



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

SAPIENZA
Università di Roma
Scuola Superiore di Studi Avanzati

Master
One Health
A.A. 2025/2026

Titolo tesi

One Health nella filiera bovina estensiva: dalla definizione di indicatori misurabili alla comunicazione del valore attraverso l'etichettatura volontaria grass-fed.

Masterizzanda

Anita Pozzobon

Relatore esterno

Emanuele Ferri Ph.D

Relatore interno

Prof. Isabella Saggio

Anita Pozzobon

*Riflettere sull'etica dell'amore per tutte le creature in tutti i suoi dettagli: questo
è il difficile compito assegnato al tempo in cui viviamo.*

Albert Schweitzer

INDICE

RIASSUNTO.....	5
ABSTRACT.....	7
PARTE GENERALE.....	9
Capitolo 1 — One Health: il framework di riferimento.....	9
1.1 Definizione ed evoluzione del concetto One Health.....	9
1.2 I tre pilastri: salute animale, salute umana, salute ambientale.....	14
1.2.1 Salute animale.....	15
1.2.2 Salute umana.....	17
1.2.3 Salute ambientale ed ecosistemica.....	19
1.2.4 Le interconnessioni: dall'analisi settoriale alla visione sistemica	21
1.3 One Health nella legislazione e nelle politiche EU.....	22
Capitolo 2 — One Health e sistemi zootecnici.....	30
2.1 Il rapporto tra sistema di allevamento e salute dell'ecosistema.....	30
2.2 L'allevamento bovino intensivo: criticità nella prospettiva One Health	34
2.3 I sistemi estensivi e pascolivi come risposta One Health.....	39
Capitolo 3 — Il modello Grass-Fed.....	44
3.1 Definizione e principi dell'allevamento grass-fed.....	44
3.2 Il panorama internazionale: standard e certificazioni.....	47
3.3 La realtà europea e italiana.....	50
3.4 Qualità nutrizionale della carne grass-fed: implicazioni per la salute umana.....	53
Capitolo 4 — La certificazione come strumento One Health.....	56
4.1 L'etichettatura facoltativa delle carni bovine in Italia.....	56
4.2 Il Sistema di Qualità Nazionale per il Benessere Animale (SQNBA)...	59
4.3 Il disciplinare GRASS-FED AIAG: struttura e principi.....	61
4.3.1 Genesi e contesto progettuale.....	61
4.3.2 Architettura del documento.....	64
4.3.3 Principi identitari.....	67
4.3.4 Raccordo con il quadro normativo nazionale.....	70
4.3.5 Posizionamento del disciplinare ai fini della Parte Sperimentale	71
PARTE SPERIMENTALE.....	72
Capitolo 5 — Analisi del disciplinare GRASS-FED AIAG attraverso il framework One Health.....	72

5.1	Materiali e metodi.....	72
5.1.1	Oggetto dell'analisi.....	72
5.1.2	Costruzione della griglia di lettura One Health.....	74
5.1.3	Procedura di codifica.....	76
5.1.4	Formulazione delle proposte di integrazione.....	77
5.1.5	Limiti dichiarati a priori.....	78
5.2	Risultati.....	79
5.2.1	Matrice di sintesi della codifica.....	79
5.2.2	Analisi per pilastro.....	84
5.2.2.1	Pilastro salute animale.....	84
5.2.2.2	Pilastro salute umana.....	86
5.2.2.3	Pilastro salute ambientale.....	88
5.3	Discussione.....	91
5.3.1	Lettura sistemica dei risultati.....	91
5.3.2	Gap identificati e proposte di integrazione.....	93
5.3.2.1	Proposte di applicazione immediata.....	93
5.3.2.2	Proposte che richiedono sperimentazione preliminare.....	94
5.3.2.3	Prospettive a medio-lungo termine.....	95
5.3.3	Posizionamento del disciplinare nel panorama internazionale....	96
5.3.4	Limiti dell'analisi e ricerca futura.....	98
5.3.5	Considerazioni conclusive.....	100
	BIBLIOGRAFIA.....	101
	FONTI WEB.....	106

RIASSUNTO

La presente tesi analizza l'integrazione dei principi One Health nel disciplinare di etichettatura facoltativa GRASS-FED AIAG attraverso una metodologia di analisi documentale strutturata. Lo studio si inquadra nel contesto del progetto europeo PATHWAYS e il progetto FEASR SIPARI e del Master One Health della Sapienza Università di Roma, con l'obiettivo di valutare la coerenza del disciplinare con l'approccio integrato salute animale, umana, ambientale e di formulare proposte di rafforzamento. La metodologia sviluppata articola i tre pilastri One Health in 11 sotto-criteri operativi verificabili, derivati da framework consolidati quali Welfare Quality®, linee guida WOAHA e indicatori agro-ecologici. L'analisi è stata condotta sul testo integrale dell'ultima versione del disciplinare, comprensivo degli allegati operativi, attraverso una procedura di codifica sistematica per macro-aree di requisiti. I risultati evidenziano un grado di copertura One Health del 71% (17/24 intersezioni esplicitamente coperte), significativamente superiore alla media degli standard volontari di filiera. Il disciplinare presenta una copertura articolata della stewardship antimicrobica, indicatori quantitativi di gestione del pascolo e requisiti di tracciabilità e trasparenza al consumatore. Le aree di possibile integrazione identificate riguardano l'esclusione esplicita delle molecole HPCIA, l'introduzione di indicatori animal-based di benessere e lo sviluppo di protocolli sperimentali per il monitoraggio del resistoma. Lo studio conclude che il disciplinare AIAG costituisce un esempio significativo di traduzione operativa dell'approccio One Health in requisiti di certificazione verificabili, offrendo un modello metodologico replicabile per la valutazione di altri standard di filiera zootecnica.

ABSTRACT

This thesis analyzes the integration of One Health principles into the GRASS-FED AIAG voluntary labeling standard through a structured documentary analysis methodology. The study is framed within the European PATHWAYS and FEASR SIPARI projects and the One Health Master's program at Sapienza University of Rome, aiming to assess the standard's consistency with the integrated animal-human-environmental health approach and formulate strengthening proposals. The developed methodology articulates the three One Health pillars into 11 operational verifiable sub-criteria, derived from consolidated frameworks such as Welfare Quality®, WOAHA guidelines, and agro-ecological indicators. The analysis was conducted on the complete text of the latest version of the standard, including operational annexes, through a systematic coding procedure by requirement macro-areas. Results show a 71% One Health coverage rate (17/24 explicitly covered intersections), significantly higher than the average for voluntary supply chain standards. The standard presents comprehensive coverage of antimicrobial stewardship, quantitative pasture management indicators, and traceability and consumer transparency requirements. Identified areas for potential integration include explicit exclusion of HPCIA molecules, introduction of animal-based welfare indicators, and development of experimental protocols for resistome monitoring. The study concludes that the AIAG standard represents a significant example of operational translation of the One Health approach into verifiable certification requirements, offering a replicable methodological model for evaluating other livestock supply chain standards.

PARTE GENERALE

Capitolo 1 — One Health: il framework di riferimento

1.1 Definizione ed evoluzione del concetto One Health

L'approccio One Health viene definito dalla World Health Organization (WHO), ovvero l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), come approccio integrato e unificante che mira ad equilibrare e ottimizzare in modo sostenibile la salute delle persone, degli animali e degli ecosistemi.

Questo approccio riconosce quanto la salute umana, quella degli animali, sia domestici che selvatici, e degli ecosistemi siano interconnesse tra loro e dipendenti l'una dall'altra.

Nella metà del XX secolo, il veterinario statunitense Calvin Schwabe suggerì il concetto di "Una Medicina", mettendo in luce come la medicina veterinaria potesse contribuire a quella umana [1]. Durante il XXI secolo, questa idea si è diffusa maggiormente, andando ad includere anche il benessere delle piante e degli ecosistemi in generale.

Nel corso degli ultimi decenni, la salute globale è stata profondamente influenzata da fenomeni complessi quali l'aumento delle malattie infettive emergenti, il cambiamento climatico, la perdita di biodiversità, l'intensificazione dei sistemi produttivi e la crescente interconnessione tra popolazioni umane, animali ed ecosistemi. In questo contesto, gli approcci tradizionali alla salute, storicamente organizzati in settori separati e disciplinari, hanno mostrato limiti evidenti nel prevenire e gestire rischi sanitari di natura sistemica.

"I Principi di Manhattan" (The Manhattan Principles of Conservation), adottati nel 2004 dalla Wildlife Conservation Society, forniscono le linee guida internazionali per l'approccio One Health, promuovendo la collaborazione tra salute umana, animale ed ambientale [2, 32].

A quindici anni di distanza dai Manhattan Principles, la comunità scientifica riunita a Berlino nel 2019 sotto l'egida della Wildlife Conservation Society ha aggiornato quel documento fondativo nei cosiddetti Berlin Principles. L'aggiornamento non si limita a ribadire l'interdipendenza tra salute umana, animale e degli ecosistemi, ma la riformula alla luce delle evidenze accumulate su cambiamento climatico, perdita di biodiversità, emergenza di patogeni zoonotici e crisi della antimicrobico-resistenza.

I dieci principi di Berlino chiamano governi, istituzioni accademiche, società civile e settore privato ad assumere l'approccio One Health come cornice operativa per le politiche pubbliche, superando la dimensione puramente dichiarativa. È in questa cornice rinnovata — e nella successiva definizione data nel 2021 dal Quadripartito One Health, che vedremo nel paragrafo 1.3 — che si colloca la riflessione sui sistemi zootecnici sviluppata nei capitoli successivi.

Si riconosce, quindi, la necessità di un approccio integrato per prevenire le malattie infettive — in particolare le zoonosi — e per proteggere gli ecosistemi per la salute globale. Il termine "One Health" ha assunto sempre più importanza negli anni, fino ad arrivare al 2022 quando è stata creata la rivista scientifica "Science in One Health" specificatamente dedicata a queste tematiche [1], complice anche la pandemia da Covid-19 che sicuramente ha

rappresentato un'importante sfida globale, insieme al cambiamento climatico e al fenomeno dell'antibiotico-resistenza.

Parlando di One Health, non si possono non citare i Sustainable Development Goals delle Nazioni Unite, ovvero i diciassette obiettivi di sviluppo sostenibile [immagine 1], interconnessi tra loro a creare una strategia per ottenere un futuro migliore e, soprattutto, più sostenibile per tutti. Definiti anche come "Agenda 2030" dal nome del documento che porta per titolo "Trasformare il nostro mondo. L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile" [2, 4].



Immagine 1. SDGs – [5].

"Soddisfare i bisogni della generazione presente senza compromettere quelli della generazione futura" è la definizione ufficiale di sostenibilità che troviamo nel Rapporto Brundtland, conosciuto anche come Our Common Future, ovvero il documento pubblicato nel 1987 dalla Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (WCED), che introduce per la prima volta il concetto di sviluppo sostenibile. Questa definizione mette in luce il principio etico della responsabilità che ognuno di noi deve assumersi nei confronti delle generazioni future.

L'Agenda 2030 è basata su cinque concetti chiave [2]:

1. Persone (eliminare fame e povertà in tutte le forme, garantire dignità e uguaglianza);
2. Prosperità (garantire vite prospere e piene in armonia con la natura);
3. Pace (promuovere società pacifiche, giuste e inclusive);
4. Partnership (implementare l'Agenda attraverso solide collaborazioni);
5. Pianeta (proteggere le risorse naturali e il clima del pianeta per le generazioni future).

Questi cinque principi sono tutti interconnessi tra loro, in quanto le stesse tre dimensioni dello sviluppo (economica, ambientale e sociale) sono strettamente correlate tra loro, e solo la crescita integrata di tutte e tre le componenti consentirà il raggiungimento dello sviluppo sostenibile [2].

D'altro canto, il raggiungimento di questi obiettivi rappresenta una sfida globale con non poche barriere [3], come il fatto che alcuni di essi risultino troppo vaghi e privi di parametri di riferimento,

lasciando quindi spazio ad una interpretazione personale; o la necessità, talvolta, di sacrificare un obiettivo per favorire la realizzazione di un altro. Inoltre, non è difficile immaginare la difficoltà di un coordinamento a livello globale tra le varie parti coinvolte, complici anche le differenze culturali e la disponibilità

del capitale necessario per finanziare i programmi necessari al raggiungimento dei vari SDGs.

Pur rappresentando un obiettivo ambizioso, il conseguimento di tutti gli SDGs entro il 2030 appare però fondamentale, poiché è facilmente intuibile — e prevedibile — come il contrario possa avere rilevanti conseguenze negative per l'intera collettività, tra cui, in primis, l'esaurimento delle risorse ambientali, con l'esacerbazione dei fenomeni di povertà e fame nel mondo [3].

1.2 I tre pilastri: salute animale, salute umana, salute ambientale

Nel dicembre 2021, il One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP), organo consultivo scientifico istituito congiuntamente da FAO, UNEP, OMS e WOA, ha elaborato la definizione operativa del concetto One Health, oggi considerata il riferimento più autorevole. Secondo l'OHHLEP, One Health è «un approccio integrato e unificante che mira a bilanciare e ottimizzare in modo sostenibile la salute delle persone, degli animali e degli ecosistemi» [20].

Rispetto alla precedente, questa definizione aggiunge che la salute degli esseri umani, degli animali domestici e selvatici, delle piante e dell'ambiente in senso lato (inclusi gli ecosistemi) sono strettamente connesse e interdipendenti, e sottolinea come l'approccio One Health mobiliti molteplici settori, discipline e

comunità a diversi livelli della società, col fine di lavorare insieme per promuovere il benessere e affrontare le minacce della salute e degli ecosistemi [20]. In altre parole, ciò che distingue questa definizione dalle precedenti è il riconoscimento esplicito dei quattro pilastri operativi attraverso cui l'approccio si attua: comunicazione, collaborazione, coordinamento e rafforzamento delle capacità [21].

Sebbene la definizione OHHLEP faccia riferimento a tre grandi ambiti di salute — umana, animale ed ecosistemica — è fondamentale comprendere che essi non costituiscono compartimenti separati, bensì dimensioni profondamente interconnesse di un unico sistema. Le interfacce tra questi ambiti rappresentano i punti in cui emergono le sfide più critiche per la salute globale: malattie zoonotiche, resistenza antimicrobica, contaminazione ambientale, perdita di biodiversità e sicurezza alimentare [1, 22]. Nei paragrafi seguenti, ciascun ambito viene analizzato con particolare attenzione alla sua rilevanza per i sistemi zootecnici, al fine di costruire il quadro concettuale entro cui sarà successivamente valutato il disciplinare di etichettatura GRASS-FED AIAG.

1.2.1 Salute animale

La salute animale, nell'accezione One Health, non si limita all'assenza di malattia, ma comprende il benessere fisico e comportamentale dell'animale, la capacità di esprimere il proprio repertorio etologico naturale e la resilienza nei confronti delle pressioni ambientali e sanitarie. In ambito zootecnico, il benessere animale è ormai riconosciuto come un prerequisito per la salute

pubblica: animali stressati o mantenuti in condizioni inadeguate presentano una maggiore suscettibilità alle infezioni, richiedono un uso più frequente di antimicrobici e possono diventare serbatoi più efficienti di patogeni zoonotici [22, 23].

Un tema centrale in questo ambito è la resistenza antimicrobica (AMR) – e in particolare la resistenza antibiotica (ABR) - ovvero la capacità dei batteri di sopravvivere o resistere all'azione degli antibiotici, rendendo inefficaci le cure standard. Definita dall'OMS come una delle dieci principali minacce alla salute pubblica globale, l'AMR è considerata la questione One Health per eccellenza, poiché la selezione e la diffusione di batteri resistenti avviene attraverso un continuum che collega l'allevamento, l'ambiente e l'essere umano [18, 19].

A livello mondiale, si stima che oltre il 70% degli antimicrobici venduti sia destinato al settore zootecnico, dove vengono utilizzati non solo a scopo terapeutico ma anche profilattico e, in alcuni contesti extra-europei, come promotori della crescita [22, 24].

I residui di antibiotici, i batteri resistenti e i geni di resistenza vengono rilasciati nell'ambiente attraverso le deiezioni animali, contaminando suoli, acque e colture e creando così serbatoi ambientali di resistenza che amplificano il rischio per la salute umana [22, 19].

1.2.2 Salute umana

Il pilastro della salute umana nell'approccio One Health si declina, in relazione ai sistemi zootecnici, su tre direttrici principali: la

sicurezza alimentare (food safety), la qualità nutrizionale degli alimenti di origine animale e la prevenzione delle zoonosi.

La sicurezza alimentare rappresenta il punto di contatto più immediato tra salute animale e salute umana: i patogeni alimentari di origine zoonotica (*Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* produttore di Shiga-tossine, *Listeria monocytogenes*) causano a livello globale oltre 300 milioni di infezioni l'anno come conseguenza diretta delle pratiche di produzione animale [22]. Il rischio è amplificato dal fenomeno dell'AMR, che rende sempre più difficile il trattamento di queste infezioni, con un impatto stimato di 1,27 milioni di decessi attribuibili alla resistenza antimicrobica nel solo 2019 [24]. La qualità nutrizionale degli alimenti di origine animale costituisce un ulteriore punto critico.

Le modalità di allevamento e di alimentazione del bestiame influenzano in modo significativo il profilo nutrizionale della carne, del latte e suoi derivati: il rapporto tra acidi grassi omega-3 e omega-6, il contenuto di fitonutrienti e antiossidanti, la presenza di vitamine liposolubili e il profilo dei micronutrienti sono tutti parametri la cui variabilità dipende dal sistema di produzione adottato [6, 8].

La dimensione della salute umana nel framework One Health impone quindi di considerare non solo l'assenza di contaminanti e patogeni nell'alimento, ma anche il valore positivo di quest'ultimo in termini di apporto nutrizionale e promozione della salute — un concetto che risulta particolarmente rilevante nel contesto della certificazione e dell'etichettatura alimentare.

1.2.3 Salute ambientale ed ecosistemica

Il terzo pilastro dell'approccio One Health riguarda la salute degli ecosistemi, intesa come la capacità dell'ambiente di sostenere le funzioni ecologiche fondamentali da cui dipendono tanto la salute animale quanto quella umana.

Nonostante la sua importanza, il pilastro ambientale è storicamente il meno sviluppato e prioritizzato nelle strategie One Health [28], una lacuna che le più recenti elaborazioni del Quadripartito stanno progressivamente colmando, come dimostra la sesta linea d'azione del Piano d'Azione Congiunto dedicata specificamente all'integrazione dell'ambiente nel sistema One Health [5].

In ambito zootecnico, la salute dell'ecosistema si manifesta attraverso molteplici dimensioni: la qualità e la fertilità del suolo, la conservazione della biodiversità vegetale e animale, la qualità delle acque superficiali e sotterranee, il ciclo dei nutrienti e la capacità di sequestro del carbonio. Montgomery et al. [8] hanno sottolineato come una maggiore comprensione della relazione tra salute del suolo e pratiche agricole potrebbe rivelarsi fondamentale nell'affrontare i problemi che l'approccio One Health mira a risolvere. Il suolo, infatti, funge da interfaccia critica tra i tre pilastri: accoglie il microbioma ambientale che interagisce con quello animale, influenza la qualità nutrizionale dei foraggi (e quindi dei prodotti di origine animale destinati all'uomo), e può agire come serbatoio e veicolo di contaminanti, residui antimicrobici e geni di resistenza [6, 8, 19].

I sistemi di allevamento estensivo basati sul pascolo si inseriscono in questo quadro come modelli potenzialmente virtuosi sotto il profilo ecosistemico: la gestione sostenibile dei prati-pascoli

contribuisce alla conservazione della biodiversità vegetale, al mantenimento della copertura del suolo, alla riduzione dell'erosione e al sequestro di carbonio organico.

Tuttavia, affinché questi benefici si traducano in risultati misurabili e certificabili, è necessario disporre di indicatori quantitativi validati che superino le valutazioni meramente qualitative o strutturali [6].

1.2.4 Le interconnessioni: dall'analisi settoriale alla visione sistemica

La vera forza dell'approccio One Health non risiede nella somma dei tre pilastri, ma nelle loro intersezioni.

L'AMR ne rappresenta l'esempio più eloquente: l'uso di antimicrobici nell'animale (salute animale) genera batteri resistenti che contaminano il suolo e le acque (salute ecosistemica) e raggiungono l'uomo attraverso la catena alimentare, il contatto diretto o l'esposizione ambientale (salute umana) [22, 18, 19]. Analogamente, la degradazione degli ecosistemi pascolivi può alterare la composizione botanica dei pascoli, impoverire il profilo nutrizionale dei foraggi e, di conseguenza, influire sulla salute degli animali che se ne alimentano e sulla qualità nutrizionale dei prodotti destinati al consumo umano [6, 8].

Queste interconnessioni hanno implicazioni dirette per i sistemi di certificazione alimentare. Un disciplinare di etichettatura che voglia realmente adottare una prospettiva One Health non può limitarsi a prescrivere requisiti isolati per il benessere animale, per la sicurezza alimentare o per la sostenibilità ambientale: deve

piuttosto integrare queste dimensioni in un quadro coerente, attraverso indicatori che catturino le relazioni tra i pilastri e consentano di monitorare l'impatto sistemico delle pratiche di produzione.

Una sfida che il disciplinare di etichettatura facoltativa GRASS-FED dell'Associazione Italiana Alimenti Grass-Fed (AIAG) si trova oggi ad affrontare, come verrà analizzato nella parte sperimentale del presente elaborato.

1.3 One Health nella legislazione e nelle politiche EU

Il Quadripartito One Health è un'alleanza strategica formata da Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO), Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP), Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e Organizzazione Mondiale per la Salute Animale (WOAH, ex OIE) che mira a prevenire minacce sanitarie globali come zoonosi e antibiotico-resistenza [1], e lo fa attuando il Piano d'azione congiunto (OH JPA 2022-2026) per un approccio globale, sostenibile e intersettoriale.

Il Piano d'Azione Congiunto [5], sviluppato in risposta alle richieste internazionali di prevenire eventuali pandemie future e promuovere una salute globale sostenibile, mira a fornire un quadro d'azione sinergico da parte delle quattro organizzazioni; ad offrire consulenza politica e legislativa, oltre ad assistenza tecnica, per aiutare a fissare obiettivi e priorità nazionali in ambito One Health; a fare il punto sulle iniziative globali e regionali intersettoriali; a mobilitare e utilizzare al meglio le risorse di ogni Paese coinvolto; ad applicare i principi della politica One Health

rafforzando la collaborazione, la comunicazione e il coordinamento a livello globale all'interno dell'interfaccia uomo-animale-pianeta-ambiente.

Il Piano è strutturato su sei piani di azione interdipendenti che contribuiscono a raggiungere sistemi sanitari e alimentari sostenibili, a ridurre le minacce sanitarie globali e a migliorare la gestione degli ecosistemi [5]:

1. valorizzare la politica One Health per rafforzare il sistema sanitario;
2. ridurre il rischio di malattie emergenti e riemergenti, in particolare le zoonosi;
3. controllare ed eliminare le zoonosi endemiche, le malattie tropicali neglette e le malattie trasmesse da vettore;
4. rafforzare l'analisi, la gestione e la comunicazione dei rischi relativi alla sicurezza alimentare;
5. contenere il fenomeno dell'antimicrobico-resistenza;
6. integrare la politica ambientale nel sistema One Health.

Il Piano d'Azione Congiunto tiene conto, inoltre, delle specificità regionali, dei diversi contesti operativi e delle priorità nazionali, nonché dei differenti livelli di avanzamento nell'implementazione delle politiche One Health. Alla luce dell'interconnessione tra salute umana, animale ed ambientale, il Piano d'Azione Congiunto ci spiega come l'approccio One Health debba proporre soluzioni olistiche e sistemiche, per comprendere al meglio le cause delle malattie emergenti, sia della loro insorgenza che della loro diffusione, così come la perdita della biodiversità e la conseguente

degradazione ambientale. Il Piano sottolinea come, all'interno di un'ottica One Health, un sistema agroalimentare sostenibile e sano contribuisca al raggiungimento degli SDGs, inclusi quelli che hanno come obiettivo lo sconfiggere la povertà e la fame, il raggiungimento di salute e benessere, l'accesso ad acqua pulita e ai servizi igienico sanitari, un consumo e una produzione responsabili. In altre parole, possiamo affermare che l'approccio One Health contribuisce al raggiungimento di una agricoltura sostenibile e resiliente e, viceversa, quest'ultima si inserisce perfettamente nella visione One Health [6].

Come ci illustra l'immagine 2, non c'è alcun dubbio che molti dei temi One Health sono correlati all'agricoltura, ad esempio l'utilizzo dei pesticidi, la resistenza antimicrobica, la sicurezza alimentare, la diffusione delle malattie trasmesse da vettori, la contaminazione ambientale e il cambiamento climatico.

Tutte tematiche, queste, che si identificano nelle sei linee d'azione del Piano d'Azione Congiunto sopra descritte.

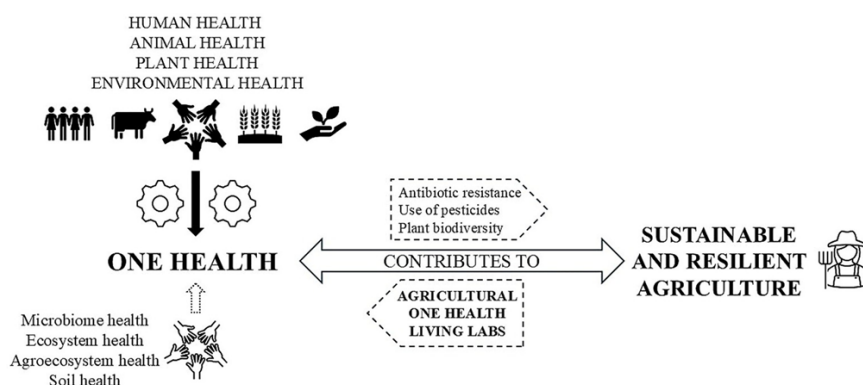


Immagine 2. Rappresentazione schematica della relazione tra sistema One Health e agricoltura resiliente e sostenibile – [6].

Un'importante percentuale delle attività legate all'agricoltura ha un impatto considerevole sugli ecosistemi in cui noi viviamo e da cui dipendiamo, data la continua interazione tra i due; ed è per questo che possiamo parlare di agro-ecosistema, un sistema che richiede una prospettiva duplice, sia antropocentrica che bio-ecocentrica [6]. Da un agro-ecosistema sano, infatti, possiamo aspettarci delle colture che abbiano un'alta sostenibilità nelle produzioni e — da una prospettiva antropocentrica — che possa soddisfare i bisogni dell'uomo nel tempo.

La salute di un agroecosistema dipende strettamente da quella del suolo, definita dalla FAO come la capacità del suolo di funzionare come un sistema vivente, con confini ecosistemici e di utilizzo, per sostenere la produttività vegetale e animale, mantenere o

migliorare la qualità dell'acqua e dell'aria e promuovere la salute delle piante e degli animali [6].

Negli ultimi anni si sono diffuse sempre di più le scuole di pensiero che promuovono la sostenibilità ambientale in agricoltura, con una diffusione crescente di tecniche quali l'agricoltura rigenerativa, l'agricoltura ecologica e biologica, la gestione olistica delle aziende.

Al fine di poter "misurare" la sostenibilità, sono stati proposti vari indicatori, tra cui l'emissione di gas serra, il consumo di acqua pulita, l'applicazione di azoto e fosforo sul terreno, l'utilizzo di energie non rinnovabili. Allo stesso modo, vengono utilizzati indicatori che misurano lo stretto legame tra salute dell'uomo e pratiche agricole: la contaminazione microbica (ad es. Salmonella, Escherichia coli, Listeria), il contenuto di vitamine e minerali nei prodotti vegetali, i residui di pesticidi ed antibiotici, la contaminazione da metalli pesanti, la presenza di micotossine.

A questo punto è doveroso introdurre il Green Deal europeo, una nuova strategia di crescita per l'UE che mira a risolvere i problemi legati al clima e all'ambiente, nonché a conservare e migliorare il capitale naturale dell'UE e a proteggere la salute e il benessere dei cittadini dai rischi di natura ambientale e dalle relative conseguenze [7].

Si tratta di problemi complessi e interconnessi, per i quali è necessaria una risposta politica a livello globale, non solo europeo, ed un intenso coordinamento per valorizzare le sinergie possibili in tutti i settori d'intervento. Il Green Deal è parte integrante della strategia della Commissione per attuare l'Agenda 2030 e gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite, che devono

diventare il fulcro della definizione delle politiche e degli interventi dell'UE.

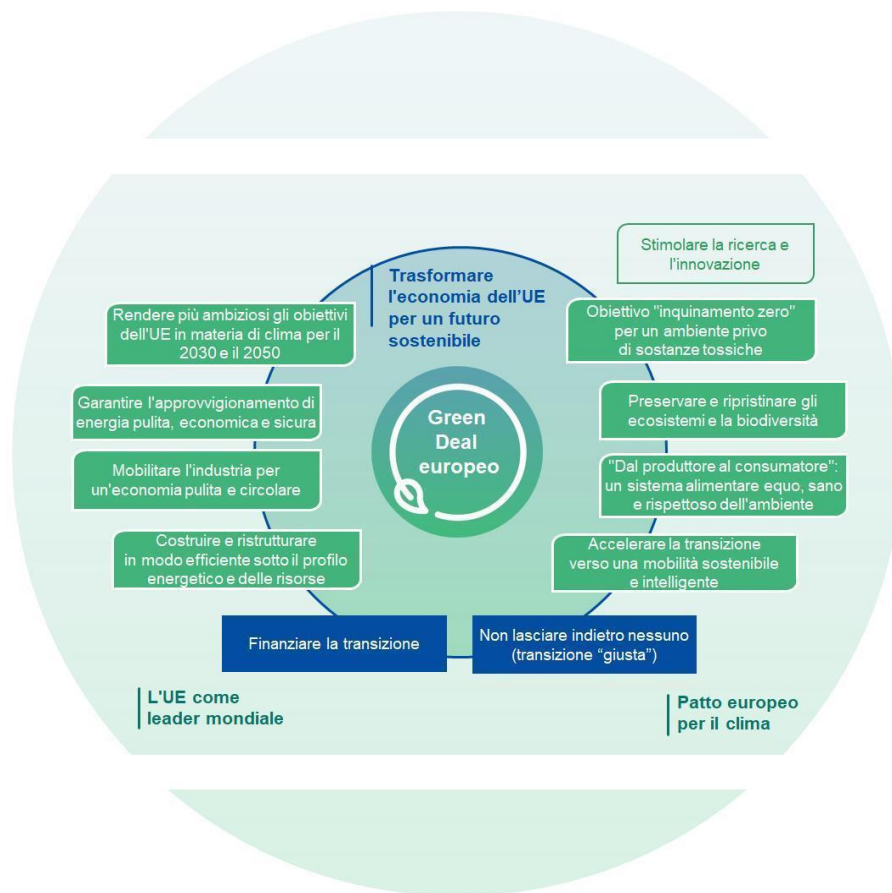


Immagine 4. Green Deal europeo – [7]

Per realizzare il Green Deal europeo è necessario ripensare le politiche per l'approvvigionamento di energia pulita in tutti i settori

dell'economia: industria, produzione e consumo, grandi infrastrutture, trasporti, prodotti alimentari e agricoltura, edilizia, tassazione e prestazioni sociali.

Per conseguire questi obiettivi è essenziale aumentare il valore attribuito alla protezione e al ripristino degli ecosistemi naturali, all'uso sostenibile delle risorse e al miglioramento della salute umana, tenendo conto dei potenziali compromessi tra gli obiettivi di tipo economico, ambientale e sociale.

Quando parliamo di sostenibilità non possiamo tralasciare l'industria alimentare: se da un lato, per far fronte al fabbisogno di cibo di una popolazione mondiale in continua crescita, la produzione alimentare provoca ancora inquinamento dell'atmosfera, dell'acqua e del suolo, contribuisce alla perdita di biodiversità e ai cambiamenti climatici e consuma quantità eccessive di risorse naturali, dall'altro vi è l'impellente necessità di ridurre la dipendenza da pesticidi e antimicrobici, ridurre il ricorso eccessivo ai fertilizzanti, potenziare l'agricoltura biologica, migliorare il benessere degli animali e invertire la perdita di biodiversità.

Nel 2020 la Commissione europea ha presentato la strategia "Dal produttore al consumatore" (dall'inglese Farm to Fork) che coinvolge tutte le fasi della catena alimentare e promuove una politica alimentare più sostenibile. Questa strategia, al centro del Green Deal, affronta in modo globale le sfide poste dal conseguimento di sistemi alimentari sostenibili, riconoscendo i legami inscindibili tra persone sane, società sane e pianeta sano, oltre ad essere un elemento centrale dell'agenda della Commissione per il conseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite [9].

La pandemia di Covid-19 ha sottolineato l'importanza di un sistema alimentare solido e resiliente che funzioni in qualsiasi circostanza e sia in grado di assicurare ai cittadini un approvvigionamento sufficiente di alimenti a prezzi accessibili. Ci ha inoltre reso estremamente consapevoli delle interrelazioni tra la nostra salute, gli ecosistemi, le catene di approvvigionamento, i modelli di consumo e i limiti del pianeta [9].

Il settore agricolo è responsabile del 10,3% delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE [9]. Quasi il 70% di esse proviene dal settore dell'allevamento [10] e consiste in gas a effetto serra diversi dalla CO₂ (metano e protossido di azoto). Inoltre il 68% della superficie agricola totale è destinato alla produzione animale [11].

Se il primo capitolo ha ricostruito la genesi e l'architettura concettuale dell'approccio One Health, dai Manhattan Principles fino alla definizione OHHLEP e al One Health Joint Plan of Action 2022-2026, resta da verificare come questo paradigma possa tradursi in pratiche produttive concrete.

Tra i settori in cui l'interdipendenza tra salute animale, umana e ambientale si manifesta con maggiore evidenza, la zootecnia occupa una posizione centrale: è insieme fonte di proteine nobili, principale utilizzatrice di antimicrobici a livello globale, attore determinante negli equilibri agro-pastorali e settore esposto al cambiamento climatico. All'interno della zootecnia, i sistemi grass-fed rappresentano un caso studio privilegiato perché incarnano una risposta sistemica alle tre sfide One Health: riducono la pressione selettiva sull'AMR, valorizzano comportamenti espressivi della specie e contribuiscono al mantenimento di habitat seminaturali ad alto valore di biodiversità.

Capitolo 2 — One Health e sistemi zootecnici

2.1 Il rapporto tra sistema di allevamento e salute dell'ecosistema

Tra i sistemi di allevamento più diffusi vi sono sicuramente quelli intensivo ed estensivo, tra loro contrapposti. Nel primo, definito anche industriale, gli animali vengono allevati in spazi relativamente ristretti, tendenzialmente chiusi, dove tutto è controllato, dall'alimentazione, ai fattori ambientali, alla crescita stessa dell'animale e la sua attività produttiva; è un metodo di allevamento che prevede la detenzione di un numero molto elevato di animali per unità di superficie e prestazioni sempre più spinte. Al contrario, nell'allevamento estensivo gli animali vivono principalmente all'aperto — al pascolo — sfruttando così le risorse naturali offerte dall'ambiente; la curva di crescita degli animali è più lenta e la loro attività produttiva generalmente più bassa rispetto al sistema intensivo. Fattori, questi, associati ad un maggior grado di benessere degli animali e ad un maggior rispetto dell'ambiente.

Il concetto di benessere animale riveste un ruolo chiave quando si parla di allevamento, ed ha assunto sempre più importanza nell'ultimo ventennio. Questo perché, a fronte di una domanda crescente di proteine di origine animale nella nostra alimentazione, in particolare da dopo il secondo Dopoguerra, si sono diffusi sempre di più in tutto il mondo gli allevamenti intensivi, spesso associati dall'opinione pubblica ad un minor rispetto dei bisogni fisiologici ed etologici degli animali, con conseguenze negative sul loro benessere.

In Europa, il Welfare Quality® (WQ) rappresenta il più importante e completo progetto di ricerca sul benessere degli animali in allevamento mai condotto fino ad ora [28]. La novità più importante introdotta da questo sistema è la valutazione delle

Animal Based Measures (ABMs), parametri misurati direttamente sugli animali, che si vanno a sommare alla valutazione di quelli indiretti. Infatti, il concetto di benessere animale è di natura multidimensionale e ciò comporta che la misurazione dei soli parametri indiretti in allevamento, che rientrano sostanzialmente nella gestione aziendale (piano alimentare degli animali, gestione della lettiera, piani vaccinali e misure di biosicurezza), fornisca informazioni solo parziali sul benessere effettivo degli animali. Integrandoli con le misurazioni dirette sugli animali (stato di nutrizione e Body Condition Score, grado di pulizia del manto, eventuale presenza di zoppie e/o malattie gastroenteriche e/o respiratorie, oltre ad altri parametri specie-specifici) si ottiene, invece, un quadro più attendibile sullo stato di benessere degli animali, in termini di comportamento, salute, assenza di stati di paura o agitazione [28]. Ciò che rende queste misurazioni dirette particolarmente rilevanti, è il loro grado di sensibilità alle variazioni della gestione aziendale e, più in generale, al sistema di allevamento stesso, come illustrato in figura 5.

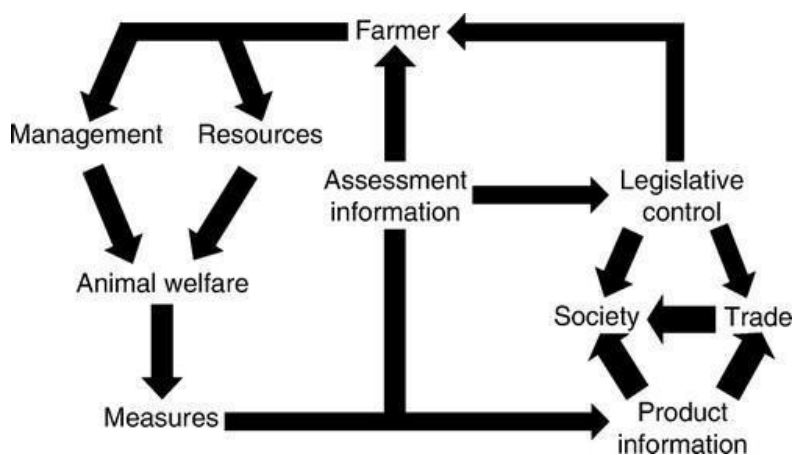


Figura 5. Rappresentazione schematica dei sistemi di valutazione e informazione – [28].

Come si legge nel documento "Benessere animale e sostenibilità ambientale della produzione zootecnica" [12] — realizzato nell'ambito del Programma Rete Rurale Nazionale 2014-20 Piano di azione biennale 2019-20 — il benessere animale influenza altre componenti dell'allevamento, in particolare la sicurezza alimentare e la sostenibilità ambientale. Relazione, quella tra benessere animale ed ambiente, che risulta essere bidirezionale e molto complessa, in quanto talvolta antagonistica ma sovente sinergica. Buone condizioni di benessere, infatti, permettono di ridurre l'insorgenza di malattie a vantaggio della salute degli animali e della loro efficienza produttiva, che è la principale arma per ridurre l'impatto ambientale [13].

Salute e benessere degli animali in zootecnia rappresentano due elementi fondamentali per raggiungere un maggior livello di sostenibilità ambientale, e quindi — in ottica One Health — di salute dell'ecosistema in cui viviamo.

Particolarmente difficile è valutare nel suo complesso la sostenibilità di un allevamento, considerando che è composta da molte categorie — economiche, sociali, etiche, normative ed ambientali — e che ciascuna di esse si fonda su altrettanti numerosi indici. Nel caso della sostenibilità ambientale, bisogna considerare gli indici riguardanti la qualità dell'aria e dell'acqua, i cambiamenti climatici, il consumo di energia e di risorse non rinnovabili, e ovviamente il sequestro di carbonio [12]. Quest'ultimo è correlato alla cosiddetta "impronta di carbonio", indicatore ambientale che misura la quantità totale di gas serra — espressa in tonnellate di anidride carbonica equivalente — e che rappresenta una delle cause principali del riscaldamento globale; include sia le emissioni dirette — combustibili fossili — sia quelle indirette a cui contribuiscono anche le attività agricole e gli

allevamenti. Il sequestro di carbonio favorisce la riduzione dell'impronta di carbonio, e questo avviene principalmente negli allevamenti al pascolo; ecco perché è importante tener conto di questo indice se vogliamo valutare la sostenibilità ambientale dei sistemi di allevamento, benché non sia semplice poiché non c'è ancora un consenso sul metodo di stima [14].

Infine, secondo la Global Research Alliance il miglioramento del benessere e della salute animale è considerato, assieme alla gestione dei pascoli e delle deiezioni, alle modificazioni del microbioma ruminale, alla selezione genetica e alla nutrizione, un'azione strategica per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra da parte degli allevamenti, in particolare nel caso di quelli bovini.

2.2 L'allevamento bovino intensivo: criticità nella prospettiva One Health

Negli ultimi decenni l'allevamento bovino intensivo ha rappresentato una risposta valida ed efficiente alle esigenze del mercato alimentare globale, ma al contempo costituisce un sistema complesso con dei limiti oggettivi che mettono in discussione la sua sostenibilità.

In una prospettiva One Health, tali criticità assumono particolare rilevanza poiché coinvolgono simultaneamente il benessere animale, la salute pubblica e l'equilibrio degli ecosistemi.

Nel precedente paragrafo abbiamo visto come e quanto il benessere animale influisca sulla salute dell'animale stesso e sulla sua capacità produttiva, in termini sia di quantità che di qualità di prodotto finale destinato al consumo alimentare umano. Quindi possiamo affermare che andando a migliorare il benessere degli

animali allevati, si ottengano benefici anche per la salute pubblica [13].

Tra le criticità degli allevamenti intensivi vi è il fatto che essi rappresentino il settore con il più alto consumo di antibiotici, contribuendo così al fenomeno dell'antibiotico-resistenza [13]. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) pone l'antibiotico-resistenza tra le prime dieci preoccupazioni per la salute pubblica a livello mondiale [17], ed è indubbio che sia necessario un approccio One Health per affrontarla, come abbiamo visto nel paragrafo 1.2.

I batteri possono essere spontaneamente refrattari ad uno o più antibiotici, oppure sviluppare resistenza come conseguenza di mutazioni che gli consentono di neutralizzare l'azione dell'antibiotico.

La resistenza agli antibiotici può essere suddivisa in due categorie principali: una resistenza intrinseca ed una resistenza acquisita.

La resistenza intrinseca, indicata anche come innata, primaria o naturale, può essere dovuta alla mancanza della parete cellulare che determina la naturale resistenza dei micoplasmi all'attività microbica delle penicilline e delle cefalosporine. La resistenza intrinseca deriva anche dalla difficoltà oggettiva da parte dell'antibiotico di raggiungere il target. Per esempio, la vancomicina, a causa del suo peso molecolare elevato, non ha la capacità di attraversare la membrana esterna dei batteri Gram negativi rendendoli particolarmente resistenti alla sua attività microbica [33].

La resistenza acquisita si manifesta quando alcuni batteri, precedentemente sensibili ad un antibiotico, diventano improvvisamente insensibili. Questo fenomeno può avvenire in seguito ad una mutazione cromosomica oppure per acquisizione di materiale genetico esterno derivante da popolazioni batteriche

distinte. L'acquisizione di materiale genetico esterno è senza dubbio l'arma più potente posseduta dai batteri [33].

I meccanismi di resistenza espressi dai batteri sono quattro [33]: inattivazione enzimatica attraverso la distruzione o la modificazione chimica dell'antibiotico; riduzione dell'accumulo nella cellula grazie all'esistenza di meccanismi che riducono l'ingresso della sostanza oppure promuovono l'allontanamento dell'antibiotico all'esterno della cellula (pompe di efflusso); produzione di biofilm da parte del batterio; modificazione del target dell'antibiotico attraverso la mutazione, la modificazione chimica o la sua protezione.

Ciò che contribuisce al fenomeno dell'antibiotico-resistenza è l'utilizzo routinario di questa categoria di farmaci negli allevamenti, spesso a dosi sub-terapeutiche e per periodi prolungati, anche per scopi profilattici (somministrazione del farmaco ad un singolo animale o a un gruppo di animali, prima che si manifestino i segni clinici di una malattia, al fine di prevenire l'insorgenza della stessa) e/o metafilattici (somministrazione del farmaco ad un gruppo di animali, che si trovano a contatto con altri già clinicamente malati, per prevenire o limitare la diffusione di una patologia infettiva) [17, 18].

Il primo step per ridurre l'utilizzo degli antibiotici, e quindi il rischio di antibiotico-resistenza, è creare misure di prevenzione nei confronti delle malattie infettive — piani vaccinali, biosicurezza, management aziendale adeguato e piani alimentari degli animali quantitativamente e qualitativamente soddisfacenti — come sottolineato nel One Health Joint Plan of Action (2022-2026) [17]. A conferma di ciò, Pinho et al. affermano che la vendita di farmaci antibiotici è globalmente diminuita tra il 2013 e il 2022 in maniera inversamente proporzionale all'aumento dell'uso di vaccini ed antiparassitari.

Nel 2019 l'Unione Europea ha emanato il Regolamento (UE) 2019/6 relativo ai medicinali veterinari, direttamente applicabile in

tutti gli Stati membri a partire dal 28 gennaio 2022. Il regolamento introduce il sistema di farmacovigilanza a livello europeo e la ricetta elettronica veterinaria, a garanzia di un uso più prudente dei farmaci, compresi gli antibiotici. Un uso prudente e giustificato degli antibiotici, infatti, permette di contrastare il fenomeno dell'antibiotico-resistenza. Particolarmente rilevante è l'introduzione di limitazioni nell'utilizzo di farmaci antibiotici in caso di profilassi e metafilassi (Art. 107).

A livello nazionale, il Decreto legislativo 7 dicembre 2023, n. 218 ha adeguato l'ordinamento italiano al Regolamento (UE) 2019/6, abrogando la Direttiva 2001/82/CE e disciplinando gli aspetti rimessi alla competenza degli Stati membri (autorità competenti, regime sanzionatorio, modalità operative); in particolare, ribadisce che l'impiego di medicinali antimicrobici per profilassi e metafilassi deve essere prudente e debitamente giustificato e documentato (Art. 29).

Sempre nel 2019, l'Unione Europea ha emanato il Regolamento (UE) 2019/4, relativo alla fabbricazione, all'immissione sul mercato e all'utilizzo di mangimi medicati. In ambito zootecnico, infatti, una modalità di somministrazione dei farmaci è quella tramite mangimi o acqua di abbeverata, dato l'elevato numero di animali allevati. I mangimi medicati possono essere utilizzati dall'allevatore solo su possesso della ricetta elettronica emessa da un veterinario, il quale avrà preventivamente eseguito una visita clinica agli animali da trattare (Art. 16). In particolare, il suddetto regolamento prevede restrizioni in merito all'utilizzo di mangimi medicati contenenti farmaci antibiotici: non possono essere utilizzati per profilassi (Art. 17) e per metafilassi unicamente quando il rischio di diffusione di una malattia infettiva nel gruppo di animali è elevato e non sono disponibili alternative adeguate (Allegato V).

Sempre in ottica One Health, a sottolineare l'interdipendenza tra le sfere umana — animale — ambientale, anche il suolo gioca un

ruolo chiave nel fenomeno dell'antibiotico-resistenza, in quanto i batteri rilasciati nell'ambiente con le feci degli animali e con le acque di scarico delle attività umane possono distruggere la flora ambientale, oltre che rendere il suolo stesso un reservoir e un nuovo punto di partenza per reintrodurli nel ciclo bestiame-uomo [19].

Interessante è l'analisi svolta da un recente studio prospettico che ha confrontato il resistoma del tratto digestivo di bovini allevati al pascolo (grass-fed) con quello di bovini alimentati a cereali in feedlot (grain-fed), evidenziando come i profili di geni antibiotico-resistenti e le comunità batteriche fossero relativamente simili nel periodo pre-svezzamento, quando entrambi i gruppi erano al pascolo, per poi divergere significativamente nelle fasi post-svezzamento, con un aumento dei geni di resistenza clinicamente rilevanti (ad esempio verso i macrolidi) nei bovini alimentati a cereali con additivi ionofori [25].

Questi dati supportano l'ipotesi che le pratiche di gestione aziendale — e in particolare il sistema di allevamento e alimentazione — influenzino direttamente il livello di resistenza antimicrobica, posizionando i sistemi estensivi e pascolivi come potenziali strumenti di mitigazione del rischio AMR.

2.3 I sistemi estensivi e pascolivi come risposta One Health

Alla luce di quanto descritto fin qui e considerato il crescente interesse da parte dell'opinione pubblica per il benessere animale e nei confronti della qualità degli alimenti di origine animale, si rende necessario analizzare, in ottica One Health, il sistema di allevamento estensivo — in particolare pascolivo — come valida alternativa a quello intensivo. Secondo quanto riportato in

letteratura, i vantaggi del sistema estensivo risultano essere molti, e riguardano il benessere animale, l'utilizzo degli antibiotici, l'alimentazione degli animali, e l'impatto ambientale.

Analizzando più nel dettaglio tutti questi aspetti e partendo dal benessere animale, vediamo che diversi studi condotti recentemente hanno evidenziato come il sistema di allevamento intensivo possa comportare problemi di salute e di natura comportamentale negli animali, mettendo in luce le differenze con i sistemi basati sul pascolo, che risultano al contrario vantaggiosi per il benessere animale.

Mee et al., nella loro review [29], riportano un ampio consenso nella letteratura scientifica sul fatto che le vacche da latte allevate al pascolo presentino una minore incidenza di mastiti rispetto a quelle allevate in sistemi intensivi; questa differenza è verosimilmente attribuibile a fattori quali un maggior grado di sporcizia del manto e della mammella, nonché a difese immunitarie più basse negli animali allevati in condizioni intensive [30]. Le mastiti sono considerate tra gli indicatori principali di benessere nelle vacche da latte, insieme alle zoppie.

Come riportato sempre da Mee et al., anche quest'ultime risultano avere un'incidenza minore negli animali al pascolo: negli allevamenti intensivi il mantenimento della stazione quadrupedale per tempi prolungati e una pavimentazione non sempre adeguata, unitamente ad una minor igiene e ad un'alta densità degli animali, favoriscono l'insorgenza di infezioni dell'unghione e del garretto, con conseguenti zoppie [29, 31].

Inoltre, benché sia facilmente intuibile che gli animali al pascolo possano essere maggiormente esposti a microrganismi patogeni,

negli allevamenti intensivi l'alta densità degli animali può facilitare l'insorgenza e la diffusione delle malattie infettive, comprese le zoonosi, talvolta rendendole endemiche.

Tra i numerosi vantaggi del pascolo, quindi, vi sono la riduzione delle zoppie e delle mastiti, ma anche una maggiore attività fisica con dirette conseguenze positive sul metabolismo dell'animale, ed in generale la possibilità per gli animali di meglio soddisfare i propri bisogni fisiologici ed etologici [27].

In generale, una ridotta incidenza di malattie comporta un minor utilizzo di antibiotici contrastando così il fenomeno dell'antibiotico-resistenza. Questo si riflette sulla salute umana, in quanto si riduce il rischio di presenza di residui di sostanze farmacologicamente attive negli alimenti di origine animale destinati al consumo umano, a garanzia di una maggiore sicurezza alimentare.

Inoltre, i sistemi estensivi possono favorire lo sviluppo di filiere corte e prodotti alimentari di qualità, spesso legati a denominazioni di origine protetta (DOP) o indicazioni geografiche protette (IGP), che valorizzano il territorio e garantiscono un maggiore reddito agli allevatori. I sistemi estensivi rafforzano il legame tra comunità locali e territorio, sostenendo economie rurali — talvolta marginali — e promuovendo pratiche agricole tradizionali compatibili con la tutela ambientale.

La salute ambientale è garantita anche dalla gestione sostenibile dei pascoli, che favorisce la conservazione della biodiversità, il mantenimento della fertilità del suolo e la regolazione dei cicli biogeochimici, contribuendo alla mitigazione dei cambiamenti

climatici attraverso il sequestro di carbonio, come abbiamo visto nel paragrafo 2.1.

Un ulteriore elemento di rilievo è rappresentato dalla gestione sostenibile delle risorse idriche: i sistemi intensivi richiedono grandi quantità di acqua per l'alimentazione animale, la pulizia delle strutture e la gestione dei reflui; al contrario, i sistemi pascolivi si basano prevalentemente su risorse naturali, riducendo così il consumo di acqua. Inoltre, la copertura vegetale dei pascoli favorisce l'infiltrazione dell'acqua nel suolo e riduce il rischio di erosione e desertificazione, fenomeni particolarmente rilevanti nelle aree mediterranee.

Nonostante i numerosi vantaggi, i sistemi estensivi e pascolivi presentano anche alcune criticità. Tra queste, la minore produttività rispetto ai sistemi intensivi rappresenta una sfida significativa, soprattutto in un contesto globale caratterizzato da una crescente domanda di prodotti di origine animale [29].

Tuttavia, è importante considerare che l'efficienza produttiva non può essere valutata esclusivamente in termini quantitativi, ma deve includere anche gli impatti ambientali e sanitari. In questa prospettiva, i sistemi estensivi possono risultare più sostenibili nel lungo periodo, contribuendo a ridurre i costi ambientali e sanitari associati alla produzione intensiva.

Un'altra criticità riguarda la gestione dei pascoli, che richiede competenze specifiche e una pianificazione attenta, per evitare un'eccessiva densità di animali sul terreno che potrebbe causare il degrado del suolo, la perdita di biodiversità e l'aumento delle emissioni di gas serra, oltre che competitività per le risorse da parte degli animali stessi con un'influenza negativa sul loro benessere

[31]. Al contrario, un sub-utilizzo dei pascoli può favorire l'accumulo di biomassa e aumentare il rischio di incendi. Pertanto, una gestione equilibrata del pascolo è fondamentale per garantire la sostenibilità del sistema. In questo contesto, l'adozione di pratiche innovative, come il pascolo rotazionale o il pascolo razionale, e l'utilizzo di sistemi di monitoraggio remoto, sensori e tecnologie di precisione, possono contribuire a ottimizzare l'utilizzo delle risorse e migliorare la resilienza degli ecosistemi.

Possiamo concludere che, nel contesto One Health — che pone come paradigma centrale l'interconnessione tra salute umana, animale e ambientale — i sistemi estensivi e pascolivi assumono un ruolo chiave come modello produttivo in grado di rispondere simultaneamente a sfide sanitarie, ecologiche e socioeconomiche, migliorando il benessere animale, riducendo l'impatto ambientale e promuovendo la salute umana.

Grazie ad un approccio sistemico e interdisciplinare sarà possibile sviluppare modelli produttivi sostenibili, ovvero in grado di garantire il benessere delle generazioni presenti e future.

Le evidenze raccolte convergono nel delineare i sistemi pascolivi come modello produttivo in grado di rispondere simultaneamente alle tre dimensioni One Health.

Il capitolo successivo approfondisce nello specifico il modello grass-fed, mentre il Cap. 4 affronta il tema della certificazione come strumento One Health.

Capitolo 3 — Il modello Grass-Fed

3.1 Definizione e principi dell'allevamento grass-fed

Tra i sistemi estensivi pascolivi che abbracciano la filosofia One Health vi rientra l'allevamento bovino Grass-Fed, sistema zootecnico basato sul pascolo e sull'impiego di risorse foraggere per l'alimentazione dei ruminanti lungo l'intero ciclo produttivo post-svezzamento.

Nelle definizioni internazionali più diffuse, la dieta è costituita prevalentemente da erba fresca di pascoli — naturali o coltivati — fieno e, in misura variabile, insilati, con esclusione o drastica riduzione dei mangimi concentrati a base di cereali. È importante sottolineare, tuttavia, che esistono significative differenze tra gli standard internazionali e nazionali nella definizione operativa del modello: alcune certificazioni ammettono integrazioni limitate di concentrati, altre prevedono il regime "100% grass-fed" con esclusione totale di cereali e di insilati con additivi.

Il disciplinare AIAG, oggetto della parte sperimentale, si colloca nel segmento più restrittivo dello spettro internazionale, prevedendo l'alimentazione esclusivamente foraggera; questa scelta avrà implicazioni rilevanti sull'analisi One Health condotta nei capitoli successivi.

Una dieta ricca di foraggi favorisce una fermentazione stabile a livello ruminale, caratterizzata da un pH più elevato e da una maggiore produzione di acidi grassi volatili (in particolare acetato), con conseguenze dirette sulla lipogenesi e quindi sulla composizione lipidica dei tessuti dell'organismo [34].

Al contrario, diete ad alto contenuto di amidi, tipiche dei sistemi intensivi, possono indurre disbiosi ruminale e aumentare il rischio di patologie metaboliche quali acidosi ruminale subacuta (SARA), laminite e disordini epatici [38].

In questo contesto, il modello Grass-Fed si configura come una strategia preventiva in medicina veterinaria, in grado di migliorare lo stato sanitario degli animali e quindi il loro benessere.

Il benessere degli animali è garantito, inoltre, dall'accesso continuo al pascolo. La sostenibilità ambientale del modello, a sua volta, dipende da pratiche gestionali del territorio orientate alla riduzione dell'impatto ambientale.

Teague et al. [33] affermano che gli agroecosistemi che includono il pascolo sono più produttivi, stabili e resilienti; questo quando il suolo è pienamente funzionante da un punto di vista delle sue attività biologiche. Infatti, nei precedenti capitoli abbiamo visto come il suolo, tra gli altri, sia un elemento chiave dell'ecosistema in cui viviamo e come la sua lavorazione intensiva, l'applicazione di fertilizzanti artificiali e l'utilizzo massivo di pesticidi chimici abbiano contribuito ad un impatto negativo sulle nostre risorse naturali e sul clima.

Le enormi perdite di carbonio del suolo hanno portato al degrado della sua struttura, ad una diminuzione della sua produttività e ad un peggioramento della sua capacità di recupero. Tutto questo ha contribuito ad una perdita importante della biodiversità e all'aumento delle emissioni di gas serra, implicate nel cambiamento climatico [33].

Una gestione ecologica corretta del suolo, ad esempio includendo foraggi perenni e pascoli, può quindi ridurre l'incidenza degli

effetti negativi sopra citati, come ampiamente dimostrato in letteratura [33]. In particolare, la gestione ottimale del pascolo nei sistemi di allevamento come quello Grass-Fed dovrebbe consentire di ottimizzare l'utilizzo delle risorse foraggere, promuovere la biodiversità vegetale e migliorare la struttura e la fertilità del suolo [33]. Tali pratiche contribuiscono a rafforzare i cicli ecologici e a ridurre fenomeni di degrado ambientale, rendendo il sistema più resiliente.

Inoltre, un aspetto di particolare rilevanza in ottica One Health è il legame tra qualità del suolo, composizione del pascolo e valore nutrizionale degli alimenti. Lo studio di Ahsin et al. [37] dimostra che suoli sani, caratterizzati da elevata biodiversità microbica e buona struttura organica, favoriscono la crescita di pascoli più ricchi in composti bioattivi. Questi, a loro volta, influenzano positivamente il metabolismo animale e la qualità nutrizionale della carne (come vedremo nel paragrafo 3.4), configurando una vera e propria catena suolo–pianta–animale–uomo. In un'ottica One Health, quindi, il modello Grass-Fed si distingue per la sua capacità di integrare dimensioni biologiche e ambientali: la salute animale è strettamente connessa alla qualità del pascolo e del suolo, mentre la qualità nutrizionale dei prodotti finali riflette direttamente queste interazioni.

3.2 Il panorama internazionale: standard e certificazioni

Il riconoscimento del valore distintivo dei prodotti grass-fed ha portato, nel corso degli ultimi due decenni, alla nascita di una pluralità di standard volontari di certificazione in diversi contesti geografici, ciascuno con criteri operativi e livelli di stringenza

differenti. La diversità di approcci riflette tanto le specificità dei sistemi zootecnici nazionali quanto l'assenza, a livello globale, di una definizione armonizzata del termine grass-fed.

Negli Stati Uniti il panorama si è inizialmente caratterizzato per una significativa frammentazione, con diverse organizzazioni che hanno proposto standard concorrenti. L'American Grassfed Association (AGA) [39] ha sviluppato uno dei primi protocolli strutturati, che richiede alimentazione esclusivamente foraggera per l'intero ciclo di vita post-svezzamento, accesso continuo al pascolo durante l'intera stagione vegetativa, divieto di trattamenti antibiotici sistematici e ormoni della crescita, e tracciabilità documentata. Altri schemi statunitensi rilevanti includono lo standard “A Greener World – Certified Grassfed”, che integra il criterio grass-fed con requisiti di benessere animale derivati dal protocollo Animal Welfare Approved, e il Pennsylvania Certified Organic (PCO) Certified 100% Grassfed, che combina il regime esclusivamente foraggero con la certificazione biologica USDA. La scelta del consumatore americano si orienta dunque tra livelli diversi di garanzia, in un mercato in cui la dicitura "grass-fed" non protetta da marchio specifico ha generato in passato fenomeni di concorrenza opportunistica.

Nel Regno Unito lo standard di riferimento è “Pasture for Life” [40] (precedentemente noto come “Pasture-Fed Livestock Association Certification”), che richiede l'alimentazione al 100% da pascolo o foraggi conservati, con esclusione totale di cereali e concentrati, e che si distingue per l'inclusione di requisiti relativi alla biodiversità del pascolo e alla salute del suolo come elementi qualificanti dello standard, e non come semplici raccomandazioni. Si tratta probabilmente dello standard internazionale più affine, sul piano dei principi, al disciplinare AIAG.

In Irlanda, il “Bord Bia Grass Fed Standard” [41] rappresenta un caso peculiare: si tratta di uno standard verificato da organismo di parte terza che certifica un contenuto minimo del 90% di erba e foraggi nella dieta annuale, sviluppato in coerenza con il posizionamento strategico del settore zootecnico irlandese sui mercati internazionali. La sua relativa permissività (rispetto al 100% richiesto da Pasture for Life o da AIAG) riflette le caratteristiche climatiche e produttive del sistema irlandese, in cui il pascolamento prolungato è la norma e l'integrazione invernale con concentrati una pratica diffusa.

In Australia e Nuova Zelanda il quadro è dominato da “Certified Grass Fed by AUS-MEAT” e dal “PGP Pasture Raised Standard”, che si appoggiano su contesti produttivi in cui il pascolamento è la modalità prevalente e in cui la certificazione svolge funzione prevalentemente di garanzia all'export.

Nel contesto francese, il sistema Label Rouge include diverse declinazioni legate a razze e territori specifici (es. “Bœuf Charolais Label Rouge”, “Bœuf Limousin Blason Prestige”) che, pur non utilizzando esplicitamente la denominazione grass-fed, prevedono sostanzialmente requisiti di alimentazione foraggera e accesso al pascolo. A questi si affianca il sistema “Bleu-Blanc-Cœur”, che si concentra sul profilo nutrizionale dei prodotti, in particolare sul contenuto di omega-3, derivante da diete a base di foraggi e semi di lino.

Da questo quadro emergono alcuni elementi ricorrenti che costituiscono il nucleo comune della filosofia grass-fed a livello internazionale: la centralità dell'alimentazione foraggera, il riconoscimento dell'accesso al pascolo come elemento qualificante, il vincolo (più o meno stringente) sull'uso di antibiotici e ormoni, e

la richiesta di tracciabilità documentata. Le differenze più significative riguardano invece la soglia quantitativa dell'alimentazione foraggera (dal 90% al 100%), l'estensione dei requisiti relativi alla salute del suolo e alla biodiversità del pascolo, e il livello di integrazione con framework di benessere animale.

È in questo panorama che si colloca il disciplinare AIAG, posizionandosi nel segmento più restrittivo per quanto riguarda l'alimentazione - esclusivamente foraggera - e adottando un approccio comparativamente sviluppato sul versante della gestione del pascolo e degli indicatori di salute del suolo, come emergerà dall'analisi della parte sperimentale.

3.3 La realtà europea e italiana

A livello europeo, il modello grass-fed si confronta con un contesto produttivo eterogeneo, caratterizzato da una forte variabilità geografica nei sistemi di allevamento bovino.

Secondo i dati Eurostat, i sistemi pascolivi e semi-pascolivi sono prevalenti nei paesi del nord-ovest europeo (Irlanda, Regno Unito, parte della Francia atlantica, Paesi Bassi) e in alcune aree montane e mediterranee, mentre risultano marginali nei principali bacini produttivi continentali, dove dominano modelli intensivi a stabulazione fissa. Questa variabilità rende difficile l'adozione di una definizione armonizzata europea di grass-fed, e spiega perché — a differenza di altre denominazioni di qualità (DOP, IGP, STG) — non esista ad oggi un quadro normativo comunitario specifico per l'etichettatura grass-fed.

L'Unione Europea ha tuttavia progressivamente costruito, attraverso strumenti diversi, un quadro che valorizza i sistemi estensivi e pascolivi. La Politica Agricola Comune (PAC) 2023-2027 [42] ha introdotto un sistema di condizionalità rafforzata (i nuovi standard BCAA – Buone Condizioni agronomiche Ambientali) ed un set di ecoschemi che premiano le pratiche favorevoli al clima e all'ambiente. Particolarmente rilevanti per i sistemi grass-fed sono l'Ecoschema 1 (sostegno a tecniche di produzione che riducono l'impiego di antibiotici nell'allevamento), l'Ecoschema 4 (sistemi foraggeri estensivi con avvicendamento delle colture), e l'Ecoschema 5 (misure specifiche per inerbimento e arboricoltura). Si tratta di strumenti che pur non essendo dedicati al grass-fed in senso stretto, creano un contesto economico-normativo che ne favorisce lo sviluppo.

A livello regolatorio europeo, le strategie del Green Deal, del Farm to Fork e la Strategia UE sulla Biodiversità per il 2030 convergono nel promuovere modelli di allevamento estensivo, riduzione dell'uso di antimicrobici (-50% entro il 2030), e mantenimento di superfici agricole ad alto valore naturalistico. Tutti elementi che si raccordano direttamente con la prospettiva One Health discussa nei capitoli precedenti.

Nel contesto italiano, l'allevamento bovino è caratterizzato da una marcata dualità: da un lato i grandi sistemi intensivi della Pianura Padana (orientati alla produzione di latte e di vitelloni da carne con razze specializzate), dall'altro i sistemi estensivi e semi-estensivi delle aree collinari, montane e di pianura, dove sopravvivono pratiche tradizionali di pascolamento e transumanza. È in questo secondo segmento che si collocano le esperienze italiane di allevamento grass-fed, spesso legate a razze autoctone

(Marchigiana, Chianina, Maremmana, Romagnola, Podolica, razze alpine) e a contesti territoriali specifici.

Sul piano degli strumenti normativi nazionali, l'etichettatura facoltativa delle carni bovine ai sensi del D.M. 16 gennaio 2015 n. 876 [45] (in attuazione del Reg. CE 1760/2000 [46]) costituisce la cornice giuridica entro cui si sviluppano i disciplinari volontari come quello AIAG. Più recentemente, il Sistema di Qualità Nazionale per il Benessere Animale (SQNBA), istituito con D.M. 2 agosto 2022 [43] e con disciplinare bovini approvato con D.M. 16 dicembre 2022 [44], ha introdotto un sistema di certificazione nazionale dedicato al benessere animale, con possibilità di apposizione di un marchio specifico in etichetta. Il disciplinare AIAG si raccorda esplicitamente al SQNBA (Art. 1-bis), permettendo agli operatori certificati di richiedere la doppia certificazione e di utilizzare la dicitura "prodotto da allevamento sostenibile e rispettoso del benessere animale".

In questo quadro, il disciplinare di etichettatura facoltativa GRASS-FED AIAG, sviluppato nel contesto del progetto europeo PATHWAYS e attualmente in fase di finalizzazione operativa nel progetto SIPARI (PSR Regione Lombardia), rappresenta uno dei pochi standard volontari italiani dedicati specificamente alla zootecnia da pascolo e all'alimentazione esclusivamente foraggera, e costituisce l'oggetto di analisi della parte sperimentale del presente elaborato. La sua collocazione nel panorama internazionale è quella di uno standard restrittivo sul piano dell'alimentazione, sviluppato sul piano della gestione del pascolo e della tracciabilità, e progettato per integrarsi con il quadro nazionale SQNBA — caratteristiche che ne fanno un caso di studio rilevante per valutare la traduzione operativa del paradigma One Health in uno strumento di certificazione volontaria.

3.4 Qualità nutrizionale della carne grass-fed: implicazioni per la salute umana

La letteratura scientifica evidenzia in modo consistente come il sistema di alimentazione degli animali influenzi profondamente la composizione nutrizionale della carne bovina. In particolare, i prodotti derivanti da allevamento grass-fed mostrano un profilo nutrizionale più favorevole rispetto a quelli provenienti da sistemi intensivi.

Secondo van Vliet et al. [34] la carne grass-fed è caratterizzata da una maggiore concentrazione di fitonutrienti, composti bioattivi di origine vegetale trasferiti attraverso la dieta dell'animale. Tra questi si annoverano polifenoli, carotenoidi e tocoferoli, che svolgono un ruolo antiossidante e antinfiammatorio nell'organismo umano. Inoltre, Davis et al. [35] affermano che dal punto di vista lipidico la carne grass-fed presenta un contenuto significativamente superiore di acidi grassi omega-3 — in particolare acido α -linolenico (ALA) e, in misura minore, EPA e DHA — che si riflette su un rapporto omega-3/omega-6 più equilibrato, oggetto di studio per il suo possibile ruolo nella prevenzione del rischio cardiovascolare nell'uomo, e livelli più elevati di acido linoleico coniugato (CLA), studiato per i suoi potenziali effetti sul metabolismo lipidico e sul sistema immunitario.

Lo studio di Evans et al., pubblicato su Scientific Reports nel 2024 [36], conferma che il finissaggio al pascolo determina un aumento significativo dei livelli di vitamine liposolubili (in particolare vitamina E), antiossidanti e altri composti nutrizionali, migliorando al contempo gli indicatori di salute metabolica degli animali.

Va sottolineato che, pur a fronte di queste evidenze scientifiche, tali differenziali nutrizionali non sono traducibili in claim salutistici nell'etichettatura dei prodotti, in conformità al Regolamento (CE) 1924/2006 sulle indicazioni nutrizionali e sulla salute fornite sui prodotti alimentari. La comunicazione al consumatore deve pertanto basarsi sulla garanzia di processo (il metodo di allevamento certificato) e non sull'attribuzione di proprietà salutistiche al prodotto finale. Si tratta di un vincolo regolatorio che il disciplinare AIAG, come vedremo nella parte sperimentale, gestisce correttamente attraverso il riferimento al metodo di produzione e all'eventuale dicitura SQNBA.

A integrazione del profilo nutrizionale propriamente detto, una dimensione complementare di crescente interesse riguarda il profilo del resistoma dei prodotti grass-fed. Lo studio prospettico di Kwon et al. [25], già discusso al capitolo 2, ha documentato come il resistoma del tratto digerente dei bovini alimentati al pascolo differisca significativamente da quello dei bovini grain-fed, con una minore abbondanza di geni di resistenza clinicamente rilevanti. Questa evidenza apre una prospettiva che integra la dimensione strettamente nutrizionale con quella della sicurezza microbiologica della filiera, configurando un valore aggiunto del modello grass-fed sotto il duplice profilo della qualità nutrizionale e della riduzione dell'esposizione del consumatore a determinanti dell'antimicrobico-resistenza lungo la catena alimentare. Tali benefici sono strettamente dipendenti dalla qualità del sistema produttivo e dalla gestione del pascolo discussa al paragrafo 3.1. In questo senso, il modello grass-fed rappresenta non soltanto una tecnica di allevamento, ma un paradigma integrato che incarna i principi della One Health, evidenziando l'interconnessione tra salute ambientale, animale e umana.

Capitolo 4 — La certificazione come strumento One Health

4.1 L'etichettatura facoltativa delle carni bovine in Italia

Nel contesto della filiera bovina, l'etichettatura delle carni rappresenta uno strumento fondamentale per garantire trasparenza, tracciabilità e valorizzazione delle produzioni.

In Italia, il Decreto Ministeriale n. 876/2015 [45] disciplina i sistemi di etichettatura facoltativa delle carni bovine, integrando quanto già previsto dalla normativa europea in materia di identificazione e registrazione degli animali e di etichettatura obbligatoria (Regolamento (CE) n. 1760/2000 [46]).

Tale decreto consente agli operatori del settore di fornire informazioni aggiuntive rispetto a quelle obbligatorie, purché autorizzate dall'autorità competente e verificate da organismi terzi indipendenti.

Le informazioni facoltative, apposte sulle etichette delle confezioni di carne bovina, possono riguardare [45]: a) l'animale: razza o tipo genetico; b) le indicazioni relative al benessere animale; c) l'allevamento: azienda di origine degli animali, sistema di allevamento, razione alimentare e indicazioni generali sull'alimentazione, trattamenti terapeutici a cui sono stati eventualmente sottoposti gli animali e relativo tempo di sospensione; d) la macellazione, ad esempio il periodo di frollatura delle carni.

Inoltre, l'etichetta deve riportare il logotipo di identificazione o la denominazione dell'operatore e il relativo codice alfanumerico attribuito dal Ministero.

Affinché un operatore possa utilizzare un sistema di etichettatura facoltativa, è necessaria l'approvazione di un disciplinare da parte dell'autorità competente dello Stato membro in cui ha luogo la produzione o la commercializzazione delle carni bovine in questione; ne è un esempio il disciplinare GRASS-FED AIAG che analizzeremo nel dettaglio nel paragrafo 4.3.

L'approvazione del disciplinare presuppone che l'autorità competente, sulla base di un esame approfondito, attesti il funzionamento corretto e affidabile del sistema di etichettatura previsto e in particolare del sistema di controllo: il disciplinare deve garantire la correlazione fra l'identificazione della carcassa, del quarto o dei tagli delle carni, e il singolo animale (o gli animali) da cui esse derivano [46].

L'esame condotto dall'autorità competente mira a verificare che il disciplinare indichi le informazioni da riportare sull'etichettatura, le misure da adottare per garantire la veridicità delle informazioni, il sistema di controllo che sarà applicato in tutte le fasi della produzione e della vendita, inclusi i controlli da effettuarsi ad opera di un organismo indipendente riconosciuto dall'autorità competente e designato dall'operatore, le misure da adottare nei confronti dei membri che violino il disciplinare [46].

In un'ottica One Health, l'etichettatura facoltativa assume un ruolo strategico, in quanto consente di comunicare al consumatore informazioni relative non solo alla qualità organolettica del prodotto, ma anche agli impatti ambientali e sanitari del sistema produttivo.

La trasparenza informativa verso il consumatore è uno dei pilastri operativi del paradigma One Health discusso al capitolo 1, e

l'etichettatura facoltativa ne costituisce uno degli strumenti applicativi più diretti nel settore zootecnico.

La possibilità di indicare, ad esempio, un'alimentazione a base di pascolo può rappresentare un elemento rilevante per il consumatore attento al benessere animale e non solo: nei precedenti capitoli abbiamo visto come la letteratura dimostri ampiamente la qualità superiore dei prodotti derivanti da sistemi grass-fed con potenziali benefici per la salute umana [34, 36].

Tuttavia, l'efficacia dell'etichettatura facoltativa dipende dalla robustezza dei sistemi di controllo e dalla chiarezza dei disciplinari. In assenza di standard condivisi, vi è il rischio di pratiche di greenwashing o di informazioni fuorvianti, che possono indurre in inganno il consumatore, compromettendo la sua fiducia. A questo proposito, la Direttiva (UE) 2024/825 del 28 febbraio 2024 "Empowering Consumers for the Green Transition" [47] — pubblicata in Gazzetta Ufficiale UE il 6 marzo 2024 ed entrata in vigore il 26 marzo 2024, recepita in Italia con il D.Lgs. 30/2026 (in Gazzetta Ufficiale n. 56 del 9 marzo 2026) e applicabile dal 27 settembre 2026 — modifica le Direttive 2005/29/CE (pratiche commerciali sleali) e 2011/83/UE (diritti dei consumatori), introducendo il divieto di green claims generici non sostenuti da certificazione riconosciuta.

In questo quadro, i disciplinari volontari approvati come quello AIAG vedono rafforzato il proprio ruolo di garanzia per il consumatore, costituendo riferimenti verificabili e trasparenti sulle modalità di produzione.

4.2 Il Sistema di Qualità Nazionale per il Benessere Animale (SQNBA)

Il Sistema di Qualità Nazionale per il Benessere Animale (SQNBA), istituito con il Decreto 2 Agosto 2022 del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali [43], rappresenta uno strumento innovativo introdotto in Italia con l'obiettivo di certificare e valorizzare le produzioni zootecniche che rispettano elevati standard di benessere animale.

Per i bovini da carne, in particolare, il sistema è regolato dal disciplinare specifico approvato con D.M. 16 dicembre 2022 [44], che ne definisce i requisiti operativi.

Il SQNBA stabilisce requisiti di salute e benessere animale superiori a quelli delle pertinenti norme europee (D.lgs. 146/2001 di attuazione della direttiva 98/58/CE) e nazionali, articolati per specie, orientamento produttivo e metodo di allevamento.

La certificazione è rilasciata da organismi di controllo autorizzati di parte terza, e il marchio identificativo SQNBA può essere apposto sulle etichette dei prodotti che ne rispettano i requisiti, garantendo al consumatore un'informazione verificata sulle modalità di allevamento.

Sul piano metodologico, il SQNBA si avvale del sistema Classyfarm sviluppato dal Centro di Referenza Nazionale per il Benessere Animale presso l'Istituto Zooprofilattico Lombardia ed Emilia Romagna (IZSLER), che integra tre tipologie di indicatori: resource-based (relativi alle risorse e alle strutture), management-based (relativi alle pratiche gestionali) e animal-based (basati sull'osservazione diretta degli animali).

Il peso relativo delle tre tipologie varia in funzione del livello di certificazione, con un maggior ricorso agli indicatori animal-based nei livelli superiori, in coerenza con la metodologia Welfare Quality® [23, 28] di riferimento internazionale.

L'integrazione tra l'allevamento grass-fed e il SQNBA rappresenta un'opportunità significativa per la valorizzazione della filiera, alla luce della stretta correlazione tra qualità del prodotto finale e benessere animale.

Il disciplinare AIAG, che sarà analizzato nel paragrafo successivo, dichiara esplicitamente all'Art. 1-bis la propria conformità al SQNBA, prevedendo che gli operatori certificati possano richiedere la doppia certificazione mantenendo entrambe e utilizzare la dicitura "prodotto da allevamento sostenibile e rispettoso del benessere animale" prevista dal sistema.

Il SQNBA può essere pertanto interpretato come uno strumento operativo di implementazione dei principi One Health a livello nazionale, in quanto promuove simultaneamente il benessere animale, la qualità alimentare e la sostenibilità ambientale, e crea le condizioni per una comunicazione veritiera e verificata al consumatore — principio fondamentale della trasparenza informativa nella prospettiva One Health.

4.3 Il disciplinare GRASS-FED AIAG: struttura e principi

4.3.1 Genesi e contesto progettuale

Il Disciplinare di Etichettatura Facoltativa delle Carni Bovine e Prodotti Derivati "GRASS-FED AIAG — Alimentato esclusivamente con erba e fieno" è uno strumento di certificazione volontaria sviluppato dall'Associazione Italiana Alimenti Grass-Fed (AIAG), con sede in Piazza Brembana (BG), in collaborazione tecnico-operativa con TRUSTICERT SRL, organismo specializzato in sistemi di certificazione e tracciabilità agroalimentare.

Il disciplinare è stato redatto ai sensi del Regolamento (CE) n. 1760/2000 [46] e del D.M. 16 gennaio 2015 n. 876 [45], che costituiscono — come illustrato al §4.1 — la cornice giuridica nazionale per i sistemi di etichettatura facoltativa delle carni bovine.

La versione attualmente in vigore è il risultato di un percorso di elaborazione condotto nel quadro del progetto europeo PATHWAYS — "Pathways for transitions to sustainability in livestock husbandry and food systems", finanziato dal programma Horizon 2020 con grant agreement n. 101000395 — coordinato dalla Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), con un consorzio di 30 partner provenienti da 12 paesi, attivo dal 1° settembre 2021 al 31 agosto 2026.

Il progetto, che ha mobilitato un budget di 9 milioni di euro, ha messo a disposizione un contesto di ricerca multidisciplinare e un confronto sistematico con buone pratiche internazionali, contribuendo all'attuazione della Strategia Farm to Fork al cuore

del Green Deal europeo. Questa cornice progettuale ha consentito di affinare il disciplinare attraverso un dialogo con la letteratura scientifica più recente sui sistemi pascolivi e con l'esperienza maturata da altri standard volontari grass-fed a livello europeo e internazionale, descritta al §3.2 della Parte Generale.

Se PATHWAYS ha costituito il contesto di incubazione concettuale in cui il disciplinare è stato progettato e sviluppato, la sua messa in opera operativa e la verifica di funzionalità sul campo trovano sede nel progetto SIPARI — "Sistemi di Pascolo Rigenerativo per la Qualità delle Carni" [48] — finanziato sul PSR della Regione Lombardia nell'ambito dell'Intervento SRH05 (Azioni dimostrative per il settore agricolo, forestale e i territori rurali), con capofila l'Università degli Studi di Milano (UNIMI) e TRUSTICERT SRL come partner industriale. SIPARI, della durata di 18 mesi, persegue la dimostrazione sul campo della replicabilità e sostenibilità del modello grass-fed attraverso un percorso strutturato che coinvolge 2-3 aziende pilota rappresentative di contesti produttivi lombardi differenti (area montana, collinare e di pianura marginale), prove zootecniche su 40 capi di razze idonee al pascolo (Highland, Limousine, Bruna), analisi di qualità nutrizionale delle carni, valutazione della biodiversità dei pascoli e analisi LCA dell'impatto ambientale complessivo. Il progetto si inquadra esplicitamente nell'Obiettivo Specifico OS 9 della PAC 2023-2027 (alimentazione, salute, benessere animale, contrasto all'antimicrobico-resistenza) e richiama il paradigma One Health come cornice concettuale di riferimento, configurando una continuità diretta tra i contenuti del disciplinare e il framework sviluppato nei capitoli precedenti.

La complementarità tra i due progetti è strutturale: PATHWAYS ha fornito il contesto di ricerca multidisciplinare e il confronto con le

buone pratiche internazionali entro cui il disciplinare è stato concepito e redatto su sollecitazione degli allevatori soci AIAG; SIPARI ne costituisce l'incubatore di messa in opera, attraverso la chiusura effettiva della filiera nelle aziende pilota e la dimostrazione di funzionalità operativa che prepara la forma definitiva del disciplinare in vista dell'approvazione ministeriale. Dalla dimensione europea del disegno si scende così a quella regionale dell'applicazione, in un percorso coerente dal punto di vista concettuale e progettuale.

4.3.2 Architettura del documento

Il disciplinare si articola in nove Titoli, complessivamente 36 articoli (alcuni introdotti come bis, ter e quater in occasione delle revisioni successive) e otto Allegati operativi. La struttura riflette la logica della filiera, dall'allevamento alla commercializzazione finale:

Titolo I — Disposizioni generali (Artt. 1-5): definisce l'oggetto del disciplinare, il campo di applicazione, le definizioni e i soggetti coinvolti. L'Art. 1-bis istituisce un raccordo esplicito con il SQNBA, descritto al §4.2.

Titolo II — Requisiti di adesione (Artt. 6-8): disciplina le modalità di adesione degli operatori, i loro obblighi e la formazione tecnica.

Titolo III — Requisiti di produzione (Artt. 9-14): è il cuore tecnico del disciplinare, e regola l'area geografica di produzione, le pratiche tradizionali di pascolo (Art. 9-bis), il sistema di allevamento (Art. 11), il sistema di allevamento transumante (Art.

11-bis), l'alimentazione (Art. 12), il benessere animale (Art. 13) e la gestione sanitaria (Art. 14).

Titolo IV — Macellazione e lavorazione (Artt. 15-17): regola i requisiti per la macellazione, il sezionamento, la lavorazione e il confezionamento.

Titolo IV-bis — Prodotti trasformati derivati (Artt. 17-bis, ter, quater): estende la certificazione ai prodotti trasformati.

Titolo V — Sistema di tracciabilità (Artt. 18-20): definisce identificazione, registrazione, sistema informativo e documentazione.

Titolo VI — Etichettatura (Artt. 21-23): articola le informazioni obbligatorie, facoltative, e le modalità di apposizione del logo.

Titolo VII — Sistema di controllo (Artt. 24-27): regola il piano di autocontrollo, l'organismo di controllo, le modalità di verifica e la gestione delle non conformità.

Titolo VIII — Disposizioni finali (Artt. 28-33): contiene le disposizioni su sanzioni, vigilanza, revisione del disciplinare ed entrata in vigore.

Titolo IX — Valorizzazione e sviluppo (Artt. 34-36-bis): è dedicato alla valorizzazione economica della filiera, alla comunicazione verso il consumatore e alla gestione della transizione.

Gli otto Allegati completano l'apparato normativo con strumenti operativi di immediato utilizzo aziendale: il Piano di Gestione del Pascolo (Allegato 1), il Registro di alimentazione (Allegato 2), il Piano dei controlli (Allegato 3), il Modello di etichetta (Allegato

4), il Logo e specifiche grafiche (Allegato 5), la Metodologia per la determinazione del carico animale sostenibile (Allegato 6), la

Matrice di tracciabilità (Allegato 7) e il Pacchetto Starter AIAG (Allegato 8).

4.3.3 Principi identitari

Il disciplinare poggia su un nucleo di principi che, pur non essendo enunciati come tali in un articolo introduttivo, emergono trasversalmente dal testo e qualificano lo standard nel panorama internazionale.

Il primo principio identitario è quello dell'alimentazione esclusivamente foraggera. L'Art. 12 stabilisce che la dieta degli animali certificati deve essere costituita esclusivamente da erba da pascolo (minimo 60% della sostanza secca annua), fieno, erba essiccata in campo e sali minerali naturali, con divieto assoluto di mangimi concentrati, cereali in qualsiasi forma, OGM, urea, integratori, antibiotici come promotori di crescita, farine animali, ormoni e anabolizzanti. Una limitata deroga è prevista per germogli ed erba idroponica (massimo 20% della razione in periodi di stress climatico documentato o di finissaggio), e un sistema di sospensione temporanea consente la cura degli animali malati senza compromettere la certificazione, purché rigorosamente documentata. Questo regime colloca il disciplinare nel segmento più restrittivo degli standard grass-fed internazionali, come illustrato al §3.2.

Il secondo principio identitario è quello della gestione sostenibile del pascolo. L'Art. 11.2 introduce un set di indicatori quantitativi

annualmente verificabili (carico animale di 2-2,5 UBA/ettaro modulato in base a parametri pedoclimatici, copertura vegetale $\geq 85\%$, biodiversità floristica ≥ 15 specie/ettaro, sostanza organica del suolo stabile o in aumento), affiancati da un sistema di allerta precoce che impone la riduzione automatica del carico al verificarsi di segnali di degrado. Il Piano di Gestione del Pascolo (Allegato 1) costituisce lo strumento operativo che traduce questi requisiti in un documento aziendale vincolante.

Il terzo principio identitario è quello della stewardship antimicrobica. L'Art. 14.3 stabilisce un quadro di rigore: divieto esplicito dell'uso preventivo di antibiotici, ammissione dei soli trattamenti terapeutici individuali, raddoppio dei tempi di sospensione rispetto a quelli legali, perdita automatica della certificazione per animali trattati più di tre volte all'anno. Si tratta di un quadro che — come si vedrà nella Parte Sperimentale — risulta più stringente di quello previsto dal Reg. (UE) 2019/6 e da numerosi standard volontari analoghi.

Il quarto principio identitario è quello del benessere animale orientato all'etologia. L'Art. 11.1 enuncia il rispetto delle esigenze fisiologiche e l'espressione dei comportamenti naturali come fondamento del sistema di allevamento; l'Art. 13.1 fissa lo spazio minimo a pascolo in 5.000 m² per UBA — soglia significativamente superiore alla media europea — e l'Art. 13.3 elenca un insieme dettagliato di pratiche vietate (mutilazioni non necessarie, decornazione e castrazione di routine, anelli nasali, legatura permanente, isolamento sociale, confinamento). La valorizzazione della transumanza e dell'alpeggio (Artt. 9-bis, 11-bis) come "sistema grass-fed per eccellenza" rafforza la coerenza con la conservazione di habitat seminaturali ad alto valore di biodiversità.

Il quinto principio identitario è quello della tracciabilità integrale e della trasparenza al consumatore. Il Titolo V e l'Art. 15.5 articolano un sistema basato sul Codice Univoco di Lavorazione (CUL), sulla doppia identificazione degli animali (marca auricolare e bolo ruminale RFID per le movimentazioni intra-AIAG) e sulla documentazione fotografica delle carcasse, progettato per garantire la coerenza tra metodo dichiarato e prodotto finale anche in contesti di piccoli volumi e macellazione condivisa. Il Titolo VI definisce i requisiti di etichettatura e l'Art. 35 dedica una disciplina specifica alla "Comunicazione e trasparenza verso il consumatore".

4.3.4 Raccordo con il quadro normativo nazionale

Una caratteristica distintiva del disciplinare è il suo carattere multilivello: pur essendo uno strumento di etichettatura facoltativa autonomo, è progettato per integrarsi con altri strumenti del quadro nazionale di valorizzazione delle produzioni zootecniche di qualità.

L'Art. 1-bis dichiara esplicitamente la conformità del disciplinare ai requisiti del SQNBA descritti al §4.2, e prevede che gli operatori certificati AIAG possano richiedere l'adesione al SQNBA mantenendo entrambe le certificazioni. L'Art. 1.2.d prevede inoltre la possibilità di utilizzo della dicitura "prodotto da allevamento sostenibile e rispettoso del benessere animale", in raccordo con il D.M. 16 dicembre 2022 [44].

Questa architettura multi-livello configura un sistema in cui la certificazione AIAG può svolgere funzione di "pivot" verso ulteriori percorsi di valorizzazione, riducendo gli oneri amministrativi per gli operatori e creando sinergie tra strumenti di certificazione complementari.

4.3.5 Posizionamento del disciplinare ai fini della Parte Sperimentale

La descrizione che precede mostra come il disciplinare AIAG presenti caratteristiche che ne fanno un caso di studio particolarmente rilevante per l'analisi One Health: regime alimentare tra i più restrittivi a livello internazionale, sistema di gestione del pascolo basato su indicatori quantitativi verificabili, quadro di stewardship antimicrobica più stringente del riferimento normativo europeo, sistema di tracciabilità sviluppato anche per la piccola scala produttiva, integrazione con il quadro normativo nazionale del SQNBA.

La Parte Sperimentale del presente elaborato sottopone il disciplinare a un'analisi sistematica attraverso una griglia di lettura derivata dai tre pilastri One Health (salute animale, salute umana, salute ambientale), con l'obiettivo di valutare in quale misura i principi enunciati nei capitoli precedenti trovino traduzione operativa nel testo normativo, e di identificare gli eventuali margini di rafforzamento.

PARTE SPERIMENTALE

Capitolo 5 — Analisi del disciplinare GRASS-FED AIAG attraverso il framework One Health

5.1 Materiali e metodi

5.1.1 Oggetto dell'analisi

L'analisi è stata condotta sul testo integrale del Disciplinare di Etichettatura Facoltativa delle Carni Bovine e Prodotti Derivati "GRASS-FED AIAG — Alimentato esclusivamente con erba e fieno" nella sua versione 4, redatto ai sensi del Regolamento (CE) n. 1760/2000 e del D.M. 16 gennaio 2015 n. 876, dall'Associazione Italiana Alimenti Grass-Fed (AIAG) con il supporto tecnico-operativo di TRUSTICERT SRL.

Il documento, articolato in nove Titoli e otto Allegati, comprende complessivamente 36 articoli (alcuni dei quali introdotti come bis, ter e quater) che disciplinano l'intera filiera, dall'allevamento alla commercializzazione.

L'analisi ha incluso anche gli Allegati operativi, in particolare l'Allegato 1 (Piano di Gestione del Pascolo) e l'Allegato 6 (Metodologia per la determinazione del carico animale sostenibile), che dettagliano sul piano operativo i requisiti enunciati nel corpo del disciplinare.

5.1.2 Costruzione della griglia di lettura One Health

La griglia di analisi è stata costruita a partire dal quadro concettuale sviluppato nei capitoli precedenti, articolando i tre pilastri One Health (salute animale, salute umana, salute ambientale ed ecosistemica) in sotto-criteri operativi verificabili. La selezione dei sotto-criteri ha rispettato due requisiti: l'ancoraggio a letteratura scientifica peer-reviewed citata nei capitoli 1 e 2, e la riconducibilità a framework consolidati, in particolare il protocollo Welfare Quality® per il benessere animale [23, 28], le linee guida WOAHA sull'uso prudente degli antimicrobici, e gli indicatori di qualità del suolo e di biodiversità del pascolo derivati dalla letteratura agro-ecologica [6, 8, 33].

Per il pilastro salute animale sono stati selezionati quattro sotto-criteri: (i) stewardship antimicrobica (riduzione dell'uso, divieto di profilassi, esclusione delle molecole critiche), (ii) indicatori animal-based di benessere secondo Welfare Quality® (BCS, lesioni, zoppie, comportamenti), (iii) accesso effettivo al pascolo (giorni/anno, superficie pro capite, qualità del riparo), (iv) gestione sanitaria preventiva (biosicurezza, vaccinazione, diagnostica precoce).

Per il pilastro salute umana sono stati selezionati tre sotto-criteri: (i) sicurezza alimentare e microbiologica (esclusione di OGM, ormoni, residui), (ii) qualità nutrizionale dei prodotti (gestita come garanzia di processo nel rispetto del Reg. CE 1824/2006), (iii) trasparenza informativa al consumatore (etichettatura e tracciabilità).

Per il pilastro salute ambientale sono stati selezionati quattro sotto-criteri: (i) gestione conservativa del pascolo (rotazione,

carico animale sostenibile), (ii) biodiversità vegetale e faunistica delle aree pascolate, (iii) qualità del suolo (sostanza organica, attività biologica, sequestro di carbonio), (iv) impronta climatica complessiva del sistema produttivo.

5.1.3 Procedura di codifica

La codifica è stata eseguita per macro-aree di requisiti del disciplinare, identificate sulla base della struttura del documento: alimentazione (Art. 12), sistema di allevamento e gestione del pascolo (Artt. 11, 11-bis, 9-bis, Allegati 1 e 6), benessere animale (Art. 13), gestione sanitaria (Art. 14), tracciabilità ed etichettatura (Titoli V e VI), sistema di controllo (Titolo VII). Per ciascuna intersezione macro-area × sotto-criterio è stato attribuito un grado di copertura su tre livelli: Esplicito (E) — il disciplinare formalizza un requisito direttamente riconducibile al sottocriterio, con riferimento articolato e verificabile; Implicito (I) — il sottocriterio è soddisfatto indirettamente per logica di sistema o conseguenza di altri requisiti, ma non è formalizzato come requisito autonomo; Assente (A) — il sotto-criterio non è coperto né esplicitamente né implicitamente.

5.1.4 Formulazione delle proposte di integrazione

Ogni gap identificato (codifiche I e A) è stato valutato in termini di applicabilità delle eventuali proposte di integrazione, secondo tre livelli: (a) applicabilità immediata, per proposte traducibili in modifiche testuali del disciplinare e nei piani di controllo senza necessità di sviluppi metodologici preliminari; (b) necessità di

sperimentazione preliminare, per proposte che richiedono validazione metodologica o di campo prima dell'inserimento normativo; (c) prospettiva a medio-lungo termine, per proposte che richiedono sviluppi metodologici sostanziali o cambiamenti di scala non compatibili con un orizzonte temporale di breve periodo.

5.1.5 Limiti dichiarati a priori

L'analisi è una revisione documentale del testo del disciplinare e non comprende validazione di campo presso le aziende aderenti. Non affronta in modo strutturato la dimensione socio-economica della filiera, che rappresenta un quarto livello di complessità rilevante per una lettura realmente sistemica. La griglia One Health adottata costituisce una tra le possibili declinazioni operative del paradigma e potrà essere affinata sulla base della letteratura emergente.

5.2 Risultati

5.2.1 Matrice di sintesi della codifica

La Tabella 1 sintetizza il risultato della codifica del disciplinare attraverso la griglia One Health.

Pilastro	Sotto-criterio	Copertura	Riferimento al disciplinare
Salute animale	Stewardship antimicrobica — divieto profilassi e metafilassi di gruppo	E	Art. 14.3 (a, b)
Salute animale	Stewardship antimicrobica — tempi di sospensione raddoppiati	E	Art. 14.3 (c)
Salute animale	Stewardship antimicrobica — soglia max trattamenti (perdita certificazione >3/anno)	E	Art. 14.3 (d)
Salute animale	Stewardship antimicrobica — esclusione esplicita HPCIA (lista WOA/OMS)	A	—

Salute animale	Stewardship antimicrobica — registrazione DDDvet aziendale	A	—
Salute animale	Indicatori animal-based di benessere (BCS, zoppie, lesioni, comportamenti)	A	Art. 13 copre solo resource-based e management-based
Salute animale	Accesso al pascolo — superficie pro capite	E	Art. 13.1 (a): 5.000 m ² /UBA
Salute animale	Accesso al pascolo — ripari adeguati e differenziati per zona climatica	E	Art. 11.7-11.13
Salute animale	Pratiche vietate (mutilazioni, decornazione, castrazione di routine, legatura)	E	Art. 13.3
Salute animale	Gestione sanitaria preventiva e veterinario aziendale	E	Art. 14.1, 14.2
Salute umana	Esclusione OGM, ormoni, anabolizzanti,	E	Art. 12.3 (e, h, i)

	antibiotici come promotori		
Salute umana	Esclusione foraggi trattati con pesticidi di sintesi	E	Art. 12.5 (b)
Salute umana	Qualità nutrizionale come garanzia di processo (no claim)	E	Art. 1.2 (c, d), Art. 1-bis
Salute umana	Tracciabilità (CUL, doppia identificazione, documentazione fotografica)	E	Art. 15.5, Titolo V
Salute umana	Trasparenza al consumatore (etichettatura)	E	Titolo VI (Artt. 21-23), Art. 35
Salute umana	Monitoraggio resistoma sui prodotti finiti	A	—
Salute ambientale	Carico animale sostenibile (2-2,5 UBA/ha modulato)	E	Art. 11.2 (b), Allegato 6
Salute ambientale	Piano di Gestione del Pascolo come documento vincolante	E	Art. 11.2 (c), Allegato 1

Salute ambientale	Rotazione obbligatoria con riposo minimo 30 gg/parcella	E	Art. 11.2 (f)
Salute ambientale	Indicatori salute pascolo (copertura $\geq 85\%$, biodiversità ≥ 15 sp/ha, sostanza organica)	E	Art. 11.2 (d)
Salute ambientale	Sistema di allerta precoce con riduzione automatica del carico	E	Art. 11.2 (e)
Salute ambientale	Valorizzazione transumanza, alpeggio, pratiche tradizionali	E	Artt. 9-bis, 11-bis
Salute ambientale	Impronta climatica (LCA dedicata, bilancio enteriche/sequestro)	A	—
Salute ambientale	Esplicitazione concettuale del framework One Health	A	—

Tabella 1 — Matrice di codifica del disciplinare GRASS-FED AIAG attraverso i tre pilastri One Health.

Sintesi quantitativa: su 24 intersezioni considerate, 17 risultano coperte esplicitamente (E, 71%), 0 sono coperte implicitamente in modo prevalente, 7 sono assenti (A, 29%).

Il dato complessivo evidenzia un grado di copertura One Health del disciplinare significativamente più elevato di quanto tipicamente riscontrabile in standard volontari analoghi.

5.2.2 Analisi per pilastro

5.2.2.1 Pilastro salute animale

Il disciplinare affronta la dimensione della salute animale attraverso un insieme articolato di requisiti che spaziano dal sistema di allevamento (Art. 11) al benessere (Art. 13) alla gestione sanitaria (Art. 14), abbracciando perfettamente la filosofia One Health.

Il vincolo dell'alimentazione esclusivamente foraggera (Art. 12), pilastro identitario dello standard, ha implicazioni dirette sul benessere fisiologico dei ruminanti, escludendo i rischi di acidosi ruminale subacuta e disbiosi associati alle diete a base di concentrati. L'Art. 11.1 declina i principi di sistema in termini espressamente etologici — rispetto delle esigenze fisiologiche, espressione dei comportamenti naturali, condizioni di benessere superiori ai requisiti minimi di legge — collocando lo standard in una cornice coerente con l'approccio One Health alla salute animale.

Particolarmente significativa è la copertura della stewardship antimicrobica, formalizzata all'Art. 14.3 con un set di requisiti che

si distingue per rigore: divieto esplicito dell'uso preventivo di antibiotici (lett. b); ammissione dei soli trattamenti terapeutici individuali, con esclusione de facto della metafilassi di gruppo (lett. a); raddoppio dei tempi di sospensione rispetto a quelli legali (lett. c); perdita automatica della certificazione per animali trattati più di tre volte all'anno (lett. d). Si tratta di un quadro più restrittivo di quello previsto dal Reg. (UE) 2019/6 e dal Reg. (UE) 2019/4 sui mangimi medicati, e che incide direttamente sulla riduzione della pressione selettiva alla base del fenomeno

dell'antimicrobico-resistenza. Restano due aree di possibile rafforzamento, entrambe assenti nel testo attuale: l'esclusione esplicita per nome delle molecole classificate come Highest Priority Critically Important Antimicrobials (HPCIA) nella lista WOAH/OMS, e l'introduzione di un sistema di registrazione e benchmarking annuale del consumo aziendale tramite l'indicatore DDDvet, che consentirebbe un monitoraggio quantitativo coerente con il programma europeo ESVAC e con i Piani Nazionali di Contrasto all'Antimicrobico Resistenza.

Sul versante del benessere animale, il disciplinare presenta una copertura ampia degli aspetti resource-based e management-based. L'Art. 13.1 fissa lo spazio minimo a pascolo in 5.000 m²/UBA (Unità Bovine Adulte) — soglia significativamente superiore alla media degli standard estensivi europei — e prescrive ombreggiamento di almeno 4 m²/capo nelle zone calde. L'articolazione dell'Art. 11 sui ripari, differenziata per zona climatica (alpina, temperata, mediterranea, costiera) e supportata da indicatori oggettivi di necessità (Temperature Humidity Index - THI, temperature soglia), mostra un livello di dettaglio operativo non comune negli standard volontari. L'Art. 13.3 elenca un insieme dettagliato di pratiche vietate (mutilazioni, decornazione e

castrazione di routine, anelli nasali, legatura permanente, isolamento sociale, confinamento) che corrispondono ai criteri più restrittivi della letteratura sul benessere bovino [27, 29].

L'area in cui il disciplinare presenta il principale gap riguarda invece le misurazioni animal-based (ABM): il testo non integra in modo sistematico un protocollo di valutazione diretta sull'animale secondo la metodologia Welfare Quality® [23, 28]. Come discusso al §2.1 della Parte Generale, le misurazioni dirette sull'animale (BCS, prevalenza di zoppie, lesioni cutanee, comportamenti anomali) forniscono un quadro più attendibile dello stato di benessere effettivo rispetto ai soli indicatori di risorsa e di gestione, e sono particolarmente sensibili alle variazioni del sistema di allevamento. L'inserimento di un set ridotto di ABM nel piano di autocontrollo (Art. 24) e nel piano dei controlli (Allegato 3), da rilevare in occasione delle visite ispettive previste dall'Art. 26, completerebbe la copertura del benessere ai tre livelli risorsa-gestione-animale.

5.2.2.2 Pilastro salute umana

Il pilastro della salute umana è quello su cui il disciplinare incide in modo prevalentemente indiretto, attraverso la garanzia di processo.

Il divieto assoluto di OGM (Art. 12.3.e e Art. 12.5.b, applicato con estrema severità anche all'azienda nel suo complesso e non solo agli animali certificati), di farine animali, ormoni, anabolizzanti (Art. 12.3.i) e di antibiotici come promotori di crescita (Art. 12.3.h), congiuntamente al vincolo sui foraggi non trattati con pesticidi di sintesi (Art. 12.5.b), configura un livello di sicurezza

alimentare elevato. Questo è sostenuto da un sistema di tracciabilità — sviluppato nel Titolo V e nell'Art. 15.5 attraverso il Codice Univoco di Lavorazione (CUL), la doppia identificazione (marca auricolare + bolo ruminale RFID per movimentazioni intra-AIAG), e la documentazione fotografica delle carcasse — che garantisce la coerenza tra metodo dichiarato e prodotto finale anche in contesti di piccoli volumi e macellazione condivisa.

Il profilo nutrizionale dei prodotti grass-fed, documentato dalla letteratura del Cap. 3 in termini di rapporto omega-3/omega-6 più favorevole, contenuti superiori di CLA e micronutrienti liposolubili [34, 35, 36, 37], non viene tradotto in claim salutistici, in conformità al Reg. (CE) 1924/2006.

Il disciplinare sceglie correttamente di veicolare tali differenziali attraverso la garanzia di processo: è il metodo di allevamento certificato — e in particolare l'alimentazione esclusivamente foraggera ai sensi dell'Art. 12 — a costituire la base informativa per il consumatore. L'Art. 1.2.d prevede inoltre, in raccordo con il SQNBA (D.M. 16 dicembre 2022 [47]), la possibilità di utilizzo della dicitura "prodotto da allevamento sostenibile e rispettoso del benessere animale", che costituisce un'ulteriore opportunità di comunicazione conforme al quadro regolatorio.

Sul versante della trasparenza informativa, il disciplinare definisce nel Titolo VI (Artt. 21-23) i requisiti di etichettatura con un'articolazione dettagliata tra informazioni obbligatorie e facoltative, e dedica l'Art. 35 alla "Comunicazione e trasparenza verso il consumatore". Questo aspetto è esplicitamente coperto e rappresenta uno dei punti di forza dello standard.

L'unico gap rilevante sul pilastro salute umana riguarda il monitoraggio del resistoma dei prodotti finiti, oggi assente dal disciplinare. Lo studio prospettico di Kwon et al. [25], discusso nei capitoli precedenti, ha documentato una significativa riduzione dei geni di resistenza nel tratto digerente dei bovini grass-fed rispetto ai grain-fed; l'introduzione, in via sperimentale e su campioni rappresentativi, di protocolli di monitoraggio del resistoma offrirebbe una base scientifica originale per documentare il valore aggiunto della filiera in termini di sicurezza microbiologica, con valore di evidenza scientifica più che di requisito vincolante.

5.2.2.3 Pilastro salute ambientale

Il pilastro ambientale è l'area in cui il disciplinare presenta il livello di formalizzazione più elevato e dettagliato, smentendo l'aspettativa che la dimensione ecologica sia trattata in modo meramente implicito negli standard volontari di filiera.

L'Art. 11.2 dedica un'articolazione estesa alla gestione sostenibile del pascolo, fissando un carico animale base di 2 UBA/ha (modulabile fino a 2,5 UBA/ha sulla base di parametri pedoclimatici) e introducendo all'Art. 11.2. un set di indicatori di salute del pascolo annualmente verificabili: copertura vegetale $\geq 85\%$, biodiversità floristica ≥ 15 specie/ettaro, sostanza organica del suolo stabile o in aumento, assenza di erosione visibile e di aree sovra-pascolate $> 1 \text{ m}^2$. L'Art. 11.2.e istituisce un sistema di allerta precoce che impone la riduzione automatica del carico al verificarsi di 2 o più segnali di degrado (riduzione copertura, comparsa di specie indicatrici di degrado, compattamento, riduzione della biodiversità sotto le 15 specie/ettaro, dominanza

eccessiva di 2-3 specie). L'Art. 11.2.f rende obbligatoria la rotazione documentata del pascolo con un periodo minimo di riposo di 30 giorni per parcella.

Il Piano di Gestione del Pascolo (PGP), formalizzato come Allegato 1 e supportato dalla metodologia di calcolo del carico animale sostenibile contenuta nell'Allegato 6, costituisce lo strumento operativo che traduce questi requisiti in un documento aziendale vincolante.

La valorizzazione delle pratiche tradizionali (transumanza, alpeggio, pascolo su terreni marginali) ai sensi dell'Art. 9-bis e dell'Art. 11-bis rafforza ulteriormente la coerenza con la conservazione di habitat seminaturali ad alto valore di biodiversità, che la letteratura One Health citata nei capitoli precedenti [6, 8, 33] indica come uno dei principali servizi ecosistemici dei sistemi pascolivi estensivi. La transumanza, in particolare, è esplicitamente riconosciuta dall'Art. 11-bis come "sistema di allevamento grass-fed per eccellenza" per la sua capacità di promuovere la biodiversità attraverso il pascolo itinerante.

L'area in cui il disciplinare offre il margine di integrazione più rilevante sul versante ambientale riguarda la dimensione climatica. Il testo non prevede attualmente una valutazione di impronta climatica del sistema produttivo, né una quantificazione del bilancio netto tra emissioni enteriche e sequestro di carbonio nei suoli pascolivi. Si tratta di una lacuna significativa alla luce del fatto che, come documentato nel Cap. 2, il sequestro di carbonio nei suoli pascolivi può modificare sostanzialmente il bilancio climatico complessivo dei sistemi grass-fed rispetto a quelli intensivi [14, 16].

L'introduzione di una metodologia LCA (Life Cycle Assessment) specifica per i sistemi grass-fed, eventualmente sviluppata nel quadro del progetto PATHWAYS, consentirebbe di esplicitare un differenziale ambientale che la letteratura più recente attribuisce a questi sistemi.

Un secondo elemento, di natura più trasversale, riguarda l'esplicitazione concettuale del framework One Health all'interno del disciplinare. Pur essendo il testo già de facto coerente con l'approccio integrato salute animale-umana-ambientale, la sua dichiarazione esplicita rafforzerebbe il posizionamento dello standard nel panorama internazionale e ne agevolerebbe il riconoscimento da parte di istituzioni scientifiche e regolatorie che adottano il paradigma One Health come cornice operativa.

5.3 Discussione

5.3.1 Lettura sistemica dei risultati

L'analisi condotta restituisce un quadro che si discosta significativamente dall'aspettativa di partenza.

L'ipotesi implicita di molta letteratura sulla certificazione volontaria, ovvero che gli standard di filiera tendano a coprire in modo dettagliato i requisiti di prodotto e di processo, lasciando largamente impliciti i nessi sistemici tra salute animale, umana e ambientale, non trova conferma nel caso del disciplinare AIAG.

Al contrario, il testo presenta un grado di copertura One Health quantitativamente elevato (71% di sotto-criteri esplicitamente

coperti) e qualitativamente articolato, con un equilibrio tra i tre pilastri che riflette una visione integrata dell'allevamento grass-fed.

Tre elementi meritano in particolare di essere sottolineati. Primo: la dimensione ambientale, tradizionalmente la meno sviluppata negli standard di filiera zootecnica, costituisce nel disciplinare AIAG l'area di maggior formalizzazione, con indicatori quantitativi e soglie verificabili che vanno oltre la generica enunciazione di principi. Secondo: la stewardship antimicrobica è disciplinata con un livello di rigore superiore al quadro normativo europeo (Reg. UE 2019/6) e a molti standard volontari internazionali, rappresentando uno dei principali punti di forza dello standard nella prospettiva One Health. Terzo: l'integrazione tra requisiti del disciplinare e quadro normativo nazionale (in particolare il SQNBA e l'etichettatura facoltativa ex D.M. 876/2015) configura un sistema multilivello in cui la certificazione AIAG può svolgere funzione di "pivot" verso ulteriori percorsi di valorizzazione.

Questo risultato è coerente con il fatto che il disciplinare nella versione attuale è stato sviluppato nel quadro del progetto europeo PATHWAYS, che ha messo a disposizione un contesto di ricerca multidisciplinare e un confronto con buone pratiche internazionali. La forte coerenza One Health del testo non è dunque casuale, ma riflette una traiettoria progettuale strutturata.

5.3.2 Gap identificati e proposte di integrazione

I gap identificati dall'analisi non costituiscono lacune strutturali, ma piuttosto aree in cui un disciplinare già robusto può essere ulteriormente rafforzato.

Le proposte di integrazione che seguono mirano dunque a completare un impianto già solido, non a colmarne deficienze.

5.3.2.1 Proposte di applicazione immediata

Sul pilastro salute animale, due interventi sulla stewardship antimicrobica possono essere immediatamente integrati nel testo dell'Art. 14.3:

- a) L'esplicitazione dell'esclusione delle molecole antimicrobiche classificate come Highest Priority Critically Important Antimicrobials (HPCIA) nella lista WOAHOOMS, integrando il già rigoroso quadro di stewardship con un riferimento esplicito alle priorità di tutela della medicina umana. Questa modifica ha impatto operativo minimo (le molecole HPCIA sono raramente impiegate nei sistemi pascolivi a bassa densità, dove la pressione infettiva è strutturalmente ridotta) ma porta un beneficio significativo in termini di posizionamento dello standard nel quadro internazionale di contrasto all'AMR.
- b) L'introduzione, all'Art. 14.4 (Registrazioni sanitarie), dell'obbligo di registrazione del consumo aziendale di antimicrobici e di benchmarking annuale tramite l'indicatore DDDvet (Defined Daily Dose for animals), coerentemente con le indicazioni del programma europeo ESVAC (European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption) e dei Piani Nazionali di Contrasto all'AMR. La registrazione può avvalersi degli strumenti già previsti dal sistema della ricetta elettronica veterinaria di cui al D.lgs. 218/2023.

Un terzo intervento, ugualmente di applicazione immediata, riguarda l'integrazione del piano di autocontrollo (Art. 24) e del piano dei controlli (Allegato 3) con un set ridotto di indicatori animal-based derivati dal protocollo Welfare Quality®. Si propone l'introduzione di quattro indicatori, da rilevare in occasione delle visite ispettive previste dall'Art. 26: (i) Body Condition Score su un campione rappresentativo; (ii) prevalenza di zoppie (locomotion score); (iii) prevalenza di lesioni cutanee; (iv) presenza di comportamenti anomali (reattività al test dell'avvicinamento). Questi indicatori, già validati in numerosi studi su sistemi pascolivi [29], sono compatibili con i tempi e le modalità delle visite ispettive previste dal disciplinare e completano la copertura del benessere ai tre livelli risorsa-gestione-animale.

5.3.2.2 Proposte che richiedono sperimentazione preliminare

Sul pilastro salute umana ed ambientale, due linee di sviluppo si collocano su orizzonti più estesi e richiedono fasi di validazione metodologica:

- c) L'introduzione, in via sperimentale e su campioni rappresentativi di aziende AIAG, di protocolli di monitoraggio del resistoma sui prodotti finiti, sulla scia delle evidenze prodotte da Kwon et al. [25]. Questa attività potrebbe essere condotta in collaborazione con istituti di ricerca veterinaria e microbiologica, con valore di evidenza scientifica originale per il settore. La modalità di integrazione nel disciplinare sarebbe quella di un protocollo opzionale di valorizzazione, non di un requisito vincolante per la certificazione, almeno in una prima fase.

- d) Lo sviluppo di indicatori semplificati di salute del suolo e di biodiversità del pascolo complementari a quelli già previsti dall'Art. 11.2.d. In particolare, sarebbe valutabile l'introduzione di indicatori biologici (es. abbondanza di lombrichi, attività enzimatica del suolo) e di indicatori di biodiversità faunistica (es. specie indicatrici di entomofauna), da validare sul piano della fattibilità operativa e dei costi prima dell'inserimento nel testo normativo.

5.3.2.3 Prospettive a medio-lungo termine

- e) Lo sviluppo di una metodologia LCA (Life Cycle Assessment) dedicata ai sistemi grass-fed che integri il bilancio netto tra emissioni enteriche e sequestro di carbonio nei suoli pascolivi. Si tratta di un'area metodologicamente complessa, su cui non esiste ancora consenso scientifico consolidato [14], ma che rappresenta la frontiera di ricerca per la valutazione della sostenibilità dei sistemi zootecnici estensivi. L'integrazione di questa dimensione nel disciplinare AIAG potrebbe avvenire in una versione successiva del testo, una volta consolidate le metodologie di riferimento.
- f) L'esplicitazione concettuale del framework One Health all'interno della Premessa o di un nuovo articolo introduttivo del Titolo I. Pur essendo il disciplinare già de facto coerente con l'approccio integrato salute animale-umana-ambientale, la sua dichiarazione esplicita rafforzerebbe il posizionamento dello standard nel

panorama internazionale e ne agevolerebbe il riconoscimento da parte di istituzioni scientifiche e regolatorie. Questa modifica non comporta oneri operativi per gli operatori certificati, ma ha valore strategico-comunicativo significativo.

5.3.3 Posizionamento del disciplinare nel panorama internazionale

Alla luce dell'analisi condotta e del quadro comparativo discusso al §3.2 della Parte Generale, il disciplinare AIAG si colloca nel segmento più restrittivo e strutturato degli standard volontari grass-fed a livello internazionale. Sul piano dell'alimentazione, il regime di esclusività foraggera lo allinea a Pasture for Life (UK) e lo distingue da standard più permissivi quali Bord Bia (IE) e i protocolli AGA statunitensi che ammettono integrazioni.

Sul piano della stewardship antimicrobica, il quadro dell'Art. 14.3 risulta più stringente di quello previsto dalla maggior parte degli standard internazionali analoghi, in particolare per il meccanismo di perdita automatica della certificazione oltre la soglia di trattamenti.

Sul piano della gestione del pascolo e degli indicatori di salute del suolo, il disciplinare è comparabile a Pasture for Life — che è probabilmente lo standard internazionale di riferimento sotto questo profilo — superandolo per dettaglio operativo del sistema di allerta precoce.

Sul piano del benessere animale, il disciplinare offre un quadro robusto sui parametri di risorsa e di gestione, ma si colloca in

posizione meno avanzata rispetto a standard come Certified Grassfed by AGW (USA), che integra esplicitamente la metodologia Animal Welfare Approved basata su misurazioni dirette sull'animale.

Queste osservazioni comparative non riducono il valore del disciplinare, ma ne situano l'analisi in una traiettoria evolutiva: i gap identificati corrispondono a frontiere di sviluppo già esplorate in altri contesti, con riferimenti metodologici disponibili per la loro integrazione.

5.3.4 Limiti dell'analisi e ricerca futura

L'analisi presentata è una revisione documentale del testo del disciplinare e non comprende validazione di campo presso le aziende aderenti ad AIAG.

Le proposte di integrazione formulate dovranno pertanto essere verificate sul piano della fattibilità operativa, dell'impatto sui costi di certificazione e dell'accettabilità da parte degli operatori. In questo senso, una linea naturale di ricerca futura consiste nella conduzione di studi di campo multi-aziendali — eventualmente nell'ambito della prosecuzione delle attività PATHWAYS — finalizzati a testare l'applicabilità delle proposte di integrazione su un campione rappresentativo di aziende certificate.

In secondo luogo, l'analisi non affronta in modo strutturato la dimensione socio-economica della filiera grass-fed. Aspetti quali l'impatto delle proposte di integrazione sui costi di produzione e di certificazione, l'accessibilità del modello per le piccole aziende e per le aree marginali, il valore aggiunto effettivo riconosciuto dal

mercato, la dimensione occupazionale e culturale del pastoralismo, costituiscono un quarto livello di complessità rilevante per una lettura realmente sistemica. Il disciplinare AIAG dedica peraltro un intero Titolo (Titolo IX, Artt. 34-36-bis) alla "Valorizzazione e Sviluppo", a riconoscimento del fatto che la sostenibilità tecnica deve essere sostenuta da una sostenibilità economica e sociale. L'integrazione esplicita della dimensione socioeconomica nel framework One Health — talvolta indicata in letteratura come passaggio verso un paradigma di Planetary Health o di EcoHealth — costituisce una linea di ricerca aperta sia sul piano teorico che applicativo.

Infine, la griglia One Health adottata in questa analisi è una tra le possibili declinazioni operative del paradigma. La sua applicazione ad altri standard volontari di certificazione, italiani ed europei, in studi comparativi futuri, potrebbe contribuire alla costruzione di un metodo standardizzato di valutazione One Health degli strumenti di filiera, di interesse sia per la ricerca accademica sia per gli operatori della certificazione.

5.3.5 Considerazioni conclusive

L'analisi del disciplinare GRASS-FED AIAG attraverso il framework One Health restituisce l'immagine di uno strumento di certificazione che, pur senza dichiararsi esplicitamente One Health-oriented, incorpora de facto una larga parte dei principi del paradigma in modo strutturato e operativo.

La traduzione di un approccio concettuale come quello One Health in requisiti verificabili in azienda costituisce uno dei passaggi più difficili nella costruzione di standard volontari, e il disciplinare

AIAG offre un esempio significativo di come questa traduzione possa essere realizzata senza appesantire l'onere operativo per gli allevatori e mantenendo la praticabilità dello strumento.

Le proposte di integrazione formulate in questa analisi — l'esclusione esplicita delle molecole HPCIA, l'introduzione del benchmarking DDDvet, l'integrazione di un set ridotto di indicatori animal-based, lo sviluppo di protocolli sperimentali sul resistoma e di una metodologia LCA dedicata, l'esplicitazione del framework One Health — costituiscono altrettante direzioni di rafforzamento di uno standard già robusto, in una traiettoria evolutiva che il disciplinare ha mostrato, attraverso le sue successive versioni, di saper percorrere.

La prosecuzione della collaborazione tra AIAG, TRUSTICERT e i partner scientifici del progetto PATHWAYS offre il contesto operativo idoneo per testare e validare queste proposte, in vista di una futura revisione del disciplinare che possa rappresentare un riferimento metodologico per il settore della certificazione zootecnica volontaria a livello internazionale.

BIBLIOGRAFIA

1. Sarah J. Pitt and Alan Gunn. The One Health Concept. Review. 15 February 2024; 10.3389/bjbs.2024.12366.
2. J.R. Sinclair. Importance of a One Health approach in advancing global health security and the Sustainable Development Goals. 2019; Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.
3. Walter Leal Filho et al. Heading towards an unsustainable world: some of the implications of not achieving the SDGs. Review. 4 September 2020; doi: 10.1007/s43621-020-00002-x.
4. Risoluzione dell'Assemblea Generale dell'ONU: Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile.
5. One Health Joint Plan of Action (2022-2026).
6. Carlos Garbisu, Olatz Unamunzaga and Itziar Alkorta. An agricultural perspective on One Health. Frontiers in Sustainable Food Systems. Review. 06 January 2026; doi: 10.3389/fsufs.2025.1706994.
7. Il Green Deal europeo. Commissione Europea, COM(2019) 640 final.
8. Montgomery, D. R., Rabinowitz, P., Sipos, Y., and Wheat, E. E. (2024). Soil health: a common focus for One Health and planetary health interventions. One Health 18:100673. doi: 10.1016/j.onehlt.2023.100673.
9. Farm to Fork Strategy. Commissione Europea, COM(2020) 381 final.
10. Agenzia europea per l'ambiente (2019), Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2017 and inventory report 2019.

11. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni "Una bioeconomia sostenibile per l'Europa" [COM(2018) 673 final].
12. Benessere animale e sostenibilità ambientale della produzione zootecnica. Rete Rurale Nazionale 2014-2020.
13. Perry B.D., Robinson T.P., Grace D.C., 2018. Animal health and sustainable global livestock systems. *Animal*, 12: 1699-1708.
14. Batalla I., Trydeman Knudsen M., Mogensen L., del Hierro Ó., Pinto M., Hermansen J.E., 2015. Carbon footprint of milk from sheep farming systems in Northern Spain including soil carbon sequestration in grasslands. *J. Cleaner Prod.*, 104: 121-129.
15. Pashaei Kamali F., Meuwissen M.P.M., Oude Lansink A.G.J.M., 2014. Evaluation of beef sustainability in conventional, organic, and mixed crop-beef supply chain. *Proc. 9th Intl. Conf. LCA in Agri-Food Sector*.
16. O'Brien D., Herron J., Andurand J., Carè S., Martinez P., Migliorati L., Moro M., Pirlo G., Dollè J.-B., 2019. LIFE BEEF CARBON: a common framework for quantifying grass and corn based beef farms' carbon footprint. doi.org/10.1017/S1751731119002519.
17. Pinho J.O., Plácido A.I., Monteiro A. et al. 2025. Evaluation of guidelines on antimicrobials use in food-producing animals: a systematic review. [doi: 10.1186/s42522-025-00160-w](https://doi.org/10.1186/s42522-025-00160-w).
18. Robinson T.P. et al. 2016. Antibiotic resistance is the quintessential One Health issue. [doi:10.1093/trstmh/trw048](https://doi.org/10.1093/trstmh/trw048).

19. Pandey S. et al. 2024. Antibiotic resistance in livestock, environment and humans: One Health perspective. doi: 10.5187/jast.2023.e129.
20. One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP), Adisasmito WB, Almuhairi S, Behraves CB, et al. One Health: a new definition for a sustainable and healthy future. PLoS Pathog. 2022;18(6):e1010537. doi: 10.1371/journal.ppat.1010537.
21. World Organisation for Animal Health (WOAH). One Health. 2025. Disponibile: <https://www.woah.org/en/what-we-do/global-initiatives/one-health/>
22. Zhang T, Nickerson R, Zhang W, Peng X, Shang Y, Zhou Y, et al. The impacts of animal agriculture on One Health. One Health. 2024;18:100748. doi: 10.1016/j.onehlt.2024.100748.
23. Welfare Quality®. Welfare Quality® Assessment Protocol for Cattle. Lelystad: Welfare Quality® Consortium; 2009.
24. GBD 2021 Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021. Lancet. 2024;404(10459):1199–1226. doi: 10.1016/S0140-6736(24)01867-1.
25. Kwon J, Noel S, Gaire T, Emond-Rheault JG, Brouillette M, Rohde BJ, et al. Prospective comparison of the digestive tract resistome and microbiota in cattle raised in grass-fed versus grain-fed production systems. mSphere. 2025;10(3):e00954-24. doi: 10.1128/msphere.00954-24.
26. World Wildlife Fund (WWF). Toward a Healthy Planet: Implementing a One Health Approach to Conservation. 2022.

27. Spigarelli C., Zuliani A., Battini M., Mattiello S., Bovolenta S. 2020. Welfare Assessment on Pasture: A Review on Animal-Based Measures for Ruminants. doi: 10.3390/ani10040609.
28. Blokhuis, H.J. International cooperation in animal welfare: The Welfare Quality® project. Acta Vet. Scand. 2008, 50, S10.
29. Mee J.F. and Boyle L. 2020. Assessing whether dairy cow welfare is 'better' in pasture-based than in confinement-based management systems. doi: 10.1080/00480169.2020.1721034.
30. Hartwiger J., Schären M., Frahm J., et al. 2019. Effects of a Change from an Indoor-Based Total Mixed Ration to a Rotational Pasture System on Immunological Cell and Blood Parameters of Dairy Cows. doi: 10.3390/vetsci6020047.
31. Arnott G., Ferris C.P. and O'Connell N.E. 2016. Welfare of dairy cows in continuously housed and pasture-based production systems. doi: 10.1017/S1751731116001336.
32. Disciplinary di Etichettatura Facoltativa delle Carni Bovine e Prodotti Derivati "GRASS-FED AIAG — Alimentato esclusivamente con erba e fieno". Versione 4. Associazione Italiana Alimenti Grass-Fed.
33. Teague R. and Kreuter U. 2020. Managing Grazing to Restore Soil Health, Ecosystem Function, and Ecosystem Services. doi: 10.3389/fsufs.2020.534187.
34. van Vliet S, Provenza FD, Kronberg SL. 2021. Health-Promoting Phytonutrients Are Higher in Grass-Fed Meat and Milk. doi: 10.3389/fsufs.2020.555426.

35. Davis H., Magistrali A., Butler G. and Stergiadis S. 2022. Nutritional Benefits from Fatty Acids in Organic and Grass-Fed Beef. doi: 10.3390/foods11050646.
36. Evans N., Cloward J., Ward R.E., et al. 2024. Pasture-finishing of cattle in Western U.S. rangelands improves markers of animal metabolic health and nutritional compounds in beef. doi: 10.1038/s41598-024-71073-3.
37. Ahsin M., Poore M.H., Rogers J., et al. 2025. Soil and pasture health underlie improved beef nutrient density determined by untargeted metabolomics in Southern US grass finished beef systems. doi: 10.1038/s41538-025-00471-2.
38. Plaizier J.C., Krause D.O., Gozho G.N., McBride B.W. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences. *Vet J.* 2008;176(1):21-31. doi: 10.1016/j.tvjl.2007.12.016.
39. American Grassfed Association. AGA Grassfed Standards. Disponibile: <https://www.americangrassfed.org/aga-grassfed-standards/>
40. Pasture for Life Association. Pasture for Life Certification Standards. Disponibile: <https://www.pastureforlife.org/>
41. Bord Bia. Sustainable Beef and Lamb Assurance Scheme – Grass Fed Standard. Disponibile: <https://www.bordbia.ie/>
42. Regolamento (UE) 2021/2115 del Parlamento europeo e del Consiglio del 2 dicembre 2021 recante norme sul sostegno ai piani strategici della PAC 2023-2027.
43. Decreto Ministeriale 2 agosto 2022. Sistema di Qualità Nazionale per il Benessere Animale (SQNBA). Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali.

44. Decreto Ministeriale 16 dicembre 2022. Approvazione del disciplinare del SQNBA per i bovini da carne.
45. Decreto Ministeriale 876/2015. Nuove indicazioni e modalità applicative del regolamento (CE) n. 1760/2000 per quanto riguarda l'etichettatura delle carni bovine.
46. 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.
47. Direttiva (UE) 2024/825 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 28 febbraio 2024, che modifica le direttive 2005/29/CE e 2011/83/UE per quanto riguarda la responsabilizzazione dei consumatori per la transizione verde mediante il miglioramento della tutela dalle pratiche sleali e dell'informazione ("Empowering Consumers for the Green Transition"). GU L del 6.3.2024. Recepita in Italia con D.Lgs. 20 febbraio 2026 n. 30 (GU n. 56 del 9.3.2026), applicabile dal 27 settembre 2026.
48. Progetto SIPARI — Sistemi di Pascolo Rigenerativo per la Qualità delle Carni. PSR Regione Lombardia, Intervento SRH05 (Azioni dimostrative per il settore agricolo, forestale e i territori rurali), Procedimento n. 202503133861. Capofila: Università degli Studi di Milano (UNIMI); partner industriale: TRUSTICERT SRL. Durata 18 mesi.

FONTI WEB

49. ASVIS – Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile.
<https://asvis.it>
50. RUMINANTIA – Il mensile sul mondo dei ruminanti.
<https://www.ruminantia.it>