



LIFE 15 IPE IT 013



# ARIA E AGRICOLTURA

**PrepAIRed! – UDA4 - AGRICOLTURA**



LIFE 15 IPE IT 013



# Gli effetti dell'agricoltura sulla qualità dell'aria

**PrepAIRed! – UDA4 - AGRICOLTURA**

# CHE COS'È L'AGRICOLTURA?

Dal lat. agricultura, agri «campo» e cultura «coltivazione». La pratica di coltivare il suolo allo scopo di ottenerne prodotti per l'alimentazione umana e animale, e anche altri prodotti utili; in senso lato include anche l'allevamento del bestiame, e costituisce, insieme con altre attività come l'industria e il commercio, il fondamento dell'economia dei popoli.





LIFE 15 IPE IT 013

# COS'È L'AGRICOLTURA?



Dal lat. agricultura, agri «campo» e cultura «coltivazione». La pratica di coltivare il suolo allo scopo di ottenerne prodotti per l'alimentazione umana e animale, e anche altri prodotti utili; in senso lato include anche l'allevamento del bestiame, e costituisce, insieme con altre attività come l'industria e il commercio, il fondamento dell'economia dei popoli.







LIFE 15 IPE IT 013

# IMPATTO DELL'AGRICOLTURA SULL'ARIA



Da ormai 10 anni, in maniera sempre più costante e diretta, si è aperto un focus specifico sulle emissioni in atmosfera derivante dal settore agricolo.

Le attività agricole sono responsabili della quasi totalità delle emissioni del bacino padano in atmosfera di ammoniaca  $\text{NH}_3$  (97%), e contribuiscono in modo sostanziale alle emissioni di  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$ . L'ammoniaca è un importante precursore della formazione di  $\text{PM}_{10}$  secondario. Pertanto ai fini della gestione della qualità dell'aria è necessario promuovere lo sviluppo e l'adozione di tecnologie pratiche agricole per la riduzione delle emissioni di ammoniaca e altri precursori di polveri secondarie.

$\text{NH}_3$  a T ambiente è un gas incolore dall'odore pungente molto forte, soffocante, irritante e tossico. Il ruolo dell'ammoniaca in stato gassoso nell'atmosfera urbana è nel neutralizzare sostanze acide come  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{HNO}_3$  che sono prodotti dell'ossidazione in fase gas di  $\text{SO}_2$  e  $\text{NO}_x$ . I prodotti di queste reazioni sono solfato d'ammonio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  e il nitrato d'ammonio  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  che esistono in atmosfera in forma condensata o di particolato. Il maggior contributo alle emissioni di  $\text{NH}_3$  deriva dagli allevamenti che risultano l'obiettivo primario di intervento nelle diverse fasi, seguiti dalle coltivazioni con fertilizzanti. Altro aspetto di rilevante importanza è il contributo alle emissioni di polveri derivanti dai mezzi agricoli, che contribuiscono al totale emissivo dei trasporti su strada per il 25% del  $\text{PM}_{10}$  primario.



LIFE 15 IPE IT 013



# ATTIVITA' AGRICOLE



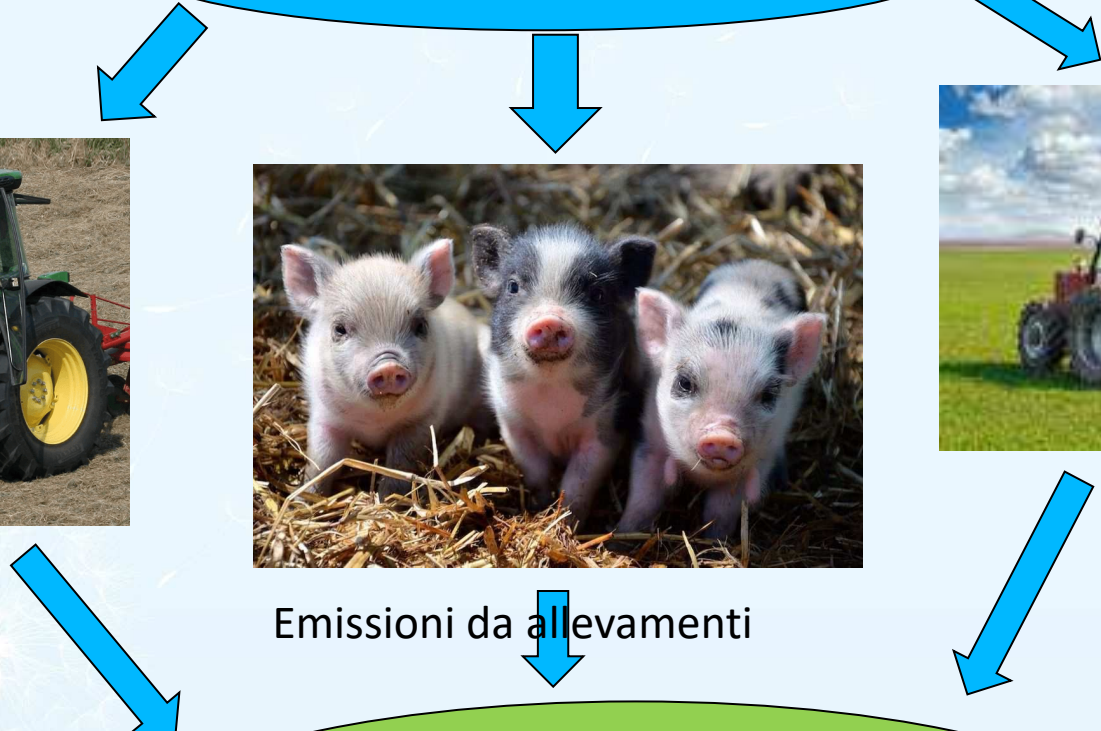
Emissioni dai mezzi agricoli



Emissioni da allevamenti



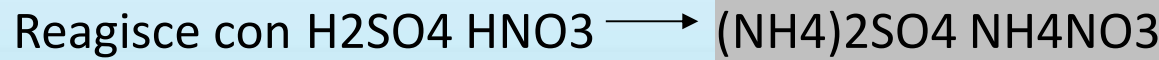
Emissioni dai fertilizzanti



## Emissioni N<sub>2</sub>O CH<sub>4</sub> e NH<sub>3</sub>



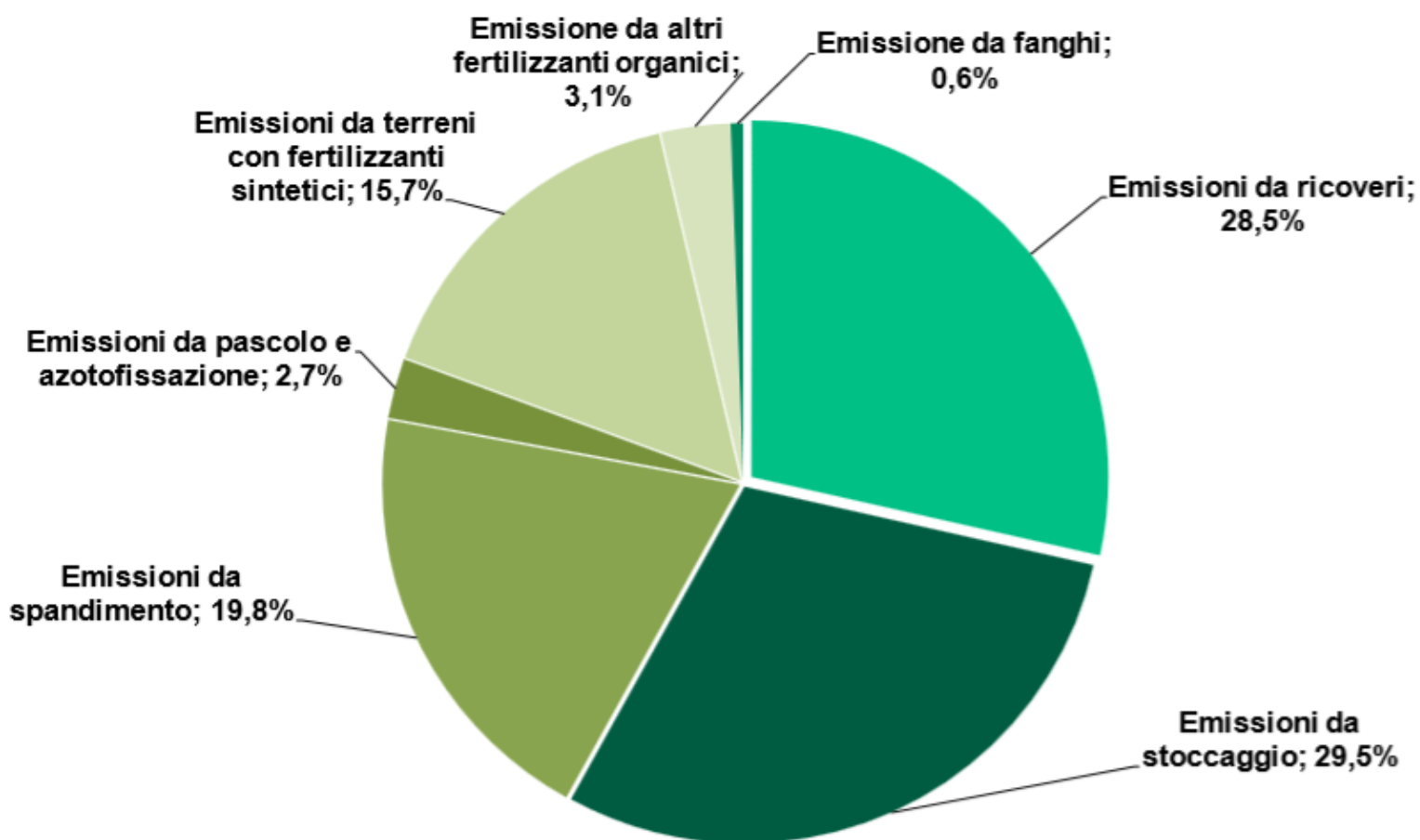
Gas incolore-odore pungente-irritante-tossico



**PARTICOLATO SECONDARIO**



LIFE 15 IPE IT 013



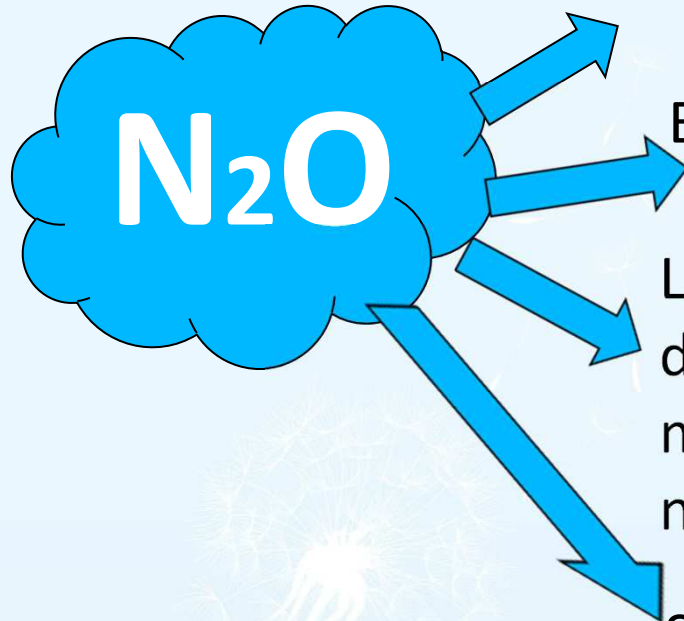
Fonte: ISPRA

Figura 1.14: Emissioni di ammoniaca prodotte dal settore agricoltura per fonte (2015)



LIFE 15 IPE IT 013

Gas serra, con effetti sul riscaldamento globale 300 volte più potenti della CO<sub>2</sub>



Effetti negativi anche sul buco dell'ozono

Le emissioni di N<sub>2</sub>O e le perdite per denitrificazione possono essere ridotte in modo efficiente dagli inibitori della nitrificazione

Secondo le **previsioni dell'IPCC**, entro il 2030, in assenza di interventi correttivi, si assisterà a **un aumento del 35-60% del protossido di azoto**





LIFE 15 IPE IT 013

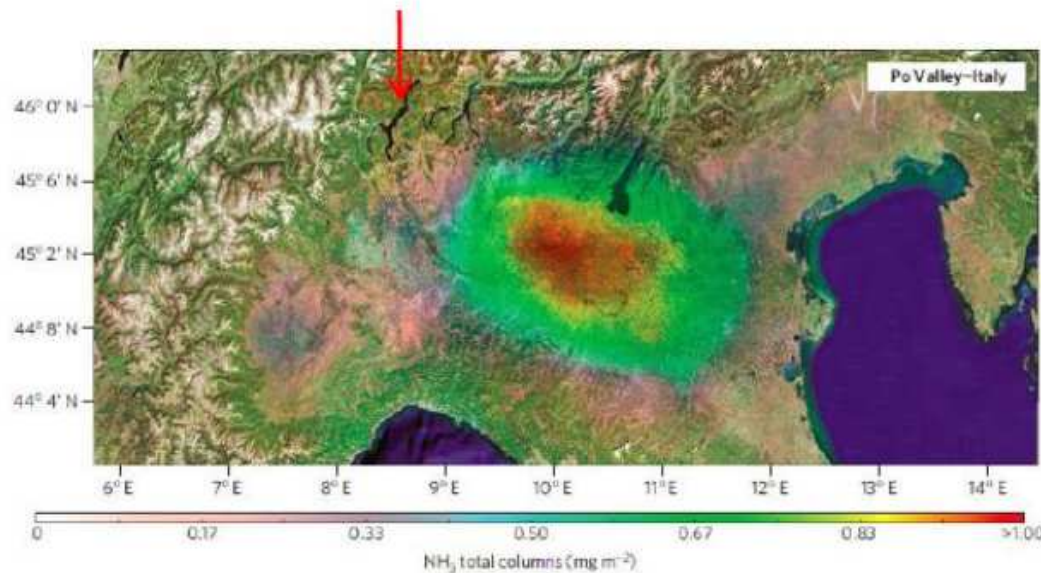


# AMMONIACA IN AGRICOLTURA: È POSSIBILE RIDURRE LE **EMISSIONI**?



# Air quality

## Ammonia concentration in the air



Po-Valley is one of the **28 hot-spots in the world in terms of ammonia concentration in the air** (Clarisse, 2009)

**250.000 tonnellate di NH<sub>3</sub> emesse dalla agricoltura nel bacino padano.**

Ammonia + acid gases  
↓  
Secondary Inorganic Aerosols  
↓  
PM<sub>10</sub> / PM<sub>2,5</sub>





LIFE 15 IPE IT 013

# EMISSIONI NH<sub>3</sub> DAI FERTILIZZANTI AZOTATI



Fertilizzanti azotati sono la principale fonte di emissioni di NH<sub>3</sub>:

- ORGANICHE: distribuzione degli effluenti di allevamento
- INORGANICHE: applicazione dei fertilizzanti minerali

La volatilizzazione dell'NH<sub>3</sub> dall'applicazione dei fertilizzanti:

- NH<sub>3</sub> in soluzione (passa in soluzione a causa dell'umidità del terreno) viene in contatto con atmosfera
- Elevato pH (>7 - pH basici)
- Aumento Temperatura

Emissioni dirette di NH<sub>3</sub>: - dai fertilizzanti che contengono N sottoforma di NH<sub>4</sub><sup>+</sup>  
- quando il fertilizzante (es : urea) viene decomposto a NH<sub>3</sub>

Emissioni molto maggiori (da 3 a 10 volte) che dagli altri fertilizzanti azotati  
**rapida idrolisi dell'urea** → rapido e localizzato **aumento del pH**  
(suoli ricchi di ureasi dovuto ad abbondanza di residui colturali)

I fertilizzanti che contengono N sottoforma di NO<sub>3</sub><sup>-</sup> NON sono FONTI DIRETTE di NH<sub>3</sub> ma possono accrescere le emissioni dall'apparato fogliare delle colture.





LIFE 15 IPE IT 013

# FERTILIZZANTI



Sostanza che, per il suo contenuto in elementi nutritivi oppure per le sue peculiari caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche contribuisce al miglioramento della fertilità del terreno agrario oppure al nutrimento delle specie vegetali coltivate o, comunque, ad un loro migliore sviluppo” e comprende prodotti minerali, organici e organo–minerali, che si suddividono in “concimi”, “ammendanti e “correttivi”. (articolo 2 della legge 748/1984)

- **Concime** “qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle colture l’elemento o gli elementi chimici della fertilità a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo, secondo le forme e le solubilità previste dalla presente legge”





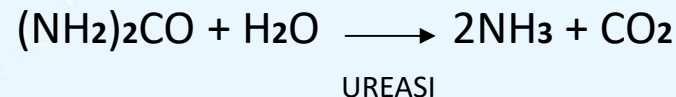
LIFE 15 IPE IT 013

# FERTILIZZANTI E CONCIMI



UREA è il concime azotato più utilizzato perché ha delle caratteristiche fisico-chimiche positive per l'agricoltore. L'urea è il prodotto più importante contenente azoto organico di sintesi. Contiene circa il 46% di N e ha un basso costo per unità fertilizzante.

La forma ureica dell'azoto di per sé non è direttamente assimilabile dalla pianta e quindi deve essere trasformata ad opera dell'enzima UREASI in Bicarbonato d'ammonio e poi in ammoniaca:



Successivamente, per azione dei microorganismi del terreno l'azoto ammoniacale viene trasformato, ad opera di Nitrosomonas (NO<sub>2</sub>) e Nitrobacter (NO<sub>3</sub>), in azoto nitrico che è la forma in cui l'azoto viene metabolizzato dalle piante. Una volta immessa nel terreno, l'urea viene trasformata molto rapidamente in NH<sub>3</sub>.

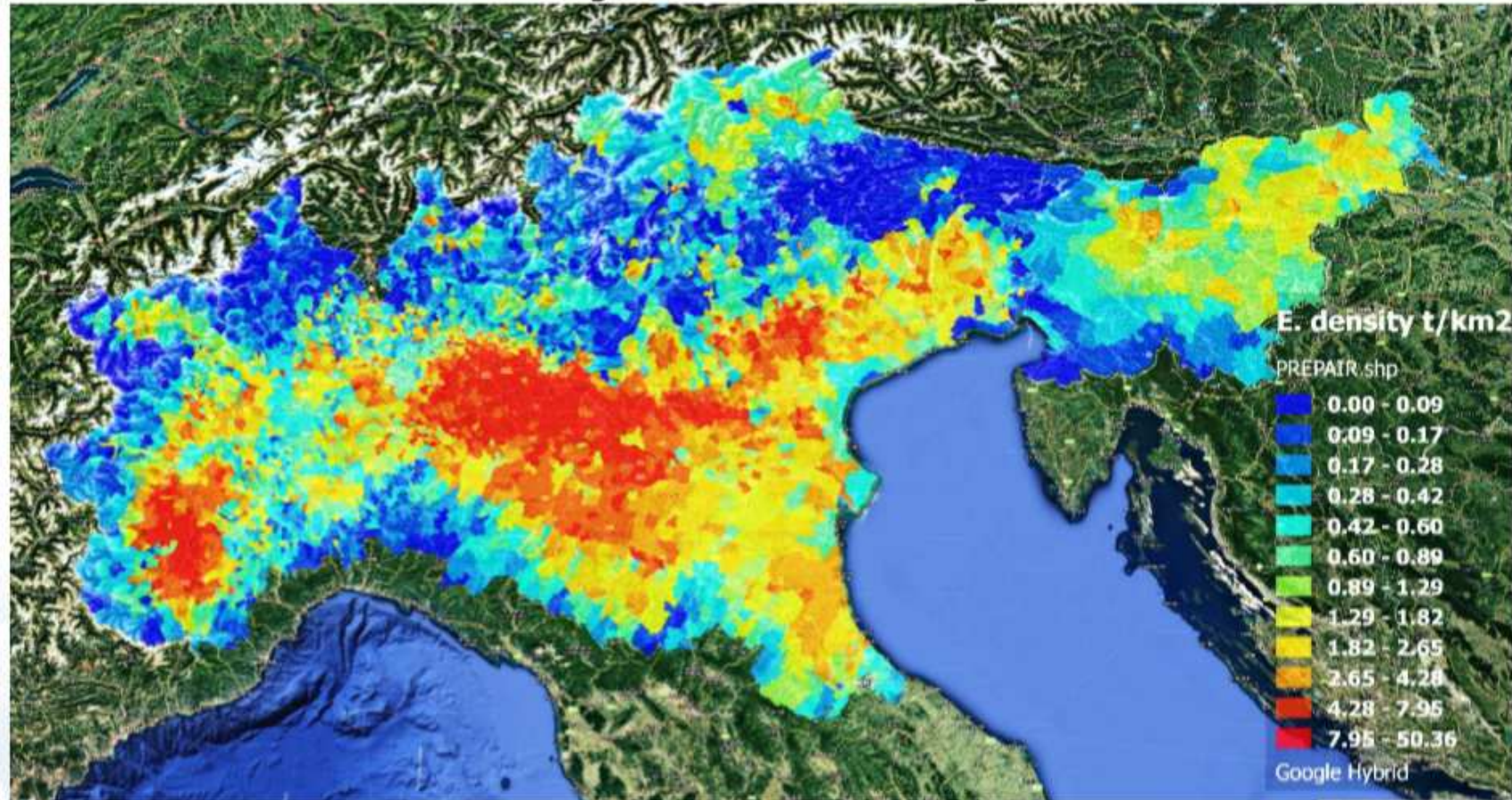
Da questa reazione si libera anche CO<sub>2</sub> un gas serra ed è per questo che bisogna agire per limitare la formazione di PM secondario e di CO<sub>2</sub>. Per evitare la formazione di NH<sub>3</sub> e CO<sub>2</sub> basta intervenire su UREASI (inibitori ureasi) e bloccarne l'attività.



LIFE 15 IPE IT 013



### 2013 Year Emissions of NH<sub>3</sub>





LIFE 15 IPE IT 013

# TECNICHE PER RIDURRE LE EMISSIONI

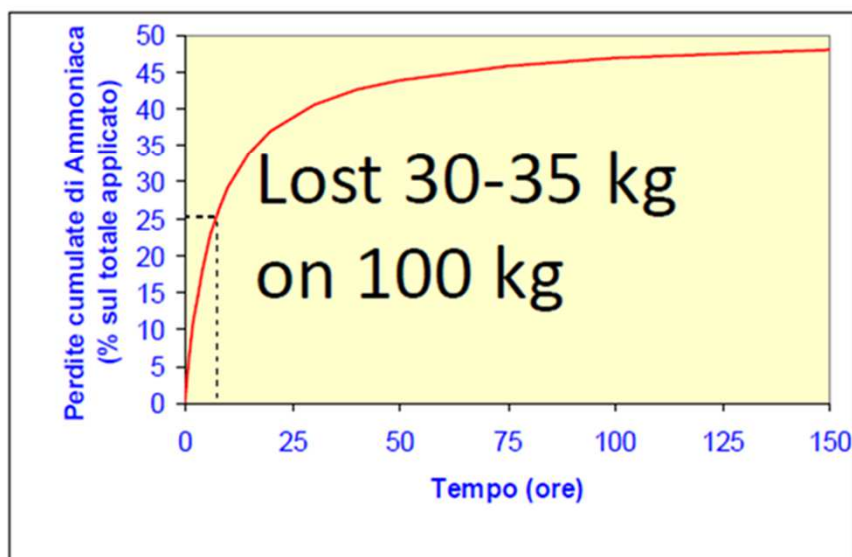


- Uso di fertilizzanti NON a base di UREA **-75% emissioni NH3**
- Interramento o incorporazione in profondità **-55% emissioni NH3**
- Irrigazione **-35% emissioni NH3**
- Miscelazione con additivi **-35% emissioni NH3**
- Introduzione di **inibitori della nitrificazione** che riducono le emissioni di N2O e rendono l'azoto disponibile con tempistiche più sincrona alle esigenze delle colture, rendendo il sistema più efficiente: meno perdite e migliore produttività
- Rotazione delle colture
- Usare prodotti innovativi
- Usare buone pratiche di distribuzione dei fertilizzanti: concimare al tempo giusto con la dose giusta, per evitare sprechi e ulteriori emissioni.
- Fertilizzanti inibitori dell'UREASI - **54% emissioni NH3**: ritardano la conversione dell'urea a carbonato d'ammonio inibendo l'ureasi.
- Fertilizzanti a rilascio controllato **-68% emissioni NH3**

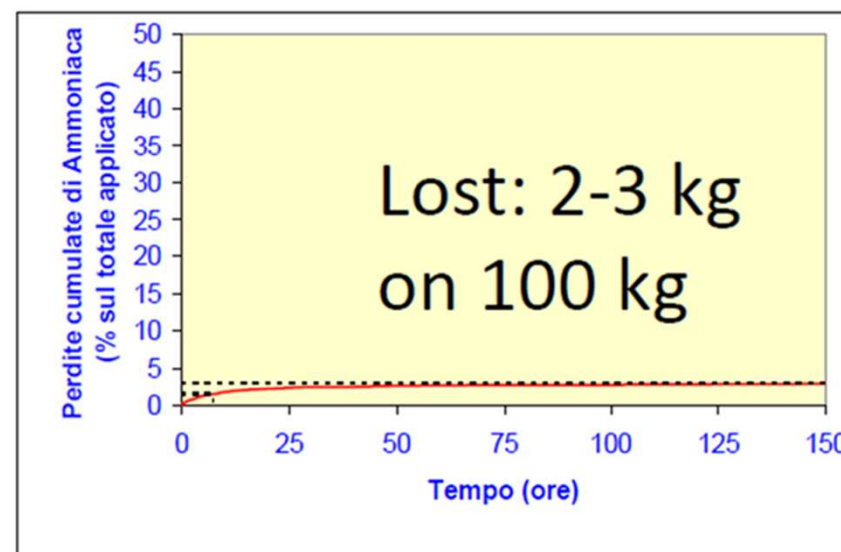


## Focus on AMMONIA

### Distributed open air



### Applied directly by injection



Regione Lombardia – SATA- ARAL -UNIMI, Cortesia di Flavio Sommariva  
Specialista SATA, Settore Agronomia e Gestione Reflui, progetto Pilota 2008 - 2010

**Sensible reduction of NH<sub>3</sub> emissions through the use of digestate and injection in the field (> 90 % )**





# L'agricoltura a chilometro zero

Acquistare prodotti locali permette di ridurre il trasporto di merci (aerei, camion, navi...) che è causa di inquinamento. Quindi è importante fare attenzione **all'origine dei prodotti che si acquistano**



L'agricoltura a **Km zero** è una filosofia di **consumo ecosostenibile**: le aziende agricole aprono le porte ai consumatori permettendo **loro di acquistare i propri prodotti** senza dover passare attraverso intermediari



LIFE 15 IPE IT 013

# ALLEVAMENTO



La produzione di azoto reattivo e altri inquinanti si verifica in varie fasi dei processi di produzione zootecnica:

- Alimentazione animali
- Gestione degli effluenti nei ricoveri
- Tipologia dei contenitori di stoccaggio effluenti
- Modalità di distribuzione degli effluenti sui terreni coltivati. (vedi slide successiva)

Inquinanti:                      Categorie zootecniche:

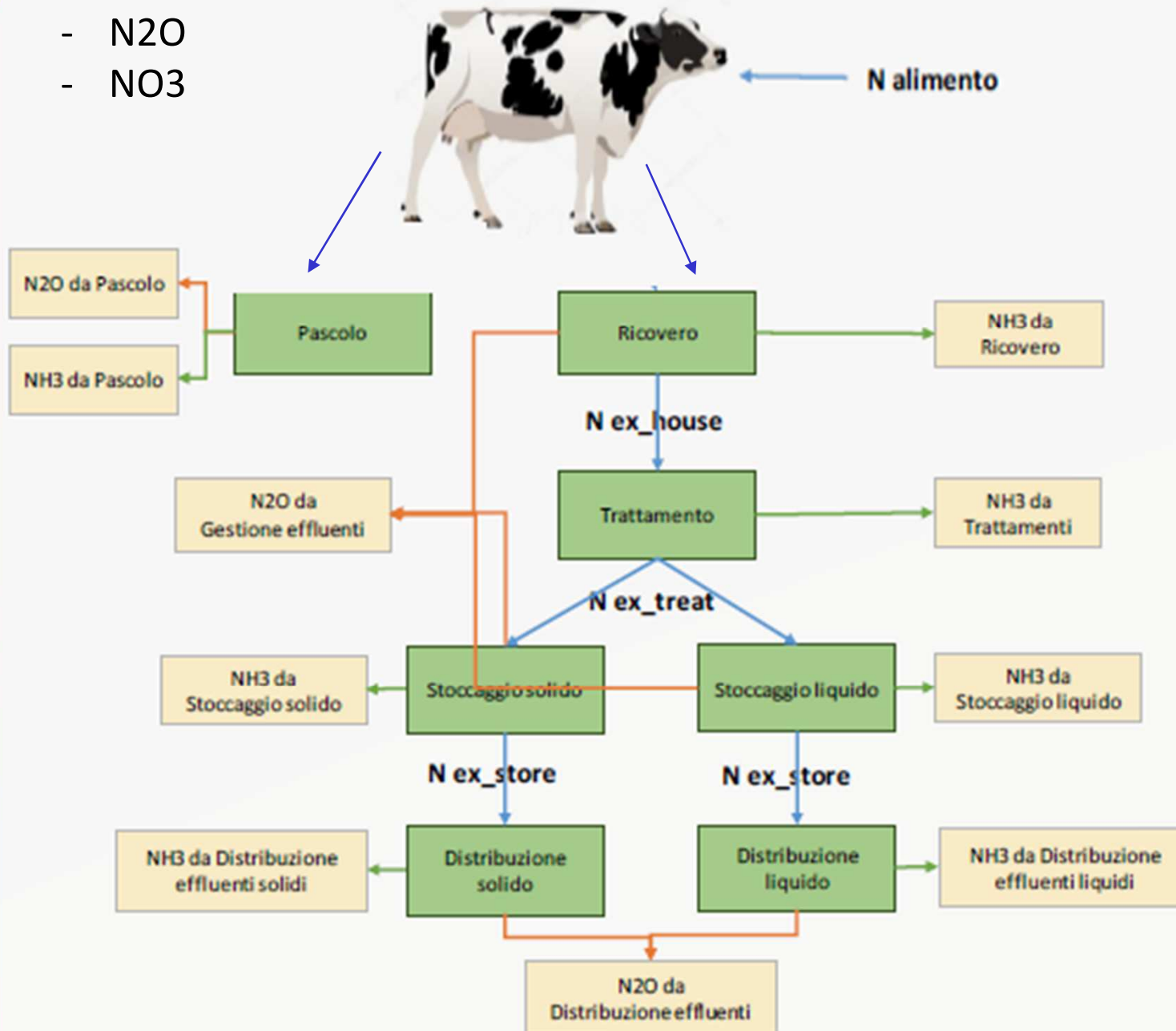
- |                    |   |           |
|--------------------|---|-----------|
| - NH <sub>3</sub>  | → | - Bovini  |
| - N <sub>2</sub> O |   | - Suini   |
| - NO <sub>3</sub>  |   | - Avicoli |
| - CO <sub>2</sub>  |   |           |
| - CH <sub>4</sub>  |   |           |





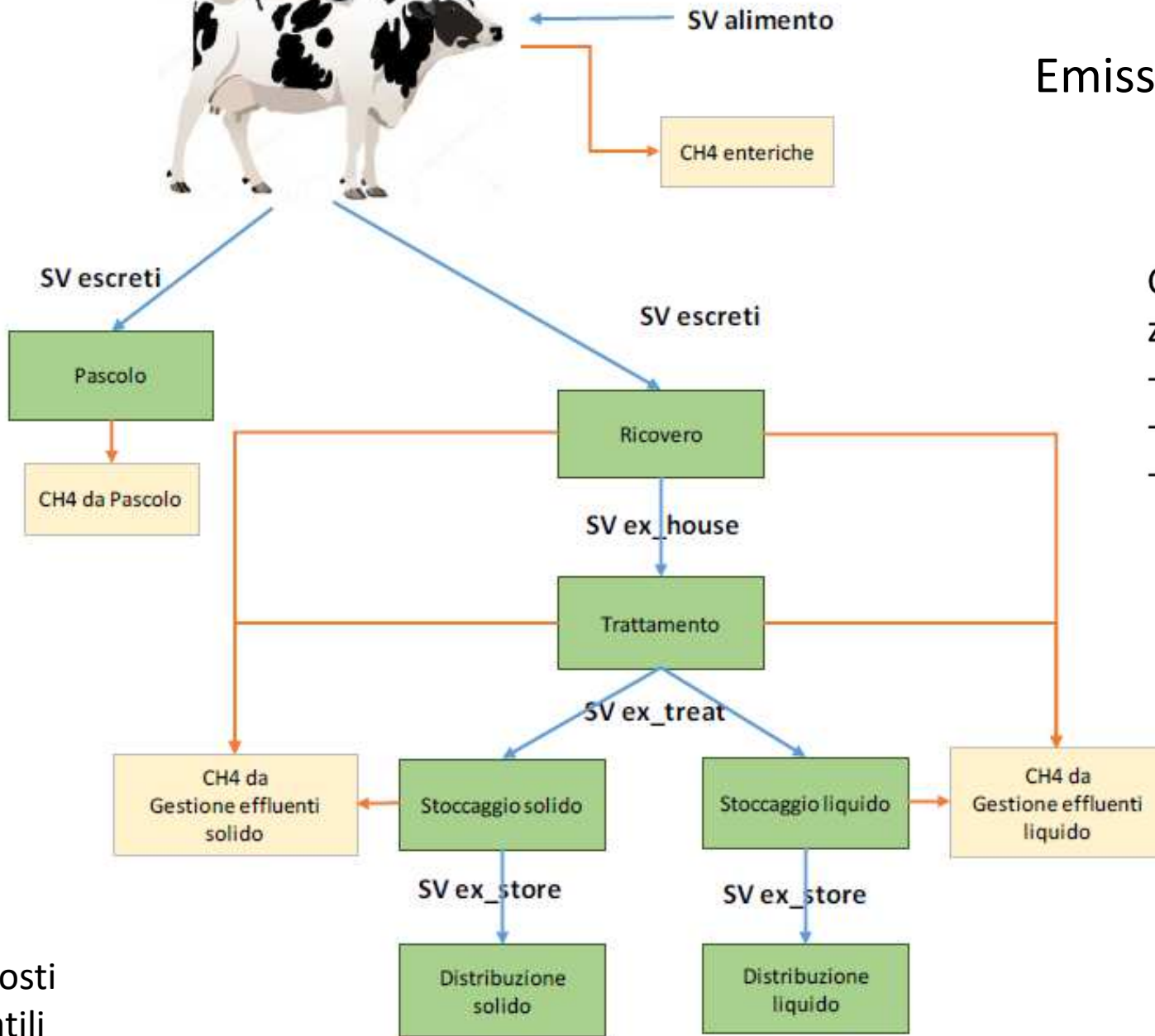
## Inquinanti emessi:

- NH<sub>3</sub>
- N<sub>2</sub>O
- NO<sub>3</sub>





LIFE 15 IPE IT 013



# Emissioni CH4



Categorie zootecniche:

- Bovini
- Suini
- Avicoli

SV= composti Solidi Volatili





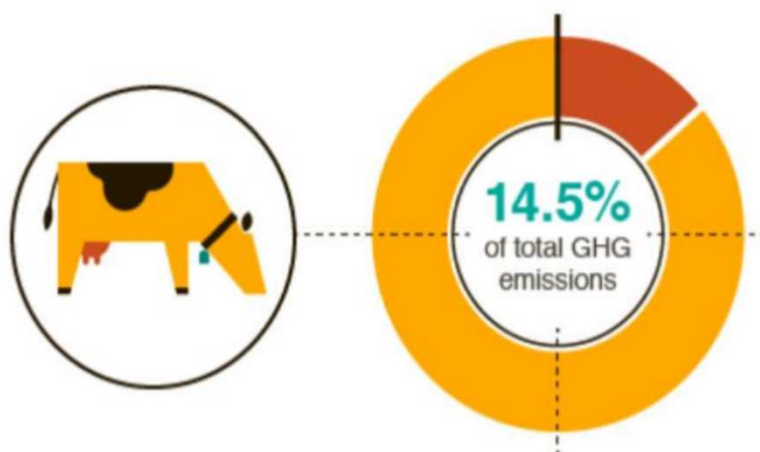
LIFE 15 IPE IT 013

# COLLEGAMENTO CON GAS SERRA



La zootecnia contribuisce per il **14,5%** al **rilascio GLOBALE** di gas serra nell'atmosfera derivante dalle attività umane

Livestock contributes **7,100 MtCO<sub>2</sub>e/year** or **14.5%** of total global GHG emissions.



Source: Gerber et al., 2013

**Big Facts**

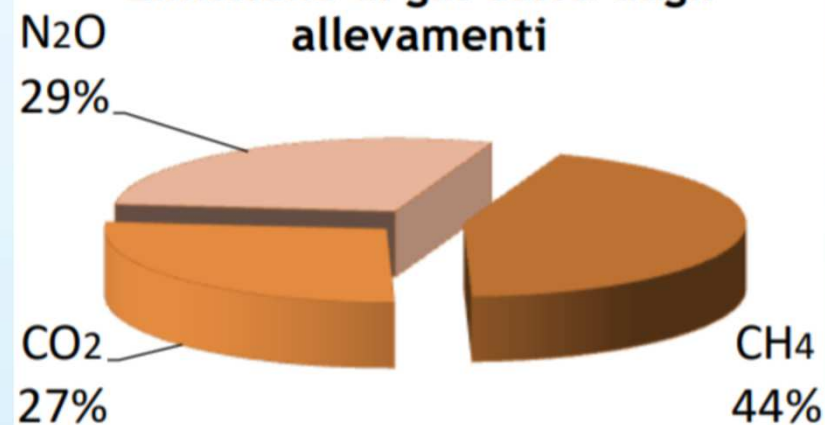
[ccafts.cgiar.org/bigfacts](http://ccafts.cgiar.org/bigfacts)



RESEARCH PROGRAM ON  
Climate Change,  
Agriculture and  
Food Security



## Emissione di gas serra dagli allevamenti





LIFE 15 IPE IT 013

# COSA STIAMO FACENDO?



**NORME E DIVIETI:** attraverso i Piani di Qualità dell'aria: coprire le vasche di stoccaggio; applicazione delle BATs nelle diverse fasi dell'allevamento, limitare la combustione di residui colturali, etc

**Progetto LIFE PREPAIR,** supporta l'implementazione dei piani di Qualità dell'Aria, 2 azioni:

- **Promuovere l'applicazione di fertilizzanti basati sull'urea e a bassa emissione di ammoniacca in agricoltura (azione C4):**

L'azione mira a individuare le **migliori tecniche di applicazione** dei **concimi** a base di urea che spesso causano emissioni di ammoniacca derivanti dal degrado dell'urea prima dell'assorbimento da parte delle colture, ed a verificare (anche attraverso analisi sul campo) l'opportunità di **sostituire l'urea con altri concimi azotati o con sostanze organiche**, con la valutazione dei costi ambientali e dei benefici associati

- **Attuazione di un modello comune per la valutazione delle emissioni gassose ed odorose derivante dall'allevamento intensivo di bovini, suini e pollame (azione C5):**

L'azione consiste nell'elaborazione di un modello(**software BAT-tool**) comune per la **valutazione delle emissioni gassose** (ammoniacca, ossido di azoto, metano e anidride carbonica), **emissioni di odori** e **potenziale rilascio di composti azotati** in acqua derivanti da attività di allevamento intensivo di bovini, suini e pollame, una volta esaminati i modelli esistenti applicati con lo stesso scopo.



LIFE 15 IPE IT 013

# COSA FA PREPAIR ?



Elaborazione di un modello comune per la valutazione delle emissioni gassose (ammoniaca, ossido di azoto, metano e anidride carbonica), emissioni di odori e potenziale rilascio di composti azotati in acqua derivanti da attività di allevamento intensivo di bovini, suini e pollame, una volta esaminati i modelli esistenti applicati con lo stesso scopo.

Il modello Prepair costituirà un'espansione del modello BAT-tool (Best Available Technique), conservandone la struttura informatica.

Il modello prepair dovrà considerare le emissioni di :

NH<sub>3</sub> N<sub>2</sub>O CH<sub>4</sub> NO<sub>3</sub> CO<sub>2</sub> odori (modulo da integrare)

Il modello si dovrà applicare alle seguenti categorie zootecniche:

Bovini suini avicoli

Il modello considererà le emissioni che avvengono in fase di **GESTIONE DEGLI EFFLUENTI** (ossia in stalla) e dai **SUOLI AGRICOLI** cioè in fase di distribuzione agronomica degli effluenti (ossia in campo)



LIFE 15 IPE IT 013



- **REGULATION AND BANNING through Air Quality Plans:** requirement of covering the manure storage tanks; obligation to use immediate landfill, ban of the manure spreading in emergency conditions; application of BATs in the different stages of the livestock, limitation of field fires....
- **FUNDING through the Rural Development Programmes:** investments and structural measures for 200 M€ in the Po Valley in the period 2014-2020 on complementary measures synergic to air quality improvement
- **COORDINATED MEASURES through the Po Basin Agreement:** common methodologies for the application of the measures an additional funding for the reduction of ammonia from the sector for 2 plus 2 M€ for Region
- **CAPACITY BUILDING through the project LIFE IP PREPAIR** supporting the implementation of the Air Quality Plans – 2 actions in the thematic pillar AGRICULTURE:
  - **Promoting an ammonia low-emission application of fertilizers based on urea in agriculture**
  - **Implementation of a common model for evaluation of gaseous emissions and odors resulting from the intensive rearing of cattle, pigs and poultry**
- **GOOD PRACTICES:** example of supply-chain agreements for the collection, transport and burning of wood residues in low emissions plants involving farmers and their associations, removal of vehicles with low emitting ones





LIFE 15 IPE IT 013

# TECNICHE DI ABBATTIMENTO



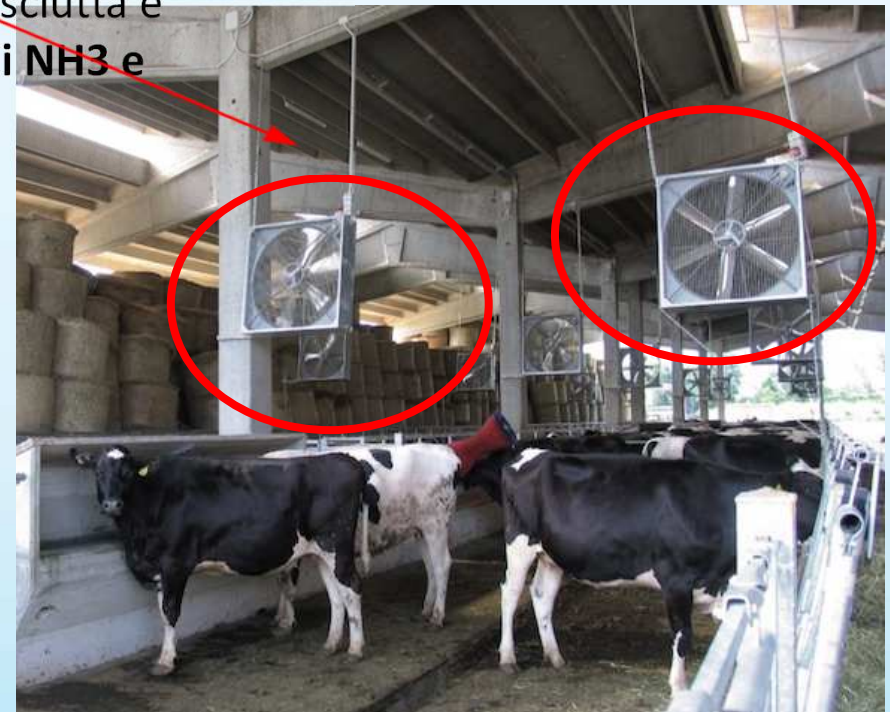
## DIETE ANIMALI A BASSO TENORE DI N

Diete con un apporto equilibrato tra AA, componenti differenziati dell'N, proteine grezze e componenti indifferenziati.



## RICOVERI ANIMALI

- Utilizzo della ventilazione forzata nei ricoveri dei suini ed avicoli (**riduce NH3**)
- Riduzione della temperatura e ventilazione nel rispetto del benessere dell'animale
- Controllo dei parametri e del microclima interno all'allevamento: riduce NH3 mantiene la lettiera asciutta e **NON crea condizioni favorevoli alla produzione di NH3 e N2O (- 40/60 % emissioni NH3)**

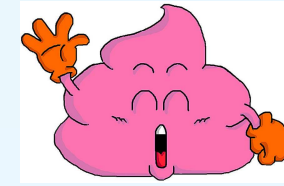




LIFE 15 IPE IT 013

# TECNICHE DI ABBATTIMENTO

## STOCCAGGIO DEI LIQUAMI



- Copertura degli stoccaggi sia della frazione palabile sia di quella non palabile: contiene emissioni di  $\text{NH}_3$   $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$ .
- Copertura con teli di plastica di cumuli di letame: contiene emissioni  $\text{NH}_3$   $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$ .
- Utilizzo di sistemi alternativi di stoccaggio, STORAGE BAG: massimo contenimento del 100% emissioni di  $\text{NH}_3$  perché non c'è un contatto tra liquame stoccato e aria.  
Dentro al saccone avviene la separazione della parte liquida dalla solida con l'ausilio di un separatore







LIFE 15 IPE IT 013

# TECNICHE DI ABBATTIMENTO

## SPANDIMENTO REFLUI ZOOTECNICI



Le tecniche di contenimento delle emissioni di  $\text{NH}_3$  delle fasi precedenti portano a ottenere al campo reflui più ricchi di N, quindi sono necessarie tecniche per ridurre le emissioni anche all'atto dell'applicazione dei reflui.

MODALITÀ DI APPLICAZIONE AL SUOLO DELLE DEIEZIONI ANIMALI (BASSA EMISSIVITÀ):

- Spandimento del liquame con sistemi di erogazione a pressione tali da non determinare la polverizzazione del getto
- Spandimento a raso
- Spandimento con interrimento immediato dei liquami







LIFE 15 IPE IT 013

# FONTI



[http://www.acutis.it/Materiale\\_Agronomia/2012\\_Fertilizzazione.pdf](http://www.acutis.it/Materiale_Agronomia/2012_Fertilizzazione.pdf)

PRIMO RAPPORTO INTERMEDIO SULLE ATTIVITÀ SVOLTE AL 30/06/18 A CURA DI CRPA

SECONDO RAPPORTO INTERMEDIO SULLE ATTIVITÀ SVOLTE AL 31/12/18 A CURA DI CRPA

Relazione generale di piano – PAIR 2020

[https://www.arpae.it/cms3/documenti/\\_cerca\\_doc/agrozootecnia/crpa/Riduzione\\_emissione\\_stoccaggi\\_liquami.pdf](https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/agrozootecnia/crpa/Riduzione_emissione_stoccaggi_liquami.pdf)

Regional Air Quality Plan and prepAIR Emission Scenarios – Methodological note.

<https://www.youtube.com/watch?v=cQo3tjIU08Y>



With the contribution of the LIFE Programme of the European Union

LIFE 15 IPE IT 013



Grazie per l'attenzione

www.lifepreparepair.eu – info@lifepreparepair.eu



REGIONE del VENETO



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO



Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente



ARPA FVG  
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia



ARSO ENVIRONMENT  
Slovenian Environment Agency



Comune di Bologna



Comune di Milano



CITTA' DI TORINO



Emilia-Romagna Valorizzazione Economica Territoriale



Fondazione Lombardia per l'Ambiente