

META NO! 
COLTIVIAMO UN ALTRO CLIMA



© Ph.: Legambiente Lombardia / inviato erime.it

COLTIVIAMO UN ALTRO CLIMA

Per un Piano di mitigazione
delle emissioni di metano da fonti agricole



**LEGAMBIENTE
LOMBARDIA**



Methane Matters

Documento realizzato da Legambiente Lombardia Onlus nell'ambito del progetto **'MetaNO! Coltiviamo un altro clima'**, finanziato da **European Environmental Bureau** nel quadro della Coalizione europea **'Methane Matters'**

Autori

Damiano Di Simine, *responsabile scientifico Legambiente Lombardia, progetto MetaNO!*

Gemma Chiaffarelli, *Legambiente Lombardia, progetto MetaNO!*

Francesca Menozzi, *project manager Legambiente Lombardia, progetto MetaNO!*

Si ringraziano tutte le organizzazioni, gli esperti e le esperte, i professionisti e le professioniste che hanno partecipato al progetto e contribuito alle riflessioni incluse in questo documento.

Ph.: Legambiente Lombardia / envato elements

Milano, Marzo 2026

META **NO!**

COLTIVIAMO UN ALTRO CLIMA



COLTIVIAMO UN ALTRO CLIMA

Per un Piano Nazionale di mitigazione
delle emissioni di metano da fonti agricole



MetaNO! Coltiviamo Un Altro Clima

Il progetto

Il metano è considerato un “inquinante climatico”, a causa del suo comportamento in atmosfera che lo rende allo stesso tempo un potente gas serra e un precursore della catena di reazioni fotochimiche da cui dipende la formazione di ozono, una molecola con azione tossica sui tessuti vegetali e animali. Esso è stato a lungo trascurato nelle politiche per il contrasto del riscaldamento climatico e la qualità dell’aria fino a quando, nel 2021, l’iniziativa congiunta di USA e UE ha portato all’approvazione del Global Methane Pledge, avvenuta nella sede della Conferenza delle Parti sul cambiamento climatico di Glasgow.

L’accordo, siglato da 160 Paesi, definisce l’impegno comune a ridurre le emissioni di metano del 30% nel 2030, rispetto ai livelli misurati nel 2020. Tali emissioni derivano da diverse fonti, con un peso preminente, nel nostro Paese, delle fonti agricole e, soprattutto, zootecniche. Ad oggi però l’Italia non ha assunto iniziative volte a ridurre le emissioni di metano in questo settore; nei piani di riduzione delle emissioni di gas serra e di inquinanti fino ad oggi adottati l’impegno ad agire sulle fonti emissive di metano si fa notare solo per la sua assenza.

Questo rapporto è frutto di un intenso lavoro sviluppato in quasi due anni di documentazione e acquisizione di punti di vista esperti, confronti con stakeholder, eventi pubblici, iniziative di comunicazione, realizzate in Italia ma in rete con EEB (European Environmental Bureau) e le altre organizzazioni della coalizione europea Methane Matters. Con esso intendiamo fornire un contributo di proposte volte alla definizione di una strategia nazionale di riduzione delle emissioni di metano nel settore agro-zootecnico, coerente con le politiche della transizione ecologica del sistema agroalimentare enunciate dalla strategia europea ‘From Farm to Fork’.

La nostra consapevolezza circa gli effetti degli inquinanti sulla qualità dell’aria, sul clima e, in ultima istanza, sul benessere delle persone non è un dato statico, ma evolve al progredire della ricerca e delle conoscenze. Relativamente al metano, queste conoscenze sono oggi sufficientemente solide da imporre una assunzione di responsabilità, da parte di cittadini, operatori economici e istituzioni, nei confronti di un gas le cui emissioni rappresentano allo stesso tempo una minaccia ma anche, attraverso la riduzione delle sue concentrazioni atmosferiche, un ‘freno di emergenza’ azionabile per ridurre gli effetti del cambiamento climatico e migliorare lo stato di salute degli ecosistemi.

Damiano Di Simine

responsabile scientifico, Legambiente Lombardia

Il progetto e la relativa campagna **MetaNO! Coltiviamo un altro clima**¹ sono stati realizzati da Legambiente Lombardia nell’ambito della coalizione europea *Methane Matters* con il finanziamento di *European Environmental Bureau* (EEB). *MetaNo* ha coinvolto più di sessanta portatori di interesse pubblici e privati a livello locale, regionale e nazionale, in un processo partecipativo per la formulazione di proposte utili alla riduzione della concentrazione di metano da fonte agricola in atmosfera, e più in generale alla condivisione di conoscenze e incremento della consapevolezza circa l’impatto delle emissioni di metano sul clima e sulla salute delle persone e degli ecosistemi.

Per informazioni: www.legambientelombardia.it/metano-e-agricoltura

¹A national reduction plan for cutting methane emissions from agricultural sources in Italy 2024 (AIR QUALITY AND FARMING_IORG_H&E-AQN_GMH_DUH, 2024).

Coalizione Methane Matters

Le proposte elaborate da Legambiente Lombardia per un piano nazionale per l'Italia evidenziano la grande opportunità di ridurre le emissioni di metano provenienti dall'agricoltura in Europa.

L'inclusione del metano nella governance europea della qualità dell'aria, insieme a un adeguato sostegno alle aziende agricole che stanno avviando una transizione dai sistemi di allevamento intensivo, contribuirebbe a garantire che i piani nazionali producano il cambiamento strutturale necessario. I soli miglioramenti tecnici basati sull'efficienza non saranno sufficienti.

Margherita Tolotto
policy manager di EEB

Methane Matters è una coalizione europea di diciassette organizzazioni non governative che lavora per ridurre significativamente le emissioni di metano nei settori dell'agricoltura, dei rifiuti e dell'energia entro il 2030 e, allo stesso tempo, a rafforzare il ruolo di leadership dell'UE nell'attuazione degli impegni globali sulla riduzione del metano.

Lo **European Environmental Bureau** (EEB), parte della coalizione Methane Matters, è la più grande ed inclusiva rete europea di organizzazioni ambientaliste, con 190 associazioni in trenta paesi, che sostiene e promuove politiche e azioni su un vasto numero di temi e questioni ambientali, con l'obiettivo di creare un ambiente migliore nell'Unione Europea e oltre.

Per informazioni: <https://methanematters.eu>; <https://eeb.org>

Legambiente è l'associazione ambientalista più diffusa in Italia, fondata nel 1980. A questo progetto ha collaborato Legambiente Lombardia, comitato regionale dell'associazione.

I valori fondamentali dell'organizzazione sono l'ambientalismo scientifico, la comunicazione libera e consapevole, la cittadinanza attiva e la partecipazione degli individui e delle organizzazioni alla vita democratica, la solidarietà, la cooperazione e l'equità sociale.

L'associazione collabora con enti pubblici e privati in ambiti quali la promozione dell'agroecologia e la salute dei suoli, il contrasto al riscaldamento globale, il miglioramento della qualità dell'aria e delle acque, la diffusione della mobilità sostenibile, la tutela e la conservazione della biodiversità, la tutela del benessere animale, la transizione energetica e l'affermazione dell'economia circolare.

Per informazioni: www.legambientelombardia.it

INDICE

Sintesi	1
Executive summary	3
1. Introduzione	5
1.1. Il metano conta	5
1.2. Il Global Methane Pledge e le politiche nazionali per la riduzione delle emissioni nel settore agricolo	6
1.3. Il ruolo del settore agricolo	8
1.3.1. Peso relativo e trend	8
1.3.2. I limiti delle strategie attuali e le priorità territoriali: il bacino Padano-Veneto	9
1.4. Produzioni animali e indirizzi di sostenibilità alimentare	11
1.5. Linee di azione e obiettivi	13
2. Emissioni da zootecnia	15
2.1. Emissioni enteriche	15
2.1.1. A. Misure di mitigazione	15
2.1.2. B. Scenario di transizione agroecologica	21
2.2. Effluenti zootecnici	29
2.2.1. A. Misure di mitigazione	30
2.2.2. B. Scenario di transizione agroecologica	36
3. Emissioni da risicoltura	40
3.1. A. Misure di mitigazione	41
3.2. B. Scenario di transizione agroecologica	43
4. Quadro riassuntivo	45
5. Conclusioni	46
6. Fonti bibliografiche	49
7. Appendice	51

Sintesi

Il metano è un gas serra con un potenziale di riscaldamento ampiamente maggiore della CO₂ se riferito al breve periodo, e le cui concentrazioni atmosferiche sono aumentate esponenzialmente dall'era pre-industriale. Circa il 60% delle emissioni globali di metano è di origine antropica, con un peso rilevante dei settori agricolo, dei rifiuti e dell'energia. Al metano è attribuito un contributo stimato di circa +0,5 °C all'aumento della temperatura globale. Proprio la sua breve permanenza in atmosfera rende la riduzione delle emissioni di metano una leva particolarmente efficace per la mitigazione climatica nel breve termine. A livello internazionale, il *Global Methane Pledge* impegna 160 parti contraenti a ridurre del 30% le emissioni globali di metano entro il 2030 rispetto ai livelli del 2020. In ambito europeo, la strategia UE sul metano individua le fonti emissive su cui agire nei settori dell'energia, dell'agricoltura e dei rifiuti, ma l'unico regolamento emanato riguarda solo il settore energetico.

A livello nazionale, l'agricoltura è responsabile di circa il 46% delle emissioni di metano, principalmente dovute alla fermentazione enterica dei ruminanti, cui seguono le emissioni da effluenti zootecnici e quelle dovute alla coltivazione del riso. Mentre i settori dei rifiuti e dell'energia mostrano un chiaro trend di riduzione, le emissioni agricole risultano sostanzialmente stabili da oltre vent'anni. Le emissioni sono fortemente concentrate nel Nord Italia, dove si localizza la maggior parte del patrimonio zootecnico nazionale, che determina anche impatti ambientali rilevanti su aria e acque.

La *Strategia Nazionale* di lungo periodo al 2050 prevede margini di riduzione molto limitati per l'agricoltura, affidandosi soprattutto a interventi di efficientamento tecnico e, per le emissioni residue, a meccanismi di compensazione tramite assorbimenti di CO₂. Secondo gli scenari nazionali, il contributo emissivo del settore agricolo rimarrebbe quasi invariato al 2050 o si ridurrebbe solo marginalmente. Anche il *Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)* non prevede riduzioni significative delle emissioni agricole al 2030.

La presente raccolta di **proposte per un Piano di mitigazione delle emissioni di metano da fonti agricole** intende porre delle basi per l'identificazione di scenari di intervento praticabili e al contempo maggiormente efficaci nella riduzione delle emissioni agricole e nel rispondere agli obiettivi climatici di medio e lungo termine. Le proposte elaborate sono esito di un percorso partecipativo e di confronto realizzato nell'ambito del progetto "MetaNo! - Coltiviamo un altro clima!" che ha visto coinvolti una molteplicità di attori pubblici e privati a livello locale, regionale e nazionale: dal mondo della ricerca, agli agricoltori e allevatori, ai professionisti e associazioni del settore, enti pubblici e amministrazioni territoriali, enti del terzo settore, attori di filiera.

Le proposte identificate partono dal presupposto che una riduzione strutturale delle emissioni richieda un ripensamento complessivo e progressivo del sistema agroalimentare, ovvero una sua ristrutturazione, rivolta in particolare al settore della DOP economy, che sia orientata alla riduzione delle intensità produttive e alla qualificazione delle produzioni, al rafforzamento del legame con i territori e a una transizione agroecologica in grado di migliorare al contempo prestazioni ambientali, economiche e sociali.

Uno scenario in linea con le più recenti evidenze scientifiche e di salute nutrizionale (Planetary Health Diet, linee guida nazionali e indicazioni SINU - Società Italiana di Nutrizione Umana) che evidenziano la necessità di ridurre in modo significativo i consumi di carne e prodotti di origine animale, con benefici sia climatici sia per la salute umana.

Per i diversi fattori emissivi, il documento identifica due linee di azione da attuarsi in parallelo:

■ una di breve-medio termine fondata sull'efficientamento delle pratiche **(Misure di mitigazione)**;

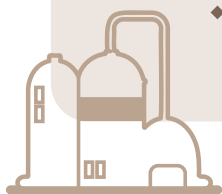
■ e una seconda di medio-lungo termine focalizzata sulla ristrutturazione progressiva del settore **(Scenario di transizione agroecologica)**.

Le proposte affrontano in primo luogo le **emissioni da zootecnia**:

- per le **emissioni enteriche** vengono proposte in parallelo:
 - ◆ misure di mitigazione incentrate sull'efficientamento delle pratiche, tra cui il miglioramento della razione, delle linee genetiche e una promozione delle razze a duplice attitudine;
 - ◆ uno scenario parallelo di transizione agroecologica che prevede un piano di progressiva riduzione del carico zootecnico accompagnato da un percorso di qualificazione delle produzioni.



- per le **emissioni da effluenti zootecnici** si propongono:
 - ◆ misure di mitigazione che includono: l'efficientamento delle fasi di raccolta e di stoccaggio; l'efficientamento degli impianti di biometano, con uno sforzo nella riduzione delle emissioni fuggitive; la strutturazione, in parallelo, di filiere locali di 'biometano come servizio'
 - ◆ uno scenario di transizione agroecologica che accompagna alle misure di mitigazione un riequilibrio del rapporto tra capi e superfici foraggere, un supporto all'allevamento estensivo di piccola scala e alle filiere di alta qualità.



Per le **emissioni da risicoltura**, vengono proposte:



- misure di mitigazione fondate sulla diffusione di pratiche irrigue a ridotto impatto emissivo come l'irrigazione alternata (AWD) e la sommersione invernale della camera di risaia;
- un affiancato scenario di promozione di un modello agroecologico fondato sulla diversificazione colturale.

Per ciascuno scenario, vengono identificate le azioni propedeutiche da raggiungere ai fini del raggiungimento degli obiettivi climatici alle soglie del 2030, eventualmente integrati da visioni di più lungo termine.

Sulla base delle valutazioni sviluppate, del confronto con esperti e portatori di interesse, nonché dall'analisi della letteratura scientifica, si stima che alla soglia del 2030 sia possibile una riduzione del 26% delle emissioni di metano da agricoltura in Italia, rispetto al dato 2020. Tale riduzione è legata in particolare agli effetti di misure di mitigazione applicate alla gestione degli effluenti e ad una riduzione del numero di capi allevati nelle aree ad elevato carico zootecnico, oltre che al miglioramento delle tecniche irrigue in risicoltura. Uno scenario di transizione agroecologica può consentire ulteriori e significative riduzioni all'orizzonte 2050 (decarbonizzazione).

Assume importante rilievo il procedimento in corso di negoziazione del Protocollo di Gothenburg, parte della Convenzione UNECE sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza. Tale sede offre la possibilità di aggiornare e definire nuovi obiettivi nazionali di riduzione di specifici inquinanti, con specifica attenzione data in questa fase anche al metano in quanto precursore di ozono e responsabile di danni alla salute pubblica e agli ecosistemi. L'Italia ha la possibilità di dimostrare il suo impegno anche in sede negoziale a Ginevra.

In parallelo, le Organizzazioni Non Governative che si occupano di qualità dell'aria stanno promuovendo anche la necessaria revisione della Direttiva NEC (National Emission reduction Commitment Directive). L'identificazione di obiettivi nazionali di riduzione degli inquinanti oltre al 2030, anche per il metano, è prioritaria.

EXECUTIVE SUMMARY

LET'S FARM A DIFFERENT CLIMATE

Towards a Plan for Mitigating Methane Emissions from Agricultural Sources in Italy

Methane is a greenhouse gas with a much higher global warming potential than CO₂ in the short term, and its atmospheric concentrations have increased exponentially since the pre-industrial era. Approximately 60% of global methane emissions are anthropogenic, with agriculture, waste, and the energy sector as main contributors. Methane is estimated to have contributed around +0.5 °C to the increase in global average temperature. Because of its relatively short atmospheric lifetime, reducing methane emissions represents a particularly effective lever for climate mitigation in the near term.

At the international level, the *Global Methane Pledge* commits 160 signatory parties to reduce global methane emissions by 30% by 2030 compared to 2020 levels. At the European level, the EU Methane Strategy focuses on the energy, agriculture, and waste sectors; however, to date, binding regulation has been adopted only for the energy sector. At the national level, agriculture accounts for approximately 46% of methane emissions, primarily from enteric fermentation in ruminants, followed by emissions from livestock manure management and rice cultivation. While emissions from the waste and energy sectors show a clear downward trend, agricultural methane emissions have remained largely stable for more than twenty years. These emissions are highly concentrated in Northern Italy, where most of the national livestock population is located, with significant environmental impacts on air and water quality.

Italy's long-term National Strategy to 2050 envisages very limited mitigation potential for agriculture, relying mainly on technical efficiency improvements and, for residual emissions, on offsetting mechanisms through CO₂ removals. According to national scenarios, emissions from the agricultural sector would remain almost unchanged by 2050 or decline only marginally. Similarly, the Integrated National Energy and Climate Plan (PNIEC) does not foresee significant reductions in agricultural emissions by 2030.

The here-presented collection of proposals for a National Plan for methane emissions mitigation from agricultural sources aims to lay the groundwork for identifying feasible and more effective intervention scenarios capable of significantly reducing agricultural emissions and thus contribute to medium- and long-term climate objectives. The proposals are the outcome of a participatory process led within the [MetaNo Project](#), which involved a wide range of public and private stakeholders at local, regional and national level, including researchers, farmers and livestock breeders, professionals and sectoral associations, public bodies and local authorities, NGOs, as well as value chain actors. The proposed measures are based on the assumption that achieving a structural reduction in emissions requires a comprehensive and progressive rethinking of the agri-food system - namely, its restructuring - with particular attention to the economy of PDOs (products with a Protected Designation of Origin, such as 'Grana Padano'). This transformation should be oriented towards reducing production intensity, enhancing product quality, strengthening links with local territories, and advancing an agroecological transition capable of improving environmental, economic, and social performance simultaneously. This scenario is consistent with the latest scientific and nutritional evidence (*Planetary Health Diet*, national dietary guidelines, and recommendations by the National Society of Human Nutrition), which highlight the need for a significant reduction in the consumption of meat and animal-based products, delivering benefits for both climate and human health.

For each emission factor, the document identifies two parallel lines of action:

- a short- to medium-term pathway focused on improving technical efficiency (**Mitigation measures**);
- and a medium- to long-term pathway centred on the progressive restructuring of the sector (**Agroecological transition scenario**).

The proposals primarily address emissions from **livestock farming**:

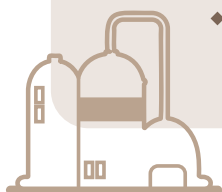
■ for **enteric emissions**, the following pathways are proposed:

- ◆ mitigation measures focused on improving efficiency in farming practices, including improvements to feed rations, genetic lines, and the promotion of dual-purpose breeds;
- ◆ a parallel agroecological transition scenario envisaging a plan for a gradual reduction in livestock numbers accompanied by a pathway to enhance and qualify production.



■ For **livestock effluents related emissions**, the following pathways are proposed:

- ◆ mitigation measures including:
 - improved efficiency in the collection and storage phase;
 - improved efficiency of biomethane plants, with efforts to reduce fugitive emissions;
 - the parallel development of local “biomethane as a service” value chains;
- ◆ an agroecological transition scenario that combines mitigation measures with a rebalancing of the livestock-to-forage land ratio, support for small-scale extensive livestock farming, and the development of high-quality supply chains.



For emissions from **rice cultivation**, the following are proposed:



- mitigation measures based on the diffusion of low-emission water management practices, such as Alternate Wetting and Drying (AWD) and winter flooding of rice fields;
- alongside the promotion of an agroecological model based on crop diversification.

For each scenario, the document identifies enabling actions to be achieved in order to meet climate objectives for the 2030 horizon, eventually integrated with longer term visions.

Based on the assessments developed, discussions with experts and stakeholders, and an analysis of the scientific literature, it is estimated that a 26% reduction in national methane emissions from agricultural sources is possible by 2030, compared to 2020 figures. This reduction is particularly linked to the effects of mitigations applied to effluent management and a reduction in the number of animals raised in areas with high livestock density, as well as improved irrigation techniques in rice cultivation. An agroecological transition scenario could allow for further significant reductions by 2050 (decarbonization).

The ongoing negotiation process of the Gothenburg Protocol, part of the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution, is of significant importance. This forum provides an opportunity to update and define new national targets for the reduction of specific pollutants, with particular attention at this stage also given to methane, as a precursor of ozone and a contributor to damage to public health and ecosystems. Italy has the opportunity to demonstrate its commitment also within the framework of negotiations in Geneva. In parallel, Non-Governmental Organizations working on air quality are also advocating for the necessary revision of the NEC Directive (National Emission Reduction Commitment Directive). The identification of national pollutant reduction targets beyond 2030, including methane, is a priority.

1. INTRODUZIONE

1.1. Il metano conta

Il metano è un gas serra di vita relativamente breve con un potenziale di riscaldamento atmosferico oltre **80 volte superiore a quello della CO₂** entro un arco di 20 anni dall'emissione¹. Le concentrazioni medie globali di metano hanno registrato un aumento esponenziale dall'era pre-industriale ad oggi (Saunois et al., 2020, 2025; NOAA 2025; Lan et al., 2024) (Fig. 1).

Il 60% delle emissioni globali di metano sono antropogeniche, riferibili ai settori dell'agricoltura (allevamento di animali, uso del suolo), della gestione dei rifiuti (discariche e acque reflue) e dell'energia (estrazione e trasporto di combustibili fossili) (Saunois et al., 2025; IEA, 2025). Alle emissioni di metano è attribuito un contributo all'**aumento della temperatura globale stimato a +0,5°C** (IPCC, 2021).

Per converso, proprio la breve permanenza del metano in atmosfera (tempo di dimezzamento stimato in poco più di un decennio, quando l'analogo parametro per la CO₂ si misura in secoli) rende l'azione di riduzione delle sue emissioni un formidabile strumento non solo per limitare il riscaldamento globale, ma anche per invertirlo, almeno in parte (IPCC, 2022).

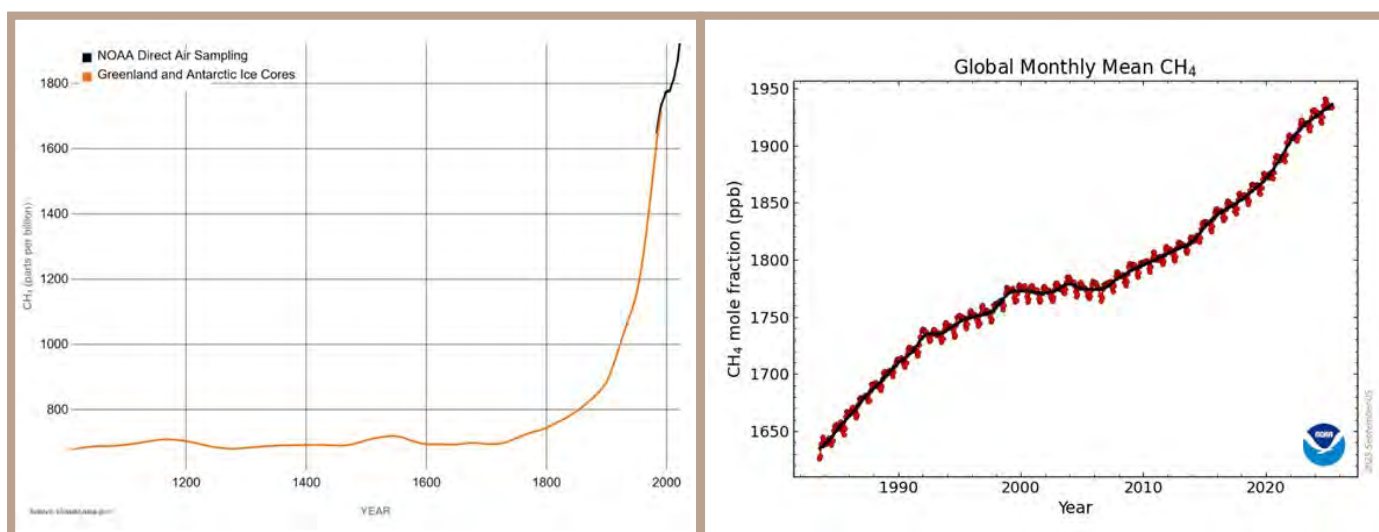


Fig. 1. A sinistra - Trend delle concentrazioni medie globali di metano negli ultimi 2 millenni (dati aggiornati al 2023); a destra - Dettaglio dal 1983 al 2025 (Nasa, 2025; Etheridge et al., 1998; NOAA, 2025).



¹ Considerando il GWP20, ovvero il Global Warming Potential entro un arco di 20 anni dall'emissione che, per un gas a effetto serra a vita breve come il metano, restituisce una misura della sua forzante termica effettiva, a complemento del GWP100 che ne restituisce una misura ai 100 anni dall'emissione (28 volte superiore alla CO₂), e che è il valore utilizzato per convenzione nella contabilità IPCC (IPCC, 2021).

1.2. Il Global Methane Pledge e le politiche nazionali per la riduzione delle emissioni nel settore agricolo²

Alla luce del ruolo chiave delle emissioni di metano nei confronti del cambiamento climatico e della sua mitigazione, a partire dal settembre 2021 ben 160 parti contraenti - in rappresentanza di oltre il 50% delle emissioni globali di metano - hanno siglato il **Global Methane Pledge** (GMP), un'iniziativa lanciata dall'Unione Europea e dagli Stati Uniti che prevede l'impegno politico a **ridurre del 30% le emissioni globali di metano in tutti i settori entro il 2030**, rispetto ai livelli del 2020 (Fig. 2). L'adesione, formalizzata durante la Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP 26) – Glasgow, novembre 2021 -, impegna i paesi contraenti a elaborare propri piani di riduzione.

Nel 2020, la Commissione Europea ha comunicato la strategia per la riduzione delle emissioni di metano (Com2020(663)) (EC, 2020[a]), che si concentra sulla riduzione delle emissioni nei settori dell'energia, dell'agricoltura e dei rifiuti. Solo per il settore energetico è stato emanato anche un regolamento (UE, 2024).

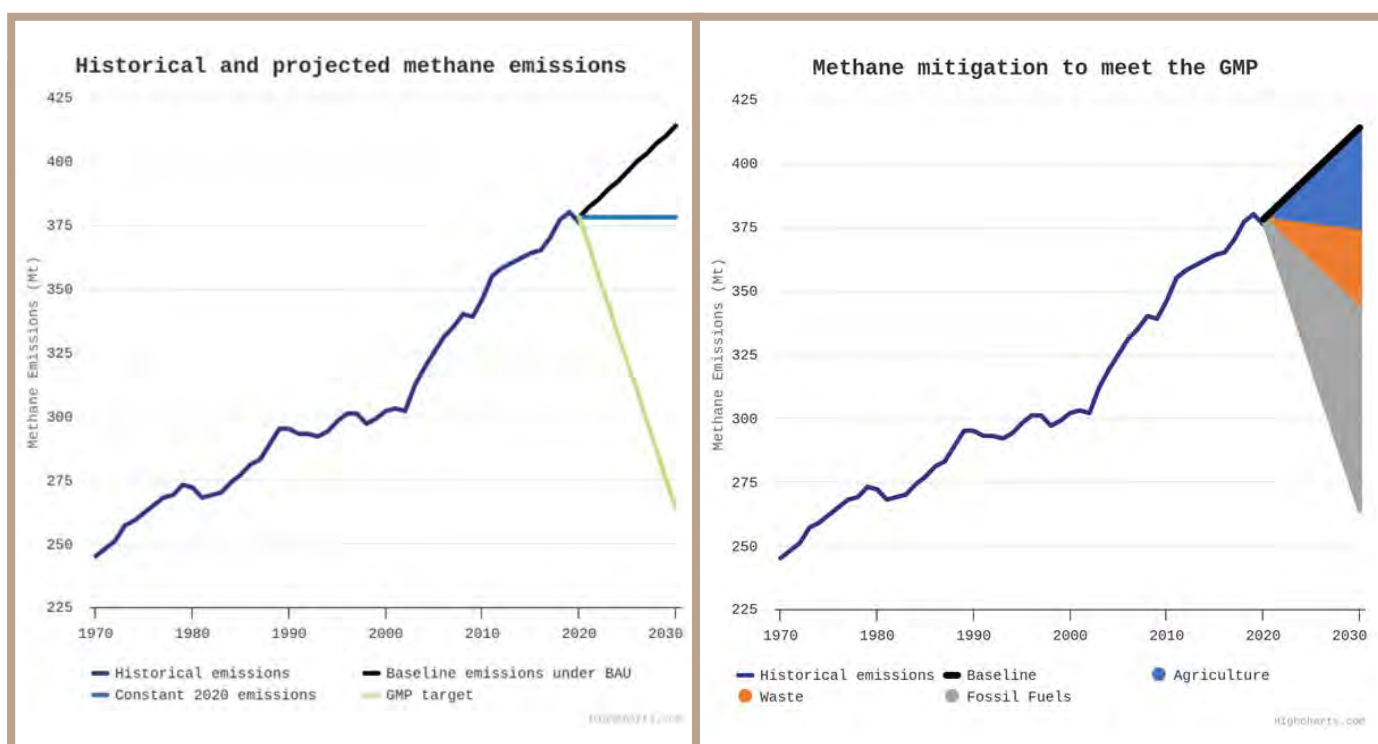


Fig. 2. Emissioni globali di metano: a sinistra - Trend storici e scenari; a destra - Riduzione richiesta per settore per raggiungere l'obiettivo 2030 del Global Methane Pledge (GlobalMethanePledge, 2025).

In adeguamento all'accordo di Parigi, l'Italia si è dotata della propria **Strategia Nazionale** (*Strategia a lungo termine sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra*, MATTM, 2021), che recepisce l'orientamento alla neutralità climatica (scenario di decarbonizzazione) al 2050 (Fig. 3).

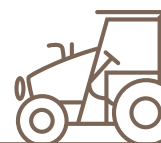
La strategia prospetta **marginii estremamente limitati di azione sul settore agricolo**: nello scenario di decarbonizzazione, che produrrebbe effetti significativi solo a partire dal 2035, vengono esposti i seguenti approcci in riferimento al **comparto zootecnico**:

² Per ulteriori approfondimenti: [Legambiente Lombardia, 2024](#); [Legambiente Lombardia, 2025a](#).

- modifica della dieta delle vacche da latte, con aumento della digeribilità e riduzione del contenuto proteico dei mangimi;
- miglioramento dei ricoveri e più frequente rimozione della lettiera negli allevamenti;
- copertura delle vasche di stoccaggio liquami e loro avvio (80-90% del volume) a digestione anaerobica;
- miglioramento delle condizioni di applicazione agronomica degli effluenti.

L'attuazione di questi approcci è affidata alla declinazione delle **misure della PAC**:

- infrastruttura dell'informazione e conoscenza in ambito agricolo
- sviluppo dei sistemi di agricoltura di precisione
- conferma degli schemi di pagamento per il benessere animale
- investimenti non produttivi (copertura degli stoccaggi delle deiezioni)
- ammodernamento delle macchine agricole



Per azzerare il residuo emissivo di fonte agricola, la strategia propone un ricorso alle strategie di assorbimento e stoccaggio della CO₂ (suolo e vegetazioni forestali, ma anche tecnologie di *Carbon Capture and Storage* - CCS) al fine di **compensare, anziché ridurre**, tali emissioni. Rispetto a cambiamenti strutturali del settore agroalimentare, ovvero una riduzione dei capi allevati e una parallela modifica dei consumi alimentari, la strategia nazionale non assume un'iniziativa, motivando con la difficile perseguibilità.

Negli scenari più a lungo termine, all'orizzonte 2050 il settore agricolo manterrebbe quasi inalterato il proprio contributo emissivo (scenario di riferimento: **-6%** emissioni del settore agricolo), oppure lo ridurrebbe in modo non sostanziale (scenario di decarbonizzazione: **-22%**) in rapporto ai valori emissivi determinati nel 2020 (Fig. 3).

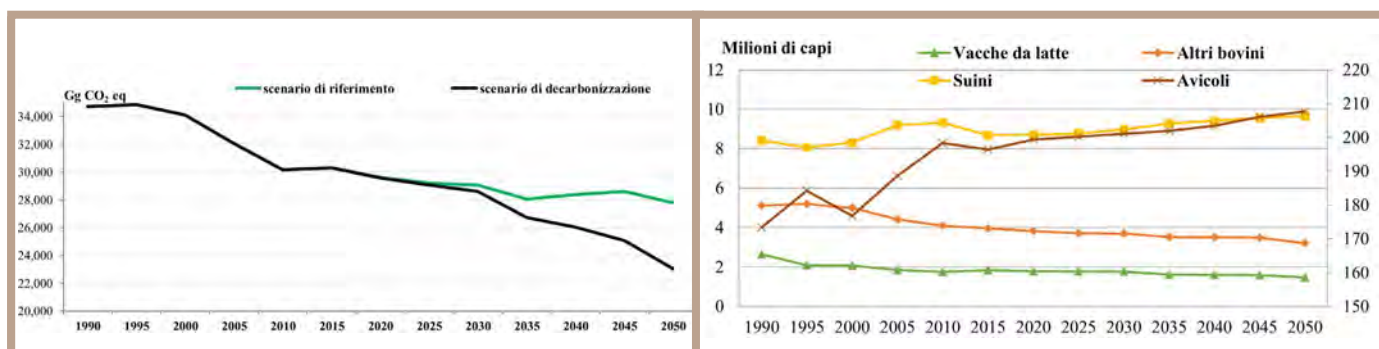


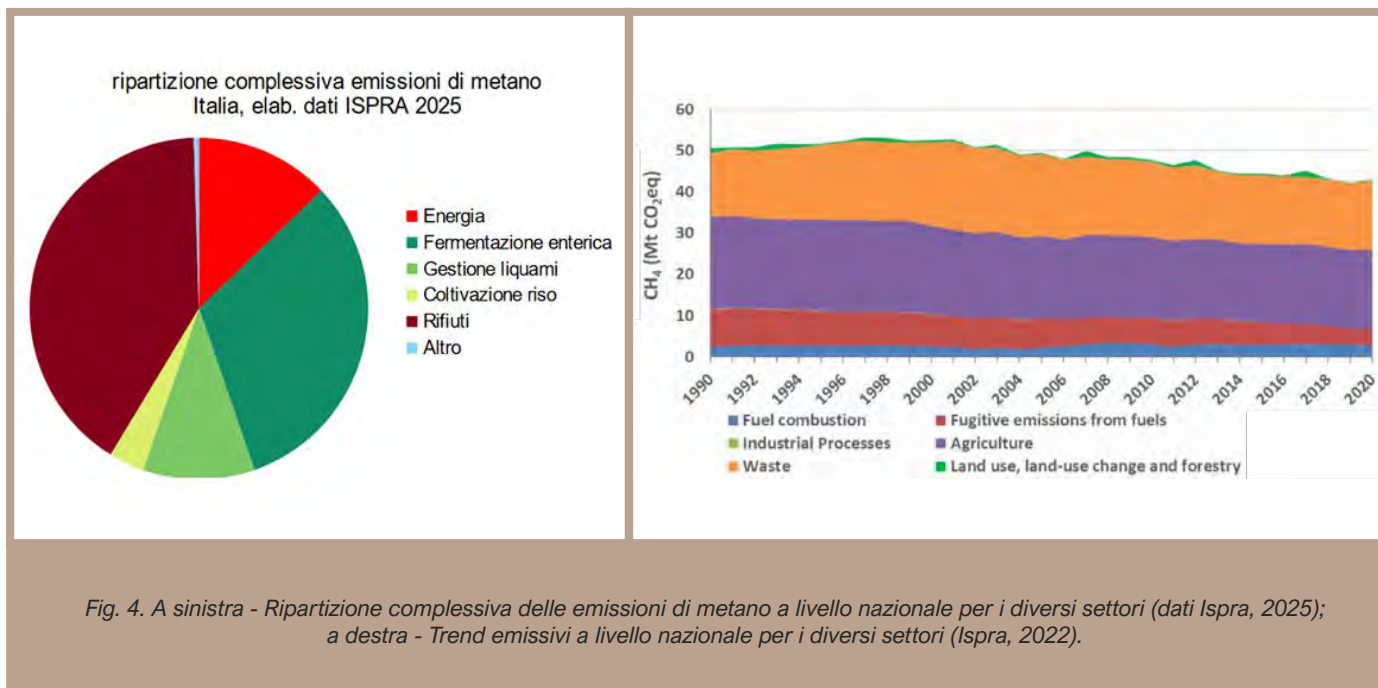
Fig. 3. A sinistra - Scenari di riduzione delle emissioni nel settore agricolo, secondo la Strategia Nazionale a lungo termine sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra (MATTM, 2021); a destra - Strategia Nazionale a lungo termine sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra: dati di settore per l'agricoltura (MATTM, 2021).

Il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC; MASE, 2024) - ovvero il documento strategico che definisce obiettivi e misure per la transizione energetica e climatica entro il 2030, in linea con l'Accordo di Parigi e nel quadro degli impegni europei - non identifica particolari sforzi verso la riduzione delle emissioni del comparto agricolo. Nello scenario di politiche prospettate le emissioni complessive di fonte agricola vedono una riduzione non significativa, passando da 30,8 MtCO₂eq nel 2022 a una previsione di 30 MtCO₂eq al 2030 (MASE, 2024).

1.3. Il ruolo del settore agricolo

1.3.1. Peso relativo e trend

A livello nazionale, l'agricoltura pesa per il **46%** delle emissioni totali nazionali di metano, di questa quota il 69% è rappresentato dalle emissioni enteriche (di cui il 44% da vacche da latte, il 35% da bovini da carne), il 23% dalla gestione degli effluenti di allevamento, il 7% dalla risicoltura (Ispra, 2025) (Fig. 4).



Sia il settore dei rifiuti che quello energetico hanno registrato un chiaro trend di riduzione negli ultimi 20 anni. Diversamente, le emissioni da fermentazione enterica sono rimaste sostanzialmente stabili, con un unico calo a cavallo degli anni 2000, in concomitanza alla riduzione del numero dei capi avvenuto in seguito alla fine della politica di sostegno ai prezzi verificatasi con la riforma Mac Sharry della PAC (Fig. 5):

Bovini da latte

il trend emissivo dell'ultimo decennio presenta un dato di lieve incremento che asseconda la crescita della produzione nazionale di latte, sia pure a parità di capi allevati. Si segnala la crescita importante delle emissioni associate ai capi bufalini.

Bovini da carne

le emissioni appaiono strettamente correlate al numero di capi allevati, con un dato in riduzione fino al 2010, e stazionario, con oscillazioni, dal 2010 al 2022.

Ovini

le emissioni sono sostanzialmente stazionarie, o in lieve calo.

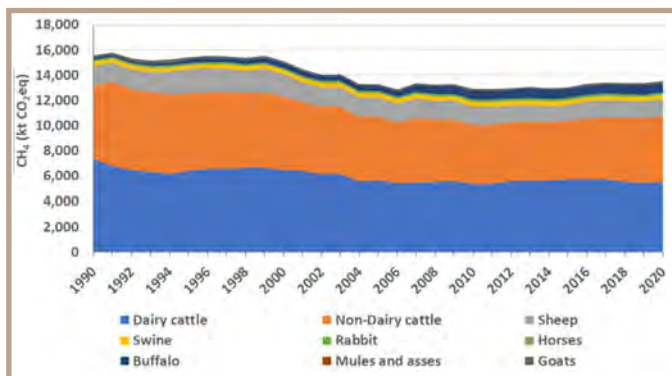


Fig. 5. Trend per le emissioni di metano di fonte enterica a livello nazionale per specie allevata (Ispra, 2022).

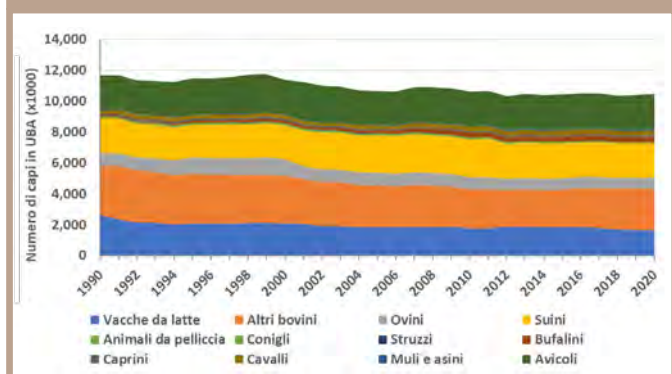


Fig. 6. Trend del numero di animali da allevamento (UBA) in Italia (Ispra, 2022).

Le emissioni legate alla **gestione delle deiezioni** hanno visto una moderata riduzione (Ispra, 2022). Il metano che esala dalla gestione delle deiezioni è correlabile alla consistenza complessiva del patrimonio zootecnico (ruminanti e non) che, dopo una riduzione tra gli anni '90 e i primi anni 2000, è stabile dal 2010 ad oggi (ca. 10 milioni di UBA), con un peso significativo anche delle componenti costituite da avicoli e suini (Fig. 6):

■ **settore bovino:** modesta ma significativa riduzione delle emissioni di metano, correlabile ad una migliore gestione dei reflui d'allevamento;

■ **settore suinicolo:** trend più stabile (maggiore problematicità nel trattamento dei reflui a causa della maggiore diluizione).

Si segnala un importante calo del numero di capi (pari a circa il 10% rispetto al valore medio 2014-2021 di popolazione suinicola) intervenuto successivamente ai focolai di PSA riscontrati in diversi allevamenti del nord Italia (CLAL, 2025), i cui effetti sul bilancio emissivo potranno essere valutati nei prossimi aggiornamenti degli inventari delle emissioni di gas serra.

In **risicoltura**, le emissioni sono in calo dal 1990 ad oggi, in particolare negli ultimi 10 anni, che hanno visto la progressiva diffusione della semina in asciutta, a ridotto impatto emissivo ma a sua volta associata a una serie di problematiche ambientali e territoriali, che rendono necessaria l'identificazione di soluzioni maggiormente diversificate³.

1.3.2. I limiti delle strategie attuali e le priorità territoriali: il bacino Padano-Veneto

I dati disponibili evidenziano come le strategie adottate sinora non siano risultate efficaci nel ridurre le quote emissive imputate al settore agricolo. A loro volta, gli scenari di evoluzione futura identificati attraverso il PNIEC sul comparto agro-zootecnico non sono sufficienti a rispondere agli obiettivi di mitigazione delle emissioni richiesti.

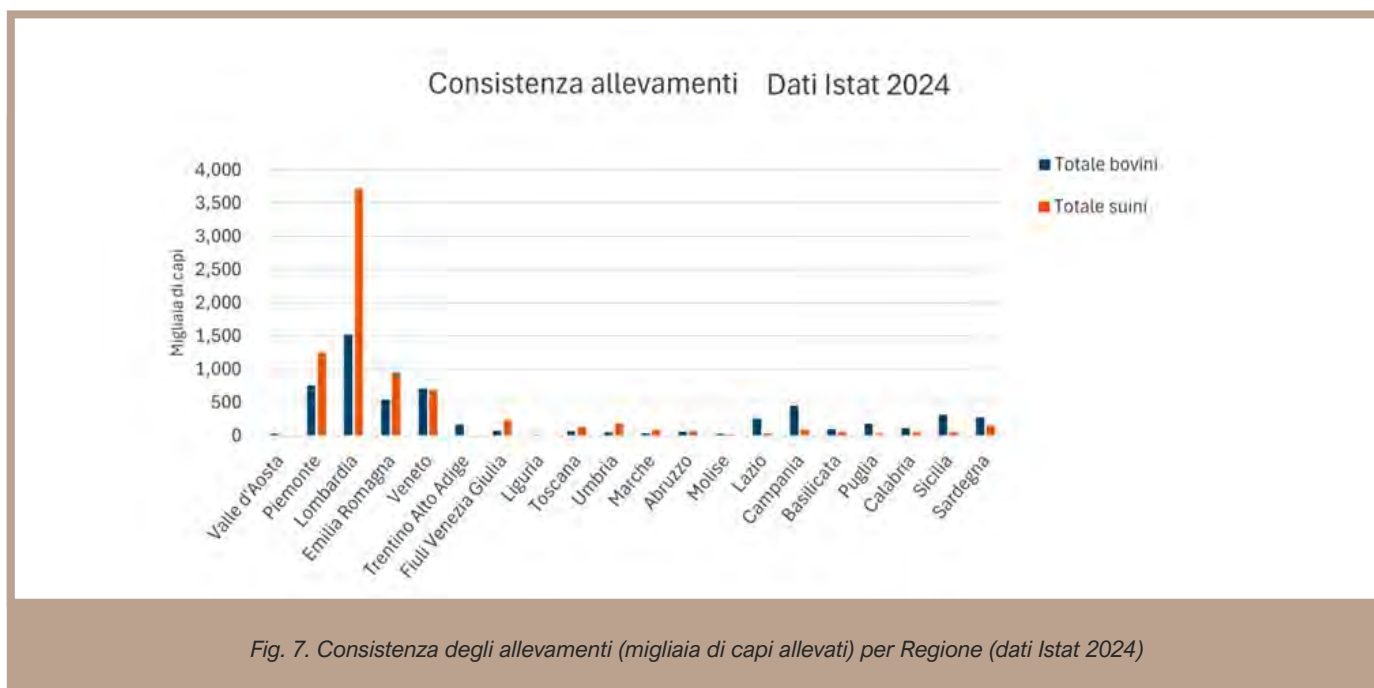
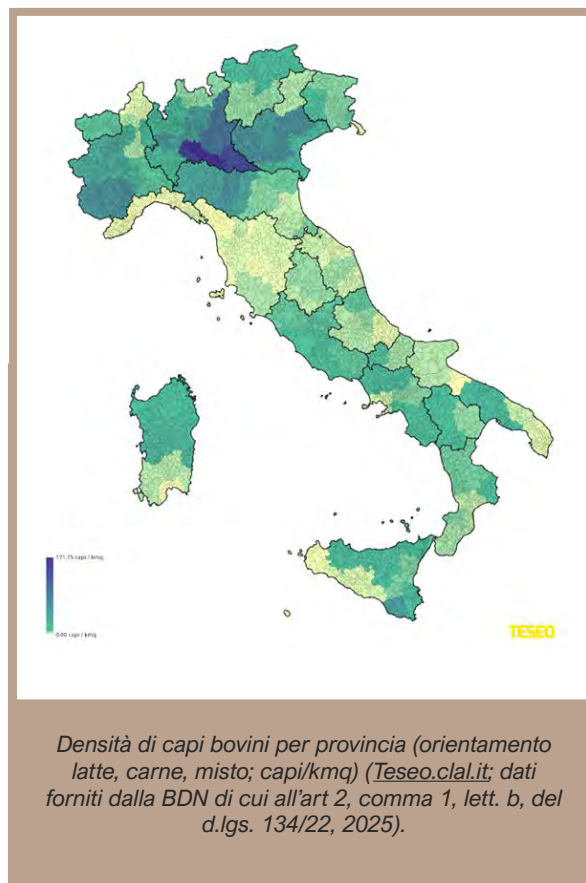
In questo quadro, occorre considerare anche il dato della forte concentrazione territoriale dell'allevamento a scala nazionale: il 66% dei capi bovini e l'88% dei capi suini (Istat 2024) è infatti allevato nel Nord Italia (Fig. 7), comportando una molteplicità di impatti ambientali a scala territoriale, a partire dall'inquinamento dell'aria e delle acque (Ferrari et al., 2021) dovuti, il primo, alle emissioni di ammoniaca e di metano - rispettivamente precursori della formazione di particolato secondario e di ozono⁴ -, e il secondo al rilascio di

³ Per ulteriori approfondimenti sul rapporto tra risicoltura e emissioni di metano nel contesto padano: [Legambiente Lombardia, 2025b](#).

⁴ Per ulteriori approfondimenti sul rapporto tra emissioni di metano e ozono nel contesto padano: [Legambiente Lombardia 2025c](#).

nutrienti responsabili di eutrofizzazione delle acque superficiali e di contaminazione da nitrati delle falde sotterranee. Nel quadro delle regioni del Nord Italia, spicca la situazione della Lombardia, regione che detiene, da sola, oltre un terzo dell'intero patrimonio zootecnico nazionale con un carico di capi (unità di bovino adulto, UBA) - in rapporto alla superficie agricola - pari a 2,9 UBA/ha, contro una media pari a 1,5 UBA/ha per il resto del bacino padano-veneto e un dato inferiore a 0,6 UBA/ha calcolato per il resto d'Italia, Lombardia esclusa (su dati Istat, 2025).

Tutti questi elementi rendono necessario un piano di azione articolato territorialmente, e linee di intervento concertate e strutturali sul settore, in grado di affrontare in via prioritaria le criticità associate al bacino padano. Ad oggi il tema è purtroppo fuori dalle agende di politica agricola. L'acuirsi di situazioni di crisi nel comparto agrozootecnico (diffusione di epidemie, crisi commerciali, forti oscillazioni nelle quotazioni dei prezzi dei mangimi e del latte) potrebbe essere un elemento favorevole ad un ripensamento delle strategie all'interno delle filiere agroalimentari regionali e nazionali.



1.4. Produzioni animali e indirizzi di sostenibilità alimentare

Il più recente rapporto della commissione EAT-Lancet (Rockström et al., 2025) fornisce una versione aggiornata della **Planetary Health Diet** (PHD), ovvero un modello di riferimento adattabile alle diverse diete e culture alimentari globali che incrocia raccomandazioni di fabbisogno nutrizionale e di sostenibilità della produzione di alimenti. Il modello PHD imposta una composizione della dieta prevalentemente basata su apporti di nutrienti di origine vegetale (*plant-based*) associata sia alla riduzione degli impatti climatici e ambientali del sistema alimentare che alla riduzione della prevalenza di patologie croniche collegate a modelli di consumo alimentare insalubri, eccessivi o sbilanciati. Lo studio stima un potenziale globale di riduzione del 27% della mortalità annua attraverso l'adozione dello schema PHD, che richiederebbe la contrazione dei consumi di alcuni alimenti (ad es. -33% per le carni bovine) a vantaggio di altri (+63% per frutta, verdura, e frutta secca).

Le indicazioni più recenti della Società Italiana di **Nutrizione Umana** - SINU (Sofi et al., 2025) e le *Linee guida nazionali per una sana alimentazione* - FBDG (CREA, 2019) appaiono convergenti con il modello PHD raccomandando, per un approccio impostato sulla dieta mediterranea, una riduzione dei consumi di prodotti caseari (-30% ca. per i formaggi), e una riduzione più consistente dei consumi di carni rosse e bianche (-60%) in rapporto ai consumi medi nazionali attuali (CREA, 2023) (Fig. 8; Tab. 1).

I consumi medi giornalieri di carne bovina dovrebbero essere ridotti di 4 volte per allinearsi al modello FBDG. Un adeguamento dei consumi medi alle indicazioni della SINU e alla PHD migliorerebbe il profilo di sostenibilità e salubrità della dieta, riducendo in maniera significativa il rischio di malattie croniche.

Uno scenario di riduzione delle produzioni zootecniche sarebbe coerente con un quadro di prevenzione e tutela della salute umana. Una loro qualificazione che preveda un miglioramento della sicurezza sanitaria e una chiara riconoscibilità del legame con le materie prime del territorio risulta desiderabile per la valorizzazione di queste produzioni oltre che per migliorare la sostenibilità economica delle aziende di allevamento a fronte di una contrazione dei volumi produttivi.

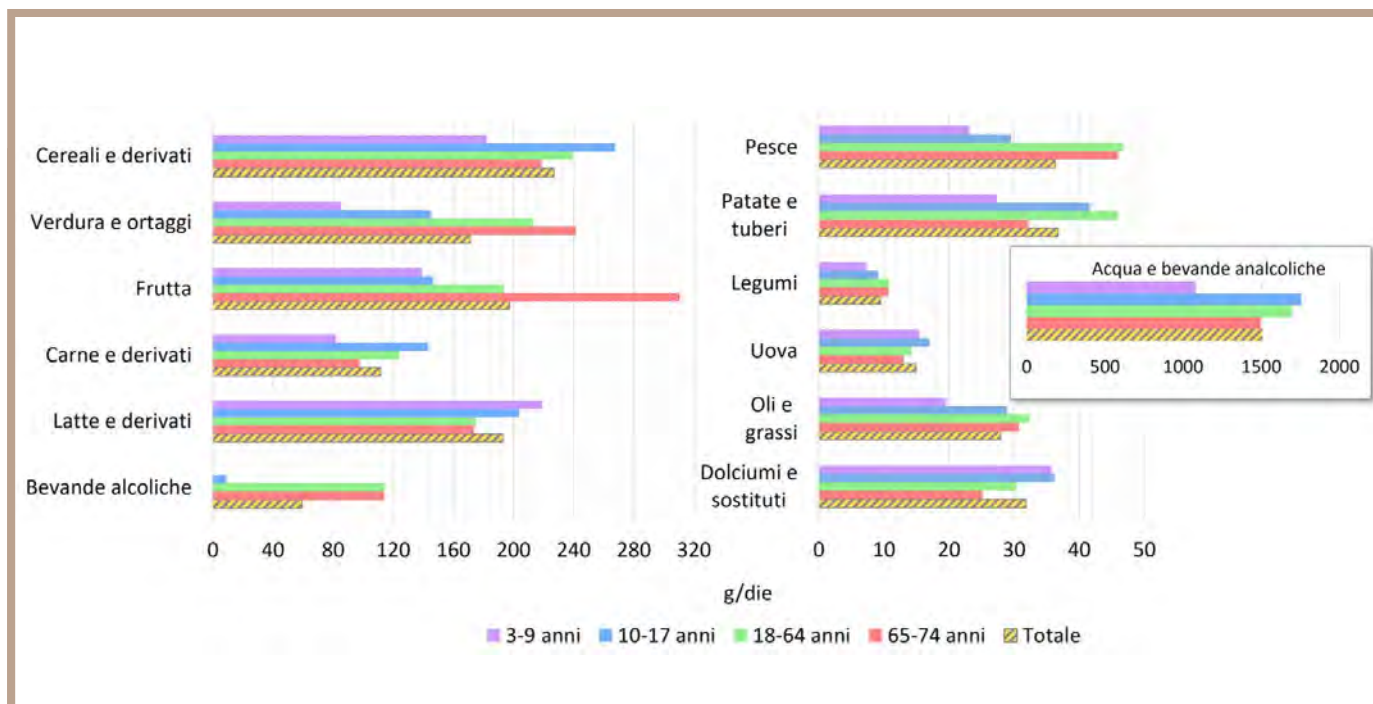


Fig. 8. Consumo medio giornaliero nazionale (g/die) dei gruppi alimentari per classi d'età (CREA 2023)

Tab. 1. Consumi medi giornalieri di adulti (g/die) per gruppi alimentari (IV SCAI ADULT 2018-2022) (CREA, 2023; EFSA, 2025) e consumo giornaliero raccomandato dalle linee guida dietetiche italiane (FBDG) (CREA, 2019) e dalla Planetary Health Diet (PHD) (Rockström et al., 2025) a parità di di apporto calorico medio giornaliero (2400-2500 kcal/g). In verde i gruppi alimentari con consumi in linea con le raccomandazioni, in rosso i consumi eccedenti, in rosa i consumi carenti.

Gruppo alimentare		Consumo giornaliero medio Popolazione italiana	Consumo giornaliero raccomandato FBDG		Consumo giornaliero raccomandato PHD	
		g/die (Adulti)	g/die	consumo / consumo raccomandato	g/die	consumo / consumo raccomandato
ORIGINE ANIMALE	Latte e yogurt	123	375	33%	250*	211%
	Formaggi	49 (416*)	36**	136%		
	Carne bovina	41	10,5***	390%	15****	282%
	Altre carni rosse, carni bianche e carni processate	86	46,5***	185%	45****	188%
	Uova	15	29	52%	15	100%
	Pesce	48	71	68%	30	160%
	Cereali	241	345	70%	210	115%
ORIGINE VEGETALE	Verdura	236	480	49%	300	79%
	Frutta	171	450	38%	200	86%
	Tuberi	46	57	81%	50	92%
	Legumi	11	21	52%	75	15%
	Frutta secca	7	48	15%	96	7%

* formaggi e altri derivati dal latte conteggiati come equivalenti in latte; per il calcolo è stato utilizzato il riferimento: 1 kg di formaggio = 8,5 kg di latte (<https://www.clal.it>);

** le linee guida FBDG raccomandano un consumo di 3 porzioni/settimana di formaggi, la media giornaliera è calcolata considerando 2 porzioni/settimana da 100 g per formaggi con <25% di grassi e 1 porzione/settimana da 50 g per formaggi con >25% di grassi;

*** i 14 g/die raccomandati per le carni rosse sono ripartiti attribuendo il 70% alle carni bovine basandosi sui consumi rispetto alle carni rosse totali (CREA, 2023);

**** le indicazioni PHD aggregano carni bovine, suine ed ovine, per un totale di 15 g/die come consumo raccomandato: in questa sede per le carni bovine è riportato il dato complessivo; per le altre carni è riportato il dato per pollame (30 g/die) più 15 g/die per carni suine/ovine.

1.5. Linee di azione e obiettivi

È auspicabile che le azioni orientate alla sostenibilità nel settore zootecnico siano impostate secondo una logica intersettoriale e inclusiva di tutti gli attori della filiera.

Diverse soluzioni possono convivere entro un percorso che miri a coniugare aspetti di efficientamento, soprattutto nel breve termine (miglioramento dell'alimentazione del bestiame e della gestione e impiego dei reflui zootecnici, valorizzazione delle deiezioni attraverso digestione anaerobica, maggior ricorso al pascolo ben gestito), ad aspetti che attengono a strategie di respiro territoriale (equilibrio tra capi allevati e superfici foraggere, diversificazione del mosaico colturale e delle produzioni), entro una visione che includa i temi della redditività e continuità delle piccole e medie aziende agricole, del benessere e della salute animale, in direzione di una progressiva ristrutturazione del comparto in senso agroecologico per ridurre le esternalità ambientali, e rendere riconoscibili da parte dei consumatori gli impegni assunti dai produttori.

Gli obiettivi di riduzione delle emissioni devono poter convivere con quelli di maggior penetrazione del biologico, riduzione del carico animale, rilancio delle aree interne, benessere animale e biosicurezza, autosufficienza mangimistica, chiusura del ciclo dei nutrienti, sicurezza alimentare, riduzione e qualificazione dei consumi di prodotti di origine animale.

Un ruolo chiave è svolto dalla filiera lattiero-casearia nell'ambito della DOP economy, di cui l'Italia è leader a livello europeo, con le DOP del Grana Padano e del Parmigiano Reggiano che rappresentano le prime due per valore della produzione, seguite dalle DOP del prosciutto di Parma e della Mozzarella di Bufala Campana (Tab. 2). La zootecnia della Pianura Padana è strategica per il settore alimentare, considerando che oltre metà del valore dei prodotti DOP italiani deriva da questo comparto produttivo territoriale (Ismea, 2024).

Tab. 2. Peso delle produzioni delle prime 6 DOP italiane - formaggi e carni trasformate - per valore della produzione (tonnellate; miliardi di euro e % sul valore della produzione totale DOP IGP STG italiana) (fonte Ismea, 2024).

CATEGORIE PRODOTTI	DOP	PRODUZIONE (tonnellate)	VALORE DELLA PRODUZIONE DOP IGP STG (miliardi di euro - %)		Zona di produzione
FORMAGGI	57 prodotti registrati		5,53	60%	
	1°- Grana Padano DOP	211.831	1,89	21%	Emilia-Romagna Lombardia Piemonte Trentino Veneto
	2°- Parmigiano Reggiano DOP	158.015	1,60	17%	Emilia Romagna Lombardia meridionale
	4°- Mozzarella di bufala campana DOP	55.588	0,53	6%	Campania Lazio meridionale
	5°- Pecorino romano DOP	36.633	0,49	5%	Sardegna Lazio Toscana meridionale
	6°- Gorgonzola DOP	58.328	0,43	5%	Lombardia Piemonte
PRODOTTI A BASE DI CARNE	43 prodotti registrati		2,28	25%	
	3°- Prosciutto di Parma DOP	74.400	0,95	10%	Italia centrale e settentrionale

Gli obiettivi di riduzione delle emissioni devono necessariamente interagire e coinvolgere il sistema delle filiere della DOP economy nazionale, impostando un percorso di loro progressiva ristrutturazione, nel senso di una maggiore diversificazione e caratterizzazione del prodotto, oggi non sempre legato ai territori di origine delle materie prime per l'alimentazione del bestiame, ed orientato più ad una standardizzazione del prodotto che alla distintività e riconoscibilità dei territori.

In sintesi, una strategia efficace di riduzione delle emissioni di metano del settore agricolo italiano necessita di due livelli di azione, tra di loro complementari:

Misure di mitigazione - Miglioramento delle pratiche

Favorire l'aggiornamento tecnologico dell'agricoltura, dell'allevamento e della gestione delle biomasse attraverso lo sviluppo e la condivisione di conoscenze, il potenziamento degli strumenti formativi per gli operatori del settore e il supporto all'adozione delle pratiche più efficaci e promettenti quanto ad applicabilità e riduzione di trade-off, disponendo di un sistema di incentivi efficace per l'attivazione degli investimenti. Tali azioni si prestano ad una attuazione in tempi compatibili con obiettivi di breve/medio termine.

Scenario di transizione agroecologica - Ristrutturazione del sistema agroalimentare

Supportare la transizione agroecologica nel sistema alimentare ristrutturando in particolare le filiere dei prodotti di origine animale a denominazione d'origine in modo che essi possano meglio certificare il legame con il territorio, riducendo le intensità produttive per ridurre la dipendenza da input mangimistici esterni, e generando valore grazie alla tracciabilità di origine delle materie prime. Tale approccio richiede interventi volti a modificare l'accesso al mercato dei prodotti, agendo sia sugli strumenti di governo della filiera (marchi, disciplinari, certificazioni) che sul marketing e sulla comunicazione ai consumatori.

Tale ristrutturazione implica maggiore progressività, ma può assicurare un più elevato livello di ambizione sia nella riduzione degli impatti che nella prestazione di mercato in termini di redditività e resilienza, distribuendo oneri e benefici lungo l'intera filiera produttiva.



2. EMISSIONI DA ZOOTECCNIA

2.1. Emissioni enteriche

Le emissioni enteriche, principalmente legate alla digestione nei ruminanti, rappresentano la più importante tra le fonti di emissioni di metano nel settore agricolo.

Il loro andamento è legato al numero di capi allevati ed il trend è stabile nell'ultimo ventennio, dopo il calo avvenuto in corrispondenza della riforma della PAC, nei primi anni 2000 (Fig. 9).

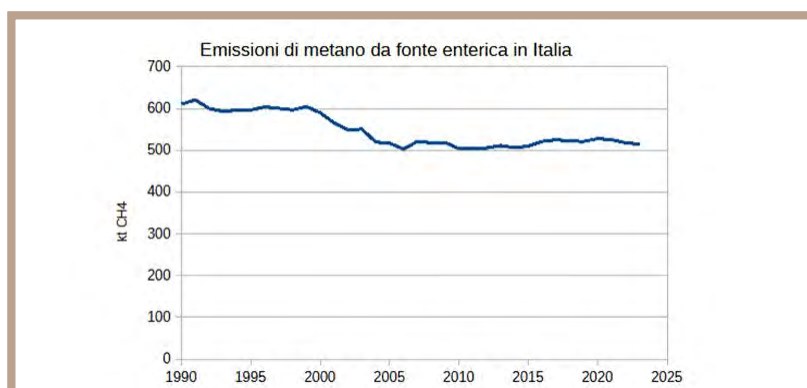


Fig. 9. Trend delle emissioni di metano derivanti da fonte enterica (fonte: dati ISPRA, 2025).

2.1.1. A. Scenario di mitigazione

Uno scenario conservativo, che si colloca in un **breve-medio termine**, si concentra sul mantenimento degli stock attuali in termini di capi bovini allevati, con un potenziamento della garanzia di efficacia delle strategie di contenimento delle emissioni, attraverso l'**incentivo alle pratiche risultate maggiormente efficaci**, in relazione alla razione alimentare e agli integratori somministrati, migliorandone i requisiti di sicurezza e affidabilità, e quindi l'applicabilità in relazione alla sostenibilità complessiva dei sistemi zootecnici. Nel valutare l'efficacia di queste pratiche occorre considerarne la relazione con il funzionamento del biota ruminale, ovvero l'insieme delle forme viventi da cui dipende la digestione nei ruminanti (Box 1).

Pratiche applicabili

Le seguenti pratiche rientrano tra quelle potenzialmente applicabili all'interno dello scenario conservativo, in diverso grado e secondo diverse priorità, come dettagliato nei paragrafi successivi:

■ Miglioramento della razione mangimistica e della composizione foraggera

■ Additivi mangimistici

■ Regolatori della fermentazione enterica

■ Selezione genetica

IL BIOTA RUMINALE E I BATTERI METANOGENI

Il rumine è un ambiente anaerobico che ospita un ecosistema estremamente diversificato, complesso e altamente regolato in cui batteri, protozoi, funghi e archei interagiscono con diversi substrati e tra di loro, trasformando substrati grezzi come la fibra vegetale in energia, nutrienti assimilabili e prodotti più complessi, come acidi grassi volatili (VFA), vitamine e proteine.

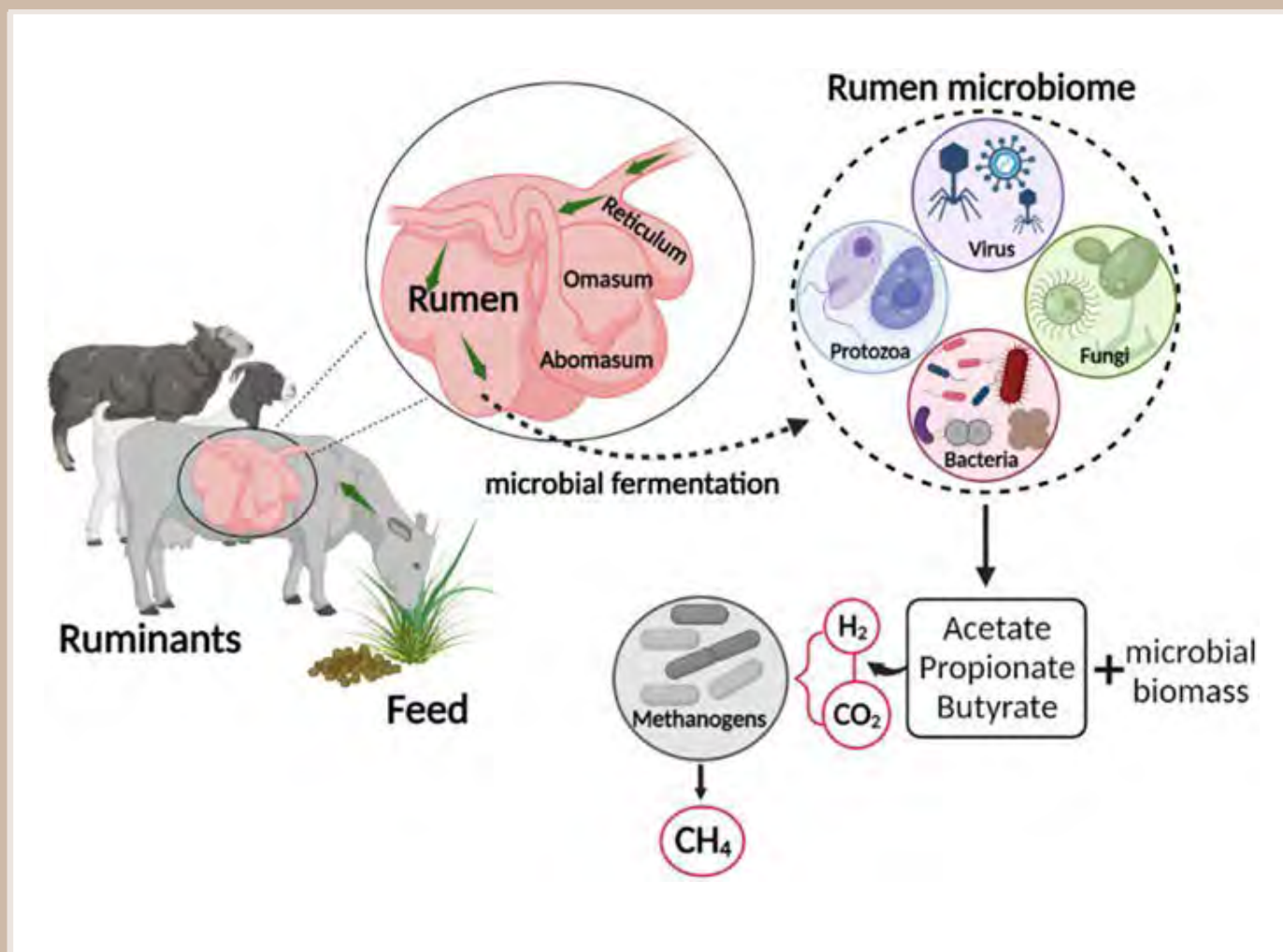


Fig. B1. Il microbioma ruminale e il processo di metanogenesi (fonte: Waters et al., 2025).

L'equilibrio di questo microbiota, influenzato da dieta, pH e caratteristiche fisico-chimiche del rumine, determina sia l'efficienza di conversione del foraggio in carne e latte sia aspetti chiave della salute animale. Il buon funzionamento del microbiota ruminale è infatti parte fondamentale del benessere degli animali. Le comunità microbiche variano con il tipo di alimentazione e influenzano direttamente la produzione di metano, che è la risultante di un processo di regolazione del pH ruminale.

Miglioramento della razione mangimistica e della composizione foraggera

L'impiego di alimenti a **maggiore digeribilità**, nel rispetto del benessere animale, riduce i tempi di transito nel rumine e la produzione di metano.

Ciò può essere ottenuto **aumentando il dosaggio di concentrati** (ISPRA, 2022) e/o **migliorando la qualità dei foraggi** in razione.

LIMITI

Una dieta basata su un'elevata quota di concentrati comporta una serie di problematiche:

- Essa risulta più facilmente adottabile in sistemi intensivi, meno compatibile con modelli di allevamento estensivo o fondati sulle risorse foraggere del territorio.
- L'assunzione di concentrati, se non bilanciata, aumenta il fattore di rischio per l'acidosi ruminale impattando il benessere animale (Hristov et al., 2022; ISPRA, 2022).
- Una maggiore quota proteica nella dieta comporta un aumento della quota di azoto nelle deiezioni, con conseguente aumento di emissioni di ammoniaca (Beauchemin et al., 2022).
- Il maggior impiego di granelle e derivati per la quota mangimistica e il loro processamento comportano un aumento delle emissioni di CO₂ e N₂O legate ai processi produttivi e al Land Use Change (Beauchemin et al., 2009), oltre a comportare inefficienze dal punto di vista dell'impiego come mangimi di prodotti adatti all'uso diretto umano (Beauchemin et al., 2020).

PROPOSTE

- **Aumento della quota di foraggi di alta qualità** nella razione a bilanciamento o in sostituzione della quota di concentrati; si raccomanda di utilizzare foraggi locali, aumentando la quota di leguminose da foraggio, di miglior digeribilità, in particolare le leguminose ricche in tannini; preferendo foraggi freschi e trinciati, meglio se da prati stabili o avvicendati (Vargas et al., 2022; Boari et al., 2004; Pisseri, 2023; Beauchemin et al., 2022).
- **Supporto alla diffusione delle conoscenze** sugli effetti di diverse composizioni foraggere nella riduzione delle emissioni anche attraverso percorsi di formazione sull'ottimizzazione dei parametri nutrizionali di foraggi e mangimi.

IMPATTO ATTESO SU EMISSIONI

L'adeguamento della razione e composizione foraggera potrebbe verosimilmente portare a una riduzione delle emissioni enteriche fino al 5% (ISPRA, 2022), in uno scenario di implementazione della buona pratica collegata ai parametri di benessere animale, sia nel settore dell'allevamento da latte che in quello da carne.



Additivi mangimistici

Integrazione di additivi, qui intesi come integratori, probiotici o altre sostanze naturali che agiscono da modulatori del microbiota ruminale.

LIMITI

- Soluzioni talvolta costose, in particolare per sali di acidi organici (fumarato, malato) e integratori lipidici.
- Gli oli essenziali, i tannini, le integrazioni lipidiche e il biochar possono ridurre la digeribilità della razione.
- L'uso di oli essenziali deve essere accuratamente valutato per evitare problemi di dismicrobismo (Pisseri, 2023; Patra et al., 2017; Llonch et al., 2017).

PROPOSTE

- Potenziamento dell'integrazione bilanciata in particolare con probiotici e tannini.
- Sviluppo di sperimentazioni di medio-lungo termine che ne supportino e monitorino l'inserimento bilanciato con riferimento ai possibili effetti indesiderati sulla salute animale, sulla resistenza batterica e sulla sicurezza e salubrità del prodotto per la salute umana.

IMPATTO ATTESO SU EMISSIONI

Riduzione delle emissioni enteriche fino al 5%, in uno scenario di implementazione della buona pratica applicata in compatibilità ai parametri di benessere animale, sia nel settore dell'allevamento da latte che in quello da carne.



Regolatori della fermentazione enterica

Integrazione di sostanze aggiunte alla razione, in grado di interferire con il metabolismo dei batteri metanogeni presenti nel rumine (es. 3-NOP, Metil CoM).

LIMITI

Al netto del parere positivo di EFSA nel 2021 sulla sicurezza dell'impiego nell'alimentazione animale, vi è una carenza di conoscenze sugli effetti:

- l'impiego diffuso di inibitori della metanogenesi necessita di sperimentazioni di lungo periodo che ne garantiscano la sicurezza dal punto di vista del benessere animale (Hristov et al., 2025).
- Si registra inoltre un sentiment negativo da parte sia dei consumatori che di molti allevatori (Xin Xie et al., 2025).
- Il loro costo può essere un fattore limitante.

PROPOSTE

Soluzione valutabile a valle di un monitoraggio di medio-lungo termine. Sebbene il potenziale di riduzione delle emissioni sia elevato (circa il 30%, secondo Yu et al., 2021) il loro utilizzo su vasta scala in condizioni non sperimentali richiede l'acquisizione di dati solidi circa i **possibili effetti indesiderati** sulla salute animale, sulla resistenza batterica, e sulla sicurezza e salubrità del prodotto per la salute umana.

IMPATTO ATTESO SU EMISSIONI

Riduzione delle emissioni non valutata in quanto si ritiene che il loro impiego su vasta scala sia prematuro alla scadenza 2030, e da valutare nel lungo periodo.



Selezione genetica

Selezione di razze a minore emissione di metano in rapporto al potenziale produttivo; recupero e valorizzazione di razze a duplice attitudine.

LIMITI

- **La selezione genetica focalizzata sull'aumento del potenziale produttivo** comporta una serie di problematiche dal punto di vista del benessere animale (longevità nelle bovine da latte, modifiche anatomiche, fisiologiche, problemi di salute) e della dipendenza da sistemi con elevati input (mangimi, concimi) (Pisseri et al., 2023).
- **La selezione di razze a duplice attitudine** è efficace nel ridurre gli impatti emissivi per unità di prodotto (Hashemi et al., 2024), ma se non basata sulla selezione di caratteri di rusticità comporta anch'essa una dipendenza da sistemi controllati con elevati input (mangimi, concimi) per poter realizzare il loro potenziale produttivo (Schader et al., 2014).

PROPOSTE

- Soluzione che non appare valutabile nel breve termine, richiedendo lo sviluppo di conoscenze che supportino lo sviluppo di linee di selezione genetica in grado di bilanciare gli aspetti produttivi con quelli della salute e benessere animale.
- Una soluzione praticabile ed anche fortemente auspicabile appare il recupero e la valorizzazione di razze di buona rusticità e a duplice attitudine (da latte e da carne) in grado di meglio valorizzare la razione foraggera all'interno di modelli produttivi orientati all'agroecologia, in un quadro di riduzione dell'intensità di allevamento.

IMPATTO ATTESO SU EMISSIONI

La riduzione delle emissioni è legata alla maggior efficacia nella conversione dei foraggi anche grazie ad un minor rapporto tra rimonta e vacche in lattazione; il dato quantitativo non è stimabile in quanto non separabile dall'effetto di riduzione delle intensità di allevamento.

MISURE DI MITIGAZIONE - IMPATTO COMPLESSIVO ATTESO

L'adozione delle pratiche proposte in uno scenario conservativo (attraverso il miglioramento della razione mangimistica e della composizione foraggera e l'impiego di additivi) determina un margine di miglioramento che, conservativamente, stimiamo fino al 10% sul totale delle emissioni enteriche, con un possibile obiettivo del 5% conseguibile entro il 2030.

2.1.2. B. Scenario di transizione agroecologica

Uno scenario maggiormente auspicabile, in quanto parte di un approccio multiobiettivo alla riduzione degli impatti ambientali del settore zootecnico, integra alle soluzioni proposte nello scenario conservativo un **piano di progressiva riduzione del carico zootecnico**, da perseguire insieme a un contestuale miglioramento delle condizioni di sostenibilità economica per le aziende zootecniche, grazie al miglioramento della prestazione di mercato legata a produzioni ad accresciuta reputazione commerciale.

Questo scenario è in linea con le raccomandazioni nazionali e internazionali in merito ai correttivi richiesti per raggiungere l'obiettivo di un'alimentazione umana sana ed equilibrata, e al contempo si confronta con la necessità di attenuare i molti conflitti che l'eccessiva intensità zootecnica pone in termini di sostenibilità ambientale e territoriale, non solo per quanto riguarda gli impatti sul clima, ma anche sulle emissioni inquinanti degli allevamenti (inquinamento atmosferico da ammoniaca, polveri sottili e ozono, inquinamento idrico), sulle esternalità (impatti delle filiere mangimistiche, sia domestiche che nei Paesi esportatori di materie prime mangimistiche), sul benessere animale, sulla sicurezza alimentare (riduzione della dipendenza estera, aumento delle superfici disponibili per colture alimentari), puntando alla chiusura del ciclo dei nutrienti in agricoltura (in particolare fosforo e azoto).

Nel caso italiano, la forte concentrazione dell'allevamento nelle regioni del bacino del fiume Po ha concorso a determinare in quest'area una condizione di conclamata crisi ambientale e sanitaria, in cui il contributo delle emissioni derivanti dalle filiere agrozootecniche, insieme a quello di una molteplicità di fonti emissive, risulta fortemente compromissivo dello stato di qualità dell'aria, delle acque e del suolo (Box 2). Lo scenario di riduzione è in grado di apportare importanti co-benefici in questa specifica area geografica, senza trascurare altre, più localizzate, aree di crisi in cui sono in corso fenomeni di concentrazione che richiedono di essere monitorati. Tra queste merita attenzione l'area di produzione della Mozzarella di Bufala Campana, le cui produzioni sono in crescita grazie al successo commerciale del prodotto.

LA CRISI DEI NUTRIENTI IN PIANURA PADANA E IN LOMBARDIA

A fronte di una densità del carico zootecnico medio nazionale, calcolata all'ultima rilevazione statistica disponibile, pari a 0,73 UBA/ha di SAU, le quattro regioni del bacino padano (Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna, Veneto) registrano una media di 1,6 UBA/ha, mentre il resto d'Italia (centro, sud e isole) si attesta su una media di 0,35 UBA/ha. Ciò si riflette nella distribuzione geografica dei carichi di nutrienti, che vedono una situazione di particolare criticità nelle stesse regioni (Fig. B2).

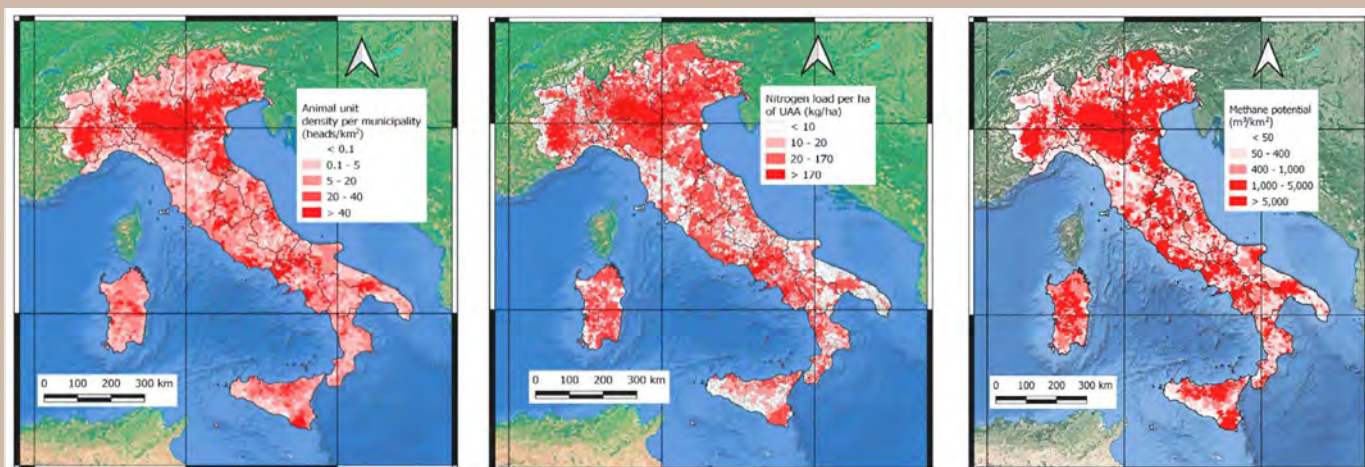


Fig. B2. Mappa dei sistemi zootecnici in Italia: a sinistra - Unità animali (AU) per km² a livello comunale; al centro - Carico di nitrati per ettaro di SAU (kg/ha); a destra - Potenziale emissivo di metano da fonte zootecnica a livello comunale (m³/km²) (Ferrari et al., 2021).

I valori sono significativamente più elevati per la Lombardia con 2,9 UBA/ha (Fig. B3; dati Istat 2025). In particolare in Lombardia, nelle 5 province a maggior carico zootecnico, si raggiungono densità anche doppie rispetto al valore medio regionale.

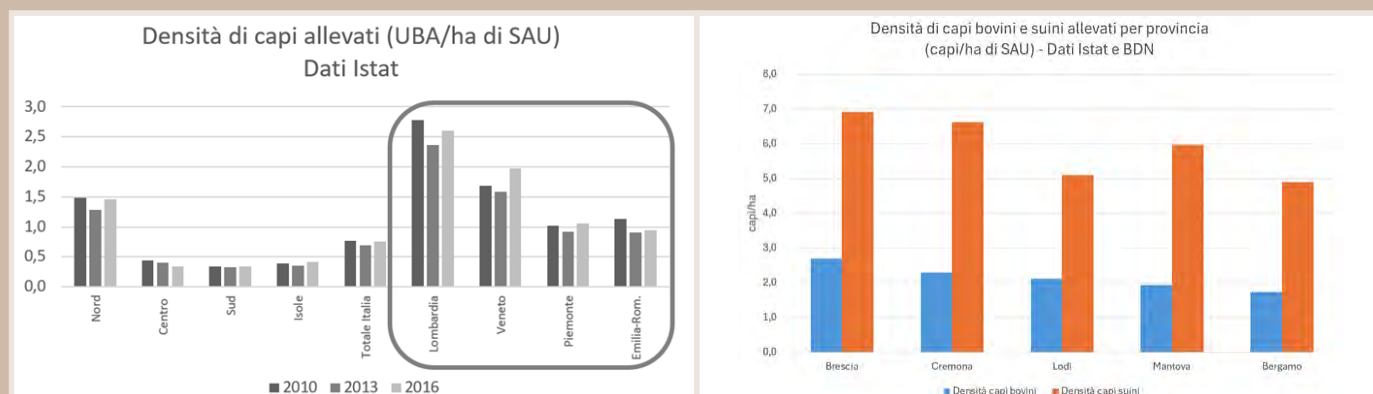


Fig. B3. A sinistra - Densità di capi allevati (UBA per ettaro di SAU) nelle ripartizioni geografiche dell'Italia, con dettaglio sulle 4 regioni del bacino padano (elaborazioni su dati Istat 2010, 2013, 2016 a confronto); a destra - Consistenza e densità di capi bovini e suini nelle 5 province a maggior densità di capi allevati del bacino padano (elaborazioni su dati BDN giugno 2025 e dati SAU 2020 da 7° censimento Istat).

La normativa vigente (allegato IV del Reg CE 889/2008) sulla gestione dei reflui per la fertilizzazione dei suoli definisce i limiti di densità totale degli animali in funzione del limite di 170 Kg di azoto per anno per ettaro di superficie agricola nelle aree vulnerabili all'inquinamento da nitrati, presenti nella gran parte della pianura padano-veneta, tributaria dell'Alto Adriatico, bacino marittimo particolarmente suscettibile agli apporti di carichi eutrofizzanti.

Tali valori sono diffusamente superati nelle province a maggior carico zootecnico e di fertilizzanti minerali, e segnatamente in quelle lombarde. A certificare l'eccesso di nutrienti, in particolare azotati, in rapporto ai fabbisogni delle colture, sono i dati sulle emissioni atmosferiche di ammoniaca e protossido d'azoto da fonti agricole, che in Lombardia ammontano, secondo le più recenti stime, a 65.600 ton/anno di azoto reattivo (Nr), su base regionale, con una distribuzione che rispecchia quella della specializzazione zootecnica territoriale (dati INEMAR - ARPA Lombardia 2025a) (Fig. B4). Altro indicatore di forte eccesso di nutrienti e conseguente lisciviazione in acqua è riscontrabile nello stato di diffusa eutrofizzazione e nelle concentrazioni elevate di nitrati in acque superficiali, riscontrabile nel quadrante lombardo di sud-est, caratterizzato dalla massima densità di allevamenti (ARPA Lombardia, 2025b) (Fig. B4).

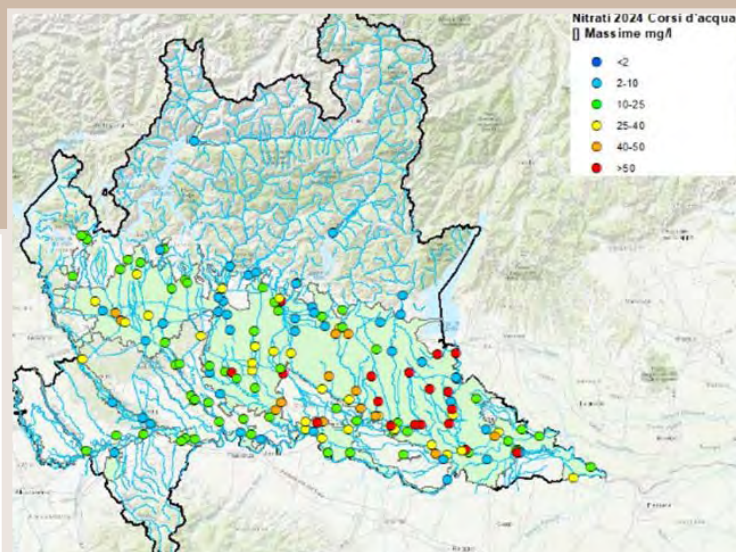
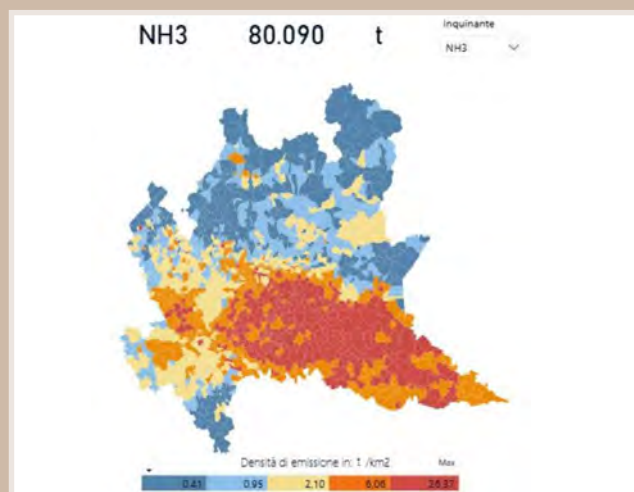


Fig B4. A sinistra - Emissioni di ammoniaca per unità amministrativa comunale (da INEMAR ARPA Lombardia 2025a); in alto - Concentrazioni massime di nitrati in acque superficiali (da ARPA Lombardia 2025).

Strategie applicabili

Le seguenti strategie rientrano tra quelle applicabili all'interno di uno scenario auspicabile di riduzione progressiva del carico zootecnico, insieme ad un'azione di promozione di consumi sani e sostenibili:

Riduzione dei capi nei territori ad eccessivo carico zootecnico

Qualificazione e tracciabilità delle filiere produttive lattiero-casearie

Estensivazione dell'allevamento bovino da carne e da latte

Riduzione di capi nei territori ad eccessivo carico zootecnico

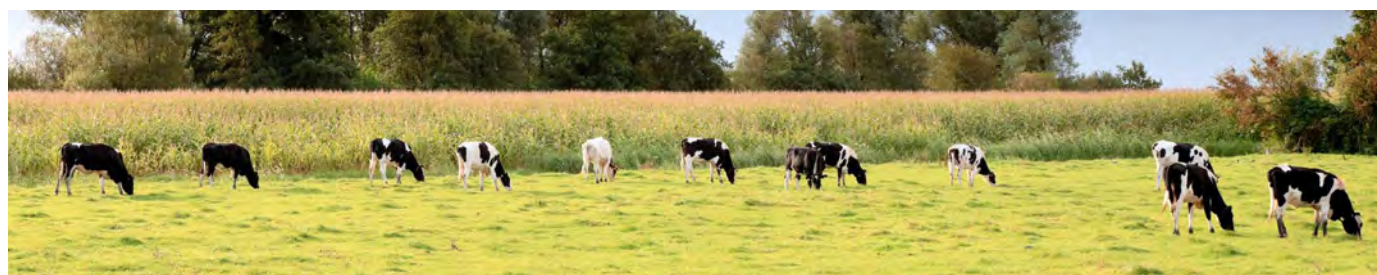
Programmare una progressiva riduzione del carico zootecnico definendo una densità obiettivo su base provinciale non superiore a 2 UBA/ha.

PROPOSTE

- La ridefinizione del carico zootecnico territoriale appare necessaria per affrontare la situazione di crisi ambientale nelle regioni del Nord Italia, e richiede sistemi di premialità e incentivo per una ristrutturazione delle filiere dei prodotti animali, in particolare nel settore lattiero-caseario e in quello delle carni bovine, che agisca allo stesso tempo su leve di qualificazione dell'offerta, puntando a compensare le riduzioni di produzione attraverso investimenti sulla reputazione commerciale dei prodotti in termini di qualità organolettiche e nutrizionali, benessere animale e tracciabilità delle materie prime, permettendo di migliorare la redditività della filiera anche a fronte di una riduzione degli output produttivi.
- Il perseguimento di tali obiettivi determinerebbe, nelle province ad alta intensità zootecnica, una riduzione del carico zootecnico complessivamente stimata al 40%. La riduzione in queste province, se calcolata sulla popolazione zootecnica nazionale, con riferimento alla sola componente di ruminanti, risulterebbe pari a circa il 10% dei capi e delle emissioni di metano di fonte enterica.

LIMITI

- Capacità di adattamento delle filiere, formazione e investimenti richiesti.
- Resistenza al programma da parte dell'industria alimentare.
- Possibile effetto di 'migrazione' dei capi in altre province: in questo modo si perseguirebbe l'obiettivo di una maggior sostenibilità territoriale, ma non quello specifico della riduzione delle emissioni di metano.
- Lo scenario è implementabile solo parzialmente nel breve-medio termine, sia per ragioni di costi che di tempi di adattamento che devono essere concessi alle aziende e alle filiere.



Qualificazione e tracciabilità delle filiere produttive lattiero casearie

Orientare le produzioni casearie DOP (a denominazione di origine protetta) verso l'eccellenza qualitativa e nutrizionale, migliorando tracciabilità, benessere animale e riconoscibilità dell'origine delle materie prime mangimistiche.

PROPOSTE

■ La riduzione delle produzioni e dei consumi di formaggi apre spazi di miglioramento della qualità e reputazione delle produzioni DOP sul mercato nazionale ed internazionale, portando a uno scenario di miglior remunerazione per unità di prodotto.

Per quanto riguarda la Pianura Padana, la gran parte del latte raccolto oggi viene avviato alla filiera di trasformazione di DOP di grande notorietà anche sui mercati internazionali, quali il Grana Padano e il Parmigiano Reggiano e, in minor misura, di Gorgonzola DOP.

I disciplinari di produzione di questi formaggi hanno portato, soprattutto per quanto riguarda il Grana Padano, ad un livellamento dei parametri qualitativi, per l'ottenimento di un prodotto a caratteristiche molto uniformi in tutta l'area di produzione (che per il Grana include tutte le quattro regioni padane), puntando su scelte di standardizzazione dei parametri della materia prima e di aumento di produttività, anziché di valorizzazione qualitativa e di diversificazione dell'offerta basata sulle specifiche produttive.

Oggi gli allevamenti che conferiscono latte per la produzione di Grana sono di grandi o grandissime dimensioni, con capi di razze ad alta produttività di latte, ma di scarsa longevità.

Una modifica di questo quadro richiede un cambiamento nelle policy dei marchi DOP, che:

- ◆ puntino a una **segmentazione dell'offerta verso una pluralità di prodotti** che leghino al marchio della DOP ulteriori e differenti specifiche (es. biologico, Latte Fieno, senza insilati, OGM free, ecc.) e con un maggior riconoscimento del valore delle diverse razze bovine, dei differenti territori e dell'alimentazione del bovino, puntando su maggior presenza di foraggi prodotti localmente e sul ricorso a materie mangimistiche raccolte nel territorio; ciò che è possibile solo riducendo il carico zootecnico a numeri compatibili con la producibilità foraggera territoriale;
- ◆ promuovano il ricorso a **razze più rustiche o a duplice attitudine**, e a condizioni di allevamento meno spinte, che compensino la riduzione di produttività con un aumento della longevità e quindi con maggior benessere animale, riduzione dei costi veterinari e dei mangimi, miglior qualità del latte, migliore valorizzazione delle carni (Gerber et al., 2013);
- ◆ La selezione di **linee genetiche a maggior vita produttiva media** appare un aspetto fortemente interessante, in quanto consente di bilanciare le minori produttività con la riduzione sia delle emissioni che dei costi aziendali legati al mantenimento della quota di rimonta (Van Duifhuizen & Bosch, 2015; De Vries et al., 2015). Attraverso un aumento della longevità dei capi verosimile (ad es. passando dall'attuale vita media in stalla a una media di almeno 3,5 lattazioni per capo), si potrebbe raggiungere una **riduzione del numero di UBA del 15%** (riduzione del 30% dei capi giovani) (Ruminantia, 2021), cui corrisponde una riduzione delle emissioni enteriche del 7%.

LIMITI

Una simile transizione non è perseguibile in blocco, occorre immaginare un periodo di convivenza delle produzioni di qualità con le DOP 'convenzionali'. Tuttavia un adeguato marketing potrebbe generare una favorevole risposta dei consumatori, ed aumentare il grado di resilienza delle produzioni rispetto alle sempre critiche oscillazioni del mercato del latte e delle materie prime. Considerato che le filiere di qualità, basate su un'alimentazione a ridotto tenore di concentrati, comportano emissioni di metano maggiori per unità di prodotto, l'obiettivo posto al 2030 punta a una riduzione modesta delle emissioni (-3%), ponendo le basi per una progressiva ristrutturazione del settore con più significative riduzioni delle quote emissive al 2050.

Estensivazione dell'allevamento bovino da carne e da latte

La riduzione dei consumi di carne bovina (del 75% secondo le indicazioni della SINU e le linee guida FBDG) non si tradurrebbe necessariamente in una pari riduzione del numero di capi allevati in Italia, in considerazione della forte dipendenza dei consumi di carne nazionali dall'importazione: la produzione nazionale di carne bovina infatti copre meno del 40% dei consumi (Assocarni 2025).

Uno scenario auspicabile prevede che gran parte della riduzione dei consumi sia assorbita da un aumento della quota di autosufficienza produttiva, puntando però su una qualificazione della produzione domestica che sia in grado di certificare filiere virtuose (biologico, grass-fed, benessere animale, da allevamenti al pascolo, estensivi o semi-bradi), che valorizzi i pascoli e i prati da foraggio delle aree interne e garantisca i livelli più alti di benessere animale.

In questo scenario, la riduzione delle UBA risulterebbe decisamente più contenuta di quella dei consumi, a condizione che le filiere produttive nazionali siano in grado di sostenere una domanda che dia priorità alla qualità delle carni.

PROPOSTE

- Si propone uno scenario che, tenendo conto dei limiti dovuti al riadattamento dei sistemi produttivi e della filiera, consenta una **riduzione dei capi pari al 10% entro il 2030, in una traiettoria di riduzione del 20% nel medio-lungo termine.**
- La riduzione delle emissioni di metano sarebbe inferiore, in considerazione del maggiore potenziale metanigeno di una dieta basata su foraggi erbacei; essa però risulterebbe significativamente compensata da una crescita delle superfici condotte a pascolo, prato stabile o prato avvicendato, con crescita della sostanza organica nei suoli e quindi del sequestro di carbonio.
- Anche per quanto riguarda l'**allevamento da latte è fortemente auspicabile un sostegno all'estensivazione**, in particolare al consolidamento delle attività di presidio nelle aree interne che hanno conosciuto diffusi fenomeni di abbandono e di svalutazione dei loro potenziali produttivi. Si assume che, per quanto riguarda l'allevamento da latte, tale fenomeno avverrebbe in condizioni neutre dal punto di vista delle emissioni di metano, in un quadro di riduzione dei carichi di allevamento da aree a densità eccessiva verso aree in cui l'allevamento è in via di scomparsa, ma produrrebbe in ogni caso un beneficio in termini di miglioramento della capacità di sequestro di carbonio legata all'uso del suolo.

LIMITI

- La transizione verso forme di allevamento estensivo presuppone un aumento dell'intensità di lavoro e una possibile riduzione dei margini, spesso in condizioni ambientali più severe e in contesti socio-economici più selettivi.
- Simili impostazioni produttive risultano praticabili - non potendo pensare di scaricarne i costi integralmente sui prodotti finali e quindi sul consumo, che diverrebbe di nicchia - a condizione di un investimento pubblico dichiarato e condiviso a favore del presidio produttivo e abitativo delle aree interne, che richiede, oltre a dotazioni specifiche, anche una profonda rimodulazione delle politiche di sostegno (PAC) che oggi premiano le produzioni intensive in grandi allevamenti dotati di notevoli estensioni di SAU, condizioni che non sono generalmente date per le aree interne. Altre condizioni sono quelle legate all'accesso alla terra, agli investimenti produttivi e alle tecnologie, soprattutto da parte di giovani e piccole imprese, e alla dotazione di infrastrutture per l'accessibilità e la logistica. Non si tratta di reperire nuove risorse, ma di riprogrammare la spesa pubblica che sostiene il comparto zootecnico.
- Una simile decisione comporta spostamenti economici che non sono indifferenti per i detentori di posizioni di privilegio all'interno di un sistema agricolo in cui l'80% degli aiuti viene percepito dal 20% dei beneficiari. La volontà di anteporre l'interesse al presidio delle aree interne e ai benefici diffusi che ciò genererebbe, rispetto all'attuale regime di aiuti che invece premia le aziende intensive e posizionate in aree più accessibili, presuppone una chiara volontà politica atta a fronteggiare le resistenze da parte degli operatori fino ad oggi beneficiati, oltre che dell'industria di trasformazione.



SCENARIO DI TRANSIZIONE AGROECOLOGICA - IMPATTO COMPLESSIVO ATTESO

L'adozione congiunta delle tre strategie proposte, fondate sulla riduzione del carico zootecnico, consentirebbe una riduzione complessiva di circa il 10% delle emissioni enteriche da bovini al 2030, del 25% nel medio-lungo termine.

Allo scenario di qualificazione delle produzioni si associano ulteriori ricadute positive in termini di mitigazione del cambiamento climatico:

- Lo spostamento progressivo su filiere basate sull'autoproduzione della razione comporta una riduzione della quota di mangimi importati, riducendo gli impatti aggiuntivi dovuti a deforestazione e Land Use Change nelle aree di produzione delle basi mangimistiche.
- Il maggior ricorso a sistemi foraggeri basati su colture poliennali, come l'erba medica e il prato stabile, così come il ritorno bilanciato di reflui al suolo reso possibile dal dimensionamento del carico zootecnico sul territorio, consentono benefici in termini di riduzione delle emissioni climalteranti, attraverso il potenziamento della capacità di sequestro di carbonio al suolo.

Proposte per una revisione della politica agricola comune

La PAC, con le sue revisioni, ha invariabilmente sostenuto il modello dell'allevamento intensivo e della concentrazione dei capi in sempre meno allevamenti. Ciò è storicamente corrisposto all'esigenza, dichiarata fin dall'origine della PAC, di aumentare la sicurezza alimentare europea, ma ha determinato nel tempo un aumento delle distorsioni legate al sistema degli incentivi e dei sussidi al reddito, a fronte di vantaggi progressivamente decrescenti.

La revisione del sistema di incentivi legati alla PAC, a partire dalla prossima programmazione 2028, dovrebbe auspicabilmente puntare al riequilibrio del sistema zootecnico e del suo rapporto con il sistema rurale, correggendo le forti sperequazioni che hanno portato ad una concentrazione degli aiuti pubblici a tutto vantaggio dei sistemi zootecnici intensivi della Pianura Padana, a scapito delle aree interne e delle aziende di piccole e medie dimensioni, determinando un quadro di crescente impatto climatico e ambientale.

Si indicano di seguito alcune possibili linee di azione:

I PILASTRO

- **Revisione dei pagamenti diretti accoppiati** alle UBA direzionandoli ai soli allevamenti di piccole e medie dimensioni dotati di superfici foraggere sufficienti a fornire almeno il 75% della sostanza secca necessaria alla razione.
- **Revisione del sistema di Sostegno di base al reddito (titoli disaccoppiati) potenziando l'efficacia della condizionalità rafforzata (BCAA e CGO):**
 - ◆ Inclusioni di misure dedicate alla zootecnia sostenibile: percentuale minima della superficie agricola aziendale destinata a colture foraggere poliennali di alta qualità (prato stabile e prato avvicendato).
 - ◆ Generalizzazione del **divieto di rottura dei prati stabili**.
 - ◆ **Modifiche degli eco-schemi volontari** finalizzate al:

pagamento per l'impiego di razze a duplice attitudine e/o di razze da latte longeve (≥ 4 lattazioni);

aumento della premialità per il pascolo, aumentando la durata minima del periodo di pascolo (> 60 giorni) e richiedendo piani di pascolo che prevedano pascolo razionale;

aumento della premialità per sistemi foraggeri estensivi, in caso di colture foraggere pluriennali.



II PILASTRO

■ Potenziamento delle misure del PSR dedicate agli allevamenti:

◆ **SRA07-ACA07 Conversione di seminativi a prati e pascoli**

Attivazione dell'intervento su tutte le regioni del bacino padano, inclusa la Lombardia, potenziando la premialità e vincolandola a un rinnovo dell'impegno oltre i sette anni.

◆ **SRA08-ACA08 Gestione di prati e pascoli permanenti**

Potenziamento dell'efficacia attraverso un aumento degli importi stanziati, in particolare per le regioni del bacino padano per la gestione sostenibile di prati, prati-pascoli e pascoli permanenti

◆ **SRA14-ACA14 Allevatori custodi dell'Agrobiodiversità**

Integrazione della misura su due livelli:

allevamento di razze autoctone nazionali a rischio di estinzione/erosione genetica

allevamento di razze a duplice attitudine ed elevata rusticità

◆ **SRA30-ACA30 Benessere animale**

Attivazione dell'intervento su tutte le regioni del bacino padano, e rafforzamento delle premialità, in particolare per quanto riguarda l'Azione A - Aree di intervento specifiche:

Area 1

Acqua, mangimi e cura degli animali: inserendo tra gli impegni previsti l'integrazione di foraggi di alta qualità e l'impiego di additivi quali probiotici, tannini, oli essenziali, per la salute ruminale e la riduzione delle emissioni di metano.

Area 4

Accesso all'aperto e pascolo.

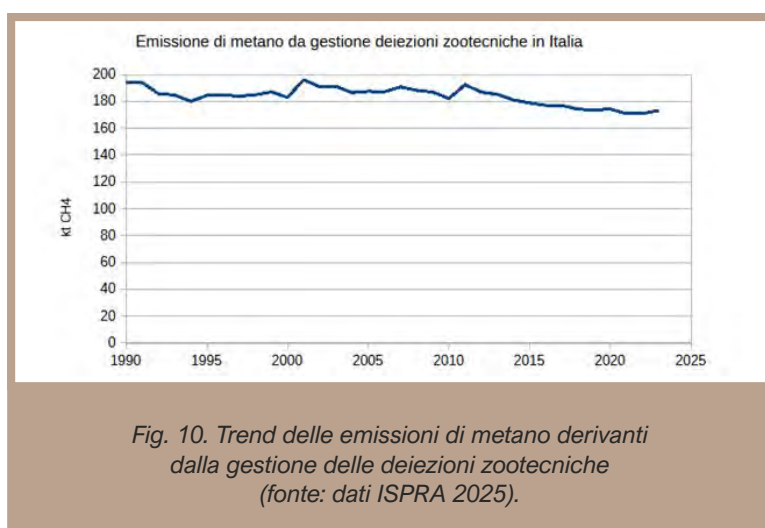


2.2. Effluenti zootecnici

La gestione delle deiezioni zootecniche genera una emissione stimata per l'Italia a oltre 170 kt di metano (ISPRA, 2025). Le emissioni climalteranti complessive da questa fonte (includendo anche un contributo di emissioni di N₂O) sono pari a 6550 kt di CO₂eq, rappresentando 1/5 del totale delle emissioni di fonte agricola e zootecnica, con un trend emissivo sostanzialmente stabile nell'ultimo quinquennio. Il metano pesa per oltre il 63% sulle emissioni di GHG da questa fonte (Tab. 3; Fig. 10). Le emissioni da effluenti zootecnici si riferiscono al complesso della gestione delle deiezioni di tutti gli animali allevati, dal ricovero alla movimentazione e stoccaggio, alle eventuali lavorazioni fino alla distribuzione e incorporazione nel suolo.

Tab. 3. Contributo climalterante derivante da emissioni di diverse specie allevate in Italia (Fonte: ISPRA 2022 su dati 2020).

	Metano da effluenti (Kt CO ₂ eq)	%
Suini	1.752	42%
Bovini (da carne)	1.097	26%
Bovini (da latte)	920	22%
Bufalini	144	4%
Avicoli	144	4%
Ovini	43	1%
Altri	40	1%



Il maggior contributo alle emissioni da questa fonte deriva dagli allevamenti bovini e suini (Tab. 3), per la loro rilevanza in termini di peso vivo degli animali allevati, e soprattutto per la forma liquida prevalente in cui si presentano le deiezioni: nei liquami, specie in fase di stoccaggio, le condizioni di anaerobiosi sono più spinte e ciò favorisce la metanogenesi, rispetto agli stoccaggi in fase solida che caratterizzano le deiezioni prodotte negli allevamenti avicoli e ovicapri.

La crescente industrializzazione connessa all'aumento di scala degli allevamenti, anche bovini, ha determinato un progressivo

abbandono delle pratiche tradizionali di gestione delle deiezioni (in forma solida miscelata alla lettiera per la produzione di letame), portando a una generalizzata produzione di liquami liquidi e, di conseguenza, ad un aumento delle emissioni di metano da questa fonte. Il dato emissivo è probabilmente molto sottostimato dagli inventari ufficiali, basati su valutazioni che non tengono adeguatamente conto dell'evoluzione intervenuta nei sistemi di allevamento (Badzmierowsky et al., 2025).

2.2.1. A. Misure di mitigazione

Gestione delle deiezioni in fase di raccolta e stoccaggio, in allevamenti confinati

Riduzioni nelle emissioni di metano sono possibili nella misura in cui è possibile allontanare la gestione degli stoccaggi di liquami dalle condizioni favorevoli alla metanogenesi⁶. La riduzione delle emissioni di metano inizia nei ricoveri del bestiame, dove è necessario prevenire il ristagno delle deiezioni attraverso il loro frequente allontanamento con trasporto alle vasche di stoccaggio, adottando in parallelo pratiche di gestione e stoccaggio sfavorevoli alla metanogenesi.

PROPOSTE

■ Miglioramento delle pratiche di gestione dei liquami tramite formazione degli operatori:

- ◆ Per un allontanamento frequente delle deiezioni possono essere impiegati **sistemi raschiatori** che raccolgono e trasportano il liquame dal pavimento della stalla più volte al giorno, ovvero sistemi ad aspirazione (*vacuum*) sotto il grigliato che evitano il ricorso a grandi quantitativi di acque di lavaggio.
- ◆ Un'alternativa è rappresentata dai **sistemi a lettiera compostata**, in cui la superficie del ricovero viene ricoperta da un cospicuo strato di lettiera organica (segatura o altri materiali assorbenti), che viene frequentemente aerata per prevenire l'innescio di condizioni anaerobiche favorevoli alla metanogenesi. Il prodotto in questo caso non è un liquame ma un compost simile al letame maturo. Una corretta gestione della lettiera permette notevoli riduzioni delle emissioni di metano rispetto a sistemi tradizionali a lettiera permanente (CRPA, 2020), controbilanciate però da un aumento di emissioni di N₂O. La lettiera compostata determina una migliore condizione di benessere animale e una riduzione delle problematiche emissive, a fronte di un maggiore costo legato all'approvvigionamento del substrato e alle lavorazioni (arieggiamenti).
- ◆ Nello stoccaggio di liquami, la copertura della massa liquida con una 'crosta' semipermeabile, per flottazione naturale dei solidi sospesi nei liquami, o tramite aggiunta di substrati granulari galleggianti (es. argilla espansa), determina le condizioni per lo sviluppo di comunità microbiche metano-ossidanti (batteri metanotrofi) in grado di ridurre significativamente le emissioni di metano. Per favorire condizioni ottimali di ossidazione occorre ottimizzare la gestione dello spazio di testa dei serbatoi di stoccaggio, al fine di assicurare la corretta ossigenazione, umidità e stabilità della crosta galleggiante (Chun et al., 2025).
- ◆ Tra gli approcci più efficaci, anche in termini di costi aziendali, il ricorso all'acidificazione (per additivazione di acidi o di substrati contenenti carboidrati fermentabili) è tra i più promettenti, per la forte riduzione delle emissioni di metano, ma anche per l'assenza di concomitante aumento di emissioni di N₂O (Hegde & Badzmierowsky, 2025). Tuttavia occorre considerare questo trattamento in relazione all'impiego del liquame acidificato: l'**acidificazione** risulta incompatibile con la digestione anaerobica e può imporre limiti all'applicazione del liquame alle colture
- ◆ Nel contesto di molte regioni italiane, particolarmente sensibili alla problematica delle emissioni di ammoniaca da liquami per i suoi effetti sull'inquinamento atmosferico, viene fortemente sostenuto, anche con incentivi economici, l'impiego di **coperture**

⁶ La produzione di metano dei liquami si innesta in condizioni fisiche di anaerobiosi, temperature superiori a 10°C (con optimum al di sopra dei 30°C) e pH neutro

impermeabili delle vasche di liquami; tale approccio non è però efficace nella riduzione delle emissioni di metano, a meno che la sua applicazione preveda l'utilizzo di coperture a perfetta tenuta, e l'invio del gas di testa a torcia di combustione o a sistemi per la valorizzazione energetica (digestione per la produzione di biogas o biometano) (Ambrose et al., 2023).

- ◆ Altre significative riduzioni delle emissioni si possono ottenere da lavorazioni dei liquami che facciano ricorso alla separazione solido liquido, che sottrae substrato fermentabile al liquame, all'ispessimento e/o alla disidratazione, i cui costi di investimento e gestione tuttavia possono essere rilevanti ed eccessivamente gravosi (EPA, 2025), per cui il loro impiego va valutato nell'ambito del processo di lavorazione e valorizzazione dei liquami e di altri sottoprodotti e scarti aziendali.

■ **Misure di supporto alle piccole aziende di allevamento:**

- ◆ attivazione di investimenti non produttivi, attraverso incentivi legati a misure agroambientali della PAC ovvero appostando elementi di condizionalità per l'accesso ai premi esistenti, di base e accoppiati, con riguardo alle aziende che, per dimensioni o localizzazione, non possono disporre di impianti o accedere a facility di produzione di biometano.

LIMITI

- Costi per la realizzazione degli adeguamenti strutturali a livello aziendale: è necessaria un'adeguata premialità rivolta alle piccole aziende.
- Costi di manodopera e approvvigionamenti.

IMPATTO ATTESO SU EMISSIONI

L'applicazione di misure di mitigazione riferite al 20% dei capi allevati in Italia⁷ potrebbe determinare una riduzione delle emissioni del 50%, con una riduzione riferita al totale delle emissioni da deiezioni pari a -10%

⁷ Le misure di mitigazione indicate in questo capitolo si riferiscono ai soli allevamenti confinati le cui deiezioni non vengono intercettate dalle filiere del biometano di cui è prevista l'attivazione (vedi oltre).



Digestione anaerobica per la produzione di biometano

La strutturazione di filiere che intercettino liquami zootecnici ed altri scarti o sottoprodotti agroalimentari (ovvero rifiuti organici oggetto di raccolta separata) per avviarli a trasformazione energetica con il ricorso alla digestione anaerobica, viene indicata come pratica di ottimizzazione in grado di produrre allo stesso tempo energia da fonti rinnovabili e di garantire il miglior destino, attraverso l'impiego agronomico degli effluenti (digestati), per materie la cui gestione risulterebbe potenzialmente problematica per il contributo alle emissioni di gas serra e inquinanti (US EPA, 2025).

Il biogas (per produzione elettrica in sito), ovvero la sua frazione raffinata costituita da metano (biometano), costituiscono risorse chiamate a contribuire alla transizione energetica europea, regolate dalla direttiva EU 2023/2413 (REDIII). All'interno del programma REPowerEU è stato definito uno specifico target per la produzione di biometano in UE27, pari a 35 bcm (250TWh) da raggiungere entro il 2030, corrispondente al 6-10% degli attuali consumi di gas naturale (Hurtig et al., 2025).

Per contro, i benefici attesi dallo sviluppo di impianti di biogas/biometano dipendono in larga misura da **come la filiera viene progettata, attuata e calata nel territorio**: una non ottimale pianificazione degli impianti in rapporto alla disponibilità di matrici idonee all'alimentazione può produrre risultati al di sotto delle attese, e perfino controproducenti. Infatti un rifornimento da materie prime diverse dalle materie di scarto, come quelle ottenute da colture dedicate ('colture energetiche'), determina un'impronta climatica legata al cambio di uso del suolo e/o all'esternalizzazione delle emissioni, che può risultare superiore al beneficio derivante dalla captazione e conversione energetica del biogas prodotto. Ciò in parte si è verificato nella prima fase di sviluppo degli impianti a biogas, allorché l'incentivo economico alla produzione energetica ha spinto a trasformare grandi superfici foraggere in colture di mais (trinciato) per uso energetico. Ciò ha concorso ad aumentare la dipendenza da importazioni di mangimi, con impatti climatici trasferiti ai paesi produttori di granelle e panelli, oltre a determinare emissioni correlate alla lavorazione agricola e al trasporto da lunga distanza delle materie di alimentazione, determinando problematiche nella valutazione della prestazione degli impianti in termini di emissioni evitate.

Tali aspetti sono stati affrontati con il recepimento delle direttive RED II e III (D.Lgs. 199/2021 e 9/2026) che hanno definito requisiti obbligatori per le alimentazioni degli impianti e soglie minime di emissioni evitate necessarie per accedere alle misure di incentivo.

Occorre inoltre strutturare le filiere del biogas / biometano secondo criteri che minimizzino le emissioni fuggitive, in ogni passaggio: non solo le perdite a livello di impianti, ma anche quelle che attengono al loro rifornimento e ai suoi effluenti (digestati), che per quanto riguarda i liquami zootecnici implicano la necessità di intervenire su tutte le emissioni di metano che possono essere prevenute, dal ricovero degli animali fino allo spandimento dei digestati.

Tali emissioni sono state quantificate dal JRC della Commissione Europea (EC JRC, 2024), che stima una perdita media dal parco impianti a livello europeo prossima al 5% del metano prodotto. Ridurre in modo drastico le emissioni fuggitive richiede di agire, oltre che sulla gestione dell'impianto, anche sulla logistica dei conferimenti e sulle coperture a tenuta degli stoccaggi, sia di liquami che di digestati. Per comprendere quanto sia prioritaria questa azione, si consideri che un'ipotetica perdita del 5% riferita all'obiettivo nazionale di produzione di biometano al 2030 (vedi oltre) corrisponderebbe ad un'emissione fuggitiva di metano pari a 200.000 ton/anno, valore che supera quello attuale delle emissioni derivanti da gestione da liquami, in pratica rendendo la filiera del biometano non una soluzione per ridurre le emissioni, ma un'ulteriore fonte emissiva di gas serra.

La riduzione delle perdite di metano rappresenta una sfida tecnologica e gestionale complessa, anche per la difficoltà di sviluppare approcci in grado di quantificare e di conseguenza monitorare le emissioni fuggitive dell'impianto e della sua filiera, anche se le conoscenze e i dispositivi di cui disponiamo sono già sufficienti a progettare filiere a basse o bassissime perdite emissive (Trotta et al., 2025).

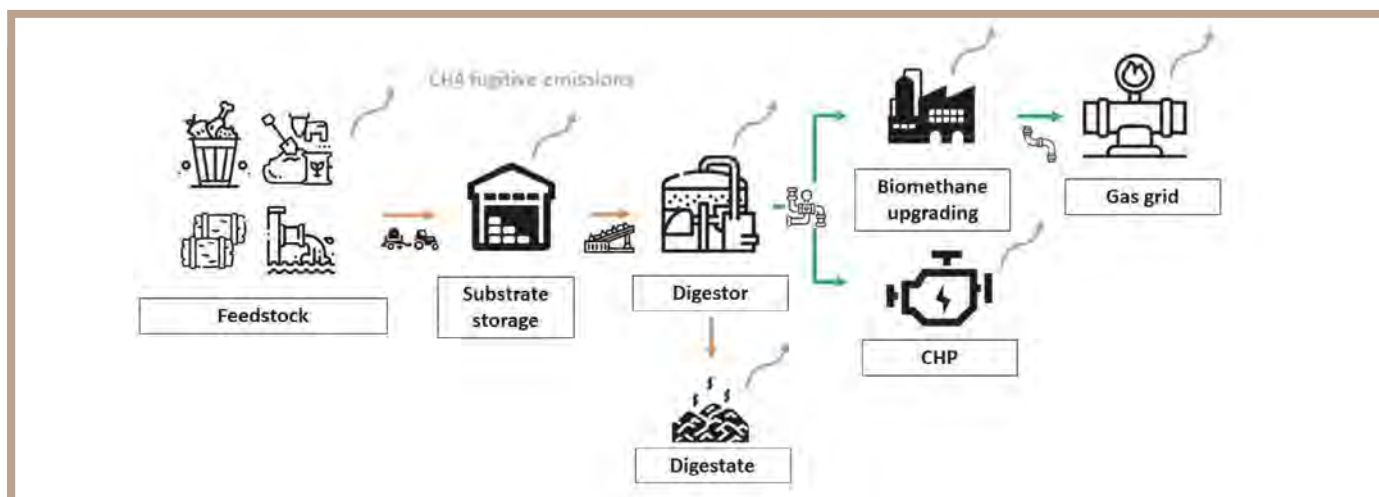


Fig. 11. Schema di una generica filiera di produzione di biometano/biogas, con indicazione delle principali sezioni in cui possono verificarsi perdite di metano (fonte: Hurtig et al., 2025).

Nel considerare l'applicabilità della digestione anaerobica agli allevamenti, occorre in ogni caso tener conto del **fattore di scala per la sua sostenibilità economica**: l'investimento in un impianto di produzione biogas, e ancor più in un impianto biometano richiede di poter fare affidamento sulla produzione di liquami corrispondenti a diverse centinaia o anche migliaia di UBA zootecniche, oltre a matrici di scarto e sottoprodotti agroalimentari. Si tratta di una scala relativamente comune nelle aree a forte vocazione zootecnica della Pianura Padana, molto meno nel resto del territorio rurale italiano, anche se è sicuramente auspicabile che la filiera possa dotarsi di strutture organizzative non proprietarie, ma in grado di offrire un servizio a una pluralità di aziende alleggerendole di costi e adempimenti. Un simile modello di business appare necessario onde evitare che l'investimento aziendale in impiantistica per il biometano si traduca in ulteriore vincolo di competitività gravante su piccole e medie aziende zootecniche. Un bilancio di sostenibilità esteso alle dimensioni economica e sociale appare irrinunciabile per lo sviluppo di una filiera del biometano 'fatto bene'.

Lo sviluppo del biometano nella programmazione nazionale

Il Piano Nazionale Integrato Clima ed Energia (PNIEC - MASE, 2024) stabilisce un target di produzione di biometano al 2030 pari a 5,8 bcm, a fronte di un potenziale che il CIB (Consorzio Italiano Biogas) stima in ca 8 bcm (CIB-SNAM 2025), di cui l'80% in impianti che lavorano biomasse agricole (la restante parte dalla gestione di FORSU e altre materie di scarto non agricole): un dato che si basa su un'importante quota di alimentazione proveniente da colture dedicate (seppure ottenute in secondo raccolto). Il target PNIEC permetterebbe una penetrazione del biometano pari al 6,5% dei consumi finali lordi di metano stimati nel settore termico, e del 4,2% nel settore trasporti.

A fronte di questi obiettivi, a fine 2025 in Italia risultavano operativi 115 impianti di produzione di biometano per una potenzialità di 0,8 bcm/anno (il 14% del target), un dato che induce a una certa prudenza circa l'effettiva raggiungibilità del target PNIEC tenuto conto anche dei tempi richiesti per la realizzazione e per l'allaccio a rete gas dei nuovi impianti: la quota raggiunta al 2030 potrebbe essere compresa tra il 40% (ECCO, 2025) e il 60% (Qualenergia, 2025) del target definito dal PNIEC, sebbene il PNRR (Piano Nazionale Ripresa e Resilienza) abbia dato un notevole impulso allo sviluppo del biometano.

La previsione appare coerente con il dato attuale, che vede la realizzazione di nuovi impianti di biometano realizzati in virtù di tariffe incentivanti assegnate tramite aste: al momento le stime indicano in 560 impianti la fattibilità reale, per una capacità complessiva pari a oltre 2 bcm/anno (Legambiente, 2026) a fronte di una producibilità teorica complessiva, calcolata sulle sole deiezioni e scarti agroalimentari, pari a 5,7 bcm. Di questa producibilità teorica, il 75% è costituita da effluenti zootecnici, per complessivi 4,2 bcm di cui 3,1 bcm da liquami e letami suini e bovini, per i quali è da considerare il potenziale di riduzione delle emissioni di metano da questa fonte.

Sulla base di questi dati è possibile stimare, nell'ipotesi più realistica di un raggiungimento del 50% del target di produzione di biometano al 2030, una riduzione lorda delle emissioni di metano rispetto al dato emissivo del 2020 (174 kt secondo ISPRA 2025) pari a 87 kt.

A questo valore va tuttavia sottratto il dato delle emissioni fuggitive che, assumendo una alimentazione dei digestori basata sulla composizione media delle biomasse di scarto disponibili e un miglioramento delle prestazioni dell'impiantistica e della filiera di gestione delle matrici che fissi il valore delle perdite all'1% del biometano prodotto, corrisponde ad un'emissione di 29 mcm di metano (pari a 20 kt). In questa ipotesi, il raggiungimento del 50% del target di produzione di biometano al 2030 permetterebbe di evitare emissioni per 67 kt metano, corrispondenti a una riduzione del 38% delle emissioni derivanti da gestione delle deiezioni.

Occorre considerare che in Italia esiste un'impiantistica per la digestione anaerobica delle medesime matrici, con produzione di biogas destinato alla generazione elettrica in sito, costituita da oltre 1900 impianti, generalmente di piccola taglia, per una potenza installata di poco più di un GW. Si tratta in gran parte di impianti piuttosto datati, ed anche considerando che una quota di queste installazioni possa andare incontro a revamping per essere trasformata in impianti per biometano ed un'altra quota vada incontro a dismissione, tale dotazione impiantistica è passibile di aumentare la quota di deiezioni intercettata.

Scegliamo tuttavia di non tener conto per ora di questa componente in quanto è verosimile che, per effetto di perdite emissive prossime alla media europea, questi impianti non determinino una riduzione netta delle emissioni di metano da liquami.

LIMITI

- Investimenti richiesti.
- Tempi richiesti per lo sviluppo di un'organizzazione diffusa delle filiere del biometano sul territorio.
- Necessità di revisione del sistema degli incentivi per aumentare la premialità collegata alle emissioni evitate.

PROPOSTE

■ **Migliorare l'efficienza degli impianti a garanzia di una riduzione delle emissioni fuggitive e dell'ottimizzazione dell'impronta climatica**

L'implementazione di questo scenario richiede di attivare requisiti essenziali all'efficacia e sostenibilità dello scenario stesso:

- ◆ **monitoraggio delle emissioni fuggitive** attraverso programmi LDAR (Leak Detection & Repair);
- ◆ **controllo esteso ad ogni passaggio della filiera** dalla produzione e stoccaggio del refluo al trasferimento al digestore, e dallo stoccaggio del digestato al suo impiego in campo, facendo ricorso a sistemi a tenuta di gas;
- ◆ **ottimizzazione della dieta**: privilegiare diete basate su reflui zootecnici integrati da scarti agroalimentari, limitando il ricorso a prodotti ottenuti da colture energetiche in secondo raccolto e da residui colturali se il loro rilascio in campo risulta preferibile per la salute del suolo;
- ◆ **favorire il recupero dei prodotti** ottenibili dal processo di digestione e di upgrade, quali la CO₂ purificata per uso alimentare e i sali di ammonio impiegabili in sostituzione di fertilizzanti di sintesi;

- ◆ **sostenere gli investimenti** in efficienza attraverso incentivi premiali proporzionati alle emissioni evitate.

■ **Strutturare filiere locali di ‘biometano come servizio’**

L'accesso ai vantaggi e agli incentivi per la produzione di biometano deve fondarsi su un modello che faccia dell'impianto e della relativa filiera una facility, supportata da un sistema cooperativo o consortile di conferitori. Ciò per evitare che il notevole investimento richiesto per realizzare e condurre impianti per biometano diventi appannaggio esclusivo delle ‘megafarm’, accentuando lo svantaggio competitivo per i piccoli allevamenti.

Prerequisiti di questo scenario sono:

- ◆ **Dimensionare gli impianti in funzione delle fonti** di materie prime disponibili nel territorio affiancando misure di programmazione (regionale o a livello di bacino di produzione dei liquami) che regolino la consistenza dei capi, impedendo l'aumento o la concentrazione del carico zootecnico.
- ◆ **Strutturare la logistica dei conferimenti** di liquami e digestati, per minimizzare le perdite di metano legate allo stoccaggio in strutture aperte ed ottimizzare i trasporti evitando i viaggi a vuoto.
- ◆ **Localizzare gli impianti secondo criteri univoci**, legati alla distanza dalle abitazioni, al riutilizzo di aree dismesse, alla congruità della viabilità di accesso e di utilizzo agricolo del digestato, evitando l'attraversamento di centri abitati.

IMPATTO ATTESO SU EMISSIONI

Un impianto di biometano realizzato all'interno di una filiera a emissioni controllate può conseguire una riduzione fino al 90% delle emissioni di metano associate alla fase di gestione dei liquami, dalla stalla alla distribuzione in campo del digestato.

L'intercettazione del 50% dei liquami prodotti, da parte delle filiere del biometano ‘fatto bene’, alla soglia del 2030 permetterebbe di evitare emissioni corrispondenti a una riduzione del 38% delle emissioni complessivamente derivanti da gestione delle deiezioni, al netto delle perdite.



2.2.2. B. Scenario di transizione agroecologica

Un terzo approccio alla riduzione delle emissioni legate alla gestione delle deiezioni è legato all'adozione di percorsi e pratiche di sostenibilità associate alla transizione agroecologica, orientate dunque al riequilibrio del rapporto capi/superfici foraggere, e all'adozione di sistemi di allevamento che, per quanto riguarda gli erbivori, puntino al ripristino del pascolo e di una alimentazione che riduca o elimini gli apporti di concentrati.

Il primo fattore di riduzione delle emissioni da effluenti di allevamento deriva dalla **riduzione dei capi allevati**, tanto di suini quanto di bovini. Per quanto riguarda i suini, una riduzione di capi, nell'ordine del 8%, si è verificata a partire dal 2023, associata al manifestarsi di focolai epidemici di peste suina in diversi allevamenti del nord Italia e alle conseguenti restrizioni all'export di carni trasformate. Anche per quanto riguarda i capi **bovini** si osserva una riduzione del numero di capi rispetto ai valori del periodo 2015-20, più contenuta in termini percentuali (-5%). Gli effetti di tale riduzione appaiono però controbilanciati dal progressivo aumento di produttività dei capi allevati, soprattutto nel comparto latte: la produzione di latte ha conosciuto un prolungato periodo di crescita, sostenuta da una dinamica vivace dell'esportazione di prodotti trasformati oltre che da prezzi del latte che, nel periodo 2022-2025, si sono mantenuti su livelli decisamente elevati. La produzione di latte vaccino in Italia attualmente è su valori di oltre il 20% più alti rispetto a quelli dei primi anni '10 (CLAL, 2025a), rendendo il nostro Paese (divenuto il secondo esportatore mondiale di formaggi, dopo la Germania) sostanzialmente autosufficiente.

In uno **scenario conservativo** si assume che la riduzione di capi suini venga assorbita da un ripresa numerica contestuale alla progressiva uscita dalla fase epidemica, e che per l'allevamento bovino proseguano le tendenze in atto quanto a numero di capi complessivi, mentre si stabilizzi il dato di produzione di latte, a fronte di chiari segnali di instabilità dei prezzi (in forte riduzione da settembre 2025), per la difficoltà di superare gli attuali livelli di produzione per capo.

Uno **scenario alternativo** prevede invece, al 2030, un proseguimento del trend in atto fino a raggiungere una **riduzione complessiva delle consistenze e dell'intensità produttiva** tale da determinare una riduzione della produzione di deiezioni pari al 10%. In un orizzonte di medio-lungo termine si ipotizza che il livello di consumi di carni rosse e prodotti lattiero caseari venga sempre più modellato sulla base delle più recenti indicazioni nutrizionali, determinando una riduzione delle UBA (bovine e suine) pari al 30% rispetto al dato 2020, considerando sia la contrazione del mercato interno per effetto del decremento demografico, sia la riduzione in volume delle esportazioni compensata da un aumento in valore per effetto di miglioramenti sul versante della tracciabilità d'origine delle produzioni.

Rispetto ai dati di scenario definiti dalla Strategia Italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni di GHG (MATTM 2021), si rileva come i dati di consistenza al 2025 segnino una contrazione pari a circa -9% per i suini e di -6% per il totale dei bovini (CLAL 2025b,c; Fig. 12), rispetto ai dati di scenario definiti dalla strategia.

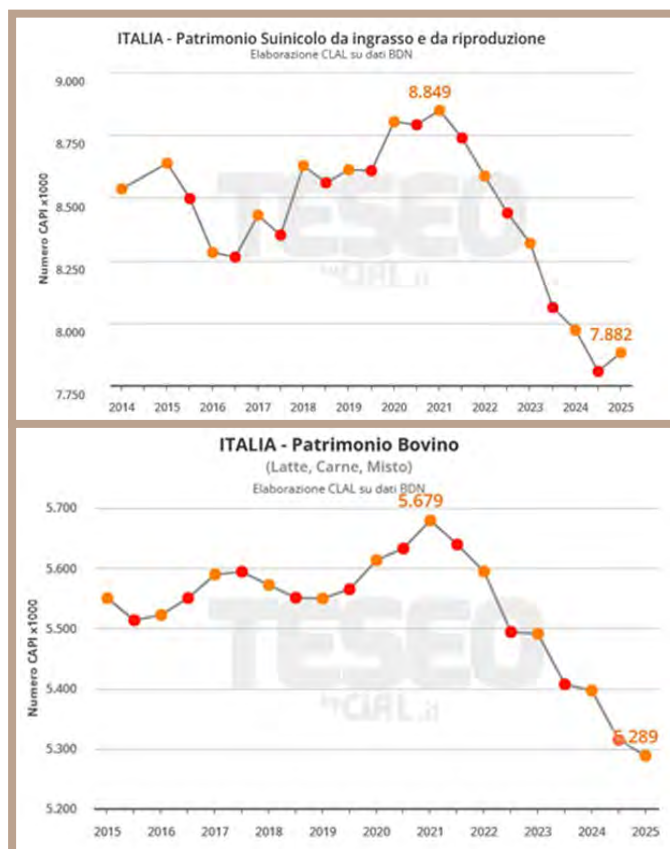


Fig. 12. Andamento della consistenza di capi suini e bovini nell'ultimo decennio (fonte: CLAL 2025b,c).

La riduzione prospettata all'orizzonte 2030 appare dunque plausibile anche considerando che, per effetto dell'avvenuto aumento di rese, la riduzione della produzione di deiezioni risulti meno che proporzionale rispetto alla riduzione del numero di capi.

Oltre alla riduzione del numero di capi, approcci orientati alla transizione agroecologica **puntano a preservare, e se possibile estendere, pratiche di allevamento estensivo**, tutelando allo stesso tempo le piccole aziende, soprattutto familiari, che praticano il pascolo all'aperto, la gestione dei prati permanenti e lo stoccaggio delle deiezioni in forma solida (letame) assicurano condizioni poco favorevoli alle emissioni di metano da deiezioni (ma potenzialmente favorevoli alle emissioni di N_2O).

Il mantenimento e l'incremento di queste pratiche può derivare sia da un riorientamento degli incentivi, volto a favorire la permanenza di attività economiche in aree interne e a remunerare i servizi ecosistemici degli habitat pratici (ed anche dei sistemi silvopastorali, anche nell'allevamento suino allo stato brado), sia da un superiore riconoscimento della qualità, e conseguentemente della remunerazione, delle produzioni ottenute da queste pratiche.

La concentrazione in atto nel settore dell'allevamento porta ad una progressiva riduzione del numero di allevamenti di piccole e medie dimensioni, con mandrie sempre più numerose all'interno di un numero limitato di allevamenti. Ciò comporta modifiche di carattere gestionale che possono comportare aumenti di emissioni di metano.

Ad esempio l'allevamento bovino in piccole aziende (fino a 100 capi) dà luogo a una produzione di **effluenti prevalentemente solidi** o semisolidi, il cui stoccaggio avviene con modalità meno favorevoli alla metanogenesi di quanto avvenga in aziende più grandi in cui gli effluenti si presentano in forma liquida: Aguirre-Villegas e Larson (2017) stimano una riduzione di circa 2/3 delle emissioni di gas climalteranti per capo, principalmente metano, in allevamenti che gestiscono letame in forma solida, grazie alle condizioni di ridotta anaerobiosi nei cumuli, anche considerando il significativo contributo dall'esarazione di N_2O il cui sviluppo è favorito nelle medesime condizioni.

Anche le pratiche di **pascolo**, in cui la deposizione di deiezioni non consente il prodursi di condizioni anaerobiche, determinano una forte riduzione delle emissioni rispetto all'allevamento confinato. D'altro canto i benefici del pascolo possono essere controbilanciati da maggiori emissioni di ammoniaca e di protossido d'azoto, per questo occorre praticare un pascolo a rotazione con un adeguato carico di bestiame per superficie pascolata (US EPA, 2025).

Questi aspetti sono di difficile quantificazione in quanto soggetti a forte variabilità, in ogni caso il recupero di queste forme di gestione, possibilmente secondo criteri agroecologici, è fortemente auspicato anche in attuazione di programmi che favoriscano la zootecnia in aree interne e montane.

Il loro potenziale di penetrazione nella zootecnia italiana che, almeno per quanto riguarda le grandi produzioni, adotta generalmente lo standard dell'allevamento confinato in strutture coperte, dipende da scelte a livello del sistema agroalimentare e delle filiere di valorizzazione dei prodotti (inclusa la certificazione biologica), oltre che da orientamenti di politica agricola e dello sviluppo rurale che assumano in modo credibile la sostenibilità delle produzioni animali e il rilancio delle aree interne e del pastoralismo.

LIMITI

- La sostenibilità economica di queste modalità di allevamento non è garantita in assenza di un quadro di sostegno alle imprese che ne riconosca le esternalità positive di natura sociale e ambientale.

PROPOSTE

■ **Sostegno alle filiere di alta qualità**

Misure di riconoscimento e sostegno al marketing, rivolte al mercato locale, interno e internazionale, rivolte alle filiere di trasformazione e distribuzione di prodotti di alta qualità ed elevata reputazione ottenuti da pratiche agroecologiche.

■ **Associazionismo dei produttori**

Assicurare assistenza e promozione alle forme di associazionismo e cooperazione che agevolano l'ingresso dei prodotti dei piccoli produttori al mercato, inclusi i distretti del cibo e i biodistretti.

■ **Misure agroambientali e sviluppo rurale**

Assicurare un sostanziale trasferimento di risorse (ad esempio tramite spostamento del 20% degli aiuti del I pilastro verso il II pilastro della PAC) a favore delle misure che sostengono l'allevamento biologico, il pastoralismo, la conservazione e il ripristino dei prati stabili, le infrastrutture per l'accessibilità fisica e digitale alle aree interne.

IMPATTO ATTESO SU EMISSIONI

Si stima una riduzione delle emissioni da gestione delle deiezioni, per capo allevato, pari al 70% per i bovini (gestione della lettiera e dello stoccaggio di letame, pascolo per il 25% delle ore/anno) e del 25% per i suini (corrispondente alle deiezioni emesse nel tempo trascorso in grufolamento brado).

La riduzione del 10% dei capi allevati entro il 2030, sia bovini che suini, e l'adozione di pratiche agroecologiche in un segmento di aziende pari al 5% della consistenza complessiva (in termini di UBA), in aggiunta a quelle che già oggi praticano allevamento in forma estensiva, corrisponde ad una riduzione del 11% delle emissioni complessive connesse alla gestione delle deiezioni.



IMPATTO COMPLESSIVO ATTESO

L'adozione delle tre proposte congiunte fondate sulla strutturazione di filiere diffuse di biometano “fatto bene”, sulla diffusione delle misure di mitigazione delle emissioni da stoccaggio di liquami e ricoveri e sulla adesione a pratiche agroecologiche, unitamente alla riduzione del numero di capi, consentirebbe una riduzione complessiva di 101 kt di metano, pari al 58% delle emissioni di metano da gestione degli effluenti al 2030, ovvero al 13% del totale delle emissioni di fonte agricola nel loro complesso.

Insieme alla riduzione delle emissioni di metano si otterrebbero ulteriori esternalità ambientali in termini di riduzione delle emissioni di ammoniaca, aumento della sostanza organica nei suoli, emissioni evitate grazie alla generazione di biometano, riduzione della sintesi fotochimica di ozono. Una parte dei benefici in termini di emissioni di gas serra risulterebbe controbilanciata dall'aumento di emissioni di protossido di azoto (N_2O).



3. EMISSIONI DA RISICOLTURA

A livello europeo il peso delle emissioni da risicoltura è secondario rispetto a quelle da allevamento. Per l'Italia, in quanto primo produttore europeo di riso con il 50% delle superfici europee di risaia, le emissioni da questa fonte non sono trascurabili. L'elevato potenziale di mitigazione delle emissioni da risaia rende rilevante un'azione in questo settore, anche nell'ottica di contribuire allo sviluppo di strumenti di conoscenza e innovazione, trasferibili in altri contesti. Inoltre, il picco estivo di emissioni da risaia può avere un potenziale effetto locale sulle concentrazioni di ozono troposferico contribuendo pertanto alla nota criticità che riguarda i livelli di questo inquinante nel bacino padano.

Le emissioni di metano da risaia dipendono dalle dinamiche di gestione dell'acqua, in particolare della fase di sommersione. A livello nazionale, il trend delle emissioni è in calo dal 1990 ad oggi, in particolare negli ultimi 10 anni, che hanno visto una sempre maggiore diffusione delle pratiche di semina in asciutta, a minore impatto emissivo rispetto alle tecniche tradizionali, con semina in acqua e sommersione continua.

Le superfici a semina in asciutta sono passate dall'1% nel 1990 al 64,1% nel 2023 (Ispra, 2025) (Fig. 13). Ciononostante, alla semina in asciutta e alla sommersione ritardata si collegano una serie di problematiche ambientali, anche in termini di concentrazione delle pressioni sulle risorse irrigue che, anche a causa della inidoneità di alcuni tipi di suolo, rendono difficilmente praticabile l'ulteriore adozione di questa tecnica. Tutti questi aspetti rendono necessaria l'identificazione di soluzioni diversificate e integrate tra loro, in grado di coniugare l'esigenza di riduzione delle emissioni di metano con quella di un aumento diffuso della sostenibilità ambientale della risicoltura.

Tra le tecniche più promettenti vi è sicuramente la AWD (Alternate Wetting and Drying), consistente nella interruzione per brevi periodi dell'allagamento della risaia nel corso della stagione vegetativa, così da ridurre la durata di applicazione di condizioni anaerobiche. Il ricorso a questa tecnica permette di conseguire, oltre ad una forte riduzione delle emissioni di metano, anche un minor fabbisogno idrico, a fronte di maggiori complessità gestionali e di controllo delle infestanti.

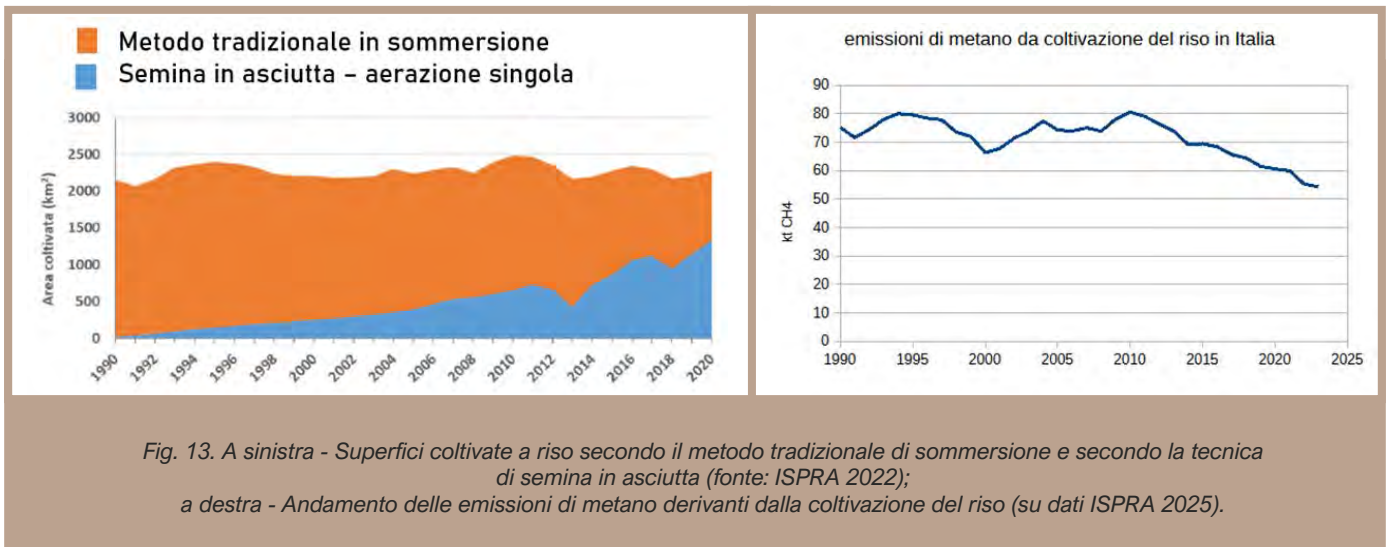
A questa tecnica può essere affiancata la sommersione invernale della risaia, che consente una parziale degradazione delle matrici fermentabili sfruttando la stagione fredda, in cui la metanogenesi non è attiva, ottenendo al contempo un beneficio in termini di ricarica della falda acquifera. Gli approcci agroecologici, puntando a diversificazione e rotazione delle colture, possono conseguire un'ulteriore riduzione delle emissioni, grazie alla riduzione delle superfici dedicate al riso in monocoltura, ovviamente con una riduzione delle produzioni, bilanciata però dalla diversificazione produttiva.

Distinguiamo pertanto due famiglie di azioni di mitigazione:

- la prima rispondente ad un approccio di modifica delle tecniche irrigue;

- la seconda che contempla l'adesione a pratiche agroecologiche.

I due approcci non sono in contrapposizione, anche se a livello di tecniche sussistono conflitti da gestire (ad esempio tra la riduzione del periodo irriguo e il contenimento delle infestanti) che possono rendere inevitabile, in alcuni contesti, la necessità di una scelta.



3.1. A. Misure di mitigazione

Questo approccio è mirato a promuovere una diffusione delle pratiche irrigue virtuose dal punto di vista delle emissioni di metano (irrigazione alternata -AWD-, sommersione invernale, semina in asciutta), puntando a ridurre progressivamente le superfici a semina in asciutta per aumentare le superfici gestite tramite irrigazione alternata, in compatibilità con un miglioramento della sostenibilità ambientale e territoriale complessiva della risicoltura.

Tale diffusione deve potersi sviluppare secondo una pianificazione che punti all'ottimizzazione delle risorse, considerando sia l'accessibilità alla rete irrigua che le diverse attitudini dei suoli, e deve governare gli impatti che una diversa gestione delle acque può determinare sugli ecosistemi, anche considerando che una parte del territorio a risaia fa parte di aree protette regionali e afferisce alla rete europea Natura2000.

LIMITI

- Impatti ambientali delle pratiche di semina in asciutta e della sommersione ritardata (alterazione del sistema di ricarica delle falde, maggiore fabbisogno irriguo nei mesi di giugno e agosto, maggiore richiesta in fertilizzanti, rischi di perdita di habitat sensibili).
- Disponibilità irrigue nei diversi distretti e nei diversi periodi dell'anno.
- Diversa predisposizione pedologica alle diverse pratiche irrigue.
- Impatti sulla ricarica della falda e sui consumi irrigui nei periodi di minore disponibilità.
- Impatti sulla disponibilità di habitat e biodiversità.
- Compatibilità con pratiche di risicoltura biologica (erbaio invernale / pacciamatura verde, gestione della flora infestante, rotazioni colturali).

PROPOSTE

■ Supporto all'applicazione dell'irrigazione alternata (Alternate Wet & Drying – AWD)

- ◆ Promuovere l'implementazione dell'AWD **sul 25% della SAU a riso**.

Questo scenario, ipoteticamente realizzabile a medio-lungo termine, consentirebbe una **riduzione di ca. il 16% delle emissioni da risicoltura** (considerato il potenziale di riduzione delle emissioni di questa pratica del 65% in media (Vitali et al., 2024; Miniotti et al., 2016).

- ◆ Prevedere uno scenario integrativo che supporti l'**inserimento di almeno una asciugatura estiva sul 50% delle superfici a riso**. Questo scenario consentirebbe una riduzione di ca. il 25% delle emissioni rispetto alla sommersione continua sulle superfici coinvolte, ottenendo una **riduzione integrativa di ca. il 12% delle emissioni** da risicoltura.

■ Questi adattamenti delle pratiche irrigue dovrebbero essere debitamente condizionati al **mantenimento di fossetti di margine o zone umide** perennemente allagate per ridurre l'impatto dell'asciutta su habitat e biodiversità associata agli ambienti di risaia.

■ Per realizzare questi scenari è necessario **potenziare le attività di formazione** per diffondere le competenze tecniche richieste dalla gestione modulata della sommersione della camera di risaia, che deve potersi adattare alle disponibilità irrigue e dell'andamento climatico della stagione agronomica.

■ La realizzazione dello scenario proposto richiede un'**azione concertata tra i diversi attori** del settore (enti irrigui consorziali, enti di ricerca, agricoltori, Regioni) secondo una pianificazione delle potenzialità e vocazionalità rispetto alle diverse pratiche e alla ripartizione delle disponibilità irrigue sul territorio a livello di distretti irrigui. Lo scenario prospettato potrebbe inoltre beneficiare dello sviluppo di sistemi di remunerazione dei crediti di carbonio riferiti alle emissioni evitate.

■ Diffusione della sommersione invernale della camera di risaia

Strutturare un **coordinamento a livello consortile** per garantire la disponibilità della risorsa irrigua accompagnato da un sistema di **sgravio dei costi per le concessioni irrigue invernali** finalizzate alla sommersione continua, in sinergia a una pianificazione a scala territoriale dei settori maggiormente strategici per il supporto alla ricarica della falda e alla preservazione e accessibilità degli habitat.

Considerato che la sommersione invernale consente, se accoppiata all'AWD, una riduzione fino al 96% delle emissioni di metano da risaia (Dati dal progetto Risosost, Ente Risi), uno scenario ipotetico in cui la **sommersione invernale venga accoppiata all'AWD sul 25% della SAU a riso consentirebbe una riduzione superiore al 20% delle emissioni da risicoltura**.

Resta inteso che per la sommersione invernale, che costituisce un costo aziendale non compensato da vantaggi produttivi, deve avere accesso a forme di aiuto derivanti da misure agroambientali

IMPATTO ATTESO SU EMISSIONI

Ulteriore riduzione netta delle emissioni dovute alla risicoltura del 15% al 2030 (-24% rispetto al dato 2020) e del 32% nel lungo termine.

Al 2030 gli scenari proposti consentirebbero di bilanciare gli effetti della riduzione delle superfici a semina in asciutta (ca. ¼ delle superfici attualmente gestite in asciutta), mantenendo il trend attuale di riduzione delle emissioni.

3.2. B. Scenario di transizione agroecologica

Questo approccio è mirato a una maggiore diffusione della diversificazione colturale attraverso le rotazioni agricole, riducendo da un lato le superfici a riso ma mitigando al contempo gli impatti ambientali dei sistemi a monocoltura risicola, diversificando la disponibilità di habitat a livello territoriale.

LIMITI

- Domanda di mercato e elevata redditività della coltura del riso rispetto ad altre colture.
- Tempi di adattamento a nuovi modelli gestionali a livello aziendale.

PROPOSTE

■ Aumento della diversificazione colturale attraverso le rotazioni

Incentivare l'applicazione di rotazioni colturali anche su risaia, coinvolgendo almeno **il 25% delle superfici a riso al 2030 ed il 50% nel medio-lungo termine**; in un'ipotesi di inserimento di una rotazione triennale, considerato che su queste superfici ca. 1/3 non sarebbe destinato a riso, lo scenario comporterebbe una **riduzione di ca. 8% delle emissioni da risaia al 2030, di ca. 16% nel medio-lungo termine**.

■ La sostenibilità economica di uno scenario di maggiore diversificazione colturale in risicoltura richiede un percorso di transizione verso modelli aziendali fondati sulla multifunzionalità: integrazione di produzioni risicole, cerealicole, foraggere e zootecniche a vantaggio della qualificazione in senso ambientale dei prodotti, aumentando il paniere produttivo dell'azienda e la possibilità di reddito da attività quali la vendita diretta o l'agriturismo.

IMPATTO ATTESO SU EMISSIONI

Riduzione delle emissioni dovute alla risicoltura del 8% al 2030, del 16% nel medio-lungo termine.

IMPATTO COMPLESSIVO ATTESO

L'adozione delle tre proposte congiunte, secondo gli scenari identificati che ipotizzano:

- una progressiva diffusione dell'AWD accoppiata alla sommersione invernale su ¼ delle superfici a riso,
- la promozione in parallelo dell'inserimento di una singola asciutta estiva sulla metà delle superfici,
- sommati a uno scenario di diffusione della rotazione colturale su ¼ delle superfici a riso al 2030 e sulla metà delle superfici nel medio-lungo termine,

consentirebbe una riduzione complessiva delle emissioni di metano da risicoltura di ca. il 30% al 2030 e del 45% nel medio-lungo termine rispetto al dato di emissioni stimato nel 2020.

Proposte per una programmazione territoriale

Per l'implementazione degli scenari proposti si identifica come elemento chiave la predisposizione di una programmazione territoriale delle linee di intervento, a valere sulle misure agroambientali della PAC post 2028, costruita attraverso un coinvolgimento multi-attoriale.

Lo strumento di programmazione territoriale ha l'obiettivo di guidare, in maniera concertata tra i diversi attori coinvolti, l'ottimizzazione delle funzioni produttive e ambientali a scala territoriale identificando le aree maggiormente vocate alle diverse pratiche e i loro pattern di dislocazione spaziale, in funzione delle caratteristiche pedologiche, ecologico-paesaggistiche e all'idrografia superficiale e sotterranea.

Questo strumento deve risultare coerente con le politiche delle regioni interessate (Piemonte e Lombardia, in cui si concentra oltre il 90% della risicoltura nazionale), delle strategie consortili e degli strumenti di supporto alla diffusione delle pratiche.

Proposte per una revisione della Politica Agricola Comune

Integrazione delle misure previste dal PSP e dai Complementi Regionali per lo Sviluppo Rurale, a partire dalla prossima programmazione 2028:

■ prevedendo l'inserimento di **strumenti di supporto specifici per l'irrigazione alternata della risaia (AWD)** (o tramite l'inserimento di una nuova azione dedicata, o tramite l'inserimento di elementi premianti, come sotto-azioni volontarie, per l'accoppiamento dell'irrigazione alternata (AWD) ad altre pratiche già supportate come la semina in acqua del riso);

■ nonché prevedendo il potenziamento degli **strumenti di supporto alla sommersione invernale** della camera di risaia, ad esempio aumentando la frequenza di sommersione richiesta per accedere al contributo (ad oggi limitata alla garanzia di minimo 2 volte nel quinquennio). Considerata la natura di servizio pubblico della pratica di sommersione invernale, oltre alle misure già previste di incentivo alla pratica stessa, è necessario un intervento a livello di gestione dei costi delle concessioni irrigue invernali da parte degli enti di Consorzio Irriguo, prevedendo una copertura dei costi a livello regionale anziché a carico degli agricoltori.

■ A queste azioni dovrebbe affiancarsi anche un **supporto agli investimenti tecnologici** richiesti per l'adeguamento della gestione irrigua secondo AWD.

■ Un altro elemento cardine è l'**incentivo alla rotazione colturale in risaia**, pratica che è oggetto di deroga nell'attuale condizionalità della PAC. Questo passaggio è ritenuto necessario per la sostenibilità della risicoltura italiana, non solo in merito alle emissioni di metano.

Questi strumenti dovrebbero essere dislocati in maniera strategica all'interno dei territori a vocazione risicola, secondo una pianificazione territoriale delle linee di intervento.

Sistema di pagamento dei crediti di carbonio per emissioni evitate

Il potenziale di mitigazione delle emissioni di metano da risicoltura tramite l'adattamento della gestione irrigua si presta allo sviluppo di modelli di business che integrino la compensazione di emissioni climalteranti attraverso sistemi di pagamento dei crediti di carbonio generati dalle emissioni evitate.

Diversamente dalle pratiche agricole per il sequestro di carbonio nel suolo, in cui la generazione di crediti sarebbe facilmente soggetta a bias, la remunerazione tramite crediti di carbonio delle emissioni evitate rappresenta una via maggiormente robusta, previo lo sviluppo di modelli e/o tecnologie efficaci ed accessibili per il monitoraggio delle emissioni da risaia e/o delle pratiche irrigue adottate. Per lo sviluppo di questa linea di supporto economico alla diffusione di pratiche come l'AWD e la sommersione invernale si rende necessaria una collaborazione tra i diversi enti del settore coinvolti per la messa a punto di un sistema di monitoraggio e certificazione robusto.

4. QUADRO RIASSUNTIVO

L'attuazione delle misure di riduzione previste dagli scenari indicati nei capitoli precedenti, inclusivi sia di misure di mitigazione che di un percorso di progressiva transizione agroecologica, comporterebbe una riduzione complessiva delle emissioni di metano di origine agricola al 2030, rispetto ai valori del 2020 (Fig. 14):

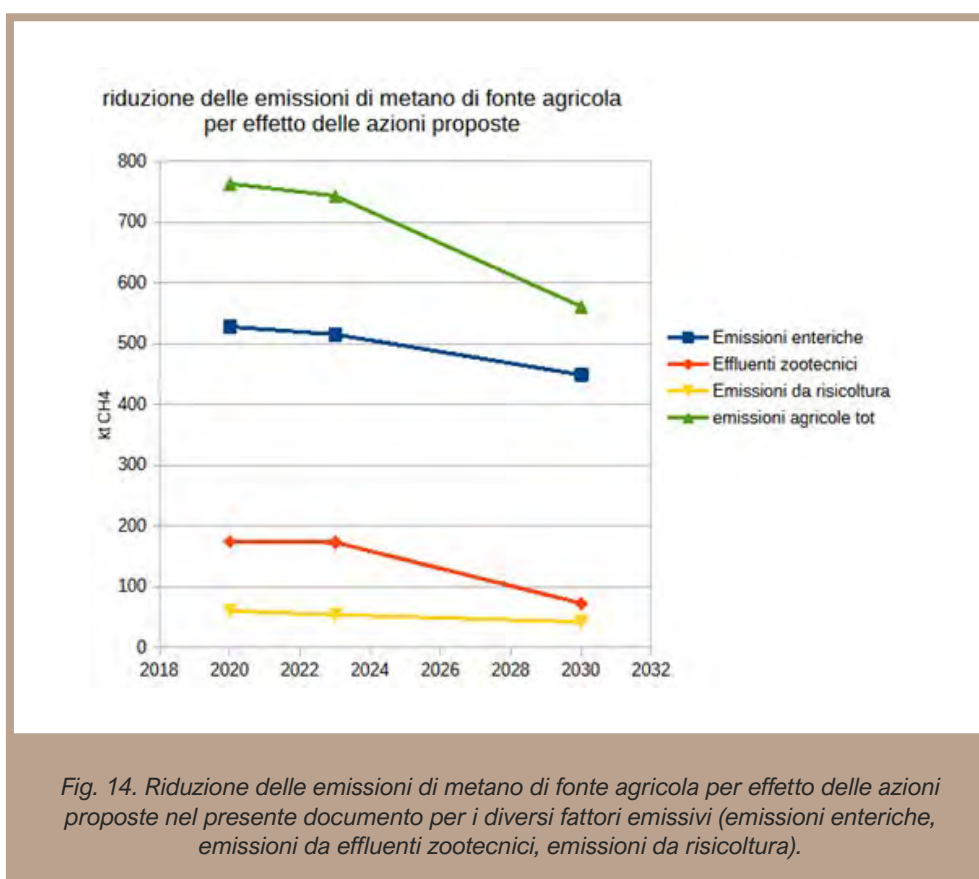
■ di -15% delle emissioni da fonti enteriche

■ di -58% delle emissioni da gestione degli effluenti zootecnici

■ di -30% delle emissioni da risicoltura

per una **riduzione complessiva delle emissioni di fonte agricola al 2030 del 26%**.

Nello scenario prospettato, le emissioni enteriche mantengono il maggior contributo emissivo, maggiormente mitigabile in un medio-lungo termine, mentre la gestione degli effluenti zootecnici risulta essere la strategia maggiormente efficace nel ridurre le quote emissive già nel breve termine, anche grazie alle misure attivate dal PNRR relativamente al biometano, consentendo di ottenere un risultato rilevante, a condizione che si mantengano degli standard elevati per quanto riguarda, in particolare, le perdite lungo la filiera del biometano. Nella risicoltura l'attivazione di nuove misure e l'affinamento di quelle in essere potrà consentire di mantenere il trend di diminuzione attuale.



5. CONCLUSIONI

La riduzione delle emissioni di metano rappresenta, dopo la transizione nel settore energetico, la leva più importante con cui agire sulla mitigazione climatica. L'efficacia di questa leva è legata al potere climalterante ma anche alla persistenza relativamente breve di questo gas serra nell'atmosfera, ciò che permette di ottenere risposte dal sistema climatico in tempi più rapidi rispetto a quanto avverrebbe con una analoga riduzione di emissioni di altri gas serra.

Le emissioni di metano, oltre che all'estrazione, distribuzione e impiego di combustibili fossili, sono strettamente collegate al sistema agroalimentare: lo sono sia le emissioni che provengono direttamente da coltivazioni e allevamenti, sia quelle che derivano dalla gestione e dallo smaltimento di rifiuti organici costituiti da scarti (quando non da sprechi) della filiera di produzione, distribuzione e consumo di alimenti. Come l'IPCC ha più volte evidenziato, agire sulla riduzione delle emissioni legate al sistema agroalimentare è la strategia più efficace ed economicamente efficiente per contrastare il riscaldamento climatico. Questo anche per i benefici collaterali di una simile transizione, che includono la lotta agli sprechi alimentari, la maggior salubrità di diete a ridotto apporto di prodotti di origine animale e, in definitiva, la sicurezza alimentare globale.

Purtroppo questi messaggi non sono ancora stati recepiti, né dalle politiche agricole europee (con la notevole ma solitaria eccezione della strategia europea 'From Farm to Fork'), né tanto meno da quelle nazionali, in particolare per quanto riguarda la zootecnia e le produzioni di origine animale. In questo comparto il dato emissivo, sostanzialmente stazionario da due decenni, è specchio fedele di un sistema che beneficia delle rendite della cosiddetta *DOP economy*, una formula di successo del Made in Italy alimentare su cui il nostro Paese ha sviluppato una parte rilevante della propria reputazione, e che costituisce mercato di sbocco di gran parte della produzione zootecnica nazionale. Andando oltre il legittimo compiacimento per i buoni risultati di un'economia che ha saputo mettere in valore saperi e tradizioni alimentari della diversità territoriale della nostra Penisola, occorre però prendere atto che, almeno nelle sue espressioni più note (le grandi DOP casearie e dei salumi) che concentrano in una manciata di marchi la gran parte della produzione e dell'export alimentare nazionale, emerge sempre più il conflitto tra la valorizzazione del legame col territorio e l'aspettativa di assecondare la crescita di volumi produttivi puntando sull'intensificazione, che nel caso dell'allevamento implica un crescente ricorso a input di materie prime importate (in particolare mangimi) per far fronte a consistenze di capi che, nelle regioni della Pianura Padana, eccedono largamente le capacità portanti del territorio. A questo eccesso di densità di capi corrisponde un'intensità emissiva elevata e concentrata in un territorio limitato e già soggetto a forti pressioni ambientali.

Considerazioni simili, anche se ad una scala più limitata, riguardano anche l'altro comparto emissivo, quello della risicoltura, nel quale più che in altre produzioni cerealicole si è verificata da tempo un'estrema intensificazione, circoscritta ai territori vocati in cui il riso è coltivato in monocoltura e monosuccessione, anche se emergono sempre più approcci alternativi, in cui vengono ripristinate le rotazioni e si ricorre al biologico. Segnali di cambiamento che si registrano in modo più puntiforme e ancora poco organizzato anche nelle aree di allevamento intensivo, e a cui abbiamo cercato di offrire visibilità.

La tensione ad alimentare un assetto produttivo fino ad oggi vincente, nonostante le 'scosse d'avvertimento' registrate negli ultimi anni (epidemie negli allevamenti, turbolenze del prezzo del latte e delle carni, infrazioni alla direttiva 'Nitrati'), spiega la mancanza di politiche, in particolare nel settore della zootecnia, che portino ad esplorare in modo convinto possibili cambi di modello. Percorsi che in altri ambiti (ad esempio nella viticoltura e nell'orto-frutticoltura biologica) hanno saputo disaccoppiare la redditività aziendale dalla spinta produttivistica, puntando invece su qualità, tipicità e salubrità delle produzioni, interpretando i disciplinari

delle denominazioni protette come punto di partenza per sviluppare eccellenze territoriali e innovazioni anche a livello di singola azienda, invece che come strumenti di standardizzazione funzionali alle specifiche imposte dall'industria di trasformazione.

Considerato il peso con cui l'agricoltura, e in particolare gli allevamenti, gravano sul bilancio nazionale di emissioni di metano e di inquinanti, una sostanziale ristrutturazione è richiesta per non compromettere il contributo dell'Italia al raggiungimento dei target climatici (ma anche a quelli della direttiva NEC per le correlate emissioni di ammoniaca), incluso quello legato al rispetto del Global Methane Pledge, evitando di caricare sull'intera agricoltura nazionale la responsabilità di configurarsi come principale generatrice di emissioni 'hard to abate'.

La ristrutturazione delle filiere agroalimentari a cui facciamo riferimento guarda all'orizzonte del 2050, anno entro cui l'Europa si è impegnata a raggiungere la neutralità nelle proprie emissioni di gas serra. Questo è anche l'arco temporale richiesto per sviluppare un percorso di cambiamento che integri l'adozione del paradigma agroecologico nell'azienda agricola e, dal lato dei consumatori, la trasformazione dei modelli di marketing e di consumo in chiave sostenibile. Un percorso che deve essere progressivo e condiviso, perché implica adattamenti che devono tutelare la redditività in ogni anello della filiera: non si può pensare di impostare una simile trasformazione per decreto, ma con una chiarezza di obiettivi e una coerenza di percorsi per conseguirli.

Ma non trascuriamo certo le azioni che permettono significativi traguardi nell'ormai breve termine indicato dal Global Methane Pledge, attraverso misure di mitigazione (retrofitting) basate su conoscenze consolidate e tecnologie sufficientemente mature da poter essere attivate ad una scala ampia quanto basta per consentire sostanziali decurtazioni nelle emissioni anche nelle aziende che fanno riferimento al modello -intensivo-corrente.

Le proposte presentate nella presente pubblicazione tengono conto di questo quadro nel rivolgersi alle principali fonti emissive agricole delineando due direttrici complementari ed, entro certi limiti, conviventi:

Misure basate sulla mitigazione (retrofitting)

Si tratta di misure già operanti, di cui estendere l'applicazione, dal miglioramento e integrazione delle razioni mangimistiche all'ottimizzazione degli stoccaggi e della gestione degli effluenti, fino alla loro integrazione in filiere afferenti ad impianti di produzione di biometano. Questi ultimi, che hanno ricevuto un notevolissimo impulso grazie al PNRR (Piano Nazionale Ripresa e Resilienza), dispongono di notevoli potenziali di intercettazione delle emissioni da liquami zootecnici, ma alla condizione di mantenere le promesse di sostenibilità, ed in particolare di rigoroso controllo delle perdite emissive lungo l'intera filiera del liquame, dalla raccolta alla stalla fino allo spandimento del digestato nei campi, e di rinunciare alle alimentazioni da colture dedicate, diversamente da quanto avvenuto nella prima generazione di impianti di digestione anaerobica, sviluppati per la produzione di energia da biogas.

Per quanto riguarda le emissioni enteriche abbiamo ritenuto, in questa fase, di non valutare il contributo che può derivare dalla somministrazione ai ruminanti di specifici inibitori della metanogenesi ruminale quali il 3-Nitrossipropanolo (3-NOP): nonostante il notevole potenziale di queste molecole nel ridurre le emissioni di metano, e le evidenze scientifiche relative alla sicurezza del loro impiego, le forti controversie sorte nei Paesi europei in cui ne è stato introdotto e promosso l'uso suggeriscono un approccio prudente, almeno per ora. Nel settore della risicoltura le misure di mitigazione si riferiscono alla modifica dei regimi di allagamento delle camere di risaia.

Azioni orientate alla transizione agroecologica

Lo sviluppo di queste azioni dovrà convivere e dialogare con le misure applicate al modello oggi dominante della produzione intensiva e degli allevamenti confinati. Ma dovrà anche essere sostenuto in misura sostanziale, non solo per gli aspetti di sostenibilità ambientale, ma anche per le opportunità che la transizione

agroecologica offre, in particolare agli attori più vulnerabili della filiera, come le piccole e medie aziende di allevamento, o gli allevamenti ubicati in aree interne e montane, oggi soccombenti. Il ricorso a razze più rustiche, che compensano la minor produzione di latte con una maggior longevità e con la duplice attitudine, per fornire sia latte che carni di qualità, il mantenimento degli animali al pascolo e la conservazione dei prati stabili, l'alimentazione esclusiva con foraggi del territorio, il miglioramento della gestione dei letami e delle lettiere, la conversione a biologico, la differenziazione produttiva e il ripristino delle rotazioni nelle risaie, sono tutte pratiche che possono concorrere alla riduzione delle emissioni di metano, entro un quadro di obiettivi climatici e di sostenibilità ad ampio spettro dell'attività agricola.

Azioni che devono iscriversi entro una strategia di medio-lungo periodo e multi-obiettivo, orientata alla ristrutturazione progressiva del sistema agroalimentare e all'innalzamento dei traguardi qualitativi anche per le grandi DOP, utili anche per aumentare sia la redditività nel settore primario, che la resilienza delle filiere alimentari nazionali nei riguardi delle turbolenze dei mercati internazionali delle commodity.

Prerequisito imprescindibile è in ogni caso la **riduzione del numero di capi allevati**, a partire dalle aree di allevamento più intensivo (Pianura Padana in primis), acquisendo come opportunità in tal senso le crisi che stanno affliggendo il settore (epidemia di peste suina, crollo dei prezzi del latte), per una ripresa che punti su parametri qualitativi dei prodotti, incluse le garanzie al consumatore su biosicurezza e benessere animale, modificando in tal senso anche la comunicazione e il marketing di latte, carni e prodotti trasformati, in coerenza con le evidenze scientifiche e nutrizionali più aggiornate.



Gli scenari prospettati in questo rapporto mettono in evidenza come già nel breve termine, attraverso la messa in opera di politiche mirate, sia possibile correggere in maniera significativa i trend attuali, avvicinandosi agli obiettivi di riduzione del Global Methane Pledge, ancorchè non ancora precisati dal nostro Paese. Gli scenari individuati consentirebbero infatti una riduzione complessiva delle emissioni di metano di fonte agricola del 26% già entro il 2030 (rispetto al dato 2020), preparando il terreno per la transizione agroecologica del sistema agroalimentare italiano ed alleviando la crisi ambientale che affligge la pianura del Po, che costituisce il territorio maggiormente implicato.

In questa prospettiva, la definizione di un Piano dedicato alla mitigazione delle emissioni di metano in agricoltura può diventare non solo uno strumento di coerenza rispetto agli obiettivi climatici di mitigazione, ma anche un'occasione di innovazione e di rilancio qualitativo del settore, accompagnando la transizione verso un sistema agroalimentare più resiliente, competitivo e allineato agli obiettivi ambientali e di salute globale, del prossimo trentennio.

6. FONTI BIBLIOGRAFICHE

- ◆ Aguirre-Villegas H.A. & Larson R.A., 2017. Evaluating greenhouse gas emissions from dairy manure management practices using survey data and lifecycle tools. *Journal Cle.Prod.*, Volume 143. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.133>
- ◆ Ambrose H.W., Dalby F.R., Feilberg A., Kofoed M.V.W., 2023. Additives and methods for the mitigation of methane emission from stored liquid manure, *Biosystem Eng.*, 229. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2023.03.015>
- ◆ ARPA Lombardia, 2025a. Inventario Emissioni in Atmosfera (INEMAR): emissioni in regione Lombardia nell'anno 2023. ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali. www.arpalombardia.it/media/sxido4he/report_inventario_2023.pdf
- ◆ ARPA Lombardia, 2025b. Direttiva "Nitrati" (DIR 91/676/CEE), Analisi dello stato per i corsi d'acqua e per le acque sotterranee – Anno 2024. <https://shorturl.at/Lg88Z>
- ◆ Assocarni, 2025. Il futuro della zootecnia italiana tra sfide economiche, nuova Pac e ricambio Generazionale, comunicato stampa del 13 novembre, 2025. www.assocarni.it/archivio3_comunicati-ed-eventi_0_519_328_3.html
- ◆ Badzmierowsky M., Hegde S., Searchinger T., 2025. Analysis of US manure management and recommendations to mitigate associated greenhouse gas emissions. Working paper, World Research institute. <https://doi.org/10.46830/wriwp.24.00108>
- ◆ Beauchemin K. A., McGinn S., Benchaar C., Holtshausen L., 2009. Crushed sunflower, flax, or canola seeds in lactating dairy cow diets: Effects on methane production, rumen fermentation, and milk production. *J. Dairy Sci.* 92:2118–2127. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1903>
- ◆ Beauchemin K.A., Ungerfeld E.M., Abdalla A.L., Alvarez C., Arndt C., Becquet P., Benchaar C., Berndt A., Mauricio R.M., McAllister T.A., Oyhançabal W., Salami S.A., Shalloo L., Sun Y., Tricarico J., Uwizeye A., De Camillis C., Bernoux M., Robinson T., Kebreab E., 2022. Invited review: Current enteric methane mitigation options. *J. Dairy Sci.* 105:9297–9326. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22091>
- ◆ Beauchemin K. A., Ungerfeld E. M., Eckard R. J., Wang M., 2020. Review: fifty years of research on rumen methanogenesis: lessons learned and future challenges for mitigation. *Animal*. Volume 14 Suppl 1: S2–S16. <https://doi.org/10.1017/S1751731119003100>
- ◆ Boadi D., Benchaar C., Chiquette J., Massé D., 2004. Mitigation strategies to reduce enteric methane emissions from dairy cows: Update review. *Canadian Journal of Animal Science*. Volume 84(3): 319-335. <https://doi.org/10.4141/A03-109>
- ◆ Chun M., Dalby F.R., Feilberg A., Guldborg L.B., Yu j., Marzocchi U., Petersen S.O., 2025. Enhanced methane oxidation in surface crusts of manure storages with controlled ventilation. *Journal Env. Man.*, 393. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.127214>
- ◆ CIB-SNAM, 2025. Il potenziale del biometano nelle province italiane. <https://www.consorziobiogas.it/wp-content/uploads/2025/10/SnamCIB-Il-potenziale-del-biometano-nelle-province-italiane.pdf>
- ◆ CLAL, 2025. www.teseo.clal.it/?section=allevamenti-capi-suini-italia
- ◆ CLAL, 2025a. https://www.clal.it/index.php?section=quadro_europa&country=IT
- ◆ CLAL, 2025b. TESEO - Italia: Allevamenti e capi Suini
- ◆ CLAL, 2025c. <https://teseo.clal.it/?section=allevamenti-capi-bovini-italia>
- ◆ CREA, 2019. Linee guida per una sana alimentazione, Revisione 2018, ISBN 9788833850375, <https://www.crea.gov.it/web/alimenti-e-nutrizione/-/linee-guida-per-una-sana-alimentazione-2018>
- ◆ CREA, 2023. Studio sui Consumi Alimentari in Italia - IV SCAI: estratto dei risultati, CREA – Centro di ricerca Alimenti e Nutrizione, Roma, ISBN 9788833853376. <https://www.crea.gov.it/web/alimenti-e-nutrizione/-/iv-scai-studio-sui-consumi-alimentari-in-italia>
- ◆ CRPA (a cura di), 2020. Compost barn per le vacche da latte nell'area del Parmigiano Reggiano: una soluzione stabulativa innovativa, sostenibile e alternativa alle cucchette. Report finale. https://compostbarn.crpa.it/media/documents/compostbarn_wwww/area_stampa/Materiale-informativo/report-finale/Compost-Barn-allegato-1-report-finale.pdf
- ◆ De Vries M. D., Van Middelaar C. E., De Boer, I. J. M., 2015. Comparing environmental impacts of beef production systems: A review of life cycle assessments. *Livestock Science*, Volume 178, 279-288. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.06.020>
- ◆ EC, 2020. EU strategy to reduce methane emissions, Brussels, COM(2020) 663, 14.10.2020. https://energy.ec.europa.eu/document/download/ff4d0d45-2e48-4dc2-b09f-6d6332b3e4f9_en
- ◆ ECCO, 2025. Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima – Progress Report 2025, The Italian Climate Change Think Tank. <https://eccoclimate.org/it/piano-nazionale-integrato-per-lenergia-e-il-clima-progress-report-2025>
- ◆ EC JRC, 2024. Methane emissions in the biogas and biomethane supply chains in the EU. Joint Research Center - Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/7927411>
- ◆ EFSA, 2025. www.efsa.europa.eu
- ◆ Etheridge D. M., Steele L. P., Francey R. J., Langenfelds R. L., 1998. Atmospheric methane between 1000 A.D. and present: Evidence of anthropogenic emissions and climatic variability. *Journal Geophys. Res.*, Volume 103(D13), 15979–15993. <https://doi.org/10.1029/98JD00923>
- ◆ Ferrari G., Alengebawy A., Marinello F., Pezzuolo A., 2021. An assessment of nitrogen loading and biogas production from Italian livestock: A multilevel and spatial analysis, *Journal of Cleaner Production*, Volume 317, 128388, ISSN 0959-6526. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128388>
- ◆ 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. <https://www.fao.org/4/i3437e/i3437e.pdf>
- ◆ GlobalMethanePledge, 2025. www.globalmethanepledge.org
- ◆ Hashemi, F., Mogensen, L., van der Werf, H.M.G. et al., 2024. Organic food has lower environmental impacts per area unit and similar climate impacts per mass unit compared to conventional. *Commun Earth Environ*, Volume 5, 250. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01415-6>
- ◆ Hegde S. & Badzmierowsky M., 2025. Promising Technologies Need a Bigger Push to Cut Manure Emissions in the US. World Research Institute. <https://www.wri.org/technical-perspectives/us-manure-methane-mitigation-solutions>
- ◆ Hristov A.N., Bannink A., Battelli M., Belanche A., Cajarville Sanz M.C., Fernandez-Turren G., Garcia F., Jonker A., Kenny D.A., Lind V., Meale S.J., Meo Zilio D., Muñoz C., Pacheco D., Peiren N., Ramin M., Rapetti L., Schwarm A., Stergiadis S., Theodoridou K., Ungerfeld E.M., van Gastelen S., Yáñez-Ruiz D.R., Waters S.M., Lund P., 2025. Feed additives for methane mitigation: Recommendations for testing enteric methane-mitigating feed additives in ruminant studies. *J Dairy Sci.* 2025 Jan; Volume 108(1):322-355. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25050>
- ◆ Hristov, A. N., Melgar A., Wasson D., Arndt C., 2022. Symposium review: Effective nutritional strategies to mitigate enteric methane in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Volume 105:8543–8557. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21398>
- ◆ Hurtig O., Buffi M., Besseau R., Scarlat N., Carbone C., Agostini A., 2025. Mitigating biomethane losses in European biogas plants: a techno-economic assessment. *Renew. Sust. En. Rev.*, 210. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.115187>

- ◆ IEA, 2025. www.iea.org
- ◆ IPCC, 2021. Summary for Policymakers in: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the 6th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. WG1, The Physical Science Basis. Cambridge University Press, 2021. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- ◆ IPCC, 2022. Climate Change 2022, Mitigation of Climate Change, Summary for policy makers. www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/
- ◆ ISPRA, 2022. Il metano nell'inventario nazionale delle emissioni di gas serra - L'Italia e il Global Methane Pledge, RAPPORTI, 374/2022. <https://www.isprambiente.gov.it/files/2022/pubblicazioni/rapporti/r374-2022-1.pdf>
- ◆ ISPRA, 2025. Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2023. National Inventory Document, 2025. www.isprambiente.gov.it/files/2025/pubblicazioni/rapporti/nid2025_italy_stampa.pdf
- ◆ Ismea, 2024. Rapporto Ismea-Qualivita 2024. <https://www.qualivita.it/osservatorio/rapporto-ismea-qualivita/>
- ◆ Istat, 2024. Dati di consistenza degli allevamenti, aggregazione regionale, riferiti al giugno 2023. Accesso in data 30/09/2024. http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCSP_CONSISTENZE
- ◆ Istat, 2025. Annuario Statistico Italiano. www.istat.it/produzione-editoriale/annuario-statistico-italiano-2025
- ◆ Lan, X., Thoning K.W., Dlugokencky E.J., 2024. Trends in globally-averaged CH₄, N₂O, and SF₆ determined from NOAA Global Monitoring Laboratory measurements. https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_ch4/
- ◆ Legambiente, 2026. Biometano: una risorsa strategica per la transizione ecologica dell'Italia. www.legambiente.it/wp-content/uploads/2026/02/Report-Biometano-2026-1.pdf
- ◆ Legambiente Lombardia, 2024. Le Emissioni di Metano da fonte Agricola in Italia - Rapporto 2024. <https://www.legambientelombardia.it/dossier/#emissionimetano2024>
- ◆ Legambiente Lombardia, 2025a. La riduzione delle emissioni agricole in Pianura Padana - Policy Brief, Febbraio 2025. <https://www.legambientelombardia.it/dossier/#metanatters>
- ◆ Legambiente Lombardia, 2025b. La riduzione delle emissioni di metano in risicoltura - Factsheet. https://www.legambientelombardia.it/wp-content/uploads/2025/10/Factsheet_Riso-e-clima_Legambiente_Lombardia_DEF.pdf
- ◆ Legambiente Lombardia, 2025c. Inquinamento da ozono: il caso padano - Report, Giugno 2025. <https://www.legambientelombardia.it/wp-content/uploads/2025/09/LL-MM-dossier-ozono-2025.pdf>
- ◆ Llonch P., Haskell M. J., Dewhurst R. J., Turner S. P., 2017. Current available strategies to mitigate greenhouse gas emissions in livestock systems: an animal welfare perspective. *Animal*, Volume 11(2), 274-284. <https://doi.org/10.1017/S1751731116001440>
- ◆ MASE, 2024. Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima. Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, giugno 2024. <https://www.mase.gov.it/comunicati/clima-energia-litalia-ha-inviato-il-pniec-bruxelles>
- ◆ MATTM, 2021. Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra. Ministero della Tutela dell'Ambiente, del Territorio e del Mare, Ministeri dello Sviluppo Economico, delle Infrastrutture e dei Trasporti, delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, gennaio 2021. https://www.mase.gov.it/sites/default/files/lts_gennaio_2021.pdf
- ◆ Miniotti E.F., Romani M., Said-Pullicino D., Facchi A., Bertora C., Peyron M., Sacco D., Bischetti G.B., Lerda C., Tenni D., Gandolfi C., Celi L., 2016. Agro-environmental sustainability of different water management practices in temperate rice agro-ecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 222, 2016, Pages 235-248. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.02.010>
- ◆ Nasa, 2025. www.science.nasa.gov
- ◆ NOAA, 2025. National Oceanic and Atmospheric Administration, Global Monitoring Laboratory, dati estratti a ottobre 2025. https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_ch4/
- ◆ Patra A., Park T., Kim M., Yu Z., 2017. Rumen methanogens and mitigation of methane emission by anti-methanogenic compounds and substances. *Journal of animal science and biotechnology*, 8, 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40104-017-0145-9>
- ◆ Pisseri F., a cura di, 2023. Allevamento e cambiamenti climatici, Ed. Veneto Agricoltura - ISBN 978-88-6337-297-7 Legnano (PD).
- ◆ Qualenergia (redazione), 2025. Biometano in ritardo: "non si supererà il 60% del target 2030". <https://www.qualenergia.it/pro/articoli-pro/biometano-spinta-basta-non-superera-60-target-2030/>
- ◆ Rockström J., Haraksingh Thilsted S., Willett W.C., Gordon L. J., Herrero M., Hickset C. C., et al., 2025. The EAT-Lancet Commission on healthy, sustainable, and just food systems. *The Lancet*, Volume 406, No. 10512 P1625-1700. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)01201-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)01201-2)
- ◆ Ruminantia, 2021. <https://ruminantiamese.ruminantia.it/economia-longevita-e-rimonta/>
- ◆ Saunio M. et al., 2020. The global Methane Budget 2000-2017, *Earth Syst. Sci. Data*, Volume 12. https://www.globalcarbonproject.org/methanebudget/20/files/GCP_MethaneBudget_2020_v2020-07-15.pdf
- ◆ Saunio M. et al., 2025. The global Methane Budget 2000-2020, *Earth Syst. Sci. Data*, Volume 17, 1873-1958. <https://doi.org/10.5194/essd-17-1873-2025>
- ◆ Schader C., Jud K., Meier M. S., Kuhn T., Oehen B., Gattinger A., 2014. Quantification of the effectiveness of greenhouse gas mitigation measures in Swiss organic milk production using a life cycle assessment approach. *Journal of Cleaner Production*, Volume 73(January 2016), 227-235. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.077>
- ◆ Sofi F., Martini D., Angelino D., Cairella G., Campanozzi A., Danesi F., Dinu M., Erba D., Iacoviello L., Pellegrini N., Rossi L., Vaccaro S., Tagliabue A., Strazzullo P., 2025. Mediterranean diet: Why a new pyramid? An updated representation of the traditional Mediterranean diet by the Italian Society of Human Nutrition (SINU). *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, Volume 35, Issue 8, 103919. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2025.103919>
- ◆ Trotta S., Noto C., Soldano M., Garuti M., 2025. Individuare le emissioni fuggitive di biometano dagli impianti di digestione anaerobica. *Innovazione tecnica - Biogas Informa*, Volume 48/25. www.bmtracer.it/nqcontent.cfm?a_id=36939&tt=t_bt_app1_www
- ◆ UE, 2024. REGOLAMENTO (UE) 2024/1787 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 13 giugno 2024 sulla riduzione delle emissioni di metano nel settore dell'energia e che modifica il regolamento (UE) 2019/942.
- ◆ US EPA, 2025. Practices to Reduce Methane Emissions from Livestock Manure Management. Update 2025. <https://www.epa.gov/agstar/practices-reduce-methane-emissions-livestock-manure-management#seven>
- ◆ Van Duifhuizen T., Bosch D., 2015. 30% reduction of methane exhaust in the dairy industry is possible, Cow signals Training company. https://www.cowsignals.com/en/blog/30_reduction_of_methane_exhaust_in_the_dairy_industry_is_possible
- ◆ Vargas J., Ungerfeld E., Muñoz C., DiLorenzo N., 2022. Feeding Strategies to Mitigate Enteric Methane Emission from Ruminants in Grassland Systems. *Animals*, 12, 1132. <https://doi.org/10.3390/ani12091132>
- ◆ Vitali A., Moretti B., Bertora C., Miniotti E.F., Tenni D., Romani M., Facchi A., Martin M., Fogliatto S., Vidotto F., Celi L., Said-Pullicino D., 2024. The environmental and agronomic benefits and trade-offs linked with the adoption alternate wetting and drying in temperate rice paddies. *Field Crops Research*, Volume 317, 2024, 109550. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109550>
- ◆ Waters S.M., Roskam E., Smith P.E., Kenny D.A., Popova M., Eugène M., Morgavi D.P., 2025. The role of rumen microbiome in the development of methane mitigation strategies for ruminant livestock. *International Symposium on Ruminant Physiology. Journal of Dairy Science*, Volume 108, Issue 7, 7591 – 7606. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25778>
- ◆ Xie X., Cao Y., Li Q., Li Q., Yang X., Wang R., Zhang X., Tan Z., Lin B., Wang M., 2025. Mitigating enteric methane emissions: An overview of methanogenesis, inhibitors and future prospects. *Animal Nutrition*, Volume 21, 2025, Pages 84-96. ISSN 2405-6545, <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2025.02.001>
- ◆ Yu G., Beauchemin K.A., Dong R., 2021. A Review of 3-Nitrooxypropanol for Enteric Methane Mitigation from Ruminant Livestock. *Animals*, Volume 11, 3540. <https://doi.org/10.3390/ani11123540>

7. APPENDICE

BUONE PRATICHE AZIENDALI per un'agricoltura a basso impatto climatico



La riduzione delle emissioni di metano da agricoltura nel contesto italiano richiede la messa in opera di strategie di breve e medio-lungo termine in parallelo, con un particolare focus sul contesto padano, in cui si concentra la maggior parte del carico zootecnico nazionale e dei suoi relativi impatti.

Nel **breve termine**, è necessario un intervento diffuso per l'efficientamento delle pratiche:

- per ridurre le emissioni enteriche (adeguamenti a livello di dieta e selezione genetica);
- per ridurre le emissioni degli effluenti zootecnici (come la copertura delle vasche di stoccaggio, la produzione di biometano e il corretto spandimento dei reflui);
- per ridurre le emissioni da risaia (adattamento delle tecniche irrigue).

Questo è un percorso necessario, ma da solo non sufficiente ad accompagnare uno scenario di riduzione sufficientemente incisivo.

Nel **medio-lungo termine**, per invertire la rotta attuale e rispettare gli impegni assunti a livello nazionale con il Global Methane Pledge e l'accordo di Parigi, ed in coerenza e adempimento delle direttive e normative europee in ambito agroambientale, serve lavorare ad una progressiva ristrutturazione del sistema agro-zootecnico, estendendo il campo d'azione alla filiera di trasformazione e distribuzione dei prodotti di origine animale, lavorando in parallelo:

- sia sul versante dell'offerta, coinvolgendo in primo luogo le più rilevanti DOP italiane, in particolare del settore lattiero-caseario, per indirizzarle verso un percorso di diversificazione e qualificazione che includa anche gli aspetti di sostenibilità climatica e ambientale, oltre che di benessere animale;
- sia sul versante della domanda, lavorando sul piano della modifica dei comportamenti d'acquisto e delle abitudini di consumo alimentare con obiettivi che coniughino sostenibilità e tutela della salute, riducendo la componente di nutrienti di origine animale nella dieta ma aumentando l'aspettativa di qualità organolettica e nutrizionale per questi alimenti.

In questo quadro generale, vengono presentati di seguito alcuni esempi virtuosi di realtà produttive agro-zootecniche e risicole della Pianura Padana che hanno intrapreso un percorso di transizione verso un modello aziendale inclusivo di quelle pratiche e approcci identificati come maggiormente efficaci sotto il profilo della mitigazione delle emissioni di metano da agricoltura, nel quadro di un generale miglioramento della qualità ambientale ed ecologica dei territori produttivi:

ELENCO BUONE PRATICHE

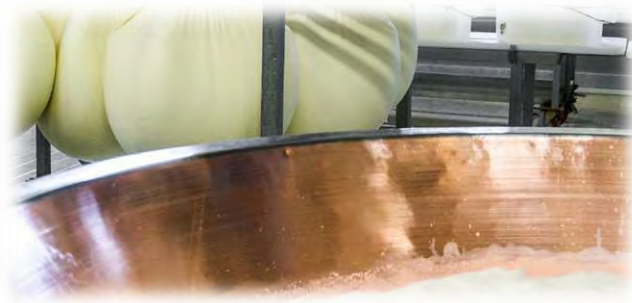
- **QUALIFICAZIONE E DIVERSIFICAZIONE DELLE PRODUZIONI LATTIERO-CASEARIE E MULTIFUNZIONALITÀ**
 - Caseificio Cooperativo Latteria Agricola San Pietro
 - Società Agricola Ardemagni - OriginalBruna
 - Azienda agricola Cascina Selva
 - Società Agricola Fattoria Zoff
- **GESTIONE DEGLI EFFLUENTI: BIOMETANO FATTO BENE**
 - Gruppo Femogas
- **ADATTAMENTO DELLE TECNICHE IRRIGUE IN RISAIA**
 - Azienda agricola Agro Terre, Soc. Agricola Spirolazzi e Azienda Agricola Guallini
- **DIVERSIFICAZIONE CULTURALE E MULTIFUNZIONALITÀ NELL'AZIENDA RISICOLA**
 - Azienda agricola Una Garlanda

QUALIFICAZIONE E DIVERSIFICAZIONE DELLE PRODUZIONI LATTIERO-CASEARIE

Caseificio Cooperativo Latteria Agricola San Pietro soc.agr.coop.

Goito (MN)

www.latteriasanpietro.it



La Latteria Agricola San Pietro è un caseificio cooperativo che produce **Grana Padano DOP** nell'alta Pianura Padana, in provincia di Mantova. Si tratta dell'unico produttore non di piccola scala della filiera del Grana ad aver sperimentato la **qualificazione delle proprie produzioni** attraverso una **diversificazione del prodotto** e la valorizzazione dei foraggi del territorio.

La cooperativa nasce nel 1966 dall'unione di 31 soci che allevavano vacche nutrite con foraggi di prati stabili permanenti. Attualmente, include 26 aziende agricole socie, di diversa scala, fornitrici esclusive del latte conferito al caseificio.

La produzione casearia include diverse varietà di Grana Padano DOP: dal Grana convenzionale (con stagionature fino a 50 mesi), alle varianti di Grana Padano DOP Biologico, da lattefieno, a basso contenuto di sale e Koshér. Il prodotto di punta è rappresentato dal **Grana Padano DOP selezione da fieno di prati stabili** della valle del Mincio, una linea produttiva che copre circa il 25% della produzione legata a stalle selezionate, con bovine alimentate esclusivamente con fieni della zona dei prati stabili dell'Alta Pianura Mantovanae della Valle del Mincio, senza l'uso di insilati. Lo stabilimento trasforma nel suo insieme 40.000 tonnellate all'anno di latte e stagiona oltre 65.000 forme di Grana Padano DOP.

L'esperienza della latteria San Pietro rappresenta un esempio concreto della via di qualificazione del principale prodotto caseario padano: pur mantenendo produttività elevate tipiche di un caseificio industriale, la latteria ha portato avanti nei decenni uno sforzo continuo per rafforzare il **legame del prodotto con il territorio** e così valorizzarlo, anche attraverso sistemi di certificazione come il

marchio di prodotto realizzato in sinergia con l'associazione '[Prati Stabili della valle del Mincio](#)', una realtà nata da agricoltori, enti locali, operatori ambientali e cittadini unitisi per tutelare, valorizzare e promuovere i prati stabili locali, in quanto patrimonio ambientale, agricolo e culturale. Il prato stabile è elemento fondativo della foraggicoltura della Pianura Padana, ma oggi è una coltura in via di estinzione, a causa del crescente ricorso a foraggi insilati (consentiti dal disciplinare del Grana Padano) e mangimi concentrati, che sono stati il fattore determinante per l'intensificazione zootecnica, in larga misura dipendente dall'importazione di materie prime mangimistiche.

Il modello della cooperativa garantisce una **filiera corta e controllata** dall'origine alla vendita, presiedendo al controllo della qualità dell'alimentazione degli animali, dei metodi produttivi, degli standard igienici e del benessere animale, fornendo assistenza tecnica e formazione agli allevatori. La diversificazione del prodotto e delle vie per la sua valorizzazione rappresenta a questa scala di produzione un'importante tutela rispetto alle oscillazioni del mercato del latte. Il modello cooperativo rappresenta inoltre uno strumento di tutela e supporto per le realtà produttive più piccole.

Nel contesto della filiera del Grana Padano DOP, l'esperienza del Caseificio San Pietro rappresenta senz'altro un elemento di innovazione ed esempio virtuoso che va nella difficile direzione di una auspicabile qualificazione delle produzioni padane in contrasto alla spinta esclusivamente produttivistica che oggi appare dominante nella più importante filiera della DOP economy italiana.



QUALIFICAZIONE DELLE PRODUZIONI LATTIERO-CASEARIE

Società Agricola Ardemagni OriginalBruna

Misano Gera d'Adda (BG)

www.dess.bg.it/progetto-originalbruna/



L'azienda Ardemagni è produttrice di **Grana Padano DOP biologico**, ottenuto da latte di vacca **Bruna Alpina Originaria**, allevata nella pianura della bassa bergamasca. Il latte è **certificato biologico** e **Latte Fieno STG** e viene trasformato presso il **Biocaseificio Tomasoni** di Gottolengo (BS).

Nel corso di tre generazioni, l'azienda ha conosciuto una progressiva evoluzione del proprio modello produttivo. Fino al 1989 l'allevamento era basato su bovine di razza Frisona, ad alta produttività, per poi avviare un passaggio graduale alla **Bruna Alpina Originaria** con l'acquisto iniziale di 60 manze. Nella prima fase il latte veniva ancora conferito come convenzionale, ma con un prezzo superiore legato alla qualità, avendo il latte una resa casearia fino al 20% superiore sul formaggio fresco rispetto al latte di Frisona.

La **Bruna Alpina Originaria**, razza a **duplice attitudine latte-carne** distinta dalla **Bruna Italiana** (Brown Swiss), è stata scelta per la sua rusticità e adattabilità al modello di allevamento aziendale, che consente una sostenibilità economica anche in pianura nonostante le produzioni inferiori. È inoltre una razza diffusa fino al secondo dopoguerra, la cui valorizzazione risponde a un obiettivo di salvaguardia del territorio e della **biodiversità zootecnica**.

Nei primi anni Duemila l'azienda abbandona la razione Unifeed con insilati di mais. Il mais, solo in parte autoprodotta e in gran parte acquistata da altri allevatori locali, viene progressivamente eliminato. I seminativi vengono convertiti a **prati stabili**. L'alimentazione passa a un modello assimilabile a quello del **Parmigiano Reggiano** (pur in assenza di discipline): fieno in inverno ed erba fresca in estate, con una quota integrativa di concentrato. Nel 2002 è stato avviato il percorso di **certificazione**

biologica. Tra il 2010 e il 2011 è stata convertita al biologico anche la gestione zootecnica e avviata la collaborazione con il **Biocaseificio Tomasoni**. Parallelamente l'azienda abbandona l'uso routinario degli antibiotici, adottando approcci omeopatici, fitoterapici e omotossicologici. Negli ultimi anni è stata avviata anche la certificazione **Latte Fieno STG**, che prevede l'assenza di insilati e una quota massima di concentrato del 25%. Nel tempo l'azienda è passata da 110-120 capi agli attuali 260 capi complessivi, con una ristrutturazione e ampliamento delle stalle e una superficie agricola di 70 ettari.

Il progetto aziendale si inserisce nel quadro del **progetto territoriale OriginalBruna**, promosso con il **DessBg - Distretto di Economia Sociale e Solidale Bergamasco**. L'accordo intende rafforzare il legame tra produttori, trasformatori e consumatori, promuovendo sostenibilità ambientale, sociale ed economica e sovranità alimentare locale. Il DessBg è impegnato nel monitoraggio dei costi di filiera e nel garantire trasparenza ed equità nella costruzione del prezzo, a beneficio di tutti gli attori coinvolti, animando **Comunità di Supporto all'Agricoltura**.

I prodotti dell'azienda Ardemagni sono commercializzati tramite canali diversificati: cooperative locali, botteghe del commercio EquoSolidale, il **Biocaseificio Tomasoni**, reti di GAS e mercati contadini, garantendo una filiera corta, locale e trasparente.



QUALIFICAZIONE DELLE PRODUZIONI LATTIERO-CASEARIE E MULTIFUNZIONALITÀ

Azienda Agricola Cascina Selva

Ozzero (MI)

www.cascinaselva.it



L'agriturismo Cascina Selva è un'azienda agricola multifunzionale, **presidio SlowFood**, coniuga la **produzione lattiero-casearia** di pianura con attività di **agriturismo** e di **fattoria didattica**. L'azienda è parte del consorzio dei produttori agricoli del Parco del Ticino.

L'azienda rappresenta un esempio di modello agro-zootecnico padano di piccola scala, con una filiera interamente incentrata sul tema della qualità, sostenibilità ambientale, benessere animale e legame e valorizzazione del territorio e della sua storia.

L'azienda conta **40 capi multi-razza** (Bruna italiana, Jersey, Pezzata rossa, Frisona), con una produttività media ridotta (10/15 l/die). Attraverso un percorso di transizione progressiva, l'azienda è passata da una coltivazione di mais e cereali e una dieta unifeed per le bovine da latte, ad un'alimentazione composta dai soli foraggi aziendali: dei 35 ha coltivati, la quasi totalità sono prati stabili, in parte direttamente pascolati in primavera e autunno. L'azienda ha anche riportato in funzione delle marcite storiche (prati stabili con allagamento invernale per garantire la produzione anche nella stagione fredda). La caseificazione avviene presso l'azienda, a latte crudo, per la produzione di formaggi a pasta gialla di qualità, secondo diverse linee (fresco, breve e lunga stagionatura - dagli 8 ai 12 mesi). La produzione, **certificata Latte Fieno STG**, è venduta presso la **rivendita aziendale** e impiegata nell'agriturismo.



QUALIFICAZIONE DELLE PRODUZIONI LATTIERO-CASEARIE E MULTIFUNZIONALITÀ

Società Agricola Fattoria Zoff

Cormons (GO)

www.fattoriazoff.it



La fattoria Zoof è un'azienda zootecnica **certificata biologica a conduzione familiare** che ha sviluppato e consolidato, nell'arco di oltre vent'anni, un sistema di allevamento bovino improntato al benessere animale, alla sostenibilità produttiva e alla valorizzazione qualitativa delle produzioni lattiero-casearie, preservando un legame con la tradizione agricola friulana.

L'azienda è di piccola scala (**30 capi di razza Pezzata rossa**, razza a duplice attitudine), produce **latticini e**

formaggi a pasta gialla da latte crudo presso il caseificio aziendale, utilizzando fermenti autoprodotti, in un ciclo di produzione chiuso. Il modello alimentare è **prevalentemente foraggero**, con impiego di foraggi freschi e fieni di qualità. I formaggi e lo yogurt ottenuti hanno caratteristiche organolettiche distintive, oltre a profili nutraceutici favorevoli ricchi in acidi grassi omega-3, riconducibili sia alla composizione della razione alimentare che alle tecniche di trasformazione artigianali.

Il pascolo è gestito secondo un **modello di pascolo in rotazione**, a tutela della fertilità e biodiversità del suolo e del valore foraggero generabile. Le stalle garantiscono libertà di movimento, interazioni sociali, controlli individuali, idonee condizioni di riposo e pulizia degli ambienti, contribuendo a una gestione preventiva della salute della mandria.

L'azienda fonda la sua sostenibilità economica non solo sulla qualità delle produzioni ma anche sulla multifunzionalità aziendale: **un'attività agrituristica** (ospitalità e degustazioni) e **vendita diretta** dei prodotti. L'azienda aderisce al Presidio Slow Food - Custode di prati stabili e pascoli.



GESTIONE DEGLI EFFLUENTI: BIOMETANO FATTO BENE

Femogas spa Impianto di produzione biometano di Schiavon

Schiavon (VI)

www.femogas.it


L'impianto di biometano di Schiavon rappresenta un esempio virtuoso di riduzione delle emissioni di metano da effluenti zootecnici e di messa in opera del modello di business "Biometano fatto bene". Grazie agli sforzi e investimenti fatti per l'ottimizzazione dell'efficienza delle fasi di stoccaggio e trasformazione degli effluenti, l'impianto produce **biometano, digestato e altri sottoprodotti** riducendo al minimo le emissioni di metano da effluenti zootecnici e valorizzando queste matrici organiche all'interno di una filiera locale. Promosso dal Gruppo Femogas, l'impianto comprende 169 aziende socie che conferiscono le deiezioni di 15.000 bovini adulti allevati nel territorio del Brenta. L'impianto è alimentato quotidianamente esclusivamente con liquami zootecnici, ca. 360 tonnellate di letame bovino e pollina, e fornisce in cambio alle aziende conferitrici fertilizzante organico naturale. Le matrici conferite, sottoposte a digestione anaerobica, consentono una produzione complessiva di biogas di 25 t/g bioLNG, all'interno di una filiera di economia circolare. L'impianto è alimentato dall'energia elettrica prodotta dal biogas generato dall'impianto stesso, rendendolo indipendente dalla rete.

L'impianto di Schiavon ha fatto del **controllo e minimizzazione delle emissioni fuggitive** il proprio elemento vincente. Un'ottimizzazione dei processi ottenuta grazie alla scelta mirata dei materiali, al monitoraggio costante della pressione, delle valvole e della qualità degli effluenti, alla separazione delle frazioni solida e liquida prima dello stoccaggio, alla realizzazione di impianti di stoccaggio del digestato con recupero del biogas. L'impianto dispone di un **programma di monitoraggio** delle emissioni fuggitive

(LDAR - **Leak Detection and Repair**): le componenti e potenziali perdite sono mappate, misurate esternamente e internamente e tempestivamente riparate, in aggiunta a una manutenzione ordinaria preventiva. Inoltre garantisce la gestione dei liquami e dei digestati **dalla stalla al campo**, attraverso una logistica che consente di confinare le biomasse impiegate nell'intero processo, a partire dal prelievo giornaliero dei liquami dagli allevamenti e fino all'interramento dei digestati. Grazie a questa strategia, l'impianto registra un'incidenza delle emissioni fuggitive di metano del **0,05-0,1%**, contro una media del 3-8% stimata dal JRC per gli impianti a biogas europei. L'anidride carbonica generata dal processo di produzione di biometano è recuperata e ceduta ad altre industrie, come quella alimentare. Anche l'ammoniaca viene recuperata e trasformata in solfato d'ammonio, impiegabile in sostituzione dei fertilizzanti da sintesi chimica.

L'esperienza di Femogas è ad oggi un'esperienza volontaria e relativamente isolata in quanto in Italia oggi opera un regime incentivante che non remunera le prestazioni degli impianti in termini di emissioni evitate e non genera quindi un vantaggio per gli operatori che decidono di investire sulla riduzione delle emissioni di metano al di sotto delle soglie normative. Una modifica normativa in tal senso sarebbe fortemente auspicabile per spingere il settore biogas/biometano a ridurre il contributo alle emissioni fuggitive.



ADATTAMENTO DELLE TECNICHE IRRIGUE IN RISICOLTURA

Azienda agricola Agro Terre, Soc. Agricola Spirolazzi e Azienda Agricola Guallini

Cassolnovo, Gravellona Lomellina,
Vigevano (PV)



Le aziende Agro Terre, Spirolazzi e Guallini sono tre aziende risicole situate in alta Lomellina, rispettivamente a Cassolnovo, Gravellona Lomellina e Vigevano, che, a partire dal 2022, hanno avviato una sperimentazione dell'adozione di tecniche irrigue fondate sull'irrigazione alternata (**Alternate Wet & Drying - AWD**).

L'azienda Agro Terre sta testando da 7 anni la coltivazione del riso in rotazione a soia e mais, con un modello di rotazioni ancora in costruzione e sempre basato sulla semina in acqua del riso. Le aziende Spirolazzi e Guallini coltivano riso in monocoltura con semina in acqua. La semina in asciutta non è adottata per via dei potenziali impatti sulle produzioni registrati.

La scelta aziendale di avviare una gestione pilota in AWD nasce dalla volontà di **efficientare l'utilizzo della risorsa irrigua**, grazie alla possibilità di avere un parametro oggettivo per regolare i deflussi e afflussi irrigui, attraverso il sistema di **monitoraggio costante dei livelli dell'acqua** in campo associato alle pratiche AWD. Nella zona della alta Lomellina, dove la falda è relativamente bassa e i terreni a buon drenaggio, l'AWD è vista come uno strumento per gestire con maggiore consapevolezza e controllo i momenti di minore presenza di acqua, fattore limitante per il contesto geomorfopedologico. In particolare, le aziende stanno testando in un sottoinsieme di campi un sensore (SmartWater Tube - WT) che rileva ogni 2 ore il livello dell'acqua, il cui impiego nella regolazione consente di ottenere produzioni comparabili agli appezzamenti a sommersione continua (Mascherpa et al., 2026).

l'accorpamento delle campagne aziendali e il monitoraggio di singoli campi rappresentativi. L'**automazione e remotizzazione del monitoraggio** dei livelli idrici consente un'ottimizzazione dei tempi di gestione del sistema, limitando i costi in termini di personale integrativo altrimenti richiesti dalla gestione in AWD.

Le tre aziende hanno **sistemi di approvvigionamento delle acque irrigue relativamente flessibili**: Agro Terre ha una bocca superficiale a domanda, condivisa con altri agricoltori, in un'organizzazione consortile di piccola scala interna al Consorzio Est Sesia; Spirolazzi ha una bocca di proprietà con fornitura continua; Guallini ha una bocca di diritto con acqua a turno mono-settimanale. Diversamente dalle aziende dipendenti da concessioni irrigue a turno fisso, le disponibilità irrigue delle tre aziende sono più facilmente adattabili e/o sufficientemente frequenti da garantire una gestione adeguata in AWD, che rimane di più difficile applicazione all'interno di sistemi a turni fissi a ridotta frequenza. L'applicazione dell'AWD è per queste aziende anche uno strumento di contenimento delle concentrazioni di Arsenico nella granella, ed è risultata compatibile anche con la gestione delle concentrazioni di Cadmio, che ad eccezione dell'annata agraria del 2022 particolarmente siccitosa, sono rimaste contenute entro i limiti.

Le tre aziende non applicano la sommersione invernale, di cui vedono il principale limite nei costi aggiuntivi per le concessioni invernali, nonché nella minore praticità per le attività invernali di pulizia dei fossi e di lavorazione del suolo connesse al modello produttivo di tipo convenzionale. La pratica della sommersione invernale, oltre a consentire di abbattere il potenziale metanigeno della coltura, genera numerosi vantaggi in termini ecosistemici e di bilancio idrico territoriale, che però non si traducono in benefici percepibili da parte dell'azienda: per questo resta indispensabile la previsione di misure di politica agricola e di tariffazione della risorsa irrigua che la rendano applicabile senza costituire un gravame di costi aziendali.

DIVERSIFICAZIONE CULTURALE E MULTIFUNZIONALITÀ NELL'AZIENDA RISICOLA

Azienda agricola Una Garlanda di Stocchi fratelli e C.

Cascina dell'Angelo, Rovasenda (VC)

www.unagarlanda.it



L'azienda agricola Una Garlanda rappresenta un modello di elevata diversificazione culturale in risicoltura. Azienda biologica e ditta sementiera biologica, custode di varietà di riso da conservazione, gestisce 128 ha risicoli nell'alta pianura vercellese (terre del riso di Baraggia), applicando pratiche di **agroforestazione in risaia** sulla totalità dei terreni aziendali, con siepi e filari interpoderali e interni alla camera di risaia.

L'azienda applica un modello di **rotazione biennale**, con metà della superficie aziendale a riso di diverse varietà e metà a cereali (miglio, avena, segale) e legumi (fagiolo dall'occhio). I prodotti aziendali sono destinati ad una vendita al dettaglio e a canali locali. L'azienda non impiega né erbicidi, né pesticidi, né fertilizzanti da input esterni. **La fertilità dei suoli è garantita dalla gestione delle rotazioni, dalle lavorazioni minime dei suoli, dall'agroforestazione diffusa e dalla tecnica della pacciamatura verde:** un

erbaio polifita invernale su cui viene seminato il riso a spaglio, poi abbattuto e allagato sino alla germinazione del riso, portando nutrienti al suolo e contenendo la flora spontanea della camera di risaia. La risaia viene poi gestita tramite sommersione continua, sospesa ad agosto pre-raccolta. Il modello di gestione delle acque è potenzialmente adattabile ad un'applicazione delle tecniche di irrigazione alternata (AWD), nonché alla sommersione invernale della camera di risaia per un sottoinsieme di campi non gestito a erbaio invernale.

Il modello aziendale messo a punto coniuga la produzione risicola alla fornitura di una molteplicità di servizi ecosistemici: dal supporto alla biodiversità, alla riduzione dell'inquinamento delle acque, allo stoccaggio di carbonio organico nel suolo; tutti aspetti che concorrono a mitigare l'impatto delle emissioni di metano da risaia, secondo un modello agricolo fondato sulla **multifunzionalità**. A tutte queste funzioni si aggiungono quelle culturali: l'azienda è un **polo didattico** che ospita formazioni, seminari, sviluppa innovazioni anche grazie al supporto di attività di ricerca. L'impegno dell'azienda nel supporto all'agrobiodiversità è riconosciuto dal marchio collettivo "Biodiversitas".





Realizzato con il contributo di

