

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente

Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Animali

Scienze zootecniche e tecnologie delle produzioni animali

**PRODUZIONE ANIMALI ED EMISSIONE DEI GAS CLIMALTERANTI,  
CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AGLI ALLEVAMENTI  
SUINICOLI**

**ANIMAL PRODUCTION AND EMISSION OF GREENHOUSE GASES,  
WITH PARTICULAR REFERENCE TO PIG FARMS**

**Relatore:**

Prof. Luigi Gallo

**Correlatore:**

Dott. Marco Berton

**Laureanda:**

Giulia Lago

Matricola n. 1201893

Anno Accademico 2021-2022



*"L'importante non è quello che trovi alla fine della corsa,  
ma quello che provi mentre corri"*

*Giorgio Faletti*



## SOMMARIO

<b>ABSTRACT</b>	<b>2</b>
<b>RIASSUNTO</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>Capitolo 1: COME IL SISTEMA ALIMENTARE PARTECIPA AL RISCALDAMENTO GLOBALE</b>	<b>7</b>
1.1 STRUMENTI E METODI PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPRONTA AMBIENTALE	10
<b>Capitolo 2: PROBLEMATICA MONDIALE E NAZIONALE DEI GAS NOCIVI EMESSI DAGLI ALLEVAMENTI ZOOTECNICI</b>	<b>14</b>
2.1 ELENCO DEI GAS SERRA	14
2.2 FONTI PRINCIPALI DI EMISSIONI NEL SETTORE ZOOTECNICO	15
2.3 PROBLEMATICA MONDIALE ED EUROPEA	20
2.4 PROBLEMATICA NAZIONALE	21
<b>Capitolo 3: PROBLEMATICA DELLE EMISSIONI DI GAS NOCIVI EMESSI DAGLI ALLEVAMENTI SUINICOLI</b>	<b>23</b>
3.1 PROBLEMATICA A LIVELLO MONDIALE	23
3.2 PROBLEMATICA NAZIONALE E VENETO	26
<b>Capitolo 4: PAC E GENERALITA' CONTRO L'INQUINAMENTO</b>	<b>29</b>
<b>CONCLUSIONI</b>	<b>32</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>35</b>
<b>SITOGRAFIA</b>	<b>37</b>

## **ABSTRACT**

Global warming has become, especially over the past decade, a central issue for society and the institutions, and for this reason for years there have been obligations and directives that require the population and in particular all productive sectors to carry out behaviours that aim at a careful management of greenhouse gas emissions. In particular, food security has become a concern for citizens and governments; all stages of supply chains are studied, aiming for technological progress at each step and, above all, for a sustainable development economy. Livestock sectors are being targeted because they are accused of emitting a large proportion of harmful emissions into the atmosphere, but the public doesn't know that livestock is trying in many ways to reduce the effects of pollution and has already made much progress in recent years. In order to achieve these objectives, global emissions monitoring instruments are in place. The breeding of all species and in this case in particular, pig farming, study techniques that improve animal welfare, genetic selection, proper nutrition, facilities with comfort, manure management... in order to reduce that 14.5% of global emissions. The objectives therefore remain to safeguard human and animal health by adopting a greening footprint that reduces global warming.

## RIASSUNTO

Il surriscaldamento globale è diventato, specie nell'ultimo decennio, tematica centrale per la società e le istituzioni e per questo da anni sono in vigore obblighi e direttive che impongono la popolazione e in particolare tutti i settori produttivi a portare avanti comportamenti che puntino a un'attenta gestione delle emissioni di gas serra. Nello specifico, la sicurezza alimentare è diventata una preoccupazione per i cittadini e i governi; vengono studiate tutte le fasi delle filiere di approvvigionamento, mirando per ogni step a progressi tecnologici e soprattutto ad un'economia di sviluppo sostenibile.

Le filiere zootecniche sono sotto mirino in quanto accusate di emettere gran parte delle emissioni nocive nell'atmosfera, ma la popolazione non sa che la zootecnia sta cercando in molti modi di abbassare gli effetti inquinanti e ha già fatto molti progressi negli ultimi anni. Per arrivare a questi obiettivi infatti, si adoperano strumenti di monitoraggio delle emissioni a livello globale. Gli allevamenti di tutte le specie e in questo caso nello specifico, l'allevamento suinicolo, studiano tecniche che migliorino sempre più il benessere animale, la selezione genetica, un'alimentazione corretta, strutture con comfort, gestione degli effluenti... al fine di ridurre quel 14,5% di emissioni globali.

Gli obiettivi restano per tanto salvaguardare la salute umana e quella animale adottando un'impronta *greening* che riduca il surriscaldamento globale.

# INTRODUZIONE

Negli anni Ottanta e in particolare nel 1987, nacque il concetto di SOSTENIBILITA', termine che fu il fulcro del rapporto "Our Common Future" o Rapporto Brundtland (nome dell'all'ora presidente della Commissione mondiale, Gro Harlem Brundtland) (1) pubblicato lo stesso anno nel Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente svoltosi a Stoccolma dalla Commissione mondiale per l'ambiente e lo sviluppo. Da quel momento si presero in considerazione le problematiche riguardanti il degrado ambientale e l'inquinamento nonché allo sviluppo (2). Si dette una sistemazione organica a una tematica che precedentemente era "dispersa", e soprattutto si pose la base per gli accordi ONU<sup>1</sup> degli anni successivi.

Infatti da circa trent'anni, l'ONU riunisce quasi tutte le Nazioni del mondo per affrontare la tematica del riscaldamento globale, tema assai delicato in quanto in questi ultimi decenni si ha avuto un innalzamento troppo elevato delle temperature, fuori dalle aspettative comuni. La riunione dei Paesi, chiamati COP (*Conference of the Parties*) ha luogo ogni anno e nel 2021 si è svolta la COP26 presso Glasgow e presieduta dal Regno Unito (23).

Come scritto nelle prime righe, l'attenzione verso la tematica del clima e dell'inquinamento è iniziata poco più di tre decenni fa. Il Rapporto Brundtland, ha lo scopo di introdurre la teoria dello sviluppo sostenibile implicando politiche ambientali (ambiente e sviluppo sono correlati) che dovrebbero rispettare alcuni obiettivi: "sviluppo che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri", (Tenuta, 2009) (32).

Alcuni di questi obiettivi sono:

- si tenga conto, nella formulazione delle decisioni, degli aspetti ambientali ed economici;
- si assicuri un livello demografico sostenibile;
- si conservi e si incrementi la base delle risorse, (Bompiani 1988).

La problematica dell'aumento della demografia causa povertà di massa e l'agricoltura globale potrebbe soddisfare il fabbisogno per tutta la popolazione ma le disponibilità di cibo non sono distribuite in modo omogeneo. Nei paesi industrializzati infatti la produzione agricola è sovvenzionata, mentre in quelli in

---

<sup>1</sup> Organizzazione Nazioni Unite



via di sviluppo è incentivata: la fame è conseguenza di povertà e non di sviluppo. Anche l'indirizzo energetico è alla base delle miglione dello stile di vita e della salvaguardia ambientale, infatti viste le enormi quantità di energia utilizzate, queste portano ad un consumo eccessivo dei combustibili fossili non rinnovabili. Questo rapporto quindi giunge alla conclusione che i paesi sottosviluppati e in via di sviluppo non possono trovare benefici se non si trovano nuove e concrete soluzioni per uno sviluppo sostenibile che diano l'opportunità di migliorare il mondo e non di distruggerlo (24).

Anche l'Europa da anni dà il suo contributo con azioni *Green*, esempi sono: lo scambio di quote di emissioni (principale strumento adottato dall'UE in attuazione dal protocollo di Kyoto: trattato internazionale che esplica obblighi comportamentali da parte di tutte le nazioni del mondo a ridurre le emissioni), Direttiva nitrati, *Green Deal*, *Fit-for-55* etc. (25).

Nel 2005, è stata avviata la riforma di scambio quote di emissione dell'UE per sostenere una riduzione delle emissioni più efficace. Questo significa che il numero complessivo delle quote diminuirà più rapidamente di prima, ovvero del 2,2% annuo anziché dell'1,74% a partire dal 2021 e la riduzione si vedrà anche in termine di costi (35). Nel 2015 l'Unione europea attraverso il Consiglio europeo, si è imposta di ridurre le emissioni del 40% entro il 2030 rispetto al 1990 (25).

Il pacchetto *Fit-for-55* contiene le 13 proposte legislative per centrare l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra ed è stato presentato dal presidente della Commissione europea Ursula von der Leyen il 14 luglio 2021; l'obiettivo comune vuole che le emissioni vengano ridotte del 55% entro la fine del decennio con riferimento al 1990. Si vuole aumentare l'utilizzo dell'energia rinnovabile (non più raggiungere il 32% ma il 40% di fonti rinnovabili entro il 2030), alcune attenzioni possono essere la ristrutturazione degli edifici con materiali biocompatibili (Superbonus 110), maggiore utilizzo di automobili elettriche...etc (26).

Una misura vicina all'ambito agro-zootecnico è "la Direttiva nitrati" o Direttiva 91/676/CEE che ha lo scopo di tutelare le acque superficiali da agenti inquinanti agricoli come fertilizzanti ed effluenti zootecnici. L'Italia come gli altri Stati Membri dell'UE devono designare le Zone Vulnerabili ai Nitrati corrispondenti alle porzioni di territorio che drenano verso le acque inquinate da nitrati o affette da eutrofizzazione (13).

In conclusione, la tematica che oggi è al centro dell'attenzione mondiale è proprio il riscaldamento globale, problema che deve essere monitorato sotto ogni aspetto, ambito e settore.

# Capitolo 1: COME IL SISTEMA ALIMENTARE PARTECIPA AL RISCALDAMENTO GLOBALE

I “gas Serra”, responsabili dell’effetto Serra, sono presenti in modo naturale a livello atmosferico, in particolare anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), vapore acqueo, protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), perfluorocarburo (PF), idrofluorocarburo (HFC) ed esafloruro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

Quest’ultimi filtrano le radiazioni solari più nocive per la salute e limitano l’uscita delle radiazioni infrarosse (frazione di radiazione assorbita dalla Terra sotto forma di raggi infrarossi), essi rimangono intrappolati negli strati inferiori dell’atmosfera e non si disperdono, portando quindi all’immagazzinamento del calore in atmosfera e determinando perciò un riscaldamento globale (7).

A livello mondiale, sono presenti banche dati sulle emissioni che possono coprire aree più o meno grandi e quindi fare riferimento solo a regioni o a tutto il globo. Queste banche fanno parte della *Global Atmospheric Research* che comprende enti come EDGAR, GAINS e FAOSTAT, le quali si impegnano a fornire dettagli temporali e settoriali riguardo le fonti di inquinamento.

I sistemi alimentari sono tra i più “tossici” in quanto le loro fonti di inquinanti sono spalmate in diverse categorie di settori. Si può arrivare a confermare che un terzo delle emissioni globali di GHGs<sup>2</sup> proviene proprio dal sistema alimentare: nel 2015 sono state pari al 34% di cui il 27% provenienti da paesi industrializzati e il restante 73% da paesi in via di sviluppo (18). Le sei regioni che hanno partecipato alla produzione di gas serra in modo più abbondante nel 2015 sono state: Cina con 2,4 Gt di CO<sub>2</sub>-eq, Indonesia con 1,6 Gt di CO<sub>2</sub>-eq, Stati Uniti con 1,5 Gt di CO<sub>2</sub>-eq, Brasile con 1,3 Gt di CO<sub>2</sub>-eq, UE con 1,2 Gt di CO<sub>2</sub>-eq e infine l’India con 1,1 Gt di CO<sub>2</sub>-eq.

All’interno del sistema alimentare, uno dei settori che contribuisce maggiormente all’inquinamento è quello agricolo, che rappresenta il 32% (o 5,7 Gt di CO<sub>2</sub>-eq, nel 2015) delle emissioni totali. La loro origine è causata principalmente dalle perdite di carbonio derivanti dalla deforestazione e dal degrado dei suoli organici, comprese le torbiere.

L’utilizzo di energia nel sistema alimentare è sempre più energivoro tanto da coprire circa un terzo delle emissioni del sistema appena enunciato.

---

<sup>2</sup> Greenhouses gases, gas serra

Le emissioni di metano nel 2015 hanno rappresentato circa il 35% delle emissioni di gas serra del sistema alimentare in quanto prodotto dal settore zootecnico, agricoltura, trattamento dei rifiuti e dalla produzione di riso. Per quanto riguarda il protossido di azoto, esso proviene principalmente dai paesi industrializzati.

Il consumo di energia all'interno delle aziende agricole è aumentato negli ultimi 25 anni, ma questo incremento è stato differente tra i diversi Paesi. A livello globale, i dati mostrano un surplus del +15% delle emissioni da parte di elettricità, calore e combustibili. Nelle regioni in via di sviluppo come Africa, America Latina e Asia, l'aumento del consumo di energia ha toccato picchi anche del +50%.

La causa di questi incrementi così vertiginosi è dovuta al fatto che la produzione agricola è diventata sempre più meccanizzata e questo include indirettamente un maggior utilizzo di pesticidi e fertilizzanti. È stato inoltre riportato nel 2017 dall'ONU che la popolazione umana mondiale negli ultimi 12 anni è aumentata di circa un miliardo di abitanti e ha stimato che nel 2050 la popolazione mondiale sarà di circa 9,8 miliardi. Questo incremento porta a conseguenze varie, tra cui l'aumento della richiesta di prodotti di origine animale e l'uso indiretto quindi di risorse naturali (5), motivo per cui gli impatti ambientali stanno crescendo sempre di più, andando ad incidere sulla produzione di gas serra. A quest'ultimo dato, si collegano le emissioni di gas derivanti dalla distribuzione alimentare; difatti il numero di catene alimentari è sempre maggiore e ciò porta ad una crescente globalizzazione dell'approvvigionamento. Questo sistema per funzionare richiede materiali ed energie per la lavorazione, l'imballaggio, il trasporto e lo stoccaggio. Il *packaging*, ha occupato il primo posto come produttore di emissioni contribuendo per circa il 5,4% del totale dei GHGs dei sistemi alimentari. I materiali che inquinano di più sono: cellulosa e carta da industria, produzione di alluminio, industria metallurgica e utilizzo del vetro.

Per quanto riguarda il trasporto, le emissioni derivano principalmente da quello locale a regionale su strada, seguito da quello ferroviario, marittimo e aviazione.

In conclusione, le emissioni di gas serra da parte del sistema alimentare variano in modo significativo tra regioni e paesi, con un range che va dal 14% al 92%. Si può evincere che a livello globale le emissioni legate al cibo crescono in modo meno che proporzionale alla crescita della popolazione, mentre a livello regionale,

si possono avere rapidi incrementi di emissioni dovute alla domanda interna o all'export. Le emissioni alimentari sono quindi legate dall'uso dell'energia, gestione dei rifiuti, attività industriali e alle produzioni del settore primario (18).

In particolare, secondo quanto riportato in un articolo dalla FAO<sup>3</sup> nel 2020, la filiera dell'allevamento del bestiame (una delle filiere agro-alimentari più importanti) produrrebbe il 14,5% delle emissioni globali di gas serra (GHGs), corrispondenti a 7,1 gigatonnellate (1 Gt corrisponde 1,000,000,000,000 kg) a di anidride carbonica equivalenti all'anno, dove metà di queste sono costituite da metano (CH<sub>4</sub>); mentre il restante 7% di gas serra è composto da anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e protossido di azoto (N<sub>2</sub>O, il suo precursore è l'ammoniaca, perciò presente nelle deiezioni) (3).

Come si può evincere dalla *figura 1*, è noto che il settore dell'allevamento bovino (compresa la produzione di latte) raggiunge il 60% delle emissioni, seguito dall'allevamento suinicolo con una responsabilità del 9% (0.7 Gt di CO<sub>2</sub>-eq), a pari passo trovano posto gli allevamenti di bufali e la produzione di pollame e uova (8%) e per concludere con il restante 6% l'allevamento ovino (4).

**Figura 1.** I gas serra prodotti dal settore zootecnico, FAO



Fonte: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.carnisostenibili.it>

Dai primi anni 2000 la FAO (Organizzazione che mira ad accrescere i livelli di nutrizione, a migliorare la vita di popolazioni rurali, di incrementare la

<sup>3</sup> Food and Agriculture Organization

produttività agricola ma anche a contribuire alla crescita economica del territorio) sta lavorando e studiando i fattori zootecnici che contribuiscono al cambiamento climatico cercando di riportare risultati non definitivi ma possibili su come mitigare le emissioni utilizzando le risorse disponibili soggette a miglioramento (4).

## **1.1 STRUMENTI E METODI PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPRONTA AMBIENTALE**

Come descritto precedentemente, la FAO sta cercando di studiare soluzioni utilizzando le risorse disponibili, per questo, sia a livello mondiale che a livello europeo viene riconosciuto il “*Life Cycle Assessment*” o LCA: una procedura di misura dell’impatto ambientale di un prodotto o servizio il quale si basa su tutto il ciclo di produzione, dall’acquisizione delle materie prime fino all’utilizzo del bene (16)

LCA perciò è una valutazione completa che prende in considerazione tutti gli aspetti inquinanti valutando gli impatti e nell’ambiente naturale e sulla salute umana.

LCA lavora quindi basandosi su quattro fasi:

- definizione di obiettivi e ambito di lavoro
- analisi dell’inventario del ciclo di vita
- valutazione dell’impatto del ciclo di vita
- interpretazione.

Il primo punto include le ragioni per la realizzazione dello studio, l’applicazione prevista e chi ne sarà successivamente coinvolto.

L’analisi dell’inventario ha come risultato la compilazione degli input (risorse) e degli output (emissioni) del servizio/prodotto nel corso del suo ciclo di vita. Il terzo step ha lo scopo di comprendere e valutare l’entità e il significato dei potenziali impatti ambientali. Per concludere, i risultati finali presenti nell’interpretazione sono valutati in relazione all’obiettivo posto inizialmente e permettono di giungere a conclusioni (16).

*Life Cycle Assessment* raggruppa quindi vari metodi di analisi:

1. GLEAM,

2. *Green accounts for farms (GA)*,
3. *Ecopoints (EP)*,
4. *Environmental management for agriculture (EMA)*,
5. *DIALECTE (DIA)*,
6. *LCA for environmental farm management (LCAE)*,
7. *Ecological footprint analysis (EFA) (17)*.

GLEAM (*Global Livestock Environmental Assessment Model*), che ha lo scopo di analizzare gli impatti ambientali della produzione di carni e le implicazioni ambientali del sistema agricolo a livello globale.

Il GLEAM è strutturato su cinque “pilastri” o moduli che riproducono gli elementi principali delle catene di approvvigionamento del bestiame. Questi moduli sono:

- modulo di allevamento
- modulo di alimentazione
- modulo degli effluenti
- modulo del sistema
- modulo di assegnazione.

Il primo modulo inizia con il numero totale di animali di una data specie e l’uso del sistema GIS (*Geographic information system*) nel suo interno. Definisce la popolazione di bestiame, la struttura della mandria, il peso medio...

Il modulo alimentazione definisce la percentuale di ciascuna materia prima nella dieta e quantifica i parametri chiave della razione: energia digeribile, contenuto di N (azoto), emissioni e terreno utilizzato per kg di mangime.

Il terzo calcola l'effluente totale N applicato al terreno, il modulo del sistema calcola: il fabbisogno energetico e l'apporto di mangime di ciascun animale, nonché la produzione totale dell'allevamento e le emissioni (effluente N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, CH<sub>4</sub> enterico, emissioni di mangimi). Per concludere, il modulo assegnazione calcola le emissioni/kg di prodotto.

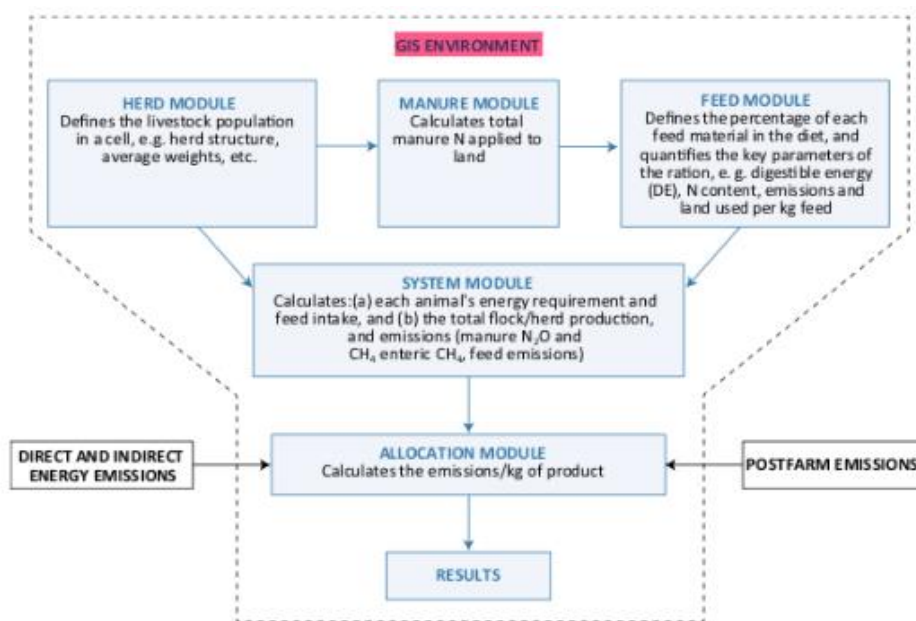
Al termine di questi cinque pilastri, vengono aggiunte le emissioni esterne chiamate anche di “post-allevamento” che sono calcolate separatamente: la somma quindi del pre e del post definiscono le emissioni totali.

Il GLEAM utilizza dati geo-referenziati per il calcolo delle emissioni; essi sono raccolti su diversi livelli di aggregazione: sistema di produzione, livello nazionale, zone agro-ecologiche o una combinazione di tali fattori.

L'uso del GIS consente quindi di incorporare l'eterogeneità spaziale nel processo di modellizzazione. In questo modo, le emissioni possono essere stimate per qualsiasi luogo del globo, utilizzando le informazioni più accurate disponibili a questa scala di analisi, e poi aggregate lungo la categoria desiderata, come ad esempio il sistema di allevamento, gruppo di paesi, specie animali (4).

È da sottolineare il fatto che nei Paesi dove sono presenti maggiormente gli allevamenti intensivi, le emissioni per unità di produzione sono maggiori rispetto alle zone dove il sistema è intermedio.

**Figura 2** I moduli del GLEAM



GA (*Green accounts for farms*), è uno strumento per gli agricoltori per calcolare e segnalare i bilanci nutrizionali e l'utilizzo di pesticidi ed energia sottoforma di indicatori basati sull'input e sulle rese effettive dell'azienda. Nei Paesi Bassi, gli agricoltori sono obbligati a segnalare l'afflusso e deflusso di nutrienti utilizzando MINAS (*MINeral Accounting System*). La differenza tra input e produzione è chiamata "eccedenza agricola" e viene dispersa nell'ambiente.



EP (*Ecopoints*), metodo che assegna dei punteggi alle pratiche di produzione agricola e alla manutenzione del paesaggio come rotazione delle colture, mantenimento del suolo di copertura, intensità di utilizzo di pesticidi, gestione dei pascoli, aggiunta di siepi, frutteti, alberi...etc. Gli agricoltori in base se aderiscono o meno riceveranno dei premi.

EMA (*Environmental management for agriculture*), sistema informale di gestione ambientale per il settore dell'agricoltura. EMA permette di confrontare le prestazioni ambientali con le pratiche di produzione agricola effettive e specifiche del sito.

DIA (*DIALECTE*), si basa sulla valutazione ambientale riferita alla sola azienda agricola attraverso un approccio completo ma nel frattempo semplice e rapido. Questo strumento illustra sedici indicatori agro-ambientali che riguardano la diversità delle colture, gestione dei pascoli, letame, gestione del suolo, N, P, K, presenza di siepi e utilizzo di input. Utilizzato prevalentemente in Francia.

LCAE (*LCA for environmental farm management*) consente l'identificazione delle principali fonti di inquinamento attraverso l'intera filiera di produzione. Questo metodo è utilizzato nei Paesi Bassi, in Svizzera e in Danimarca.

EFA (*Ecological footprint analysis*), tiene traccia dei fabbisogni terreni e di tutte le risorse importate e/o utilizzate per calcolare l'impronta ecologica di un'azienda agricola. Una volta individuate le emissioni, vengono sommate per constatare i consumi totali (17).

# **Capitolo 2: PROBLEMATICA MONDIALE E NAZIONALE DEI GAS NOCIVI EMESSI DAGLI ALLEVAMENTI ZOOTECNICI**

## **2.1 ELENCO DEI GAS SERRA**

Come già elencati nel capitolo precedente, i gas ad effetto serra principali sono il metano ( $\text{CH}_4$ ), l'anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ), il protossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ) e l'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ). Di seguito, in breve, una loro descrizione e ruolo nella zootecnia (12).

### **METANO**

È un idrocarburo semplice formato da un atomo di carbonio e quattro atomi di idrogeno e la sua produzione è dovuta alla decomposizione, in assenza di ossigeno, delle sostanze organiche. A livello zootecnico, chi contribuisce alla sua emissione sono gli animali, sia i ruminanti che lo liberano a livello ruminale sia i monogastrici a livello del cieco durante i processi di fermentazione dei carboidrati nelle razioni alimentari. Inoltre, elevate produzioni di  $\text{CH}_4$  derivano dalla fermentazione a carico della sostanza organica non digerita ed escreta nelle deiezioni. Il quantitativo di questo gas è comunque prodotto in relazione a diversi fattori come: specie, razza, genetica, razione, tipo di allevamento (estensivo od intensivo). Se si uniscono i fattori alimentazione e indirizzo intensivo, possiamo notare che le aziende utilizzano razioni alimentari povere di foraggi ma ricche di concentrati e queste hanno impatto inferiore rispetto al pascolo. Anche la quantità di sostanza organica non digerita ed escreta che libera più o meno metano è influenzata da vari fattori quali temperatura esterna, umidità e stoccaggio delle deiezioni...etc. In termini di importanza, è il secondo gas responsabile dell'effetto serra dopo l'anidride carbonica.

### **ANIDRIDE CARBONICA**

L'anidride carbonica è il principale gas serra presente nell'atmosfera. A livello zootecnico è emessa sia per vie dirette che indirette. Le prime derivano dall'uso di energia fossile, dai processi respiratori e come prodotto delle attività metaboliche degli animali. Le vie indirette invece comprendono sempre l'uso dell'energia fossile ma per la produzione di concentrati, produzione industriale di erbicidi,

fertilizzanti e antiparassitari, per non escludere la CO<sub>2</sub> emessa durante il trasporto degli animali vivi verso i centri di macello.

#### PROTOSSIDO DI AZOTO

Il protossido di azoto è il terzo gas per importanza a livello zootecnico, le condizioni che favoriscono la sua produzione sono quelle di micro-aerofilia: condizioni tipiche nelle lettiere permanenti negli allevamenti e nello stoccaggio del letame; perché in questi ambienti si ha un'elevata umidità. Come detto precedentemente, la produzione di questo gas infatti è legata alla conservazione, manipolazione e deposito dei reflui sul terreno. Se si opera con distribuzione indiretta (ovvero reflui zootecnici su terreno agricolo), si hanno maggiori emissioni di protossido di azoto in quanto porta all'alta saturazione dei terreni e questa situazione si verifica con piovosità o con azoto in forme facilmente nitrificabili come quelle ammoniacali. Ecco perché per cercare di ridurre questa problematica, a livello europeo e nazionale, è entrata in vigore nel 1991 la Direttiva Nitrati.

#### AMMONIACA

L'ammoniaca è un gas particolare che a temperatura ambiente è incolore, dall'odore pungente, irritante e tossico. I suoi alti livelli di concentrazione nell'aria vanno ad incidere sulla qualità di quest'ultima andando quindi a causare effetti ecologici indesiderati. L' $\text{NH}_3$ , per gran parte, è responsabile della formazione del fenomeno delle piogge acide, ovvero il processo per il quale le sostanze gassose antropiche vengono trasformate in acidi, si depositano a loro volta sul suolo andando ad alterare le caratteristiche chimiche degli ecosistemi portando quindi all'eutrofizzazione delle acque e l'acidificazione dei suoli. L'emissione dell'ammoniaca ha come fonte principale il settore primario, principalmente dall'allevamento zootecnico. Tutto questo perché avvengono le fermentazioni microbiche a carico dell'azoto presenti nelle feci e urine (5).

## **2.2 FONTI PRINCIPALI DI EMISSIONI NEL SETTORE ZOOTECNICO**

Il metano e il protossido di azoto sono i gas Serra più importanti associati all'allevamento zootecnico e il loro potenziale di riscaldamento per un orizzonte temporale di 100 anni è rispettivamente di 25 (CH<sub>4</sub>) e 298 (N<sub>2</sub>O) volte superiore alla CO<sub>2</sub> (8).

La maggior parte delle emissioni (del settore zootecnico) di gas Serra proviene principalmente da quattro categorie di processi: fermentazione enterica, gestione degli effluenti, produzioni di mangimi e consumo energetico.

#### 1) EMISSIONE DI METANO DA FERMENTAZIONE ENTERICA

I ruminanti producono metano come parte del loro processo digestivo, così anche le specie non ruminanti quali suini e avicoli, producono CH<sub>4</sub> ma le quantità sono molto inferiori.

La fermentazione enterica è la seconda più grande fonte di emissioni, contribuendo per circa il 40% alle emissioni totali.

#### 2) EMISSIONI DI METANO E PROTOSSIDO DI AZOTO DERIVANTI DALLA GESTIONE DEGLI EFFLUENTI DI ALLEVAMENTO

Gli effluenti di allevamento contengono due componenti chimiche che possono causare emissioni di gas a effetto serra durante lo stoccaggio e la lavorazione: la materia organica che può essere convertita in CH<sub>4</sub>, inoltre si possono avere emissioni di protossido di azoto. Il metano viene rilasciato dalla decomposizione anaerobica di materiale organico. Ciò avviene soprattutto quando il letame è gestito in forma liquida, come nelle vasche di contenimento. Durante lo stoccaggio e la lavorazione, l'azoto viene per lo più rilasciato nell'atmosfera sotto forma di ammoniaca (NH<sub>3</sub>) che può essere successivamente trasformata in N<sub>2</sub>O (emissioni indirette). Nello specifico, questa trasformazione avviene se i reflui sono sottoposti a condizioni di anaerobiosi in modo da convertire l'NH<sub>3</sub> in nitrati (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) e nitriti (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) tramite il processo di nitrificazione. Successivamente, quest'ultimo processo diventa di denitrificazione: trasformazione dei nitrati e nitriti in azoto; in questa fase quindi vengono liberati i prodotti intermedi, ovvero monossido di azoto (NO) e perossido di azoto (N<sub>2</sub>O) (5).

Le emissioni di metano e di N<sub>2</sub>O e anidride carbonica derivanti dallo stoccaggio e dal trattamento degli effluenti di allevamento (escluse applicazione e deposizione) rappresentano circa il 10% delle emissioni del

settore influenzate dalle proprietà chimico-fisiche e microbiche del liquame.

Il tipo, la composizione e la quantità di quest'ultimo dipendono da:

- razza e specie animale
- età
- razione alimentare
- metabolismo
- prestazioni
- tecniche di stabulazione
- contenuto di nutrienti del mangime
- sistema di abbeveraggio
- fase di produzione e infine dalla razza allevata.

Durante il processo di allevamento, le prime fasi (gestazione, allattamento e svezzamento) contribuiscono, ciascuno, a circa il 10% delle emissioni totali, mentre il restante 70% è rappresentato dal periodo di ingrasso; infatti in quest'ultima fase, la conversione alimentare e l'aumento del peso vivo, influenzano le escrezioni (10).

La rimozione costante e frequente del liquame dalle pavimentazioni nelle strutture di allevamento, sembra possa ridurre le emissioni di N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>; queste operazioni, si possono associare a specifiche condizioni di trattamenti efficienti e di stoccaggio. Si stima che le emissioni totali di GHGs da parte di animali e liquame siano pari a 448,3 kg di CO<sub>2</sub>-eq per suino da macello prodotto o 4,87 kg di CO<sub>2</sub>-eq per kg di carcassa.

Le emissioni di N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>, contribuiscono al 2%, 17% e 81% delle emissioni totali degli allevamenti suini, dati traducibili in 0,11, 0,83, e 3,87 kg di CO<sub>2</sub>-eq per chilogrammo di carcassa (21).

La gestione degli effluenti zootecnici viene suddivisa in fasi: aziendale e territoriale. Nella prima infatti avviene la raccolta, asportazione, trattamento e stoccaggio, mentre nella seconda il carico, trasporto e distribuzione sui terreni agricoli.

Un aspetto importante è la differenziazione degli effluenti zootecnici, difatti si distinguono in palabili e non palabili.

1) palabile: perdite di alimento, feci, urine e materiali di lettiera, contenuto di sostanza secca maggiore al 20%.

2) non palabile: feci, urine, perdite di alimento e acqua di abbeverata. Il contenuto di s.s. è inferiore al 12%.

I liquami suini appartengono a questa categoria.

Si effettuano trattamenti conservativi (riducono il volume di azoto e altri nutrienti in modo da essere maggiormente gestibili), oppure trattamenti riduttivi che abbassano il tenore di N.

Una delle soluzioni migliori per cercare di abbassare il contenuto di emissioni è il metodo di separazione liquido/solido. In questo caso vengono separate le frazioni liquide da quelle solide, il che porta anche alla produzione di digestato, quindi ha un valore bioenergetico.

Altra soluzione molto vantaggiosa è la digestione anaerobica che come prodotto finale porta alla produzione di biogas. Questo processo è di natura biologica e permette la degradazione delle sostanze organiche ad opera di batteri e micro-organismi in assenza di O<sub>2</sub> (22).

### 3) EMISSIONI DI BIOSSIDO DI CARBONIO E PROTOSSIDO DI AZOTO DERIVANTI DALLA PRODUZIONE, TRASFORMAZIONE E DAL TRASPORTO DI MANGIMI

Le emissioni di anidride carbonica derivano dall'espansione delle colture foraggere e dei pascoli in habitat naturali (è necessario valutare le emissioni di GHGs che si verificano come conseguenza del cambio d'uso del suolo, LUC<sup>4</sup>), che provoca l'ossidazione del carbonio nel suolo e nella vegetazione. Esse provengono anche dal consumo di combustibili fossili per la produzione di fertilizzanti, di processo di lavorazione e di trasporto di mangimi. Le emissioni di N<sub>2</sub>O derivano dall'uso di fertilizzanti per la produzione di mangimi e dalla deposizione diretta degli effluenti sui pascoli o durante la gestione e l'applicazione di essi sui campi coltivati. Tra le materie prime per i mangimi, l'erba e altri foraggi grossolani freschi rappresentano circa la metà delle emissioni, principalmente dovute alla deposizione degli effluenti, sui pascoli e al cambiamento di destinazione dei terreni.

Le emissioni provenienti dalla produzione, dalla trasformazione e dal trasporto di mangimi rappresentano quindi, circa il 45% delle emissioni settoriali.

---

<sup>4</sup> Cambio d'uso del suolo

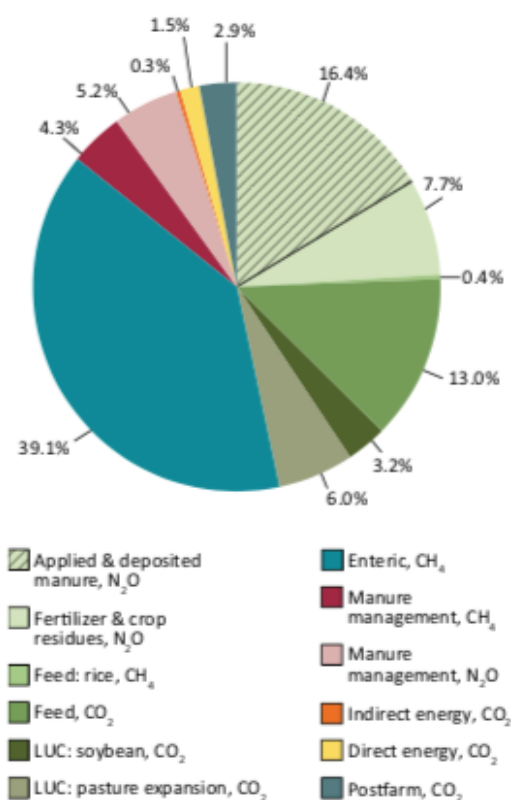
#### 4) EMISSIONI DI BIOSSIDO DI CARBONIO DOVUTE AL CONSUMO DI ENERGIA

Il consumo di energia avviene lungo l'intera filiera zootecnica producendo emissioni di CO<sub>2</sub>. A livello di produzione di mangimi, il consumo di energia riguarda principalmente la produzione di fertilizzanti e l'uso di macchinari per la gestione delle colture, la raccolta, la trasformazione e il trasporto. L'energia viene consumata anche nel sito di produzione animale, sia direttamente mediante operazioni meccanizzate, sia indirettamente per la costruzione di edifici e di attrezzature. Infine, la trasformazione e il trasporto di prodotti di origine animale comportano un ulteriore utilizzo di energia.

Le emissioni associate al consumo energetico sono per lo più legate alla produzione di mangimi e, in particolare, alla produzione di fertilizzanti. Se sommato lungo le catene, il consumo energetico contribuisce a circa il 20% delle emissioni totali del settore.

È possibile quindi definire che per i ruminanti in particolare, ma anche per pollame e suini, le intensità di emissioni variano notevolmente tra i produttori; difatti le diverse condizioni agro-ecologiche, le pratiche agricole e la gestione della catena di approvvigionamento spiegano questa eterogeneità sia all'interno che all'esterno del sistema produttivo (4).

**Figura 3** Emissioni globali dalla filiera zootecnica per categoria di emissioni



### 2.3 PROBLEMATICA MONDIALE ED EUROPEA

A livello mondiale, i diversi paesi si pongono dei limiti per la produzione dell'inquinamento studiando la situazione generale per poi cercare soluzioni. Ovviamente la quantità di GHGs varia da nazione a nazione in base a come citato precedentemente da vari fattori quali: indirizzo zootecnico (intensivo od estensivo), specie allevata, tecniche di allevamento... etc.

In generale, l'America Latina e i Caraibi hanno alti livelli di emissioni: producono circa 1,3 gigatonnellate di CO<sub>2</sub>-eq dovute ad un'elevata produzione di carni bovine. Al secondo posto per emissione di gas nocivi c'è l'Asia Occidentale con una quantità di circa 1 gigatonnellata di CO<sub>2</sub>-eq.

Sull'ultimo gradino del podio a pari quantità si trovano America del Nord ed Europa che emettono in totale circa 0,6 Gt di CO<sub>2</sub>-eq.

Le emissioni derivanti dagli allevamenti intensivi in Nord America di pollame, suini e di vacche da latte sono meno inquinanti rispetto a quelli europei in quanto l'America produce e utilizza generalmente mangimi che hanno impatto inferiore.



Al terzo posto del podio si può aggiungere anche l'Asia meridionale che in termini di inquinamento nel settore zootecnico eguaglia i sopra due citati (FAO) (4).

Nell'Europa-27 le emissioni del settore agricolo sono state stimate pari al 10% del totale mondiale (9), ovvero circa 436 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> (10).

Parlando di consumo di energia agricola i Paesi Bassi hanno la quota più alta con valori dell'8,1%, seguita dalla Polonia con il 5,6%, con il consumo più basso è la Romania (11).

Le quantità di energia utilizzate (derivanti dal consumo di gasolio e diesel) continuano a crescere e ciò è dovuto alle attività agricole, ma nonostante tutto, indipendentemente dalle dimensioni e dalla variazione di contributo del settore agricolo al PIL nazionale in ciascun paese membro dell'Unione Europea, quest'ultima ha ottenuto una riduzione del 23% delle emissioni di GHGs negli ultimi vent'anni (10).

## **2.4 PROBLEMATICA NAZIONALE**

A livello nazionale, il settore zootecnico ha un ruolo molto importante, sia per l'ecosistema (evita lo spopolamento e il degrado di zone interne) sia per l'economia del Paese, le filiere di produzione animali occupano una veste molto importante nella cultura gastronomica in quanto permettono di portare avanti la produzione di prodotti tipici e perciò le tradizioni italiane riconosciute e stimate in tutto il mondo.

L'Italia facendo parte dell'Unione Europea, si impegna quindi a studiare nuovi metodi e strategie per ridurre l'emissione di gas climalteranti del settore zootecnico. Questo argomento è stato discusso anche dal Comitato Consultivo dell'Accademia dei Georgofili durante l'audizione al Senato sugli "Allevamenti e cambiamenti climatici" richiesta dalla Commissione Permanente Agricoltura e produzione agroalimentare svoltasi il 2 Febbraio 2021.

In una visione generale, i GHGs zootecnici, rappresentano il 5,6% del totale dei gas climalteranti nazionali e sono in costante discesa e questo è stato dimostrato dall'ISPRA<sup>5</sup> (36): dal 1990 al 2018 è stato riscontrato un calo del -13% delle

---

<sup>5</sup> Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

emissioni dal settore agricolo causato da una riduzione del numero di capi allevati, cambiamento e miglioramento nel metodo di gestione delle deiezioni e una svolta bio con il minor utilizzo di fertilizzanti sintetici.

Come già anticipato, l'anidride carbonica è uno dei gas principali del ciclo produttivo, seguita dal metano prodotto in gran parte dalle fermentazioni digestive dei poligastri e dal protossido di azoto proveniente dalla gestione dei liquami e concimi azotati utilizzati per il ciclo di coltivazione e produzione dei foraggi e mangimi.

Sempre l'ISPRA, per quanto riguarda il CH<sub>4</sub>, ha confermato che dal 1970 ad oggi le sue emissioni si sono ridotte del 40% (12).

Per quanto riguarda la produzione azotata, dal 1990 al 2018 è diminuita del 23% (≈345 mila tonnellate di NH<sub>3</sub> in meno) e l'83% è riconducibile al settore zootecnico.

Dagli allevamenti suinicoli e avicoli l'impatto corrisponde rispettivamente al 14% e al 12% del settore, mentre l'allevamento bovino occupa il restante 63% (5).

In Italia, nonostante i progressi già ottenuti, si cerca di porsi e raggiungere comunque obiettivi validi al fine di ridurre l'impronta ecologica della zootecnia.

A livello nazionale, per venire incontro al problema, una delle tante soluzioni è quella di emanare norme legislative precedute da Direttive europee che cercano di limitare interventi nocivi nelle regioni a maggiore vocazione agricola e zootecnica.

Una di queste è "l'accordo di Bacino Padano" del 9 giugno 2017 per l'attuazione di misure congiunte per il miglioramento della qualità dell'aria nel bacino Padano attraverso azioni a breve, medio e lungo periodo (5). Si tratta di una serie di interventi da parte delle Regioni Veneto, Emilia-Romagna, Lombardia e Piemonte, al fine quindi di sviluppare un quadro di azioni comuni che riguardino i settori maggiormente responsabili di emissioni inquinanti. Nello specifico anche il settore zootecnico prevede dei piani di qualità dell'aria, ovvero programmi di applicazioni finalizzati alla riduzione delle emissioni prodotte dalle attività agricole quali la copertura delle strutture di stoccaggio dei liquami, corrette modalità di spandimento e interrimento degli stessi (33).

## **Capitolo 3: PROBLEMATICA DELLE EMISSIONI DI GAS NOCIVI EMESSI DAGLI ALLEVAMENTI SUINICOLI**

I suini, come tutte le specie animali partecipano alla produzione dell'inquinamento, andando però ad incidere in modo meno preponderante rispetto gli animali poligastrici, in particolar modo rispetto ai bovini. A livello dei mercati internazionali, a causa della Peste suina africana, si è riscontrato un importante aumento della domanda cinese nel mercato suinicolo causando una straordinaria ascesa dei prezzi che ha interessato le piazze suinicole mondiali.

A causa perciò, dell'aumento di domanda della Cina, le quotazioni europee hanno portato alla soglia di 2,00€/kg di carne fresca. La conseguenza più certa è che la PSA abbia portato la Cina a diventare il primo paese importatore di carne suina europea e che le piazze comunitarie hanno conseguito un aumento di export di oltre il 20% dall'anno 2018 al 2019: Nord Europa +26%, Francia +25%, Germania +22% e Spagna +18% (34).

A livello nazionale, l'Italia è autosufficiente solo per il 63% quindi le importazioni estere derivano principalmente da Francia, Germania e Spagna, i quali compensano il deficit italiano.

Nel 2019 le importazioni di carni e prodotti suini hanno mostrato un decremento del -6,5% in quantità, mentre in termini di valore hanno constatato un rialzo del 13,5% rispetto al 2018.

Per quanto riguarda le esportazioni, dal 2018 al 2019 c'è stato un aumento del 4,3% in quantità e del 3,1% in valore. Gli acquirenti principali restano gli Stati Uniti e i Paesi membri europei. Il consumo interno rispetto al 2018 è calato dell'1,2% mentre il consumo pro-capite che riguarda sia la carne fresca che i salumi, si è attestato a 28,7 kg/anno (34).

### **3.1 PROBLEMATICA A LIVELLO MONDIALE**

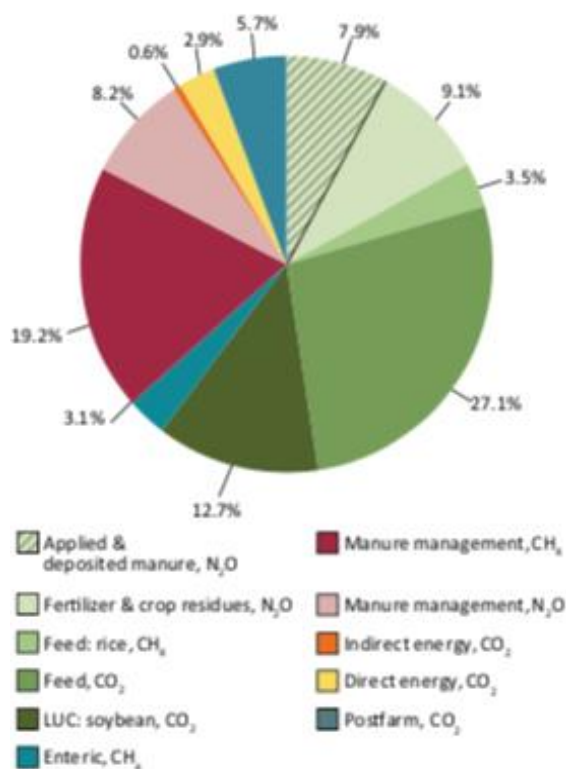
Nel comparto suinicolo le fonti principali di emissioni derivano da: produzione di alimenti che contribuisce al 47,6% delle emissioni, di cui un 30,6% derivante dal metano e dalla CO<sub>2</sub> delle produzioni di riso e mangimi in generale, mentre il restante 17% è causato dalla fertilizzazione che utilizza sia fertilizzanti sintetici

sia residui vegetali dei raccolti. Un ulteriore 12,7% è legato al cambiamento dell'uso dei terreni agricoli causato principalmente da un aumento di coltivazione della soia per la produzione di tali mangimi (LUC). Circa un 3,1% delle emissioni deriva dalla produzione di metano enterico.

Lo stoccaggio del liquame e la sua lavorazione, partecipano con il 27,4% alle emissioni dove la maggior parte di queste (19,2%) sono liberate sotto forma di metano mentre l'altro 8,2% come protossido di azoto.

Le emissioni "post-allevamento" che derivano dalla lavorazione e dai trasporti, contribuiscono con un 5,7% al totale dei gas serra. Anche il consumo dell'energia incrementa le emissioni e ciò rappresenta un 3,5% (4).

**Figura 4** Emissioni globali della catena di approvvigionamento dei suini, GLEAM



Nel comparto suinicolo, l'indirizzo zootecnico e quindi il sistema di allevamento (estensivo, intermedio e intensivo) incide sulle quantità e intensità delle emissioni. Il sistema intermedio (una via di mezzo tra estensivo ed intensivo dove la produzione è media e orientata al mercato; le materie prime di origine locale per i mangimi costituiscono tra il 30 e il 50% della razione) ha le più alte intensità di emissioni pari al 6,5 kg CO<sub>2</sub>-eq/kg CW seguite dal sistema intensivo (o

industriale) con 6,1 kg CO<sub>2</sub>-eq/kg CW il quale rappresenta la maggior parte della produzione perciò tecnica di allevamento più inquinante con 406,6 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>-eq; consegue che l'eccessiva ricerca di efficienza produttiva, può andare ad incidere negativamente sia sul benessere animale che sulla salute umana con l'utilizzo di sostanze illecite durante la filiera di produzione (6). Il motivo per cui il sistema intermedio si pone davanti a quello intensivo, è spiegato dal fatto che la conversione alimentare da parte degli animali è più scarsa. Altro motivo per cui le intensità delle emissioni sono maggiori è legato allo stoccaggio degli effluenti perciò aumentano la produzione di metano. Il pascolo, quindi il sistema estensivo, ha emissioni relativamente alte (127,5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>-eq) causate da grandi quantità di solidi volatili ed escrezione di N/kg di carne prodotta per colpa della scarsa conversione alimentare e la bassa qualità dell'alimentazione; in questo caso le emissioni incidono con rappresentato in figura 5.

**Figura 5** Produzione mondiale e intensità di emissioni nell'allevamento suinicolo

<b>System</b>	<b>Production (Million tonnes CW)</b>	<b>Emissions (Million tonnes CO<sub>2</sub>-eq)</b>	<b>Emission intensity (kg CO<sub>2</sub>-eq/kg CW)</b>
Backyard	22.9	127.5	5.6
Intermediate	20.5	133.9	6.5
Industrial	66.8	406.6	6.1
<b>Totals</b>	<b>110.2</b>	<b>667.9</b>	<b>6.1</b>

La conversione alimentare scarsa, come già citato è fattore di inquinamento, di conseguenza questo dipende dagli alimenti e mangimi prodotti e utilizzati di bassa qualità: la loro intensità di "contaminazione" varia tra 4,6 e 7,1 kg di CO<sub>2</sub>-eq per chilogrammo di carcassa. Questi dati si riferiscono alle prime cinque regioni produttrici di mangimi; difatti per un principio culturale, gli allevamenti di suini a livello mondiale si concentrano per il 95% in Asia Orientale e Meridionale, Europa (Est e Ovest) e Nord America. In Asia Orientale e Sud-orientale, le emissioni dal letame sono relativamente più importanti a causa delle condizioni climatiche e delle varie tipologie dei sistemi di stoccaggio, a differenza di quelle originate principalmente con l'alimentazione (uso prevalente di farina di estrazione) proveniente da regioni in cui si è verificato un cambiamento di

destinazione del suolo negli ultimi vent'anni come in America Latina, Caraibi ed EU (4).

### **3.2 PROBLEMATICA NAZIONALE E VENETO**

A livello europeo, l'Italia si trova al settimo posto per quanto riguarda la suinicoltura e gli allevamenti sono concentrati per l'84% nelle regioni della Lombardia, Emilia Romagna, Piemonte e Veneto: quindi la zona leader è la Pianura Padana.

Nel capitolo precedente, è stato illustrato il fatto che in Italia vigono direttive europee che cercano di mitigare l'inquinamento, difatti, per collegarsi a ciò, bisogna sottolineare che la concentrazione di tutte le aziende suinicole in settentrione, richiedono particolare attenzione a questa problematica: bisogna cercare di prevenire il rischio di inquinamento delle acque superficiali e delle falde da parte dei nutrienti escreti, azoto e fosforo.

È quindi sottinteso che per la gestione agronomica dei reflui zootecnici ci vuole una base sulla conoscenza delle caratteristiche pedologiche in modo da rispettare le quantità e modalità di distribuzione per unità di superficie.

Negli allevamenti suinicoli prevale l'emissione gassosa di ammoniaca da parte dei reflui, in particolare dalle deiezioni stoccate, da quelle nelle fosse sotto la pavimentazione fessurata o dalla superficie del pavimento. Per cercare di monitorare le concentrazioni di ammoniaca, a livello nazionale, sono disponibili sistemi e servizi *on line* per stimare le emissioni (5).

Inoltre la normativa ambientale per il settore, a livello italiano, pone dei Decreti legislativi specifici per la protezione di acqua e aria: per il primo si intende il D.Lgs 152/2006 – Parte terza (TU ambiente), per il secondo D.Lgs 152/2006 – Parte seconda (TU ambiente).

In particolare, il decreto relativo all'inquinamento delle acque, espone la disciplina dell'utilizzo agronomico degli effluenti dividendosi a sua volta in due riferimenti normativi:

- 1) D. M. 25/02/2016 o DM reflui: criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue, nonché per la produzione e l'utilizzazione agronomica del digestato (14).

- 2) Codice Buona Pratica Agricola (CBPA): concerne la tutela della salute umana, delle risorse viventi e degli ecosistemi acquatici, nonché la salvaguardia di altri usi legittimi dell'acqua (15).

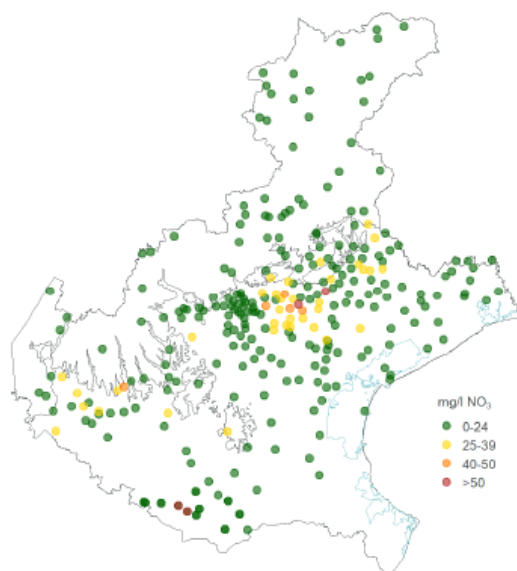
A livello regionale, vigono le Delibere Giunta Regionale Veneto che succedono le sopra elencate di TU Ambiente e sono rispettivamente per l'acqua la DGRV 1835/2016 e per l'aria DGRV 1100 del 31 luglio 2018.

Poiché negli allevamenti suinicoli le fonti nocive sono principalmente i nitrati e i suoi derivati, si cerca una soluzione con la messa in atto della Direttiva Nitrati. La regione Veneto viene suddivisa in:

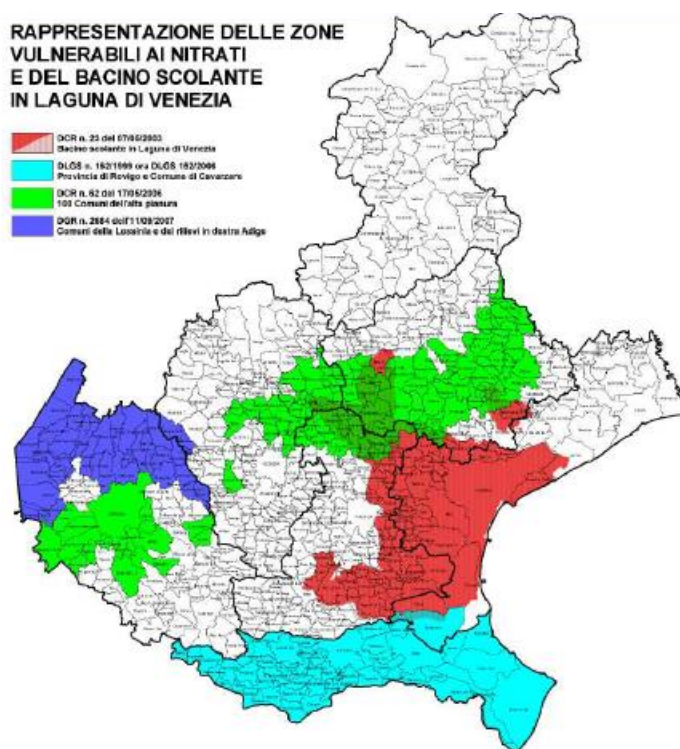
- Zone Vulnerabili (ZV): dove è alto il rischio che le acque sotterranee si inquinino o lo sono già. L'azoto massimo distribuibile da effluente zootecnico e di sintesi consentito è 170kg/ha/anno;
- Zone Ordinarie o Zone Non Vulnerabili (ZO): N distribuibile consentito è di 340kg/ha/anno.

Per quanto riguarda la disciplina dell'utilizzo agronomico degli effluenti, la Regione impone che si applichi a tutte le aziende che producono e/o distribuiscono in campo il digestato, acque reflue, letami e liquami (19).

**Figura 6** Concentrazione media annua di nitrati nelle acque sotterranee nel 2018, ARPAV



**Figura 7** Rappresentazione delle zone vulnerabili ai nitrati



È da sottolineare che il Veneto è la seconda regione per numero di allevamenti suinicoli preceduta dalla Sardegna (che presenta circa 13.900 allevamenti ma raccoglie però solo il 2,1% del patrimonio nazionale), mentre si trova al quarto posto dopo Lombardia (con patrimonio di circa il 50% del totale nazionale), Emilia-Romagna e Piemonte se si valuta il piano produttivo (20).

Come si nota dalle due cartine soprastanti, principalmente nelle provincie di Treviso, Verona, Padova, Vicenza e Rovigo si collocano le ZV, questo può essere spiegato anche dal fatto che in quelle zone si collocano la maggior parte degli allevamenti suinicoli, in particolare Verona e Treviso, insieme costituiscono il 46,4% del totale degli allevamenti (20).



## Capitolo 4: PAC E GENERALITA' CONTRO L'INQUINAMENTO

In Europa, è stata istituita la PAC, una delle politiche più importanti per monitorare le azioni del settore primario, perciò tutte quelle attività legate allo sfruttamento delle risorse naturali o materie prime, in quanto distribuisce agli agricoltori/allevatori circa 59 miliardi di euro, ovvero il 39% del bilancio dell'Unione europea (27).

La PAC cerca di salvaguardare il produttore, il consumatore e la società (benessere animale, salvaguardia ambientale, sicurezza alimentare...) imponendo obblighi, leggi, direttive ma anche supporti, interventi e aiuti per la buona condotta o per le aderenze alle pratiche greening.

Il pagamento *Greening* rappresenta una delle componenti del Regime dei Pagamenti e impone gli agricoltori di rispettare pratiche che salvaguardino il clima e l'ambiente, in particolare vuole che si mantenga nella propria azienda un interesse ecologico, se esso non venisse rispettato subentrerebbero riduzioni di premi e sanzioni (28).

Una delle direttive che l'UE porta avanti per fronteggiare le emissioni è la IED: *Industrial Emissions Directive 2010/75/UE* (che sostituisce l'IPCC, prima direttiva del 1996) la quale studia la fonte di inquinamento e interviene su di essa garantendo la gestione controllata delle emissioni; essa viene applicata per ogni attività produttiva, ovvero allevamento, agricoltura, artigianato e industria.

La Direttiva 2010/75/UE per ogni ambito lavorativo determina una soglia di capacità produttiva e per questo impone dei controlli sulle emissioni più rilevanti.

In particolare, per gli allevamenti intensivi di suini, pone controlli in aziende con più di 2000 posti suini da ingrasso di oltre 30 kg oppure con più di 750 posti scrofe. Per questi allevamenti, l'obiettivo è monitorare le emissioni di ammoniaca emesse in atmosfera.

La IED si basa su tre pilastri:

- 1) condizioni locali: le autorità competenti analizzano le condizioni ambientali, la posizione geografica dell'attività e le emissioni prima di rilasciare le autorizzazioni (AIA);

2) approccio integrato: le autorizzazioni rilasciate devono considerare le emissioni a trecentosessanta gradi, quindi GHGs in aria, acqua, suolo, rumore, rifiuti...etc.;

3) BAT : le migliori tecniche gestionali e strutturali disponibili per il supporto alla diminuzione dell'inquinamento e protezione dell'ambiente, che, se messe in atto, permettono il rilascio delle autorizzazioni dalle autorità (5).

Facendo riferimento alle emissioni di NH<sub>3</sub> degli allevamenti suini, esse sono generate dalle fermentazioni microbiche dell'azoto escreto nelle deiezioni e le BAT vogliono che per queste, in base alla fase gestionale, si intervenga "a monte" o "a valle".

Per la prima azione, bisogna intervenire nell'alimentazione e nella gestione zootecnica, andando quindi a ridurre le escrezioni per unità di prodotto finito. Per le azioni "a valle", bisogna lavorare sui ricoveri, trattamenti e stoccaggio (gestione degli effluenti) nonché sulla distribuzione agronomica, determinando un contenimento di emissioni di ammoniaca dalle deiezioni (30).

Le BAT sono molto spesso revisionate in quanto le scienze e le tecnologie sono in continuo sviluppo e aggiornamento e di conseguenza anche le tecniche e le misure riportate nei BREF: *BAT Reference Document*, ovvero i documenti di riferimento delle migliori tecnologie disponibili (10).

Il *Green Deal* dell'11 Dicembre 2019, racchiude impegni europei presi con l'Accordo di Parigi nel 2015 ma cerca, entro il 2030, di modificarli impegnandosi principalmente in sei obiettivi:

- sostenere l'industria nell'innovazione
- ridurre sempre più l'uso del carbone nel settore energetico
- collaborare con gli stati internazionali per migliorare gli standard ambientali
- investire in tecnologie rispettose dell'ambiente
- introdurre forme di trasporto più ecologiche sia in ambito privato che pubblico
- garantire maggior efficienza energetica degli edifici

Il *Green Deal* in parole povere vuole quindi condurre l'UE a diventare il primo continente che riesce a ridurre e bloccare notevolmente le emissioni (37).

Il *From farm to Fork* tradotto letteralmente come "dalla fattoria alla forchetta" è uno "strumento" per raggiungere gli obiettivi del *Green Deal* approvato il 20

Maggio 2020: tocca molti aspetti delle filiere alimentari e vuole garantire un giusto compenso economico nelle catene di approvvigionamento, aumentare la produzione di un'agricoltura biologica, far fronte al riscaldamento globale, garantire alimenti sani e sostenibili e proteggere l'ambiente e la biodiversità (29). Riassumendo, quindi, questa strategia vuole trasformare il sistema alimentare europeo più eco-sostenibile in modo da ridurre gli impatti sui Paesi terzi.

Anche il *From farm to Fork* si focalizza su obiettivi quali:

- a) ridurre gli sprechi alimentari
- b) combattere le frodi alimentari
- c) garantire la sostenibilità della produzione alimentare
- d) garantire la sicurezza degli alimenti
- e) promuovere abitudini alimentari sane e il consumo di cibi sani
- f) favorire una filiera sostenibile promuovendo anche cibi locali a km 0 e contrassegnati da certificazioni di produzione

Al fine di raggiungere questi punti, occorre lavorare su innovazioni, ricerche, servizi e soprattutto permettere che le informazioni vengano diffuse tra i cittadini di ogni Stato membro (38).

## CONCLUSIONI

Da anni la scienza e la ricerca puntano a programmi di studio sulle tecniche e metodi di mitigazione dei gas serra cercando di diminuire le fonti di emissioni e contribuendo alla riduzione del riscaldamento globale.

Uno dei punti chiave alla base degli studi è il miglioramento della selezione genetica: si vogliono animali più forti, efficienti, che resistano ai cambiamenti ambientali e climatici, massimizzino la conversione degli alimenti apportati nella dieta, che si integrino in un contesto paesaggistico dove vengono utilizzate risorse primarie per l'allevamento e per concludere che le carcasse presentino un'omogeneità e qualità che soddisfino le esigenze della macellazione e del consumatore finale.

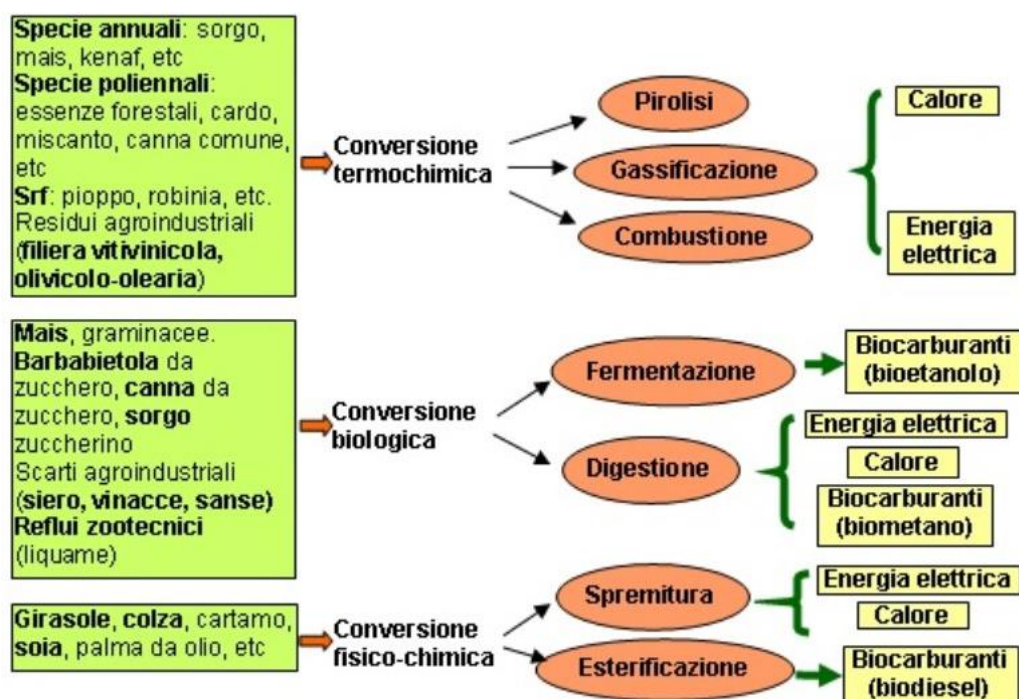
Ci si può focalizzare anche sull'alimentazione per ridurre le emissioni in quanto per i monogastrici deve rispettare alcuni obiettivi: come prima cosa gli alimenti dovrebbero provenire da un'agricoltura a bassa intensità di emissioni; secondo punto: la dieta deve essere bilanciata e fare in modo che l'animale possa convertire in modo efficiente gli alimenti per ridurre le emissioni di azoto nelle escrezioni, oltre che migliorare le performance produttive e riproduttive degli animali. Per cercare di ridurre ulteriormente l'inquinamento, è possibile sfruttare il fenomeno dell'economia circolare: gli alimenti non adatti all'uomo (co-prodotti o sottoprodotti dell'industria alimentare) possono avere una seconda vita nell'industria mangimistica animale e a livello internazionale, attualmente, si viene già ad impiegare questo metodo di riciclaggio.

Dal punto di vista del benessere animale, bisogna cercare continuamente nuove pratiche di comfort andando a ridurre il ricorso specialmente di medicinali. Si è passati ad una somministrazione ed uso di antibiotici all'utilizzo di prebiotici/simbiotici/oli essenziali... di natura organica al fine di rafforzare le difese immunitarie degli animali.

Anche gli interventi sulle strutture contribuiscono in modo più che proporzionale alla riduzione delle emissioni: spazi adeguati, pavimentazioni non scivolose, temperature adatte, distribuzione dell'acqua di abbeverata e dei pasti non contaminati...etc, conducono a diminuire lo stress animale, con un diretto aumento della produzione e minori probabilità di comparsa delle patologie (esempio diarree che aumentano l'emissione di ammoniaca) (31).

Ultimo step che contribuisce alla riduzione delle emissioni di GHGs nella filiera di approvvigionamento è promuovere alimenti ottenuti con produzione biologica, una produzione che usufruisca di energia a bassa intensità di emissioni (durante la produzione utilizzi fonti rinnovabili per esempio si va ad avere una utilizzazione dei reflui zootecnici come fertilizzanti naturali, residuo della potatura della colza per il biodiesel, sistema fotovoltaico sui tetti dei fabbricati aziendali, etc) e che il cibo venga riciclato, diminuendo gli scarti.

**Figura 8** Le filiere agroenergetiche



Fonte: [https://agrireregionieuropa.univpm.it/it/system/files/sitecontent/article/field\\_content\\_imgs/2013-2790/frascarellifig1-2551.jpg](https://agrireregionieuropa.univpm.it/it/system/files/sitecontent/article/field_content_imgs/2013-2790/frascarellifig1-2551.jpg)

Tutto ciò descritto sopra, è possibile attuarlo tramite approcci alle politiche di mitigazioni, esse sono:

- 1) Ricerca e sviluppo: sono la base per le nuove pratiche e tecnologie, oltre che per il miglioramento dei metodi già esistenti. Perseguire sempre nuovi obiettivi porta ad avere nuove opzioni su cui muoversi e lavorare avendo una più vasta gamma di possibilità di mitigazione;
- 2) Incentivi finanziari e normativi: permettono le ricerche e la fornitura di nuovi strumenti per gli studi, comprendono quindi i beneficiari e chi

usufruisce dei finanziamenti. L'approccio normativo è una guida ai metodi di mitigazione e incentiva le messe in pratica delle tecnologie,

- 3) Servizi a sostegno dell'agricoltura;
- 4) Regolamenti: direttive e approcci che gli agricoltori e altri settori devono adottare per un'agricoltura ecologica e una riduzione delle emissioni;
- 5) Strumenti di divulgazione nel mercato: cercare di diffondere le informazioni nel mercato rispetto le emissioni da parte dei diversi prodotti zootecnici: esempio lavorare sul *packaging* inserendo etichette che informino a pieno il consumatore su ciò che consuma;
- 6) Sensibilizzare la popolazione verso l'ambito zootecnico tramite la diffusione di informazioni alla lotta contro il riscaldamento globale.

Queste politiche sono incentrate proprio per quei settori e sottosectori che producono elevate emissioni di inquinamento, esempio i Paesi meno industrializzati e abbienti che non utilizzano e mettono in pratica questi metodi.

In conclusione, per il settore zootecnico, si fa riferimento principalmente per gli allevamenti di animali poligastrici, in particolare quello bovino che produce a livello mondiale i due terzi di emissioni, mentre i monogastrici inquinano in modo nettamente inferiore (4).

Il surriscaldamento globale era e continuerà a restare ancora per molto tempo al centro delle attenzioni di tutti i governi mondiali, ogni Paese deve contribuire a modo suo per cercare di ridurre le emissioni di gas inquinanti.

La scienza, tecnologia e la modernizzazione delle nuove pratiche portano a fissare continuamente nuovi obiettivi e restano alla base del monitoraggio delle emissioni. Per quanto riguarda l'allevamento, il settore suinicolo, in particolare, deve mantenere una sempre più attività redditizia ma nel contempo ridurre o eliminare gli effetti nocivi sull'ambiente (esempio, lavorare sulle tecniche della gestione degli effluenti, diete che diminuiscano le emissioni di azoto nelle feci e urine...).

La strada è ancora lunga ma dal 1990 ad oggi si sono già fatti molti progressi e si continueranno a farli perché la situazione globale sul riscaldamento sta andando incontro a una fase irreversibile dove dopo averla raggiunta si potrà solo constatare la morte del pianeta e non più una rinascita.

## BIBLIOGRAFIA

(1) Brundtland G. H. 1987 Rapporto di Brundtland. Stoccolma: Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (WCED)

(4) Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Faluccci, A. & Tempio, G. 2013. Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome. pagg. 5-91

(5) Nen F., Tinarelli S. 2020 Impatto ambientale degli allevamenti suini italiani – analisi e aggiornamenti sulla situazione nazionale ANAS pagg.4-11

(8) Santonja G. G., Georgitzikis K., Scalet B. M., Montobbio P., Roudier S., Sancho L. D., 2017 Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs - Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control) pag. 34

(9) Zafeiriou, E.; Mallidis, I.; Galanopoulos, K.; Arabatzis, G. 2018 Greenhouse Gas Emissions and Economic Performance in EU Agriculture: An Empirical Study in a Non-Linear Framework. Sustainability, 10, 3837.

(10) Harsányi, E.; Bashir, B.; Almhamad, G.; Hijazi, O.; Maze, M.; Elbeltagi, A.; Alsalman, A.; Enaruvbe, G.O.; Mohammed, S.; Szabó, S. GHGs Emission from the Agricultural Sector within EU-28: A Multivariate Analysis Approach. Energies 2021

(14) Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali D.M. 25 febbraio 2016 Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue, nonché per la produzione e l'utilizzazione agronomica del digestato. Pubblicato nella Gazz. Uff. n. 90, S.O.

(15) 4 maggio 1999 Decreto Ministeriale del 19 aprile 1999 recante "Approvazione del codice di buona pratica agricola" Pubblicato G.U. n°102 S.O. n°86

(16) Finnveden G., Z. Hauschild M., Ekvall T., Guinee J., Heijungs R., Hellweg S., Koehler A., Pennington D., Suh S., 2009 Recent developments in Life Cycle Assessment Journal of Environmental Management pagg.1-2

(17) Halberg N., Van der Werf H. M. G., Basset-Mens C., Dalgaard R., J.M. de Boer I. 2005 Environmental assessment tools for the evaluation and improvement of European livestock production systems

(18) Crippa M., Solazzo E., Guizzardi D., Monforti-Ferrario F., Tubiello F. N., Leip A. marzo 2021 Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions pagg. 1-7

- (19) Rumor C., 12 aprile 2021 Contesto normativo ambientale: i principali elementi per le aziende zootecniche
- (21) F.-X. Philippe, B. Nicks 1 gennaio 2015 Review on greenhouse gas emissions from pig houses: production of carbon dioxide, methane and nitrous oxide by animals and manure
- (22) Pezzuolo A., 21 marzo 2021 La Gestione degli Effluenti Zootecnici *Focus* «Sistemi di trattamento ed elementi di bioenergia»
- (24) Commissione mondiale per l'ambiente e lo sviluppo, *Il futuro di noi tutti*, Bompiani, Milano 1988 Zanichelli
- (26) Buchsbaum L. M., 10 novembre 2021 Fit for 55: l'UE lancia un piano ambizioso per ridurre le emissioni del 55% netto entro il 2030
- (27) Greenpeace 24 aprile 2018 *How the CAP promotes pollution*
- (29) Defrancesco E., ottobre 2020 La PAC dopo il 2020
- (30) Rumor C., 12 aprile 2021 Contesto normativo ambientale: i principali elementi per le aziende zootecniche
- (32) Migheli, M., Zago C., "LO SVILUPPO PUÒ DAVVERO ESSERE SOSTENIBILE? RIFLESSIONE SULLA QUESTIONE IN RIFERIMENTO AD ALCUNI OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE SCELTI DALL'AGENDA 2030."
- (34) Basile C., G., luglio 2020 Il mercato dei suini – produzione e consumo 2019 OSSERVATORIO AGROALIMENTARE LOMBARDO QUADERNO n. 28 pagg. 14-23



## SITOGRAFIA

- (2) *Erion*, Come nasce il termine sostenibilità?  
<https://erionpervoi.it/it/news-iniziative/come-nasce-il-termine-sostenibilita>,  
consultato il 27 ottobre 2021
- (3) Dongo D., De Nobili M., 29/08/2020 *GIFT-Great ItalianFoodTrade*,  
Zootecnia, FAO propone 5 aree di intervento per ridurre le emissioni di gas serra  
[www.greatitalianfoodtrade.it](http://www.greatitalianfoodtrade.it), consultato il 27 ottobre 2021
- (6) Redazione 2017 GLEAM, il progetto FAO per l'allevamento sostenibile  
[www.carnisostenibili.it/gleam-il-progetto-fao-per-lallevamento-sostenibile](http://www.carnisostenibili.it/gleam-il-progetto-fao-per-lallevamento-sostenibile),  
consultato il 5 novembre 2021
- (7) Bignami L., art."Dove va il clima terrestre?" pubblicato su Nuovo Orione n°  
114 – 2001 <https://www.castfvg.it/zzz/ids/effserra.html> consultato il 4 gennaio  
2022
- (11) Indicatore agroambientale: consumo energetico. Disponibile  
online: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-  
environmental\\_indicator\\_-\\_energy\\_use](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental_indicator_-_energy_use) Consultato il 10/11/2021
- (12) Simone A., 18/02/2021 Allevamenti e cambiamenti climatici: traguardi  
raggiunti e obiettivi futuri  
<https://www.carnisostenibili.it> consultato il 30/10/2021
- (13) [www.mite.gov.it](http://www.mite.gov.it) consultato il 02/11/2021
- (20) Zampieri G., Liviero A., 16/04/2021 Report comparto suino Veneto:  
allevamenti, capi e macellazioni [www.venetoagricoltura.org](http://www.venetoagricoltura.org) consultato il 27  
novembre 2021
- (23) Che cos'è la COP – Climate Change Conference (COP26)  
<https://ukcop26.org/it/perche-ospitiamo-il-vertice/che-cose-la-cop> consultato il  
28/11/2021
- (25) Riforma del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE  
<https://www.consilium.europa.eu/it/policies/climate-change/reform-eu-ets>  
consultato il 28/11/2021
- (28) Coldiretti 13/04/2018 Greening della PAC, cos'è e quando si deve  
applicare <https://www.terrainnova.it/greening-della-pac-cose-si-deve-applicare>  
consultato il 29/11/2021
- (31) Simone A. 18/02/2021 Allevamenti e cambiamenti climatici: traguardi  
raggiunti e obiettivi futuri <https://www.carnisostenibili.it> consultato il 2/12/2021
- (33) Galletti G., L., Bonaccini S., Maroni R., Chiamparino S., Zaia L., 9/06/2017  
articolo: "Nuovo accordo di programma per l'adozione coordinata e congiunta di  
misure per il miglioramento della qualità dell'aria nel bacino padano" paragrafo 2

[https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/inquinamento\\_atmosferico/accordo\\_bacino\\_padano\\_09\\_06\\_2017.pdf](https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/inquinamento_atmosferico/accordo_bacino_padano_09_06_2017.pdf) consultato il 4/01/2022

(35) Tuttoambiente 28/02/2018 Scambio quote di emissione Verso la riforma del sistema ETS <https://www.tuttoambiente.it/news/riforma-sistema-scambio-quote-emissione/> consultato il 04/01/2022

(36) ISPRA 21/04/2020 Emissioni, Ispra: “la zootecnia italiana incide solo per il 5,6%” <https://www.unaitalia.com/emissioni-ispra-la-zootecnia-italiana-incide-solo-per-il-56/> consultato il 4/01/2022

(37) Melillo M., 19/01/2021 Il Green Deal europeo: governance, obiettivi e iniziative dal quadro comunitario a quello del Piano nazionale italiano <https://www.techeconomy2030.it/2021/01/19/il-green-deal-europeo-governance-obiettivi-e-iniziative-dal-quadro-comunitario-a-quello-del-piano-nazionale-italiano/> consultato il 06/01/2022

(38) Gritti M., 01/06/2020 La nuova strategia “Farm to Fork”, che cos’è e come funziona. Tutto quello che ogni cittadino europeo deve sapere <https://www.slowfood.it/la-nuova-strategia-farm-to-fork-che-cose-e-come-funziona-tutto-quello-che-ogni-cittadino-europeo-deve-sapere/> consultato il 06/01/2022