Ai fini del regolamento, la sicurezza dell'alimento è comprovata dai dati relativi alla sua composizione e dall'esperienza dell'uso continuato, per un periodo di almeno 25 anni, nella dieta abituale di un numero significativo di persone in almeno un Paese terzo, prima della notifica. La notifica sarà presentata dal richiedente alla Commissione, la quale la inoltrerà agli Stati membri e all'Autorità europea per la sicurezza alimentare che avranno quattro mesi di tempo per presentare motivate obiezioni sulla sicurezza dell'immissione in commercio dell'alimento all'Istituzione UE. In assenza di obiezioni, la Commissione autorizzerà l'immissione in commercio sul mercato dell'Unione dell'alimento e aggiornerà l'elenco dell'Unione specificandone la qualifica di "tradizionale da Paese terzo". Diversamente, in caso di obiezioni, la Commissione ne informerà il richiedente e non autorizzerà l'immissione in commercio dell'alimento. Il richiedente potrà

³³⁰ Sentenza del 15 gennaio 2009, M-K Europa GmbH/Stadt Regensburg C-383/07, in *Dir. giur. agr. al. amb.*, 2009, 532.

³³¹ Corte di giustizia dell'Unione Europea, sentenza del 1° ottobre 2020, Entoma SAS, C-526/19, che conferma l'esclusione dall'ambito di applicazione del precedente regolamento (CE) n. 258 del 1997 degli alimenti costituiti da animali interi destinati al consumo umano;

Paganizza, V., *Edible insects: crunching legal clues on entomophagy*, Rivista di diritto alimentare, 2016, pp. 16-41.

tuttavia presentare una domanda di autorizzazione, ai sensi degli articoli 16 e seguenti del Regolamento, attraverso una procedura che, benché ridotta nei termini, rispecchia sostanzialmente la comune procedura di autorizzazione, con parere necessario, in questo caso, dell'EFSA³³².

1.1. L'ambito di applicazione del Regolamento 2015/2283

Il diritto europeo si è concentrato su una revisione generale delle norme sulla circolazione degli alimenti, cercando di bilanciare la liberalizzazione degli scambi con la protezione della salute e degli interessi economici dei consumatori. Questo ha portato all'adozione del regolamento 2015/2283, che ha aggiornato la disciplina relativa ai nuovi alimenti. Tale aggiornamento è stato atteso a lungo, considerando l'obsolescenza dell'approccio originale introdotto nel 1997 con il regolamento 258/97.

Il regolamento 258/97 aveva istituito la categoria dei "nuovi alimenti" per sottoporre a una valutazione preliminare del rischio quei prodotti alimentari non presenti in natura e derivati da interventi tecnologici, diversi dai prodotti alimentari convenzionali, al fine di proteggere l'ambiente e i consumatori. Con l'aumento delle risorse destinate alla ricerca e sviluppo nel settore alimentare e l'introduzione di nuovi prodotti sul mercato, è emersa la necessità di un nuovo intervento normativo³³³.

Il nuovo regolamento, il 2015/2283, ha introdotto due categorie distinte di prodotti. La prima categoria comprende i "nuovi alimenti" nel senso tradizionale, cioè prodotti alimentari non precedentemente destinati al consumo umano, derivanti da processi tecnologici che ne alterano la struttura originaria o non presenti in natura. La seconda categoria riguarda gli alimenti derivati da microrganismi, funghi, alghe, piante, animali, colture cellulari o tessuti, già consumati nei paesi terzi e possono accedere al mercato europeo senza una procedura di autorizzazione specifica³³⁴.

Questo nuovo approccio riflette l'evoluzione del settore alimentare e la necessità di norme più flessibili e adattabili, in grado di garantire la sicurezza alimentare e promuovere l'innovazione, pur tutelando la salute dei consumatori e gli interessi economici del settore.

Inoltre, particolare attenzione deve essere riservata agli alimenti ottenuti da animali clonati. Alla luce del percorso che ha portato all'approvazione del regolamento, è necessario considerare questa categoria di novel food come "in sospeso", vista la necessità di tutelare l'ambiente, con particolare attenzione al benessere degli animali e alla sicurezza alimentare. Tuttavia, il processo di revisione del regolamento del 1997 è stato in sospeso fino all'adozione del regolamento 2015/2283. Il quattordicesimo considerando del regolamento

³³² Costato, L., Borghi, P., Rizzoli, S., Paganizza, V., & Salvi, L., *Compendio di diritto alimentare*, Wolters Kluwer Italia, 2017, p. 269.

³³³ Costato L., *OGM e novel food*, in *Riv. dir. agr.*, 1997, pp. 137 ss.

³³⁴ *Ibidem*.

chiarisce che le disposizioni del regolamento 258/97 e, dal 1° gennaio 2018, quelle del regolamento 6 del 1997, continuano ad applicarsi agli alimenti derivati dalla clonazione animale. La proposta di direttiva sulla clonazione animale, pubblicata nel marzo 2011, ora incorporata nel regolamento 2015/2283, stabilisce temporaneamente un divieto di clonazione e commercializzazione degli animali clonati, in attesa di una valutazione completa dei rischi e delle implicazioni etiche e ambientali.

La mancanza di interesse nel promuovere l'allevamento tramite clonazione, insieme all'impatto negativo sulla salute e il benessere degli animali, ha portato all'esclusione temporanea di questa categoria di alimenti dal mercato. Pertanto, anche se vi fosse una richiesta di commercializzazione di alimenti derivati da animali clonati, le disposizioni del regolamento sui novel food non potrebbero essere applicate automaticamente. Emerge dunque che, allo stato attuale, l'eventuale autorizzazione di tali alimenti sarebbe in contrasto con i principi fondamentali del diritto europeo in materia di sicurezza alimentare, tutela ambientale e benessere animale³³⁵.

2. La regolamentazione europea sui novel food: approvazione e commercializzazione

Il reg. (CE) n. 258/97 subordina l'immissione in commercio di un nuovo alimento a un'autorizzazione, da parte della Commissione, o alla positiva conclusione di una procedura di notifica, nel caso di alimenti c.d. sostanzialmente equivalenti, appartenenti alla categoria dei prodotti e ingredienti alimentari costituiti o a partire da microrganismi, funghi o alghe e a quella dei prodotti e ingredienti alimentari costituiti da vegetali e isolati a partire da vegetali e ingredienti alimentari isolati a partire da animali. Pur non contenendo una definizione di equivalenza sostanziale, il regolamento individua, quali strumenti per la sua ponderazione, i dati scientifici disponibili e universalmente riconosciuti, o un parere reso dagli organismi scientifici incaricati della valutazione dei rischi connessi ai nuovi prodotti alimentari e, quali parametri di raffronto, la composizione, il valore nutritivo, il metabolismo, l'uso cui sono destinati gli alimenti e il tenore di sostanze indesiderabili³³⁶.

Se l'alimento che l'operatore intende immettere in commercio è un alimento sostanzialmente equivalente a uno già esistente, questi dovrà inviare una notifica alla Commissione, allegando le informazioni che consentano di comprovare la

³³⁵ Volpato, A., *Novel foods in the EU integrated administrative space: an institutional perspective*, Novel Foods and Edible Insects in the European Union, 2022, p.15.

³³⁶ Di conseguenza, ai sensi dell'art. 8, par. 1, del reg. (CE) n. 258/97, «un nuovo alimento o ingrediente alimentare non è più considerato equivalente qualora una valutazione scientifica basata su un'analisi appropriata dei dati esistenti possa dimostrare che le caratteristiche valutate sono diverse rispetto ad un alimento o ingrediente alimentare convenzionale, tenuto conto dei limiti accettati di variazione naturale di tali caratteristiche».

sostanziale equivalenza dell'alimento ad altro già esistente. L'Istituzione UE trasmetterà copia della notifica agli Stati membri, entro 60 giorni.

Per tutti gli altri nuovi alimenti, invece, il richiedente formula una domanda di autorizzazione allo Stato membro sul cui mercato intende immettere in commercio il nuovo alimento, trasmettendone una copia alla Commissione.

La domanda è corredata dalle informazioni atte a dimostrare l'assenza di rischi e di ingannevolezza per il consumatore e a provare, ove necessario, che l'alimento, differendo da altri prodotti o ingredienti alimentari alla cui sostituzione è destinato, non comporti svantaggi per il consumatore.

Ricevuta la domanda, l'autorità designata dallo Stato membro compie una valutazione iniziale redigendo, entro tre mesi dalla ricezione, una relazione, trasmessa poi alla Commissione per l'inoltro anche agli altri Stati membri. Nella valutazione iniziale, lo Stato membro stabilisce anche se sia necessaria una valutazione complementare, ai sensi dell'art. 7 del regolamento. Entro 60 giorni dalla data di diffusione della relazione da parte della Commissione, gli Stati membri e la Commissione hanno la possibilità di formulare le proprie osservazioni o di presentare obiezioni motivate all'immissione sul mercato del nuovo alimento. Nel caso siano formulate obiezioni o sia necessaria una valutazione complementare, sarà la Commissione, assistita dal Comitato permanente per le piante, gli animali, gli alimenti e i mangimi (già Comitato permanente per la catena alimentare e la salute degli animali), ad assumere una decisione sull'immissione in commercio dell'alimento, pubblicata in Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea, secondo la procedura individuata dall'art. 13 del regolamento. La decisione definisce la portata dell'autorizzazione e, ove necessario, stabilisce le condizioni d'uso, la designazione e le specificazioni e i requisiti in materia di etichettatura del nuovo alimento. In assenza di obiezioni motivate o della necessità di una valutazione complementare, la possibilità di immettere in commercio l'alimento sarà invece comunicata direttamente dallo Stato membro all'operatore.

L'immissione in commercio di nuovi alimenti, conformemente alle procedure individuate dal Regolamento, non impedisce a uno Stato membro che abbia un fondato motivo di ritenere che l'impiego di quel prodotto possa comportare rischi per la salute umana o per l'ambiente, di limitare temporaneamente o sospendere la commercializzazione e l'utilizzo dell'alimento sul proprio territorio. Di queste misure – espressione, secondo la Corte di Giustizia, del principio di precauzione³³⁷ – sarà data comunicazione agli altri Stati membri e alla Commissione, la quale dovrà esaminarne i motivi posti a fondamento, confermando, modificando o abrogando il provvedimento nazionale, che comunque potrà esser mantenuto in vigore dallo Stato membro sino all'entrata in vigore delle misure adottate dalla Commissione.

³³⁷ Corte di giustizia, 9 settembre 2003, in causa C-263/01, Monsanto Agricoltura Italia, in *Racc.* 2003, pag. I-8105.

L'obiettivo di assicurare la sicurezza igienico-sanitaria degli alimenti ha spinto il legislatore dell'UE a disporre, in tutte le fasi della produzione, della trasformazione e della distribuzione degli alimenti la rintracciabilità degli alimenti, dei mangimi, degli animali destinati alla produzione alimentare e di qualsiasi altra sostanza destinata a far parte di un alimento o di un mangime (art. 18 del reg. (CE) n. 178/2002), consistente nella «possibilità di ricostruire e seguire il percorso di un alimento, di un mangime, di un animale destinato alla produzione alimentare o di una sostanza destinata a far parte di un alimento o di un mangime attraverso tutte le fasi della produzione, della trasformazione e della distribuzione»³³⁸.

Gli artt. 19 e 20 del reg. (CE) n. 178/2002 considerano le condotte obbligatorie cui sono tenuti gli operatori del settore alimentare e dei mangimi in caso di non conformità del prodotto. I comportamenti prescritti dagli artt. 19 e 20 si sostanziano in obblighi di ritiro, richiamo e notifica. Qualora l'operatore avesse motivo di ritenere che un alimento (o un mangime) da lui importato, prodotto, trasformato, lavorato o distribuito non sia conforme ai requisiti di sicurezza degli alimenti (o dei mangimi), e tale bene non sia più sotto il suo controllo immediato (fatto che gli consentirebbe di evitarne la circolazione), esso deve avviare immediatamente procedure per ritirarlo e informarne le autorità competenti (artt. 19 e 20, par. 1). Pertanto, l'obbligo di effettuare la notifica alle autorità consegue all'obbligo del ritiro.

Se vi è ragione di credere che il prodotto sia arrivato al consumatore, l'operatore deve informare i consumatori, in maniera efficace e accurata, del motivo del ritiro e, se necessario, richiama i prodotti già forniti ai consumatori quando altre misure siano insufficienti a conseguire un livello elevato di tutela della salute». La norma non sembra contenere, rispetto a quanto già generalmente previsto dalla legislazione degli Stati membri, che una vera novità: l'obbligo di informare in maniera efficace e accurata i consumatori, che, tuttavia, scatta solo se il prodotto «può essere arrivato al consumatore, si tratta di misura importante sia per la salute degli utilizzatori del cibo o dei mangimi, sia per i riflessi che essa può avere sulla vita successiva dell'impresa alimentare che ha fornito la comunicazione; in ogni caso, questa regola si inserisce fra quelle che richiedono la massima trasparenza nel comportamento degli operatori alimentari e mangimistici.

Nel caso dei mangimi, l'intervento dell'operatore sarà volto ad avvertire le autorità che potranno anche decidere della distruzione del lotto; l'operatore dovrà avvertire gli utenti del mangime del motivo del ritiro e, eventualmente, ove necessario, provvedere al suo ritiro.

³³⁸ Art. 3 del regolamento (CE) n. 178/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 28 gennaio 2002, che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare.

Un comportamento particolare è previsto, al par. 2 degli artt. 19 e 20, per gli operatori responsabili di attività di vendita al dettaglio o distribuzione che non incidono sul confezionamento, sull'etichettatura, sulla sicurezza o sull'integrità dell'alimento o del mangime: essi devono, entro i limiti delle rispettive attività, avviare procedure per ritirare dal mercato i prodotti non conformi ai requisiti di sicurezza alimentare e dei mangimi e contribuire a garantire la sicurezza dei prodotti trasmettendo le informazioni necessarie ai fini della corretta rintracciabilità, collaborando con i responsabili della produzione, della trasformazione, della lavorazione e le autorità competenti.

Inoltre, l'art. 11 del reg. (CE) n. 178/2002 impone che gli alimenti e i mangimi importati, per essere immessi sul mercato, debbano rispettare le pertinenti disposizioni della legislazione alimentare o le condizioni riconosciute almeno equivalenti dalla Comunità o, quando tra la Comunità e il paese esportatore esiste un accordo specifico, le disposizioni ivi contenute.

È evidente, nella norma, il richiamo all'Accordo SPS e al principio di equivalenza, che consente non solo di importare alimenti e mangimi che abbiano caratteristiche corrispondenti a quanto richiesto dalla normativa comunitaria, ma anche prodotti riconosciuti equivalenti; tuttavia, il ricorso a tale principio, come già ricordato trattando dell'Accordo SPS, non è soluzione priva di problemi interpretativi. Quanto all'ammissione di prodotti rispondenti ad accordi fra Comunità e Stato esportatore, risulta chiaro che gli alimenti e i mangimi importati sulla base di tali accordi sono considerati, fin dalla stipulazione del Trattato, uguali o equivalenti a quelli europei. Quanto agli alimenti e ai mangimi esportati essi devono, di massima, essere prodotti secondo le regole stabilite per la produzione e vendita all'interno dell'Unione.

Come già accennato, il regolamento (UE) 2015/2283 prevede la possibilità per la Commissione, in qualunque momento, di porre termine alla procedura quando non ritenga giustificato l'aggiornamento dell'elenco comunitario. In questo caso, ove opportuno, la Commissione tiene conto del parere degli Stati membri e dell'EFSA, e di ogni altro fattore legittimo pertinente all'aggiornamento.

La Commissione informa il richiedente e gli Stati membri delle ragioni per cui ritiene ingiustificato l'aggiornamento.

La facoltà di porre termine alla procedura è riconosciuta anche al richiedente, mediante il ritiro della propria domanda.

Nella procedura di autorizzazione dell'alimento il ruolo dell'EFSA può risultare determinante. Il suo intervento non è imposto dal Regolamento per ogni domanda, ma avviene su richiesta della Commissione Europea.

Entro un mese dal momento in cui ne verifica la validità, l'Istituzione UE trasmette all'EFSA la domanda. Per formulare il proprio parere, l'Autorità avrà nove mesi, periodo prorogabile in casi motivati, quando questa abbia domandato al richiedente informazioni aggiuntive. A quest'ultimo riguardo, l'Autorità potrà stabilire un periodo entro cui il richiedente sarà tenuto a fornire i dati aggiuntivi, informandone la Commissione. L'Istituzione potrà, a quel punto, nel termine di otto giorni lavorativi dalla comunicazione dell'EFSA formulare obiezioni, in

assenza delle quali il termine sarà automaticamente prorogato. Dell'estensione temporale, l'Istituzione UE informerà gli Stati membri. Nel caso in cui le informazioni aggiuntive domandate dall'Autorità al richiedente non siano fornite nel termine stabilito, l'EFSA procederà alla redazione del proprio parere con i dati a sua disposizione, trasmettendolo alla Commissione, agli Stati membri e, se del caso, al richiedente.

Una volta che il parere sia stato pubblicato, o, nel caso in cui non lo abbia richiesto, dal momento della ricezione della domanda valida, la Commissione avrà sette mesi di tempo per proporre al Comitato permanente per le piante, gli animali, gli alimenti e i mangimi una proposta di atto di esecuzione che autorizzi l'immissione sul mercato dell'Unione del nuovo alimento e aggiorni l'elenco. L'atto di esecuzione dovrà tener conto delle condizioni generali stabilite dall'articolo 7 del Regolamento per l'inserimento di nuovi alimenti nell'elenco dell'Unione; delle pertinenti disposizioni (compreso il principio di precauzione); del parere dell'Autorità e di altri fattori legittimi pertinenti alla domanda.

L'atto di esecuzione sarà adottato secondo la procedura d'esame individuata dall'articolo 30, paragrafo 3 del Regolamento, il quale rinvia alla procedura stabilita dall'articolo 5 del Regolamento (UE) n. 182/ 2011³³⁹. Il Regolamento (UE) 2015/2283 prevede una seconda procedura, da avviarsi qualora l'operatore intenda immettere in commercio un alimento tradizionale da un Paese terzo, espressione con cui si identifica, come già ricordato in precedenza, un nuovo alimento, secondo la definizione data dal Regolamento stesso, che non appartenga però alle classi degli alimenti con struttura molecolare nuova o volutamente modificata; dei prodotti di origine minerale (non è il caso degli insetti, ovviamente); degli alimenti, vitamine, sali minerali e sostanze da impiegare per l'arricchimento di alimenti, risultanti da un nuovo processo di produzione prima non utilizzato nel settore alimentare e che comporti cambiamenti significativi nell'alimento, tali da incidere sul suo valore nutritivo, sul metabolismo o sul tenore di sostanze indesiderabili; degli alimenti, delle vitamine, dei sali minerali e delle altre sostanze impiegate negli alimenti arricchiti costituiti da o contenenti nanomateriali ingegnerizzati; degli alimenti impiegati soltanto come integratori alimentari, quando vi sia l'intenzione di immetterli in commercio come alimenti diversi dagli integratori. L'alimento tradizionale da Paese terzo dovrà inoltre essere derivato dalla produzione primaria e la sua sicurezza dovrà essere attestata dai dati relativi alla sua composizione e dall'esperienza dell'uso continuato, per un periodo di almeno 25 anni, nella dieta abituale di un numero significativo di persone in almeno un paese terzo.

³³⁹ Regolamento (UE) n. 182/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 febbraio 2011, che stabilisce le regole e i principi generali relativi alle modalità di controllo da parte degli Stati membri dell'esercizio delle competenze di esecuzione attribuite alla Commissione.

I requisiti scientifici e amministrativi per la procedura sono stabiliti dal Regolamento di esecuzione (UE) 2017/2468 della Commissione del 20 dicembre 2017³⁴⁰.

L'operatore, dunque, dopo aver verificato che l'alimento non fosse consumato in misura significativa nell'Unione europea al 15 maggio del 1997, dovrà individuare con esattezza la classe di appartenenza del prodotto che intende immettere in commercio, al fine di comprendere se rientri in una categoria per cui la procedura «semplificata» non sia ammessa. Dovrà inoltre assicurarsi di disporre dei dati che dimostrino che quell'alimento è parte della dieta abituale di un numero significativo di persone in almeno un Paese terzo.

A questo punto, l'operatore che decidesse di immettere in commercio questo nuovo alimento tradizionale da Paesi terzi, dovrà inviare una notifica della propria intenzione alla Commissione. La notifica si compone di una lettera di accompagnamento, di un fascicolo tecnico (con i dati amministrativi e scientifici) e di una sintesi del fascicolo. Secondo quanto disposto dall'articolo 14 del Regolamento (UE) 2015/2283 e dall'articolo 5 del Regolamento (UE) 2017/2468, i dati amministrativi consistono nell'indicazione del nome e del domicilio del richiedente; del nome e della descrizione dell'alimento tradizionale; della composizione dettagliata dell'alimento tradizionale; del Paese o dei Paesi d'origine dell'alimento tradizionale; della documentazione relativa alla storia di uso sicuro come alimento nel Paese terzo; di una proposta relativa alle condizioni d'uso previsto e ai requisiti specifici di etichettatura che non inducano in errore i consumatori o una motivazione verificabile che illustri le ragioni per cui tali elementi non sono necessari; nel nome, indirizzo e informazioni di contatto della persona responsabile del fascicolo autorizzata a comunicare con la Commissione a nome del richiedente; nella data di presentazione del fascicolo; nel suo indice e nell'elenco dettagliato dei documenti al-legati, inclusi i riferimenti ai titoli, ai volumi e alle pagine, nell'elenco delle parti del fascicolo da trattare in modo riservato conformemente all'articolo 23 del Regolamento (UE) 2015/2283 e a quanto disposto nell'allegato III del Regolamento (UE) 2017/2468.

I dati scientifici che devono accompagnare la notifica consistono negli elementi che consentono di valutare la storia di uso sicuro dell'alimento, corredati dalla documentazione sulla procedura adottata per raccogliere i dati (articolo 6 del Regolamento (UE) 2017/2468). Il richiedente dovrà inoltre descrivere la strategia seguita per valutare la sicurezza dell'alimento, motivando l'inclusione o l'esclusione, nella stessa, di determinati studi o informazioni. Egli dovrà proporre una conclusione generale sulla sicurezza dell'alimento oggetto di notifica, in relazione al suo uso. Ciò che appare significativo è che la valutazione globale dei rischi potenziali per la salute umana potrà essere condotta anche in

³⁴⁰ Regolamento di esecuzione (UE) 2017/2468 della Commissione, del 20 dicembre 2017, che stabilisce i requisiti amministrativi e scientifici riguardanti gli alimenti tradizionali da paesi terzi a norma del regolamento (UE) 2015/2283 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo ai nuovi alimenti.

considerazione di un'esposizione umana probabile e non, invece, esclusivamente nota.

La Commissione, ricevuta la notifica, ne verificherà la corrispondenza ai requisiti individuati dal Regolamento (UE) 2015/2283 e dal regolamento di esecuzione (UE) 2017/2468, inoltrandola «senza indugio» e comunque entro un mese dalla verifica, agli altri Stati membri e all'Autorità europea per la sicurezza alimentare. Una notifica non sarà considerata invalida per il solo fatto che manchino alcuni dei dati amministrativi e scientifici individuati dai Regolamenti: sarà comunque necessario che il richiedente presenti una motivazione verificabile per gli elementi assenti. La Commissione potrà anche invitare il richiedente a fornire ulteriori indicazioni sulla validità della notifica, specificando il termine entro cui comunicare i dati. Nel caso in cui la ritenga invalida, l'Istituzione informerà il richiedente, gli Stati membri e l'EFSA della motivazione della conclusione.

Dal momento in cui la Commissione, verificata la validità della notifica, l'avrà inoltrata agli Stati membri e all'Autorità europea per la sicurezza alimentare, questi avranno quattro mesi (tre dei quali potranno essere dedicati alle consultazioni tra Commissione, EFSA e Stati membri) di tempo per formulare eventuali obiezioni motivate (supportate da una dichiarazione scientifica ai sensi dell'articolo 9 del Regolamento (UE) 2017/2468) concernenti la sicurezza dell'immissione sul mercato dell'alimento. La Commissione porterà a conoscenza il ricorrente delle obiezioni e informerà l'EFSA e gli Stati membri di quanto accaduto nel suddetto periodo.

In assenza di obiezioni, la Commissione autorizzerà l'immissione in commercio dell'alimento e aggiornerà l'elenco dell'Unione, specificando che si tratta di alimento tradizionale da Paese terzo e precisando, se la natura del prodotto lo richiede, le eventuali condizioni di uso, i requisiti di etichettatura o gli obblighi di monitoraggio previsti per il periodo successivo all'autorizzazione.

Diversamente, in presenza di obiezioni motivate, la Commissione non autorizzerà l'immissione in commercio dell'alimento. Ne deriva che il lasso di quattro mesi in pendenza del quale gli Stati membri e l'EFSA possono inviare le proprie osservazioni è da considerarsi un vero e proprio periodo di standstill, durante il quale l'operatore non potrà commercializzare l'alimento nel territorio dell'Unione europea.

L'operatore che, nonostante la mancata autorizzazione, persistesse nell'intenzione di immettere nel mercato il nuovo alimento, dovrà presentare alla Commissione, in via elettronica, una domanda di autorizzazione, corredata dai documenti necessari a replicare alle obiezioni sulla sicurezza sollevate dall'EFSA o dagli Stati Membri. La domanda, comprendente la lettera di accompagnamento³⁴¹, il fascicolo tecnico, la sintesi del fascicolo, le obiezioni motivate mosse alla sicurezza del prodotto e le osservazioni conseguenti del richiedente, sarà messa a disposizione degli Stati membri, dalla Commissione, che

³⁴¹ Allegato II del Regolamento sopracitato.

ne avrà verificato la validità, e trasmessa all'EFSA. La verifica di validità è identica a quella effettuata in caso di notifica: l'Istituzione accerterà la presenza dei requisiti amministrativi e scientifici, la cui mancanza, anche in questo caso, non determinerà necessariamente l'invalidità della domanda. Sarà indispensabile una motivazione verificabile, da parte dell'istante, per l'assenza di ciascuno dei requisiti. Al richiedente potranno inoltre essere domandate informazioni ulteriori, con indicazione del termine entro cui queste dovranno essere fornite. Nel caso di domanda considerata invalida, la Commissione comunicherà il risultato al richiedente, agli Stati membri e all'EFSA, unitamente alla motivazione della soluzione.

La domanda considerata valida sarà trasmessa all'Autorità europea per la sicurezza alimentare. Questa, entro i sei mesi successivi, esprimerà il proprio parere, valutando se la storia di uso sicuro come alimento in un Paese terzo sia attestata da dati attendibili che il richiedente deve aver allegato alla domanda; se la composizione dell'alimento e le condizioni d'uso non presentino un rischio di sicurezza per la salute umana nell'Unione, se, laddove un alimento tradizionale da un Paese terzo sia destinato a sostituirne un altro, non differisca da quest'ultimo in maniera tale da rendere il suo normale consumo svantaggioso per il consumatore sul piano nutrizionale. È lampante la specularità dei due ultimi elementi da verificare con quanto richiesto all'EFSA di valutare durante la procedura ordinaria di autorizzazione.

Analogamente a quanto accade in quest'ultima, il periodo a disposizione dell'Autorità (che nella procedura semplificata è ridotto da nove a sei mesi) potrà essere prorogato nei casi adeguatamente motivati in cui l'EFSA domandi al richiedente di fornire dati aggiuntivi, individuando un periodo di tempo entro cui l'operatore dovrà adempiere. La Commissione, informata, avrà otto giorni di tempo per sollevare eventuali obiezioni alla proroga. In assenza di osservazioni, l'estensione del periodo correrà automaticamente allo scadere degli otto giorni e gli Stati membri ne saranno informati. Qualora il richiedente non fornisca le informazioni aggiuntive, l'EFSA adotterà il proprio parere sulla base dei dati in suo possesso.

Se, diversamente, il richiedente trasmette i dati ulteriori (ma egualmente dicasi per l'ipotesi in cui questi li invii spontaneamente), l'EFSA metterà le informazioni aggiuntive a disposizione della Commissione e degli Stati membri.

Entro tre mesi dalla data di pubblicazione del parere, la Commissione dovrà sottoporre al Comitato permanente una bozza di atto di esecuzione di autorizzazione, con le medesime considerazioni già viste per la procedura ordinaria.

Anche in questo caso, la Commissione potrà porre termine all'iter, avuto riguardo ancora una volta ai pareri degli Stati membri e dell'Autorità e ad ogni altro fattore legittimo pertinente all'aggiornamento in esame, informando il richiedente (che pure può decidere di ritirare in ogni momento la domanda) e gli Stati membri delle motivazioni fondanti la decisione di non proseguire la procedura,

3. Sicurezza alimentare e cambiamento climatico: i quattro pilastri della FAO

La riflessione sul legame fra sicurezza alimentare e cambiamento climatico ha radici molto più profonde. Un contributo fondamentale a questo dibattito è stato dato già agli inizi di questo secolo dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO, Food and Agriculture Organization), offrendo nel 2001 una definizione multidimensionale di sicurezza alimentare come la condizione in cui «*tutte le persone, in ogni momento, hanno accesso fisico, sociale ed economico ad alimenti sufficienti, sicuri e nutrienti, che garantiscano il soddisfacimento delle loro esigenze e preferenze per condurre una vita attiva e sana*»³⁴². Nel promuovere tale approccio multidimensionale, la FAO individuò quattro pilastri della sicurezza alimentare, spiegando che una situazione di vulnerabilità emerge ogni qualvolta anche solo una delle quattro componenti è considerata a rischio. Ciò che rileva è che il cambiamento climatico indotto dall'attività umana (e quindi riconducibile, tra gli altri, a fattori socioeconomici, tecnologici e demografici), influenza tutte le attività che caratterizzano il sistema alimentare, e mette a repentaglio la sicurezza in tutti i pilastri che la compongono.

A questo, si aggiungono fenomeni indiretti che potenzialmente possono aggravare i rischi in materia di sicurezza alimentare. Rispetto al primo pilastro, la disponibilità di cibo è intesa come l'approvvigionamento di prodotti alimentari in quantità sufficienti e di qualità adeguata.

Si tratta quindi di valutare la capacità del sistema di far fronte alla domanda di cibo, sia attraverso la produzione domestica interna, sia tramite importazioni o aiuti alimentari. In quest'ottica, il cambiamento climatico può avere impatti negativi diretti, influenzando le condizioni agro-ecologiche dei terreni (e quindi la loro resa), ma anche indiretti, nella misura in cui altera le condizioni di crescita economica, la distribuzione dei redditi e quindi la domanda di beni alimentari.

Il secondo pilastro fa riferimento alla condizione per cui gli individui hanno accesso alle risorse adeguate (economiche, legali, politiche e sociali) per acquisire i beni alimentari necessari a garantire una dieta nutriente e sana. In questo caso quindi, gli aspetti cruciali sono il potere di acquisto dei singoli individui, il livello dei prezzi dei generi alimentari e il reddito degli operatori del settore agricolo, soprattutto (ma non limitatamente) nei casi di agricoltura di sussistenza. Tanto l'aumento delle temperature medie globali quanto la maggiore frequenza con cui si registrano precipitazioni e ondate di calore anomale rischiano di modificare le caratteristiche dei terreni, rendendoli meno adatti alla produzione di alcune colture o riducendone la resa agricola. Questo, oltre alle ripercussioni sulla quantità e disponibilità di cibo, rischia di tradursi in un peggioramento delle condizioni di accesso al cibo (ad es. l'aumento dei prezzi dei beni alimentare, la riduzione o l'instabilità dei redditi nel settore agricolo). In merito al terzo pilastro, tra i fattori che influenzano le condizioni di utilizzo del cibo, rientrano le misure

³⁴² [World Food Summit - Final Report - Part 1 \(fao.org\)](http://www.fao.org/world-summits/2014/)

igienico-sanitarie, necessarie al raggiungimento di uno stato di benessere nutrizionale in cui tutti i bisogni fisiologici sono soddisfatti (dieta equilibrata, acqua pulita, servizi igienici, assistenza sanitaria).

A tal riguardo, i rischi che il cambiamento climatico comporta sono legati sia all'alterazione delle proprietà nutrizionali degli alimenti, sia alla diffusione di parassiti e malattie delle specie animali e vegetali.

Infine, per quanto concerne il quarto pilastro, la stabilità del sistema alimentare è intesa come la costante disponibilità nel tempo di risorse alimentari adeguate. In quest'ambito, una priorità è quella di individuare le strategie per garantire l'accesso al cibo anche in conseguenza di shock improvvisi o di eventi ciclici (ad esempio in considerazione della stagionalità delle produzioni alimentari). Ulteriori rischi sono poi associati all'aumento della frequenza e dell'intensità di eventi estremi (come uragani, tempeste tropicali, mareggiate, inondazioni, grandinate improvvise, o venti forti). In queste circostanze, infatti, oltre alla distruzione dei raccolti (sia quelli in fase di crescita, sia quelli già in stoccaggio) e alla ulteriore riduzione della produttività dei terreni, si aggiungono conseguenze negative su quelle risorse non strettamente agricole, ma che contribuiscono alla stabilità del sistema alimentare nel suo complesso (come, ad esempio, in caso di danni a edifici, macchinari e infrastrutture, come strade, ponti, rete elettrica).

Diventa quindi cruciale l'organizzazione di tutte quelle attività di stoccaggio, lavorazione, trasporto e conservazione del cibo che concorrono a garantire migliori standard di sicurezza alimentare a livello locale e, dato l'elevato livello di integrazione delle catene alimentari, globale.

4. I ruoli della Commissione EU e dell'EFSA

Il regolamento che impone la nuova struttura giuridica della legge di regolazione del mercato alimentare (Unione Europea 178/2002) aggira la famosa sentenza *Cassis de Dijon*³⁴³ con la quale la Corte di Giustizia Europea aveva reso superflua l'armonizzazione del diritto tra i paesi stabilendo il principio che prevede che ogni bene autorizzato alla vendita in un paese membro deve essere ammesso alla vendita in tutti gli altri paesi membri UE.

L'Autorità per la sicurezza alimentare Alimentare (*European Food Safety Authority*, EFSA), istituita nel 2002 con sede a Parma, non si può dunque annoverare tra le autorità amministrative indipendenti perché essa non prende decisioni, sia pure amministrative, di fronte alle quali si possa fare appello presso un organo giurisdizionale, come ad esempio le autorità antitrust o di garanzia della privacy. Essa è concepita come un organo di consulenza tecnica e scientifica che si pone nei confronti degli omologhi nazionali solo in termini di prestigio e capacità di fare rete. L'autorevolezza delle sue decisioni dipende dal suo ruolo di advisor della Commissione Europea e dalle deleghe che la legge europea le può

³⁴³ Sentenza emessa dalla corte di giustizia delle Comunità Europee, il 20 febbraio 1979, nella causa 120/78 «*Cassis de Dijon*».

attribuire nella determinazione dei parametri tecnici per la valutazione e l'accertamento dei rischi per la salute.

Essa interpreta il suo ruolo nel solco della tradizione della governance comunitaria. Si adopera quindi per dare vita a quelle reti di supporto alle quali fa riferimento la legge di istituzione, attivando consultazioni di stakeholders e comitati per raccogliere i pareri degli esperti tra i paesi membri³⁴⁴.

Con l'entrata in vigore del nuovo regolamento UE nel gennaio 2018, la procedura di valutazione scientifica dei rischi per l'autorizzazione di un nuovo alimento è stata centralizzata. Questo significa che l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare è incaricata di condurre valutazioni sui rischi relativi alla sicurezza dei nuovi alimenti su richiesta della Commissione europea, basandosi sulla documentazione fornita dai richiedenti. Tale documentazione deve comprendere dati sulla composizione, sulle caratteristiche nutrizionali, tossicologiche e allergeniche del nuovo alimento, oltre a informazioni dettagliate sul processo produttivo e sugli utilizzi previsti.

Occorre precisare che non è compito dell'EFSA determinare se un alimento debba essere classificato come nuovo o tradizionale proveniente da un Paese terzo; questa responsabilità spetta ai responsabili UE del rischio, ossia la Commissione europea, le autorità degli Stati membri e il Parlamento europeo. Allo stesso modo, sono i gestori del rischio a decidere se un nuovo alimento o un alimento tradizionale proveniente da un Paese terzo possa essere commercializzato nell'Unione europea e stabilire le condizioni d'uso ad esso associate.

4.1. Valutazione dei rischi e procedure di autorizzazione: principio di precauzione, art. 191 TFUE

L'esigenza di garantire un elevato livello di sicurezza trova l'occasione di manifestarsi, a fronte della ripartizione di problematiche sanitarie e veterinarie collegate agli alimenti, attraverso un'efficace azione normativa introdotta a livello europeo, sul finire del secolo scorso, al fine di ristabilire la fiducia e promuovere la salute dei consumatori³⁴⁵.

Nel già citato Libro bianco sulla sicurezza alimentare viene, appunto, proposta una serie di misure dirette ad integrare ed ammodernare il quadro della disciplina dell'Unione europea in materia di prodotti alimentari, secondo un approccio completo ed integrato di tutta la filiera dai campi alla tavola. La base per garantire un livello elevato di tutela della salute umana e degli interessi dei consumatori in relazione agli alimenti, tenendo sempre in considerazione i meccanismi di efficace funzionamento del mercato interno, è costituita dal regolamento (CE) n. 178 del 2002 più volte citato.

³⁴⁴ Giannelli, N., Paglialunga, E., & Turato, F., *Le politiche per la sicurezza alimentare e la sostenibilità nel contesto europeo e degli accordi commerciali internazionali*, 2021, pp. 18 ss.

³⁴⁵ D'Addezio, M., *Sicurezza degli alimenti: obiettivi del mercato dell'Unione Europea ed esigenze nazionali*, *Rivista di diritto agrario*, 2010, pp. 379-398.

L'analisi del rischio viene assunta quale fondamento per individuare i problemi di sicurezza degli alimenti, prevedendo, in successione metodologica, l'articolazione nelle tre fasi della valutazione, gestione e comunicazione, concorrenti nella definizione di provvedimenti a tutela della salute, sulla base di pareri forniti in modo indipendente, obiettivo e trasparente oltre che basati sulle informazioni e sui dati scientifici disponibili.

Appare, peraltro, importante sottolineare come si tenga conto di ciò che, in alcune situazioni, la sola valutazione scientifica di un rischio non sia sufficiente ad offrire la serie delle informazioni necessarie per assumere una decisione attinente alle modalità della sua gestione, così da consentire, in una strategia prudentiale, il ricorso ad altri parametri pertinenti, che vanno da motivazioni di natura sociale, economica, tradizionale, etica ed ambientale ad aspetti relativi alla realizzabilità dei controlli.

Tenuto conto che il rischio, secondo la definizione proposta nel regolamento citato, è la funzione della probabilità e della gravità di un effetto nocivo per la salute, conseguente alla presenza di un pericolo da intendere, a sua volta, quale agente biologico, chimico o fisico contenuto in un alimento o condizione in cui un alimento si trova, in grado di provocare tale effetto le tre componenti interconnesse dell'analisi sono, in questi termini, precisate: valutazione del rischio, processo su base scientifica costituito da quattro fasi (individuazione del pericolo; caratterizzazione del pericolo; valutazione dell'esposizione al pericolo e caratterizzazione del rischio); gestione del rischio, processo consistente nell'esaminare alternative d'intervento attraverso la consultazione delle parti interessate, la considerazione della valutazione del rischio e di altri fattori pertinenti e, se necessario, l'applicazione di adeguate scelte di prevenzione e di controllo comunicazione del rischio, lo scambio interattivo lungo l'intero arco di svolgimento del processo di informazioni e pareri riguardanti gli elementi di pericolo e i rischi, i fattori connessi al rischio e la sua percezione, che avviene tra responsabili della fase di gestione del rischio, consumatori, imprese alimentari, comunità accademica e altri interessati, comprendendo anche la spiegazione delle scoperte relative alla valutazione del rischio e il fondamento delle decisioni in tema di relativa gestione.

Si pone, così, il tema della democratizzazione delle procedure connesse a situazioni in cui sia implicito un rischio legato all'impiego di nuove tecnologie, aprendo alle istanze di partecipazione sociale ed escludendo che le decisioni possano essere adottate esclusivamente sulla base dei pareri degli esperti scientifici, ma debbano discendere da processi di discussione pubblica.

In ogni caso, gli alimenti a rischio, vale a dire riconosciuti dannosi per la salute ovvero inadatti al consumo umano, non possono essere detenuti a scopo di vendita o offerti in vendita, tenuto conto tanto delle condizioni d'uso normali dell'alimento, da parte del consumatore, in ciascuna fase della produzione, della trasformazione e della distribuzione, quanto della serie di informazioni messe a disposizione dello stesso, nella presentazione, circa il modo di evitare specifici effetti nocivi per la salute. Al fine di determinare se un alimento sia dannoso

ovvero inadatto al consumo si distingue, quindi, la necessità di prendere in considerazione accanto ai probabili effetti immediati, a breve o a lungo termine, sulla salute di una persona che lo consuma anche quelli inducibili sulla salute dei discendenti; i probabili effetti tossici cumulativi non che la particolare sensibilità di una specifica categoria di consumatori in relazione alla composizione o al processo di fabbricazione del prodotto alimentare e, inoltre, la non idoneità al consumo umano secondo l'uso previsto, in conseguenza di contaminazione dovuta a materiale estraneo o a cause diverse ovvero a seguito di putrefazione, deterioramento o decomposizione.

La componente tecnico-scientifica che costituisce il contenuto cognitivo delle norme assume, dunque, un aspetto problematico legato all'incertezza nella gestione dei rischi e dei problemi sanitari, da un lato e alla fiducia della società nei confronti della scienza coinvolta in decisioni destinate a ricadere sui singoli, dall'altro lato. Compito (non facile) del legislatore è quello di modulare e regolare, nel confronto di opinioni contrastanti della comunità scientifica la scelta di un nucleo (minimo) di sicurezza che non entri in collisione con la corretta strutturazione giuridica del mercato³⁴⁶.

L'istituzione dell'Autorità europea per la sicurezza alimentare ha consentito di compiere notevoli progressi con riguardo alla comprensione dei rischi e alla raccolta dei dati scientifici richiesti al fine di innescare comportamenti destinati a garantire un livello elevato di protezione della salute; ma chi produce l'informazione deve riconfermare continuamente non solo la propria competenza, quanto una condotta disinteressata e tale da suscitare fiducia per l'obiettività e l'indipendenza applicate.

Alcuni casi oggetto di ampia attenzione mediatica per la constatazione di potenziali fonti di rischio non controllate o di incertezze non rimosse nel formarsi delle decisioni hanno, dunque, sollecitato una sostanziale modifica del citato regolamento (CE) n. 178 del 2002 attraverso l'inserimento della sezione 1 *bis* sulla comunicazione del rischio³⁴⁷.

La riscrittura della disciplina risponde alla perdita di legittimità dell'intervento delle istituzioni di fronte alle sfide aperte dallo sviluppo di nuove tecnologie, con una evidente accelerazione della ricerca e dell'innovazione, che non elimina, certo, la convinzione dell'esistenza di conflitti di interesse, presenti nella comunità scientifica, attraverso la selezione dei dati e l'impostazione di soluzioni particolari capaci di sfuggire alla conoscenza del pubblico.

³⁴⁶ Formichella, L., & Toti, E., *Leggi tradotte della Repubblica popolare cinese. VII.: Legge sui brevetti, legge sui marchi, normativa in materia di marchio notorio*, G Giappichelli Editore, 2014, pp. 20 e ss.

³⁴⁷ Regolamento (UE) 2019/1381 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 giugno 2019, relativo alla trasparenza e alla sostenibilità dell'analisi del rischio dell'Unione nella filiera alimentare, e che modifica i regolamenti (CE) n. 178/2002, (CE) n. 1829/2003, (CE) n. 1831/2003, (CE) n. 2065/2003, (CE) n. 1935/2004, (CE) n. 1331/2008, (CE) n. 1107/2009, (UE) 2015/2283 e la direttiva 2001/18/CE.

Al fine di recuperare la fiducia nelle capacità e negli strumenti impiegati nella valutazione e nella gestione del rischio si promuovono, pertanto l'accesso ad informazioni chiave relative alla sicurezza riguardanti l'autorizzazione dei prodotti, la credibilità degli studi scientifici oltre che un livello diverso di cooperazione scientifica e di coinvolgimento degli Stati membri.

Le nuove disposizioni sono rivolte, in specie, a promuovere la conoscenza e la comprensione dei dati disponibili durante l'intero processo di analisi del rischio con la precisazione di un catalogo di quelli oggetto di riservatezza oltre che a raccomandare la coerenza e la trasparenza nella formulazione delle decisioni di gestione ed a fornire una solida base per la relativa comprensione, ad attribuire efficacia al piano comunicativo del processo di analisi del rischio al fine di aumentare la fiducia nei risultati non che ad assicurare lo scambio di informazioni tra tutti i destinatari con riguardo ai profili di rischio emergenti lungo la filiera alimentare.

Se è vero che le informazioni fornite, da parte della scienza, in quanto valide ed affidabili, devono essere alla base delle decisioni, nel caso in cui i fatti conservano profili di incertezza o gli esperti nutrono dubbi significativi, occorre prestare notevole attenzione alla percezione del pubblico nel riconoscere che le ragioni del disaccordo siano basate non solo su presupposti diversi, ma perseguano anche obiettivi differenti. Tanto che una comunicazione pertinente ed efficace rappresenta una condizione necessaria per il corretto funzionamento degli scambi e per l'affidamento che i consumatori ripongono nelle procedure allestite sulla protezione della sanità pubblica.

Per questo motivo i risultati acquisiti nel lavoro scientifico, come pure le scelte operate ai fini della gestione del rischio, devono risultare oggetto di un continuativo dialogo coinvolgente il pubblico e i consumatori una larga base di consenso costituisce, ormai, un ineliminabile ponte tra scienza e società.

Sotto tale aspetto, alla Commissione europea, in collaborazione con l'EFSA e gli Stati membri, viene assegnata la competenza a redigere un piano generale di comunicazione del rischio in grado di individuare gli elementi essenziali per decidere le modalità di intervento non che gli strumenti da utilizzare e stabilire gli opportuni meccanismi in grado di rafforzare la collaborazione tra le amministrazioni incaricate della valutazione del rischio e quelle competenti nell'ambito della gestione³⁴⁸.

In vista di favorire forme diffuse di controllo sul perseguimento delle funzioni istituzionali sono, ancora, introdotte modifiche sostanziali all'organizzazione e al funzionamento dell'Autorità, in modo da strutturarsi con accreditamento delle competenze scientifiche ed indipendenza da interessi nascosti.

Oggetto di attenzione risulta, in particolare, la formazione dei comitati di esperti in ragione della scelta di associarne la selezione secondo i saperi

³⁴⁸ Costantino, L., *La comunicazione del rischio*, in Trattato di diritto alimentare italiano e dell'Unione europea, 2021, p. 259.

specialistici e l'appartenenza ad una comunità scientifica allargata a tutti gli Stati membri, così da garantire aperture ad un confronto intorno ad eventuali esiti divergenti della ricerca legati alle differenti origini. Si sancisce, quindi, che la legittimità della nomina di ogni singolo esperto risieda nella natura tecnica delle competenze specifiche e la loro individuazione corrisponda a scelte neutrali.

Un altro strumento messo a punto per consentire la controllabilità dei risultati e rendere effettivo un controllo diffuso sulle prassi applicative è il registro degli studi commissionati dagli operatori economici per ottenere un'autorizzazione a norma della legislazione alimentare. Ciascun operatore è tenuto, infatti, a notificare tempestivamente all'Autorità europea per la sicurezza alimentare l'oggetto di tutti gli studi commissionati a sostegno di una futura domanda di autorizzazione; mentre, nel caso in cui intenda procedere ad una notifica per il rinnovo, la stessa Autorità avvia una consultazione dei portatori di interesse e del pubblico specialmente al fine di verificare la disponibilità di altri dati o ricerche pertinenti.

Invero, solo in casi eccezionali la Commissione può chiedere all'Autorità di commissionare ricerche al fine di ridurre fattori di complessità o di incertezza inerenti alle decisioni sottese.

Viene confermata, dunque, la prassi che fa ricadere sul richiedente l'onere di dimostrare, attraverso studi pertinenti, la conformità della domanda di autorizzazione alle condizioni poste dalla disciplina alimentare, nel senso che l'oggetto di una procedura è sicuro prima dell'immissione sul mercato, invece che obbligando le autorità pubbliche a dimostrarne la pericolosità per poterne vietare la commercializzazione»³⁴⁹.

L'obiettivo di assicurare trasparenza e adeguato accesso alle informazioni resta, in specie, compromesso dall'estensione della tutela al trattamento riservato, che viene riconosciuto a favore dei portatori di interesse con riguardo a: il metodo e le specifiche tecniche e industriali utilizzate per realizzare l'oggetto della richiesta di produzione; le eventuali legami commerciali tra il richiedente l'autorizzazione e gli operatori della filiera; i dati concorrenziali in grado di rivelare approvvigionamenti, quote di mercato, strategie aziendali del richiedente; la composizione quantitativa dell'oggetto della richiesta di produzione scientifica.

L'esclusione del diritto di informazione o una sua limitazione è destinata, invece, a cedere nel caso in cui sia necessario intervenire con urgenza al fine di tutelare lo stato di salute come interesse della collettività ovvero i dati e i documenti afferenti alla produzione scientifica dell'Autorità. Nel processo decisionale inerente all'analisi del rischio può trovare applicazione il principio di precauzione che, in generale, viene adottato *«in tutti i casi in cui una preliminare valutazione scientifica obiettiva indica che vi sono ragionevoli motivi di temere che*

³⁴⁹ Regolamento (CE) n. 178/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 28 gennaio 2002, che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare, considerando (19).

i possibili effetti nocivi sull'ambiente e sulla salute degli esseri umani, degli animali e delle piante posano essere incompatibili con l'elevato livello di protezione prescelto dalla Comunità»³⁵⁰.

L'approccio prudenziale da cui scaturisce tale principio evidenzia, dunque, la più moderna contraddizione tra il verificarsi di rischi tecnologici ed il bisogno sociale di sicurezza, che richiede la definizione di strumenti di azione e di gestione a fronte delle incertezze della scienza. Lo sviluppo di metodi di conoscenza scientifica sempre più avanzati rispetto alla misura del progresso sollecita, infatti, frequenti dubbi in relazione alla verificabilità dei risultati e chiama in causa l'attuazione di scelte responsabili in ordine al bene sociale.³⁵¹

Invero, è agevole individuare il controllo e la minimizzazione del rischio come test a cui subordinare l'affidabilità di enunciazioni, in un dato momento, riconosciute attendibili. Ad esempio, tenuto conto delle concentrazioni massime ammissibili di determinate sostanze presenti negli alimenti si stabilisce, con il ricorso a prove di laboratorio, la dose giornaliera che, sulla base del peso corporeo dell'uomo medio, possa essere ingerita nel lungo periodo, salvo applicare un ulteriore fattore di sicurezza che consente di stabilire, ad un livello più basso, il limite del consumo. La formulazione della regola resta, così, dimostrata in base ad un calcolo (riconosciuto) rilevante per il diritto, che traduce il livello dato di tossicità delle sostanze elencate, nella definizione di una soglia di esclusione della loro capacità di agire dannosamente sull'organismo. Al principio di precauzione si ricorre, invece, quando non sia ancora dimostrato alcun rischio per la salute, ma la portata dei potenziali effetti negativi non possa essere esclusa, tanto che la misura di riduzione dei rischi non deve limitarsi ai rischi immediati per i quali la proporzionalità dell'azione è più facile da valutare. È proprio nelle situazioni in cui gli effetti negativi si fanno sentire a distanza di molto tempo dall'esposizione iniziale al fattore di rischio che i rapporti di causa/effetto sono più difficili da provare scientificamente e pertanto, il principio di precauzione deve essere spesso utilizzato. In questo caso gli effetti potenziali a lungo termine devono essere presi in considerazione per valutare la proporzionalità delle misure che consistono nel realizzare azioni suscettibili di limitare o sopprimere un rischio, i cui effetti apparirebbero solo dopo dieci o venti anni o colpirebbero le generazioni future»³⁵².

Di certo, il principio di precauzione sconta tutte le difficoltà di traduzione in termini giuridici di un concetto sostanzialmente generico, che si risolve piuttosto nell'affermazione di aspettative sociali volte ad attribuire rilievo ad incertezze e divergenze dell'analisi scientifica, in quanto non risulta rintracciabile una vera e propria spiegazione causale dell'evento temuto capace di giustificare l'adozione

³⁵⁰ Bruxelles, 2 Febbraio 2000, COM(2000) 1 final, Comunicazione della Commissione sul principio di precauzione.

³⁵¹ Sollini, M., *Il principio di precauzione nella disciplina comunitaria della sicurezza alimentare. Profili critico-ricostruttivi*, 2006, Giuffrè Editore, pp. 37 e ss.

³⁵² *Ibidem*.

delle misure richieste³⁵³. Va, tuttavia, osservato che la sicurezza alimentare (insieme alla salubrità ambientale) sono prerogative con cui anche il giurista non può non fare i conti, sì che nella tensione con altri diritti - perlopiù di contenuto economico - si afferma una scelta di necessaria composizione, che non ne produce il totale sacrificio ma, sulla base delle esigenze di cui si rende portatrice la società, ne fa discendere il prudente apprezzamento di un pronostico offensivo e, dunque, l'urgenza di un intervento di anticipazione della tutela³⁵⁴. La sicurezza alimentare è integrata lungo l'intera catena alimentare attraverso la rintracciabilità degli alimenti e dei mangimi, che risponde ad una crescente inquietudine del mercato e dei consumatori, offrendo la possibilità di individuare i prodotti a rischio e di svolgere un'azione efficace di vigilanza con l'adozione di misure correttive.

Qualsiasi operatore, che agisca nell'ambito di una fase che parte dalla produzione e arriva alla immissione al consumo, ha, infatti, l'interesse a progettare ed attuare un sistema di controllo, in modo da individuare ruoli e responsabilità, in modo da rendere agevole il ritiro degli alimenti a rischio, evitando inutili disagi agli scambi commerciali³⁵⁵.

La rintracciabilità di filiera non deve essere intesa come genericamente riferita al sistema produttivo, ma come specificamente riferita ad un prodotto ed alla sua storia particolare attraverso la identificazione e la registrazione dei flussi materiali e degli operatori che concorrono alla sua formazione, commercializzazione e fornitura, in modo che si possano ricollegare ad ogni singolo lotto³⁵⁶. La documentazione richiesta deve, quindi, includere, insieme ad un manuale che descriva la filiera, le responsabilità e le modalità di gestione e verifica, condiviso da tutti gli operatori coinvolti per la parte di propria competenza la serie completa delle informazioni, scritte o registrate, che documentino le attività e i flussi del processo produttivo e gli esiti dei controlli e delle verifiche effettuate. Inoltre, deve essere definito un piano di controllo comprendente: l'identificazione dei punti rilevanti; le attività di prevenzione per ciascun punto e le corrispondenti modalità di registrazione; la verifica dell'efficacia del piano di controllo. Il prodotto non conforme ai requisiti del sistema di rintracciabilità deve essere opportunamente identificato in modo da avviare immediatamente procedure per ritirarlo e informarne le autorità competenti e, se del caso, i consumatori.

In sostanza, la trasparenza e la visibilità del processo offerto dalla rintracciabilità garantiscono e accrescono la fiducia dei consumatori in ordine alle garanzie relative alla sicurezza dei prodotti e permettono agli operatori del

³⁵³ *Ibidem*.

³⁵⁴ Ricorso della Malagutti — Vezinhet SA contro la Commissione delle Comunità europee, proposto il 10 giugno 2002. (Causa T-177/02) (2002/C 233/44).

³⁵⁵ V. UNI ES ISO 22005:2008

³⁵⁶ Prete, F., *La tracciabilità*, In *Trattato di diritto alimentare italiano e dell'Unione Europea*, 2021, Giuffrè Francis Lefebvre, pp. 246-254.

settore alimentare di giocare un ruolo sempre più decisivo nello spazio della competizione.

La definizione che offre il regolamento (CE) n. 178 del 2002, all'art. 3, riguarda, specificamente la possibilità di ricostruire e seguire il percorso di un alimento, di un mangime, di un animale destinato alla produzione alimentare o di una sostanza destinata o atta ad entrare a far parte di un alimento o di un mangime attraverso tutte le fasi della produzione, della trasformazione e alla distribuzione. E come risulta precisato nell'accordo 28 luglio 2005 sancito in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano Accordo, ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Ministro della salute e i Presidenti delle Regioni e delle Province autonome sul documento recante "Linee guida ai fini della rintracciabilità degli alimenti e dei mangimi per fini di sanità pubblica"³⁵⁷, volto a favorire l'attuazione del regolamento (CE) n. 178 del 2002 del Parlamento e del Consiglio del 28 gennaio 2002 la finalità perseguita, di ordine sanitario, risulta quella di rendere disponibili alle autorità di controllo tutte le informazioni necessarie in caso di rischio, così da attuare le procedure di ritiro volte ad impedire la distribuzione e l'offerta al consumatore di un prodotto non conforme ai requisiti di sicurezza e, eventualmente, il richiamo dell'alimento anche con il coinvolgimento del consumatore finale, quando altre misure risultino insufficienti a conseguire un livello elevato di tutela della salute.

La rintracciabilità rappresenta, dunque, uno strumento di razionalizzazione dei processi produttivi e distributivi, che obbliga gli operatori del settore alimentare a ragionare in termini di catena integrata e, cioè, legata insieme attraverso codici omogenei ed uniformi. Essi devono essere in grado di individuare chi abbia loro fornito un alimento, un mangime, un animale destinato alla produzione o qualsiasi sostanza destinata o atta a entrare a far parte di un alimento o di un mangime e devono, altresì, predisporre sistemi e procedure per individuare le imprese alle quali hanno fornito i propri prodotti.

L'applicazione riguarda le informazioni che accompagnano il prodotto lungo la filiera, dal campo alla tavola, in termini di flusso di materiali, parametri di processo e attori coinvolti, ma il modello può arrivare a garantire la rintracciabilità dei prodotti all'interno dell'azienda in termini di gestione dei flussi materiali per lotti discontinui, come nel settore delle carni bovine, in cui è possibile risalire dalla singola unità, in vendita dal macellaio, all'animale ed all'allevamento da cui proviene, con una diretta comunicazione ai consumatori.

Ulteriori e significativi vantaggi possono essere perseguiti dalla introduzione delle nuove logiche organizzative aziendali tramite le tecnologie blockchains in

³⁵⁷ Accordo, ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Ministro della salute e i Presidenti delle Regioni e delle Province autonome sul documento recante «Linee guida ai fini della rintracciabilità degli alimenti e dei mangimi per fini di sanità pubblica», volto a favorire l'attuazione del regolamento (CE) n. 178 del 2002 del Parlamento e del Consiglio del 28 gennaio 2002. (Rep. atti n. 2334).

grado di creare un sistema di archiviazione sicuro e indelebile di transazioni e scambi di dati fino a raccogliere le informazioni di gradimento dei prodotti da parte dei consumatori. In ogni caso, gli operatori, nel predisporre sistemi di rintracciabilità che costituiscono, a tutti gli effetti, un'integrazione delle procedure aziendali di gestione del rischio sanitario sono tenuti a: definire i flussi; controllare i processi; disporre di piani di gestione delle non conformità; individuare fornitori ed acquirenti; assicurare la documentazione delle informazioni a disposizione. Le informazioni minime che devono, dunque, essere messe a disposizione dell'autorità pubblica sono le seguenti: natura e quantità delle materie prime; nome e recapito dei fornitori; data di ricevimento; natura e quantità dei prodotti commercializzati; nome e recapito dei clienti; data di consegna dei prodotti. È lasciata, invece, al singolo operatore la scelta degli strumenti e delle modalità di applicazione, facendo salva la dimostrazione agli organi di controllo di poter disporre di un sistema idoneo all'individuazione di clienti, forniture e mezzi di distribuzione come, ad esempio, una raccolta-schedario delle informazioni e, se del caso, alla relativa comunicazione in tempi compatibili con la gestione delle allerte sanitarie.

Va osservato come l'adozione di sistemi e procedure finalizzate alla rintracciabilità sia oggetto di specifiche sanzioni, ma risulta, non di meno, essenziale nella valutazione della buona fede dell'operatore, nel caso di contestazioni rilevanti ai fini della esclusione della colpa, proprio, l'adeguatezza dei sistemi di documentazione rispetto alla velocità di reperimento delle informazioni richieste per il ritiro dal mercato di una unità di prodotto materialmente e singolarmente identificabile, a fronte di rischi per la salute.³⁵⁸ L'esatta identificazione dei flussi permette di risalire alle singole responsabilità degli operatori coinvolti nella filiera, evitando la configurazione di fattispecie di responsabilità per fatto altrui.

4.2. Gli organismi geneticamente modificati (OGM)

La disciplina degli organismi geneticamente modificati (OGM) è stata interamente ridisegnata dal regolamento (CE) n. 1829/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 settembre³⁵⁹ relativo agli alimenti e ai mangimi geneticamente modificati, che introduce una procedura armonizzata, uniforme e trasparente per la valutazione della sicurezza e norme ulteriori con riguardo all'etichettatura³⁶⁰.

Risultano, in particolare, confermati i criteri di autorizzazione secondo cui alimenti e mangimi geneticamente modificati non devono presentare rischi per

³⁵⁸ Di Martino, P., *La tutela dei consumatori: sulla sicurezza e qualità dei prodotti, anche alimentari*, Scritti in memoria di Giovanni Cattaneo, 2002, pp. 505-613.

³⁵⁹ Regolamento (CE) n. 1829/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 settembre 2003, relativo agli alimenti e ai mangimi geneticamente modificati.

³⁶⁰ Germanò, A., *La disciplina giuridica dell'agricoltura biotecnologica*, A. Giuffrè, 2002, p. 398.

la salute umana o animale, né per l'ambiente, né risultare ingannevoli per i consumatori e né pure differire dagli alimenti e dai mangimi che sono destinati a sostituire, in misura tale che il loro normale consumo rappresenti uno svantaggio dal punto di vista nutrizionale per i consumatori o gli animali e, in specie, per quanto riguarda i mangimi, non devono intaccare le caratteristiche distintive dei prodotti animali nuocendo al consumatore.

L'autorizzazione all'utilizzo di un OGM negli alimenti o nei mangimi è rilasciata in seguito ad una procedura unica di valutazione dei rischi (relativa sia al rischio ambientale sia ai rischi per la salute umana e animale) sotto la responsabilità dell'Autorità europea per la sicurezza alimentare e ad una procedura unica di gestione del rischio con la partecipazione della Commissione e degli Stati membri³⁶¹. L'autorizzazione iniziale deve essere, inoltre, rilasciata per un periodo di dieci anni, eventualmente prevedendo l'adozione di un piano di monitoraggio successivo all'immissione in commercio dei prodotti geneticamente modificati ai fini del consumo umano o animale; mentre è prevista l'adozione di misure di emergenza nel caso in cui, sulla base di nuove informazioni o di una nuova valutazione delle informazioni disponibili, fondate su nuove e supplementari conoscenze scientifiche, uno o più Stati membri (o la Commissione) abbiano fondati motivi per ritenere che l'utilizzo di un alimento o mangime autorizzato rappresenti un pericolo per la salute umana, animale o per l'ambiente. La pro procedura, che prevede l'iniziativa della Commissione o, in alternativa, dello Stato membro, legittimato ad adottare le misure cautelari provvisorie (in via sostitutiva) attiva, dunque, l'esercizio della così detta clausola di salvaguardia, così che è previsto che il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e, per quanto di rispettiva competenza, il Ministro della salute e il Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali possano, con provvedimento d'urgenza, limitare o vietare temporaneamente l'immissione sul mercato, l'uso so o la vendita sul territorio nazionale dell'OGM come tale o contenuto in un prodotto.

D'altra parte, occorre considerare come la tutela dei consumatori, sotto il profilo del legittimo affidamento, sia legata essenzialmente all'esercizio del diritto all'informazione in un sistema di libero scambio, in modo da poter riconoscere, attraverso il riferimento alle caratteristiche promesse ed alle modalità adottate nel metodo di lavorazione, i prodotti con un patrimonio genetico naturale, onde

³⁶¹ Regolamento (CE) N. 641/2004 della Commissione del 6 aprile 2004 recante norme attuative del regolamento (CE) n. 1829/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la domanda di autorizzazione di nuovi alimenti e mangimi geneticamente modificati, la notifica di prodotti preesistenti e la presenza accidentale o tecnicamente inevitabile di materiale geneticamente modificato che è stato oggetto di una valutazione del rischio favorevole; Regolamento (CE) n. 1829/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 settembre 2003, relativo agli alimenti e ai mangimi geneticamente modificati; Regolamento di esecuzione (UE) N. 503/2013 della Commissione del 3 aprile 2013 relativo alle domande di autorizzazione di alimenti e mangimi geneticamente modificati in applicazione del regolamento (CE) n. 1829/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio e che modifica i regolamenti (CE) n. 641/2004 e n. 1981/2006.

determinare la propria scelta sul corretto convincimento di quanto riportato, in positivo o in negativo, dall'etichetta³⁶². L'ambito di applicazione della disciplina riguarda alimenti che contengono o sono costituiti e mangimi, i da OGM ovvero sono prodotti a partire da o che contengono ingredienti prodotti a partire da un OGM, ma non i prodotti, ottenuti con un OGM che non sono soggetti né alle norme sull'autorizzazione né alle disposizioni relative all'etichettatura.

Ugualmente, risulta disposta l'esclusione dell'utilizzo dello stesso OGM, come semente, dalla procedura di autorizzazione. Accanto alla categoria dei prodotti che contengono o sono costituiti da OGM (ad esempio: mais per popcorn; mais e soia cotti e inscatolati) si definiscono prodotti ottenuti a partire da un OGM quelli in cui una parte dell'alimento o del mangime o di uno degli ingredienti è stata ottenuta da materiale geneticamente modificato (ad esempio: hamburger di soia; barrette dietetiche a base di soia e mais)³⁶³; mentre nei prodotti ottenuti per mezzo di OGM nessun materiale derivato da tale organismo è presente nella composizione finale, sebbene alimenti o mangimi siano ottenuti con l'aiuto di un organismo geneticamente modificato (ad esempio, formaggio realizzato con un enzima geneticamente modificato che non rimane nel prodotto finale o latte prodotto da animali nutriti con mangimi geneticamente modificati o trattati con medicinali geneticamente modificati).

In ogni caso, viene riconosciuta l'impossibilità di escludere una contaminazione accidentale di prodotti alimentari mediante DNA o proteine derivanti da modificazioni genetiche nelle varie fasi di coltivazione, raccolta, trasporto, conservazione e lavorazione e, con più evidente rilievo, è stabilita una soglia di tolleranza. Sulla configurabilità dell'ipotesi contravvenzionale di indicazione in etichetta di derivati transgenici in misura superiore a tale soglia (0,9%) e se la relativa presenza sia casuale o accidentale si è pronunciata, tra l'altro, la Corte di Cassazione³⁶⁴ che ha sottolineato la ratio della disciplina derivante dalla scelta politica di non vietare del tutto l'immissione sul mercato di determinati prodotti modificati geneticamente e, nel contempo, dall'esigenza di avvertire gli acquirenti della loro presenza, per evitare problemi (di salute o etici) a determinate categorie di consumatori».

³⁶² Sirsi, E., *In tema di etichettatura dei prodotti geneticamente modificati*, In I Georgofili, Atti della Accademia dei Georgofili Anno 2014, Accademia dei Georgofili, 2015, pp. 644-656; Lucifero, N., *La comunicazione e l'etichettatura degli alimenti nella disciplina della sicurezza alimentare*, 2008; Romano, D., *La coltivazione e commercializzazione di OGM fra sicurezza alimentare del consumatore e tutela del mercato unico*, Contratto e impresa, 2018, pp. 145 e ss.

³⁶³ Sentenza della Corte (Grande Sezione) 6 settembre 2011, nel procedimento C-442/09, avente ad oggetto la domanda di pronuncia pregiudiziale proposta alla Corte, ai sensi dell'art. 234 CE, dal *Bayerischer Verwaltungsgerichtshof* (Germania), con decisione 26 ottobre 2009, pervenuta in cancelleria il 13 novembre 2009, Karl Heinz Bablok contro Freistaat Bayern.

³⁶⁴ Benozzo, M, Stati Uniti d'America e biotecnologie in agricoltura: un nuovo approccio al problema, Stati Uniti d'America e biotecnologie in agricoltura, 2004, pp. 129 e ss.

In proposito, è posto a carico di ciascun operatore della filiera l'onere di dimostrare l'adozione di misure in grado di evitare la presenza involontaria di OGM³⁶⁵ e, specialmente, l'obbligo a carico di chi commercializza prodotti preconfezionati costituiti o contenenti OGM di provvedere, in ogni fase della catena di produzione e distribuzione, affinché tali prodotti siano accompagnati da un'etichetta con la dicitura «Questo prodotto contiene organismi geneticamente modificati».

Il regolamento (CE) n. 1831/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 settembre 2003 concernente la tracciabilità e l'etichettatura di organismi geneticamente modificati e la tracciabilità di alimenti e mangimi ottenuti da organismi geneticamente modificati, nonché recante modifica della direttiva 2001/18/CE interviene, a sua volta, a disciplinare la tracciabilità degli OGM e dei prodotti ottenuti a partire da OGM in tutte le fasi del processo di immissione in commercio, lungo l'intera catena di produzione e distribuzione, con la possibilità di effettuare controlli di qualità ed eventualmente ritirare i prodotti dal mercato³⁶⁶. In particolare, gli operatori sono tenuti a predisporre sistemi e procedure atte ad identificare a chi è destinato un prodotto e da chi è stato messo in circolazione, a trasmettere informazioni dettagliate sull'identità del prodotto in riferimento ai singoli OGM che contiene o da cui è stato ottenuto non che a conservare tali informazioni per cinque anni e metterle a disposizione delle autorità competenti che ne facciano richiesta. L'introduzione di codici esclusivi da attribuire in base all'evento di trasformazione che indica la situazione in cui un organismo tradizionale viene trasformato a seguito dell'introduzione di sequenze di DNA modificate risponde, quindi, alla possibilità di stabilire l'identità specifica di un OGM, dei suoi tratti e delle sue caratteristiche (ad esempio: resistenza agli insetti o maggiore tolleranza agli erbicidi) a partire dalla fase di immissione in commercio fino al momento dell'utilizzo finale e definitivo in un prodotto alimentare o in un mangime, consentendone la rintracciabilità lungo l'intera catena di produzione e distribuzione.

Anche per quanto riguarda i prodotti ottenuti da una modificazione genetica risulta, così, stabilito un obbligo di trasmissione del codice esclusivo assegnato in origine, ritenendo opportuno garantire che essi siano rintracciabili se bene non siano etichettati senza, per ciò, escludere che si verifichino effetti imprevisti a seguito dell'immissione in commercio non ostante la trasformazione della materia prima da luogo ad un prodotto contenente materiale genetico non vitale (ad esempio: farina prodotta con granturco geneticamente modificato). Si che, appare evidenziato non tanto l'obiettivo di individuazione del pericolo lungo

³⁶⁵ Spoto, G., Tutela del consumatore, etichette a semaforo, e informazioni "negative". *Rivista di Diritto Alimentare*, 2018, pp. 28-41.

³⁶⁶ Regolamento (CE) n. 65/2004 della Commissione, del 14 gennaio 2004, che stabilisce un sistema per la determinazione e l'assegnazione di identificatori unici per gli organismi geneticamente modificati.

la catena produttiva, quanto il diverso obiettivo di individuazione del prodotto lungo la catena commerciale³⁶⁷.

Le preoccupazioni generate dalla difficoltà di gestire le conseguenze economiche connesse all'eventuale compresenza, su ciascun territorio, di colture transgeniche, convenzionali e biologiche hanno concorso all'introduzione di opportune regole di coesistenza con riferimento alla qualità e tipicità della produzione agroalimentare oltre che alla biodiversità dell'ambiente naturale³⁶⁸.

Alcuni indirizzi di ricerca manifestano, in particolare, motivata e documentata consapevolezza della così detta deriva del polline proveniente da piante geneticamente modificate e un caso esaminato dalla Corte di giustizia ne ha confermato l'impatto: nel polline di mais estratto da alveari posti in prossimità di terreni coltivati a mais modificato con un batterio del terreno (il cd. *bacillus thuringiensis*) che secerne tossine nella pianta per combattere le larve della piralide, è stata riscontrata la presenza di DNA del mais transgenico.

Si consideri, inoltre, non solo la possibilità che il carattere della tolleranza a prodotti agro-chimici, come i diserbanti, possa estendersi anche a piante non specificamente oggetto di interesse, originando nuove infestanti, con un'accentuata resistenza a stress ambientali capaci di sostituire altre varietà naturalmente presenti in una data area e con interazioni negative per l'ecosistema, ma anche la possibilità che si determini una selezione naturale di piante, tanto che i risultati delle coltivazioni in campo laddove l'utilizzo sia stato consentito hanno consigliato agli agricoltori di individuare delle zone così dette rifugio attraverso la semina di varietà tradizionali utili per diminuire l'insorgenza di geni di resistenza degli insetti alla proteina insetticida. Ulteriori e più evidenti elementi di criticità dipendenti dall'impatto ambientale di organismi geneticamente modificati sono, ancora, legati alla diffusione di varietà c.d. "suicide", ottenute attraverso un sistema genetico capace di provocare la sterilità delle sementi, in modo da impedire l'usuale pratica di relativo reimpiego, da parte degli agricoltori, che godono della nota opzione della *farmer's exemption* senza, tuttavia, che siano noti o prevedibili gli effetti che l'alterazione della composizione della semente possa avere nell'ecosistema in cui interagisce. Proprio la scelta di separazione delle filiere in modo da salvaguardare le caratteristiche di ciascuna e, con riguardo alle sementi, evitando qualsiasi commistione, rivela, dunque, l'adesione a quel principio di rispetto dell'identità dei differenti modelli agroalimentari riconducibili ai singoli Stati membri dell'Unione europea, che una disciplina di libera circolazione degli organismi geneticamente modificati avrebbe sicuramente compromesso³⁶⁹. Restano, invero, irrisolti gravi profili della

³⁶⁷ Nicoletti, G., *Aspetti giuridici della tracciabilità e della rintracciabilità nel settore alimentare*, Osservatorio della filiera cerealicola siciliana, "La filiera del grano duro in Sicilia", secondo rapporto, parte nona, 2005, pp. 253-259.

³⁶⁸ Masini, S., *Corso di diritto alimentare*, Giuffrè Editore, 2011, pp. 428 e ss.

³⁶⁹ Foffani, L., Doval Pais, A., & Castronuovo, D., *La sicurezza agroalimentare nella prospettiva europea. Prevenzione, precauzione, repressione*, Giuffrè, 2014, pp. 304 e ss.

responsabilità del produttore sia sul piano alimentare che con riguardo alla perdita della biodiversità e dell'inquinamento genetico, richiedendo l'adozione di specifiche cautele proporzionali ai caratteri del miglioramento della varietà vegetale sia in termini di allergenicità che di bioinquinamento.

In un quadro reso ancor più complesso dall'adozione di misure di salvaguardia, da parte di più Stati membri, la direttiva (UE) 2015/412 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 marzo 2015 che modifica la direttiva 2001/18/CE³⁷⁰ per quanto concerne la possibilità per gli Stati membri di limitare o vietare la coltivazione di organismi geneticamente modificati, segna un profondo ripensamento organizzativo nelle vicende del processo di integrazione europea attraverso la presa d'atto di interessi che consigliano di rinunciare ad un modello centralizzato di decisione, pur senza riconsolidare le singole scelte entro i vecchi stampi del nazionalismo³⁷¹. Progettare il futuro dell'Unione europea non esclude, cioè, di mettere in mostra, da un lato, la preoccupazione per gli effetti omologativi di significativi profili culturali delle diverse comunità e, dall'altro lato, la rinnovata adeguatezza che i limiti territoriali degli Stati possono assumere, in un approccio pragmatico, per integrare considerazioni ambientali e sociali nella pianificazione dello sviluppo³⁷².

Viene, dunque, disciplinato un meccanismo in due fasi, da attuarsi nel corso di svolgimento della procedura di autorizzazione all'immissione in commercio di un OGM o nel corso del rinnovo dell'autorizzazione alla coltivazione, incentrato sull'opzione di adeguamento o di conferma dell'ambito geografico della notifica: nel senso di rendere automatico l'adeguamento in mancanza di conferma della iniziale richiesta di autorizzazione o, in alternativa, di legittimare l'adozione di misure nazionali dirette a limitare o a vietare in tutto il territorio o in parte la coltivazione³⁷³. Al riguardo, possono essere invocate, individualmente o in combinazione, a seconda delle circostanze specifiche dello Stato membro, un'ampia serie di motivazioni (obiettivi di politica ambientale; pianificazione urbana e territoriale; uso del suolo; impatti socio-economici, esigenza di evitare la presenza di OGM in altri prodotti; elementi di politica agricola; ordine pubblico)

³⁷⁰ Direttiva 2001/18/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 marzo 2001, sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati e che abroga la direttiva 90/220/CEE del Consiglio - Dichiarazione della Commissione.

³⁷¹ Carmignani, S., *La responsabilità del produttore di organismi geneticamente modificati*, Diritto agroalimentare, 2016, pp. 261-291.

³⁷² Sgarbanti, G., *Profili giuridici sulla coesistenza tra colture transgeniche, convenzionali e biologiche (anche alla luce della proposta di consentire agli Stati membri dell'UE di limitare o di vietare la coltivazione di OGM sul loro territorio)*, In *Studi in onore di Luigi Costato*, Jovene editore, 20214, pp. 703-720.

³⁷³ Decisione di esecuzione (UE) 2016/321 della Commissione, del 3 marzo 2016, che modifica l'ambito geografico dell'autorizzazione alla coltivazione del granturco geneticamente modificato.

così da salvaguardare le scelte possibili in base alla diversificazione agro-territoriale ed alla identità culturale.

4.2.1. La carne coltivata può essere classificata OGM?

L'uso di organismi geneticamente modificati (OGM) o prodotti ingegnerizzati, per incrementare la produzione e favorire la crescita cellulare con ritmi raddoppiati, è tutt'ora in corso di sperimentazione.

Secondo un recente rapporto del Government Accountability Office (GAO)³⁷⁴ degli Stati Uniti, anche se la carne coltivata non richiede necessariamente la mutazione genetica, è probabile che alcune aziende ne facciano uso durante la produzione commerciale³⁷⁵.

In aggiunta, recenti studi dimostrano che le cellule staminali pluripotenti indotte (iPSC) potrebbero rappresentare una valida alternativa alle cellule staminali embrionali prelevate tramite biopsia. Tuttavia, trattandosi di scoperta relativamente recente, gli esperimenti sono principalmente condotti su cellule di topo e umane e, per il momento, limitatamente alle applicazioni nel campo della medicina rigenerativa. Per quanto concerne la produzione di carne coltivata, contrariamente ai tipi di cellule somatiche o alle cellule staminali embrionali che richiedono un prelievo tramite biopsia, le cellule staminali pluripotenti indotte non richiedono una biopsia né la produzione di un uovo fecondato per essere ottenute. Possono essere indotte da qualsiasi cellula con un nucleo, come ad esempio dalle cellule epiteliali. In tal senso, l'ottenimento delle cellule risulterebbe per nulla invasivo³⁷⁶.

L'implementazione di questo genere di tecnologie potrebbe senz'altro agevolare la produzione su larga scala, trattandosi di metodi economicamente convenienti.

4.3. Food safety e food security: il Reg. 178/2002

L'Unione Europea è un attore che ha una governance estremamente complessa nella quale la tutela degli interessi dei diversi comparti della produzione e di quelli dei consumatori/cittadini si compongono in equilibri difficili all'interno degli stati membri e tra di essi³⁷⁷.

³⁷⁴ [Food Safety: FDA and USDA Could Strengthen Existing Efforts to Prepare for Oversight of Cell-Cultured Meat | U.S. GAO](#)

³⁷⁵ Rorheim, A., Mannino, A., Baumann, T., & Caviola, L., *Cultured meat: a pragmatic solution to the problems posed by industrial animal farming*, Basel: Policy Pap by Sentience Politics, 2016, pp. 40 ss.

³⁷⁶ Rodríguez Escobar, M. I., Cadena, E., Nhu, T. T., Cooreman-Algoed, M., De Smet, S., & Dewulf, J., *Analysis of the cultured meat production system in function of its environmental footprint: current status, gaps and recommendations*, Foods, 2021, pp. 10 ss.

³⁷⁷ Zimmermann, H., *Key controversies in European integration*, Bloomsbury Publishing, 2021.

In tema di sicurezza alimentare, intesa come sicurezza del cibo dal punto di vista della tutela della salute del consumatore, la Comunità Europea ha iniziato negli anni Settanta ad occuparsi di tutela del consumatore mediante iniziative come la etichettatura dei prodotti e le indicazioni sulla presenza di sostanze tossiche, ma gli aspetti sanitari della sicurezza del cibo sono entrati nell'agenda europea principalmente grazie alla spinta degli allarmi sanitari, come nel 1986 la preoccupazione per le ricadute del disastro della centrale nucleare di Chernobyl.

Sul suolo comunitario l'evento che ebbe maggiore risonanza nell'opinione pubblica fu il cosiddetto "morbo della mucca pazza" (*Mad Cow Disease*)³⁷⁸, una malattia degenerativa dei nervi dei bovini dovuta al nutrimento proteico derivato da carne e ossa, anche di altre specie, che veniva somministrato a questi animali erbivori. Questa fu scoperta in Gran Bretagna nel 1986, dove i casi furono migliaia, ma si diffuse in modo più limitato in molti altri paesi anche fuori dall'Europa. La malattia bovina fu ritenuta responsabile di alcuni decessi, tanto che il panico si diffuse dando vita ad una forte pressione per trovare una risposta congiunta da parte della Comunità Europea.

Furono così studiati ed approvati i primi regolamenti riguardanti l'alimentazione degli animali di allevamento e la loro cura. L'attenzione si estese poi all'uso di pesticidi e di altri prodotti pericolosi in agricoltura e nell'industria di trasformazione. Si dovrà però attendere il 1997, dopo una lunga serie di consultazioni di esperti e stakeholders, per arrivare all'adozione, con la pubblicazione da parte della Commissione Europea del Libro Verde sulla sicurezza alimentare³⁷⁹, di un approccio comprensivo al problema della sicurezza del consumo di alimenti. L'idea centrale del documento è quella di garantire la sicurezza alimentare lungo tutti i passaggi della filiera di ogni prodotto, e di essere capaci di intervenire con tempestività ed efficacia in caso di emergenza o in seguito alla segnalazione di una minaccia alla salubrità del cibo. La Commissione non solo si impegna a coinvolgere i consumatori e a tenerli aggiornati sulle informazioni che dovranno pervenire dalla rete della autorità di sorveglianza, ma si riferisce ad un diritto dei consumatori a ricevere informazioni sulla qualità dei cibi e dei suoi ingredienti al fine di poter esprimere una scelta consapevole. La disciplina sull'etichettatura dei prodotti si è poi materializzata nel 2011³⁸⁰ e si impegna a sensibilizzare i consumatori sull'importanza di una dieta

³⁷⁸ Cap. 1 par. 3.

³⁷⁹ Commissione Europea, Principi generali della legislazione in materia alimentare nell'Unione Europea. COM(97) 176, Bruxelles 30/04/1997.

³⁸⁰ Regolamento (UE) n. 1169/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 ottobre 2011, relativo alla fornitura di informazioni sugli alimenti ai consumatori, che modifica i regolamenti (CE) n. 1924/2006 e (CE) n. 1925/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga la direttiva 87/250/CEE della Commissione, la direttiva 90/496/CEE del Consiglio, la direttiva 1999/10/CE della Commissione, la direttiva 2000/13/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive 2002/67/CE e 2008/5/CE della Commissione e il regolamento (CE) n. 608/2004 della Commissione.

equilibrata. In una recente comunicazione della Commissione³⁸¹, che fa una rassegna delle diverse modalità di segnalazione già operative nei paesi membri, ne conferma un moderato livello di efficacia nell'orientare il comportamento dei consumatori, prende atto delle diverse osservazioni riguardo agli obiettivi di proporre un orientamento nutrizionale che tenga conto delle differenze tra le diete locali e impegna la Commissione a incentivare anche le filiere di produzione locale. La prudenza della Commissione è il frutto di una serie di polemiche, che i parlamentari di alcuni paesi europei hanno sollevato in ordine alla proposta di introduzione delle etichette a semaforo (cd. Nutriscore), tali da non distinguere i grassi "sani", come l'olio di oliva, da quelli idrogenati e/o polinsaturi e cibi della tradizione locale, come il Parmigiano Reggiano, da quelli della grande industria della trasformazione alimentare. Questo accadeva perché il concetto di salubrità del prodotto era stato avulso dal principio di salubrità della dieta che lo contiene. Nel Libro Verde del 1997 si ritrova il principio del controllo sulla filiera produttiva, che richiede l'individuazione di standard di qualità della produzione fondati scientificamente e armonizzati tra tutti gli stati membri e un sistema di controllo uniforme all'interno del mercato che favorisce la circolazione in sicurezza dei prodotti. In quest'ottica appare necessaria una revisione degli accordi commerciali internazionali, siano essi accordi bilaterali o multilaterali, che riesca a garantire gli standard di tutela della salute del consumatore senza scoraggiare il commercio dei prodotti provenienti da fuori Europa. In questo quadro di tutele il ruolo della Comunità nel settore del controllo non consiste tanto nel sostituire gli stati membri ma nel verificare che nel mercato interno vengano effettuati in modo efficace i controlli necessari³⁸².

Due anni più tardi la Commissione approva il Libro Bianco sulla sicurezza alimentare, che contiene le innovazioni istituzionali ritenute necessarie far funzionare il sistema della tutela della salute del consumatore auspicato nella Comunicazione del 1997.

La Commissione ritiene che la carenza dei sistemi nazionali di garanzia della sicurezza alimentare sia dovuta alla mancanza di un approccio comune nella costruzione di un sistema di controllo efficace. La natura sempre più transnazionale delle filiere produttive giustifica in parte questa ambizione regolativa, ma l'argomento più rilevante è la tutela del consumatore come competenza comunitaria.

Eppure, fu un'altra contingenza politica a sottolineare l'urgenza di identificare un percorso scientifico e istituzionale comune. Nell'ottobre del 1999

³⁸¹ Commissione Europea, Relazione della Commissione Europea al Parlamento e al Consiglio sull'uso di forme di espressione e rappresentazione supplementari della dichiarazione nutrizionale, Bruxelles, 20/05/2020 COM(2020) 207.

³⁸² Regolamento (UE) 2021/382 della Commissione del 3 marzo 2021 che modifica gli allegati del regolamento (CE) n. 853/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio sull'igiene dei prodotti alimentari per quanto riguarda la gestione degli allergeni alimentari, la redistribuzione degli alimenti e la cultura della sicurezza alimentare.

la Francia annunciò infatti il divieto all'importazione di carni dalla Gran Bretagna, adducendo come giustificazione la pronuncia della sua agenzia tecnica in merito alla salubrità della sua produzione.

Questa opinione contrastava con quella dello Scientific Steering Committee (SSC), il comitato di esperti convocato a partire dal 1974 dalla Commissione ogni volta che aveva necessità di avere pareri tecnici. La Commissione portò la Francia di fronte alla Corte di Giustizia che le dette ragione ma la sentenza non fu sufficiente a indurre la Francia a riammettere le carni britanniche sul mercato francese. Solo quando fu colpito dalle multe della Commissione il paese transalpino si rassegnò a fare marcia indietro. Questo episodio evidenziò sia l'urgenza con cui la Commissione premeva per l'istituzione di una autorità tecnica europea, che la volontà di mantenere comunque per se stessa la facoltà di adire alle vie legali contro le infrazioni³⁸³.

Nel medesimo documento la Commissione spiega di aver bisogno di questo organo tecnico per avere a disposizione una fonte sicura e attendibile di informazioni che sia al centro di una rete di autorità nazionali capaci di rispondere alle esigenze di consumatori e imprese nel corso dell'implementazione delle 80 azioni che il Documento stesso preannuncia per gli anni a venire.

La Direttiva considera dunque la filiera nella sua interezza, dalla produzione agricola alla trasformazione industriale, sottolineando come, con 600 miliardi di euro di giro d'affari, quello europeo sia il più grande del mondo (nel 2000). E ricordando come il settore dia lavoro a 2,6 milioni di persone fa capire che la Commissione, pur ragionando all'interno del mandato della tutela consumatore, è attenta agli aspetti produttivi e occupazionali della filiera. L'importanza su mondiale del mercato europeo proietta fuori da suoi confini sia i principi che il modello adottato per la sicurezza del consumatore, proponendosi come esempio per chi deve ancora strutturare il proprio sistema. Prima dell'Unione Europea, gli Stati Uniti avevano una istituzione di tutela federale, la Food and Drug Administration (FDA). Inizialmente la FDA è stata un esempio per la costruzione del sistema europeo di tutela del consumatore, ma oggi, grazie alla evoluzione della normativa comunitaria, la FDA risulta meno severa rispetto agli standard europei al punto che l'Europa deve mettere limiti alla commercializzazione di prodotti che in USA sono autorizzati.

Il Reg. 258/97 e la procedura di previa autorizzazione in esso prevista avevano sin dall'inizio mostrato difficoltà applicative e criticità³⁸⁴, confermate dall'esiguo numero di richieste presentate per l'ottenimento dell'autorizzazione all'immissione in commercio di nuovi alimenti: le incertezze definitorie, le tempistiche eccessivamente prolungate della procedura, l'onerosità della documentazione richiesta, che non permetteva alle piccole e medie imprese di

³⁸³ Commissione delle Comunità Europee. White paper on food safety. Bruxelles, COM (1999) 719 Final, p.3.

³⁸⁴ Volpato, A., *La riforma del regolamento sui Novel Food: alla ricerca di un impossibile equilibrio*, Rivista di diritto alimentare, 2015, pp. 26-43.

sostenere gli elevati costi della fase di ricerca e predisposizione dei dossier scientifico sulla sicurezza del prodotto, rappresentavano ostacoli seri e considerevoli all'attivazione del procedimento delineato nella normativa europea³⁸⁵. Tali problematiche aumentavano con riferimento ai cibi tradizionali provenienti da Paesi terzi, in gran parte prodotti e commercializzati da aziende di piccole dimensioni, operanti per lo più in Paesi del continente africano, asiatico o del Sud America. Queste ultime erano infatti prive delle risorse finanziarie e dell'expertise tecnico-scientifica necessarie per predisporre i documenti finalizzati a comprovare la sicurezza dell'alimento per il consumo umano né tantomeno erano in grado di sostenere i costi "amministrativi" di presentazione della stessa applicazione. Il più delle volte, quindi, l'investimento nella predisposizione ed avvio della richiesta, dai tempi indefiniti e dall'incerto risultato, si dimostrava del tutto sproporzionato ed inaccessibile per piccole realtà imprenditoriali che non avrebbero poi potuto recuperare l'iniziale spesa con una produzione intensiva e su larga scala³⁸⁶.

4.4. La clausola di mutuo riconoscimento e il divieto in Italia

Con la definizione «clausole normative di mutuo riconoscimento» si intende individuare quelle disposizioni contenute nella legislazione nazionale di carattere tecnico, che, in assenza di una armonizzazione a livello europeo, limitano gli effetti giuridici di una o più fonti nazionali ai soli operatori situati sul territorio dello Stato che le adotta, così facendo salvo il principio del mutuo riconoscimento, affermato dalla Corte di giustizia Ue a partire dal noto caso sul liquore Cassis de Dijon³⁸⁷.

In sostanza, per effetto di queste disposizioni, i prodotti realizzati in un altro Paese appartenente all'Unione europea o all'EFTA (nonché i prodotti provenienti da Paesi con i quali sono stati stipulati accordi di preadesione all'Unione come, a titolo esemplificativo, la Turchia) possono continuare ad essere commercializzati sul territorio dello Stato che ha adottato la norma tecnica di cui le richiamate clausole fanno parte, senza doverne rispettare i requisiti; quelli realizzati sul territorio del medesimo Stato dovranno, invece, conformarsi alla disciplina in

³⁸⁵ Hyde, R., Hartley, S., & Millar, K., *European Novel Foods Policy at a Critical Juncture*, Food and Drug Law Journal, 2017, pp. 472-505; Brookes, G., Economic impact assessment of the way in which the European Union novel food regulatory approval procedures affect the European Food Sector. Briefing Paper for the Confederation of the Food and Drink Industries of the European Union CIAA and the Platform for Ingredients in Europe (PIE), 2022.

³⁸⁶ Hermann, M., *The impact of the European Novel Food Regulation on trade and food innovation based on traditional plant foods from developing countries*, Food policy, 2009, pp. 499-507.

³⁸⁷ Sentenza della Corte del 20 Febbraio 1979. -Rewe-Zentral AG contro Bundesmonopolverwaltung fuer Branntwein. – (domanda di pronunzia pregiudiziale, proposta dallo Hessisches Finanzgericht). – Misure d'effetto equivalente alle restrizioni quantitative. -Causa 120/78.

discussione, rispetto alla quale la clausola di mutuo riconoscimento svolge il ruolo di eccezione normativa esplicita.

La vera finalità di simili disposizioni, al di là della forma, appare chiara. Il legislatore, limitando gli effetti giuridici della norma ai soli operatori nazionali, intende creare artificialmente quella che tecnicamente verrebbe definita una «situazione puramente interna, ossia una fattispecie che, non potendo avere alcun effetto sullo scambio transfrontaliero di merci, rimarrebbe confinata negli stretti limiti dell'ordinamento giuridico nazionale.³⁸⁸ Così facendo, l'ordinamento nazionale evita le problematiche legate alla necessità di notificare preventivamente la disposizione alla Commissione europea (e sospenderne gli effetti per la durata necessaria al suo esame da parte dell'istituzione Ue³⁸⁹) nonché il rischio di una procedura ex art. 258 TFUE per il contrasto della disciplina sostanziale con le regole europee sul mercato interno.

Anche la possibilità di una disapplicazione amministrativa o giudiziale della disciplina interna per eventuale contrasto con il divieto di restrizioni quantitative o di misure di effetto equivalente verrebbe meno.

Il fondamento giuridico delle clausole normative di mutuo riconoscimento risiede in un dato al contempo oggettivo e "primitivo" del diritto dell'Unione europea.

La natura giuridica delle norme Ue è quella di un diritto originariamente transnazionale che nasce per regolare rapporti fra ordinamenti giuridici differenti nel dichiarato scopo di eliminare o ridurre il più possibile gli ostacoli alla instaurazione e al mantenimento di un mercato unico (oggi «interno», secondo la definizione di cui all'articolo 26 par. 2 del TFUE).

I rapporti regolati da queste norme hanno, quindi, carattere necessariamente "interstatale" e, segnatamente, riguardano la circolazione di beni e servizi in uno spazio economico-giuridico tendente all'uniformazione³⁹⁰.

La naturale conseguenza di una simile premessa (storica, prima ancora che giuridica) è che le vicende individuali che nascono e si esauriscono totalmente all'interno di un ordinamento nazionale non possono essere disciplinate da disposizioni (appartenenti ai Trattati o al diritto derivato) che non esprimano una

³⁸⁸ Arena, A., *Situazioni puramente interne: un bilancio a 40 anni dalla sentenza Saunders*, 2019; Maduro, M. P., *The scope of European remedies: the case of purely internal situations and reverse discrimination*, *The future of remedies in Europe*, 2000, pp. 117 e ss.

³⁸⁹ Direttiva (UE) 2015/1535 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 settembre 2015, che prevede una procedura d'informazione nel settore delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell'informazione (codificazione).

³⁹⁰ Bartoloni, M. E., *Ambito d'applicazione del diritto dell'Unione europea e ordinamenti nazionali. Una questione aperta*, Edizioni Scientifiche Italiane, 2018, p. 146.

armonizzazione piena ed esaustiva della materia, dando vita alla c.d. "preemption" del diritto Ue³⁹¹.

Questo postulato essenziale per comprendere esattamente i rapporti fra ordinamenti è stato più volte ribadito Corte di giustizia laddove si è trovata a pronunciarsi sulle c.d. «situazioni puramente interne». Nella nota sentenza Steen I³⁹², a titolo esemplificativo, si legge che «le norme del Trattato relative alla libera circolazione non sono applicabili ad attività che, in tutti i loro elementi, si collocano all'interno di un solo Stato membro» e, di conseguenza, che «un cittadino di uno Stato membro che non ha mai esercitato il diritto alla libera circolazione all'interno della Comunità non ha veste per invocare gli articoli 12 e 39 del Trattato CE»³⁹³.

Compulsando la giurisprudenza successiva è possibile constatare come la Corte abbia fatto applicazione del principio in oggetto anche con riferimento alla libera circolazione delle merci, considerato che «il trattamento sfavorevole delle merci di produzione nazionale rispetto a quelle importate (...) praticato da uno Stato membro in un settore non soggetto ad una normativa comunitaria o ad un'armonizzazione delle legislazioni nazionali, non rientra nell'ambito di applicazione del diritto comunitario»³⁹⁴ ", poiché, come affermato a titolo esemplificativo a proposito di disposizioni nazionali restrittive sull'etichetta del burro³⁹⁵ o sull' uso di certi ingredienti per la fabbricazione della pasta³⁹⁶, l'articolo 30 TCE (oggi 34 TFUE) «è inteso ad eliminare gli ostacoli per l'importazione di merci, non già a garantire che le merci di origine nazionale fruiscono, in tutti i casi, dello stesso trattamento delle merci importate»; dunque, «la differenza di trattamento fra merci che non sia atta ad ostacolare l'importazione od a sfavorire la distribuzione delle merci importate non ricade sotto il divieto stabilito dal

³⁹¹ Arena, A., *Il principio della preemption in diritto dell'Unione europea. Esercizio delle competenze e ricognizione delle antinomie tra diritto derivato e diritto nazionale*, Editoriale scientifica, 2013, pp. 32 e ss.

³⁹² Sentenza della Corte (seconda sezione) del 28 Gennaio 1992. -Volker Steen contro Deutsche Bundespost. – Domanda di pronuncia pregiudiziale: Arbeitsgericht Elmshorn – Germania. – Situazione puramente interna di uno Stato membro. – Causa C-332/90.

³⁹³ *Ibidem*.

³⁹⁴ Sentenza della Corte (terza sezione), 23 ottobre 1986, nel procedimento 355/85, avente ad oggetto la domanda di pronuncia pregiudiziale proposta alla Corte, a norma dell'art. 177 del trattato CEE, dal tribunal d'instance di Bressuire, nella causa dinanzi ad esso pendente fra Driancourt, commissario di polizia di Thouars, in veste di Pubblico ministero, e Michel Cognet.

³⁹⁵ Sentenza della Corte (terza sezione) del 18 Febbraio 1987. – Pubblico Ministero contro Arthur Mathot. – Domanda di pronuncia pregiudiziale proposta dal Tribunal De Premiere Instance di Dinant. – Etichettatura di burro. – Causa 98/86.

³⁹⁶ Sentenza della Corte del 14 luglio 1988. Drei Glocken GmbH e Kritzinger contro USL Centro-Sud e provincia autonoma di Bolzano. Domanda di pronuncia pregiudiziale: Pretura di Bolzano - Italia. Libera circolazione delle merci - Paste alimentari - Obbligo di usare esclusivamente grano duro. Causa 407/85.

suddetto articolo»³⁹⁷ In definitiva, salvo quanto poi si dira sugli elementi che la Corte ha valorizzato in termini dinamici per attrarre nell'orbita del diritto Ue vicende apparentemente solo nazionali ma con rilevanti implicazioni per il mercato unico, sembrerebbe potersi concludere in via di prima approssimazione che gli Stati membri, al netto di considerazioni di carattere costituzionale interno, attraverso l'artificio della limitazione soggettiva ed oggettiva degli effetti giuridici delle proprie norme, possano riprodurre artificialmente quelle condizioni di estraneità che giustificano l'esclusione dell'applicazione delle regole Ue sulla circolazione di beni e servizi ripristinando, di conseguenza, uno spazio di agibilità normativa a favore del legislatore nazionale per impostare sul proprio territorio politiche di miglioramento della qualità o della sicurezza dei prodotti.

Non sfugge anche solo ad una lettura sommaria del tema l'evidente contraddizione fra i presupposti della "transnazionalità" del diritto Ue di cui si è detto e lo sfruttamento che ne fanno le clausole normative di mutuo riconoscimento: appare, infatti, quasi paradossale che al fine di sfuggire alle finalità dell'integrazione economica gli Stati membri possano fare appello alla natura "comunitaria" del diritto dell'Unione europea e ai suoi conseguenti confini applicativi per mantenere in vigore un diverso regime giuridico per le merci e i servizi prodotti e realizzati sul territorio domestico.

Occorre, dunque, porsi l'interrogativo circa l'effettiva rilevanza delle norme in esame anzitutto nella prospettiva del diritto dell'Unione europea, adottando come criterio di discernimento la giurisprudenza della Corte che si è occupata del principale (e più evidente) effetto collaterale delle disposizioni che generano artificialmente situazioni puramente interne, ossia le possibili discriminazioni alla rovescia in danno dei cittadini dello Stato che le introduce o mantiene in vigore³⁹⁸.

A tal proposito, il Legislatore italiano ha motivato l'urgenza di adottare un atto normativo³⁹⁹ di questo tipo con la necessità di tutelare il patrimonio agroalimentare nazionale, oltre che la salute dei cittadini. Tuttavia, questa finalità rivela che il Legislatore guarda con disvalore alla carne coltivata, e ritiene che un prodotto simile porrebbe in pericolo il *Made in Italy*, inteso come valore dell'insieme delle produzioni alimentari tradizionali.

A protezione della salute umana, l'articolo 2⁴⁰⁰ vieta agli operatori del settore alimentare (OSA) di «impiegare nella preparazione di alimenti, bevande e mangimi, vendere, detenere per vendere, importare, produrre per esportare, somministrare o distribuire per il consumo alimentare ovvero promuovere ai

³⁹⁷ *Ibidem*.

³⁹⁸ Capelli, F., & Rubino, V., *L'alimentazione e l'agricoltura del futuro: studi in memoria di Antonio Neri*, Editoriale scientifica, 2021, pp. 53 e ss.

³⁹⁹ L. 1° dicembre 2023, n. 172

⁴⁰⁰ L. 1° dicembre 2023, n. 172, recante «Disposizioni in materia di divieto di produzione e di immissione sul mercato di alimenti e mangimi costituiti, isolati o prodotti a partire da colture cellulari o di tessuti derivanti da animali vertebrati nonché di divieto della denominazione di carne per prodotti trasformati contenenti proteine vegetali».

suddetti fini alimenti o mangimi costituiti, isolati o prodotti a partire da colture cellulari o di tessuti derivanti da animali vertebrati».

La norma richiama il principio di precauzione di cui all'articolo 7 del Regolamento n. 178/2002; i suoi precetti, tuttavia, sembrano debordare ampiamente i limiti posti da quel principio.

Il principio consente di adottare misure provvisorie anche interdittive alla circolazione di alimenti, qualora emerga la possibile insorgenza di effetti dannosi per la salute e sussista un'incertezza dal punto di vista scientifico sulla sicurezza dell'alimento. Tali misure, tuttavia, debbono essere proporzionate e realizzare un giusto equilibrio tra la tutela della salute e la compressione del mercato unico.

È evidente che una misura inibitoria imposta con una legge imperativa dello Stato non potrà mai considerarsi giustificata dal principio di precauzione, poiché non è provvisoria.

Il divieto, inoltre, riguarda un prodotto che ancora non esiste in quanto nessun nuovo alimento a base di carne coltivata è stato ancora autorizzato dalla Commissione. Il che rende impossibile ogni valutazione in merito alla sua sicurezza.

In secondo luogo, emergono questioni rilevanti riguardo alla trasparenza e al diritto all'informazione dei consumatori: con la prevista diffusione delle carni coltivate sul mercato, sorgeranno particolari problemi soprattutto per i prodotti trasformati. In questi casi, l'indistinguibilità tra ingredienti "naturali" e quelli prodotti in vitro potrebbe portare sia a un incremento delle frodi che a un consumo sempre meno consapevole e informato di tali prodotti⁴⁰¹.

Inoltre, le cronache attuali mettono in luce il problema "sociale" legato alle implicazioni delle nuove tecnologie sull'agricoltura e sulla cultura connessa alle pratiche agro-silvo-pastorali. È stato osservato, con ragione, che la transizione verso alimenti prodotti in vitro potrebbe segnare la "fine del cibo" come combinazione di fattori nutrizionali, organolettici e culturali, considerando la complessità dell'atto alimentare che integra l'intero percorso del cibo e riflette la civiltà dei rapporti tra lavoro, storia, territorio e ambiente⁴⁰². Così, mentre le valutazioni di sostenibilità ambientale e, in prospettiva, economica suggeriscono tendenzialmente un giudizio positivo per i sostituti dei prodotti di origine animale, non si può dire lo stesso per la dimensione sociale e culturale. Se alla "fine del cibo" corrispondesse la "fine dell'agricoltura", e con essa la perdita della diversità di conoscenze e culture, le conseguenze sarebbero notevoli. Si teme che la diffusione su larga scala di queste tecnologie produttive, insieme all'aumento dei margini di redditività garantiti dall'industrializzazione, possa travolgere non solo l'agricoltura come settore economico, ma anche un'intera organizzazione

⁴⁰¹ Niola, M., *Homo deiectus. Viaggio nelle tribù alimentari*, Il Mulino, 2015, p. 83.

⁴⁰² Sirsi, E., *Della carne degli animali e del consumo etico*, Agricoltura – Istituzioni – Mercati, 2018, pp. 63 ss.

sociale che da essa dipende, trasformando irreversibilmente i nostri tratti culturali e identitari⁴⁰³.

Il quadro così delineato spiega perché, sotto molti aspetti, possa rendersi necessario un intervento normativo a vari livelli. Se l'avvento delle carni coltivate appare pressoché inevitabile in molte parti del mondo, le ragioni di opposizione esposte richiedono risposte, specialmente in termini di fiducia che deve essere costruita attraverso processi di governance e scelte regolatorie trasparenti, basate sulla scienza e accompagnate da strategie comunicative proattive.

Una prima problematica significativa riguarda l'efficacia e, in alcuni aspetti, la validità della legge 172/23 in relazione alla "disponibilità" della materia per il legislatore nazionale. Nella notifica alla Commissione europea del disegno di legge, il Governo ha motivato l'iniziativa legislativa affermando che, in assenza di una normativa specifica a livello europeo, si è ritenuto opportuno intervenire precauzionalmente a livello nazionale per tutelare interessi legati alla salute e al patrimonio culturale. In particolare, il disegno normativo intende tutelare la salute umana stabilendo il divieto di produzione e commercializzazione di alimenti sintetici, in attuazione e rispetto del principio di precauzione di cui all'articolo 7 del regolamento (CE) n. 178/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2002⁴⁰⁴.

In altre parole, secondo il Governo italiano, la materia sarebbe priva di un'armonizzazione normativa a livello UE e, di conseguenza, in base al principio di sussidiarietà, sarebbe possibile un'iniziativa regolatoria nazionale basata sul principio di precauzione a tutela della salute dei cittadini.

Tuttavia, in questo contesto, è essenziale ricordare che il regolamento 2015/2283/UE è stato adottato sulla base dell'articolo 114 TFUE per garantire la libera circolazione di nuovi alimenti sicuri e salubri nel mercato interno dell'Unione europea⁴⁰⁵.

Il primo considerando del regolamento sottolinea che "la disparità tra le legislazioni nazionali riguardanti la valutazione della sicurezza e l'autorizzazione di nuovi alimenti ostacola la libera circolazione degli alimenti, creando incertezza giuridica e condizioni di concorrenza sleale". La rigida centralizzazione a livello dell'Unione delle funzioni di valutazione e controllo dei nuovi prodotti è volta a garantire l'integrità del mercato interno e, al contempo, a tutelare la salute pubblica e gli interessi dei consumatori grazie all'autorevolezza scientifica assicurata dall'EFSA, mantenendo uno standard normativo elevato (cfr. art. 114 co. 3 TFUE, 168, 169 TFUE; 35, 38 CDFUE).

Per le finalità qui più strettamente rilevanti, è degno di nota che la normativa prevede un divieto generale di commercializzazione di nuovi alimenti non

⁴⁰³ *Ibidem*.

⁴⁰⁴ [Prevention of technical barriers to trade | TRIS - European Commission \(europa.eu\)](#).

⁴⁰⁵ Rubino. V., *La battaglia della carne coltivata dalle aule parlamentari a quelle di giustizia? Considerazioni a margine della legge 172/2023 fra armonizzazione, leale cooperazione e margini di autonomia degli Stati membri*, Riv. dir. agr., 2024, I, pp. 34-55.

precedentemente valutati e autorizzati, di fatto impedendo la circolazione "legale" di qualsiasi sostanza non soggetta a specifici provvedimenti autorizzativi. Questo, innanzitutto, esaurisce esplicitamente l'aspetto procedurale (autorizzazione/divieto di immissione in commercio di nuovi alimenti), privando il legislatore nazionale di tale competenza.

Inoltre, sebbene i dettagli tecnici dei prodotti derivati da colture cellulari non siano ancora stati valutati (né disciplinati da provvedimenti esecutivi specifici), l'aspetto procedurale sembra poter anticipare, in un certo senso, quello sostanziale, determinando così anche una forma di preemption di campo o, almeno, indiretta.

Per quanto riguarda la prima forma di preemption di campo, è noto che nelle materie di competenza concorrente la Corte di giustizia ha a lungo evidenziato la possibilità che il conflitto tra fonti dell'UE e normative nazionali di dettaglio possa sorgere anche in assenza di sovrapposizione materiale. Le sentenze pertinenti hanno sottolineato il carattere o la portata "esauriente" delle direttive o dei regolamenti interpretati, al fine di evitare l'adozione o il mantenimento in vigore di normative nazionali che potrebbero indebolire l'armonizzazione.

D'altra parte, anche ammettendo la mancanza di una completa "occupazione" della materia a livello dell'UE, la Corte di giustizia, nel caso Monsanto⁴⁰⁶ sui nuovi alimenti transgenici, aveva già chiarito i requisiti imprescindibili per l'adozione di misure cautelari preventive.

Tali misure di protezione, nonostante il loro carattere provvisorio e preventivo, possono essere adottate solo se basate su una valutazione dei rischi quanto più completa possibile, tenendo conto delle circostanze specifiche del caso. L'onere della prova ricade sullo Stato membro interessato" che deve dimostrare di avere "motivi fondati" per ritenere che l'uso di un nuovo prodotto alimentare presenti rischi per la salute umana o per l'ambiente⁴⁰⁷.

Nel caso in questione, lo Stato italiano ha agito unilateralmente senza sottoporre i propri dubbi sulla sicurezza della carne coltivata alla Commissione europea, come richiesto dall'articolo 114 paragrafo 8 del TFUE. Inoltre, non ha presentato alcun dossier scientifico a sostegno delle proprie preoccupazioni, come evidenziato dalla consultazione del fascicolo accompagnatorio della notifica TRIS disponibile sul sito dell'Unione europea. Ciò indica l'adozione di un approccio puramente ipotetico al rischio e l'assenza di adeguato supporto scientifico alla decisione politica.

Di conseguenza, anche da questo punto di vista, si configura una totale violazione dei principi e delle norme del diritto dell'UE che rendono illegittima la legge 172/2023.

⁴⁰⁶ Sentenza della Corte di giustizia UE 9 settembre 2003, causa C-236/01.

⁴⁰⁷ Rossi, F., Dal Pozzo, *Il caso Monsanto e il diritto in capo agli Stati membri di impedire l'immissione in commercio di nuovi prodotti alimentari*, Riv. dir. agr., 2003, II, pp. 399 ss.

5. Il sistema di etichettatura e tracciabilità

Nel secondo paragrafo del presente capitolo si sono presi in esame gli obblighi degli operatori del settore alimentare introdotti dal reg. (CE) n. 178/2002, e l'obbligo di rintracciabilità - come si è visto - è tra questi. Un tale dovere è stato oggetto di tanta riflessione, da meritare tuttavia alcune considerazioni ulteriori. L'incessante sviluppo dei commerci e della circolazione relativi ai prodotti agricoli e alimentari ha causato il progredire dell'orientamento della P.A., nazionale e comunitaria, di mettere il consumatore e l'Amministrazione stessa nelle condizioni di conoscere sempre più l'origine dei prodotti e la loro identificabilità. Dai lontani tempi in cui anche gli alimenti di produzione industriale o artigiana venivano venduti sfusi senza che il consumatore potesse sapere con certezza da che fabbrica uscissero e cosa contenessero, si è progressivamente passati a sistemi di individuazione della merce e della sua origine sempre più articolati. Dal confezionamento obbligatorio di moltissimi alimenti, attraverso le norme sull'indicazione del produttore, si è arrivati ad un sistema di etichettatura nel quale devono essere indicati gli ingredienti che compongono il prodotto. L'eventuale presenza di additivi o aromi e simili deve essere comunicata sull'etichetta, come pure la presenza di OGM o di prodotti derivati da OGM.

L'indicazione del lotto serve a mettere la P.A., ma anche altri interessati, nelle condizioni di ricostruire l'origine del prodotto. Sono esentati dall'obbligo di indicazione del lotto, tra gli altri, i prodotti agricoli che, all'uscita dall'azienda agricola, sono venduti o consegnati a centri di deposito, condizionamento o d'imballaggio, avviati verso organizzazioni di produttori o «raccolti per essere immediatamente integrati in un sistema operativo di preparazione o trasformazione, il che significa che, sostanzialmente, quasi ogni prodotto agricolo che non sia confezionato, è sottratto all'obbligo di indicazione del lotto.

L'etichettatura delle carni bovine è stata oggetto di un intervento normativo comunitario realizzato a più riprese, oggi consistente nel reg. (CE) n. 1760/2000⁴⁰⁸, applicabile alle carni bovine provenienti da animali macellati a partire dal 1° settembre 2000, che ha lo scopo di far sapere al consumatore e alla P.A. da quale animale, compresa la sua origine, proviene il pezzo di carne messo in vendita sul bancone del negoziante, realizzando un sistema di "rintracciabilità dell'origine dell'animale e delle sue carni. Il sistema di cui al reg. (CE) n. 1760/2000 possiede, tuttavia, caratteri diversi dalla rintracciabilità intesa nel senso attribuito dal reg. (CE) n. 178/2002; infatti il sistema adottato per le carni è, piuttosto, un meccanismo che rende edotti i consumatori dell'origine, mentre la rintracciabilità comprende, nel caso dei bovini, anche l'origine degli stessi, i cibi da essi consumati, i percorsi effettuati, le malattie e ogni altro elemento che abbia caratterizzato la vita dell'animale. Similmente può dirsi per l'obbligo di

⁴⁰⁸ Regolamento (CE) n. 1760/2000 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 luglio 2000, che istituisce un sistema di identificazione e di registrazione dei bovini e relativo all'etichettatura delle carni bovine e dei prodotti a base di carni bovine, e che abroga il regolamento (CE) n. 820/97 del Consiglio.

marchiatura delle uova. E altrettanto può dirsi per il parziale obbligo di etichettatura del pesce pescato (e non prodotto in acquacoltura); anzi, in quest'ultimo caso neppure indirettamente è possibile ricostruire l'alimentazione del pesce in questione, né le eventuali malattie avute ecc., trattandosi di una preda catturata.

Il problema della c.d. rintracciabilità o "tracciabilità" si fonda sulla necessità di risalire a tutte le materie prime utilizzate dal produttore, al fine di rinvenire eventuali responsabili di presenze indesiderate nei cibi.

Invero, il problema è molto complesso per almeno due essenziali ragioni: non è obbligatorio il confezionamento dei prodotti agricoli, che sono la base quasi totalitaria degli alimenti trasformati, sicché taluni prodotti, usciti dall'azienda agricola, possono generare quel fenomeno che anche in diritto viene qualificato come "confusione", dato che essi sono molto spesso ammassati in grandi contenitori in modo indistinto.

Tuttavia, se destinatarie della disciplina dell'igiene dei prodotti alimentari sono le industrie alimentari che esercitano una o più fasi successive alla produzione primaria, ritenendosi incluse in quest'ultima anche la raccolta, la macellazione e la mungitura, questa indicazione deve essere maggiormente considerata poiché non sarebbe possibile realizzare la rintracciabilità totale se mancasse un chiaro punto di partenza della materia prima trattata.

Dunque, se gli agricoltori in quanto produttori di vegetali e animali non sono soggetti all'HACCP, non per questo gli utilizzatori delle materie prime da loro prodotte debbono necessariamente rinunciare a conseguire alcuni effetti della rintracciabilità

Gli stessi primi trasformatori non sono quasi mai nelle condizioni tecniche di tenere separate tutte le partite di materie prime che ricevono; più facile è l'operazione per i secondi trasformatori, i quali, tuttavia, hanno poi grosse difficoltà a legare il singolo prodotto finale all'origine delle differenti materie di prima trasformazione adoperate.

Il sistema HACCP, tuttavia, nella sua versione efficientemente integrale, è fondato sulla locuzione "From farm to fork"; esso, dunque, va applicato a partire dalla produzione agricola e, di conseguenza, deve funzionare sostanzialmente abbinato alla rintracciabilità.

Invece solo con qualche approssimazione è, fino ad ora, possibile che i trasformatori possano sapere l'origine delle loro materie prime anche con riferimento al singolo produttore, ma ciò più facilmente accade per certi prodotti (ad esempio il riso) che per altri (ad esempio la soia e i cereali in generale). Quando si è in condizione di avere questa informazione, il lotto di prodotto può essere ricondotto alle materie prime adoperate, e la "catena" della rintracciabilità è completa. Insomma, e riassuntivamente, fino all'adozione del reg. (CE) n. 178/2002, norme cogenti in materia di rintracciabilità si avevano solo: per le carni, per le uova, e in parte per il pesce, con i grandi limiti cui si è fatto cenno; per gli altri prodotti alimentari confezionati, grazie alle norme generali sull'etichettatura, grazie all'obbligo di indicare il fabbricante, o l'importatore, o quanto meno colui

che ha provveduto all'imballaggio del prodotto. Anche in questi casi ci troviamo, tuttavia, di fronte ad una rintracciabilità del tutto incompleta.

Mancava, infine, ogni rintracciabilità per i prodotti non confezionati. Fra le iniziative, in un certo senso, preparatorie al sistema generalizzato di rintracciabilità del reg. (CE) n. 178/2002 si può ricordare uno studio della Commissione, dal quale emerge una prima definizione ufficiale del concetto: «la tracciabilità aiuta a stabilire l'identità, la storia e l'origine di un prodotto».

L'invio e la conservazione delle informazioni pertinenti su un certo prodotto in ciascuna fase dell'immissione in commercio consentono di rintracciare l'identità, la storia e l'origine dello stesso. I metodi di individuazione mediante analisi sono invece lo strumento che consente di determinare il contenuto di un prodotto e di verificare la validità e l'affidabilità delle informazioni fornite, ove ciò fosse necessario. Sintomatico è il fatto che si consideri, da un lato, la tracciabilità come sistema che informa preventivamente sui caratteri delle materie prime e degli ingredienti dei cibi, dall'altro, le analisi come necessario sistema di verifica della correttezza delle informazioni (cartacee o su base informatiche) ottenute sulle materie prime e sugli ingredienti.

Nel ricordato Libro Bianco sulla sicurezza alimentare, la Commissione, fondandosi sulle argomentazioni ora esposte, afferma che una politica alimentare efficace richiede la rintracciabilità dei percorsi dei mangimi e degli alimenti nonché dei loro ingredienti»⁴⁰⁹.

Risulta evidente che la Commissione, nell'enunciare questa esigenza, tiene conto non solo della necessità di tracciare i cibi umani direttamente, ma anche i mangimi, in quanto essi finiscono per divenire parte costituente degli alimenti umani di origine animale (l'esempio dei cc.dd. polli alla diossina serve a giustificare tale preoccupazione). Proseguiva la Commissione sostenendo che «gli operatori dovrebbero tenere inoltre adeguati registri dei fornitori di materie prime e di ingredienti in modo da consentire di identificare la fonte di un problema. Va ribadito tuttavia che l'identificazione chiara dei percorsi dei mangimi e degli alimenti e dei loro ingredienti è una questione complessa che deve tenere conto della specificità di diversi settori e prodotti».

Come si può constatare la creazione di un sistema efficiente di rintracciabilità è tanto più complessa quanto più è vasto il campo dei componenti da rintracciare per uno specifico prodotto e non si possono non condividere le

⁴⁰⁹ Libro bianco sulla sicurezza alimentare [COM(1999) 719 definitivo], cap. 10, punto 10: «Una politica alimentare efficace richiede la rintracciabilità dei percorsi dei mangimi e degli alimenti nonché dei loro ingredienti. Si devono introdurre procedure adeguate per agevolare tale rintracciabilità. Tra di esse vi è l'obbligo per le imprese del settore dei mangimi e degli alimenti di assicurare che vi siano procedure adeguate per ritirare i mangimi o gli alimenti dal mercato là dove si presenti un rischio per la salute dei consumatori. Gli operatori dovrebbero tenere inoltre adeguati registri dei fornitori di materie prime e di ingredienti in modo da consentire di identificare la fonte di un problema. Va ribadito tuttavia che l'identificazione chiara dei percorsi dei mangimi e degli alimenti e dei loro ingredienti è una questione complessa che deve tenere conto della specificità di diversi settori e prodotti».

osservazioni della Commissione in ordine alla necessità di adottare sistemi differenziati in funzione dei diversi prodotti. Tuttavia non si può, neppure, omettere di segnalare che il sistema della rintracciabilità ha un costo che si scarica sui prezzi al consumo, e che forse esso non sarà proporzionato ai benefici ottenuti, posto che grandi e molteplici problemi sanitari non si sono frequentemente proposti nell'Europa comunitaria, che si estende su un territorio abitato da 500 milioni di persone le quali, nel complesso, si accostano al cibo più volte al giorno.

Alla luce di questi precedenti e di queste considerazioni, l'art. 18 del reg. (CE) n. 178/2002 (il cui contenuto è già stato ricordato), può essere valutato con maggiore cognizione, per apprezzarne tutta l'utilità, ma anche i limiti. Il Considerando n. 28 del reg. (CE) n. 178/2002 indica la ratio del sistema che si vuole introdurre: posto che «l'esperienza ha dimostrato che l'impossibilità di ricostruire il percorso compiuto da alimenti e mangimi può mettere in pericolo il funzionamento del mercato interno di tali prodotti, risulta necessario «predisporre un sistema generale per la rintracciabilità dei prodotti che abbracci il settore dei mangimi e alimentare, onde poter procedere a ritiri mirati e precisi o fornire informazioni ai consumatori o ai funzionari responsabili dei controlli, evitando così disagi più estesi e ingiustificati quando la sicurezza degli alimenti sia in pericolo». Gli operatori del settore alimentare, dunque, devono - oltre che essere in grado di identificare da chi e a chi è stato fornito un prodotto (alimento, mangime, animale destinato alla produzione alimentare o sostanza destinata a far parte di un alimento o mangime) - disporre di sistemi e di procedure che consentano di mettere a disposizione delle autorità competenti le informazioni al riguardo, su richiesta. Il legislatore UE ha seguito, in sostanza, l'approccio «un passo indietro, un passo in avanti» (*one step back, one step forward*) in forza del quale gli operatori del settore devono: disporre di un sistema che consenta loro di identificare i fornitori ed i clienti diretti dei loro prodotti; stabilire un collegamento "fornitore-prodotto" (quali prodotti sono forniti da quali fornitori); stabilire un collegamento "consumatore-prodotto" (quali prodotti sono forniti a quali consumatori).

Tuttavia, precisa il Comitato permanente per la catena alimentare e la salute degli animali, gli operatori del settore alimentare non devono identificare i clienti diretti se si tratta dei consumatori finali.

L'obbligo di rintracciabilità non ha estensione extraterritoriale: nonostante ciò che potrebbe far pensare l'art. 11 del reg. (CE) n. 178/2002 (in forza del quale «Gli alimenti e i mangimi importati nella Comunità per esservi immessi sul mercato devono rispettare le pertinenti disposizioni della legislazione alimentare o le condizioni riconosciute almeno equivalenti dalla Comunità o, quando tra la Comunità e il paese esportatore esiste un accordo specifico, le disposizioni ivi contenute), gli esportatori dei Paesi terzi non sono tenuti al rispetto dell'obbligo di rintracciabilità. Secondo il Comitato permanente per la catena alimentare e la salute degli animali, è sufficiente che la rintracciabilità sia assicurata dall'importatore dell'UE. L'art. 18 del reg. (CE) n. 178/2002 non indica quali tipi di

informazioni devono essere conservate da parte degli operatori del settore alimentare: in proposito, la citata Guida del Comitato permanente per la catena alimentare considera necessaria la registrazione di informazioni relative al nome e all'indirizzo del fornitore e del cliente, alla natura, volume, quantità dei prodotti forniti, alla data dell'operazione, all'eventuale numero del lotto.

Tutto ciò si collega alla più generale impostazione del regolamento del 2002, che fin dai considerando iniziali afferma, tra l'altro: «per garantire la sicurezza degli alimenti occorre considerare tutti gli aspetti della catena di produzione alimentare come un unico processo a partire dalla produzione primaria inclusa [...] l'esperienza ha dimostrato che, per tale motivo, occorre prendere in considerazione la produzione, la trasformazione, il trasporto e la distribuzione dei mangimi, con i quali vengono nutriti gli animali destinati alla produzione alimentare [...] per lo stesso motivo occorre prendere in considerazione altre pratiche e mezzi di produzione agricoli a livello di produzione primaria e i loro effetti potenziali sulla sicurezza generale degli alimenti».

In nome del citato principio *one step back one step forward*, gli operatori del settore alimentare e dei mangimi devono, quindi, essere in grado di individuare chi abbia fornito loro un alimento, un mangime, un animale destinato alla produzione alimentare o qualsiasi sostanza destinata o atta a far parte di un alimento o di un mangime, e a tal fine sono tenuti a dotarsi di sistemi e procedure che consentano di mettere a disposizione delle autorità competenti, che le richiedano, le informazioni al riguardo; così come essi devono disporre di sistemi e procedure per individuare le imprese alle quali hanno fornito i propri prodotti, rendendo egualmente disponibili anche tali informazioni (l'etichetta, unitamente ad altra eventuale documentazione accompagnatoria, è indicata, proprio dall'art. 18 in questione, come lo strumento principe per il perseguimento di detto obiettivo, per il resto rinviando a disposizioni più specifiche).

La tracciabilità prevista dal reg. (CE) n. 178/2002 è divenuta obbligatoria dal 1° gennaio 2006⁴¹⁰. La responsabilità per danno da prodotto difettoso è una categoria di responsabilità introdotta in modo espresso (dopo anni di elaborazione giurisprudenziale), nel nostro ordinamento⁴¹¹, a seguito dell'attuazione di una direttiva comunitaria⁴¹², che successivamente è stata modificata per includere obbligatoriamente anche alcuni prodotti che erano in precedenza esclusi: si trattava di beni che interessano il settore alimentare, e cioè dei «prodotti» della caccia e dei «prodotti agricoli naturali», e cioè, dei «prodotti del suolo,

⁴¹⁰ Accordo, in sede di Conferenza Stato-Regioni, del 28 luglio 2005 tra il Ministero della salute e i Presidenti delle Regioni in materia di rintracciabilità. [Rintracciabilità \(salute.gov.it\)](http://salute.gov.it)

⁴¹¹ D.lgs. 6 settembre 2005, n. 206. Codice del consumo, a norma dell'articolo 7 della legge 29 luglio 2003, n. 229.

⁴¹² Direttiva 85/374/CEE del Consiglio del 25 luglio 1985 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati Membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi.

dell'allevamento e della e pesca, ad esclusione dei prodotti che hanno subito una prima trasformazione»⁴¹³.

Ha opportunamente prevalso la considerazione che la più frequente destinazione del prodotto agricolo anche di quello cosiddetto «naturale» è quella alimentare (come cibo, come ingrediente, o come materia prima di prodotti e ingredienti alimentari); e che, quindi, anche un prodotto agricolo naturale potrebbe nascere «difettoso» (si immagini la presenza spontanea di una muffa che produce tossine), con ogni possibile incidenza negativa per il contatto che tramite il consumo si stabilisce fra esso e l'organismo umano sulla salute del consumatore.

Tutt'altre difficoltà presentano, invece, i prodotti alimentari sul piano probatorio (per via delle modalità normali dell'utilizzo di un alimento, che ne implicano la distruzione): è frequente la difficoltà pratica di dimostrare il difetto, quanto meno nel senso di una prova diretta. Resterà la possibilità di provare, quando la singola unità di prodotto non sia stata consumata per intero, l'esistenza del vizio in ciò che rimane dell'alimento (ma la facilità di contaminazioni da fonti esterne, e la possibilità che nel frattempo le caratteristiche del campione di prodotto mutino rende anche questa ipotesi alquanto ardua); oppure, quando sia possibile attraverso il sistema obbligatorio realizzati in condizioni produttive uniformi (nello stesso breve lasso di tempo, nello stesso stabilimento, con gli stessi impianti, con le stesse materie prime, ecc.), dare la dimostrazione che questi ultimi presentano il difetto dannoso, e così fornire al giudice elementi presuntivi importanti; ma non una prova diretta.

Tuttavia, non vi è dubbio che tutti i prodotti alimentari, dai campi fino alla tavola, possano porre problemi di responsabilità del produttore. Anzi, stando allo sviluppo che negli anni '90 del secolo scorso ha avuto il diritto alimentare dell'Unione europea, proprio con specifico riguardo alle problematiche di sicurezza, si potrebbe ipotizzare che tutti gli alimenti in quanto tali siano o meno trasformati.

Non è un caso che il reg. (CE) n. 178/2002 abbia incluso tutti i prodotti vegetali e animali, siano essi trasformati (a qualunque grado di trasformazione) o allo stato di natura (purché i vegetali non siano ancora attaccati alla pianta, e purché non si tratti di animali vivi, con qualche eccezione anche per questi ultimi) nella nozione giuridica di alimento. Questo tipo di responsabilità si distingue sia dalla responsabilità contrattuale, poiché il danneggiato può non avere (e normalmente non ha) alcun rapporto giuridico con il produttore del bene che ha causato il danno, sia da quella extracontrattuale, poiché può prescindere dalla colpa del produttore.

⁴¹³ Direttiva 1999/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 10 maggio 1999, che modifica la direttiva 85/374/CEE del Consiglio relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi.

Non è detto, però, che ne prescinda sempre: è affermazione comune, ma non del tutto corretta, quella per cui al produttore farebbe carico una «responsabilità oggettiva». Ciò è vero solo quando il difetto del prodotto è intrinseco (difetto congenito, difetto di fabbricazione, ecc.).

La disciplina della product liability contempla, infatti, anche l'ipotesi che il difetto sia riconducibile ad una negligenza del produttore, ad esempio quando a renderlo pericoloso è l'errata indicazione fornita circa l'uso corretto (non si dimentichi che, tra i contenuti obbligatori dell'etichettatura, vi è proprio l'indicazione delle modalità di uso, o di conservazione, qualora occorrono particolari cautele al riguardo; e che l'art. 14 del reg. (CE) n. 178/2002 impone di tener conto, nel determinare se un alimento sia «a rischio», anche delle informazioni fornite al consumatore). Analogamente, di una responsabilità con elementi soggettivi deve parlarsi ove il difetto concerna la concezione del prodotto (si pensi ai cosiddetti alimenti tecnologici), e consista nel non aver tenuto conto, in quella fase, di dati tecnico-scientifici disponibili e conoscibili, fondamentali per progettare un prodotto sicuro. In Italia, la giurisprudenza è passata dalla colpa aquiliana (art. 2043 c.c.) al rischio d'impresa (art. 2049 c.c.) per arrivare all'esercizio di attività pericolosa (art. 2050 c.c., mai richiamato tuttavia in materia alimentare), per lo più escludendo, comunque, la responsabilità del produttore in mancanza di rischi prevedibili⁴¹⁴.

Negli USA, dai quali proviene la stessa concezione del danno da prodotto difettoso, si è consolidata, da gran tempo, la dottrina della *strict liability* (rigorosa responsabilità), nata in giurisprudenza e poi accolta in molte legislazioni statali, secondo la quale colui che mette in commercio un prodotto difettoso, causando così un pericolo non giustificabile nei confronti del consumatore o dell'utilizzatore o a loro beni, è «rigorosamente responsabile» per i danni a persone o a cosa provocati dal prodotto, senza che il compratore debba provare la colpa del costruttore; la pericolosità che dà origine a questa responsabilità, secondo le Corti americane, deve essere superiore a quella che potrebbe essere preventivata da un normale consumatore al momento dell'acquisto.

L'attuale legislazione derivata la responsabilità da prodotto difettoso per ogni tipo di bene mobile (è espressamente inclusa fra questi beni anche l'elettricità) compresi quelli incorporati in altri (come i pezzi di una lavatrice o di un auto- mezzo); sono esclusi, dunque, i beni immobili e le prestazioni di servizi. Con l'inclusione di ogni prodotto agricolo, la normativa in questione è divenuta applicabile a tutti gli alimenti e bevande, anche a quelli non confezionati; e il problema non è irrilevante, considerata la difficile rintracciabilità del produttore di un prodotto privo di qualsivoglia contrassegno. In questo caso, appunto, sulla base delle norme italiane attuative della direttiva del 1985 il responsabile è il dettagliante, per la regola che stabilisce che, mancando l'individuazione del produttore, alla responsabilità è assoggettato il fornitore che sia stato interpellato debitamente per sapere chi sia il produttore e non abbia risposto entro tre mesi

⁴¹⁴ A tal proposito, risulta significativo il "caso Saiwa", v. Cass. 25 maggio 1964, n. 1270.

dalla domanda⁴¹⁵. Appare del tutto evidente che l'ipotesi, se si considera il caso di frutta o verdura fresche, è irrealistica e significa, in sostanza - salvo casi assolutamente marginali che la responsabilità del produttore diventa, in questi casi, sovente responsabilità del distributore al dettaglio.

Il sistema introdotto dal reg. (CE) n. 178/2002, che concerne la sicurezza alimentare e dei mangimi ed in particolare le regole sulla rintracciabilità del prodotto, dovrebbero ovviare all'inconveniente D'altra parte, l'art. 21 del reg. (CE) n. 178/2002 stabilisce, appunto, che le norme sulla legislazione alimentare generale (artt. da 4 a 20 dello stesso regolamento) non escludono l'applicabilità della disciplina sulla responsabilità da prodotto difettoso, che resta, comunque, come in tutti gli altri casi in cui ad essa si fa ricorso, norma residuale.

Quella costruita dal legislatore comunitario vuole porsi come minimum standard di tutela dei consumatori (e più in generale dei danneggiati dall'acquisto "non professionale" di un prodotto), ferma restando la possibilità di regimi alternativi di responsabilità, introdotti dai diritti nazionali e tali da prevedere anche una responsabilità più ampia - e persino illimitata- del fornitore diverso dal produttore, purché ciò avvenga sulla base di presupposti oggettivi e soggettivi diversi da quelli della direttiva in questione.

Proprio tale possibilità è stata oggetto di una importante pronuncia della Corte di giustizia concernente il settore alimentare. In un caso nel quale i danneggiati erano stati colpiti da salmonellosi dopo aver consumato uova provenienti dal produttore Skov, ma acquistate in un negozio della catena di distribuzione Bilka, l'azione era stata proposta nei confronti del solo fornitore Bilka (fu quest'ultimo a chiamare in causa il produttore Skov)⁴¹⁶.

In primo grado, ritenuto che le uova fossero effettivamente difettose, che esistesse un nesso di causalità tra il difetto e il danno, e che non fosse stata dimostrata alcuna colpa dei danneggiati, la Bilka era stata condannata a versare un indennizzo, e la Skov a sua volta condannata a rimborsare tale indennizzo alla Bilka. La Corte di giustizia, sul rinvio pregiudiziale proposto dal giudice di appello, ha però precisato che la direttiva sulla responsabilità del produttore «persegue un'armonizzazione totale sui punti da essa disciplinati, ragion per cui la determinazione della cerchia dei responsabili operata dagli artt. 1 e 3 della direttiva stessa dev'essere considerata tassativa»⁴¹⁷. Di conseguenza, poiché l'art. 3, par. 3, della direttiva prevede la responsabilità del fornitore solo nell'ipotesi in cui il produttore non possa essere individuato, una normativa nazionale la quale disponga che il fornitore risponde sempre direttamente dei difetti di un prodotto nei confronti dei danneggiati, finisce per ampliare di fatto la cerchia dei responsabili: la legislazione con cui la Danimarca aveva compiuto una simile estensione è stata pertanto ritenuta contraria al diritto UE. Al contrario, una disciplina nazionale che estendesse illimitatamente al fornitore una responsabilità

⁴¹⁵ Art. 116, comma 1, del Codice del consumo.

⁴¹⁶ Sentenza della Corte (grande sezione) del 10 gennaio 2006.

⁴¹⁷ *Ibidem*.

per colpa del produttore, prevista dall'ordinamento interno e diversa da quella disciplinata dalla direttiva, non violerebbe il diritto dell'UE.

5.1. La denominazione di vendita

L'analisi delle diverse definizioni del termine "carne" risulta fondamentale per comprendere come i diversi sistemi giuridici lo interpretano e per stabilire se, in base a tali definizioni, la carne coltivata possa essere in esse ricompresa.

In tal senso il Regolamento (CE) n. 178/2002 non fornisce esplicitamente una risposta, ma non è questo il suo scopo. Più rilevante è certamente il Regolamento n. 1169/2011, che, per quanto riguarda la definizione di carne, fa riferimento al Regolamento n. 853/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio. Quest'ultimo regolamento rimane un punto centrale della legislazione europea sulla carne.

Carne - come definito nell'Allegato I del Regolamento n. 853/2004 - significa "parti commestibili degli animali di cui ai punti da 1.2 a 1.8, compreso il sangue"⁴¹⁸.

Questa definizione esclude chiaramente la carne artificiale. Ulteriori definizioni che descrivono "prodotti a base di carne" secondo il Regolamento (CE) n. 853/2004, Allegato I, punto 7.1 e "preparazioni di carne" secondo il Regolamento (CE) n. 853/2004, Allegato I, punto 1.15 riportano lo stesso limite.

I prodotti a base di carne sono definiti secondo il regolamento menzionato come «prodotti trasformati risultanti dalla trasformazione di carne o dall'ulteriore trasformazione di tali prodotti trasformati in modo tale che la superficie di taglio permette di constatare la scomparsa delle caratteristiche delle carni fresche». Le "preparazioni di carni" comprendono: «carni fresche, incluse le carni ridotte in frammenti, che hanno subito un'aggiunta di prodotti alimentari, condimenti o additivi o trattamenti non sufficienti a modificare la struttura muscolo-fibrosa interna della carne e ad eliminare quindi le caratteristiche delle carni fresche».

Come emerge dalle considerazioni sopra esposte, alla luce delle definizioni applicabili, risulta inadeguato considerare la carne coltivata come un prodotto appartenente alla categoria della carne. Ogni definizione identifica la carne come un prodotto di origine animale (escludendo pesci o animali diversi da quelli "a sangue caldo"). Nonostante alcune argomentazioni suggeriscano che la carne coltivata possa essere considerata un prodotto di origine animale, in quanto derivata da un prodotto animale⁴¹⁹, l'opinione predominante nel diritto dell'Unione Europea è che la carne coltivata non rientri nella definizione di carne.

Un aspetto non irrilevante a tal proposito riguarda la normativa che regola la divulgazione delle informazioni alimentari (etichettatura, presentazione e pubblicità degli alimenti).

Le osservazioni sopra riportate devono essere lette alla luce del Regolamento n. 1169/2011. Il Regolamento stabilisce gli obiettivi, i principi e i

⁴¹⁸ Cap. 2, par. 2.

⁴¹⁹ Faustman, C., Hamernik, D., Looper, M., & Zinn, S. A., *Cell-based meat: the need to assess holistically*, Journal of animal science, 2020, pp. 98 e ss.

requisiti fondamentali per la fornitura di informazioni alimentari, nonché le basi della responsabilità per violazione delle suddette norme. Ha sostituito la direttiva n. 2000/13/CE⁴²⁰ e diversi altri atti legislativi che regolano l'etichettatura degli alimenti, aventi come obiettivo primario la protezione del consumatore. Il regolamento definisce "informazioni sugli alimenti" come le informazioni concernenti un alimento e messe a disposizione del consumatore finale mediante un'etichetta, altri materiali di accompagnamento o qualunque altro mezzo, compresi gli strumenti della tecnologia moderna o la comunicazione verbale. Secondo l'articolo 7 del Regolamento n. 1169/2011, le informazioni sugli alimenti, la pubblicità e la presentazione non devono essere ingannevoli (la sezione 1 elabora questo concetto in dettaglio) e devono essere accurate, chiare e di facile comprensione per il consumatore. Il Regolamento suddivide le informazioni alimentari in obbligatorie e volontarie. Tra le informazioni obbligatorie, l'articolo 9 regola la denominazione dell'alimento e l'elenco degli ingredienti. Un soggetto operante nel settore alimentare, come definito nel Regolamento (CE) n. 178/2002, è fortemente vincolato nella sua facoltà di determinare il nome di un alimento. All'articolo 17 si afferma che la denominazione dell'alimento è la sua denominazione legale. In mancanza di questa, la denominazione dell'alimento è la sua denominazione usuale; ove non esista o non sia utilizzata una denominazione usuale, è fornita una denominazione descrittiva. L'elenco degli ingredienti, a sua volta, deve includere tutti i componenti dell'alimento, in ordine decrescente di peso, come registrati al momento del loro utilizzo nella produzione dell'alimento. Poiché la denominazione "carne" riporta una ben precisa definizione, tutti i prodotti a base di carne devono utilizzare la parola "carne". Di conseguenza, in virtù del divieto di fornire informazioni fuorvianti, gli alimenti che non corrispondono alla definizione di carne (o, naturalmente, gli ingredienti che non rientrano in tale definizione) non possono essere etichettati allo stesso modo⁴²¹.

Tuttavia, ciò non implica che l'Unione Europea escluda a priori la possibilità di classificare in qualche modo la carne coltivata, che è infatti inclusa nella definizione di "nuovo alimento" (novel food) e, di conseguenza, è soggetta alle stesse disposizioni relative ai nuovi alimenti, per quanto questo termine possa essere considerato generico. Tali disposizioni sono state recentemente modificate dal Regolamento (CE) n. 2015/2283, entrato in vigore nel gennaio 2018, che ha abrogato e sostituito il Regolamento (CE) n. 258/97 e il n. 1852/2001⁴²².

L'articolo 3 del Regolamento (CE) n. 2015/2283 definisce i nuovi alimenti come «qualunque alimento non utilizzato in misura significativa per il consumo

⁴²⁰ Direttiva 2000/13/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 marzo 2000, relativa al ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'etichettatura e la presentazione dei prodotti alimentari, nonché la relativa pubblicità.

⁴²¹ Martini, D., & Menozzi, D., *Food labeling: analysis, understanding, and perception*, Nutrients, 2021, pp. 268 e ss.

⁴²² Cap. 5, par. 1.

umano nell'Unione prima del 15 maggio 1997, a prescindere dalla data di adesione all'Unione degli Stati membri, che rientra in almeno una delle seguenti categorie: (...) gli alimenti costituiti, isolati o prodotti a partire da colture cellulari o di tessuti derivanti da animali, piante, microorganismi, funghi o alghe».

Alla luce della formulazione di questo articolo, non vi è alcun dubbio che la carne coltivata rientri nella categoria dei nuovi alimenti. Tale definizione consente l'accesso alla sua introduzione sul mercato, che coincide con l'obiettivo prefissato dal legislatore dell'UE. Inoltre, il Regolamento di esecuzione della Commissione (UE) n. 2017/2470 stabilisce un elenco dell'Unione dei nuovi alimenti, il quale viene aggiornato con l'approvazione di ciascun nuovo alimento e indica effettivamente i nuovi alimenti approvati per l'immissione sul mercato dell'UE⁴²³. Attualmente, però, la carne coltivata non figura nell'elenco dell'Unione dei nuovi alimenti.

La regolamentazione della carne coltivata è stata oggetto di un'interrogazione parlamentare datata 18 aprile 2019⁴²⁴. In risposta, si è sottolineato che già nel 2018, in un rapporto redatto per la Commissione Europea, l'innovazione relativa alla carne coltivata in vitro era stata identificata come «un percorso importante per raggiungere l'iniziativa alimentare 2030 della Commissione, volta a realizzare un sistema alimentare climatico e sostenibile per un'Europa sana». Questa iniziativa alimentare 2030 ha identificato, tra le sue priorità, la riduzione del consumo di carne tradizionale per motivi di salute e ambientali, nominando esplicitamente la carne in vitro come una delle fonti alternative di proteine nella nostra dieta quotidiana, un concetto ribadito anche nel 2020⁴²⁵.

Infine, un altro capo saldo della disciplina europea, è rappresentato dal Regolamento di esecuzione della Commissione (UE) n. 2018/456⁴²⁶. Questo regolamento definisce una serie di procedure che includono il processo di consultazione, il cui scopo è quello di stabilire se la carne a base cellulare sia soggetta alle disposizioni del regolamento sui nuovi alimenti.

Se un operatore del settore alimentare (FBO) desidera mettere in commercio il suo nuovo alimento in più di uno stato membro, la domanda di autorizzazione alla vendita di nuovi alimenti dovrà essere inviata solo a uno degli stati membri.

⁴²³ Regolamento di esecuzione (UE) 2017/2470 della Commissione, del 20 dicembre 2017, che istituisce l'elenco dell'Unione dei nuovi alimenti a norma del regolamento (UE) 2015/2283 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo ai nuovi alimenti.

⁴²⁴ Interrogazione con richiesta di risposta scritta E-001992-19 alla Commissione Nicola Caputo.

⁴²⁵ [Scientific, sustainability and regulatory challenges of cultured meat | Knowledge for policy \(europa.eu\)](https://www.europa.eu/knowledge/policy/scientific-sustainability-and-regulatory-challenges-of-cultured-meat)

⁴²⁶ Regolamento di esecuzione (UE) 2018/456 della Commissione, del 19 marzo 2018, sulle fasi procedurali del processo di consultazione per la determinazione dello status di nuovo alimento a norma del regolamento (UE) 2015/2283 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo ai nuovi alimenti.

Dopo aver raggiunto una conclusione sullo stato di un particolare alimento come nuovo alimento, la Commissione renderà tale conclusione pubblica sul suo sito web. Anche se non è obbligatoria ai sensi del Regolamento (CE) n. 2015/2283, la richiesta per avviare il processo di consultazione da parte del FBO è fortemente raccomandata secondo il Punto 3 del Preambolo del Regolamento di esecuzione della Commissione (UE) n. 2018/456, dove si afferma che «al fine di determinare lo status di nuovo alimento di un particolare alimento, è necessario che venga presentata una richiesta di consultazione, la cui validità dovrebbe essere verificata dagli Stati membri. È pertanto opportuno stabilire norme per il processo di verifica». In seguito, il Food Business Operator invierà una domanda direttamente alla CE per l'autorizzazione a commercializzare e vendere nuovi alimenti sul mercato dell'UE. Il Regolamento di esecuzione della Commissione (UE) n. 2017/2469 stabilisce norme in materia di requisiti amministrativi e scientifici dell'applicazione. L'Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA) emetterà quindi la sua raccomandazione dopo la valutazione e tale parere deve fornire le seguenti informazioni: l'identità del nuovo alimento, valutazione del processo di produzione, dati compositivi, specifiche, la storia dell'uso del nuovo alimento e/o della sua fonte, gli utilizzi proposti e i livelli di utilizzo nonché l'assunzione prevista, assorbimento, distribuzione, metabolismo ed escrezione (ADME), informazioni nutrizionali, informazioni tossicologiche, allergenicità, valutazione complessiva del rischio per il nuovo alimento nei utilizzi e livelli di utilizzo proposti, evidenziando incertezze nonché limitazioni rilevanti, quando l'esposizione dietetica supera il valore guida basato sulla salute identificato nella valutazione complessiva del rischio, la valutazione dell'esposizione dietetica del nuovo alimento deve essere dettagliata, fornendo il contributo all'esposizione totale di ogni categoria di alimenti o alimento per cui l'uso è autorizzato o è stato richiesto e, infine, le conclusioni.

In generale, l'EFSA è un'autorità europea che fornisce pareri scientifici sulla sicurezza alimentare basati sull'analisi del rischio della CE, sulla base dei quali la Commissione Europea è in grado di prendere decisioni. L'EFSA ha emesso linee guida, destinate agli FBO, per facilitare la preparazione e la presentazione delle domande per lo status di nuovo alimento. Si tratta di un documento chiamato "*Guidance on the preparation and presentation of an application for authorization of a novel food in the context of Regulation (EU) No. 2015/2283*"⁴²⁷. Le domande presentate a partire dal 27 marzo 2021 sono soggette ai requisiti del nuovo Regolamento di esecuzione della Commissione (UE) n. 2020/1772⁴²⁸, che

⁴²⁷ Letti, L. A. J., Karp, S. G., Molento, C. F. M., Colonia, B. S. O., Boschero, R. A., Soccol, V. T., Soccol, C. R., *Cultivated meat: Recent technological developments, current market and future challenges*, Biotechnology Research and Innovation Journal, 2021.

⁴²⁸ Regolamento di esecuzione (UE) 2020/1772 della Commissione del 26 novembre 2020 che modifica il regolamento di esecuzione (UE) 2017/2469 che stabilisce i requisiti amministrativi e scientifici per le domande di cui all'articolo 10 del regolamento (UE) 2015/2283 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo ai nuovi alimenti.

modifica il Regolamento di esecuzione n. 2017/2469⁴²⁹. La legislazione è stata aggiornata a causa di modifiche a diversi regolamenti, mirando a migliorare la trasparenza e la sostenibilità della valutazione del rischio dell'UE in tutti i settori della catena alimentare, dove l'EFSA fornisce valutazioni scientifiche del rischio. Le modifiche specifiche sono elencate all'articolo 1 di tale regolamento. Di conseguenza, l'EFSA ha emesso una guida chiamata "*Administrative guidance for the preparation of applications on novel foods pursuant to Article 10 of Regulation (EU) No. 2015/2283*".

La guida fornisce una descrizione dettagliata delle procedure e dei tempi per la preparazione delle domande, le opportunità di interazione con l'EFSA e le iniziative di supporto disponibili nella fase precedente alla presentazione della domanda fino all'adozione e alla pubblicazione del parere scientifico dell'EFSA.

Dopo che l'EFSA ha completato la valutazione e ha reso pubblico il suo parere, la Commissione propone un atto di esecuzione al Comitato permanente per le piante, gli animali, gli alimenti e i mangimi. Questo atto autorizza la commercializzazione del nuovo alimento e l'aggiornamento dell'elenco dell'Unione. Una volta che il comitato ha votato a favore e la Commissione ha pubblicato l'atto, il nuovo alimento può essere legalmente introdotto sul mercato dell'UE. In seguito, gli Stati membri monitorano la sicurezza alimentare tramite le loro autorità competenti e si informano reciprocamente tramite il Sistema di Allerta Rapida per gli Alimenti e i Mangimi (RASFF) in caso di rischi identificati.

La Commissione ha anche il potere, in base all'articolo 24 del Capitolo IV del Regolamento (UE) n. 2015/2283, di stabilire requisiti per il monitoraggio post-immissione sul mercato (PMM) di un nuovo alimento specifico per ragioni legate alla sicurezza e alla protezione dei consumatori, prendendo in considerazione il parere dell'EFSA. Questi requisiti possono comprendere l'identificazione degli operatori del settore alimentare interessati. Sebbene attualmente non sia obbligatorio, l'applicazione della strategia PMM per i nuovi alimenti è di particolare importanza. La Commissione ha la facoltà legale di richiedere il PMM in conformità con il suddetto regolamento sui nuovi alimenti. Fondamentalmente, il PMM si basa sull'attenzione specifica delle autorità regolatorie verso determinati alimenti, come i nuovi alimenti, e verso gli operatori del settore alimentare che li mettono sul mercato. Questa supervisione si concentra sull'effettivo consumo del nuovo alimento e su eventuali effetti inaspettati relativi al consumatore⁴³⁰.

Attualmente, una strategia analoga al PMM è attuata nell'ambito dell'osservazione, focalizzandosi principalmente sulle piante da Organismi

⁴²⁹ Regolamento di esecuzione (UE) 2017/2469 della Commissione, del 20 dicembre 2017, che stabilisce i requisiti amministrativi e scientifici per le domande di cui all'articolo 10 del regolamento (UE) 2015/2283 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo ai nuovi alimenti.

⁴³⁰ Hepburn, P., Howlett, J., Boeing, H., Cockburn, A., Constable, A., Davi, A., Samuels, F., *The application of post-market monitoring to novel foods*, Food and Chemical Toxicology, 2008, pp. 9 e ss.

Geneticamente Modificati (OGM), seguendo le "Guidance on the Post-Market Environmental Monitoring (PME) of genetically modified plants"⁴³¹.

L'intero processo, i principi e il ruolo fondamentale dell'EFSA riguardanti i nuovi alimenti sono chiaramente fondati sui principi dell'Unione Europea in materia di protezione dei consumatori e sicurezza alimentare, i quali sono già contemplati dal Trattato sull'Unione Europea (TUE), o Trattato di Maastricht, e dal Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (TFUE), seguiti dal Regolamento (CE) n. 178/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio, nonché da altri regolamenti derivati da esso.

5.2. Connotazioni identitarie: la dubbia applicazione dei regimi di qualità

In Italia, le indicazioni geografiche rappresentano un importante strumento di tutela e valorizzazione dei prodotti agroalimentari tradizionali. I dati di luglio 2023⁴³² dimostrano che l'Italia vanta il maggior numero di indicazioni geografiche registrate a livello europeo⁴³³, contando complessivamente 882 indicazioni geografiche, di cui 583 Denominazioni di Origine Protetta (DOP) e 264 Indicazioni Geografiche Protette (IGP).

Escludendo le bevande alcoliche, soprattutto il vino, la cui normativa in materia di indicazioni di origine risale ai primi decenni del XX secolo, l'Italia registra 318 indicazioni geografiche relative ai prodotti agroalimentari. Di queste, 173 sono DOP e 145 sono IGP, suddivise ulteriormente in 12 classi di prodotti. La categoria più numerosa comprende i prodotti agroalimentari di origine vegetale come ortofrutticoli e cereali, con un totale di 123 alimenti registrati. Seguono i formaggi con 55 indicazioni, gli oli e i grassi con 50 registrazioni e i prodotti a base di carne con 43 indicazioni geografiche.

La maggior parte dei salumi (55,8%) e dei formaggi (54,5%) è stata registrata tra il 1996 e il 1999, durante il primo periodo di vigenza del regolamento europeo.

Al contrario, solo il 19,5% dei prodotti ortofrutticoli è stato registrato nello stesso periodo, mentre la maggior parte (53,6%) della frutta, della verdura e dei cereali è stata registrata a partire dal 2009.

Per ottenere la registrazione di un'indicazione geografica, è necessario presentare un disciplinare di produzione che includa: il nome da proteggere, la descrizione delle proprietà microbiologiche o organolettiche, la delimitazione della zona geografica, la dimostrazione dell'origine del prodotto dalla zona delimitata, la descrizione del metodo di produzione e la dimostrazione del

⁴³¹ ADAS UK Ltd, *Strategy support for the Post-Market Monitoring (PMM) of GM plants: Review of existing PMM strategies developed for the safety assessment of human and animal health*, EFSA Supporting Publications, 2015.

⁴³² [eAmbrosia - EU geographical indications register - Data Europa EU](#).

⁴³³ Le categorie sono elencate nell'allegato XI del Regolamento di esecuzione (UE) n. 668/2014.

legame tra la qualità del prodotto e l'ambiente geografico (Art. 7)⁴³⁴. Il disciplinare di produzione definisce quindi l'identità qualitativa dei prodotti agroalimentari registrati.

In questa sede, rileva l'Indicazione Geografica Protetta, un marchio di origine che l'Unione europea attribuisce ai prodotti agricoli e alimentari che hanno una determinata qualità, una reputazione o un'altra caratteristica collegata all'origine geografica, e la cui produzione, trasformazione e/o elaborazione avviene in un'area geografica determinata. Nel gruppo troviamo soprattutto prodotti agricoli come frutta, ortaggi, cereali e carni fresche. Per ottenere l'IGP quindi, almeno una fase del processo produttivo deve avvenire in una particolare area. Chi produce IGP deve attenersi alle rigide regole stabilite dal disciplinare di produzione, che sarà rinforzato dall'entrata in vigore del Testo Unico Europeo riguardante i prodotti DOP e IGP ad aprile 2024.

Complice l'introduzione dei novel food e la relativa disciplina, il regolamento (CE) n. 258/97 ha aperto la strada a fonti innovative di sostentamento; occorre però precisare che questo termine può essere esteso, in una concezione più generica, anche a tutti gli alimenti che, nel corso delle varie tappe della storia (si prenda come esempio l'importazione della patata e del pomodoro a seguito della scoperta dell'America⁴³⁵), si sono poi integrati nella nostra tradizione, valorizzando le terre che ne hanno fatto uso, caratterizzandone l'area geografica al punto di meritare certificazioni che attestassero l'origine e l'unicità. Ad oggi questi alimenti appaiono come prodotti autoctoni, in questo senso è emblematico il pomodoro Pachino⁴³⁶, possedente il marchio IGP; un conferimento che ne attesta e tutela l'origine, grazie all'intervento di Cortés, senza il quale la pianta non sarebbe giunta nemmeno nel territorio europeo⁴³⁷.

Ad oggi, il regolamento che disciplina i novel food contempla anche alimenti ottenuti o isolati da colture cellulari o da tessuti animali, nanomateriali ingegnerizzati ed integratori alimentari.

L'introduzione di queste nuove tecnologie in Europa si scontra, dunque, con la dubbia applicazione dei regimi di qualità. Invero, non è da escludere la possibilità di riconoscere le indicazioni geografiche protette (IGP) anche nel caso della carne artificiale. Così come lo yogurt o altri prodotti alimentari generati attraverso il processo di proliferazione cellulare, la coltivazione delle cellule di animale potrebbe verosimilmente concludersi in alcuni casi con l'applicazione del marchio IGP.

Perché la carne coltivata possa essere classificata come IGP, sarebbe necessario definire un disciplinare di produzione ad hoc, che indichi specificamente il nome da proteggere, la zona geografica delimitata, il metodo di

⁴³⁴ Regolamento (UE) n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 novembre 2012, sui regimi di qualità dei prodotti agricoli e alimentari.

⁴³⁵ [The safety of cell culture-derived food – ready for scientific evaluation | EFSA \(europa.eu\)](#)

⁴³⁶ [IGP Pachino – Consorzio di Tutela del Pomodoro di Pachino IGP](#)

⁴³⁷ [La storia del pomodoro – Museo del Pomodoro \(museidelcibo.it\)](#)

produzione e il legame tra la qualità del prodotto e l'ambiente geografico; un disciplinare che tenga conto di ogni singola fase del processo di produzione, dal prelievo della cellula all'etichettatura del prodotto finale.

CONCLUSIONI

In conclusione, emerge chiaramente la complessità nel formulare un giudizio definitivo sull'impatto che la produzione di carne coltivata potrebbe avere sull'ambiente e sugli stili alimentari contemporanei. Tuttavia, ritengo che sia doveroso trarre alcune considerazioni utili per alimentare il dibattito pubblico su questa tecnologia innovativa.

La prima riguarda la necessità di un chiaro intervento legislativo europeo al fine di regolare la produzione e la commercializzazione della carne coltivata. Come evidenziato in precedenza, la normativa europea stabilisce rigorosi controlli sulla produzione e commercializzazione di tutti i novel food; la carne coltivata non dovrebbe essere un'eccezione. Una disciplina eccessivamente generica e approssimativa, prodotta dall'inerzia degli addetti ai lavori, non consente ai produttori di individuare la strada giusta da percorrere. A conferma di ciò, finora EFSA non ha ricevuto alcuna richiesta di autorizzazione da parte dei produttori di carne coltivata, tantomeno da parte della Commissione. Soltanto un'azienda nel 2023 ha dichiarato di aver avviato i colloqui preliminari per acquisire informazioni su come inviare il dossier e si tratta di Cultivated B, una società tedesca specializzata in salsicce coltivate.

Nel frattempo, si rendono necessarie delle azioni mirate a promuovere la consapevolezza dell'opinione pubblica, consentendo così a ogni individuo di scegliere liberamente quali alimenti consumare.

Le campagne informative non dovrebbero limitarsi a spiegare cosa sia la carne coltivata, ma dovrebbero anche far comprendere come gli stili alimentari di ciascuna persona influenzino non solo l'economia locale, ma anche quella globale e, non certo per ultima, la sostenibilità ambientale. In altre parole, è importante che le scelte alimentari tengano in considerazione anche gli impatti ambientali legati alla produzione, allo stoccaggio e al trasporto dei prodotti che abitualmente consumiamo.

Per quanto concerne la sicurezza del consumatore, i rischi microbiologici e la presenza di antibiotici nella carne coltivata, questi sono sostanzialmente simili a quelli della carne convenzionale, poiché la produzione avviene in laboratori dotati di efficaci sistemi di controllo e monitoraggio. Tuttavia, sono necessari studi specifici di valutazione del rischio per le diverse tipologie di prodotto. Il processo di produzione deve aderire a standard di sicurezza uniformi e specifici per ogni tipo di prodotto, basati su linee guida sviluppate attraverso la collaborazione tra industria, gruppi di ricerca, mondo accademico ed autorità regolatorie.

L'EFSA ha il compito di definire standard di valutazione della sicurezza basati sugli ultimi sviluppi scientifici, anche in collaborazione con i produttori. Nonostante la carne coltivata sia già presente in alcuni mercati nazionali, vi sono pochi studi sulle proprietà sensoriali (gusto e consistenza) e i dati pubblici sulla sicurezza e il contenuto nutrizionale non sono sufficienti. Naturalmente,

trattandosi di informazioni di proprietà intellettuale delle aziende produttrici, non hanno alcun interesse a condividerle e, quindi, favorire la concorrenza.

Per superare l'*impasse* sarà fondamentale facilitare la condivisione e l'accesso alle banche dati attraverso una partnership pubblico-privata, sensibilizzando i governi affinché sostengano economicamente il settore.

La quinta considerazione riguarda la prospettiva che la produzione su larga scala della carne coltivata possa ridimensionare il prezzo finale. Affinché ciò avvenga, è necessario che le persone siano disposte ad acquistare un prodotto che, al momento, deve competere non solo con la carne convenzionale, ma anche con i sostituti vegetali. Tuttavia, è difficile immaginare, almeno nel breve e medio periodo, che i produttori di carne coltivata possano offrire un prodotto che competi efficacemente sul mercato con la carne tradizionale. Attualmente, infatti, sono disponibili soltanto alcune tipologie, ossia burgers e nuggets. Diversamente, la carne tradizionale offre una vasta gamma di sapori e varietà, che dipendono dalle caratteristiche specifiche degli animali, dalle parti anatomiche e dai tagli utilizzati, nonché dalle condizioni di allevamento.

In molte culture, la carne convenzionale è strettamente legata alle tradizioni culinarie e sociali, vantando forte legame con il territorio e con le identità delle persone che vi abitano.

Non è casuale che il concetto stesso di qualità dei cibi sia strettamente legato, sia sotto il profilo del pensiero e dell'opinione pubblica, sia sotto il profilo normativo, ai concetti di territorialità e tradizione culturale. I prodotti DOP e IGP ne sono un esempio.

Sostituire la carne convenzionale con un prodotto attualmente limitato ed esclusivo richiederebbe un cambiamento radicale nelle abitudini alimentari e nelle preferenze dei consumatori.

Un'altra considerazione ha a che fare con la produzione e il consumo alimentare nel contesto della crisi multifattoriale del capitalismo.

Da un lato, le posizioni contrarie evidenziano problemi reali legati all'accesso al cibo, alla privatizzazione delle conoscenze e delle tecniche fondamentali per l'alimentazione globale. In un'epoca di crescente incertezza e instabilità, l'idea che grandi multinazionali e capitali ad alto rischio possano influenzare l'agenda dell'innovazione alimentare suscita preoccupazioni diffuse, alimentando il timore di un accumulo di capitale e di potere nelle mani di pochi.

Esiste anche un comprensibile scetticismo riguardo agli effetti sulla salute e sugli ecosistemi di nuovi alimenti, specialmente quando la loro conoscenza è monopolizzata da esperti e non è accessibile al pubblico in modo democratico. Tuttavia, ciò che rende pericolosa la narrativa contraria è il suo populismo emergente che dipinge il capitale come intrinsecamente cattivo, contrapponendolo a un'industria locale e conosciuta che viene considerata virtuosa. Si distingue un sapere considerato parziale e privilegiato, da quello definito "popolare".

La complessità di questi temi richiede un approccio critico che vada oltre le semplificazioni populiste e ponga l'attenzione alla radice dei problemi strutturali presenti nel sistema alimentare globalizzato.

Un altro aspetto rilevante riguarda il dibattito "interno" ai movimenti animalisti, che si sviluppa tra due estremi.

Una posizione chiave è rappresentata dalla campagna per la chiusura di allevamenti e macelli. Tuttavia, gli obiettivi vengono declinati in modo più pragmatico attraverso campagne di sensibilizzazione e petizioni per tagliare i sussidi all'industria della carne, finanziare alternative etiche e sostenibili e convertire parte del settore.

Nel frattempo, la promozione delle alternative alla carne è stata soppiantata da una campagna decisa per la commercializzazione della carne coltivata in vitro. L'idea di base è che questo prodotto possa soddisfare le persone sensibili alla violenza sugli animali e all'impatto ambientale della carne, pur non volendo rinunciare per motivi gastronomici o legati alla salute, offrendo un'alternativa eticamente innocua ed ecologicamente sostenibile. Tuttavia, questa prospettiva non riguarda chi già segue un'alimentazione vegetale.

Dall'altra parte, si colloca una posizione più critica. Alcuni antispecicisti considerano questa prospettiva una scorciatoia troppo comoda, sottolineando che le alternative alla carne esistono già e dovrebbero essere promosse senza concedere sconti a chi non è disposto a rinunciare alla violenza sistemica. Anche se questa posizione può assumere connotati moralistici, individua correttamente il fatto che puntare sulla carne coltivata in vitro rischia di oscurare l'alternativa più semplice e praticabile allo sfruttamento animale, ovvero il veganismo.

Inoltre, alcuni attivisti evidenziano le questioni problematiche legate ai soggetti produttori, sottolineando che gli attori economici coinvolti non sono sempre etici e possono essere coinvolti nello stesso sfruttamento animale. Ad esempio, ci si chiede da quali animali verranno prelevate le cellule per produrre le future bistecche "cruelty-free" e per mezzo di quali soggetti imprenditoriali. In tal senso, la prospettiva antispecicista solleva interrogativi legittimi sulle pratiche di produzione e sui loro impatti, mettendo in luce le complessità etiche di questa nuova tecnologia.

Infine, la questione italiana. In Italia, come anche in Francia, si conferma in larga parte una tendenza già osservata rispetto ad altri temi, ovvero il rimescolamento dei classici schieramenti politico-ideologici e la formazione di alleanze d'intenti più o meno singolari. Attualmente, il "fronte del no" è maggioritario. Questa tendenza si riscontra sia nel mondo della politica e dell'industria, sia nella popolazione generale. L'impressione diffusa è che l'accettazione pubblica della carne in vitro sia piuttosto limitata e che permanga una certa diffidenza in ampi strati della popolazione italiana, motivata soprattutto da ragioni culturali e tradizionali precedentemente anticipate.

In Italia, il governo Meloni ha dichiarato con orgoglio di rappresentare il primo paese al mondo a «bandire la carne sintetica», come sottolineato dal ministro dell'Agricoltura, della Sovranità alimentare e delle Foreste. Le ragioni che

motivano l'opposizione del governo alla carne in vitro sono ben note: la retorica del "made in Italy" a livello economico, la difesa delle tradizioni nostrane a livello culturale e una certa avversione, almeno in apparenza e su temi più "culturali", nei confronti delle agende politiche del progressismo neoliberale.

È interessante notare come rimanga centrale il riferimento all'introito economico che la produzione di "carne tradizionale" rappresenta per alcune categorie e settori produttivi in grado di influenzare ampi bacini di voto e, naturalmente, costituisce uno dei principali pilastri del capitalismo italiano. Tutto ciò ha portato alla promulgazione della legge sul divieto di produzione e commercializzazione della carne coltivata - che sanziona con multe da 10mila fino a 60mila euro il commercio di alimenti e mangimi prodotti a partire da colture cellulari o da tessuti derivanti da animali vertebrati - sospesa almeno fino al 4 marzo, in virtù della notifica alla Commissione Ue, che si sarebbe dovuta esprimere, appunto, entro tale data. Tuttavia, la Commissione europea ha chiuso la procedura Tris in anticipo rispetto ai tempi previsti per violazione del diritto europeo, nello specifico dell'articolo 6 della direttiva Ue 2015/1535, che impone di sottoporre un disegno di legge considerato non in linea con il mercato unico europeo, agli Stati membri, attraverso la procedura Tris, prima della sua approvazione. Fino a che l'Unione europea non autorizzerà il primo alimento a base di carne coltivata, è probabile che la legge in questione trattenga tutt'al più una valenza propagandistica.

Certamente, l'atteggiamento di chiusura dimostrato dal legislatore italiano, da un lato, potrebbe indurre gli imprenditori ad investire all'estero in un settore fortemente emergente e, dall'altro, priverebbe i consumatori italiani della disponibilità di un alimento che potrebbe in futuro rappresentare una concreta rivoluzione nel settore agroalimentare.

In tal senso, nonostante la carne coltivata non rappresenti in termini assoluti la soluzione alle grandi sfide dell'antropocene, l'esclusione dal mercato rappresenta paradossalmente un'occasione persa per lo sviluppo del Made in Italy.

BIBLIOGRAFIA

ABBASI, J, *Soy scaffoldings poised to make cultured meat more affordable*, JAMA, 2020, pp. 323 ss.

ADAS UK Ltd, *Strategy support for the Post-Market Monitoring (PMM) of GM plants: Review of existing PMM strategies developed for the safety assessment of human and animal health*, EFSA Supporting Publications, 2015.

ALBISINNI F., *Innovazione-azione e innovazione-reazione nel diritto agrario e alimentare europeo: i nuovi scenari*, 2013, pp. 225-259.

ALEXANDER, P., Brown, C., Arneith, A., Dias, C., Finnigan, J., Moran, D., & Rounsevell, M. D, *Could consumption of insects, cultured meat or imitation meat reduce global agricultural land use?*, *Global Food Security*, 2017, pp. 22-32.

ARENA, A., *Il principio della preemption in diritto dell'Unione europea. Esercizio delle competenze e ricognizione delle antinomie tra diritto derivato e diritto nazionale*, Editoriale scientifica, 2013, pp. 32 e ss.

ARENA, A., *Situazioni puramente interne: un bilancio a 40 anni dalla sentenza Saunders*, 2019; Maduro, M. P., *The scope of European remedies: the case of purely internal situations and reverse discrimination*, *The future of remedies in Europe*, 2000, pp. 117 e ss.

AUGERI, G, & Da Empoli, S, *Cambiare per sopravvivere: la questione energetica in Italia*, Rubbettino Editore, 2002, p. 125.

AYDAR, A. Y, *Plant-Based Foods: Ingredients, Technology and Health Aspects*, Springer Nature, 2023.

BAI, Z., Jin, S., Wu, Y., Ermgassen, E. Z., Oenema, O., Chadwick, D., ... & Ma, L., *China's pig relocation in balance*, *Nature Sustainability*, 2019, pp. 10 ss.

BALDI, G. & Petracci, M, *Fra sostenibilità e innovazione le Alternative alle proteine Animali*, Food Hub magazine, aprile-giugno 2019.

BARTOLONI, M. E., *Ambito d'applicazione del diritto dell'Unione europea e ordinamenti nazionali. Una questione aperta*, Edizioni Scientifiche Italiane, 2018, p. 146.

BENOZZO, M, *Stati Uniti d'America e biotecnologie in agricoltura: un nuovo approccio al problema*, *Stati Uniti d'America e biotecnologie in agricoltura*, 2004, pp. 129 e ss.

BHAT, Z. F., & Fayaz, H, *Prospectus of cultured meat—advancing meat alternatives*, *Journal of food science and technology*, 2011, pp. 125-140.

BIRKENHEAD, F. E. S, *The world in 2030 AD*, 1930.

BODENHEIMER, F. S, *Insects as human food*, The Hauge, 1951, pp. 39 ss.

BOHRER B. M, *An investigation of the formulation and nutritional composition of modern meat analogue products*, Food Science and Human Wellness, 2019, pp. 320-329.

BONNY, S, Gardner, G, Pethick D, & Hocquette J, *What is artificial meat and what does it mean for the future of the meat industry?*, Journal of Integrative Agriculture, 2015, pp. 255-263.

BOTTONI, R, *La Corte di giustizia dell'Unione europea e l'incompatibilità tra la produzione biologica e la macellazione rituale senza previo stordimento*, in "Quaderni di diritto e politica ecclesiastica, Rivista trimestrale" 3/2020, pp. 859-883.

BROOKES, G., Economic impact assessment of the way in which the European Union novel food regulatory approval procedures affect the European Food Sector. Briefing Paper for the Confederation of the Food and Drink Industries of the European Union CIAA and the Platform for Ingredients in Europe (PIE), 2022.

BRYANT, C. J., & Barnett, J. C, *What's in a name? Consumer perceptions of in vitro meat under different names*, Appetite, 2019, pp. 104–113.

BRYANT, C., & Barnett, J, *Consumer acceptance of cultured meat: A systematic review*, Meat science, 2018, pp. 8-17.

BRYANT, C., & Sanctorem, H, *Alternative proteins, evolving attitudes: Comparing consumer attitudes to plant-based and cultured meat in Belgium in two consecutive years*, Appetite, 2021, p. 161.

CAMPANARI, I., *La fabbrica della carne. Allevamenti intensivi e sfruttamento ambientale: origini, minacce, alternative*, 2018, pp. 10 ss.

CAPELLI, F., & Rubino, V., *L'alimentazione e l'agricoltura del futuro: studi in memoria di Antonio Neri*, Editoriale scientifica, 2021, pp. 53 e ss.

CARMIGNANI, S., *La responsabilità del produttore di organismi geneticamente modificati*, Diritto agroalimentare, 2016, pp. 261-291.

CATTS, O., & Zurr, I., *Growing for different ends*, The International Journal of Biochemistry & Cell Biology, 2014, pp. 20-29.

CAWTHORN, D. M., & Hoffman, L.C. *The role of traditional and non-traditional meat animals in feeding a growing and evolving world*. Animal Frontiers, 4(4), 2014, pp. 6-12.

CHANGE, I. C, *Mitigation of climate change*, Contribution of working group III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, 2014, p. 147;

CHIZZONITI, A, G, *"La tutela della diversità: cibo, diritto e religione."*, La tutela della diversità: cibo, diritto e religione, 2010, pp. 17-40.

- CHOUHDARY, F., *What do meat scientists think about cultured meat?*, Applied Food Research, 2024.
- CHRIKI, S., & Hocquette, J. F., *The myth of cultured meat: a review*, Frontiers in nutrition, 2020, pp. 7 ss.
- CHURCHILL, W., *Fifty Years Hence*, Maclean's Magazine, H. Napier Moore, W. A Irwin, 1931.
- CICATIELLO, C., De Rosa, B., Franco, S., & Lacetera, N., *Consumer approach to insects as food: Barriers and potential for consumption in Italy*, British Food Journal, 2016, pp. 108 ss.
- CLARK & Tilman, *Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice*. Environmental Research Letters, 2017, Volume 12, n. 6.
- CORTESE, M., *Pollicoltura familiare ed industriale*, Hoepli Editore, 1982.
- COSTANTINO, L., *La comunicazione del rischio*, in Trattato di diritto alimentare italiano e dell'Unione europea, 2021, p. 259.
- COSTATO, L., Borghi, P., Rizzioli, S., Paganizza, V., & Salvi, L., *Compendio di diritto alimentare*, Wolters Kluwer Italia, 2017, p. 269.
- COSTATO, L., *OGM e novel food*, in Riv. dir. agr., 1997, pp. 137 ss.
- COTTLE, D. J. & Kahn, L., *Beef cattle production and trade*, 2014, cap. 3.
- D'ADDEZIO, M., *Sicurezza degli alimenti: obiettivi del mercato dell'Unione Europea ed esigenze nazionali*, Rivista di diritto agrario, 2010, pp. 379-398.
- DANI, S., *Food supply chain management and logistics: From farm to fork*, Kogan Page Publishers, 2015, pp. 37 ss.
- DEFOLIART, G. R., *Insects as a global food resource: The history of talking about it at the University of Wisconsin*, University of Wisconsin: Madison, WI, USA, 2012.
- DI LAURO, A., Norme sensoriali incitative e norme sperimentali. Il caso Rémunérascore, Riv. dir. agr., 2024, I, pp. 14-26.
- DI MARTINO, P., *La tutela dei consumatori: sulla sicurezza e qualità dei prodotti, anche alimentari*, Scritti in memoria di Giovanni Cattaneo, 2002, pp. 505-613.
- DICK, A., Bhandari, B., & Prakash, S., *3D printing of meat*. Meat science, 2019, 35-44.
- DRIESSEN, C., & Korthals, M., *Pig towers and in vitro meat: Disclosing moral worlds*.
- DRIESSEN, C., & Korthals, M., *Pig towers and in vitro meat: Disclosing moral worlds by design*, Social Studies of Science, 2012, pp. 797-820.

- DUPONT, J., & Fiebelkorn, F, *Attitudes and acceptance of young people toward the consumption of insects and cultured meat in Germany*, Food Quality and Preference, 2020, pp. 83 ss.
- FANG, K., Heijungs, R., & De Snoo, G. R, *Theoretical exploration for the combination of the ecological, energy, exergy, cost, emergy, socio-economic, and carbon footprints: Overview of a virtual special issue*. Ecological Indicators, 2014, pp. 11-24.
- FANTINI, A., *Benessere animale e malattie condizionate dei bovini*, Summa, Animali da Reddito, 2023, pp. 10 ss.
- FAUSTMAN, C., Hamernik, D., Looper, M., & Zinn, S. A., *Cell-based meat: the need to assess holistically*, Journal of animal science, 2020, pp. 98 e ss.
- FERRAMOSCA, M., *Confronto tra sistema intensivo e biologico per l'allevamento del suino a ciclo chiuso*, elaborato finale (Doctoral dissertation), Università degli studi della Tusci, 2009, pp. 87 ss.
- FERRARI, M., & IZZO, U, *Diritto alimentare comparato*, Il Mulino, 2012, pp. 126-131.
- FERRARI, M., *Fattori di produzione, innovazione e distribuzione di valore nella filiera agroalimentare*, Ledizioni, 2023.
- FOFFANI, L., Doval Pais, A., & Castronuovo, D, *La sicurezza agroalimentare nella prospettiva europea. Prevenzione, precauzione, repressione*, Giuffrè, 2014, pp. 304 e ss.
- FORMICHELLA, L., & Toti, E., *Leggi tradotte della Repubblica popolare cinese. VII.: Legge sui brevetti, legge sui marchi, normativa in materia di marchio notorio*, G Giappichelli Editore, 2014, pp. 20 e ss.
- FOX, N., & Ward, K, *Health, ethics and environment: A qualitative study of vegetarian motivations*, Appetite, 2008, pp. 422-429.
- FRANCIONE, G, *Why veganism matters: The moral value of animals*, Columbia University Press, 2020, pp. 53 ss.
- GARDNER, B. L. (2009). *American agriculture in the twentieth century: How it flourished and what it cost*, 2009, Harvard University Press, pp. 27 ss.
- GEORGE, A. S., *The development of lab-grown meat which will lead to the next farming revolution*, 2020, Proteus Journal, pp. 1-25.
- GERMANO', A., *La disciplina giuridica dell'agricoltura biotecnologica*, A. Giuffrè, 2002, p. 398.
- GIANNELLI, N., Paglialunga, E., & Turato, F., *Le politiche per la sicurezza alimentare e la sostenibilità nel contesto europeo e degli accordi commerciali internazionali*, 2021, pp. 18 ss.

- GODFRAY, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Toulmin, C., *Food security: The challenge of feeding 9 billion people*. *Science*, 2010, pp. 812-818.
- GODOI, F. C., Prakash, S., & Bhandari, B. R, *3D printing technologies applied for food design: Status and prospects*, *Journal of Food Engineering*, 2016, pp. 44-54.
- GUAN, X., Lei, Q., Yan, Q., Li, X., Zhou, J., Du, G., & Chen, J, *Trends and ideas in technology, regulation and public acceptance of cultured meat*, *Future Foods*, 2021, p. 2.
- HAMDAN, M. N., Post, M. J., Ramli, M. A., & Mustafa, A. R, *Cultured meat in Islamic perspective*, *Journal of religion and health*, 2018, pp. 2193-2206.
- HAND, G., *Remember, Cincinnati: 'Porkopolis' Was Not a Compliment*, *Cincinnati Magazine*, 2016, p. 28.
- HANDRAL, K., Hua Tay, H, Wan Chan, W., & Choudhury, D, *3D Printing of cultured meat products*, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2022, pp. 272-281.
- HARVEY, D., & Hubbard, C., *Reconsidering the political economy of farm animal welfare: An anatomy of market failure*, 2013, *Food policy*, pp. 105-114.
- HEPBURN, P., Howlett, J., Boeing, H., Cockburn, A., Constable, A., Davi, A., Samuels, F., *The application of post-market monitoring to novel foods*, *Food and Chemical Toxicology*, 2008, pp. 9 e ss.
- HERMANN, M., *The impact of the European Novel Food Regulation on trade and food innovation based on traditional plant foods from developing countries*, *Food policy*, 2009, pp. 499-507.
- HOCQUETTE, É., Liu, J., Ellies-Oury, M. P., Chriki, S., & Hocquette, J. F, *Does the future of meat in France depend on cultured muscle cells? Answers from different consumer segments*, *Meat Science*, 2022, p. 188.
- HOLT, V. M, *Why not eat insects?*, *Field & Tuer*, 1885, pp. 75 ss.
- HOROWITZ, R., *Putting meat on the American table: Taste, Technology, Transformation*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2006, pp. 155 ss.
- HUBALEK, S., *Towards resource-efficient and cost-efficient cultured meat*, *Current Opinione in Food Science*, 2024.
- HWANG, J., You, J., Moon, J., & Jeong, J, *Factors affecting consumers' alternative meats buying intentions: Plant-based meat alternative and cultured meat*, *Sustainability*, 2020, pp. 12 ss.
- HYDE, R., Hartley, S., & Millar, K., *European Novel Foods Policy at a Critical Juncture*, *Food and Drug Law Journal*, 2017, pp. 472-505.

- JONES, J. D., Rebello, A. S., & Gaudette, G. R, *Decellularized spinach: An edible scaffold for laboratory-grown meat*, Food Bioscience, 2021, pp. 41 ss.
- KADIM, I. T., Mahgoub, O., Baqir, S., Faye, B., & Purchas, R., *Cultured meat from muscle stem cells: A review of challenges and prospects*, 2015, Journal of Integrative Agriculture, pp. 222-233.
- KYRIAKOPOULOU K, Dekkers B, *Plant-based meat analogues*, London UK, Sustainable Meat Production and Processing Academic Press, 2019. pp. 103–126.
- LANGHEELAN, M. L., Boonen, K. J., Polak, R. B., Baaijens, F. P., Post, M. J., & van der Schaft, D. W, *Meet the new meat: tissue engineered skeletal muscle*, Trends in food science & technology, 2010, pp. 59-66.
- LARSEN, C. S, *Animal source foods and human health during evolution*, The Journal of nutrition, 2003, pp. 103 ss.
- LAYMAN, D. K, *Eating patterns, diet quality and energy balance*, Physiology & Behavior, 2014, pp. 126–130.
- LEITE, F., *'Meat' the influencers: Crafting authentic endorsements that drive willingness to buy cultured meat*, Appetite, 2024.
- LETTI, L. A. J., Karp, S. G., Molento, C. F. M., Colonia, B. S. O., Boschero, R. A., Soccol, V. T., Soccol, C. R., *Cultivated meat: Recent technological developments, current market and future challenges*, Biotechnology Research and Innovation Journal, 2021.
- LUCIFERO, N., *La comunicazione e l'etichettatura degli alimenti nella disciplina della sicurezza alimentare*, 2008;
- LUNEAU, G, *Carne Artificiale? No, Grazie. La prima grande inchiesta sulle lobby del cibo in provetta*, Castelvechi, 2021, pp. 15 ss.
- LYNCH, J., & Pierrehumbert, R, *Climate impacts of cultured meat and beef cattle*, Frontiers in sustainable food systems, 2019, p. 5.
- MAIRURI, S., *Norwegian consumers' willingness to try cultured meat*, Future foods, 2024.
- MANCINI, M., & Antonioli, F, *Il ruolo dell'informazione nell'accettazione di novel food da parte del consumatore: il caso della carne coltivata*, BioLaw Journal - Rivista Di BioDiritto, 2020, pp. 103–116.
- MARCHESINI, R, *Oltre il muro. Viaggio all'interno degli allevamenti intensivi*, Ecoistituto A. Peccei, 1993, p. 193.
- MARTINI, D., & Menozzi, D., *Food labeling: analysis, understanding, and perception*, Nutrients, 2021, pp. 268 e ss.

- MASINI, S., *Corso di diritto alimentare*, Giuffrè Editore, 2011, pp. 428 e ss.
- MCCLEMENTS, D. J., & Grossmann, L., *Next-Generation Plant-based Foods*, Springer, 2022, pp. 341-388.
- MEKONNEN, M. M., & Hoekstra, A. Y., *A global assessment of the water footprint of farm animal products*, *Ecosystems*, 2012, pp. 401-415.
- MELE, M., & Banni, S., *Omega-3 and conjugated linoleic fatty acids and the escape from inflammation-mediated insulin resistance: a new hypothesis. Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases*, 2010, pp. 451-457.
- MONTANARI, M., *La fame e l'abbondanza: Storia dell'alimentazione in Europa*, Laterza, 1993, pp. 15 ss.
- MOTTET, A., de Haan, C., Falcucci, A., Tempio, G., Opio, C., & Gerber, P., *Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate*, *Global food security*, 2017, pp. 1-8.
- MOWLDS, S., *The EU's farm to fork strategy: Missing links for transformation*, *Acta Innovations*, 2020, pp. 17-30.
- NEWMAN, P., *Cronyism: Liberty Versus Power in Early America, 1607-1849*, Mises Institute, 2021, pp. 78 ss.
- NGUYEN, T. L. T., Hermansen, J. E., & Mogensen, L., *Environmental costs of meat production: the case of typical EU pork production*, *Journal of Cleaner Production*, 2012, pp. 168-176.
- NICOLETTI, G., *Aspetti giuridici della tracciabilità e della rintracciabilità nel settore alimentare*, Osservatorio della filiera cerealicola siciliana, "La filiera del grano duro in Sicilia", secondo rapporto, parte nona, 2005, pp. 253-259.
- NIOLA, M., *Homo deiectus. Viaggio nelle tribù alimentari*, Il Mulino, 2015, p. 83.
- OGLE, M., *In meat we trust: An unexpected history of carnivore America*, Houghton Mifflin Harcourt, 2013, pp. 103 ss.
- OGLE, M., *In meat we trust: An unexpected history of carnivore America*. Houghton Mifflin Harcourt, 2013, pp. 10 ss.
- O'HARA, J., & Benson, M., *Where have all the direct-marketing farms gone? Patterns revealed from the 2017 Census of Agriculture*, *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 2019, pp. 31-37.
- ONG, S., Choudhury, D., & Naing, M. W., *Cell-based meat: Current ambiguities with nomenclature*, *Trends in Food Science & Technology*, 2020, 223-231.
- PAGANIZZA, V., *Bugs in law. Insetti e regole dai campi alla tavola*, Wolters Kluwer Italia, 2019, pp. 80 ss.

- PAGANIZZA, V., *Edible insects: crunching legal clues on entomophagy*, *Rivista di diritto alimentare*, 2016, pp. 16-41.
- PATSYUK, Y. *Food choices: the hidden costs of animal agriculture and derivatives consumption*, 2017, pp. 14 ss.
- PEREIRA, P. M. D. C. C., & Vicente, A. F. D. R. B, *Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet*, *Meat science*, 2013, pp. 586-592.
- PORTANGUEN, S., Tournayre, P., Sicard, J., Astruc, T., & Mirade, P. S, *Toward the design of functional foods and biobased products by 3D printing: A review*, *Trends in Food Science & Technology*, 2019, pp. 188-198.
- POSSIDONIO, C., Prada, M., Graça, J., & Piazza, J, *Consumer perceptions of conventional and alternative protein sources: A mixed-methods approach with meal and product framing*, *Appetite*, 2021, p. 156.
- POST MJ., *Cultured meat from stem cells: Challenges and prospects*, *Meat Science*, 2012, pp. 297-301.
- POST, M. J., & Hocquette, J. F, *New sources of animal proteins: cultured meat. In New aspects of meat quality*, Woodhead Publishing, 2017, pp. 425-441.
- PRETE, F., *La tracciabilità*, *In Trattato di diritto alimentare italiano e dell'Unione Europea*, 2021, Giuffrè Francis Lefebvre, pp. 246-254.
- RAMMOHAN, A., Awofeso, N., & Robitaille, M. C., *Addressing Female Iron-Deficiency Anaemia in India: Is Vegetarianism the Major Obstacle?*, *ISRN Public Health*, 2012, pp. 26 ss.
- REES, W. E, *Revisiting carrying capacity: Area-based indicators of sustainability. Population and Environment*, 1996, 195-215.
- RIAZ, M. N, *Texturized vegetable proteins. In Handbook of food proteins*, Woodhead Publishing, 2011, pp. 395-418.
- RIFKIN, J., *Ecocidio. "ascesa e caduta della cultura della carne."*, Mondatori, 1992, p. 253
- RISNER, D., Li, F., Fell, J. S., Pace, S. A., Siegel, J. B., Tagkopoulos, I., & Spang, E. S., *Preliminary techno-economic assessment of animal cell-based meat*, *Foods*, 2020, pp. 1-28.
- ROBICHAUD, A., *Red Meat Republic: A Hoof-to-Table History of How Beef Changed America*, *Journal of American History*, Volume 107, Numero 4, 2021.
- ROCCA, G, & Bracali, E, *Allevamenti e ambiente*, p. 33.
- RODRIGUEZ Escobar, M. I., Cadena, E., Nhu, T. T., Cooreman-Algoed, M., De Smet, S., & Dewulf, J, *Analysis of the cultured meat production system in function*

of its environmental footprint: current status, gaps and recommendations, Foods, 2021, pp. 10 ss.

ROMANO, D., *La coltivazione e commercializzazione di OGM fra sicurezza alimentare del consumatore e tutela del mercato unico*, Contratto e impresa, 2018, pp. 145 e ss.

RORHEIM, A., Mannino, A., Baumann, T., & Caviola, L., *Cultured meat: a pragmatic solution to the problems posed by industrial animal farming*, Basel: Policy Pap by Sentience Politics, 2016, pp. 40 ss.

ROSSI, F., Dal Pozzo, Il caso Monsanto e il diritto in capo agli Stati membri di impedire l'immissione in commercio di nuovi prodotti alimentari, Riv. dir. agr., 2003, II, pp. 399 ss.

ROTHBARD, M. N., *Power and market*, Ludwig von Mises Institute, 1970, pp. 98 ss.

RUBINO, V., La battaglia della carne coltivata dalle aule parlamentari a quelle di giustizia? Considerazioni a margine della legge 172/2023 fra armonizzazione, leale cooperazione e margini di autonomia degli Stati membri, Riv. dir. agr., 2024, I, pp. 34-55.

SCALTRITI, B., *Famiglia, lavoro e consumo alimentare in Italia dal secondo dopoguerra a oggi in "Economia agro-alimentare"*, 2/2001.

SEVERINI, M., *Allevamento biologico bovino e qualità della carne*, Atti, 2003, pp. 46-49.

SGARBANTI, G., *Profili giuridici sulla coesistenza tra colture transgeniche, convenzionali e biologiche (anche alla luce della proposta di consentire agli Stati membri dell'UE di limitare o di vietare la coltivazione di OGM sul loro territorio)*, In *Studi in onore di Luigi Costato*, Jovene editore, 20214, pp. 703-720.

SHARMA, S., Thind, S. S., & Kaur, A., *In vitro meat production system: why and how?*, Journal of food science and technology, 2015, pp. 75 ss.

SHELOMI, M., *The meat of affliction: Insects and the future as food as seen in Expo 2015*, Trends in Food Science & Technology, 2016, pp. 175-179.

SHIVA, V., *Monocolture della mente (1993)*, traduzione di Giovanna Ricoveri, Bollati Boringhieri, 1995, pp. 25 ss.

SINCLAIR, U., *The Jungle:(1906)*, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014.

SINISCALCHI, S., *Gli allevamenti intensivi in Italia tra Food Safety e sostenibilità. Un'analisi geografica*, Geografia e cibo: ricerche, riflessioni e discipline a confronto, 2022, p. 449.

SIRSI, E., Della carne degli animali e del consumo etico, *Agricoltura – Istituzioni – Mercati*, 2018, pp. 63 ss.

SIRSI, E., *In tema di etichettatura dei prodotti geneticamente modificati*, In I Georgofili, *Atti della Accademia dei Georgofili Anno 2014*, Accademia dei Georgofili, 2015, pp. 644-656;

SMETANA S, Mathys A, Knoch A, Heinz V, *Meat Alternatives: Life cycle assessment of most known meat substitutes*, *International Journal of Life Cycle Assess*, 2015, pp. 1254-1267.

SMITH, P., & Gregory, P. J., *Climate change and sustainable food production*, *Proceedings of the nutrition society*, 2013, pp. 21-28.

SOLLEE, K., *The Regulation of Lab-Grown Meat under Existing Jurisdictional Authority*, *J. Health Care L. & Pol'y*, 2022, p. 289.

SOLLINI, M., *Il principio di precauzione nella disciplina comunitaria della sicurezza alimentare. Profili critico-ricostruttivi.*, 2006, Giuffrè Editore, pp. 37 e ss.

SPECHT, L., & Scientist, S., *An analysis of culture medium costs and production volumes for cultivated meat*, *The Good Food Institute: Washington*, 2020, pp. 1-30.

SPOTO, G., Libertà di ricerca e paternalismo giuridico in Italia: la carne coltivata in laboratorio, *Riv. dir. agr.*, 2024, I, pp. 56-61.

SPOTO, G., Tutela del consumatore, etichette a semaforo, e informazioni "negative". *Rivista di Diritto Alimentare*, 2018, pp. 28-41.

STEINFELD, H., *Livestock's long shadow: environmental issues and options*, *Food & Agriculture Org*, 2006, pp. 2 ss.

STEPHENS, N., Di Silvio, L., Dunsford, I., Ellis, M., Glencross, A., & Sexton, A., *Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture*, *Trends in food science & technology*, 2018, pp. 155-166.

STEPHENS, N., King, E., & Lyall, C., *Blood, meat, and upscaling tissue engineering*, 2018, pp. 27 ss.

STEPHENS, N., Sexton, A. E., & Driessen, C., *Making sense of making meat: key moments in the first 20 years of tissue engineering muscle to make food*, *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2019, p. 45.

STOUT, A. J., Mirliani, A. B., Rittenberg, M. L., Shub, M., White, E. C., Yuen Jr, J. S., & Kaplan, D. L., *Simple and effective serum-free medium for sustained expansion of bovine satellite cells for cell cultured meat*, *Communications Biology*, 2022, p. 466.

- SUMAN, S. P., & Joseph, P, *Myoglobin chemistry and meat color*, Annual review of food science and technology, 2013, pp. 79-99.
- SUN, Z. C., Yu, Q. L., & Lin, H. A. N., The environmental prospects of cultured meat in China. *Journal of Integrative Agriculture*, 2015, pp. 234-240.
- SWARTZ, E, *Anticipatory life cycle assessment and techno-economic assessment of commercial cultivated meat production: A summary of recommended stakeholder actions*, The Good Food Institute: Washington, DC, USA, 2021.
- TILMAN, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L., *Global food demand and the sustainable intensification of agriculture*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2011, pp. 108 ss.
- TREICH, N, *Cultured meat: Promises and challenges*, Environmental and Resource Economics, 2021, pp. 33-61.
- TROY, D. J., & Kerry, J. P, *Consumer perception and the role of science in the meat industry*, Meat science, 2010, pp. 214-226.
- TUKKER, A., Goldbohm, R. A., De Koning, A., Verheijden, M., Kleijn, R., Wolf, O., & Pérez-Domínguez, I., *Environmental impacts of changes to healthier diets in Europe*, Ecological Economics, 2011, pp. 70 ss.
- TUOMISTO H.L, Teixeira De Mattos, M.J, *Environmental impacts of cultured meat production*, Environmental Science and Technology, 2011, pp. 45 ss.
- TUOMISTO, H. L, *The eco-friendly burger: could cultured meat improve the environmental sustainability of meat products?*, EMBO reports, 2019, pp. 20 ss.
- VAN HUIS, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P, *Edible insects: future prospects for food and feed security*, Food and agriculture organization of the United Nations, 2013, n. 171.
- VOLPATO, A., *La riforma del regolamento sui Novel Food: alla ricerca di un impossibile equilibrio*, Rivista di diritto alimentare, 2015, pp. 26-43.
- VOLPATO, A., *Novel foods in the EU integrated administrative space: an institutional perspective*, Novel Foods and Edible Insects in the European Union, 2022, p.15.
- WANG, W. J., & Crompton, R. H, *Analysis of the human and ape foot during bipedal standing with implications for the evolution of the foot*, Journal of biomechanics, 2004, pp. 37 ss.
- WARNER, R. D, *Analysis of the process and drivers for cellular meat production*, Animal, 2019, pp. 13 ss.
- WARREN, W. J., *Meat makes people powerful: a global history of the modern era*, University of Iowa Press, 2018, pp. 50-55.

- WATSON, R., Baste, I., Larigauderie, A., Leadley, P., Pascual, U., Baptiste, B., ... & Mooney, H., *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, IPBES Secretariat: Bonn, Germany, 2019, pp. 22-47; FAO. (2018).
- WECKOWSKA, D., *Creating legitimacy for cultured meat in Germany: The role of social cohesion*, Environmental Innovation and Societal Transitions, 2024.
- WILKS, M., *Meat and morality: The moral foundation of purity, but not harm, predicts attitudes toward cultured meat*, Appetite, 2024.
- WILLETT, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Murray, C. J., *Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems*, The lancet, 2019, pp. 447-492.
- WILLIAMS, P., *Nutritional composition of red meat*, Nutrition & Dietetics, 2007, pp. 113-119.
- WIRSENIUS, S., Azar, C., & Berndes, G., *How much land is needed for global food production under scenarios of dietary changes and livestock productivity increases in 2030?* Agricultural Systems, 2010, 621-638.
- WURGAFT, B. A., *Godfather of Cultured Meat*, Willem Van Eelen Passes Away at, 2015, p. 91.
- XU, J., Zhang, Z., Zhang, X., Ishfaq, M., Zhong, J., Li, W., ... & Li, X., *Green food development in China: Experiences and challenges*, 2020, p. 614.
- ZENOBIO, M., *Polli a dieta contro l'eutrofizzazione*, il manifesto, 2007, p. 17.
- ZIDARIC, T., Milojević, M., Vajda, J., Vihar, B., & Maver, U., *Cultured meat: meat industry hand in hand with biomedical production methods*. Food Engineering Reviews, 2020, pp. 498-519.
- ZIMMERMANN, H., *Key controversies in European integration*, Bloomsbury Publishing, 2021.

SITOGRAFIA *

2021 FOOD & HEALTH SURVEY: <https://foodinsight.org/wp-content/uploads/2021/05/IFIC-2021-Food-and-Health-Survey.May-2021-1.pdf>

Accordo di Parigi. (2016): [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:22016A1019(01))

Accordo, in sede di Conferenza Stato-Regioni, del 28 luglio 2005 tra il Ministero della salute e i Presidenti delle Regioni in materia di rintracciabilità: [Rintracciabilità \(salute.gov.it\)](http://salute.gov.it)

Agricultural output: Meat consumption: <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>

Armour and Company v. Ball: <https://www.casemine.com/judgement/us/5914c712add7b049347dfc5d>

Articolo sui plant based food: <https://www.plantbasedfoods.org/>

Avviso del Ministero delle Risorse Naturali e del Ministero dell'Agricoltura e degli Affari Rurali su questioni relative alla gestione dei terreni agricoli: [Avviso del Ministero delle Risorse Naturali e del Ministero dell'Agricoltura e degli Affari Rurali su questioni relative alla gestione delle strutture agricole Land Departmental del governo Affairs Chinese della rete governativa \(www.gov.cn\)](http://www.gov.cn)

Bene Meat Technologies: [Bene Meat Technologies – Technologie kultivovaného masa](http://www.benemeat.com)

Biodiversità: come l'UE protegge la natura: <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/biodiversity/>

Center for Food Safety and Applied Nutrition, Food from New Plant Varieties. U.S. Food and Drug Administration: <https://www.fda.gov/food/food-ingredients-packaging/food-new-plant-varieties>

China's 14th five-year plan: [UNDP-CN-v2Issue-brief-9--14th-5-year-plan.pdf](http://www.un.org)

Comunicazione della Commissione, una strategia "Dal produttore al consumatore" per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>

Consultation on the EU Farm to Fork Strategy for Sustainable Food: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2021/08/GFI-Europe-Feedback-to-EU-F2F-Strategy-consultation.pdf>

Cortina v. Goya Foods, Inc.: <https://casetext.com/case/cortina-v-goya-foods-inc-1>

Cowspiracy: [COWSPIRACY: The Sustainability Secret](http://www.cowspiracy.com)

* Tutti i siti sono stati consultati l'ultima volta il 30 agosto 2024.

Dairy Small Business Assistance: <https://www.ams.usda.gov/services/dairy/sba>

Dal produttore al consumatore: per un sistema alimentare più sano e sostenibile in Europa: <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/from-farm-to-fork/>

Dalla fabbrica alla forchetta: sai cosa mangi?:

<https://www.agireoraedizioni.org/libri/salute/libretto-dalla-fabbrica-alla-forchetta/>

Definizione di plant based food;

<https://www.plantbasedfoods.org/marketplace/certification/>

Dormant Commerce Clause: [Overview of Dormant Commerce Clause | Constitution Annotated | Congress.gov | Library of Congress](#)

European Commission (2020). *Farm to Fork Strategy*: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en

FDA Regulated Meats and Meat Products for Human Consumption:

<https://www.fda.gov/food/meat-guidance-documents-regulatory-information/fda-regulated-meats-and-meat-products-human-consumption>

FDA, la carne coltivata: [Human Food Made with Cultured Animal Cells | FDA](#)

FDA: [Determining the Regulatory Status of a Food Ingredient | FDA](#)

Federal Solar Tax Credits for Businesses: <https://www.energy.gov/eere/solar/federal-solar-tax-credits-businesses>

Food labeling: [eCFR :: 21 CFR Part 101 -- Food Labeling](#)

Food safety aspects of cell-based food:

<https://www.who.int/publications/i/item/9789240070943>

Food safety: [Food Safety: FDA and USDA Could Strengthen Existing Efforts to Prepare for Oversight of Cell-Cultured Meat | U.S. GAO](#)

FSIS requirements of the Federal Meat Inspection Act:

<https://www.fsis.usda.gov/guidelines/2018-0007>

FSIS statues, missions, and Authority:

https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-02/2_IM_Statutes.pdf

Garcia v. Kashi Co.: <https://casetext.com/case/garcia-v-kashi-co-1>

GFI, *State of the industry report*: <https://gfi.org/resource/plant-based-retail-report/>

GFI, Year in Review 2020: [Year in Review 2020 | Annual report | The Good Food Institute \(gfi.org\)](#)

GRAS: [Generally Recognized as Safe \(GRAS\) | FDA](#)

Horizon Europe | EFSA: <https://www.efsa.europa.eu/en/funding-programmes/horizon-europe>

How Has Technology Changed Agriculture?: [How Has Technology Changed Farming? | Bayer Global](#)

I composti auxinici: www.sapere.it/enciclopedia/aux%C3%ACnico.html

I fertilizzanti di letame: [Fertilizzanti dal letame: l'innovazione arriva dagli USA \(ecoo.it\)](http://www.ecoo.it)

Il caso dell'hamburger vegano:

https://www.repubblica.it/sapori/2020/10/23/news/regolamentazioni_unione_europea_approva_dicitura_hamburger_vegano-271587562/

Il caso UK: [La Gran Bretagna approva la carne coltivata in laboratorio per il cibo per animali domestici - The New York Times \(nytimes.com\)](https://www.nytimes.com)

Il Consumo Di Carne Nella Storia Umana." Carni Sostenibili, 2019: www.carnisostenibili.it/il-consumo-di-carne-nella-storia-umana

Il laboratorio spagnolo: [Impianto di carne coltivata più grande del mondo a San Sebastián - Gambero Rosso](http://www.gambero.com)

Il mercato del mondo animale in Italia nel 2023: [Il mercato del mondo animale in Italia nel 2023 - Globe Today's \(globetodays.com\)](http://www.globetodays.com)

Il piano quinquennale cinese: [China's 5-Year Plan is a Blueprint for the Future of Meat | TIME](https://www.time.com)

Il pomodoro di Pachino: [IGP Pachino – Consorzio di Tutela del Pomodoro di Pachino IGP](http://www.igp.it)

Il primo ristorante a Singapore: [Singapore restaurant first ever to serve Eat Just lab-grown chicken \(cnbc.com\)](http://www.cnbc.com)

Il sistema di informazione sulle regolamentazioni tecniche (TRIS). [Prevenzione degli ostacoli tecnici al commercio | TRIS - European Commission \(europa.eu\)](http://www.europa.eu)

Importance of Agricultural Technology: [Agriculture Technology \(usda.gov\)](http://www.usda.gov)

Inspection of Meat Products, Food Safety and Inspection Service:

<https://www.fsis.usda.gov/inspection/inspection-programs/inspection-meat-products>

Intervista a Maurizio Ferri: [Carne coltivata: cosa succederà? Intervista a Maurizio Ferri \(ilfattoalimentare.it\)](http://www.ilfattoalimentare.it)

Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2015: [Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2015 | US EPA](http://www.epa.gov)

Investigating the market for cultivated meat as pet food: [Investigating the market for cultivated meat as pet food: A survey analysis | PLOS ONE](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240000)

L'allevamento-grattacielo di maiali cinese: [China's 26-storey pig skyscraper ready to slaughter 1 million pigs a year | Environment | The Guardian](https://www.theguardian.com)

L'evoluzione Agricola cinese: [How China is getting its farmers to kick their antibiotics habit \(nature.com\)](http://www.nature.com)

La carne coltivata in Spagna: [Carne cultivada con sabor argentino: la última innovación 'foodtech' \(elespanol.com\)](http://www.elespanol.com)

La carne coltivata in Spagna: [JBS avvia la costruzione di un impianto di allevamento di carne bovina in Spagna \(foodmatterslive.com\)](#)

La carne coltivata in Germania: [Germania: €38M per la transizione alle proteine alternative \(veganok.com\)](#)

La comunità vegana: <https://www.vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism>

La peste suina africana: <https://www.efsa.europa.eu/it/topics/topic/african-swine-fever>

La storia del pomodoro: [La storia del pomodoro – Museo del Pomodoro \(museidelcibo.it\)](#)

Labeling of Meat or Poultry Products Comprised of or Containing Cultured Animal Cells: [Labeling of Meat or Poultry Products Comprised of or Containing Cultured Animal Cells | Food Safety and Inspection Service \(usda.gov\)](#)

Lab-Grown Meat Approved to Sell for the First Time in the U.S: [Lab-Grown Meat Approved to Sell for the First Time in the U.S. - The New York Times \(nytimes.com\)](#)

Lab-grown meat is in your future, and it may be healthier than the real stuff: https://www.washingtonpost.com/national/health-science/lab-grown-meat-is-in-your-future-and-it-may-be-healthier-than-the-real-stuff/2016/05/02/aa893f34-e630-11e5-a6f3-21ccdbc5f74e_story.html

Le indicazioni geografiche in Europa: [eAmbrosia - EU geographical indications register - Data Europa EU](#)

Le start up cinesi: [China's cell-based meat revolution on the cusp of becoming the next big tech boom \(foodingredientsfirst.com\)](#)

Le statistiche sul consumo: [Harvard Dataverse | APIs and Data at Harvard University](#)

Major Emitting Sources from Livestock and Aggregate Sources and Non-CO2 Emissions from Land: Trends in India and Mitigation Opportunities: <https://www.vasudha-foundation.org/wp-content/uploads/Briefing-Note-Major-Emitting-Sources-from-Livestock-and-Aggregate-Sources-18-Nov-2017.pdf>

Meatly: [UK becomes first European country to approve lab-grown meat \(ft.com\)](#)

Ministero della salute. BSE (Encefalopatia Spongiforme Bovina): www.salute.gov.it/portale/sanitaAnimale/dettaglioContenutiSanitaAnimale.jsp?id=224&tab=1

Ministry of Health & Family Welfare Government of India: [NFHS-5 Phase-II 0.pdf \(mohfw.gov.in\)](#)

Nutreco and Mosa Meat: [Nutreco and Mosa Meat receive grant taking cellular agriculture a step closer to commercial viability - Nutreco Corporate](#)

One of the Top Four Beef Companies Just Invested in Lab-Grown Meat.: <https://www.grubstreet.com/2017/08/cargill-invests-future-in-memphis-meats-lab-grown-beef.html>

Out of the lab and into your frying pan: the advance of cultured meat: [Out of the lab and into your frying pan: the advance of cultured meat | Meat | The Guardian](#)

Pica-Ciamarra, U., & Otte, J., *Pro-Poor Livestock Policy Initiative A Living from Livestock The "Livestock Revolution": Rhetoric and Reality*:

<https://www.fao.org/3/bp263e/bp263e.pdf>

Principali obiettivi strategici della PAC 2023-2027:

https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27/key-policy-objectives-cap-2023-27_it

Procedura TRIS [Prevention of technical barriers to trade | TRIS - European Commission \(europa.eu\)](#)

Prodotti a base di carne coltivata: [Federal Register :: Labeling of Meat or Poultry Products Comprised of or Containing Cultured Animal Cells](#)

Protocolli FDA: [Guidance for Industry: Consultation Procedures under FDA's 1992 Statement of Policy for Foods Derived from New Plant Varieties | FDA](#)

REACT-EU : https://commission.europa.eu/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/react-eu_en

Regan v. Sioux Honey Ass'n Coop: <https://casetext.com/case/regan-v-sioux-honey-assn-coop>

Relazione Speciale Della Corte Dei Conti Europea n. 13/2020, «*Biodiversità Nei Terreni Agricoli: Il Contributo Della PAC Non Ne Ha Arrestato Il Declino*»:

www.europafacile.net/news/relazione-speciale-della-corte-dei-conti-europea-n-132020-biodiversita-nei-terreni-agricoli-il

Report. L'allevamento grattacielo: [Report 2023/24 - Anticipazione Report. L'allevamento grattacielo macellerà fino a 1,2 milioni di maiali - 02/11/2023 - Video - RaiPlay](#)

Royal Agricultural University: [Culture Clash? What cultured meat could mean for UK farming | Royal Agricultural University \(rau.ac.uk\)](#)

Scientific, sustainability and regulatory challenges of cultured meat : [Scientific, sustainability and regulatory challenges of cultured meat | Knowledge for policy \(europa.eu\)](#)

Smart Protein for a Changing World: [Smart Protein for a Changing World. Future-proof alternative terrestrial protein sources for human nutrition encouraging environment regeneration, processing feasibility and consumer trust and accepta | SMART PROTEIN | Project | News & Multimedia | H2020 | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](#)

Statistical yearbook world food and agriculture 2022: [STATISTICAL YEARBOOK WORLD FOOD AND AGRICULTURE 2022 \(fao.org\)](#)

Summaries of EU legislation, White Paper on food safety:

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/45d266ef-468a-4e77-825a-f4b5dea023f9>

Supremacy Clause: [Supremacy Clause: Current Doctrine | U.S. Constitution Annotated | US Law | LII / Legal Information Institute \(cornell.edu\)](#)

The challenges of bringing cultured meat to the market: [The challenges of bringing cultured meat to the market | Nature Reviews Bioengineering](#)

The Future Will Be Full of Lab Grown Meat: <https://gizmodo.com/the-future-will-be-full-of-lab-grown-meat-1720874704>

The Rulemaking Process: [The Rulemaking Process \(federalregister.gov\)](#)

The safety of cell culture-derived food: [The safety of cell culture-derived food – ready for scientific evaluation | EFSA \(europa.eu\)](#)

Transforming Food and Agriculture to achieve the SDGs 20 interconnected actions to guide decision-makers: <https://www.fao.org/3/I9900EN/i9900en.pdf>

Trends and ideas in technology, regulation and public acceptance of cultured meat: [Trends and ideas in technology, regulation and public acceptance of cultured meat - ScienceDirect](#)

Tutela dell'ambiente in costituzione: [01299303.pdf \(senato.it\)](#)

Tyson Foods Invests in Startup Beyond Meat: <https://www.wsj.com/articles/tyson-foods-invests-in-startup-beyond-meat-1476140287>

UPSIDE Foods; [UPSIDE Foods Opens Cultivated Meat Engineering, Production, and Innovation Center \(EPIC\) as next step in commercialization journey \(prnewswire.com\)](#)

US EPA, Laws & Regulations: <https://www.epa.gov/laws-regulations>

USDA and FDA Announce a Formal Agreement to Regulate Cell-Cultured Food Products from Cell Lines of Livestock and Poultry: <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/usda-and-fda-announce-formal-agreement-regulate-cell-cultured-food-products-cell-lines-livestock-and>

USDA Dairy Program: <https://www.ams.usda.gov/about-ams/programs-offices/dairy-program>

USDA, controlli e ispezioni: [Humane Handling | Food Safety and Inspection Service \(usda.gov\)](#)

Veganismo: https://www.treccani.it/enciclopedia/veganismo_%28altro%29/

What does FDA do?: <https://www.fda.gov/about-fda/fda-basics/what-does-fda-do#:~:text=FDA%20is%20responsible%20for%20protecting%20the%20public%20health>

What does FDA regulate? U.S. Food and Drug Administration:
<https://www.fda.gov/about-fda/fda-basics/what-does-fda-regulate>

What We Do at CFSAN : [What We Do at CFSAN | FDA](#)

World Food Summit: [World Food Summit - Final Report - Part 1 \(fao.org\)](#)

World's first cultivated fish maw: [World's first cultivated fish maw shows the importance of global markets - The Good Food Institute \(gfi.org\)](#)

The Student Paper Series of the Trento LawTech Research Group is published since 2010

<https://lawtech.jus.unitn.it/main-menu/paper-series/student-paper-series-of-the-trento-lawtech-research-group/2/>

Freely downloadable papers already published:

STUDENT PAPER N. 94

Il sistema sanitario italiano e la tutela della salute collettiva e individuale al tempo del PNRR

DILETTA PUTIGNANO (2023). Il sistema sanitario italiano e la tutela della salute collettiva e individuale al tempo del PNRR. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 94. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 93

Use it or lose it: il diritto di revoca per mancato sfruttamento nel diritto d'autore

MICHELE DE IACO (2023). La certificazione ai sensi del GDPR: uno strumento di *accountability* per lo sviluppo della cultura *data protection*. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 93. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 92

Moneta e tecnologia blockchain nel prisma del diritto civile: funzionalità, potenzialità e rischi

FILIPPO DI SABATO (2023). Moneta e tecnologia blockchain nel prisma del diritto civile: funzionalità, potenzialità e rischi. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 92. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 91

La certificazione ai sensi del GDPR: uno strumento di *accountability* per lo sviluppo della cultura *data protection*

RAZMIK VARDANIAN (2023). La certificazione ai sensi del GDPR: uno strumento di *accountability* per lo sviluppo della cultura *data protection*. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 91. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 90

La didattica del capitalismo della sorveglianza: profili giuridici

ALICE CATALANO (2023). La didattica del capitalismo della sorveglianza: profili giuridici. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 90. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 89

Il «danno da movida» tra tutela inibitoria e risarcimento del danno

ANNALIA MAISTRELLI (2023). Il «danno da movida» tra tutela inibitoria e risarcimento del danno. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 89. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 88

Disvelamento dei fatti e responsabilità civile: la funzione sociale del giornalismo d'inchiesta e del whistleblowing

ALBERTO SCANDOLA (2023). Disvelamento dei fatti e responsabilità civile: la funzione sociale del giornalismo d'inchiesta e del whistleblowing. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 88. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 87

Responsabilità e accountability in materia di protezione dei dati personali: il contesto dell'internet of things

ANDREA BLATTI (2023). Responsabilità e accountability in materia di protezione dei dati personali: il contesto dell'internet of things. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 87. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 86

Il capitalismo dei monopoli intellettuali e l'editoria della sorveglianza. un'analisi delle politiche europee sull'open science e sulla regolazione dei dati

CAMILLA FRANCH (2023). Il capitalismo dei monopoli intellettuali e l'editoria della sorveglianza. un'analisi delle politiche europee sull'open science e sulla regolazione dei dati. Un'analisi critica. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 86. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 85

Transformative Agreements: i nuovi contratti tra editori scientifici e istituzioni accademiche per l'accesso alle risorse scientifiche digitali. Un'analisi critica

MIRIANA FIERRO (2023). Transformative Agreements: i nuovi contratti tra editori scientifici e istituzioni accademiche per l'accesso alle risorse scientifiche digitali. Un'analisi critica. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 85. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 84

La blockchain, tra proprietà e proprietà intellettuale. Analisi comparata di tre applicazioni nel diritto civile

NICOLÒ CANAL (2022). La blockchain, tra proprietà e proprietà intellettuale. Analisi comparata di tre applicazioni nel diritto civile. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 84. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N.83

La ricerca di un criterio di quantificazione tipologico per il danno da perdita di chance nella responsabilità medica: una missione impossibile?

VALERIA LUCCARINI (2022). La ricerca di un criterio di quantificazione tipologico per il danno da perdita di chance nella responsabilità medica: una missione impossibile. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 83. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N.82

La responsabilità civile da deficit organizzativo del sistema sanitario e l'emergenza pandemica: una comparazione fra Germania e Italia

JESSICA RIVA (2022). La responsabilità civile da deficit organizzativo del sistema sanitario e l'emergenza pandemica: una comparazione fra Germania e Italia. Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 82. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 81

La vaccinazione infausta fra tutela indennitaria e risarcitoria: infausta fra tutela indennitaria e risarcitoria: la gestione del danno da vaccino dopo la pandemia

VERONICA MAYRHOFER (2022). La vaccinazione infausta fra tutela indennitaria e risarcitoria: la gestione del danno da vaccino dopo la pandemia, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 81. Trento: Università degli Studi di Trento

STUDENT PAPER N. 80

La responsabilità civile per i veicoli a guida autonoma nell'ordinamento tedesco: spunti per il legislatore italiano

ELENA TOGNON (2022), La responsabilità civile per i veicoli a guida autonoma nell'ordinamento tedesco: spunti per il legislatore italiano, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 80. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 79

La tutela delle indicazioni geografiche per i prodotti non comparabili: il ruolo dei gruppi di produttori nella valorizzazione del segno

MARTINA DURIGON (2022), La tutela delle indicazioni geografiche per i prodotti non comparabili: il ruolo dei gruppi di produttori nella valorizzazione del segno, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 79. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 78

Il diritto alle prese con la vulnerabilità del turismo, fra guerra e persistente pandemia

FRANCESCA ROMANA BARBA; GIACOMO MARTINO BELLUZZO; SEBASTIANO BORILE; MATTEO BUDELLINI; CHIARA BUOSI; WIKTOR BURIGO; PAOLO CAPOTI; SERENA CARRUBBA; ALESSANDRA CASAGRANDE; FEDERICO DE VINCENZO; EMILIA FASCINELLI; CATERINA FAVA; ANTONIO FERRARO; CAROLINA FILICE; ALESSIA GIZZARELLI; ARIANNA LANEVE; MATTIA LEONE; MARTINA LUCE; MATTEO MAIOLI; ALESSANDRO MARRAS; SARA MATTÈ; ILARIA MELCHIORETTO; ALESSIO MIRA; GIULIA MOCANU; DANIELA NESPOLO; ALESSANDRO OLIVA; ELENA PAGLIAI; ALESSANDRO PALLAORO; SILVIA

PEDROTTI; GIACOMO PILI; ALFIO RACITI; FRANCESCA RIZZI, SARA ROSSO; SARA SCARAMUZZA; MARTINO SERAFINI; ELISA SERVIDIO; DENIS SOMMARIVA; CAROLA STEFENELLI; MARTINA TADDEI; JENNY TURRIN (2022), Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 78. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 77

L'enforcement del diritto d'autore e la tutela dei dati personali: il nuovo art. 17 Dir. 2019/790

NICCOLÒ BULLATO (2022), L'enforcement del diritto d'autore e la tutela dei dati personali: il nuovo art. 17 Dir. 2019/790, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 77. Trento: Università degli Studi di Trento.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6630507>

STUDENT PAPER N. 76

Il binomio «sport e salute» nella riforma del diritto dello sport: istituzioni, strutture, professionalità e responsabilità

NICOLA INTRONA (2022), Il binomio «sport e salute» nella riforma del diritto dello sport: istituzioni, strutture, professionalità e responsabilità, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 76. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 75

La libertà di panorama: profili critici e spunti comparatistici

CAROLINA BATTISTELLA (2022), La libertà di panorama: profili critici e spunti comparatistici, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 75. Trento: Università degli Studi di Trento. DOI: 10.5281/zenodo.639300

STUDENT PAPER N. 74

The role of copyright in innovation: a comparative analysis of the legal framework of text and data mining

EUGENIO DE BIASI (2022), The role of copyright in innovation: a comparative analysis of the legal framework of text and data mining, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 74. Trento: Università degli Studi di Trento. DOI: 10.5281/ZENODO.5897183

STUDENT PAPER N. 73

Risarcimento del danno da violazione dei diritti di proprietà intellettuale e retroversione degli utili. Un'analisi comparata

FEDERICO BRUNO (2022), Risarcimento del danno da violazione dei diritti di proprietà intellettuale e retroversione degli utili. Un'analisi comparata, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 73. Trento: Università degli Studi di Trento. DOI: 10.5281/zenodo.5878282

STUDENT PAPER N. 72

Eccezioni e limitazioni al diritto d'autore nell'Unione europea: profili critici e spunti comparatistici applicati al settore GLAM alla luce dell'emergenza Covid-19

ELEONORA MARONI (2021), Eccezioni e limitazioni al diritto d'autore nell'Unione europea: profili critici e spunti comparatistici applicati al settore GLAM alla luce dell'emergenza Covid-19, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 72. Trento: Università degli Studi di Trento. DOI:10.5281/zenodo.587821

STUDENT PAPER N. 71

***L'animal welfare* nelle filiere alimentari: etichettatura e certificazioni**

ZANON MIRIANA (2021), *L'animal welfare* nelle filiere alimentari: etichettatura e certificazioni, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 71. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-959-8

STUDENT PAPER N. 70

Aggiornamenti di diritto agroalimentare nella riflessione dottrinale angloamericana

ANADOTTI, ELENA; DI GIOVANNI, SILVIA; FREZZA, ANNA CAROLINA; HOSSU, LORENA PATRICIA; MARCONATO, ELENA; NOSCHESI, ANGELA; PENDENZA, ALICE; PEPE, FRANCESCO; PIEROBON, VALERIA; POLI, ELISA; PURITA, CLAUDIA; RAFFA, DJAMILA; ROTONDI, SERGIO ANDREA; SANTOLIN, GAIA – a cura di IZZO, UMBERTO; FERRARI, MATTEO (2021), Aggiornamenti di diritto agroalimentare nella riflessione dottrinale angloamericana, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 70. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-958-1

STUDENT PAPER N. 69

Diritto del turismo e Covid-19: cosa è cambiato nella seconda estate pandemica

ANGIARI, YOUSSEF; ARZARELLO, ANDREA; AZILI, FEDERICO; BONOMELLI, CHIARA; BUBBOLA, IRENE; CADAMURO, CLAUDIA; CARRETTA, ANNA; CONDOTTA, ALESSANDRO; DA PRATO, MARIKA; DAL TOSO, VIRGINIA; DE AGOSTINI, FILIPPO; DE FRANCESCHI, SERENA; DELL'EVA, MARTINA; DELMARCO, MARTINA; DELLA MURA, MARCO; DI MASCIÒ, FRANCESCA; FIUTEM, LORENZO; GENNARA, GIULIA; INNOCENTI, ALBERTO; LORIERI, ANNA; MAFFEI, BEATRICE; MARCOLINI, ALESSIA; MANZO, ARIANNA; MINERVINI, MONICA MARIA; MURESAN, ANAMARIA ELENA; NARDIN, NICOLÒ; PAISSAN, FILIPPO; PAISSAN, INGMAR; PANERO, MARTINA; PAVALEANU, CRISTIAN; RIZ, FRANCESCA; SCARSELLA, ALESSIA; SCODANIBBIO, GIULIA; SORRENTINO, MARIAROSA; TUCCI, GIULIANA; VIGNOLI, MARTINA; ZACCARIN, STEPHANIE; ZUCAL, SARA; IZZO, UMBERTO (a cura di) (2021), Diritto del turismo e Covid-19: cosa è cambiato nella seconda estate pandemica, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 69. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-954-3

STUDENT PAPER N. 68

La protezione dei dati relativi alla salute nell'era dei Big Data. Un'analisi sulla sanità digitale in dialogo tra diritto e tecnologia

LIEVORE ANNA (2021), La protezione dei dati relativi alla salute nell'era dei Big Data. Un'analisi sulla sanità digitale in dialogo tra diritto e tecnologia, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 68. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-903-1

STUDENT PAPER N. 67

«Cuius commoda, eius et incommoda»: l'art. 2049 del codice civile nella gig economy
PILZER LARA (2021), «Cuius commoda, eius et incommoda»: l'art. 2049 del codice civile nella gig economy, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 67. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-946-8

STUDENT PAPER N. 66

La responsabilità sanitaria nel post Covid-19: scenari e proposte per affrontare il contenzioso

PRIMICERI GIORGIA (2021), La responsabilità sanitaria nel post Covid-19: scenari e proposte per affrontare il contenzioso, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 66. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-945-1

STUDENT PAPER N. 65

Legal design e sanità digitale: un innovativo approccio per favorire la tutela dei dati personali

FRANCESCO TRAVERSO (2021), Legal design e sanità digitale: un innovativo approccio per favorire la tutela dei dati personali, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 65. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-943-7

STUDENT PAPER N. 64

Sistemi decisionali automatizzati e tutela dei diritti: tra carenza di trasparenza ed esigenze di bilanciamento

IRENE TERENCE (2021), Sistemi decisionali automatizzati e tutela dei diritti: tra carenza di trasparenza ed esigenze di bilanciamento, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 64. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-942-0

STUDENT PAPER N. 63

Il disegno industriale e la moda tra disciplina dei disegni e modelli e normativa sul diritto d'autore

RUDIAN, MARGHERITA (2021), Il disegno industriale e la moda tra disciplina dei disegni e modelli e normativa sul diritto d'autore, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 63. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-941-3

STUDENT PAPER N. 62

L'appropriazionismo artistico nell'arte visual: una comparazione tra Italia e Stati Uniti

DI NICOLA, LAURA (2021), L'appropriazionismo artistico nell'arte visual: una comparazione tra Italia e Stati Uniti, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 62. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-940-6

STUDENT PAPER N. 61

Unfair trading practices in the business-to-business food supply chain between public and private regulation

BORGHETTO, MARIA VITTORIA (2020), Unfair trading practices in the business-to-business food supply chain between public and private regulation, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 61. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-933-8

STUDENT PAPER N. 60

PFAS e inquinamento delle falde acquifere venete: la tutela civilistica fra danno ambientale e azioni risarcitorie collettive

RAISA, VERONICA (2020), PFAS e inquinamento delle falde acquifere venete: la tutela civilistica fra danno ambientale e azioni risarcitorie collettive, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 60. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-927-7

STUDENT PAPER N. 59

Il turismo alla prova del covid-19: una ricerca interdisciplinare: da quali dati partire e quali risposte dare alla più grande crisi che il comparto turistico abbia mai affrontato

UMBERTO IZZO (a cura di), Autori: ANDREATTA, GIULIA; ANDREOLI, ELISA; ARDU, SIMONE; BORTOLOTTI, FABIO; BRUZZO, PIERLUIGI; CALZOLARI, GIULIA; CAMPOS SANTOS, DIEGO; CARLINO, PIETRO; CAVALLERA, LORENZO; CEPPAROTTI, GIACOMO; CIABRELLI, ANTONIA; DALLE PALLE, GIORGIA; DAPRÀ, VALENTINA; DE SANTIS, DIEGO; FAVARO, SILVIA; FAVERO, ELEONORA; FERRARI, LAURA; GATTI, VERONICA; GAZZI, CHRISTIAN; GISMONDO, MARIANNA; GIUDICEANDREA, ANNA; GUIDA, GIOVANNI; INCARNATO, ANDREA; MARANER, ROBERTA; MICHELI, MARTA; ELENA MORARASU, LAURA; CHIARA NARDELLI, MARIA; PALLOTTA, EMANUELE; PANICHI, NICCOLÒ; PELLIZZARI, LAURA; PLAKSII, ANDRII; RANIERO, SAMANTHA; REGNO SIMONCINI, EMANUELE; RUSSO, SARA; SCHIAVONE, SARA; SERAFINO, ANTONIO; SILENZI, LUCA; TIRONZELLI, ELENA; PEGGY TSAFACK, CYNTHIA; VIGLIOTTI, AYLÀ; ZINETTI, GIULIA, Il turismo alla prova del Covid-19: una ricerca interdisciplinare: da quali dati partire e quali risposte dare alla più grande crisi che il comparto turistico abbia mai affrontato, Trento Law and Technology Research Group, Student Paper Series; 59. Trento: Università degli Studi di Trento. 978-88-8443-903-1

STUDENT PAPER N. 58

La responsabilità dell'internet service provider alla luce della nuova direttiva sul diritto d'autore nel mercato unico digitale

CAMARELLA, LAURA (2020), La responsabilità dell'Internet Service Provider alla luce della nuova direttiva sul diritto d'autore nel mercato unico digitale, Student Paper Series; 58. Trento: Università degli Studi di Trento. 978-88-8443-893-5

STUDENT PAPER N. 57

Rischio idrogeologico e responsabilità civile

ROBERTI, CATERINA (2020), Rischio idrogeologico e responsabilità civile, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 57. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-891-1

STUDENT PAPER N. 56

Assistente vocale e dati sanitari. Le sfide dell'intelligenza artificiale alla luce del Regolamento (UE) n. 2016/679

PETRUCCI, LIVIA (2020), Assistente vocale e dati sanitari. Le sfide dell'intelligenza artificiale alla luce del regolamento (UE) N. 2016/679, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 56. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978 88 8443 888 1

STUDENT PAPER N. 55

The Legal Dimension of Energy Security in EU Law

SCHMIEDHOFER, ANDREAS (2020), The legal dimensions of energy security in EU law, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 55. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978 88 8443 888 1

STUDENT PAPER N. 54

Macchine intelligenti che creano ed inventano. Profili e rilievi critici del nuovo rapporto tra intelligenza artificiale e diritti di proprietà intellettuale

TREVISANELLO, LAURA (2020), Macchine intelligenti che creano ed inventano. Profili e rilievi critici del nuovo rapporto tra intelligenza artificiale e diritti di proprietà intellettuale, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 54. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-887-4

STUDENT PAPER N. 53

La protezione delle indicazioni geografiche: il sistema europeo e il sistema cinese a confronto

COGO, MARTA (2019), La protezione delle indicazioni geografiche: il sistema europeo e il sistema cinese a confronto, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 53. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-856-0

STUDENT PAPER N. 52

Responsabilità civile e prevenzione dell'abuso interpersonale, fra molestie sessuali e bullismo

PERETTI, FRANCESCA (2019), Responsabilità civile e prevenzione dell'abuso interpersonale, fra molestie sessuali e bullismo, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 52. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-856-0

STUDENT PAPER N. 51

Blockchain, Smart Contract e diritto d'autore nel campo della musica

FAGLIA, FRANCESCO (2019), Blockchain, Smart Contract e diritto d'autore nel campo della musica, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 51. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-855-3

STUDENT PAPER N. 50

Regole per l'innovazione: responsabilità civile e assicurazione di fronte all'auto a guida (progressivamente) autonoma

ZEMIGNANI, FILIPPO (2019), Regole per l'innovazione: responsabilità civile e assicurazione di fronte all'auto a guida (progressivamente) autonoma, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 50. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-850-8

STUDENT PAPER N. 49

Unravelling the nexus between food systems and climate change: a legal analysis. A Plea for smart agriculture, a "new" organic agriculture and a wiser use of biotechnologies in the name of human rights protection

TELCH, ALESSANDRA (2019), Unravelling the nexus between food systems and climate change: a legal analysis. A Plea for smart agriculture, a "new" organic agriculture and a wiser use of biotechnologies in the name of human rights protection, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 49. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-842-3

STUDENT PAPER N. 48

Wireless community networks e responsabilità extracontrattuale

VIDORNI, CHIARA (2019), Wireless community networks e responsabilità extracontrattuale, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 48. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-841-6

STUDENT PAPER N. 47

Proprietà intellettuale e scienza aperta: il caso studio del Montreal Neurological Institute

CASSIN, GIOVANNA (2019), Proprietà intellettuale e scienza aperta: il caso studio del Montreal Neurological Institute, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 47. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-835-5

STUDENT PAPER N. 46

Il "ciclista previdente" che si scontrò due volte: con un'auto e col principio indennitario applicato all'assicurazione infortuni

CHRISTOPH SIMON THUN HOHENSTEIN WELSPERG (2019), Il "ciclista previdente" che si scontrò due volte: con un'auto e col principio indennitario applicato all'assicurazione infortuni, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 46. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-834 8

STUDENT PAPER N. 45

«Errare humanum est». L'errore nel diritto tra intenzionalità, razionalità ed emozioni

BENSALAH, LEILA (2018), «Errare humanum est». L'errore nel diritto tra intenzionalità, razionalità ed emozioni, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 45. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-829-4

STUDENT PAPER N. 44

La gestione del rischio fitosanitario nel diritto agroalimentare europeo ed italiano: il caso Xylella

DE NOBILI, MARINA (2018), La gestione del rischio fitosanitario nel diritto agroalimentare europeo ed italiano: il caso Xylella, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 44. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-828-7

STUDENT PAPER N. 43

Mercato agroalimentare e disintermediazione: la dimensione giuridica della filiera corta

ORLANDI, RICCARDO (2018), Mercato agroalimentare e disintermediazione: la dimensione giuridica della filiera corta, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 43. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-827-0

STUDENT PAPER N. 42

Causa, meritevolezza degli interessi ed equilibrio contrattuale

PULEJO, CARLO ALBERTO (2018), Causa, meritevolezza degli interessi ed equilibrio contrattuale, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 42. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-810-2

STUDENT PAPER N. 41

Graffiti, street art e diritto d'autore: un'analisi comparata

GIORDANI, LORENZA (2018), Graffiti, street art e diritto d'autore: un'analisi comparata, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 41. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-809-6

STUDENT PAPER N. 40

Volo da diporto o sportivo e responsabilità civile per l'esercizio di attività pericolose

MAESTRINI, MATTIA (2018), Volo da diporto o sportivo e responsabilità civile per l'esercizio di attività pericolose, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 40. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-784-6

STUDENT PAPER N. 39

"Attorno al cibo". Profili giuridici e sfide tecnologiche dello Smart Packaging in campo alimentare

BORDETTO, MATTEO (2018), "Attorno al cibo". Profili giuridici e sfide tecnologiche dello Smart Packaging in campo alimentare, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 39. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-795-2

STUDENT PAPER N. 38**Kitesurf e responsabilità civile**

RUGGIERO, MARIA (2018), Kitesurf e responsabilità civile, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 38. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-793-8

STUDENT PAPER N. 37**Giudicare e rispondere. La responsabilità civile per l'esercizio della giurisdizione in Italia, Israele e Spagna**

MENEGHETTI HISKENS, SARA (2017), Giudicare e rispondere. La responsabilità civile per l'esercizio della giurisdizione in Italia, Israele e Spagna, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 37. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-778-5

STUDENT PAPER N. 36**Il diritto in immersione: regole di sicurezza e responsabilità civile nella subacquea**

CAPUZZO, MARTINA (2017), Il diritto in immersione: regole di sicurezza e responsabilità civile nella subacquea, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 36. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-775-4

STUDENT PAPER N. 35**La privacy by design: un'analisi comparata nell'era digitale**

BINCOLETTI, GIORGIA (2017), La privacy by design: un'analisi comparata nell'era digitale, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 35. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-733-4

STUDENT PAPER N. 34**La dimensione giuridica del Terroir**

BERTINATO, MATTEO (2017), La dimensione giuridica del Terroir, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 34. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-728-0

STUDENT PAPER N. 33**La gravità del fatto nella commisurazione del danno non patrimoniale: un'indagine (anche) nella giurisprudenza di merito**

MARISELLI, DAVIDE (2017), La gravità del fatto nella commisurazione del danno non patrimoniale: un'indagine (anche) nella giurisprudenza di merito, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 33. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN: 978-88-8443-727-3

STUDENT PAPER N. 32**«Edible insects». L'Entomofagia nel quadro delle nuove regole europee sui novel foods**

TASINI, FEDERICO (2016), «Edible insects». L'Entomofagia nel quadro delle nuove regole europee sui novel foods = «Edible Insects»: Entomophagy in light of the new European

Legislation on novel Foods, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 32. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-709-9

STUDENT PAPER N. 31

L'insegnamento dello sci: responsabilità civile e assicurazione per danni ad allievi o a terzi

TAUFER FRANCESCO (2016), L'insegnamento dello sci: responsabilità civile e assicurazione per danni ad allievi o a terzi, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 31. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-697-9

STUDENT PAPER N. 30

Incrocio tra Contratti e Proprietà Intellettuale nella Innovazione Scientifica e tecnologica: il Modello del Consortium Agreement europeo

MAGGIOLO ANNA (2016), Incrocio tra Contratti e Proprietà Intellettuale nella Innovazione Scientifica e tecnologica: il Modello del Consortium Agreement europeo, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 30. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-696-2

STUDENT PAPER N. 29

La neutralità della rete

BIASIN, ELISABETTA (2016) La neutralità della rete, Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 29. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-693-1

STUDENT PAPER N. 28

Negotiation Bases and Application Perspectives of TTIP with Reference to Food Law

ACERBI, GIOVANNI (2016) Negotiation Bases and Application Perspectives of TTIP with Reference to Food Law. The Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 28. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-563-7

STUDENT PAPER N. 27

Privacy and Health Data: A Comparative analysis

FOGLIA, CAROLINA (2016) Privacy and Health Data: A Comparative analysis. The Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 27. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-546-0

STUDENT PAPER N. 26

Big Data: Privacy and Intellectual Property in a Comparative Perspective

SARTORE, FEDERICO (2016) Big Data: Privacy and Intellectual Property in a Comparative Perspective. The Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 26. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-534-7

STUDENT PAPER N. 25

Leggere (nel)la giurisprudenza: 53 sentenze inedite in tema di responsabilità civile nelle analisi di 53 annotatori in formazione = Reading (in) the caselaw: 53 unpublished judgements dealing with civil liability law analyzed with annotations and comments by 53 students during their civil law course

REMO ANDREOLLI, DALILA MACCIONI, ALBERTO MANTOVANI, CHIARA MARCHETTO, MARIASOLE MASCHIO, GIULIA MASSIMO, ALICE MATTEOTTI, MICHELE MAZZETTI, PIERA MIGNEMI, CHIARA MILANESE, GIACOMO MINGARDO, ANNA LAURA MOGETTA, AMEDEO MONTI, SARA MORANDI, BENEDETTA MUNARI, EDOARDO NADALINI, SERENA NANNI, VANIA ODORIZZI, ANTONIA PALOMBELLA, EMANUELE PASTORINO, JULIA PAU, TOMMASO PEDRAZZANI, PATRIZIA PEDRETTI, VERA PERRICONE, BEATRICE PEVARELLO, LARA PIASERE, MARTA PILOTTO, MARCO POLI, ANNA POLITO, CARLO ALBERTO PULEJO, SILVIA RICCAMPONI, ROBERTA RICCHIUTI, LORENZO RICCO, ELEONORA RIGHI, FRANCESCA RIGO, CHIARA ROMANO, ANTONIO ROSSI, ELEONORA ROTOLA, ALESSANDRO RUFFINI, DENISE SACCO, GIULIA SAKAZI, CHIARA SALATI, MATTEO SANTOMAURO, SILVIA SARTORI, ANGELA SETTE, BIANCA STELZER, GIORGIA TRENTINI, SILVIA TROVATO, GIULIA URBANIS, MARIA CRISTINA URBANO, NICOL VECCARO, VERONICA VILLOTTI, GIULIA VISENTINI, LETIZIA ZAVATTI, ELENA ZUCCHI (2016) Leggere (nel)la giurisprudenza: 53 sentenze inedite in tema di responsabilità civile nelle analisi di 53 annotatori in formazione = Reading (in) the caselaw: 53 unpublished judgements dealing with civil liability law analyzed with annotations and comments by 53 students during their civil law course. The Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 25. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-626-9

STUDENT PAPER N. 24

La digitalizzazione del prodotto difettoso: stampa 3D e responsabilità civile= The Digital Defective Product: 3D Product and Civil Liability

CAERAN, MIRCO (2016) La digitalizzazione del prodotto difettoso: stampa 3D e responsabilità civile = The Digital Defective Product: 3D Product and Civil Liability. The Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 24. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-663-4

STUDENT PAPER N. 23

La gestione della proprietà intellettuale nelle università australiane = Intellectual Property Management in Australian Universities

CHIARUTTINI, MARIA OTTAVIA (2015) La gestione della proprietà intellettuale nelle università australiane = Intellectual Property Management in Australian Universities. The Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 23. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-626-9

STUDENT PAPER N. 22

Trasferimento tecnologico e realtà locale: vecchie problematiche e nuove prospettive per una collaborazione tra università, industria e territorio = Technology Transfer and Regional Context: Old Problems and New Perspectives for a Sustainable Co-operation among Universities, Entrepreneurship and Local Economy

CALGARO, GIOVANNI (2013) Trasferimento tecnologico e realtà locale: vecchie problematiche e nuove prospettive per una collaborazione tra università, industria e territorio. The Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 22. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-525-5

STUDENT PAPER N. 21

La responsabilità dell'Internet Service Provider per violazione del diritto d'autore: un'analisi comparata = Internet Service Provider liability and copyright infringement: a comparative analysis.

IMPERADORI, ROSSELLA (2014) *La responsabilità dell'Internet Service Provider per violazione del diritto d'autore: un'analisi comparata*. Trento Law and Technology Research Group. Student Paper; 21. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-572-9

STUDENT PAPER N. 20

Open innovation e patent: un'analisi comparata = Open innovation and patent: a comparative analysis

PONTI, STEFANIA (2014) *Open innovation e patent: un'analisi comparata*. The Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 20. Trento: Università degli Studi di Trento. ISBN 978-88-8443-573-6

STUDENT PAPER N. 19

La responsabilità civile nell'attività sciistica

CAPPA, MARISA (2014) *La responsabilità civile nell'attività sciistica = Ski accidents and civil liability*. Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series, 19. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 18

Biodiversità agricola e tutela degli agricoltori dall'Hold-Up brevettuale: il caso degli OGM

TEBANO, GIANLUIGI (2014) *Biodiversità agricola e tutela degli agricoltori dall'Hold-Up brevettuale: il caso degli OGM = Agricultural Biodiversity and the Protection of Farmers from patent Hold-Up: the case of GMOs*. Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 18. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 17

Produrre e nutrirsi "bio": analisi comparata del diritto degli alimenti biologici

MAFFEI, STEPHANIE (2013) *Produrre e nutrirsi "bio" : analisi comparata del diritto degli alimenti biologici = Producing and Eating "Bio": A Comparative Analysis of the Law of Organic Food*. Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 17. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 16

La tutela delle indicazioni geografiche nel settore vitivinicolo: un'analisi comparata = The Protection of Geographical Indications in the Wine Sector: A Comparative Analysis

SIMONI, CHIARA (2013) La tutela delle indicazioni geografiche nel settore vitivinicolo: un'analisi comparata. The Trento Law and Technology Research Group. Student Papers Series; 16. Trento: Università degli Studi di Trento. Facoltà di Giurisprudenza.

STUDENT PAPER N. 15

Regole di sicurezza e responsabilità civile nelle attività di mountain biking e downhill montano

SALVADORI, IVAN (2013) Regole di sicurezza e responsabilità civile nelle attività di mountain biking e downhill montano. Trento Law and Technology Research Group. Student Paper; 15. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N. 14

Plagio, proprietà intellettuale e musica: un'analisi interdisciplinare

VIZZIELLO, VIVIANA (2013) Plagio, proprietà intellettuale e musica: un'analisi interdisciplinare. Trento Law and Technology Research Group. Student Paper; 14. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N.13

The Intellectual Property and Open Source Approaches to Biological Material

CARVALHO, ALEXANDRA (2013) The Intellectual Property and Open Source Approaches to Biological Material. Trento Law and Technology Research Group. Student Paper Series; 13. Trento: Università degli Studi di Trento.

STUDENT PAPER N.12

Per un'archeologia del diritto alimentare: 54 anni di repertori giurisprudenziali sulla sicurezza e qualità del cibo (1876-1930)

TRESTINI, SILVIA (2012) Per un'archeologia del diritto alimentare: 54 anni di repertori giurisprudenziali sulla sicurezza e qualità del cibo (1876-1930) = For an Archeology of Food Law: 54 Years of Case Law Collections Concerning the Safety and Quality of Food (1876-1930). The Trento Law and Technology Research Group. Student Papers Series, 12.

STUDENT PAPER N.11

Dalle Alpi ai Pirenei: analisi comparata della responsabilità civile per attività turistico-ricreative legate alla montagna nel diritto italiano e spagnolo

PICCIN, CHIARA (2012) Dalle Alpi ai Pirenei: analisi comparata della responsabilità civile per attività turistico-ricreative legate alla montagna nel diritto italiano e spagnolo = From the Alps to the Pyrenees: Comparative Analysis of Civil Liability for Mountain Sport Activities in Italian and Spanish Law. The Trento Law and Technology Research Group. Student Papers Series, 11.

STUDENT PAPER N.10

Copynorms: Norme Sociali e Diritto d'Autore

PERRI, THOMAS (2012) Copynorms: Norme Sociali e Diritto d'Autore = Copynorms: Social Norms and Copyright. Trento Law and Technology Research Group. Students Paper Series, 10.

STUDENT PAPER N. 9

L'export vitivinicolo negli Stati Uniti: regole di settore e prassi contrattuali con particolare riferimento al caso del Prosecco

ALESSANDRA ZUCCATO (2012), L'export vitivinicolo negli Stati Uniti: regole di settore e prassi contrattuali con particolare riferimento al caso del Prosecco = Exporting Wines to the United States: Rules and Contractual Practices with Specific Reference to the Case of Prosecco. Trento: Università degli Studi di Trento (Trento Law and Technology Research Group. Students Paper Series 9)

STUDENT PAPER N.8

Equo compenso e diritto d'autore: un'analisi comparata = Fair Compensation and Author's Rights: a Comparative Analysis.

RUGGERO, BROGI (2011) Equo compenso e diritto d'autore: un'analisi comparata = Fair Compensation and Author's Rights: a Comparative Analysis. Trento: Università degli Studi di Trento (TrentoLawand Technology Research Group. Student Papers Series, 8)

STUDENT PAPER N.7

Evoluzione tecnologica e mutamento del concetto di plagio nella musica

TREVISAN, ANDREA (2012) Evoluzione tecnologica e mutamento del concetto di plagio nella musica = Technological evolution and change of the notion of plagiarism in music Trento: Università degli Studi di Trento (Trento Law and Technology Research Group. Students Paper Series 7)

STUDENT PAPER N.6

Il trasferimento tecnologico università-imprese: profili giuridici ed economici

SIRAGNA, SARA (2011) Il trasferimento tecnologico università-imprese: profili giuridici ed economici = University-Enterprises Technological Transfer: Legal and Economic issues Trento: Università degli Studi di Trento (Trento Law and Technology Research Group. Students Paper Series 6)

STUDENT PAPER N.5

Conciliare la responsabilità medica: il modello "generalista" italiano a confronto col modello "specializzato" francese

GUERRINI, SUSANNA (2011) Conciliare la responsabilità medica: il modello "generalista" italiano a confronto col modello "specializzato" francese = Mediation & Medical Liability: The Italian "General Approach" Compared to the Specialized Model Applied in France. Trento: Università degli Studi di Trento (Trento Law and Technology Research Group. Students Paper Series 5)

STUDENT PAPER N.4

"Gun Control" e Responsabilità Civile: una comparazione fra Stati Uniti e Italia

PODETTI, MASSIMILIANO (2011) "Gun Control" e Responsabilità Civile: una comparazione fra Stati Uniti e Italia = Gun Control and Tort Liability: A Comparison between the U.S. and Italy Trento: Università degli Studi di Trento. (Trento Law and Technology Research Group. Students Paper Series 4)

STUDENT PAPER N.3

Smart Foods e Integratori Alimentari: Profili di Regolamentazione e Responsabilità in una comparazione tra Europa e Stati Uniti

TOGNI, ENRICO (2011) Smart Foods e Integratori Alimentari: Profili di Regolamentazione e Responsabilità in una comparazione tra Europa e Stati Uniti = Smart Foods and Dietary Supplements: Regulatory and Civil Liability Issues in a Comparison between Europe and United States Trento: Università degli Studi di Trento - (Trento Law and Technology Research Group. Students Paper Series; 3)

STUDENT PAPER N.2

Il ruolo della responsabilità civile nella famiglia: una comparazione tra Italia e Francia

SARTOR, MARTA (2010) Il ruolo della responsabilità civile nella famiglia: una comparazione tra Italia e Francia = The Role of Tort Law within the Family: A Comparison between Italy and France Trento: Università degli Studi di Trento - (Trento Law and Technology Research Group. Students Paper Series; 2)

STUDENT PAPER N.1

Tecnologie belliche e danno al proprio combattente: il ruolo della responsabilità civile in una comparazione fra il caso statunitense dell'Agent Orange e il caso italiano dell'uranio impoverito

RIZZETTO, FEDERICO (2010) Tecnologie belliche e danno al proprio combattente: il ruolo della responsabilità civile in una comparazione fra il caso statunitense dell'Agent Orange e il caso italiano dell'uranio impoverito = War Technologies and Home Soldiers Injuries: The Role of Tort Law in a Comparison between the American "Agent Orange" and the Italian "Depleted Uranium" Litigations; Trento: Università degli Studi di Trento - (Trento Law and Technology Research Group.