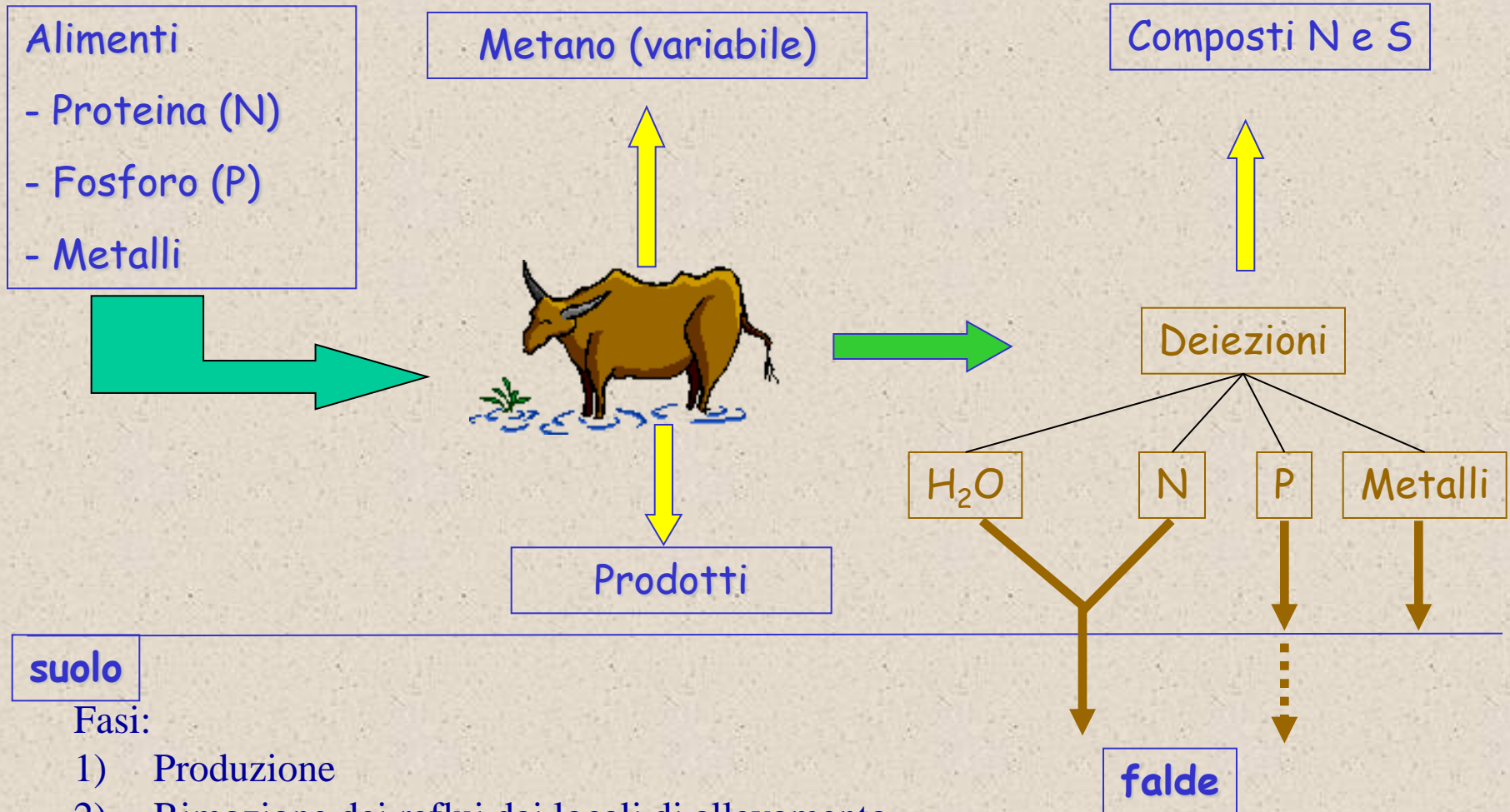


*Sostenibilità impatto ambientale degli allevamenti*

Zootecnia e  
inquinamento atmosferico

# Flusso dei nutrienti nell'azienda zootecnica



Fasi:

- 1) Produzione
- 2) Rimozione dei reflui dai locali di allevamento
- 3) Stoccaggio-trattamento
- 4) Distribuzione in campo

# *NH<sub>3</sub> emission*

Critical loads of acid deposition on natural ecosystems are exceeded in many European countries nowadays. As a consequence, eutrophication occurs.

Deposition of NH<sub>3</sub> to the soil can lead to soil acidification, which is related to the rate of nitrification in the soil. Under the influence of oxygen, nitrifying bacteria transform NH<sub>3</sub> into nitrate, water and acid (H<sup>+</sup>).

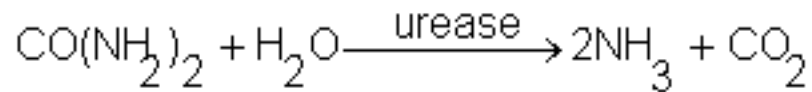
Within global agriculture, cattle husbandry is the biggest single source of anthropogenic NH<sub>3</sub> emission (Bouwman et al., 1997).

NH<sub>3</sub> originates mainly from application of the excreta on the field (grassland, arable land) and housing systems, and to a lesser extent from outdoor stores, grazing and crop residues. On a farm scale, around 25-30% of the N excreted in the cattle urine and faeces or 20% of the N input is lost as NH<sub>3</sub> (Aarts, 2000).

The amount of ammonia (NH<sub>3</sub>) emitted to the atmosphere on a global scale is estimated at 54 million tons per year (range: 23-88), of which 22 million tons (range: 20-61) originates from animal husbandry.

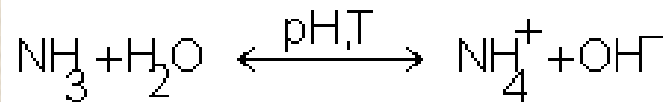
# *NH<sub>3</sub> : processes, factors and sources*

In dairy cow and pig, NH<sub>3</sub> originates from urea that is converted by the enzyme urease:

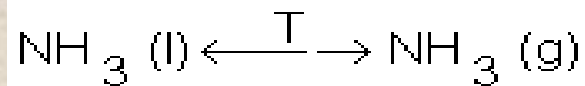


For poultry excreta, urea is produced from the microbiological decomposition of uric acid. This process is relatively slow (within days) compared to urea decomposition (within hours). Most important factors are temperature and water activity.

Following the urea decomposition, with the urease activity as the most important factor, NH<sub>3</sub> is in equilibrium with ionised ammonium. This aquatic equilibrium is temperature and pH dependent:



The unionised NH<sub>3</sub> in the aquatic ('l') environment (e.g. slurry or urine pools upon floors) is in equilibrium with gaseous ('g') NH<sub>3</sub> at the liquid/air boundary according to temperature:



# *NH<sub>3</sub>: reduction strategy*

Measure	Process involved	Control factor	Maximal Reduction	Reference
<b>Feeding strategies</b>	urine and faeces production	urea concentration	39	Smits <i>et al.</i> , 1997
<b>Slurry handling:</b>				
* flushing with water	enzymatic conversion	urea concentration	17	Ogink & Kroodsma, 1996
* formaldehyde flushing	enzymatic conversion	urease activity	50	Ogink & Kroodsma, 1996
* slurry acidification	dissociation	pH	37	Eleijenberg <i>et al.</i> , 1995
+ additionally flushing slats with acidified slurry	dissociation	pH	60	Kroodsma & Ogink, 199
<b>Floor systems:</b>				
* V-shaped solid floors	air exchange/volatilization	air velocity	52	Swierstra <i>et al.</i> , 1995
+ flushing with water	enzymatic conversion	urea concentration	65	Braam <i>et al.</i> , 1997b
+ formaldehyde flushing	enzymatic conversion	urease activity	80	Eleijenberg <i>et al.</i> , 1995
<b>Housing systems:</b>				
* reduced slatted floor area	volatilization	emitting area of floor/pit	10	Metz <i>et al.</i> , 1995
* tie stalls	volatilization	emitting area of floor/pit	28	Metz <i>et al.</i> , 1995

# Composizione di feci e urine

## FECI

ACQUA 75-85%



## URINE

ACQUA 98-97,5%



## *Strategie di intervento "pre-escrezione"*

1) La emissione di ammoniacca in atmosfera è, in prima istanza, proporzionale all'emissione nell'ambiente di N.

La riduzione della quantità totale di azoto escreto con le deiezioni è quindi la prima strategia per ridurre anche le perdite in atmosfera di  $\text{NH}_3$ .

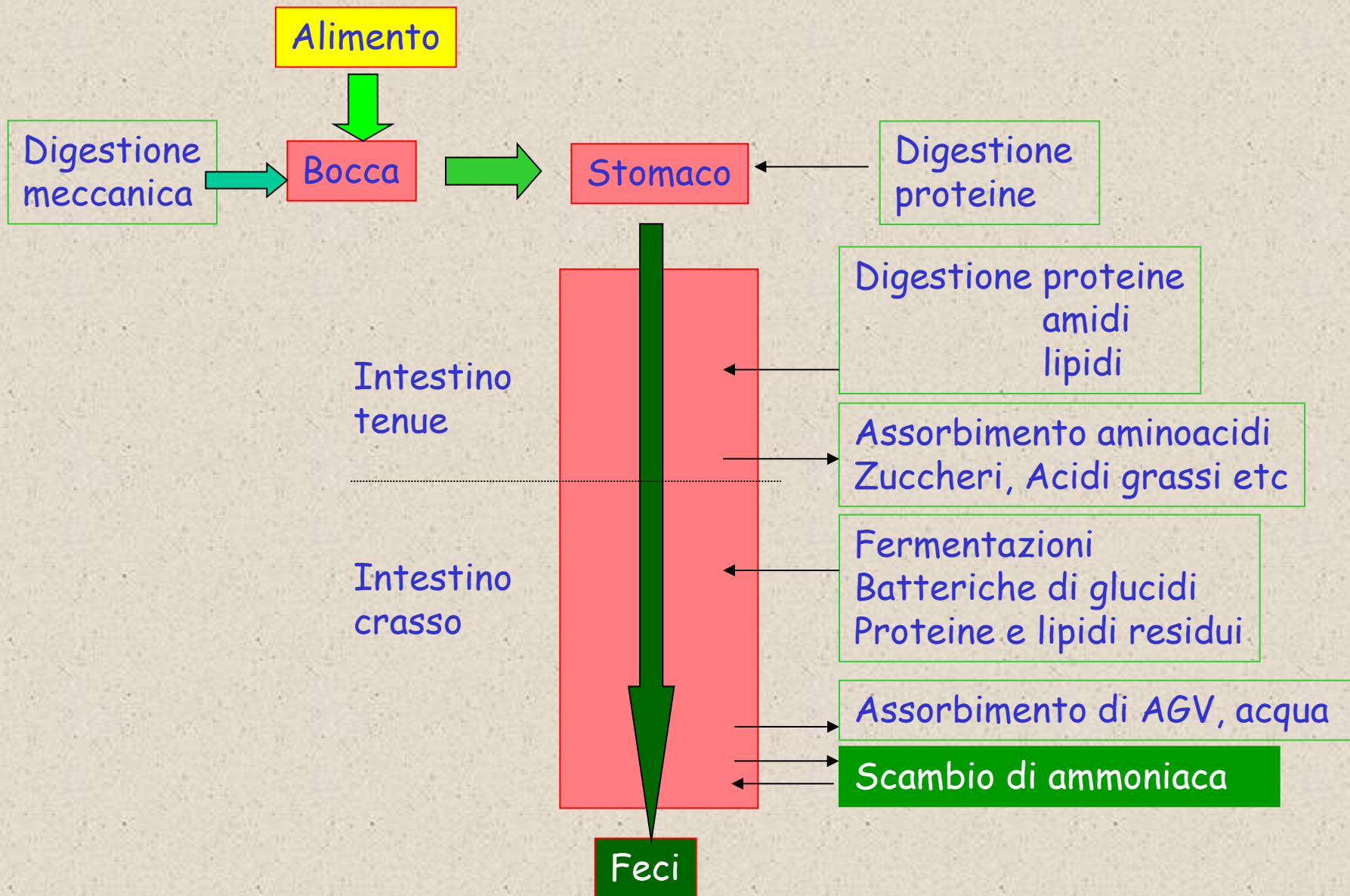
2) La velocità con cui l'ammoniaca si libera in atmosfera dipende dalla forma chimica in cui si trova l'N nei reflui.

Quando l'N è legato alla matrice organica il processo di mineralizzazione richiede tempi più prolungati.

Attraverso la manipolazione della dieta è possibile modificare la composizione chimica dei reflui riducendo la quota di N escreta con le urine (prevalentemente N ureico) a favore dell'escrezione fecale (prevalentemente N organico).

(A tal riguardo è noto il maggiore potere ammendante del letame rispetto al liquame).

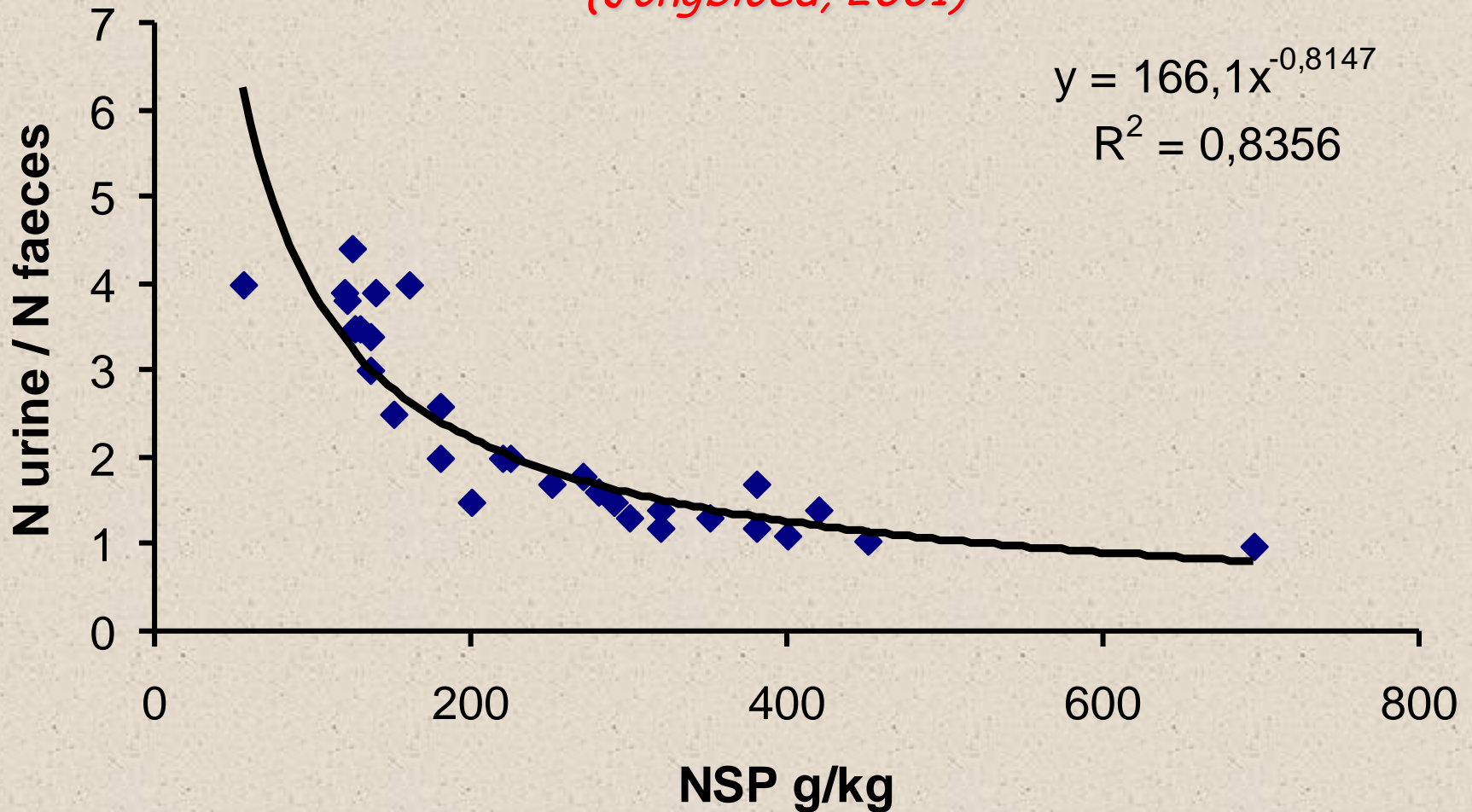
# Schema dei processi digestivi: monogastrici





# *NH<sub>3</sub> emission: feed strategy*

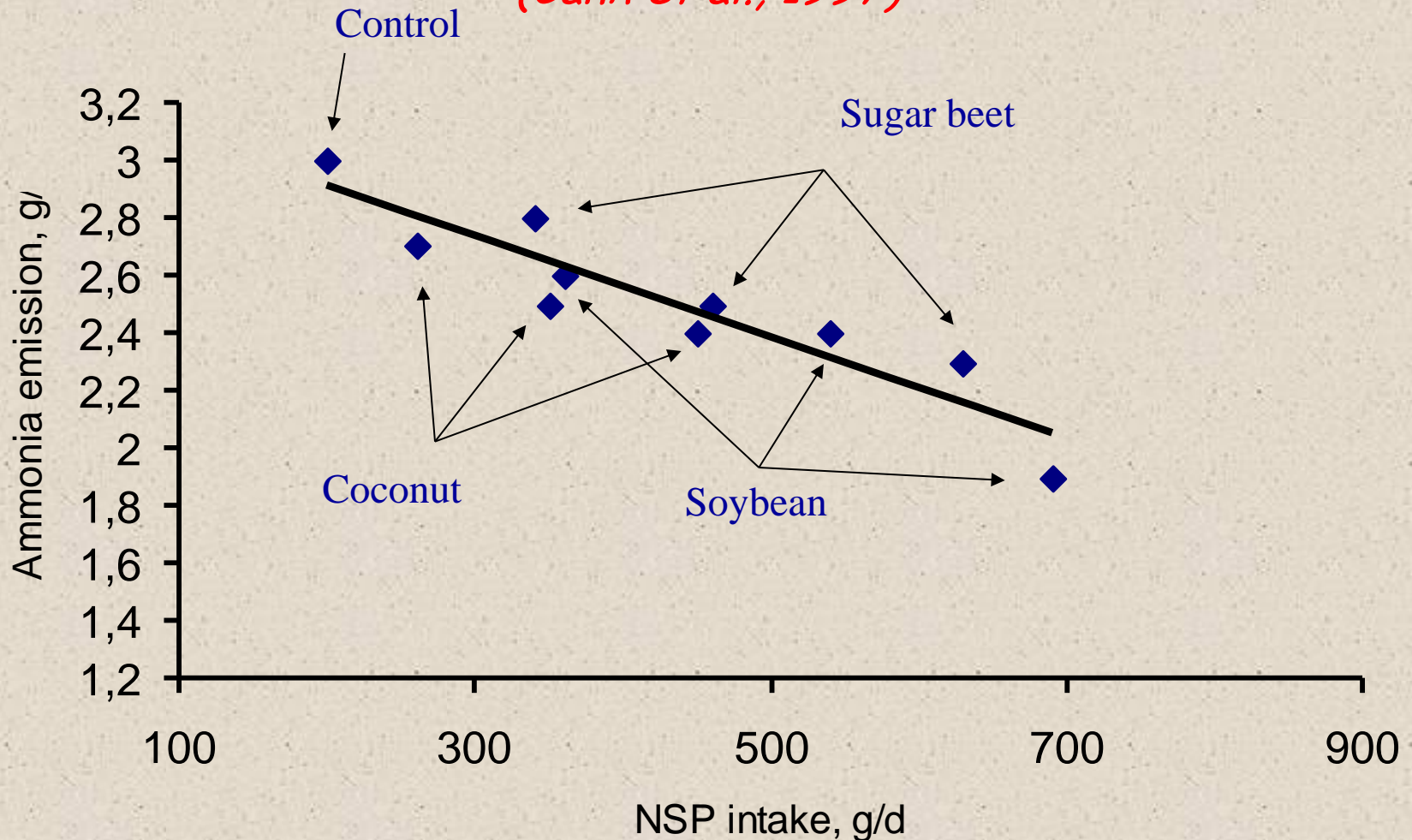
*(Jongbloed, 2001)*



L'aggiunta alla dieta di suini di carboidrati fibrosi facilmente fermentescibili stimola l'attività microbica a livello cecale. L'ammoniaca è richiamata dal sangue ed è escreta con le feci in forma organica.

# *NH<sub>3</sub> emission and NSP intake*

*(Canh et al., 1997)*



L'ingestione con la dieta di NSP (Non Structural Polysaccharides → fibra fermentescibile) rallenta il processo di liberazione dell' $\text{NH}_3$  dai reflui, con possibili riflessi positivi sull'efficienza di utilizzazione agronomica dell'N.

# *Strategie alimentari*

**NSP:** Alimenti ricchi in carboidrati fibrosi facilmente fermentescibili (bucchette di soia, polpe secche di bietola), possono essere aggiunti alla dieta di suini in proporzioni di 3-700 g/d (10-20% della razione alimentare). Per stimolare i processi fermentativi e favorire l'escrezione fecale di azoto in forma organica.

**Zeolite:** Alluminio silicati idrati di elementi alcalini e alcalino-terrosi, strutturalmente appartenenti ai terrosilicati. Le zeoliti hanno una struttura notevolmente aperta, per la presenza di ampie cavità interne comunicanti tra loro e con l'esterno mediante canali (densità 2,1-2,2 g/cm<sup>3</sup>).

Si caratterizzano per una notevole capacità di scambio cationico.

Tra le zeoliti, la phillipside ha dimostrato una notevole affinità con l'ammoniaca.

La zeolite è aggiunta alla dieta di bovini, suini e avicoli in proporzioni del 3-5% della razione.