




LIFE 15 IPE IT 013

# Aria e Agricoltura Lezione 1

**PrepAIRed! – UDA4 - AGRICOLTURA**

A large, stylized dandelion seed head is positioned on the left side of the slide, with its seeds blowing away towards the top right. The seed head is white and has a long, thin stem.

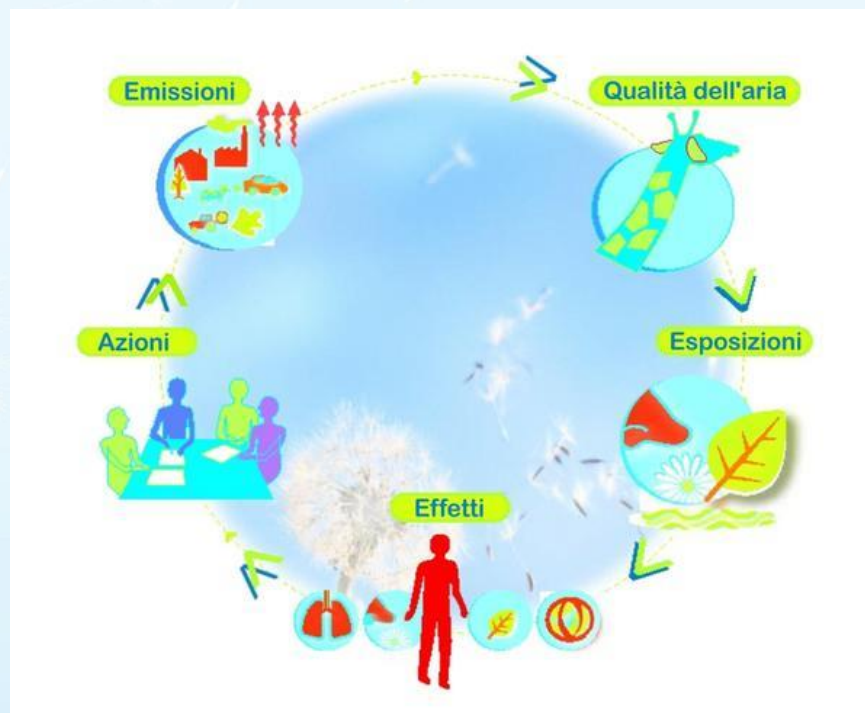
# **Parte 1**

## **Inquinamento dell'aria su animali e piante**

# **L' Effetto ecosistemico**

**PrepAIRed! – UDA4 - AGRICOLTURA**

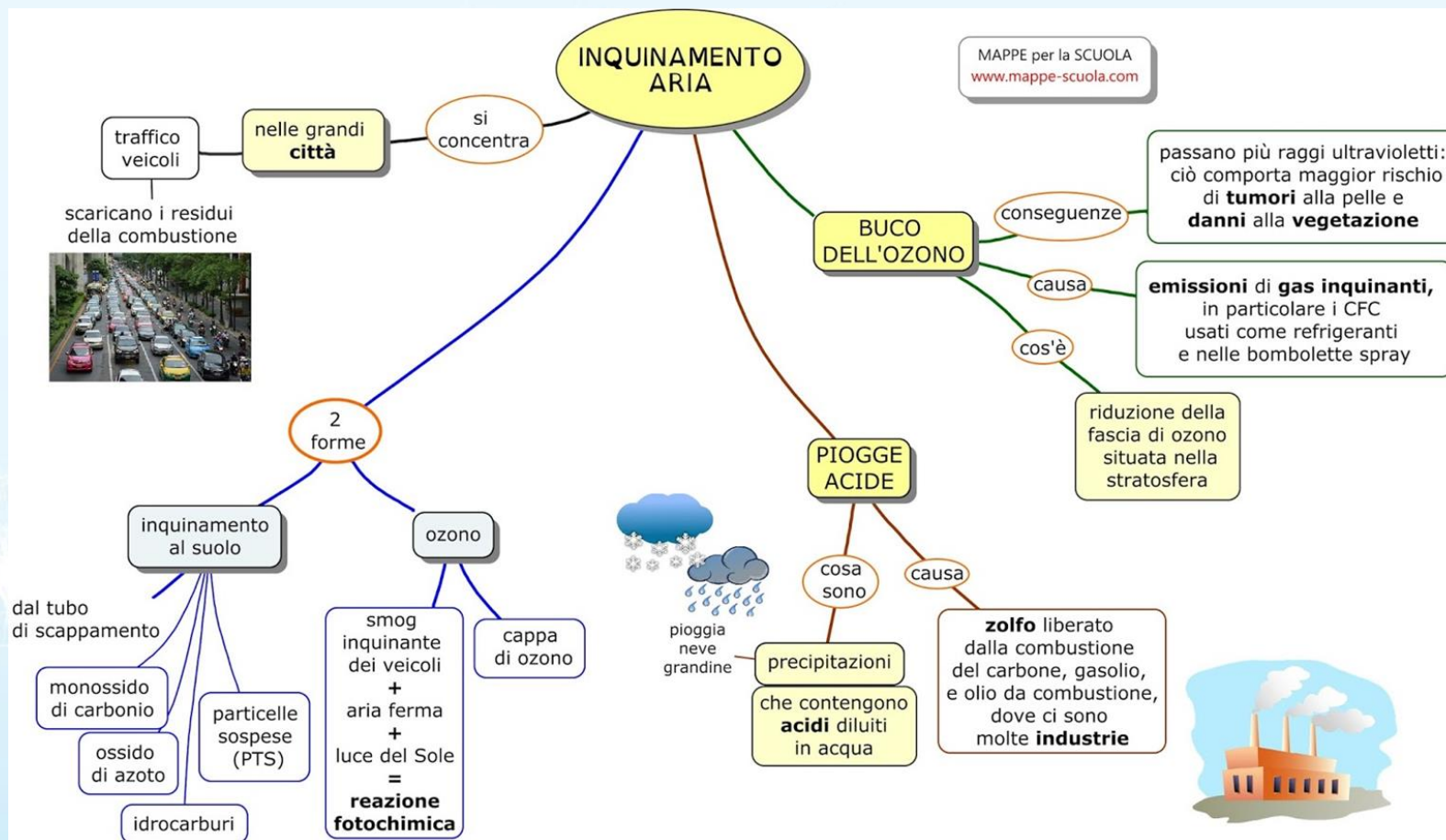
# Quali sono le conseguenze dell'inquinamento atmosferico sugli animali e piante?



Le azioni che determinano emissioni di **agenti inquinanti** si riflettono sull'**intero ecosistema**

# Inquinamento atmosferico

## Effetto ecosistemico



# Le piogge acide

Le **piogge acide** sono delle precipitazioni piovose (che possono però avvenire anche sotto forma di neve o grandine) ricche di particelle e molecole acide che solitamente si trovano nell'atmosfera ma per via di questo fenomeno si depositano al suolo. Il **formarsi delle piogge acide** è dovuto ad un aumento, nell'atmosfera, di **anidride carbonica** (CO<sub>2</sub>), **ossidi di zolfo** e **ossidi d'azoto** (quest'ultimi in misura ridotta).



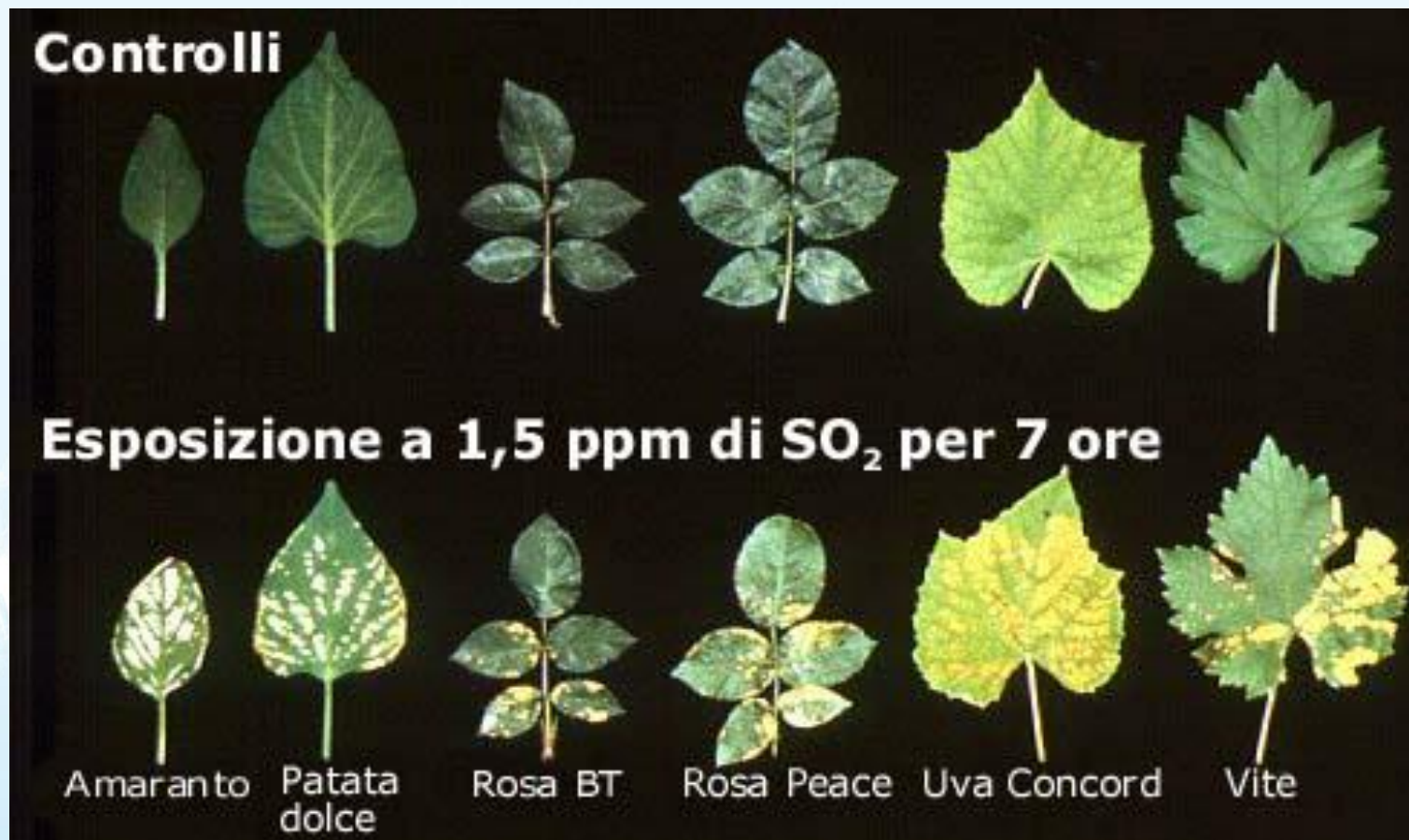
# Le piogge acide

Gli acidi inquinanti presenti nelle piogge acide provocano danni a:

- **Vegetazione:** le sostanze nutritive del suolo vengono modificate e le foglie danneggiate (*defogliazione*).
- aumentano la solubilità dei metalli come il piombo, il mercurio, l'alluminio, che avvelenano il **terreno e le falde acquifere**.
- **Laghi e Fiumi:** modificano l'acidità delle acque provocando la morte di animali e piante.

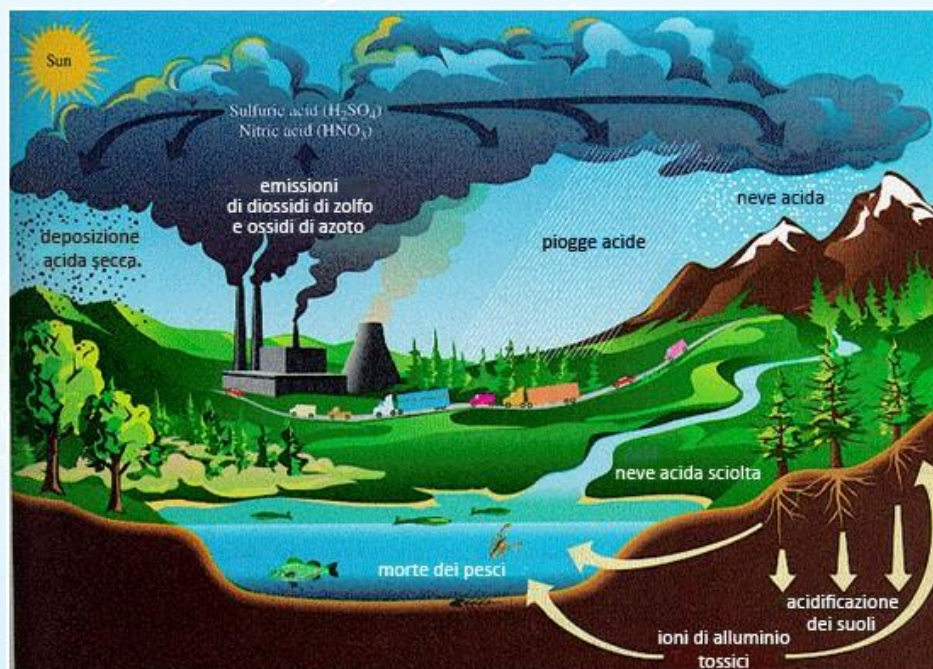


# Le piogge acide - Acidificazione delle foglie



# Le piogge acide - Effetto su laghi e sulle acque

Le piogge acide colpiscono anche le acque superficiali determinando un'alterazione chimica delle acque di falda, dei laghi, dei fiumi



Man mano che il **valore del pH si abbassa**, viene prima inibito lo sviluppo degli embrioni di rana e delle uova di salamandra, poi scompaiono **piccoli crostacei, molluschi e gli anfibi** stessi. Al di sotto di un **pH di 5,5-5** si ha la scomparsa dei salmonidi, fino a giungere alla scomparsa totale della fauna ittica per la presenza di **metalli tossici** come **mercurio e alluminio**, che vengono liberati dal terreno a causa dell'acidità delle precipitazioni.



## Le piogge acide - Danni sulla vegetazione

Il meccanismo di aggressione delle piogge acide é duplice:

- **diretto**, attraverso il fogliame (esposto direttamente alle precipitazioni, alle nebbie e alla caduta "a secco" di agenti inquinanti);
- **indiretto**, attraverso la modificazione nella composizione chimica del terreno (l'acidificazione infatti compromette la disponibilità di sostanze nutritive nel suolo).

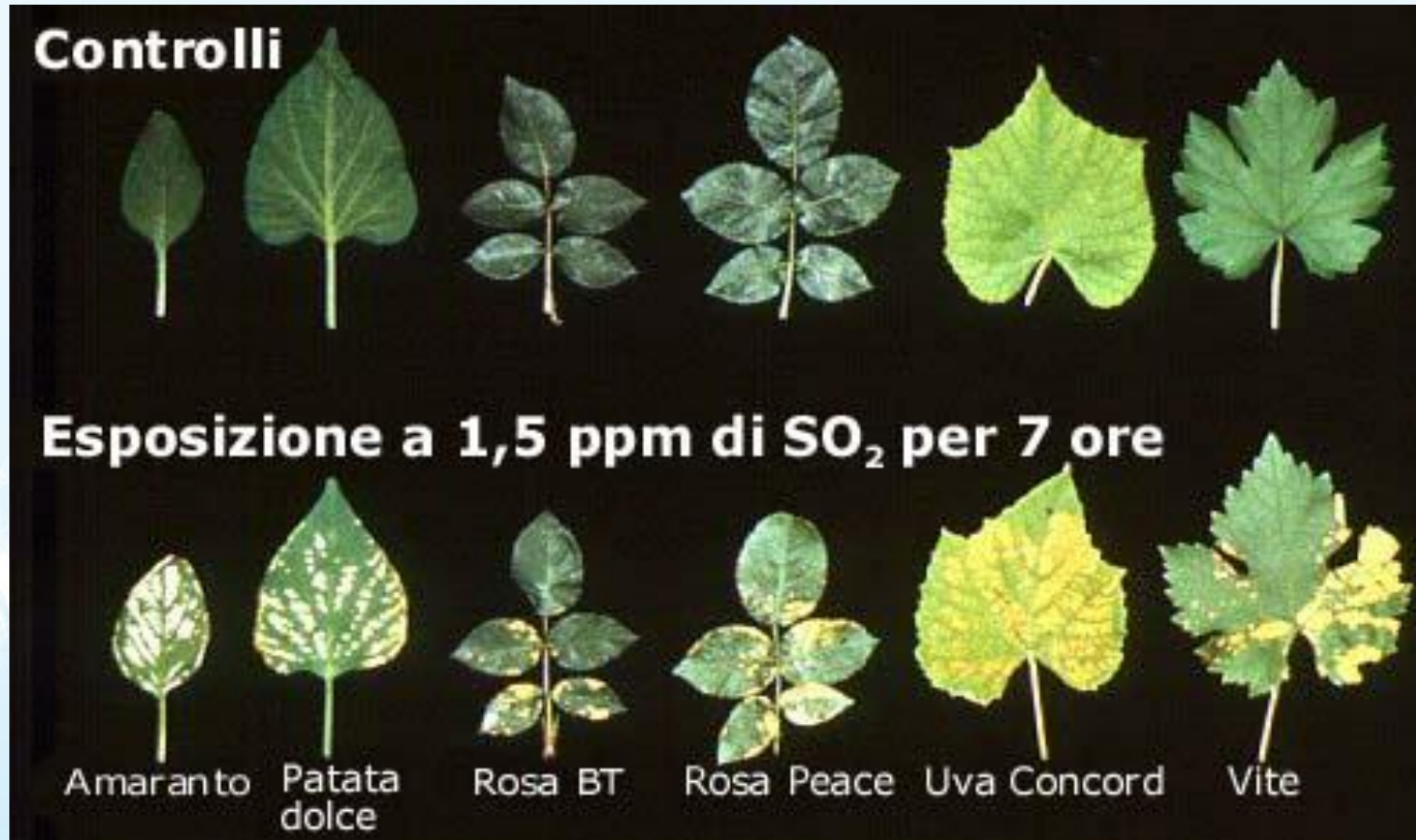



# Le piogge acide - Danni sulla vegetazione

L'**aggressione diretta** provoca danni sulle strutture di protezione superficiale delle foglie;

L'**aggressione indiretta** provoca invece, attraverso l'acidificazione del suolo, danni all'apparato radicale, rallentamento della crescita e addirittura morte precoce della pianta

# Le piogge acide - Acidificazione delle foglie



A large, stylized dandelion seed head is positioned on the left side of the slide, with its seeds blowing away towards the top right. The background is a light blue gradient.

# **Parte 2**

## **Impatto 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.





# 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

Reagisce con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> HNO<sub>3</sub> → (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> →

**PARTICOLATO  
SECONDARIO**

# INVENTARIO REGIONALE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA DELL'EMILIA-ROMAGNA RELATIVO ALL'ANNO 2015 (INEMAR-ER 2015) Rapporto finale - marzo 2019

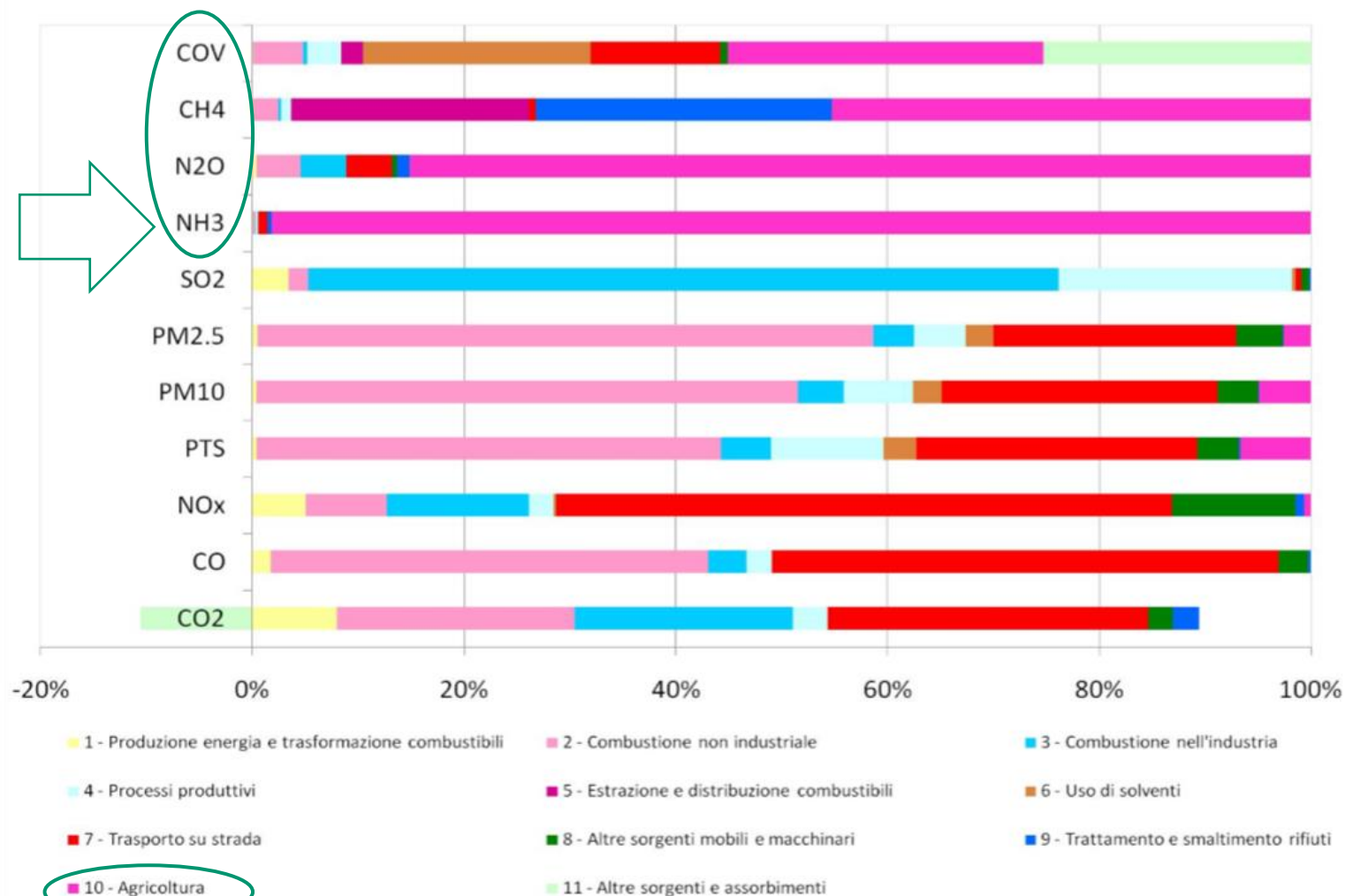


Figura 3.2. – Ripartizione percentuale delle emissioni dei principali inquinanti nei diversi macrosettori

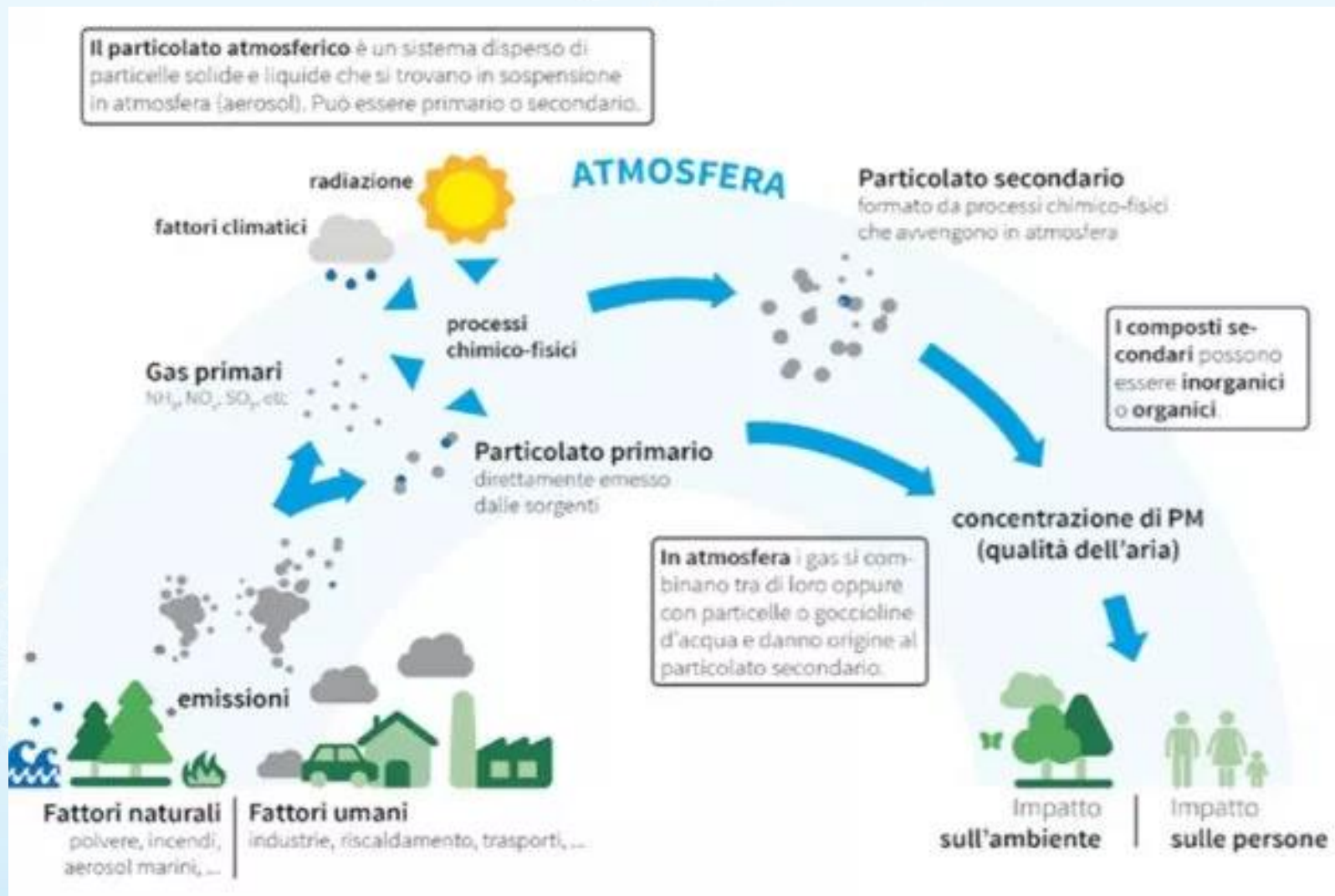
# IMPATTO DELL'AGRICOLTURA SULL'ARIA

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**.

# Emissione di particolato secondario





L'**aerosol**, comunemente identificato anche come materiale particolato (PM, Particulate Matter) può essere definito come una miscela complessa di particelle sia liquide che solide, disperse in un mezzo gassoso.

A seconda delle sorgenti di emissione, l'aerosol si può poi distinguere in **naturale** e **antropogenico**. Le sorgenti di particolato di origine naturale includono la polvere di origine crostale, il "sea salt" di origine marina, spore e batteri

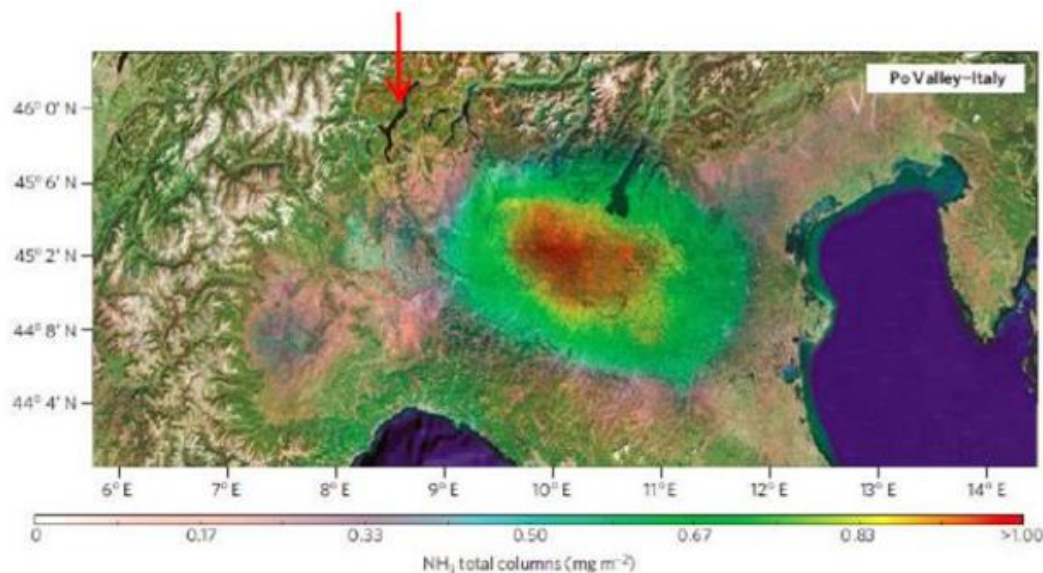
La **composizione del particolato** campionato è considerata come una combinazione delle composizioni del particolato emesso dalle diverse sorgenti, con pesi che cambiano da campione a campione, per tener conto del diverso impatto che le sorgenti possono avere nel tempo.

La frazione di particolato atmosferico che deriva dalla conversione secondaria di composti in fase gassosa è identificata come particolato secondario. Questa è prodotta in atmosfera attraverso reazioni chimiche che coinvolgono particolari composti chiamati precursori, come ad esempio NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> e i composti organici volatili (COV), che possono reagire con l'ozono, il radicale ossidrile ( $\cdot\text{OH}$ ) e altre molecole (e.g.: radicali organici) formando il **particolato secondario inorganico (SIA – Secondary Inorganic Aerosol)** e organico (**SOA – Secondary Organic Aerosol**).



# 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)

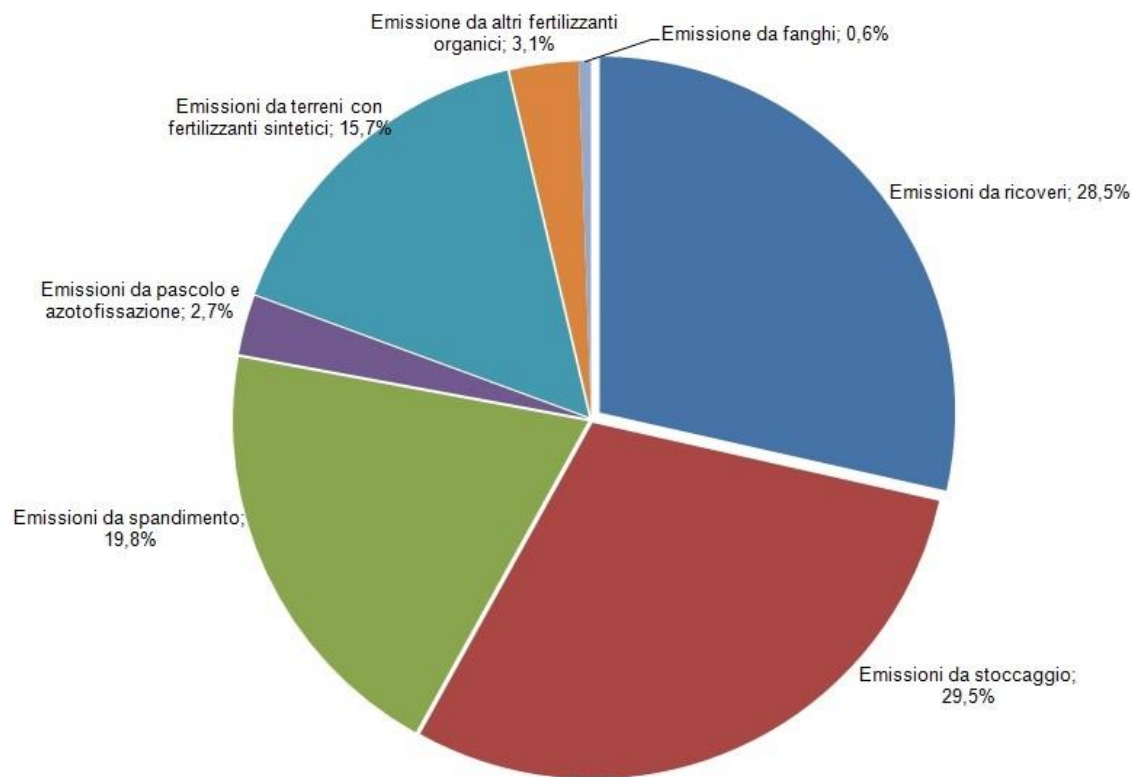
**250.000 tonnellate di NH<sub>3</sub> emesse dalla agricoltura nel bacino padano.**

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



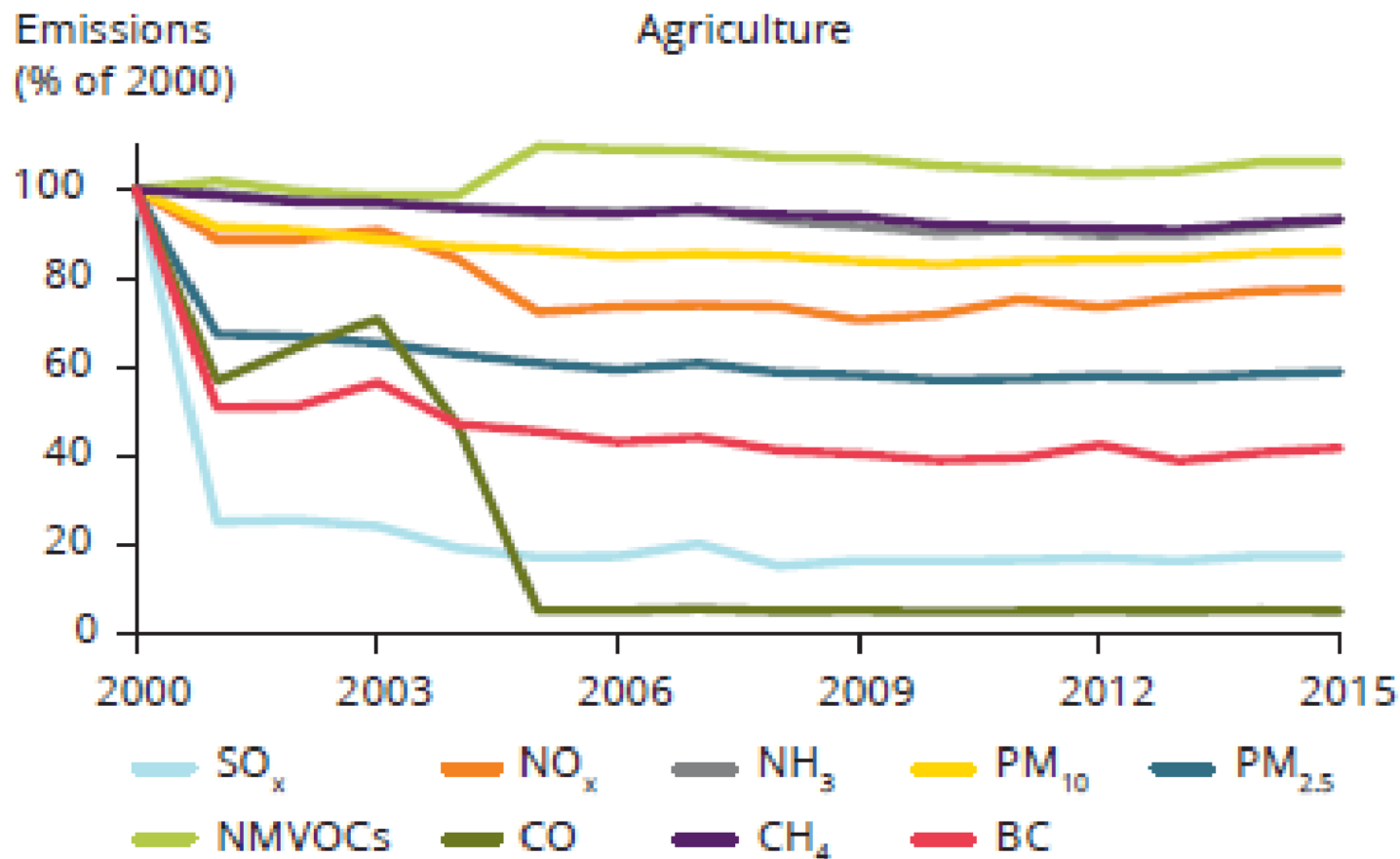
# Ruolo dell'agricoltura su SOA - Il caso dell'ammoniaca

Figura: Emissioni di ammoniaca dovute all'agricoltura per fonte (2015)



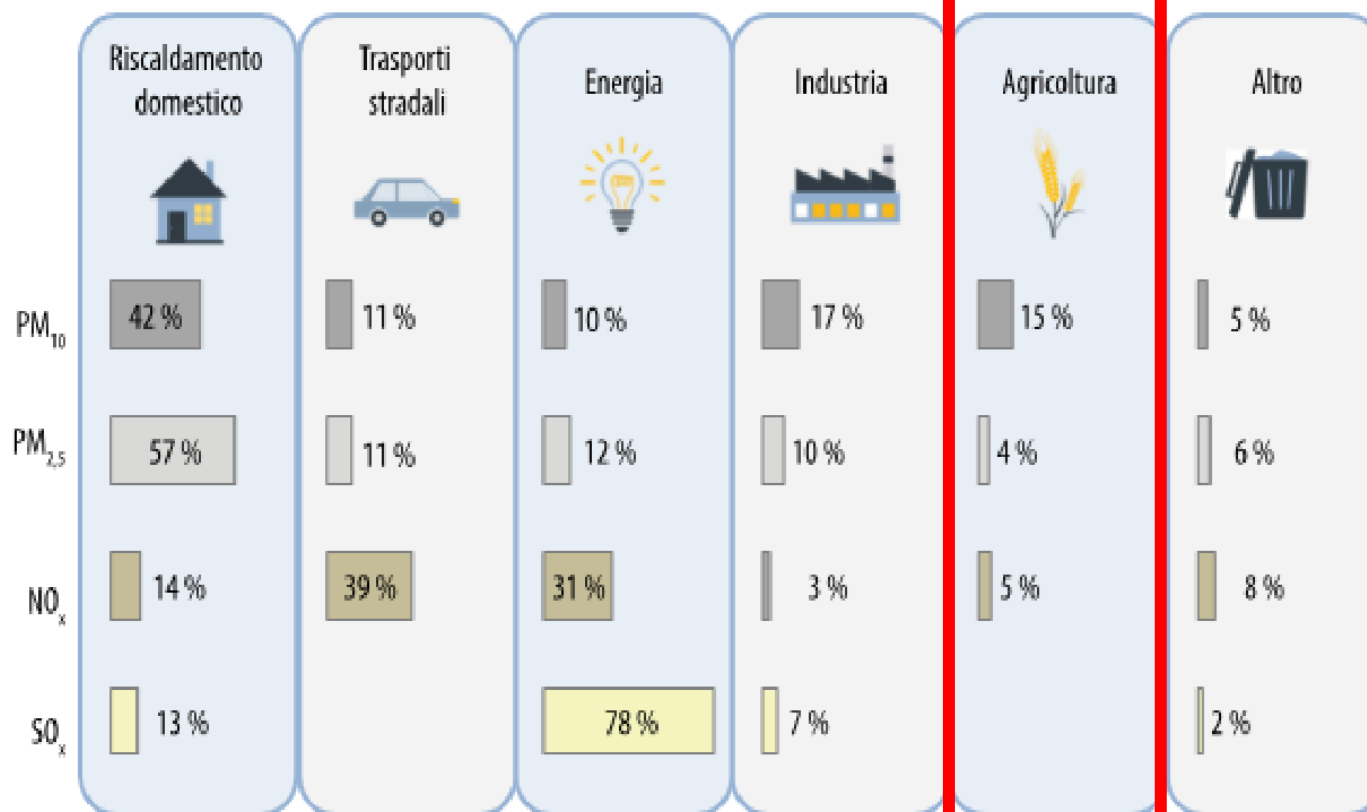
Fonte: ISPRA

# Ruolo dell'agricoltura su SOA - Il caso dell'ammoniaca



Sources: EEA, 2017c, e.

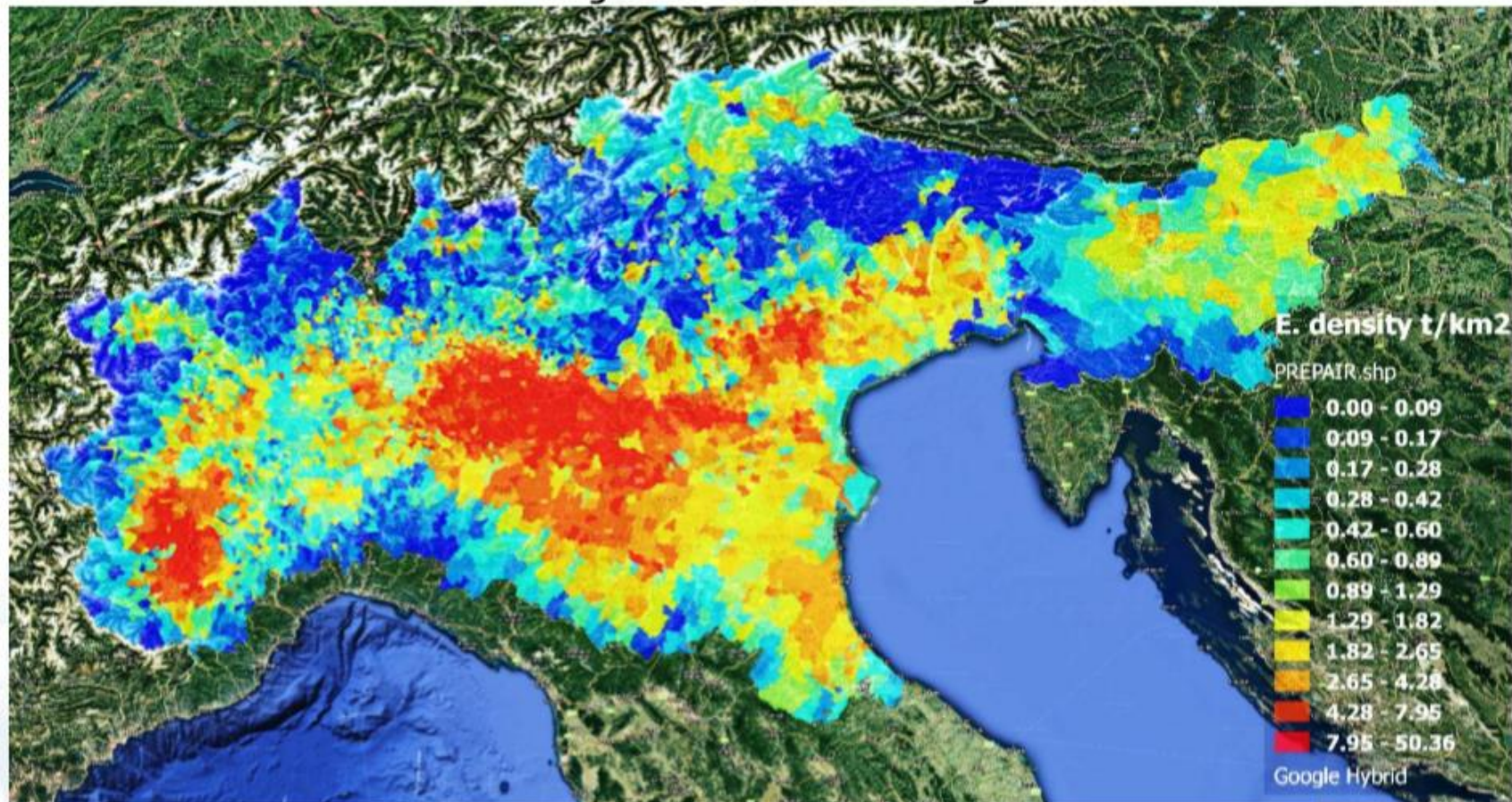
# Ruolo dell'agricoltura su SOA - Il caso dell'ammoniaca



Fonte: Air Quality Report 2017 European Environmental Agency

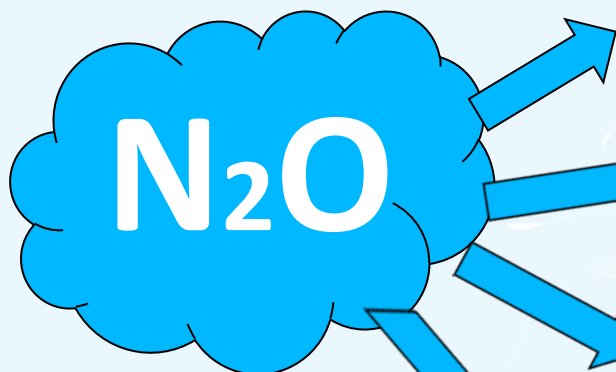


## 2013 Year Emissions of $\text{NH}_3$





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**

## Parte 3

# L'impatto delle tecniche agricole

PrepAIRed! – UDA4 - AGRICOLTURA

# Le tecniche agronomiche

Tutte le piante, per crescere bene, hanno **bisogno di calore, luce e acqua**. Per l'agricoltura, gli uomini usano uno strato di terreno; questo strato si chiama suolo.

Il **suolo** sostiene le piante; nel suolo, le piante trovano l'acqua e i sali minerali necessari per la loro vita.

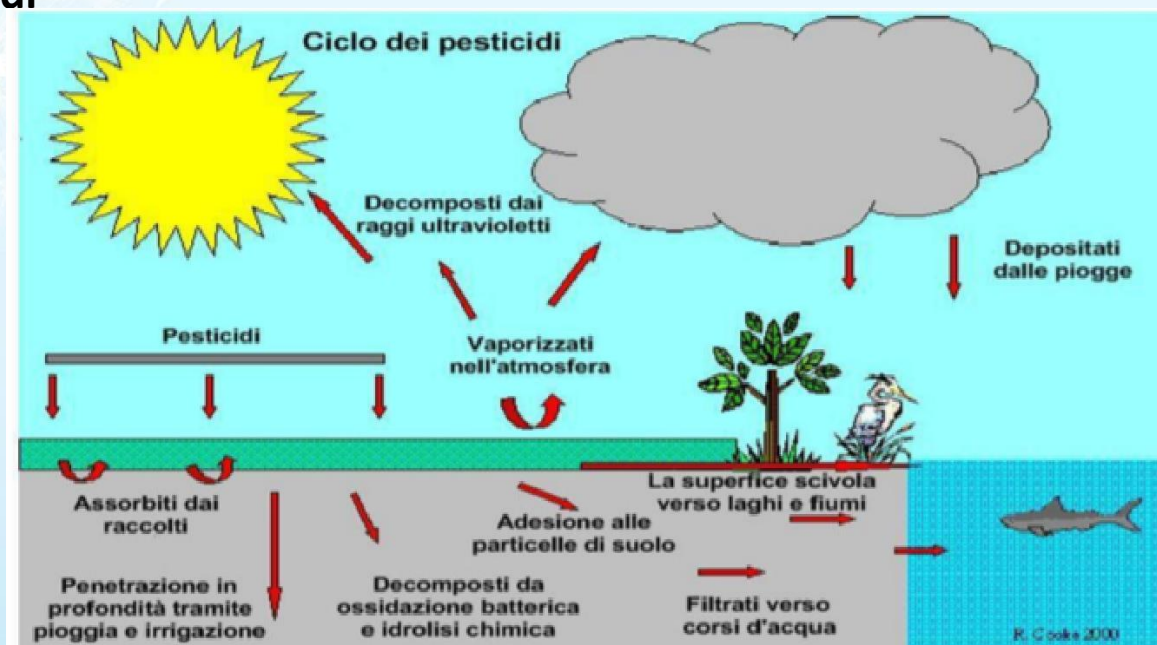
Con le **tecniche agronomiche** il terreno diventa più fertile. Le più importanti tecniche agronomiche sono: la **lavorazione del terreno, l'irrigazione e la concimazione**.

- **Irrigare il terreno** significa: prendere l'acqua dai fiumi o dai pozzi e portarla al terreno.
- **Concimare un terreno** significa: rimettere nel terreno i sali minerali necessari per le piante, così le piante possono continuare a crescere e il terreno non diventa sterile.

# I pesticidi

I **pesticidi** sono utilizzati in agricoltura, per difendere le colture da parassiti (organismi che vivono a spese di altri organismi) ed in generale da popolazioni molto numerose di insetti che si nutrono di queste piante, nonché da funghi e da erbe infestanti.

I **pesticidi** subiscono in aggiunta una serie di modificazioni chimico-fisiche e biologiche a livello dell'ecosistema naturale dando origine ad un vero e proprio **ciclo dei pesticidi**



# 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)

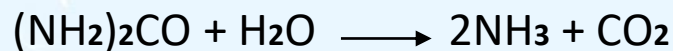
- **Concime** “qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle colture l’elemento o gli elementi chimici della fertilità a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo, secondo le forme e le solubilità previste dalla presente legge”



# 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:



UREASI

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.

I **fertilizzanti azotati** sono la principale fonte di emissioni di  $\text{NH}_3$ :

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

La volatilizzazione dell' $\text{NH}_3$  dall'applicazione dei fertilizzanti:

- $\text{NH}_3$  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  $\text{NH}_3$ : - dai fertilizzanti che contengono N sottoforma di  $\text{NH}_4^+$

decomposto a  $\text{NH}_3$

- quando il fertilizzante (es : urea) viene



Emissioni molto maggiori (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  $\text{NO}_3^-$  NON sono FONTI DIRETTE di  $\text{NH}_3$  ma possono accrescere le emissioni dall'apparato fogliare delle colture.



With the contribution  
of the LIFE Programme  
of the European Union

LIFE 15 IPE IT 013



**Grazie per l'attenzione**

[www.lifepreparepair.eu](http://www.lifepreparepair.eu) – [info@lifepreparepair.eu](mailto:info@lifepreparepair.eu)





With the contribution  
of the LIFE Programme  
of the European Union

LIFE 15 IPE IT 013



**Supporto diapositive: Progetto «Noi e l'aria»**  
[www.noielaria.it](http://www.noielaria.it)

**NOi e l'Aria**

