



# MISURE DI MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

## Opportunità di finanziamento dello Sviluppo Rurale per le aziende zootecniche

Dicembre 2016

Autorità di gestione: Ministero delle  
politiche agricole alimentari e forestali  
Ufficio DISR2 - Dirigente: Paolo Ammassari

Responsabile scientifico:  
Fabio Del Bravo

Coordinamento operativo:  
Antonella Finizia

Autori:  
Letizia Atorino, Isabella Foderà, Mariella  
Ronga

Impaginazione e grafica:  
Roberta Ruberto

Dicembre 2016

## INDICE

Introduzione.....	4
1. Contesto di riferimento .....	4
2. Mitigazione e adattamento: definizioni.....	6
3. Misure di mitigazione negli allevamenti.....	7
3.1 Strategie di alimentazione animale .....	7
3.1.1 Opportunità di finanziamento nei PSR 2014-2020 .....	10
3.2 Interventi gestionali e strutturali .....	17
3.2.1 Ricoveri.....	17
3.2.2 Impianti di stoccaggio e trattamento degli effluenti .....	20
3.2.3 Tecniche di distribuzione degli effluenti.....	22
3.2.4 Opportunità di finanziamento nei PSR 2014-2020 .....	23
4. Misure di adattamento negli allevamenti.....	27
4.1 Interventi strutturali .....	29
4.2 Interventi gestionali .....	31
4.3 Opportunità di finanziamento nei PSR 2014-2020 .....	32
Conclusioni.....	34
Bibliografia .....	35

## INTRODUZIONE

---

L'obiettivo del presente documento, in linea con la Priorità 2 del Programma Rete Rurale Nazionale "Stimolare la partecipazione dei portatori di interesse all'attuazione dello sviluppo rurale" e in particolare con l'Obiettivo Specifico 2.2 "Favorire la cultura di impresa, l'accesso ai finanziamenti, l'imprenditoria giovanile" è la divulgazione di informazioni sulle buone pratiche di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici e le relative opportunità di finanziamento, con un approccio settoriale e in particolare, riferito alla zootecnia.

Il documento contiene una sintesi e la relativa descrizione delle principali pratiche di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici esistenti in letteratura e richiamati nelle strategie e nelle politiche comunitarie attuali.

Inoltre, è stata condotta un'analisi delle opportunità di finanziamento esistenti nei PSR 2014-2020 focalizzando sugli interventi previsti in ambito zootecnico, in considerazione dell'elevata incidenza del settore sulle emissioni climalteranti a livello nazionale, in particolare con riferimento all'ammoniac.

### 1. CONTESTO DI RIFERIMENTO

---

Le emissioni di interesse ambientale per il settore agricolo e zootecnico sono quelle di ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) e protossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ). L'attività zootecnica, in particolare quella di tipo intensivo, può essere fonte di emissioni in atmosfera di gas a effetto serra e inquinanti.

In particolare, l'**ammoniac** è precursore del protossido di azoto e del particolato atmosferico (PM) fine, che è dannoso per la salute umana ed altera la visibilità atmosferica; la sua deposizione causa l'acidificazione dei suoli e l'eutrofizzazione delle acque. In ambito zootecnico, le emissioni di ammoniac sono generate dalle fermentazioni microbiche a carico dell'azoto presente nelle deiezioni (feci e urine) e avvengono in tutte le fasi di gestione, dal momento dell'escrezione nel ricovero fino alla distribuzione in campo. Nello specifico, l'ammoniac si forma sia per idrolisi enzimatica dell'urea presente nelle urine ad opera dell'enzima ureasi, sia per degradazione microbica della proteina non digerita presente nelle feci. La prima reazione è particolarmente veloce perché l'enzima ureasi è prodotto dai microorganismi naturalmente presenti nelle deiezioni: nelle normali condizioni di allevamento l'urea presente nelle urine viene trasformata in ammoniac nel giro di poche ore. La liberazione di ammoniac dalle feci invece richiede tempi più lunghi per il processo di mineralizzazione, e si realizza tipicamente durante uno stoccaggio prolungato delle deiezioni. Una volta prodotta, l'ammoniac tende a volatilizzare rapidamente e aumenta all'aumento della temperatura ambiente o della ventilazione sulla superficie interessata dalle deiezioni.

Il **protossido di azoto** è un potente gas serra, con un effetto termico pari a circa 270 volte quello dell'anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ). È il prodotto delle reazioni di nitrificazione e successiva parziale denitrificazione dell'ammoniac presente nelle deiezioni. Condizioni che favoriscono la produzione di protossido sono quelle di micro-aerofilia tipiche delle lettiere permanenti e dello stoccaggio del letame, soprattutto se caratterizzati da elevata umidità e, infine, dei terreni sui quali vengono distribuiti fertilizzanti azotati o deiezioni. In questi ultimi, si hanno condizioni favorevoli in caso di terreni saturi (a

seguito di periodi di prolungata piovosità) e in presenza di azoto in forme facilmente nitrificabili come quelle ammoniacali.

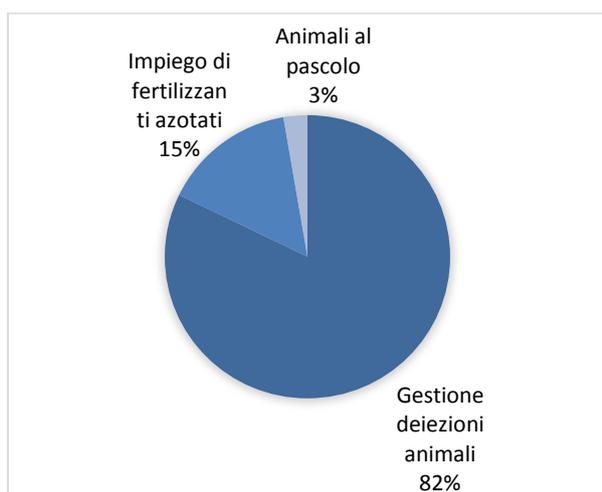
Il **metano** è un gas serra con un effetto termico 23 volte superiore a quello della CO<sub>2</sub>. È il prodotto della degradazione anaerobica dei composti del carbonio e in ambito zootecnico si origina:

- dalle fermentazioni ruminali (metano enterico);
- dalle fermentazioni a carico della sostanza organica non digerita ed escreta nelle deiezioni.

Per queste ultime, condizioni favorevoli sono quelle anaerobiche tipiche dello stoccaggio dei liquami ma anche dei letami, in particolare se caratterizzati da elevata umidità e poca struttura, che determinano la formazione di sacche anaerobiche.

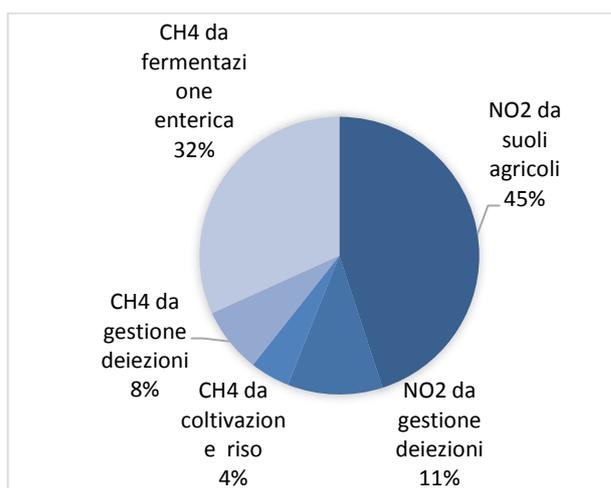
Al “macrosettore” agricoltura è attribuito il 96% delle emissioni totali nazionali di ammoniaca. Le fonti principali sono la gestione delle deiezioni animali (nei ricoveri, allo stoccaggio e allo spandimento) e l’utilizzo dei fertilizzanti azotati. L’emissione stimata di gas serra (metano e protossido di azoto, espressi in CO<sub>2</sub> equivalente) dall’agricoltura è pari a circa il 7% sul totale nazionale. I contributi principali sono dati dal metano da fermentazione enterica e dal protossido di azoto derivante dalla gestione dei suoli agricoli (fertilizzazioni azotate di sintesi, spandimento reflui, fenomeni indiretti di deposizione atmosferica e di lisciviazione e ruscellamento). In particolare, circa i tre quarti delle emissioni enteriche totali vengono prodotti dai bovini (sia da latte che da carne), mentre con riferimento al metano prodotto a seguito della gestione di deiezioni è più impattante l’allevamento suino e, a seguire, le deiezioni prodotte dai bovini da latte.

**Grafico 1 - Contributi delle diverse fonti alle emissioni di ammoniaca dall’agricoltura (%)**



Fonte: ISPRA (Annuario dei dati ambientali, 2014)

**Grafico 2 - Contributi delle diverse fonti alle emissioni di gas serra dall’agricoltura (%)**



## 2. MITIGAZIONE E ADATTAMENTO: DEFINIZIONI

---

Il cambiamento climatico è attualmente riconosciuto come una delle più importanti sfide ambientali, sociali ed economiche che il mondo si trova ad affrontare e comporta oggi una duplice sfida: ridurre le emissioni di gas responsabili del riscaldamento (**mitigazione**) e adeguamento ai cambiamenti climatici per diminuirne gli effetti sfavorevoli (**adattamento**). In generale, le politiche di mitigazione intervengono sulle cause dei cambiamenti climatici con l'obiettivo di rallentarne l'andamento, riducendo o, se possibile, eliminando i fattori che li causano. Visto il ruolo che le emissioni di gas serra giocano sull'equilibrio climatico terrestre, la principale politica di mitigazione riguarda la riduzione delle emissioni derivanti dalle attività umane. Le politiche di adattamento intervengono, invece, sugli effetti dei cambiamenti climatici e tendono quindi a ridurre la vulnerabilità territoriale, prevenendo le conseguenze negative dei cambiamenti climatici e minimizzandone i danni. Si tratta di un insieme di interventi volti a "preparare" il territorio agli impatti dovuti all'alterazione del clima, per prevenire i possibili danni e limitare l'entità delle conseguenze ambientali e socio-economiche. Per poter attuare azioni di adattamento è necessario studiare le caratteristiche dei territori, conoscerne i rischi e valutare i possibili impatti. Le misure di adattamento, in quanto legate alle peculiarità e alla vulnerabilità dei diversi territori, sono per loro natura locali, pertanto implicano una serie di scelte e di politiche a livello regionale e nazionale. Le politiche di mitigazione invece, in particolare quelle che hanno come obiettivo la riduzione delle emissioni rappresentano una strategia globale, come ad esempio il protocollo di Kyoto, i cui effetti ricadono sull'intero sistema.

Per quanto le politiche di mitigazione e di adattamento differiscano per obiettivi specifici e soggetti coinvolti nella loro attuazione, esse devono essere considerate pressoché complementari e solo l'attuazione congiunta di entrambe può garantire di centrare l'obiettivo di contrasto dei cambiamenti climatici. Le sole politiche di adattamento infatti non sono in grado di assicurare la protezione dai danni climatici, perché difficilmente è possibile "adattarsi" a tutti gli eventi ed impatti previsti. Se al contempo non si intraprendono politiche di mitigazione che intervengono alla radice, ovvero sulle cause dei danni, il clima rischia di continuare a variare in modi imprevedibili, rendendo vano e inutile qualsiasi tentativo di adattamento. Allo stesso modo, le sole politiche di mitigazione, svincolate dalle misure adattamento, non consentono di ottenere una risposta immediata e di verificare quale miglioramento è stato ottenuto a seguito dell'azione intrapresa, poiché i benefici di tali azioni si manifestano nel lungo periodo (dopo diversi decenni) in virtù della grande inerzia del sistema.

In agricoltura, la distinzione tra le strategie di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici può risultare complessa. In tal caso, esse non sono solo complementari, bensì talvolta possono sovrapporsi ed avere un'azione sinergica. L'integrazione tra le due politiche può comportare, infatti, oltre all'aumento della resilienza dei sistemi produttivi di fronte ai cambiamenti climatici, anche allo stesso tempo un aumento del sequestro del carbonio nei suoli ed una diminuzione delle emissioni collegate ai suoli agricoli<sup>1</sup>. Integrare le due strategie rappresenta quindi la strada da percorrere, e al riguardo la normativa comunitaria ha già sottolineato l'importanza di intraprendere misure di mitigazione, per ridurre l'impatto di agricoltura e zootecnia, e di adattamento per limitarne gli effetti negativi.

---

<sup>1</sup>Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici, *Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia* Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2014).

### 3. MISURE DI MITIGAZIONE NEGLI ALLEVAMENTI

---

Gli interventi che possono consentire la riduzione delle emissioni di GHG e di ammoniaca da parte del comparto zootecnico, come si evince dalla letteratura, sono molto numerosi e caratterizzati da un'estrema variabilità in termini di efficacia, complessità e costi di realizzazione. Difficile stabilire in termini assoluti l'efficacia delle diverse tipologie di intervento, che sono soggette ad ampie variazioni legate a diversi fattori come la specie, l'indirizzo produttivo, alimentazione, condizioni climatiche, ecc. Non esistono misure di mitigazione assolute o standardizzate delle emissioni di gas serra e ammoniaca, ma occorre sempre individuare le situazioni di base o di riferimento per poi poter applicare dette misure migliorative e testarne l'efficacia.

Le azioni di mitigazione delle emissioni di gas serra e di ammoniaca<sup>2</sup> derivanti dall'attività zootecnica possono essere sintetizzati come segue:

- azioni di mitigazione relative alle **strategie alimentari** per ridurre metano, protossido di azoto ed ammoniaca;
- azioni di mitigazione relative alla **gestione delle deiezioni**, partendo da interventi nei ricoveri animali;
- azioni di mitigazione relative alle operazioni di **stoccaggio e trattamento dei reflui** per contenere le emissioni di gas serra di ammoniaca;
- azioni di mitigazione relative alle operazioni di **spandimento** per ridurre protossido di azoto e di ammoniaca;
- azioni di mitigazione relative alle applicazioni della **fertilizzazione azotata** per ridurre le emissioni di protossido di azoto e ammoniaca.

Di seguito si riporta una breve descrizione dei principali interventi che fanno capo alle azioni sopra elencate, in alcuni casi esemplificando le tecniche citate nei vari studi e riferimenti internazionali in tema di mitigazione dei cambiamenti climatici.

#### 3.1 Strategie di alimentazione animale

Gli interventi sulla dieta degli animali possono ridurre le escrezioni di azoto nelle deiezioni e nelle urine ed il metano enterico nei ruminanti. Tali interventi agiscono sulla formulazione dell'alimento in termini di quantità e composizione, cercando di adeguare il livello di somministrazione in corrispondenza dei fabbisogni dell'animale nelle diverse fasi di produzione. L'adeguamento della dieta potrebbe portare anche ad una riduzione del pH delle urine e degli escrementi. Secondo diversi studi gli interventi sull'alimentazione possono agire anche sulla riduzione delle emissioni di ammoniaca nelle vacche da latte, negli allevamenti suini ed avicoli.

**Metano enterico** Nei bovini, la produzione di metano enterico deriva dall'attività microbica all'interno del rumine, favorita dall'ambiente anaerobico e dalla presenza di foraggi, in particolare di materia organica

---

<sup>2</sup> Linee guida per la riduzione delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività agricole e zootecniche, secondo quanto previsto dall'art.5 comma 1 lettera b dell'Accordo di programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell'aria nel Bacino Padano del 19 dicembre 2013.

ad alto contenuto di umidità e carboidrati. Il tempo di permanenza del mangime nel rumine influenza le emissioni di metano, i fattori della dieta che riducono il tempo di permanenza nel rumine comportano emissioni minori di metano poiché la digestione microbica risulta ridotta e viene promosso un più alto rapporto tra acido propionico e acetico. Generalmente diete ricche di amido favoriscono la produzione di acido propionico che, a sua volta comporta una minore quantità di metano escreto. Anche il grado di maturazione del foraggio influenza il processo di fermentazione e di conseguenza la produzione di metano, si hanno maggiori emissioni di metano quando si utilizza il fieno rispetto all'insilato. La gestione del foraggio, la composizione, la selezione delle specie, il tasso di approvvigionamento e l'alimentazione al pascolo sono tutti fattori che influenzano il grado di emissione del metano enterico. L'inserimento delle leguminose tra le specie di foraggio è una delle tecniche più promettenti identificate per la mitigazione delle emissioni enteriche, dovuta alla minore percentuale di carboidrati strutturali ed al più veloce passaggio delle leguminose nel rumine. Migliorare la qualità del foraggio è un processo complicato che richiede un raccolto prematuro per preservare maggiori qualità nutrizionali rispetto al foraggio maturo.

L'aggiunta di grasso può servire come un'importante fonte di energia nella dieta di ruminanti ad alta produttività anche se un eccesso può inibire la degradazione delle fibre nel rumine e causare disturbi metabolici anche gravi nell'animale. Diversi studi hanno dimostrato che l'aggiunta di una quantità di grasso nella dieta di circa il 3% permette una minore produzione di metano. Anche una misura prevista dallo studio *"Mainstreaming of climate-change into rural development policy post 2013"*<sup>3</sup>, la misura 10 *"High fat diet (dietary lipids)"* suggerisce<sup>4</sup> la formulazione di una dieta per i ruminanti con contenuto di grassi del 5-6%, attraverso un grasso supplementare proveniente da prodotti vegetali o animali<sup>5</sup>. Il contenuto di grassi nei foraggi varia in genere dall'1,5-3% o al massimo 2-4%, questa azione suggerisce un aumento del contenuto di grassi del 2-4%, portando così il tenore totale di grassi al 5-6%, perché l'aumento del contenuto di grassi della dieta riduce in proporzione le emissioni di metano enterico. Questa riduzione delle emissioni di metano enterico a seguito dell'aumento del consumo di grassi nell'alimentazione dei ruminanti è dovuta a diverse cause: il maggiore quantitativo di grassi sostituisce in parte la fonte di energia che è normalmente rappresentata dai carboidrati, e mentre questi ultimi sono digeriti nel rumine con associate emissioni di CH<sub>4</sub> i grassi sono invece digeriti nell'intestino non contribuendo così alle emissioni di metano enterico. Inoltre alcuni grassi, principalmente acidi grassi a catena media (come la maggior parte degli acidi grassi nelle arachidi e olio di palma) e acidi grassi insaturi (come quelli dei semi di lino, di soia di girasole e di colza) riducono selettivamente alcuni dei microorganismi del rumine comportando emissioni di metano più basse. Infine gli acidi grassi insaturi agiscono come un serbatoio di idrogeno nel rumine, che produce quantità più basse di H<sub>2</sub> e quindi viene dato meno spazio alla produzione di metano.

---

<sup>3</sup> Lo studio *"Mainstreaming of climate-change into rural development policy post 2013"* realizzato dall'Ecologic Institute per la DG Clima della Commissione europea nel 2014, individua una serie di misure di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici, che potrebbero essere inserite nei PSR; fra cui alcune misure relative agli allevamenti zootecnici, e all'alimentazione degli animali. Nello specifico la misura 10 *"High fat diet (dietary lipids)"*, dieta con alto contenuto di grasso per i ruminanti e la misura 11 *"Precision and multi-phase feeding"* sull'Alimentazione di precisione e multifasica.

<sup>4</sup> La misura suggerisce l'inserimento di questo intervento di mitigazione nei PSR attraverso la consulenza.

<sup>5</sup> Esistono varie fonti di grassi supplementari: semi interi (ad esempio colza, semi di lino, soia), oli vegetali (olio esempio di semi di girasole, olio di colza, olio di palma, olio di cocco), e prodotti specifici a base di grasso protettivi del rumine.

Ulteriori azioni per la riduzione del metano includono l'utilizzo di additivi capaci di causare una inibizione diretta della metanogenesi e la somministrazione di acidi organici dicarbossilici per aumentare la produzione di acido propionico, l'uso di acetogeni come additivo quotidiano per fornire idrogeno nel rumine.

In sintesi, la selezione delle specie di foraggio e la qualità del foraggio risultano essere gli elementi maggiormente critici per le azioni di mitigazione del metano enterico nei ruminanti. L'inserimento di leguminose nella dieta, la selezione del foraggio e del suo periodo di raccolto per migliorare la digeribilità del foraggio sono in grado di aumentare le performance degli animali e di ridurre il metano. Altri interventi possono essere fatti attraverso la selezione o lo sviluppo di specie di foraggio che contengono composti capaci di inibire la metanogenesi, oppure attraverso l'uso di additivi quali oli vegetali, estratti di piante oppure alcuni inibitori di metanogenesi, enzimi o lieviti.

La produzione di metano enterico negli animali monogastrici, quali suini o conigli, è molto contenuta, comunque per la sua riduzione potrebbero essere utilizzate in parte anche le strategie indicate sopra.

**Ammoniaca e protossido di azoto** Gli interventi per la riduzione dell'ammoniaca attraverso la composizione della dieta degli animali, agendo a "monte" della catena di produzione del gas inquinante rappresentano una strategia molto efficace. È possibile ottenere questa mitigazione attraverso **la riduzione del contenuto proteico e/o l'aggiunta di additivi nella composizione della dieta** in modo tale ridurre la quantità di azoto escreto nelle deiezioni. Anche il pH delle urine e del liquame influenzano l'azoto escreto quindi andando a modificare la composizione della dieta è possibile agire anche sul pH e sulla riduzione dell'azoto. Fra i fattori nutrizionali che possono essere manipolati per influenzare la quantità di azoto escreto vi sono le proteine grezze nei mangimi. Queste possono essere distinte in proteine degradabili e non degradabili: le prime vengono degradate dai batteri del rumine e assorbite o convertite in proteine microbiche e acidi nucleici, le seconde non vengono digerite nel rumine ma passano all'intestino dove sono assorbite come amminoacidi (per l'80% dei casi) o escrete per il 20% restante. L'escrezione urinaria aumenta all'aumentare del rapporto tra frazione di proteine degradabili a quelle non degradabili. È necessario però fare molta attenzione perché se il fabbisogno di proteine viene ridotto al di sotto delle esigenze nutrizionali dell'animale, per ridurre le emissioni di ammoniaca, il tasso di crescita dell'animale potrebbe rallentare e quindi potrebbe essere richiesto maggiore tempo per raggiungere il peso di mercato e la quantità cumulativa di azoto escreto potrebbe addirittura aumentare, aumentando anche altre emissioni indesiderate come quelle del protossido di azoto.

Un'altra strategia, oltre alla riduzione dell'apporto proteico nella dieta e/o la sua parziale sostituzione con l'apporto di amminoacidi di sintesi, che permettono anche la riduzione delle emissioni di protossido di azoto, è la definizione di un'alimentazione per fase produttiva che agisce sulle emissioni di ammoniaca. L'**alimentazione a fasi**<sup>6</sup> consiste nel variare nel tempo l'assunzione di nutrienti, quindi la formulazione dei mangimi, adeguandoli e ottimizzandoli alle diverse esigenze nutrizionali dell'animale a seconda delle fasi di crescita e stato produttivo. Infatti se l'apporto di proteine non viene diminuito durante il periodo di alimentazione coerentemente con la ridotta richiesta da parte dell'animale, si vedrà aumentata l'escrezione di azoto ed una maggiore quantità di ammoniaca verrà emessa dagli allevamenti.

---

<sup>6</sup> L'intervento viene proposto anche nella misura 11 "Precision and multi-phase feeding" Alimentazione di precisione e multifasica (cfr. nota 3).

Anche modifiche nell'apporto di fibre nella dieta possono influenzare l'emissione di ammoniaca negli allevamenti. La quantità di fibra nella dieta e le fonti di carboidrati sono in grado di influenzare il modo in cui il mangime viene digerito ed escreto dal bovino, risultando in una variazione della quantità di azoto escreto.

Altre strategie possono essere impiegate per la riduzione di ammoniaca come ad esempio lo spostamento delle escrezioni di azoto dall'urina alle feci risultando in una diminuzione delle escrezioni di azoto ureico, di acido ureico e ammoniaca portando una diminuzione delle emissioni di ammoniaca dalle urine senza incrementare l'ammoniaca emessa dalle feci. Anche l'utilizzo di sostanze che permettono l'abbassamento del pH quale l'acido benzoico, possono portare ad un calo nella produzione di ammoniaca.

Anche per gli allevamenti suini e avicoli le strategie di riduzione di ammoniaca seguono quanto previsto per gli allevamenti bovini con le dovute differenze dovute alla tipologia di allevamento e alle esigenze nutrizionali differenti. Quindi è possibile adottare l'alimentazione per fasi, la riduzione del tenore proteico e l'integrazione con gli amminoacidi di sintesi, che si basano sul principio di alimentare gli animali eliminando l'eccesso di proteine ingerite e fornendo al tempo stesso gli appropriati livelli di amminoacidi primo tra tutti la lisina, in modo da ottenere performance ottimali.

Queste strategie alimentari, se opportunamente applicate anche con l'aiuto delle aziende produttrici di mangimi (soprattutto per bovini), permetteranno, oltre al miglioramento delle performance di produzione dei capi allevati, una riduzione delle escrezioni azotate e di conseguenza delle emissioni di ammoniaca.

Tali azioni possono essere sostenute attraverso misure a sostegno degli investimenti nella formulazione dei mangimi e misure di formazione e consulenza.

### 3.1.1 Opportunità di finanziamento nei PSR 2014-2020 riguardo l'alimentazione animale

Dall'analisi dei PSR Regionali 2014-2020 risulta che solo poche Regioni hanno previsto interventi relativi all'alimentazione animale, che hanno incluso nell'ambito delle tematiche delle misure di formazione (M1), consulenza (M2) e cooperazione (M16).

#### **Misura 1 (M1) - Trasferimento delle conoscenze e informazione**

I beneficiari sono i prestatori di servizi di formazione o di altri tipi di trasferimento di conoscenze e i responsabili delle azioni di informazione. I destinatari finali di queste azioni di formazione sono le aziende agricole; le tematiche e gli argomenti oggetto della formazione sono specificati nei relativi bandi regionali e devono concorrere alla realizzazione di una o più specifiche Focus Area (FA) tra cui, quindi, la riduzione delle emissioni di gas effetto serra e di ammoniaca in agricoltura (FA 5D). Nello specifico fra gli argomenti della formazione di interesse per le aziende zootecniche non è esplicitata la dieta alimentare, ma sono indicate più genericamente le tecniche di riduzione emissioni GHG e ammoniaca negli allevamenti.

#### **Misura 2 (M2) – Servizi di consulenza di sostituzione e di assistenza alla gestione delle aziende agricole**

I beneficiari della misura sono gli organismi di consulenza, i destinatari finali della consulenza sono le

aziende agricole. Secondo l'articolo 15 del Regolamento 1305/2013 dello Sviluppo Rurale possono essere oggetto di consulenza anche questioni come le informazioni connesse alla mitigazione dei cambiamenti climatici e al relativo adattamento, alla biodiversità e alla protezione delle acque di cui all'allegato I del Regolamento (UE) n. 1306/2013, oppure questioni inerenti alle prestazioni economiche e ambientali dell'azienda agricola, compresi gli aspetti relativi alla competitività. Può rientrarvi anche la consulenza per lo sviluppo di filiere corte, l'agricoltura biologica e gli aspetti sanitari delle pratiche zootecniche.

Il Decreto ministeriale (DM) del 3 febbraio 2016 del Mipaaf di concerto con il Ministero della salute che istituisce il sistema di consulenza, definisce nell'allegato 1 gli ambiti della consulenza, informazioni relative alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento ai medesimi, alla biodiversità e alla protezione delle acque di cui all'allegato I del regolamento (UE) n. 1306/2013 (lettera k) e misure rivolte al benessere animale ed alla biodiversità animale (lettera l). Tutte le informazioni relative alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento dei medesimi, alla biodiversità, alla protezione delle acque, come indicate alla lettera k del Decreto ministeriale, inserite nei PSR dalle Regioni sono sintetizzate nella tabella 1. Nella tabella non sono state inserite le Regioni che non hanno dettagliato le informazioni rispetto al Decreto, o che non hanno attivato la misura, come la Valle d'Aosta e la Provincia Autonoma di Bolzano.

**Tabella 1 – Informazioni relative alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento ai medesimi, alla biodiversità e alla protezione delle acque di cui all'allegato I del Regolamento (UE) n. 1306/2013 previste nei PSR regionali 2014-2020**

REGIONI	Informazioni del DM
<b>Abruzzo</b>	informazioni connesse alla mitigazione dei cambiamenti climatici e al relativo adattamento, alla biodiversità e alla protezione delle acque di cui all'allegato I del regolamento (UE) n. 1306/2013
<b>Basilicata</b>	mitigazione dei cambiamenti climatici e il relativo adattamento, la biodiversità e la protezione delle acque di cui all'allegato I del regolamento (UE) n. 1306/2013
<b>Calabria</b>	informazioni connesse alla biodiversità ed alla protezione delle acque di cui al regolamento (UE) n. 1306/2013
	efficienza nell'utilizzo delle risorse idriche
	questioni inerenti l'accrescimento della resilienza, del pregio ambientale degli ecosistemi forestali
<b>Campania</b>	informazioni connesse alla mitigazione dei cambiamenti climatici e al relativo adattamento
	mitigazione dei cambiamenti climatici e al relativo adattamento resilienza, la biodiversità e la protezione delle acque (Reg. (UE) 1306/2013)
<b>Emilia Romagna</b>	biodiversità
	irrigazione e risparmio idrico
	autorizzazione integrata ambientale (AIA)
	studio di fattibilità su risparmio efficientamento energetico
	studio di fattibilità per ricorso a fonti energetiche rinnovabili
	rinaturalizzazione, studi di incidenza
	<b>razione alimentare finalizzata alla riduzione dell'ammoniaca</b>
	programmazione colture per allevamenti a basso impatto
	piano spandimento a basso impatto
	tecniche di adattamento ai cambiamenti climatici (siccità, gelo)
valutazione di impatto ambientale e paesaggistico degli investimenti	

<b>Friuli Venezia Giulia</b>	mitigazione dei cambiamenti climatici o l'adattamento ad essi, biodiversità e tutela, gestione ed efficientamento delle risorse idriche in conformità al regolamento (UE) n. 1306/2013
	aspetti inerenti al risparmio energetico e alla produzione di energia in azienda
	aspetti relativi alla promozione del sequestro del carbonio nel settore forestale
	miglioramento della gestione del suolo, promozione del sequestro del carbonio nel settore agricolo
<b>Lazio</b>	questioni, relative alla mitigazione dei cambiamenti climatici e adattamento, alla biodiversità e la tutela delle acque (All. I del Reg. (UE) 1306/2013)
<b>Liguria</b>	mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento, la biodiversità, la tutela delle acque, la performance ambientale dell'azienda agricola, compresi gli aspetti di competitività
	rispetto dei criteri di gestione forestale sostenibile (GFS-MCPFE) e/o di norme nazionali e regionali relative a criteri di gestione forestale obbligatoria e alle buone pratiche silvo-pastorali e silvo-climatico-ambientali
	attuazione di interventi specifici volti alla mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici per la protezione e tutela della biodiversità, delle risorse idriche, del suolo e per il ripristino e restauro ecologico delle foreste
	adeguamento gestionale e strutturale delle attività forestali nelle aree sottoposte a vincoli naturalistici (rispetto della normativa, valutazione di incidenza per gli interventi nelle aree Rete Natura 2000)
	rispetto della normativa vigente e dei sistemi incentivanti inerenti la produzione di energia da fonti rinnovabili e la progettazione di impianti per la produzione di energia e calore
	efficienza energetica e produzione di energia e calore da fonte rinnovabile di origine agro-forestale
	impegni agroclimatici ambientali di cui alla misura 10
<b>Lombardia</b>	mitigazione dei cambiamenti climatici e il relativo adattamento, la biodiversità e la protezione delle acque di cui all'allegato I del regolamento (UE) n. 1307/2013
<b>Marche</b>	mitigazione dei cambiamenti climatici e il relativo adattamento, la biodiversità e la protezione delle acque di cui all'allegato I del regolamento (UE) n. 1306/2013
	progettazione e gestione di impianti per la produzione di energia e calore
	rispetto dei Criteri di Gestione forestale sostenibile (GFS-MCPFE) e/o di norme nazionali e regionali relative a criteri di gestione forestale, alle buone pratiche silvo-pastorali e silvoclimatico-ambientali, alla tutela del territorio
	migliorare la sostenibilità ambientale dell'attività aziendale e delle imprese forestali
	efficienza energetica e la produzione di energia e calore da fonte rinnovabile di origine agroforestale
	mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici per la protezione e tutela della biodiversità, delle risorse idriche, del suolo e per il ripristino e restauro ecologico delle foreste
<b>Piemonte</b>	informazioni connesse alla biodiversità
	<b>interventi per la riduzione delle escrezioni azotate e fosforiche degli animali di interesse zootecnico</b>
	fertilizzazione organica e minerale
	recupero degli scarti di produzione
<b>Puglia</b>	informazioni connesse alla mitigazione dei cambiamenti climatici e al relativo adattamento
	biodiversità vegetale e animale
<b>Sardegna</b>	mitigazione dei cambiamenti climatici
	adattamento ai cambiamenti climatici
	biodiversità
	protezione delle acque di cui all'allegato 1 del regolamento (UE) n. 1306/2013
	prestazioni economiche e ambientali dell'azienda silvicola, compresi la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento a essi
	questioni inerenti alle prestazioni economiche e ambientali dell'impresa, compresi la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento a essi

<b>Toscana</b>	informazioni relative alla mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento, la biodiversità, la tutela delle acque, la performance economica e ambientale dell'azienda agricola compresi gli aspetti di competitività
	rispetto dei criteri di gestione forestale sostenibile (GFS-MCPFE) e/o di norme nazionali e regionali relative a criteri di gestione forestale obbligatoria e alle buone pratiche silvo-pastorali e silvo-climatico-ambientali
	rispetto della normativa vigente e dei sistemi incentivanti inerenti la produzione di energia da fonti rinnovabili e la progettazione di impianti per la produzione di energia e calore
	efficienza energetica e la produzione di energia e calore da fonte rinnovabile di origine agro-forestale
	attuazione di interventi specifici volti alla mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici per la protezione e tutela della biodiversità, delle risorse idriche, del suolo e per il ripristino e restauro ecologico delle foreste
<b>Trento</b>	consulenze relative all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e l'utilizzo di materiali naturali di provenienza locale
	utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e l'utilizzo di materiali naturali di provenienza locale
	preservazione, ripristino e miglioramento degli ecosistemi connessi all'agricoltura e alla silvicoltura, specialmente in riferimento alle aree Natura 2000, alla gestione delle risorse idriche e alla gestione dei suoli
	progettazione e gestione degli impianti di irrigazione, l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, una corretta gestione degli impianti e l'utilizzo di materiali naturali di provenienza locale
<b>Veneto</b>	biodiversità
	mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici
	protezione delle acque di cui all'allegato 1 del regolamento (UE) n. 1306/2013
	questioni inerenti alle prestazioni economiche ed ambientali dell'impresa, l'adattamento ai cambiamenti climatici e la mitigazione di tali cambiamenti

Fonte: elaborazione RRN su PSR Regionali 2014-2020

Dall'analisi dei PSR risulta che solo due Regioni, Emilia Romagna e Piemonte, hanno inserito, fra gli ambiti della consulenza, la tematica relativa alla dieta animale, in particolare l'Emilia Romagna ha inserito, fra le altre, la razione alimentare finalizzata alla riduzione dell'ammoniaca dettagliando la lettera k prevista anche dal DM (tabella 2). Il Piemonte invece ha inserito la dieta animale di interesse zootecnico nell'ambito della lettera l) del DM 3 febbraio 2016, invece tra le informazioni alla lettera k) del Decreto ha inserito gli interventi per la riduzione delle escrezioni azotate e fosforiche degli animali di interesse zootecnico.

**Tabella 2 – Scheda riepilogativa dell'intervento previsto dal PSR Emilia Romagna relativo alla gestione alimentare degli animali nei PSR 2014-2020**

PSR 2014-2020	EMILIA ROMAGNA
<b>Misura</b>	<b>2. Servizi di consulenza, di sostituzione e di assistenza alla gestione delle aziende agricole</b>
<b>Sottomisura</b>	2.1 - sostegno allo scopo di aiutare gli aventi diritto ad avvalersi di servizi di consulenza
<b>Tipologia di operazione</b>	2.1.01 Servizi di consulenza
<b>Descrizione dell'intervento</b>	I servizi di consulenza, indirizzati al settore agricolo, forestale ed allo sviluppo delle aree rurali, rispondono a quanto emerso dall'analisi di contesto e hanno la finalità di stimolare la competitività e di migliorare la gestione sostenibile, la performance economica e ambientale e sono destinati agli agricoltori, ai giovani agricoltori, ai silvicoltori, alle PMI operanti nelle aree

	<p>rurali.</p> <p>Il tipo di operazione supporta interventi e prestazioni tecnico-professionali fornite dall'organismo di consulenza all'impresa quale trasferimento di conoscenza personalizzato volto a risolvere un problema specifico in relazione ad uno degli obiettivi di cui all'art. 15 del reg. UE 1305/13 punti 4. 5. e 6, fra i quali vi sono anche i cambiamenti climatici. In tale ambito la Regione ha individuato i seguenti temi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rinaturalizzazione, studi di incidenza</li> <li>• razione alimentare finalizzata alla riduzione di ammoniaca</li> <li>• programmazione colture per allevamenti a basso impatto</li> <li>• piano spandimento a basso impatto</li> <li>• tecniche di adattamento ai cambiamenti climatici (siccità, gelo)</li> </ul>
<b>Tipologia del sostegno</b>	Il sostegno, in conto capitale, consta in un parziale rimborso dei costi sostenuti dal fornitore per somministrare il servizio di consulenza agli agricoltori, selvicoltori, gestori del territorio e PMI insediate nel territorio rurale che lo richiedono.
<b>Costi ammissibili</b>	E' ammissibile il costo definito quale corrispettivo in esito alle relative gare. Il costo deve coprire ogni onere relativo allo svolgimento del servizio, tra cui: - costi personale; - costi per materiali di supporto, supporti informativi e multimediali; - costi di trasferta - costi di progettazione e organizzativi - costi relativi a spese generali. - assicurazioni, imposte e IVA.
<b>k) informazioni relative alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento ai medesimi, alla biodiversità e alla protezione delle acque di cui all'allegato I del regolamento (UE) n. 1306/2013</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• biodiversità</li> <li>• irrigazione e risparmio idrico</li> <li>• autorizzazione integrata ambientale (AIA)</li> <li>• studio di fattibilità su risparmio efficientamento energetico</li> <li>• studio di fattibilità per ricorso a fonti energetiche rinnovabili</li> <li>• razione alimentare finalizzata alla riduzione dell'ammoniaca</li> <li>• programmazione colture per allevamenti a basso impatto</li> <li>• piano spandimento a basso impatto</li> <li>• tecniche di adattamento ai cambiamenti climatici (siccità, gelo)</li> <li>• valutazione di impatto ambientale e paesaggistico degli investimenti</li> </ul>

Fonte: elaborazione RRN su PSR 2014-2020 Regione Emilia Romagna

### **Misura 16 (M16) - Cooperazione**

Il sostegno alla cooperazione, previsto all'art. 35 del Regolamento, incentiva forme di cooperazione tra almeno due soggetti, come in particolare:

- 1) la cooperazione tra operatori agricoli, forestali e di filiera alimentare e altri soggetti, per la realizzazione degli obiettivi di politica per lo sviluppo rurale (p. es. le organizzazioni interprofessionali).
- 2) la creazione di Poli e Reti per la condivisione delle esperienze e lo sviluppo di prodotti;
- 3) i Gruppi Operativi (GO), istituiti nell'ambito del Partenariato Europeo per l'Innovazione (PEI), per la produttività e sostenibilità in agricoltura.

La Misura 16 si articola in varie sotto-misure, relative ai vari aspetti della cooperazione:

- 16.1 per la costituzione dei GO del PEI per la produttività e sostenibilità in agricoltura;
- 16.2 per il sostegno a progetti pilota e lo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie nel settore agroalimentare e forestale;
- 16.3 per la cooperazione tra piccoli operatori per la condivisione dei processi di lavoro, risorse e lo sviluppo di servizi turistici;

- 16.4 per la cooperazione di filiera per lo sviluppo di filiere corte e mercati locali;
- 16.5 per azioni comuni a favore della mitigazione dei cambiamenti climatici e delle pratiche per la tutela ambientale;
- 16.6 per la cooperazione tra operatori per l'approvvigionamento di biomasse ad uso in alimenti, energia e processi industriali;
- 16.7 per il sostegno a strategie di sviluppo locale diversi dal Leader;
- 16.8 per il sostegno alla stesura di piani di gestione forestale;
- 16.9 per la diversificazione delle attività agricole in attività relative all'assistenza sanitaria, l'integrazione sociale, l'educazione ambientale e alimentare;
- 16.10 altro.

La Regione Emilia Romagna ha inserito un intervento nell'ambito della misura 16 "Cooperazione" che prevede Approcci collettivi di riduzione di gas effetto serra e ammoniacca in zootecnia; maggiori dettagli si possono trovare nella tabella 3.

Anche il Veneto ha previsto l'utilizzo delle misure di formazione, consulenza e cooperazione per favorire la riduzione delle emissioni in agricoltura e in particolare in zootecnia. Infatti ha previsto interventi formativi, informativi (M1) e di consulenza (M2) per contribuire a favorire la riproducibilità su vasta scala di modelli gestionali virtuosi e sostenibili finalizzati alla riduzione delle emissioni di gas effetto serra e di ammoniacca nei processi produttivi zootecnici, soprattutto per quanto riguarda le azioni inerenti le diete. Negli allevamenti zootecnici, come sostiene anche la strategia del PSR Veneto, c'è ancora spazio per interventi relativi alle strategie alimentari da adottare per ridurre le emissioni di metano, protossido di azoto e ammoniacca, in particolare, agendo direttamente sulla dieta degli animali e quindi a monte della catena del gas inquinante. Nel complesso, tali azioni, favorendo la riduzione di emissioni di gas serra (N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub>) nell'ambito dei processi produttivi zootecnici, apportano un importante contributo ai fini dell'adattamento e della mitigazione degli effetti dovuti al cambiamento climatico.

Nel PSR Sicilia, all'interno della descrizione generale della Misura 4 "Investimenti in immobilizzazioni materiali" viene riportata una breve indicazione di come l'adozione di alcune misure del *Mainstreaming* possa contribuire alla mitigazione ed all'adattamento al cambiamento climatico, tra queste la misura 11 - Alimentazione di precisione ed alimentazione multi-fase per il bestiame. La mitigazione consiste nel fatto che una dieta equilibrata migliora la salute generale e la fertilità del bestiame. Di conseguenza, migliora la produzione a livello di allevamento. Per realizzare tali interventi servono moderni macchinari di somministrazione degli alimenti che effettuano un'analisi dei mangimi e una miscelazione degli stessi in forma automatizzata.

**Tabella 3 – Dettaglio PSR Regione Emilia Romagna, Intervento 16.5.02 Approcci collettivi di riduzione gas serra e ammoniacca in zootecnia**

<b>PSR 2014-2020</b>	<b>EMILIA ROMAGNA</b>
<b>Misura</b>	<b>16 Cooperazione</b>
<b>Sottomisura</b>	<b>16.5 Sostegno per azioni congiunte per la mitigazione del cambiamento climatico e l'adattamento ad esso e sostegno per approcci comuni ai progetti e alle pratiche ambientali in corso.</b>
<b>Tipologia di intervento</b>	<b>16.5.02 Approcci collettivi riduzione gas serra e ammoniacca in zootecnia</b>
<b>Descrizione dell'intervento</b>	<p>L'analisi SWOT evidenzia la necessità di conferire un'elevata incisività territoriale all'applicazione degli interventi finalizzati alla riduzione dei gas effetto serra e di ammoniacca, con particolare riferimento ai sistemi zootecnici regionali.</p> <p>La riduzione delle emissioni di ciascun allevamento comporta l'individuazione e l'applicazione di specifiche soluzioni, che possono riguardare singole fasi (l'alimentazione degli animali, il sistema di evacuazione degli effluenti dai ricoveri, lo stoccaggio, le modalità di trattamento e distribuzione in campo), ma il più delle volte comporta l'adozione di una combinazione di soluzioni relative a più fasi interdipendenti. Questi interventi logicamente conseguenti, realizzati con il contributo di competenze e professionalità diverse, possono determinare esiti complessivamente positivi per la collettività e per la mitigazione del cambiamento climatico.</p> <p>Con l'attivazione di questo tipo di operazione si intende conferire una elevata incisività territoriale all'applicazione degli interventi finalizzati alla riduzione dei gas effetto serra e di ammoniacca, con particolare riferimento ai sistemi zootecnici regionali.</p> <p>Il tipo di operazione supporta investimenti materiali che vedono coinvolti più soggetti, e la misura di trasferimento della conoscenza e la misura di pagamenti agro-clima-ambientali.</p> <p>Il ricorso alla modalità cooperazione, rispetto all'attuazione dell'intervento singolo, si giustifica pertanto in quanto consente di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• contribuire a ridurre un inquinamento territoriale, risolvendo specifiche problematiche aziendali;</li> <li>• coinvolgere un maggior numero di beneficiari (es. agricoltori) e quindi rendere più significativo l'effetto rispetto al obiettivo che si intende perseguire.</li> </ul>
<b>Costi ammissibili</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• costi di elaborazione del progetto (studio della problematica e sviluppo delle soluzioni, anche organizzative, elaborazione di piani di trasferimento delle conoscenze in materia di alimentazione animale e gestione degli effluenti, piani consortili di trattamento degli effluenti e utilizzazione agronomica ecc).</li> <li>• costi di realizzazione del progetto (es applicazione delle procedure previste dal progetto, verifiche e autocontrollo, spese di software e gestionali per la programmazione dell'utilizzo, coordinamento per l'applicazione delle altre misure integrate ecc).</li> <li>• costi di animazione per la raccolta di adesioni al progetto e per l'informazione sui risultati del progetto (es. incontri, seminari, materiale informativo, ecc. affitto sale, inviti).</li> </ul>
<b>Bandi</b>	Non ancora emanati al 31/12/2016

Fonte: elaborazione RRN su PSR 2014-2020 Regione Emilia Romagna

### 3.2 Interventi gestionali e strutturali

La gestione degli effluenti zootecnici prevede fasi correlate tra loro: il **ricovero**, dove vengono prodotte le deiezioni sia solide che liquide, lo **stoccaggio**, in apposite strutture (qualora presenti) in cui convogliano le deiezioni, e lo **spandimento** sui terreni eventualmente preceduto da una ulteriore fase di trattamento. Tutte queste fasi provocano emissioni di gas effetto serra, principalmente metano e protossido di azoto, oltre che ammoniaca sia all'interno che all'esterno delle aziende.

Le misure più idonee alla mitigazione relativamente ai ricoveri e alla gestione degli effluenti (comprensiva dello stoccaggio, trattamento e distribuzione degli effluenti) sono indicate nelle **Fiche della DG Clima** come segue:

- **misura 14 "climate proofing planned investment" (investimenti a prova di clima)** si riferisce al sostegno finanziario per investimenti programmati al fine di migliorare l'effetto positivo o alleviare l'effetto negativo sulla mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. L'operazione distingue tra investimenti relativi ai ricoveri degli animali "*clima friendly*", stoccaggio di letame coperti esterni alle stalle degli animali e investimenti relativi a diverse tecnologie per il trattamento del letame, in particolare il processo di digestione anaerobica. Le prime due opzioni riducono entrambe principalmente l'ammoniaca NH<sub>3</sub> e le emissioni indirette di N<sub>2</sub>O, riducendo anche l'utilizzo di fertilizzanti sintetici. La digestione anaerobica del letame riduce anche le emissioni di CH<sub>4</sub> ed allo stesso tempo, sostituisce energie fossili. Inoltre, sono stati identificati diversi effetti secondari (positivi e negativi) sulle emissioni di gas serra esterni alla fattoria, la produzione, l'adattamento e l'ambiente.
- **misura 15 "Better livestock health planning" (migliore pianificazione della salute degli animali)** si basa sul potenziale di mitigazione delle pratiche di miglioramento della salute degli animali, attraverso un'operazione che sostiene la partecipazione ai corsi di formazione che si basano sull'aumento della consapevolezza della relazione tra alcune malattie, la produttività e le emissioni, e forniscono esempi di interventi di riduzione delle malattie efficaci.

In letteratura scientifica e in vari documenti programmatici sia comunitari che nazionali sono richiamate molteplici misure di mitigazione applicabili durante le fasi di gestione degli affluenti zootecnici e nei paragrafi successivi si descrivono brevemente i principali interventi e le opportunità di sostegno finanziario previste dallo sviluppo rurale in base ai PSR regionali 2014-2020.

#### 3.2.1 Ricoveri

Nei ricoveri animali la produzione di metano deriva essenzialmente dall'attività ruminale, nel caso specifico dei bovini e, seppure in misura minore, viene prodotto anche dalla fermentazione anaerobica dei reflui presenti nei ricoveri, in condizioni di temperatura e umidità favorevoli alla fermentazione nonché in base al tempo di permanenza delle deiezioni all'interno del ricovero. Nelle stesse condizioni le urine a contatto con la superficie del ricovero emettono anche ammoniaca e protossido di azoto.

Le tecniche per l'abbattimento delle emissioni climalteranti dai ricoveri devono essere valutate tenendo conto delle esigenze in termini di condizioni ambientali e di tipologie di ricovero delle diverse categorie di animali. Inoltre, nella valutazione di soluzioni di tipo strutturale, impiantistico o gestionale finalizzate alla riduzione delle emissioni si deve prestare attenzione ad altri requisiti connessi all'attività di allevamento, ad esempio quelli sul benessere degli animali, quelli di tipo sanitario, la Direttiva Nitrati, ecc. La guida

dell'UNECE<sup>7</sup>, basandosi sulle condizioni degli allevamenti europei, descrive le diverse tipologie di stabulazione per i bovini, i suini e gli avicoli che favoriscono la riduzione del carico di ammoniaca nei ricoveri, nonché di metano e protossido di azoto<sup>8</sup>.

I principi su cui si basano gli attuali sistemi di contenimento delle emissioni dai ricoveri si possono riassumere come segue:

1. Riduzione della superficie interessata dagli effluenti (corsie di movimentazione, paddock, sale di attesa, ecc)

Questa misura, compatibilmente con le esigenze di funzionalità e di benessere animale è particolarmente significativa per la riduzione delle emissioni di ammoniaca, in quanto maggiore è la superficie di scambio tra le deiezioni e l'aria, maggiore è la volatilizzazione del gas. In particolare, il paddock è responsabile della gran parte delle emissioni di ammoniaca dal ricovero (inteso come stalla+paddock) e, pertanto, sarebbe indicato realizzare stalle "a corpi riuniti", che permettano di ridurre, nei limiti degli spazi minimi previsti, le aree esterne di esercizio - soprattutto nei periodi più piovosi - al fine di limitare la produzione di acque reflue da stoccare insieme ai liquami.

La misura è ritenuta di media efficacia, sebbene da preferire soprattutto in caso di nuove strutture o per le ristrutturazioni di edifici già esistenti, considerato l'elevato rapporto costi/benefici associato a questo tipo di interventi.

2. Riduzione del tempo di permanenza delle deiezioni all'interno del ricovero

La riduzione del tempo di permanenza delle deiezioni all'interno del ricovero è una misura con elevata efficacia e può essere facilmente applicata in tutti gli allevamenti, principalmente attraverso la rimozione frequente delle deiezioni. In particolare, negli allevamenti bovini le emissioni di ammoniaca, metano e protossido di azoto possono ridursi a seguito di un incremento della frequenza di pulizia delle corsie (alimentazione e smistamento) oltre le due volte al giorno (che rappresenta la tecnica di base) mediante l'uso di un raschiatore meccanico. Diversi studi in ambito internazionale sostengono, inoltre, l'importanza del ricorso ad una pavimentazione grigliata o fessurata e la presenza di canali e/o fosse di stoccaggio sottostanti in cui veicolare le deiezioni rimosse attraverso dispositivi di pulizia semoventi. In questi casi, comunque, le emissioni provenienti dal sistema di raccolta sottostante alla stabulazione del bovino possono essere eliminate con certezza solo quando vengono controllati tutti gli scambi d'aria fra la vasca di raccolta ed il ricovero. Un esempio di soluzione praticabile per le stalle di bovine da latte con lo scopo di assicurare il drenaggio rapido delle urine dalle corsie di movimentazione, garantendo al contempo una buona "presa" degli animali sulla superficie è il "grooved floor" che è una pavimentazione caratterizzata da scanalature con fori a distanza regolare sul fondo, per lo sgrondo delle urine in un canale di raccolta sottostante attraverso l'impiego di un particolare raschiatore meccanico dotato di denti per la pulizia delle scanalature. Tuttavia, i costi elevati per

---

<sup>7</sup> UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) è la Commissione Economica per l'Europa delle Nazioni Unite, la cui funzione principale è valutare i problemi economici, tecnici e ambientali, sia nei paesi membri che tra gli stessi, e nel suggerire le possibili soluzioni.

<sup>8</sup> UNECE (2014) *Guidance document on preventing and abating ammonia emissions from agricultural sources*.

la costruzione di una pavimentazione scalanata con fori rendono questa misura praticabile solo per le nuove costruzioni o in caso di ristrutturazioni. Nel caso di una pavimentazione piena - negli allevamenti bovini - può essere ottenuta una riduzione delle emissioni grazie all'inclinazione del pavimento (pendenza pari ad almeno il 3%) che diventa ancora più efficace con l'aggiunta del raschiatore meccanico.

Per gli allevamenti suinicoli e avicoli le tecniche di riduzione delle emissioni applicabili nei ricoveri sono contenute nei Bref formulati per l'applicazione della Direttiva IPCC 2010/75/EU (*Integrated Pollution Prevention and Control*)<sup>9</sup>. Ad esempio, negli allevamenti suini si può ottenere una riduzione delle emissioni nei ricoveri attraverso una rimozione frequente del liquame con sistema "vacuum" che comporta bassi costi gestionali e notevoli vantaggi anche in termini di benessere e igiene degli animali. I migliori risultati in termini di abbattimento delle emissioni possono essere ottenuti con l'abbinamento di questa tecnica di allontanamento dei liquami con una pavimentazione totalmente fessurata, sebbene i costi di investimento siano alquanto elevati. Un sistema meno impegnativo dal punto di vista economico è la soluzione stabulativa a pavimento parzialmente fessurato, con fosse a pareti inclinate dotate di *vacuum system*. Un'altra soluzione praticabile è relativa all'introduzione di una stabulazione su pavimento parzialmente fessurato con separazione della frazione liquida/solida attraverso canalette a V permette. Per gli avicoli, negli allevamenti di galline ovaiole in gabbia, le emissioni di ammoniaca nei ricoveri, ma anche negli stoccaggi, possono essere ridotte mediante la rimozione frequente delle deiezioni e, soprattutto, il loro disseccamento tramite l'uso di tunnel ventilati. Rapidi e rilevanti livelli di essiccazioni della pollina possono essere ottenuti anche semplicemente con i ricambi d'aria forzati del capannone, senza prevedere una ventilazione forzata ad hoc sotto i posatoi, e senza generare problemi di odori. Nel caso in cui la pollina venga confluita direttamente negli impianti di digestione anaerobica tramite nastri trasportatori, si ottiene una notevole riduzione delle emissioni, che altrimenti avverrebbero durante l'asciugatura e lo stoccaggio, grazie proprio alla riduzione dei tempi di permanenza degli effluenti nei ricoveri; in questo caso la presenza di digestori direttamente in sito, che evitano le emissioni derivanti dagli accumuli temporanei di pollina rimossa dal nastro in attesa di essere trasportata al digestore, può garantire i migliori risultati in termini di riduzione delle emissioni. Per le galline ovaiole in allevamenti za terra, una strategia possibile ma molto impegnativa dal punto di vista economico è rappresentata dalla conversione verso un sistema a voliera (ammesso dalla vigente normativa sul benessere), costituito da strutture multipiano aperte e liberamente accessibile alle galline in cui l'asportazione della pollina avviene mediante impianti a nastro posizionati al di sotto di ogni piano. Per quanto riguarda, invece, i broiler ed i tacchini, secondo possono essere ottimi risultati in materia di contenimento delle emissioni e di salvaguardia del benessere degli animali allevati grazie a una buona gestione dell'aerazione abbinata agli abbeveratoi anti spreco ed alla fresatura delle lettiera.

Altra pratica a favore della riduzione delle emissioni di metano, protossido di azoto ed ammoniaca nei ricoveri è relativa al rinnovo delle lettiera, che consente nel contempo di ottenere anche un notevole miglioramento delle condizioni di benessere degli animali e una riduzione delle patologie

---

<sup>9</sup> *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)*, Commissione UE, Agosto 2015

podali nei bovini e suini e delle mastiti nelle vacche da latte<sup>10</sup>. Nel caso di stabulazione su lettiera permanente, infatti, le emissioni sono piuttosto significative in termini di CO<sub>2</sub> equivalente proprio perché la lettiera funge da luogo di stoccaggio delle deiezioni all'interno del ricovero. Le capacità di abbattimento dell'ammoniaca e del protossido di azoto sono anche influenzate dalla scelta di una certa tipologia di lettiera: ad esempio, negli allevamenti bovini e suini l'aggiunta di paglia alla stabulazione permette una riduzione delle emissioni di ammoniaca nei ricoveri, mentre per quanto riguarda gli allevamenti avicoli le emissioni di ammoniaca sono minori nel caso di una lettiera di scarti di insilato di mais, che avendo un pH basso, favorisce la riduzione dell'attività batterica rispetto ad una lettiera realizzata con trucioli di legno, paglia (di grano, di colza).

### 3. Corretta climatizzazione dell'ambiente di allevamento

Per ridurre le emissioni all'interno dei ricoveri è importante contenere la temperatura e ridurre la velocità dell'aria. In particolare, negli allevamenti bovini con stabulazione a lettiera, una buona ventilazione consente di mantenere asciutta la lettiera con conseguente riduzione delle emissioni di ammoniaca. I sistemi di climatizzazione dei ricoveri prevedono per tutte le tipologie di allevamento l'isolamento termico dei tetti (coibentazione) dei tetti e/o una regolazione automatica della ventilazione naturale sulla superficie interessata dalle deiezioni (ad esempio attraverso l'installazione di impianti di ventilazione ad asse di rotazione verticale) oppure impianti di ventilazione forzata che raffreddano l'aria in entrata (ad esempio scambiatori di calore). Si tratta generalmente di investimenti piuttosto onerosi che consentono anche il raggiungimento di altri obiettivi legati al benessere animale, alla limitazione dello stress termico estivo e al miglioramento delle performance produttive e riproduttive (soprattutto con riferimento alle bovine da latte).

Altri interventi suggeriti in letteratura (UNECE, 2014) per controllare e ridurre i livelli emissivi all'interno della stalla concernono l'applicazione di sistemi di depurazione dell'aria per la rimozione dell'ammoniaca dall'aria esausta nei ricoveri animali. Questi sistemi permettono, inoltre, la purificazione dell'aria dai patogeni e dalle polveri e attraverso la combinazione di *scrubber* chimici o biologici si potranno eliminare anche gli odori dall'aria trattata.

#### 3.2.2 Impianti di stoccaggio e trattamento degli effluenti

La gestione delle deiezioni intesa come tempi, modalità di stoccaggio ed eventuali trattamenti influenza notevolmente le emissioni di gas effetto serra e di ammoniaca. In particolare, la gestione dei liquami incide sulla produzione di metano, che si genera dalla decomposizione anaerobica favorita dalla crescita batterica nelle vasche di stoccaggio delle deiezioni liquide, mentre la gestione delle deiezioni solide (letame e pollina) influenza maggiormente la produzione di protossido di azoto, che necessita di una reazione aerobica per attivare la nitrificazione, seguita da un processo anaerobico per la denitrificazione che converte i nitrati in protossido di azoto.

I fattori che influenzano la produzione di metano sono quindi la presenza di ossigeno, la quantità di refluo prodotto, il pH, l'umidità e soprattutto la temperatura che agiscono sulla decomposizione anaerobica. Nel caso di stoccaggio dei letami prodotti all'interno delle stalle ed allontanati ogni uno o due mesi vi è una

---

<sup>10</sup> *Linee guida per la mitigazione delle emissioni di ammoniaca e gas serra dell'allevamento bovino*, Progetto GHGE – GreenHouse Gas Emissions, Regione Veneto

maggior produzione di metano rispetto al protossido di azoto, in quanto vengono create le condizioni di anaerobiosi dovute all'azione dell'animale (schiacciamento del letame) e dalle temperature favorevoli. Nel caso di letami con paglia invece, raschiati quotidianamente, o con lettiera cumulati e conservati nelle piattaforme dedicate allo stoccaggio, si creano le condizioni favorevoli ad una maggior produzione di protossido di azoto.

Le azioni di contenimento/riduzione delle emissioni di metano, protossido di azoto e ammoniaca, nei sistemi di stoccaggio così come nei ricoveri si basano fondamentalmente sulla riduzione della superficie di contatto tra aria e liquame e sulla riduzione della velocità dell'aria al di sopra della superficie del liquame che può avvenire attraverso la copertura delle fosse o delle vasche di stoccaggio.

La copertura dei siti di stoccaggio è una pratica molto diffusa in Europa, la sua funzione è proprio quella di catturare i gas emessi proteggendo le deiezioni dal vento evitando così la diffusione di gas. Le coperture possono essere di tipo flottanti a telo o rigide. Anche per lo stoccaggio delle deiezioni solide, la copertura con teli di plastica permette una riduzione delle emissioni gassose. Lo stoccaggio della pollina essiccata deve avvenire in strutture con pavimentazioni impermeabili e ventilazione sufficiente in modo da mantenere lo stato essiccato della pollina riducendo le perdite di ammoniaca. Le coperture rigide consentono di ridurre le percolazioni dovute alle precipitazioni, nonché gli odori dovuti al metano e al protossido di azoto. L'utilizzo di strutture con coperture rigide o con teli risulta la pratica più fattibile, in termini di costi ed efficacia, che consente di ridurre le emissioni di gas dagli stoccaggi. Le coperture devono comunque prevedere la possibilità di areazione in modo da evitare l'accumulo di gas infiammabili come il metano.

Azioni di mitigazione, finalizzate alla riduzione delle emissioni di gas effetto serra e di ammoniaca, possono essere introdotte anche nel trattamento delle deiezioni, prima o dopo lo stoccaggio e lo spandimento. Tali trattamenti consentono, infatti, di modificare le condizioni chimico-fisiche degli effluenti condizionando le emissioni gassose durante le fasi successive.

Il raffreddamento dei liquami consente di abbattere le emissioni di ammoniaca sia nei ricoveri che durante lo stoccaggio. Anche gli inibitori di ureasi che agiscono riducendo o bloccando l'attività dell'enzima ureasi possono essere utilizzati prima dello spandimento del liquame, per ridurre le emissioni. Tale riduzione potrebbe essere ottenuta bloccando la trasformazione e la volatilizzazione dell'urea all'inizio della produzione di liquame quindi durante le fasi di ricovero e stoccaggio.

La separazione dei liquami (bovini e suini) in frazione solida e in frazione liquida, riducendo il volume solido dei liquami può portare alla riduzione delle emissioni. Questa pratica viene in genere utilizzata per migliorare la manipolazione e la trasportabilità dei reflui e ridurre le emissioni di odori. La frazione solida può essere ulteriormente essiccata ed essere poi applicata direttamente sui suoli, mentre la frazione liquida può essere trattata tramite l'ultra-filtrazione e l'osmosi inversa producendo un liquido di elevata concentrazione ed un effluente, oppure può essere smaltita direttamente nel suolo. Alcuni studi indicano il compostaggio come uno dei trattamenti in grado di ridurre le emissioni, usando piattaforme di stoccaggio aerate e utilizzando membrane porose e sistemi di ventilazione.

Per quanto riguarda la pollina, uno dei trattamenti più efficaci è l'essiccazione rapida che, bloccando la crescita microbica, interrompe il processo aerobico dell'acido ureico e delle proteine non digerite, riducendo così la produzione di ammoniaca. L'essiccazione può avvenire con aria calda, ma anche

raffreddando la pollina attraverso il raffreddamento della pavimentazione, si interrompe la naturale decomposizione della pollina generata dall'attività batterica e dal calore della materia organica. Altro trattamento suggerito in alcuni studi è l'incenerimento della pollina, che può essere utilizzata per la produzione di energia e nel contempo consentire il suo smaltimento. Gli impianti alimentati con pollina dispongono di mezzi per catturare i fumi emessi tra cui anche i gas di ammoniaca.

La trasformazione del biogas prodotto dalla fermentazione delle deiezioni in calore ed energia elettrica consente la riduzione delle emissioni di metano e di ammoniaca ma in generale le emissioni di CO<sub>2</sub> per effetto della sostituzione dei combustibili fossili con energia verde prodotta da fonti rinnovabili.

Per quanto riguarda la digestione anaerobica, questa richiede di avere a disposizione effluenti il più possibile freschi per cui è necessaria la rimozione frequente degli effluenti dai ricoveri di allevamento, con vantaggi in termini di riduzione delle emissioni anche già dalla fase di ricovero. Inoltre comporta la riduzione delle emissioni di metano (ma anche di ammoniaca) dagli effluenti, in quanto questo gas viene totalmente recuperato e impiegato per la produzione di energia termica ed elettrica. Il processo fermentativo continua anche durante la fase di stoccaggio, a causa della temperatura del prodotto all'uscita del digestore, quindi se coperto consente di recuperare anche il biogas prodotto durante tale fase.

Il trattamento dei liquami, oltre a ridurre gli impatti dovuti al rilascio di gas climalteranti, ha lo scopo di ridurre la quantità di azoto e di fosforo contenute negli effluenti al fine di permettere lo spandimento sui terreni agricoli.

### 3.2.3 Tecniche di distribuzione degli effluenti

I metodi di applicazione degli effluenti sui terreni, utilizzati come fertilizzanti, influenzano la quantità di nutrienti disponibili alle radici delle piante, il superamento dei livelli di fabbisogni nutrizionali può portare ad un inquinamento delle acque superficiali e/o delle falde a causa dell'eccesso di nutrienti (azoto e fosforo). Durante la fase di distribuzione agronomica degli effluenti e nei momenti immediatamente successivi si verificano emissioni di ammoniaca, mentre nei periodi successivi alla distribuzione si possono verificare emissioni di protossido di azoto, la cui entità dipende in larga parte dalle condizioni del suolo. Le emissioni di metano, invece, si fermano sostanzialmente nelle fasi di stoccaggio. Le emissioni di ammoniaca dipendono dalle proprietà chimiche e fisiche del liquame, dalle condizioni meteorologiche (temperatura, umidità, radiazioni solari, pluviometria, ecc.), dalle interazioni tra liquami, suolo e pianta. Per ottenere una riduzione di queste, è necessario, quindi, agire diminuendo la superficie di scambio con l'aria e il tempo di esposizione dell'effluente all'aria.

Nel caso di effluenti non palabili, per ridurre la dispersione del liquame/letame andrebbe evitata la distribuzione superficiale a spaglio, con piatto deviatore o getti deviati, favorendo quella rasoterra in banda (con calate o deflettori) o sotto superficiale (< 15-20 cm). Per gli effluenti palabili, invece, la distribuzione a spaglio deve essere realizzata con accorgimenti atti a garantire la minore dispersione e polverizzazione (utilizzo di deflettori per mantenere bassa la traiettoria; basse velocità degli organi di distribuzione) e nelle idonee condizioni climatiche (assenza di vento). Queste tecniche consentono anche la riduzione delle emissioni di polveri e la dispersione di patogeni, con benefici anche dal punto di vista igienico-sanitario.

La tecnica di incorporazione del letame e dei liquami nel suolo consente una riduzione delle emissioni di ammoniaca soprattutto se il refluo viene interrato rapidamente, con effetti positivi anche sulle emissioni di protossido di azoto, dato che le perdite di ammoniaca avvengono subito dopo lo spandimento dei letami e liquami sulla superficie dei terreni, quindi la riduzione maggiore si ha se si incorporano immediatamente le deiezioni dopo la loro applicazione. L'incorporazione entro le 24 ore consente di ottenere dei risultati in termini di riduzione ancora soddisfacenti (30%). Questa tecnica è applicabile sui terreni coltivabili e prima della semina ma non è realizzabile sui prati permanenti.

La tecnica di iniezione del liquame direttamente nel terreno, che può essere a solchi chiusi e a solchi aperti, risulta più efficace per la riduzione delle emissioni di ammoniaca, aumentando la disponibilità di azoto per la pianta, se l'iniezione avviene ad una profondità di 5cm e con un ridotto spazio tra le iniezioni (30 cm). L'applicazione di tale tecnica dipende anche dalla profondità, dalla composizione e dalla pendenza del terreno, infatti in terreni sassosi o molto compatti o molto pendenti è difficile se non impossibile utilizzarla. L'effetto sulle emissioni di ammoniaca è maggiore nel caso dei solchi chiusi rispetto a quello dei solchi aperti. I solchi, una volta iniettato il liquame nel terreno, vengono chiusi con rulli che esercitano una pressione sul terreno. Tale tecnica può essere applicata in pre-semina e con filari sufficientemente spazati. Non tutte le tecniche che prevedono le iniezioni del liquame portano ad una riduzione delle emissioni in quanto possono favorire l'aumento del protossido di azoto.

Altra tecnica di distribuzione degli effluenti è quella di diluizione del liquame che riducendo la sostanza secca del liquame da applicare consente una riduzione delle emissioni di ammoniaca, anche se può comportare l'aumento delle emissioni di protossido di azoto.

### 3.2.4 Opportunità di finanziamento nei PSR 2014-2020 relative a gestione e stoccaggio degli effluenti

Gli interventi di mitigazione relativi alla gestione e allo stoccaggio degli effluenti nell'ambito dei PSR regionali 2014-2020 sono stati programmati dalle Regioni sia all'interno della misura 4 "Investimenti in immobilizzazioni materiali" quando si tratta di investimenti relativi ad interventi strutturali atti a contenere le emissioni nei ricoveri o nei contenitori di stoccaggio o impianti per il trattamento degli effluenti, sia all'interno della misura 10 "Pagamenti agro-climatico ambientali" quando si tratta di interventi a superficie relativi alle tecniche di distribuzione degli effluenti zootecnici.

Nello specifico le Regioni Emilia Romagna e Piemonte hanno programmato nei loro PSR entrambi gli interventi, quindi nella misura 4 e 10. La Regione Lombardia ha previsto solo l'intervento relativo alla tecnica di distribuzione degli effluenti all'interno della misura 10, mentre la Regione Campania ha inserito nella misura 4 un intervento finalizzato alla riduzione delle emissioni di gas effetto serra e ammoniaca negli allevamenti, sostenendo gli investimenti relativi alle strutture degli allevamenti, come i contenitori di stoccaggio e gli impianti di trattamento degli effluenti.

#### **Misura 4 (M4) - Investimenti in immobilizzazione materiali**

L'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra e di ammoniaca (Focus Area5D) è stato esplicitamente indicato nella programmazione della Misura 4 (art.28 del Reg. UE n.1305/2013) nei PSR di 3 Regioni. In tutti i casi la sottomisura attivata è la 4.1 "Sostegno agli investimenti nelle aziende agricole". L'unico bando pubblicato è stato emanato dalla Regione Piemonte.

<b>PSR 2014-2020</b>	<b>CAMPANIA</b>
<b>Misura</b>	4 – Investimenti in immobilizzazione materiali
<b>Tipologia di intervento</b>	4.1.3 - Investimenti finalizzati alla riduzione delle emissioni gassose negli allevamenti zootecnici, dei gas serra e ammoniaci
<b>Descrizione dell'intervento</b>	<p>La tipologia di intervento è quindi un sostegno concesso agli agricoltori e alle associazioni di agricoltori per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• realizzare interventi sulle strutture di allevamento quali aperture di finestre, inserimento di cupolini e sfiatatoi sui tetti;</li> <li>• acquistare contenitori di stoccaggio esterni ai ricoveri per effluenti liquidi/non palabili;</li> <li>• acquistare contenitori di stoccaggio esterni ai ricoveri per effluenti palabili;</li> <li>• realizzare interventi atti a migliorare il microclima negli allevamenti: quali l'isolamento delle tettoie, aeratori, l'installazione di insufflatori ed estrattori di aria, di nebulizzatori;</li> <li>• interventi per la realizzazione di impianti di depurazione biologica e strippaggio per il trattamento fisico-meccanico degli effluenti di allevamento tal quali o digestati risultanti dal processo di fermentazione anaerobica;</li> <li>• per realizzare investimenti immateriali quali: acquisizione di programmi informatici per la gestione dei processi aziendali e l'acquisizione di brevetti/licenze.</li> </ul>

*Fonte: elaborazione RRN su PSR 2014-2020 Regione Campania*

<b>PSR 2014-2020</b>	<b>EMILIA ROMAGNA</b>
<b>Misura</b>	4 – Investimenti in immobilizzazioni materiali
<b>Tipologia di intervento</b>	4.1.4 - Investimenti per la riduzione di gas serra e ammoniaci
<b>Descrizione dell'intervento:</b>	<p>L'operazione è volta a contenere le emissioni complessive di un'azienda agro-zootecnica. Dette emissioni si generano nel corso delle differenti fasi produttive e particolarmente nell'ambito della gestione degli effluenti di allevamento e loro assimilati, della distribuzione dei reflui sui terreni coltivati, dell'utilizzo di digestato derivante da impianti a biogas.</p> <p>Sono ammissibili a sostegno le spese per investimenti materiali quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interventi atti a contenere le emissioni nei ricoveri degli animali;</li> <li>• interventi atti a contenere le emissioni a livello di contenitori di stoccaggio esterni ai ricoveri per effluenti liquidi/non palabili;</li> <li>• interventi atti a contenere le emissioni a livello di contenitori di stoccaggio esterni ai ricoveri per effluenti palabili;</li> <li>• interventi atti a migliorare il microclima negli allevamenti zootecnici;</li> <li>• interventi per la realizzazione di impianti di depurazione biologica e strippaggio per il trattamento fisico-meccanico degli effluenti di allevamento tal quali o digestati risultanti dal processo di fermentazione anaerobica e altre matrici organiche di ambito strettamente agricolo. Sono ammissibili altresì a sostegno le spese per onorari di professionisti/consulenti, studi di fattibilità connessi alle precedenti voci nella misura massima del 10% del costo complessivo. Sono inoltre ammissibili a sostegno le spese per investimenti immateriali quali l'acquisto di software.</li> </ul>

*Fonte: elaborazione RRN su PSR 2014-2020 Regione Emilia Romagna*

<b>PSR 2014-2020</b>	<b>PIEMONTE</b>
<b>Misura</b>	4 – Investimenti in immobilizzazioni materiali
<b>Tipologia di intervento</b>	4.1.3 Riduzione delle emissioni di gas serra e ammoniaca in atmosfera
<b>Descrizione dell'intervento</b>	L'operazione ha lo scopo di migliorare il livello di compatibilità ambientale delle attività di allevamento sostenendo la costruzione, ristrutturazione e modernizzazione dei fabbricati e dei relativi impianti, nonché la dotazione di attrezzature e macchinari, per ridurre le emissioni in atmosfera, in particolare quelle ammoniacali. Il miglioramento strutturale e impiantistico può riguardare: - il miglioramento del livello di compatibilità ambientale delle attività agricole; - il risparmio idrico in allevamento, al fine di migliorare l'utilizzazione delle strutture di stoccaggio degli effluenti e ridurre il volume di effluente fonte delle perdite azotate in atmosfera. L'operazione sarà attuata sull'intero territorio regionale attraverso bandi. Potranno essere previsti sia approcci integrati (progetti che prevedono un sostegno a titolo di più misure presentati da un unico beneficiario) che collettivi.

*Fonte: elaborazione RRN su PSR 2014-2020 Regione Piemonte*

### **Misura 10 (M10) - Pagamenti agro-climatico-ambientali**

La Misura 10 “Pagamenti agro-climatico-ambientali” è finalizzata alla conservazione e alla promozione dei necessari cambiamenti delle pratiche agricole che contribuiscono favorevolmente all’ambiente e al clima. Il suo inserimento nei PSR, come indicato nell’art.28 del Reg. (UE) n.1305/2013, è obbligatorio a livello nazionale e/o regionale. I pagamenti agro-climatico-ambientali compensano soltanto quegli impegni che vanno al di là della cosiddetta baseline e sono concessi agli agricoltori, alle associazioni di agricoltori e alle associazioni miste di agricoltori e altri gestori del territorio che si impegnano volontariamente a realizzare interventi consistenti in uno o più impegni agro-climatico-ambientali su terreni agricoli. I pagamenti sono erogati annualmente per compensare in tutto o in parte i costi aggiuntivi e il mancato guadagno derivanti dagli impegni assunti e gli impegni assunti nell’ambito della misura hanno una durata generalmente compresa tra cinque e sette anni.

Nei riquadri sottostanti si riportano i dettagli degli interventi per le Regioni che hanno attivato la Misura con esplicito riferimento a interventi di mitigazione negli allevamenti.

<b>PSR 2014-2020</b>	<b>EMILIA ROMAGNA</b>
<b>Misura</b>	10 - Pagamenti agro-climatico-ambientali
<b>Tipologia di intervento</b>	10.1.02 - Gestione degli effluenti
<b>Descrizione dell'intervento</b>	Adozione di tecniche di distribuzione che riducono il rilascio dell’azoto ammoniacale in forma gassosa rispetto allo spandimento tradizionale con il carro botte munito di piatto rotante. Più precisamente queste tecniche sono: iniezione diretta, raso terra con interrimento immediato su terreno nudo o nelle colture sarchiate, rasoterra o in bande sulle colture prative post sfalcio (con leggera scarificazione) e nei seminativi a fila continua fino alla fase di inizio levata (2° Nodo). E’ prevista anche la georeferenziazione con GPS o comunicazione preventiva con le informazioni relative alle date di intervento, alla quantità di effluente distribuita, il luogo ed il tipo di distribuzione da eseguire.

*Fonte: elaborazione RRN su PSR 2014-2020 Regione Emilia Romagna*

<b>PSR 2014-2020</b>	<b>LOMBARDIA</b>
<b>Misura</b>	10 - Pagamenti agro-climatico-ambientali
<b>Tipologia di intervento</b>	10.1.10 - Tecniche di distribuzione degli effluenti di allevamento
<b>Descrizione dell'intervento:</b>	<p>La diffusione di pratiche agronomiche di distribuzione degli effluenti di allevamento attraverso l'uso di macchinari che permettono l'iniezione diretta degli effluenti sia in presemina che in copertura può contribuire in modo significativo a ridurre le emissioni di ammoniaca in atmosfera, minimizzando al contempo le perdite degli elementi nutritivi per lisciviazione e ruscellamento.</p> <p>Poiché il problema dell'inquinamento dell'aria con ammoniaca di derivazione agricola è particolarmente presente nelle zone ad alta intensità di bestiame, l'operazione viene attuata nelle aziende zootecniche con superfici ricadenti nei territori classificati come Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN), che utilizzano gli effluenti di allevamento di propria produzione.</p> <p>Impegni principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• effettuare la distribuzione degli effluenti zootecnici tal quali (non trattati), o con un processo di modifica delle caratteristiche quali: separazione, concentrazione, digestione anaerobica(trattati), tramite l'uso di macchine che permettono l'iniezione diretta, sia in presemina che in copertura; tali macchine devono essere dotate di GPS al fine di tracciare, attraverso l'elaborazione di mappe, le particelle oggetto di distribuzione (impegno remunerato).</li> <li>• divieto di utilizzare fanghi di depurazione (impegno non remunerato);</li> <li>• predisporre, anche in caso di esonero, la Comunicazione nitrati comprensiva di Piano di Utilizzazione Agronomica (impegno non remunerato).</li> </ul>

*Fonte: elaborazione RRN su PSR 2014-2020 Regione Lombardia*

<b>PSR 2014-2020</b>	<b>PIEMONTE</b>
<b>Misura</b>	10. Pagamenti agro-climatico-ambientali
<b>Tipologia di intervento</b>	10.1.5 - Tecniche per la riduzione delle emissioni di ammoniaca e gas serra in atmosfera
<b>Descrizione dell'intervento</b>	<p>L'operazione promuove l'adozione di tecniche agronomiche a bassa emissività per la distribuzione in campo di materiali organici non palabili (effluenti zootecnici, frazioni non palabili da separazione meccanica solido/liquido di effluenti zootecnici e di altre matrici organiche, anche digerite), purché di origine aziendale. Nella pratica ordinaria, per la distribuzione in campo degli effluenti sono impiegati serbatoi dotati di un piatto deviatore che genera un'elevata frantumazione del getto, provocando rilasci azotati che costituiscono una quota significativa delle emissioni ammoniacali in atmosfera derivanti dall'attività agricola. Il loro abbattimento mediante le tecniche di distribuzione oggetto del sostegno aumenta l'efficienza d'uso del fertilizzante, mitigando il rischio potenziale di contaminazione delle altre matrici ambientali (acqua, suolo) e riducendo l'impatto odorifero.</p> <p>I materiali organici devono essere distribuiti nel rispetto dei massimali di azoto zootecnico vigenti.</p> <p>L'operazione si articola nelle azioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- azione 1: Distribuzione di effluenti con interrimento immediato;</li> <li>- azione 2: Distribuzione di effluenti sottocotico o rasoterra in bande.</li> </ul>

*Fonte: elaborazione RRN su PSR 2014-2020 Regione Piemonte*

<b>PSR 2014-2020</b>	<b>VENETO</b>
<b>Misura</b>	10.1 Pagamenti agro climatico ambientale
<b>Tipologia di intervento</b>	10.1.5 Miglioramento della qualità dei suoli e riduzione delle emissioni climalteranti
<b>Descrizione dell'intervento</b>	L'intervento promuove l'adozione di sistemi di gestione dei fertilizzanti azotati (sia effluenti di allevamento che concimi di sintesi chimica) in grado di determinare effetti positivi sulla qualità dell'aria e delle acque, e di concorrere nel contempo al miglioramento delle caratteristiche dei suoli agricoli. L'apporto delle matrici organiche è realizzato attraverso un modello gestionale innovativo, innanzitutto in termini di attrezzature e organizzazione dei cantieri in funzione del basso impatto sui terreni. Lo spandimento degli effluenti di allevamento è attuato con modalità e in epoche che rendono l'azoto prontamente disponibile, con conseguente riduzione delle emissioni e delle perdite dell'azoto non assorbito dalle colture. Un analogo effetto di contenimento delle perdite azotate si raggiunge con un apporto dei concimi di sintesi finalizzato al massimo effetto fertilizzante e al minimo impatto ambientale, in virtù delle modalità di applicazione frazionata e di epoche di distribuzione a ridosso della fase di semina delle colture o in copertura.

Fonte: elaborazione RRN su PSR 2014-2020 Regione Veneto

## 4. MISURE DI ADATTAMENTO NEGLI ALLEVAMENTI

L'innalzamento delle temperature su scala globale previsto dai modelli climatologici avrà conseguenze significative, come tuttora è già evidente, anche sugli allevamenti. Il comparto zootecnico, a fronte dell'impatto sul cambiamento climatico in atto (in particolare l'allevamento intensivo), è a sua volta fortemente suscettibile di subire di importanti ripercussioni, in termini di benessere, stato di salute e, quindi, produttività degli animali allevati. Infatti, l'aumento della temperatura, soprattutto nella stagione estiva, sottopone gli allevamenti a condizioni di stress termico importanti e prolungati, tali da compromettere la naturale capacità degli animali di autoregolare le proprie funzioni fisiologiche per mantenere il metabolismo basale entro un range di normalità.

Gli animali destinati all'allevamento, specialmente quelli di grande mole come le vacche da latte, sono in grado di limitare l'aumento della temperatura corporea, che tende a verificarsi quando la temperatura ambientale aumenta, attraverso l'attivazione di una serie di funzioni che li aiutano a disperdere il calore in eccesso (aumento della frequenza respiratoria e della sudorazione, aumento dell'ingestione d'acqua, etc.) e al contempo a ridurre la produzione di calore endogeno (riduzione del consumo di alimento e dell'attività metabolica). Questa risposta adattativa però è più o meno efficace a seconda dell'intensità e delle condizioni di stress. Se lo stress termico è intenso e prolungato, l'attivazione di queste funzioni e/o l'ipertermia corporea sono alla base degli effetti negativi che il caldo esercita sullo stato metabolico e nutrizionale, sullo stato di benessere e di salute e sul rischio morte degli animali allevati<sup>11</sup>, ed anche, non meno importante, sull'efficienza riproduttiva, sulla performance produttiva e la qualità dei prodotti (latte e carne), in quanto una buona parte dell'energia derivante dagli alimenti viene utilizzata per mantenere costante la temperatura corporea e non viene, quindi, destinata alle altre attività (produzione di latte, accrescimento, gravidanza, ingrassamento, ecc.).

<sup>11</sup> Nardone A. et al., *Climate effects on productive traits in livestock*, Vet Res Commun, 30 (1), pp. 75–81 (2006).

Nella valutazione degli effetti della temperatura sul comparto zootecnico, particolare attenzione deve essere inoltre rivolta al fenomeno delle ondate di calore che si verificano qualora le temperature massime giornaliere si mantengono per un certo numero di giorni consecutivi al di sopra di determinati valori soglia. Rispetto a questi eventi, recenti indagini su dati termometrici hanno permesso di delineare una panoramica del quadro climatico italiano degli ultimi decenni, evidenziando in dettaglio che nel trentennio 1977-2006 gli episodi di ondate di calore sono aumentati maggiormente nelle zone centro-settentrionali e si sono intensificati a partire dal 2000<sup>12</sup>. Il dato più rilevante però riguarda la durata media delle ondate di calore, che attualmente mostra un allungamento di circa 10-15 giorni durante i mesi da maggio a settembre, configurando tali eventi, oggi più frequenti e intensi, come veri e propri fenomeni estremi.

Tali condizioni ambientali possono, quindi, compromettere fortemente il benessere animale, con conseguenze variabili a seconda del tasso di tolleranza del bestiame, che dipende da fattori quali la specie, la razza, l'età, il colore, lo spessore e la lunghezza del mantello, il livello nutrizionale della razione, la capacità produttiva e il numero di parti effettuati. Per le vacche da latte, per esempio, le conseguenze dello stress da caldo possono essere distinte in tre ordini di grandezza: in primo luogo, di ordine sanitario con il manifestarsi di problemi di immunodepressione, aumentata suscettibilità nei confronti di patologie quali laminiti, mastiti, metriti, prolasso dell'utero e disfunzioni metaboliche (acidosi, dislocazione dell'abomaso), morte dell'animale in situazione di stress da caldo elevato e prolungato; in secondo luogo, di ordine produttivo con un calo della quantità e della qualità del latte prodotto (calo di grasso, proteine e aumento delle cellule somatiche); infine di ordine riproduttivo, con un aumento dei calori silenti, una diminuzione del tasso di concepimento ed un aumento dell'intervallo tra un parto e l'altro. In ragione di ciò, conoscere la "temperatura di confort" degli animali di interesse zootecnico, che è strettamente correlata all'effetto sinergico di temperatura e umidità relativa dell'aria, è di primaria importanza per poter definire per il settore zootecnico un sistema produttivo più adatto alle nuove probabili condizioni di lungo periodo con temperature oltre la soglia del benessere degli animali allevati.

A tal scopo, sono stati sviluppati negli anni diversi indici bioclimatici per valutare il livello di disagio cui gli animali sono sottoposti in condizioni climatiche sfavorevoli. Tra questi il più comune è il *Temperature Humidity Index* (THI), il quale permette di stimare il grado di malessere che gli animali provano quando temperatura e umidità relativa dell'aria raggiungono valori elevati. Utilizzando questo indice, sono stati individuati dei valori soglia del THI, variabili sia a livello interspecifico che intraspecifico (in relazione alla specie, all'età, alla razza, etc.), al di sopra dei quali si manifesta negli animali lo stress da caldo; chiaramente, tanto più marcato è il superamento del valore critico del THI tanto maggiore sarà il livello di percezione (stress) da parte degli animali. Per le vacche da latte, per esempio, è stato stimato che lo stress da caldo inizia a partire da valori del THI maggiori di 72, mentre in quelle da carne lo stress da caldo inizia con valori del THI maggiori di 75. Nella scrofa lo stress da caldo inizia a partire da valori del THI superiori a 74 mentre, nei polli da carne, questo inizia a manifestarsi con valori del THI maggiori di 78<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> Esposito S., *Sviluppo di un sistema di allerta con previsioni dell'indice di stress termo-igrometrico per gli animali di allevamento*. Relazione conclusiva progetto CLIMANIMAL (2009).

<sup>13</sup> St-Pierre N.R. et al. (2003), *Economic losses from heat stress by U.S. livestock industries*, J. Dairy Sci. 86:(E. Suppl.): E52-77

Inoltre, altri elementi di criticità sono rappresentati dalla durata temporale di tale superamento, dalle modalità di passaggio dalla termo-tolleranza e dalla possibilità di recupero offerta agli animali nelle ore più fresche della giornata.

Per quel che riguarda il territorio italiano, recenti studi<sup>14</sup> hanno evidenziato un generale aumento dei valori dell'indice THI, che si è mostrato particolarmente marcato durante le stagioni estive. In particolare, analizzando la distribuzione dei valori di THI (calcolati sui diversi valori di temperatura e umidità dell'aria) e classificando tali valori in diverse classi di rischio - nullo, minimo, medio e massimo - per il benessere animale, la ricerca scientifica ha osservato una generale tendenza ad una diminuzione dei giorni con rischio nullo ed un aumento dei giorni appartenenti alla classe di rischio medio e massimo durante il trimestre giugno-agosto, con uno spostamento della fase a maggiore esposizione degli animali a rischio di stress da caldo dal mese di agosto a quello di luglio. Il THI permette poi di estendere il campo di indagine anche sulle variazioni di temperatura e umidità a carattere giornaliero, così da valutare se è possibile un recupero fisiologico degli animali durante le ore notturne. Anche in questo caso, l'andamento del THI orario mostra che le ore con valori di THI associabili a rischio massimo sono concentrate principalmente nei mesi di luglio e agosto, con valori che risultano comunque significativamente elevati anche per il mese di giugno.

Risulta evidente che, rispetto all'attuale trend climatico che vede le temperature in aumento e le ondate di calore farsi più frequenti, intense e prolungate, gli effetti negativi di tale scenario sul benessere animale, soprattutto sulle performance produttive e sui costi sanitari degli animali potrebbero mettere in seria crisi la redditività dei sistemi zootecnici. Tuttavia, misure di adattamento per gli allevamenti sono state già da tempo messe in campo e collaudate nella loro efficacia; esse riguardano interventi sia di carattere strutturale che di carattere gestionale, che sono sommariamente descritte nei paragrafi successivi.

#### 4.1 Interventi strutturali

Gli interventi strutturali comprendono una serie di azioni adattive finalizzate a proteggere gli animali dagli effetti combinati di radiazione diretta ed elevate temperature. Alcuni di tali interventi, detti anche passivi, relativi cioè ai materiali, riguardano prevalentemente i locali adibiti a ricovero degli animali, i quali devono essere costruiti rispettando specifiche tecniche costruttive, o adottando soluzioni alternative, qualora non sia possibile realizzare gli edifici ex novo. Infatti, è in fase di costruzione della stalla che è possibile risolvere problemi d'esposizione, di ventilazione e di coibentazione con lo scopo di ridurre l'effetto delle variazioni climatiche esterne sulle condizioni microclimatiche interne del locale di allevamento. In particolare, le misure adattative riguardano:

- Orientamento degli edifici: in sede di progettazione degli edifici adibiti a ricovero degli animali, va considerato che un suo orientamento ottimale permette di limitare l'esposizione alla radiazione solare e quindi migliorare il microclima interno alla stalla. Ciò comporta che le stalle con orientamento est-ovest sono da preferirsi rispetto a quelle con orientamento nord-sud, che sono maggiormente esposte alla radiazione solare. In aggiunta, l'utilizzo di reti ombreggianti poste a

---

<sup>14</sup> Segnalini M. et al. (2011), *Dynamics of the temperature - humidity index in the Mediterranean basin*, International Journal of Biometeorology, 55(2), pp. 253-263 DOI 10.1007/s00484-010-0331-3

protezione dei lati lunghi, in particolare ad ovest, oppure dei lati aperti o delle finestre, può contribuire a ridurre l'effetto dannoso delle radiazioni, favorendo anche l'accesso degli animali ad aree esterne agli edifici, qualora ce ne sia la possibilità.

- Coibentazione di copertura per le pareti dei ricoveri: le coperture sono fondamentali per il microclima dei ricoveri degli animali. Infatti il calore accumulato dai tetti a seguito delle radiazioni solari viene ceduto all'interno delle stalle, peggiorando il microclima. Ricerche in tal senso hanno dimostrato come l'utilizzo delle coperture con materiali coibentanti ha un effetto positivo sul microclima a differenza di coperture in termocemento o in alluminio zincato. Inoltre, pitturare le pareti con colori chiari e riflettenti la luce riduce la quantità di calore accumulato e quindi ceduto.
- Ventilazione naturale: la ventilazione nelle stalle, nei periodi caldi, favorisce l'allontanamento dello strato di vapore dal corpo degli animali dovuto alla sudorazione e contribuisce a mantenere bassi i livelli di umidità relativa. La ventilazione naturale dipende da vari fattori quali il grado di apertura dei muri perimetrali, l'altezza, la larghezza, la pendenza del tetto, il grado di apertura del culmo del tetto e, non in ultimo, la velocità del vento. Tali fattori devono comunque essere opportunamente valutati in fase di progettazione della stalla al fine di esaltare quanto più possibile la ventilazione naturale. Infatti, se la struttura è opportunamente orientata e distanziata da altri edifici, anche un vento molto leggero sarà in grado di far ricambiare l'aria all'interno della stalla. Per favorire al massimo la ventilazione naturale, negli ultimi anni si stanno diffondendo anche in Italia stalle caratterizzate da ampie aperture laterali, nelle quali le pareti sono eliminate quasi del tutto. Tale tipologia di costruzione dà l'ulteriore vantaggio di favorire la dissipazione dell'umidità interna, parametro che incide sulla percezione della temperatura, e di far sì che il clima interno alla stalla sia abbastanza simile alle condizioni ambientali esterne. Di contro, tali stalle possono comportare problemi di ombreggiamento e di protezione degli animali dal freddo nella stagione invernale.

Nell'ambito degli interventi strutturali si annoverano anche azioni adattative di carattere attivo, le quali in primo luogo prevedono il condizionamento artificiale dei locali con apparecchiature meccaniche e idrauliche, finalizzate a modificare artificialmente temperatura, umidità e velocità dell'aria. Si tratta di un intervento spesso necessario, che comunque comporta la presenza in azienda di un'adeguata impiantistica e di fonti energetiche specifiche<sup>15</sup>. In particolare:

- Ventilazione forzata: si tratta di una tecnica che può essere applicata in qualsiasi tipo di stalla e permette di aumentare la ventilazione all'interno dei ricoveri con l'utilizzo di appositi ventilatori, riducendo lo stress da caldo degli animali anche in presenza di una leggera movimentazione dell'aria. Per essere efficaci, però, questi devono essere presenti in tutta la struttura, oltre che avere almeno 1 m di diametro, ed una determinata altezza e angolazione. La pratica comune di installare i ventilatori esclusivamente nella corsia di alimentazione per indurre le vacche a sostarvi maggiormente (con l'obiettivo di favorire l'ingestione) è sconsigliata, mentre sarebbe da preferire l'installazione in tutti i ricoveri, con particolare attenzione alle sale di attesa e alle zone di riposo. L'efficacia della ventilazione forzata è maggiore se combinata ad un sistema di raffrescamento evaporativo.

---

<sup>15</sup> V. Primi (2012), *Strategie innovative per l'adattamento della bovina da latte a condizioni di caldo ambientale*, Dottorato di ricerca Ecologia e Risorse Biologiche, XIV ciclo. Università degli studi della Tuscia di Viterbo.

- Ventilatori-evaporatori: l'aria di ventilazione (forzata) viene umidificata e raffreddata, mediante passaggio attraverso i filtri umidi di grandi ventilatori-evaporatori, e poi convogliata nella stalla a beneficio degli animali. Si tratta di una tecnica che viene applicata con successo nelle stalle chiuse, dotate di buon isolamento termico, dove è possibile praticare un ricambio controllato e forzato dell'aria di ventilazione.
- Raffrescamento con gocciolatoi o nebulizzatori: in combinazione con la ventilazione forzata, la bagnatura del corpo degli animali è una tecnica particolarmente usata nella stagione calda per raffrescare gli animali. La bagnatura con i gocciolatoi viene effettuata ciclicamente attraverso un sistema combinato di ventilatori ed erogatori d'acqua a bassa pressione (gocciolatoi o docce). Rispetto all'impiego di ventilatori-evaporatori, in questo caso si punta ad una bagnatura più marcata degli animali, impiegando un sistema che eroga un maggior quantitativo di acqua. Si tratta, quindi, di una tecnica che comporta consumi elevati sia in termini di energia che di acqua impiegata, la quale può arrivare fino a diverse migliaia di litri al giorno/stalla. Il sistema di ventilazione forzata con nebulizzazione dell'acqua utilizza, invece, pressioni elevate per la polverizzazione dell'acqua e grandi volumi di aria per far evaporare l'acqua. Questo processo permette di abbassare la temperatura ambientale e risulta particolarmente adatta in clima aridi, mentre la sua efficacia si riduce in condizioni di clima caldo umidi, in particolare quando l'umidità dell'aria supera il 70%.

## 4.2 Interventi gestionali

Gli interventi sulla gestione degli allevamenti rappresentano un'azione adattiva complementare agli interventi strutturali. Questi ultimi, infatti, permettono di migliorare sensibilmente il microclima interno della stalla, ma da soli non sono sufficienti a risolvere il problema. Le azioni adattative in termini di management aziendale possono intervenire, quindi, sull'alimentazione degli animali, sulla riproduzione, oltre che sulla selezione genetica e sull'utilizzo di modelli previsionali. In particolare:

- Alimentazione: in condizioni di caldo ambientale la razione alimentare più adeguata, per le specie ruminanti, è quella che prevede un contenuto ridotto di fibra, quantità più elevate di carboidrati ed una quantità di grassi in misura massima del 3-5% della sostanza secca, dato che l'ingestione di fibra comporta una maggiore produzione di acido acetico la cui sintesi causa una maggiore produzione di calore. Nella razione alimentare dovrebbe essere anche ridotta, nei limiti del possibile, la quota di proteina solubile, in quanto comporta un dispendio di energia ed anch'essa di conseguenza induce una produzione di calore. Va detto che tali interventi sulla razione alimentare, utili a contrastare gli effetti del caldo, concordano con quelli ad azione mitigativa.
- Riproduzione: lo stress da caldo riduce la lunghezza e l'intensità degli estri rendendo più difficile l'individuazione del momento di massima fertilità dell'animale. Per migliorare il rilevamento dell'estro possono essere applicati dei marcatori collocati all'attacco della coda o dei radio podometri. Per migliorare la fertilità nel corso della stagione estiva si può usare la programmazione delle inseminazioni.
- Selezione genetica: la selezione di animali termotolleranti è una strategia di adattamento di lungo periodo.
- Utilizzo di modelli previsionali: l'efficacia degli interventi in risposta allo stress da caldo sono tanto più efficaci quanto più prontamente sono messi in atto. Per questo motivo, negli anni sono stati

sviluppati e diffusi via web, diversi sistemi previsionali di allerta meteo specifici per gli animali di interesse zootecnico. A titolo di esempio, si menziona il Sistema Allerta Caldo (SAC)<sup>16</sup> per le bovine da latte, messo a punto dall'Unità di ricerca per la climatologia e la meteorologia applicate all'agricoltura del CRA (CRA-CMA), che prevede l'emissione di bollettini di allerta per l'indice bioclimatico THI con l'obiettivo di dare utili indicazioni agli allevatori nella pianificazione delle strategie volte a mitigare gli effetti del caldo sulla salute e sulle performance degli animali allevati.

### 4.3 Opportunità di finanziamento nei PSR 2014-2020 per l'adattamento

Nell'ambito dei Programmi di Sviluppo Rurale non sono state previste specifiche misure di adattamento per il comparto zootecnico. Tuttavia, interventi adattativi per gli allevamenti possono essere realizzati attraverso le stesse opportunità di finanziamento definite per le azioni di mitigazione nei PSR 2014-2020 con le Misure 4 "Investimenti in immobilizzazioni materiali", Misura 10 "Pagamenti agro-climatico-ambientali", oltre che le misure di Formazione (Misura 1), Consulenza (Misura 2) e Cooperazione (Misura 16). In particolare, le misure di formazione, consulenza e cooperazione contengono richiami specifici alle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici, che vengono incluse quale parte integrante degli argomenti oggetto delle azioni di trasferimento di conoscenze (per la Misura 1), dei servizi di consulenza istituiti nell'ambito della Misura 2 ed infine degli aspetti specifici su cui incentivare la cooperazione (le azioni congiunte per la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento agli stessi previsti dalla Misura 16).

Di seguito si riportano i temi specifici relativi alle misure di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici che i PSR Regionali hanno incluso nell'ambito degli argomenti oggetto delle azioni di formazione, previste dalla Misura 1.

PSR	Tematiche delle azioni della formazione della Misura 1
Calabria	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aspetti connessi e di accompagnamento per la riduzione delle emissioni ed in particolare di gas ad effetto serra e di ammoniaca prodotte dall'agricoltura, per come declinati nella focus area 5D (sottomisura 1.1);</li> <li>– Cambiamenti climatici (mitigazione, adattamento e resilienza) (sottomisura 1.2)</li> </ul>
Campania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interventi volti alla difesa dell'ambiente e del territorio con particolare riferimento alle tematiche quali: uso efficiente della risorsa irrigua, protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati e fitofarmaci, gestione dei reflui zootecnici; gestione fertilizzanti e fitofarmaci, diffusione dei sistemi fitodepurativi;</li> <li>– Diffusione di pratiche agronomiche conservative, come sovesci, semina su sodo, minime lavorazioni del terreno, erbai, eliminazione dell'uso di pesticidi e dei concimi chimici, minore concentrazione di capi di bestiame per ettaro che contribuiscono alla riduzione di CO<sub>2</sub>;</li> <li>– Adozione di interventi volti alla difesa dell'ambiente e del territorio su tematiche quali: riduzione delle emissioni climalteranti, tecniche di agricoltura conservativa, uso di biomasse, biogas e compost, riduzione dell'erosione del suolo, conservazione della sostanza organica.</li> </ul>

<sup>16</sup> <http://cma.entecra.it/sac/>

<b>Emilia Romagna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Adattamento ai cambiamenti climatici</li> <li>– <b>Tecniche di trattamento acque reflue ed effluenti zootecnici;</b></li> <li>– <b>Tecniche di riduzione emissioni GHG e ammoniaca negli allevamenti;</b></li> <li>– <b>Tecniche di riduzione emissioni particolato e NO<sub>x</sub> negli allevamenti;</b></li> </ul>
<b>Lazio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Adattamento competitivo ai cambiamenti climatici;</li> <li>– <b>Tecniche di trattamento acque reflue ed effluenti zootecnici.</b></li> </ul>
<b>Liguria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Il trasferimento di innovazione di tecnologie e sistemi di coltivazione, di allevamento, compresa la prevenzione e la lotta fitosanitaria, la post raccolta, la conservazione, la trasformazione dei prodotti e la gestione sostenibile delle risorse naturali, dell’ambiente, del paesaggio rurale e delle aree forestali;</li> </ul>
<b>Lombardia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Impianti e macchine a ridotte emissioni e/o a basso consumo energetico;</li> <li>– Gestione degli effluenti zootecnici rivolta a ridurre le emissioni di ammoniaca;</li> <li>– Efficienza energetica di impianti, macchine ed edifici destinati alla produzione agricola;</li> <li>– Introduzione di sistemi informatizzati per la razionalizzazione della distribuzione degli effluenti e dei fertilizzanti;</li> <li>– Introduzione di certificazioni aziendali o di sistemi informatizzati di valutazione e gestione della sostenibilità finalizzati alla riduzione delle emissioni di gas effetto serra.</li> </ul>
<b>Piemonte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La sostenibilità ambientale dei processi produttivi (tecniche di produzione a basso impatto, riduzione dell’uso di nutrienti e prodotti fitosanitari, conservazione della risorsa suolo) e l’uso e sviluppo delle risorse genetiche;</li> <li>– L’adattamento dei processi produttivi ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi naturali e del dissesto idrogeologico, la riduzione delle emissioni di gas serra e di ammoniaca, l’aumento del sequestro di carbonio e il miglioramento dell’efficienza dell’uso dell’acqua e del rendimento energetico.</li> </ul>
<b>P.A. Trento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Temi di carattere ambientale quali la mitigazione e l’adattamento ai cambiamenti climatici, l’energia rinnovabile, la gestione delle risorse idriche e la biodiversità, la Rete Natura 2000.</li> </ul>
<b>Umbria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gestione sostenibile delle risorse naturali, dell’ambiente e delle aree agro-silvo-pastorali (sistemi irrigui per la riduzione dei consumi idrici, pratiche di produzione ecocompatibili, energie rinnovabili, efficientamento risorse energetiche, protezione delle matrici ambientali aria, acqua e suolo e delle aree boschive, <b>incremento dello stoccaggio di carbonio</b>).</li> </ul>
<b>Veneto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pagamenti agro-climatico-ambientali, tipo di intervento 10.1.1: “Tecniche agronomiche a ridotto impatto ambientale”;</li> <li>– Pagamenti aro-climatico-ambientali, tipo di intervento 10.1.2 “Ottimizzazione ambientale delle tecniche agronomiche ed irrigue”;</li> <li>– Obblighi derivanti dall’applicazione della direttiva nitrati.</li> </ul>

Fonte: elaborazione RRN su dati PSR 2014-2020

## CONCLUSIONI

---

Nella programmazione 2014-2020 l'obiettivo climatico è una delle sei priorità del Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale che si declina nell' "incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale". Tale obiettivo dovrebbe essere perseguito attraverso il rafforzamento degli interventi agro-ambientali e la progettazione di nuove e più innovative misure di mitigazione e adattamento, al fine di garantire una maggiore efficacia delle azioni, in relazione alle specifiche esigenze e condizioni ambientali a livello locale/regionale.

Su questo fronte si riscontra ancora una non adeguata sensibilità degli imprenditori agricoli, in parte a causa della scarsa redditività e volatilità del settore, che limitano la realizzazione di miglioramenti aziendali, in parte a causa della senilizzazione dei conduttori che rappresenta un vero e proprio ostacolo all'introduzione di innovazioni nelle tecniche e nella gestione dell'attività. Ed è proprio questo uno degli obiettivi da perseguire attraverso le attività della Rete Rurale Nazionale, ossia favorire la cultura di impresa, l'accesso ai finanziamenti e l'imprenditoria giovanile, attraverso lo scambio di esperienze con imprenditori virtuosi, la diffusione di informazioni sulle misure di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici e le relative opportunità di finanziamento offerte dallo sviluppo rurale.

L'adozione di strategie di mitigazione e adattamento nell'ottica aziendale deve essere vista, quindi, non solo in termini di sostenibilità ambientale, ma anche come l'opportunità per operare una razionalizzazione della gestione che nel medio-lungo periodo determina dei vantaggi sia sul fronte della produttività sia sul fronte dei minori costi (riduzione degli sprechi energetici, idrici, alimentari e al miglioramento del benessere animale). Inoltre, a livello globale, gli imprenditori devono acquisire consapevolezza che un'attenuamento dei cambiamenti climatici rappresenta un elemento chiave a favore di una maggiore stabilità del mercato degli input produttivi (soprattutto per le colture destinate all'alimentazione del bestiame), che negli ultimi anni - a causa di repentine variazioni delle condizioni meteorologiche - è stato sottoposto ad un'estrema variabilità con conseguenze molto negative sugli approvvigionamenti e sulla redditività.

## BIBLIOGRAFIA

---

Commissione europea (2014), *Mainstreaming Climate Change into Rural Development Policy* - Final Report.

Commissione europea (2015) *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs*, Final Draft - August 2015

CRPA (2016), K. De Roest, P.Rossi, L. Valli, M.T. Pacchioli, *Prime valutazioni dei costi delle misure per la riduzione delle emissioni in atmosfera di ammoniaca delle attività zootecniche*

Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (2012) *Libro bianco Sfide ed opportunità dello Sviluppo rurale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici*

Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (2013) *Linee guida per la riduzione delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività agricole e zootecniche, secondo quanto previsto dall'Art.5, comma 1, lettera b dell'Accordo di programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell'aria nel Bacino Padano del 19 dicembre 2013.*

PSR Regionali 2014-2020

Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare (2014) *Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici*

Regione Veneto (2014), Meriam Mrad, *Analisi del contesto veneto riguardo le emissioni di gas climalteranti e di ammoniaca dal comparto agricolo-zootecnico*

UNECE (2014), *Guidance document on preventing and abating ammonia emissions from agricultural sources*



## **RETE RURALE NAZIONALE**

Autorità di gestione  
Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali  
Via XX Settembre, 20 Roma

[www.reterurale.it](http://www.reterurale.it)  
[reterurale@politicheagricole.it](mailto:reterurale@politicheagricole.it)  
@reterurale  
[www.facebook.com/reterurale](https://www.facebook.com/reterurale)