

**Strategie di riduzione delle
escrezioni di nutrienti**

A) Monogastrici

Strategie di controllo dell'inquinamento zootecnico

1. A livello normativo

Definizione standard più accurati per diverse tipologie di allevamento (> n. categorie)

- Es. distinguere
 - x razza
 - x tipologie di produzione
- (es. scrofe con o senza lattonzoli)

Consentire l'applicazione di bilanci a livello aziendale:

Come:

- Presentazione domande di spandimento reflui contenente gli elementi di bilancio sulla base di griglie analitiche di valutazione basate su parametri aziendali;
- Controllo informatico dei dati individuali di bilancio in relazione ai valori medi e di variabilità attesi.
- Individuazione delle aziende "outliers";
- Controlli:
 - informatici su tutte le aziende;
 - fisici a campione sulle aziende;
 - fisici su aziende a rischio;
- Analisi territoriali su carichi e individuazione delle aree a rischio e bisognose di particolari iniziative.

2. Ricerca

Studio di strategie integrate di valutazione del flusso dei nutrienti mettendo insieme fasi di produzione, gestione e distribuzione, utilizzazione delle colture;

- Fase di produzione: studio di razioni a basso contenuto di N e altri nutrienti (fino a dove si può arrivare senza compromettere gli standard quanti-qualitativi delle produzioni?);
- Fase di gestione: valutazione dei volumi prodotti e delle perdite in atmosfera conseguenti a diverse modalità di stabulazione, trattamento e distribuzione;
- Fase di utilizzazione colturale: definire le efficienze di ritenzione delle colture in relazione a diverse tipologie di effluenti;
- Manuali tecnico-operativi;

3. A livello aziendale

- Compilazione di griglie analitiche di valutazione dell'azoto;
- Individuazione dei punti critici del sistema produttivo (IC, quota di rimonta, etc.);
- Introduzione di strategie di riduzione delle escrezioni con interventi sulle caratteristiche delle razioni.

Bilancio aziendale dell'azoto

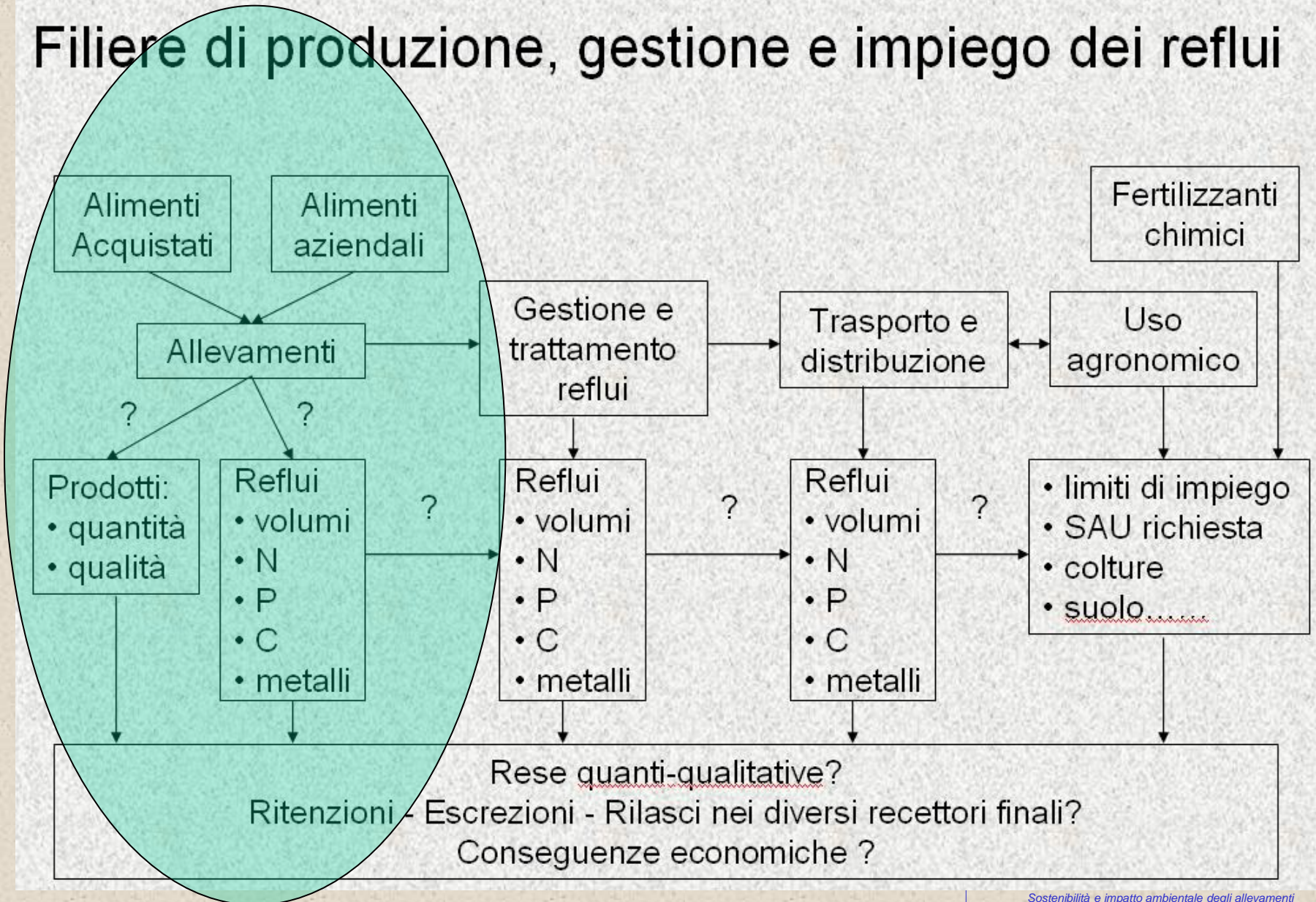


Relazioni tra sistema di allevamento e destinazione agricola dei suoli

7_scrofe_indoor_outdoor.ppt

Elementi di incertezza sui rilasci di nutrienti nelle filiere reflui

Filiere di produzione, gestione e impiego dei reflui



The Nitrates Directive

Application of nitrogen (N) from artificial fertiliser and manure onto land in excessive amounts presents a threat to the quality of both surface and groundwater. This has led to the adoption of the Nitrates Directive (91/676/EC) which requires that, in areas where Action Programmes apply (Article 5 of the Directive), no more than 210 kg N (from 20.12.1998) and 170 kg N (from 20.12.2002) of manure be spread per hectare per year, unless a derogation has been approved. Under the Directive, a Member State may state these quantities in terms of animal numbers. To this end, data on the amount of nitrogen in animal manure must be made available.

Within the context of EC-funded study⁽¹⁾, a methodology was developed that can assist individual producers to calculate manure coefficients for different animal categories, taking into account animal type, diet and management practices (and therefore assess their compliance to the requirements of the Directive). This methodology is flexible enough to accommodate the variations in environmental conditions and farming practices within the EU. This booklet summarises the main results obtained as well as the methodology used for key animal categories and will enable the reader to calculate both 'default' coefficients and coefficients adapted to its own production system.

Fattori di variazione delle escrezioni di azoto

Possible causes of differences in manure N content

(a) Animal differences

Even for animal categories which are fairly well defined, like for instance dairy cows, animal related differences in weight (feed for maintenance is related to the metabolic weight) and productivity (feed for production is related to kg milk produced) may cause substantial differences in manure coefficients. For example: weight differences of 200 kg in mature liveweight of dairy cows are well within the range to be found in practice if the variation between breeds is taken into account. Similarly, milk yield per cow varies from about 4000 kg per year in some herds to about 9000 kg per year in others.

(b) Dietary differences

Feeds, especially roughages, may vary widely in N content according to the nature of the crop and the fertiliser level (animal factors determine the amount of feed required). Experiments in which an extreme variation in ration N content was created (ie. from 2% to 3.6% of the dry matter) resulted in feed N consumption varying from 400 to almost 700 g per cow per day and N in animal manure ranging from 250 to 500 g per cow per day.

(c) Housing and storage conditions

Different loss rates of ammonia between the moment of N excretion and the moment of spreading manure onto land may also explain part of the variation. Given the fact that slurry N often consists of 50% ammonia-N, different ammonia losses may cause a large variation in the fraction of slurry N which reaches the soil surface. Losses of much less than 10% of excreted N are difficult to achieve unless completely closed buildings with artificial ventilation and ammonia stripping from ventilated air are introduced. Taking a 10% loss rate as a minimum and 50% as a maximum value, such an extreme variation could cause N in animal manure to vary by 40% for the same animal on the same diet.

(d) Combined effects

Combined effects of animal and dietary factors and management practices may well cause a still larger variation in N in animal manure. Extensive livestock production systems are often dominated by smaller breeds, lower feed consumption levels, lower N content of feeds and less controlled storage of animal manure; the reverse will be true for more intensive systems. The first three factors act together to reduce the intake and excretion of N whereas the latter will result in proportionately higher losses of ammonia N from animal manure.

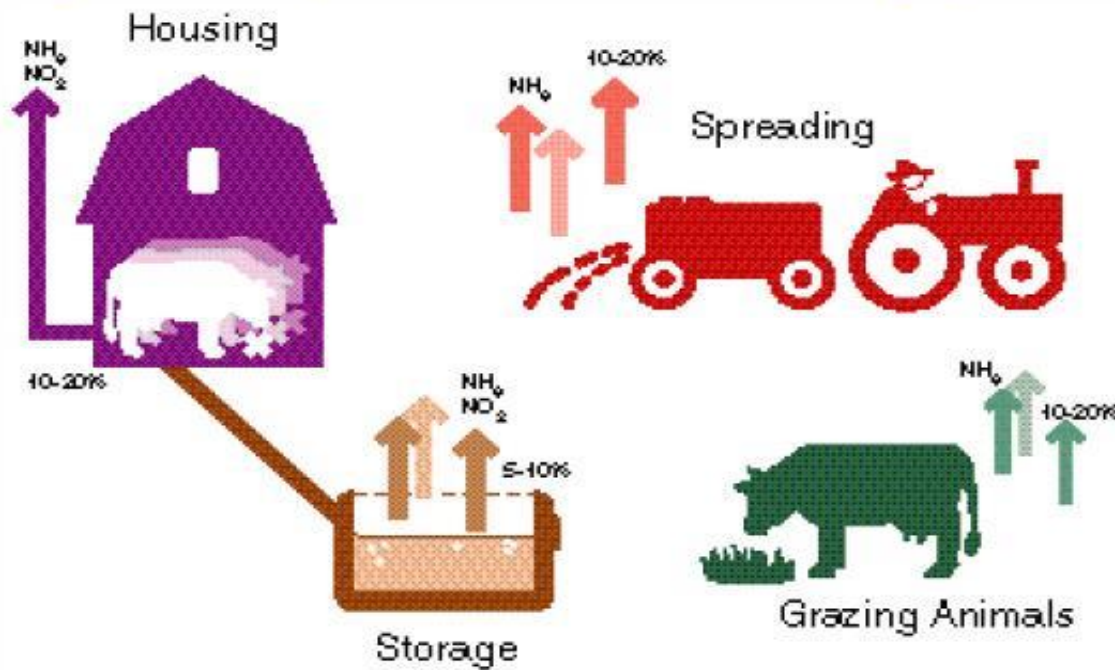
Standard ERM per varie specie

Table 1: Likely variation of N in manure (kg/animal place⁻¹ year⁻¹) in Member States

Category	Range	Average *	Main source of variation
Dairy cows	<60-130	114 (large breeds) 83 (small breeds)	diet, liveweight and milk yield diet, liveweight and milk yield
Growing cattle	<20-80	43 (small breed) 57 (large breeds)	diet, liveweight and breed size diet, liveweight and milk yield
Sows	<20-33	26	manure contribution of piglets
Slaughter pigs	6-14	10	diet, N losses from manure
Laying hens	0.35-0.78	0.6	N losses from manure, diet
Broilers	0.2-0.5	0.4	occupancy of building, N loss from manure
Other poultry	0.4-2.1	–	weight of species included
Sheep	9-26	19	diet, manure contribution of lambs, ewe liveweight

* The average is the value calculated for default production parameters and data . Significant differences will occur between production systems and regions.

Figure: N losses by volatilisation from manure – average figures



Standard ERM per suini in accrescimento

The Animal Category

In this category, animals are often raised from about 25 to 105 kg. An average of 3 fattening cycles per pig place per year is assumed although more are possible. Values are expressed per pig place rather than per pig.

The Calculation

$$N_{\text{manure}} = N_{\text{diet}} - N_{\text{products}} - N_{\text{losses}}$$

$$N_{\text{diet}} = \text{Feed intake} \times N_{\text{content}}_{\text{feed}}$$

Feed intake consists of the difference between starting and slaughter weight (liveweight production) multiplied by the feed conversion factor.

N content of feed depends on the feed used and the feed strategy (ie. bi-phasic or multi-phasic feeding). A default value of 2.8 % has been chosen. With bi-phasic feeding lower N content is possible certainly down to 2.5 %, or even lower with multi-phasic feeding and amino acid supplements.

$$N_{\text{products}} = \text{Liveweight production} \times N_{\text{content}}_{\text{liveweight}}$$

Published information on **N content of liveweight** varies considerably between different countries but the effect on calculated N in manure is small. A default value of 2.5 % has been selected.

$$N_{\text{losses}} = N_{\text{excretion}} \times \text{Loss factor}$$

$$N_{\text{excretion}} \text{ (per animal)} = N_{\text{diet}} - N_{\text{products}}$$

$$N_{\text{excretion}} \text{ (per animal place)} = \text{rounds per year} \times N_{\text{excretion}} \text{ (per animal)}$$

Rounds per year consist of the number of days divided by the sum of the production cycle and the empty period;

The N loss factor depends on the type of facilities and manure management (eg. 15 % for slurry systems with cover during storage and almost 40 % for deep litter systems). A default value of 25 % has been selected.

Effects of differences in feed conversion and N content of feed are identical: they both can increase or decrease the N in manure with some 15 %. Effects of differences in N losses are potentially of the same magnitude. Combined effects of protein conversion and N loss cause a variation in N in manure of 7.5-13.1 kg N pig place⁻¹ year⁻¹.

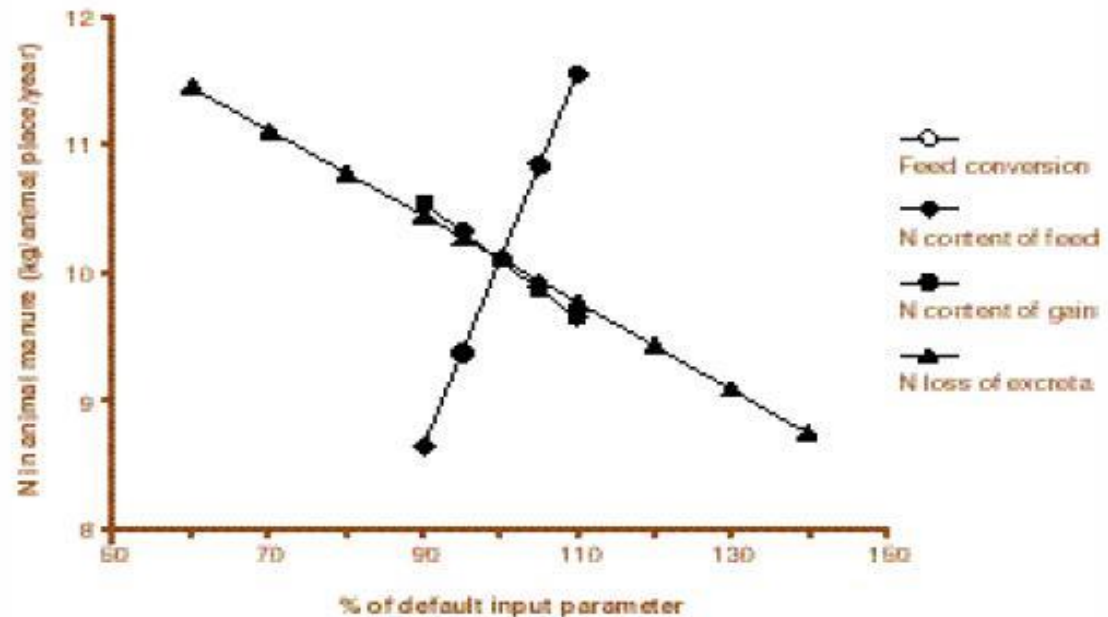
*Standard ERM per suini
in accrescimento*

Table B2: Production parameters and default values for the N balance calculation of slaughter pigs

	Default Value	Range (\pm %)
Weight (kg) at transfer from piglet to slaughter pigs	25	
Liveweight at slaughter (kg)	105	
Feed conversion (kg feed per kg gain of pigs)	2.9	10
Feed consumption per pig (kg)	232	
Rounds per year	3.0*	
Feed consumption per pig place per year (kg)	696	10
Annual weight production per pig place (kg)	240	
N content of feed (%)	2.80	10
N content of liveweight (%)	2.5	10
N Intake per animal (kg)	6.5	
N in products per animal (kg)	2.0	
N excretion per animal place per year (kg)	13.5	
N losses per animal place per year (kg)	3.4	
N in manure per animal place per year (kg)	10.1	

* 1 week empty period between rounds

Figure B2: N in animal manure of slaughter pigs sensitivity analysis



Standard ERM per scrofe con suinetti

The Animal Category

This calculation applies to a sow and her annual output of piglets (an average of 20 piglets was selected). The calculations include the diet of the sow as well as that of the piglets between weaning and transfer to the feedlot for slaughter pigs.

The Calculation

$$N_{\text{manure}} = N_{\text{diet}} - N_{\text{products}} - N_{\text{gaseous losses from buildings, storage and grazing}}$$

$$N_{\text{diet}} = N_{\text{intake sows}} + N_{\text{intake piglets}}$$

N_{diet} is the amount of N contained in the diet consumed and is normally expressed as $g N \text{ sow}^{-1} \text{ year}^{-1}$.

$$N_{\text{intake}}_{\text{sows}} = \text{Feed intake} \times N \text{ content}$$

$$N_{\text{intake}}_{\text{piglets}} = \frac{\text{liveweight production} \times (\text{final weight} - \text{weaning weight})}{\text{Feed conversion} \times N \text{ content}}$$

Published information on **Feed intake** is fairly homogeneous for sows but may vary for piglets (related to different weight at which they are transferred to the feedlot for slaughter pigs).

N content depends on the feed components used and that is often determined by the costs of the different components. Local information is required but default values are provided in Table B1.

$$N_{\text{products}} = N \text{ Retention}_{\text{sow}} + N \text{ Retention}_{\text{piglet}}$$

$$N \text{ Retention} = \text{Liveweight gain} + N \text{ Content gain}$$

Liveweight gain of sows consists of the average increase in liveweight between matings multiplied by the number of litters produced per year. Liveweight gain of piglets consist of the piglet production multiplied by final piglet weights.

N Content gain is relatively constant and a default value of 2.5% is suggested (for both sows and piglets)

$$N_{\text{gaseous losses}} = N_{\text{excretion}} \times \text{Loss Factor}$$

$$N_{\text{excretion}} = N_{\text{diet}} - N_{\text{products}}$$

Standard ERM per scrofe con suinetti

Quantificazione
delle escrezioni nelle
condizioni italiane

Suino pesante

Tabella b2 - Suino pesante, indici tecnici e bilancio dell'azoto e definizione del valore di escrezione di azoto del suino medio nazionale

	Unità di misura	Media	D.S. ¹
Peso medio iniziale	kg/capo	28,5	4,7
Peso medio di vendita	kg/capo	163,4	5,3
Indice di conversione	kg/kg	3,64	0,26
Proteina grezza media dei mangimi	kg/kg	0,153	0,007
Cicli in un anno	n.	1,60	0,17
N consumato	kg/capo/anno	19,00	1,87
N ritenuto	“	5,19	0,46
N escreto	“	13,81	1,57

I dati sono stati ottenuti da 61 aziende, scelte con il criterio della rappresentatività, nelle regioni Veneto ed Emilia Romagna, per un totale di 215.000 soggetti. I valori sono stati ottenuti controllando i movimenti di capi e mangimi nell'ambito di un periodo compreso tra l'anno 1997 e il 2003.

Tenendo conto che in Italia sono presenti, oltre al suino pesante (65% circa), altre tipologie di produzione (ad esempio il suino mediterraneo (circa il 25%) e il suino leggero (circa il 10%)), come peso medio risulta il valore di 89 kg/capo. Stimando perdite medie di volatilizzazione dell'azoto intorno al 28%, **si ritiene rappresentativo un valore medio nazionale di N netto al campo pari a 9,8 kg/capo/anno.**

1. Deviazione Standard.

Scrofe e suinetti in post-svezzamento

Tabella b1 - Scrofe con suinetti fino a 30 kg di peso vivo: indici tecnici e bilancio dell'azoto

	Unità di misura	Veneto	Emilia R.	Media	D.S. ³
Indici tecnici					
Consumo di mangime ¹	kg/scrofa produttiva/anno	1190	1092	1141	97
Proteina grezza dei mangimi per scrofe	kg/kg	0,153	0,147	0,150	0,004
Suinetti svezzati per scrofa	n./scrofa/anno	23,7	19,6	21,7	2,6
Peso suinetti allo svezzamento	kg	6,3	7,0	6,7	0,5
Peso finale dei lattonzoli	“	28,5	33,2	30,9	3,9
Indice di conversione dei lattonzoli	kg/kg	1,7	2,0	1,85	0,2
Proteina grezza dei mangimi per suinetti	“	0,183	0,181	0,182	0,004
Bilancio dell'azoto					
N consumato	kg/capo/anno	55,3	55,5	55,4	4,0
N ritenuto	“	19,0	18,7	18,8	1,8
N escreto	“	36,3	36,8	36,6	2,7
N volatilizzato ²	“	10,2	10,3	10,2	0,8
N netto al campo	“	26,2	26,5	26,4	2,9

I dati sono stati ottenuti da 26 aziende del Veneto e dell'Emilia Romagna, scelte con il criterio della rappresentatività, per un totale di 38.770 presenze annue di scrofe. I valori sono stati ottenuti controllando i movimenti di capi e mangimi nell'ambito di un periodo compreso tra l'anno 2002 e il 2003.

1. L'unità “scrofa produttiva” (SP) si riferisce alla scrofa presente in ciclo riproduttivo (dal primo salto all'ultimo svezzamento). Nei consumi di mangime della SP si sono cumulati i contributi dovuti alla riforma, alla rimonta e ai verri. Il PV mediamente presente della SP è risultato pari a 261kg. **2.** Si sono considerate perdite atmosferiche pari al 28% dell'escrezione totale. **3.** Deviazione Standard.

Pollastra e gallina ovaiola

Tabella g - Pollastra e gallina ovaiola: indici tecnici e bilancio

	Unità di misura	Pollastra	Gallina ovaiola			
			Ceppo A	Ceppo B	Ceppo C	Ceppo D
Ciclo produttivo	d	118	414	409	395	469
Vuoto sanitario	d	14	14	14	14	14
Cicli anno	n.	2,8	0,85	0,86	0,89	0,75
Peso vivo iniziale	kg/capo	0,04	1,51	1,34	1,41	1,47
Peso vivo finale	kg/capo	1,40	2,05	1,80	1,87	2,15
Produzione uova	kg/capo/anno	-	18,42	15,86	16,24	16,63
Contenuto di azoto delle uova	kg/kg	-	0,017	0,017	0,017	0,017
Indice di conversione	kg/kg *	4,44	2,20	2,51	2,24	2,10
Proteina grezza mangimi	kg/kg	0,18	0,169	0,177	0,178	0,169
N consumato	kg/capo/anno	0,47	1,14	1,17	1,08	0,97
N ritenuto (nell'organismo e nelle uova)	“	0,14	0,36	0,32	0,33	0,31
N escreto	“	0,33	0,78	0,85	0,75	0,66
N netto al campo (perdite di vol.: 30%)	“	0,23	0,55	0,60	0,53	0,46

* Per la pollastra si considera kg di mangime /kg peso vivo, per l'ovaiola kg mangime/kg uova.

I dati della pollastra sono stati ottenuti da 2 allevamenti scelti con il criterio della rappresentatività, per un totale di 185.00 animali. I valori di escrezione sono stati calcolati considerando che in Italia l'80% delle pollastre sono allevate in batteria ed il 20 % a terra. I dati della ovaiola sono stati ottenuti da 9 allevamenti scelti con il criterio della rappresentatività, per un totale di 404.600 galline. Sono stati controllati i movimenti di mangimi, capi e uova nell'ambito di un periodo compreso tra l'anno 2002 e il 2003.

Dall'indagine effettuata risulta che il ceppo di gran lunga più diffuso in Italia è il ceppo Isa brown, contrassegnato con la lettera D

Avicoli da carne

Tabella h - Avicoli da carne: indici tecnici e bilancio dell'azoto

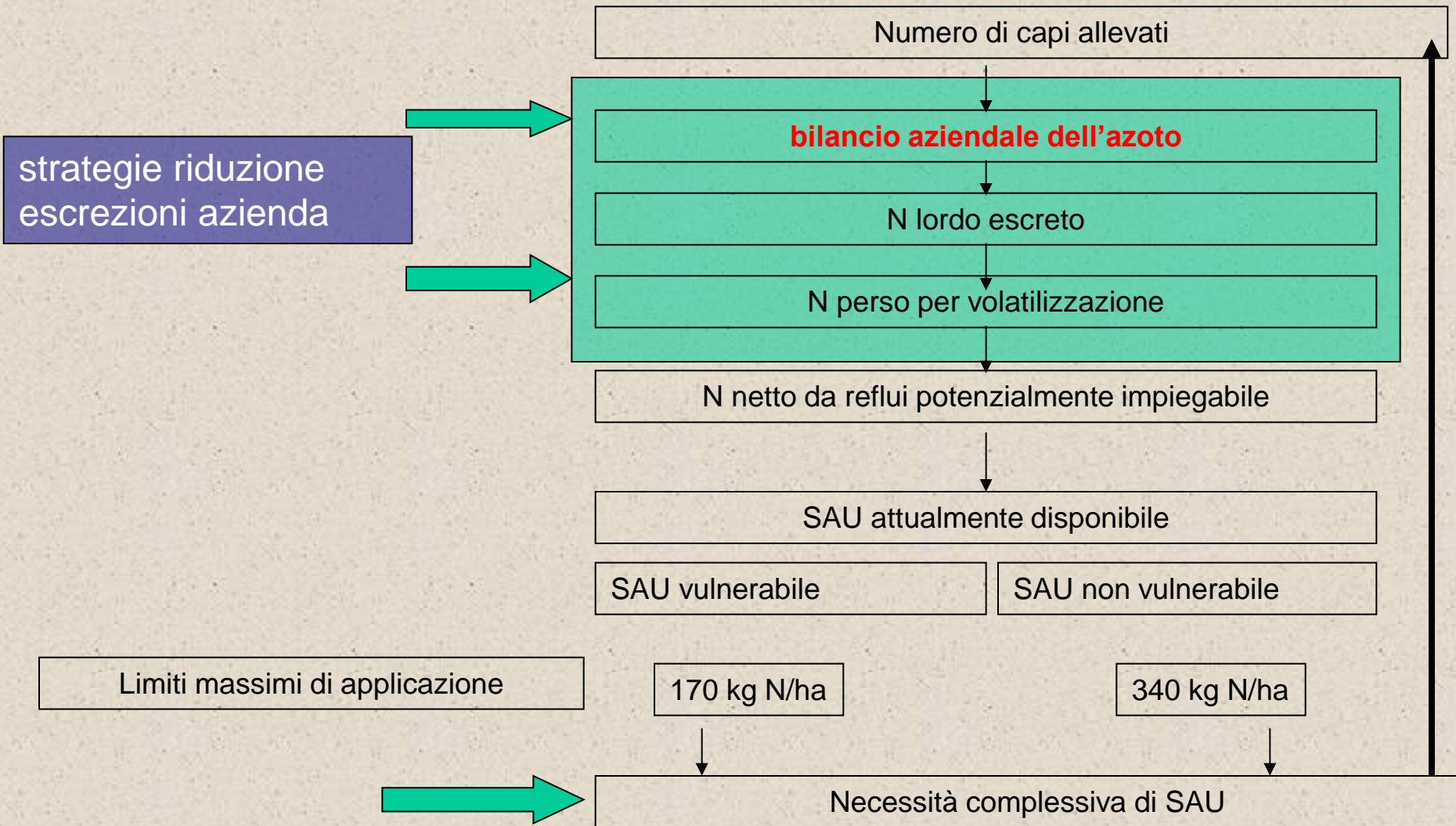
	Unità di misura	Pollo da carne	Tacchini maschi	Tacchini femmine
Soggetti controllati	n.	205.400	22.280	19.850
Peso medio iniziale	kg/capo	0,04	0,061	0,059
Cicli in un anno	n.	4,5	2,2	3,1
Vuoto sanitario	d	14	14	14
Contenuto corporeo iniziale di N	% del peso vivo	2,5	2,5	2,5
Peso medio di vendita	kg/capo	2,4	18	8
Contenuto corporeo finale di N	% del peso vivo	3,0	3,24	3,26
Indice di conversione	kg/kg	2,1	2,6	2,16
Proteina grezza media dei mangimi	kg/kg	0,19	0,22	0,22
N consumato	kg/capo/anno	0,66	3,38	1,85
N ritenuto	“	0,30	1,25	0,82
N escreto	“	0,36	2,13	1,03
N netto al campo (perdite per vol: 30%)	“	0,25	1,49	0,76

I dati relativi al pollo da carne riportati sono stati ottenuti da 7 allevamenti, mentre quelli relativi al tacchino da 4 allevamenti scelti con il criterio della rappresentatività. I valori sono stati ottenuti controllando la composizione delle razioni e i movimenti di mangimi e capi nel periodo compreso tra l'anno 2002 e il 2003. I dati di composizione corporea derivano dalla macellazione ed analisi chimica di soggetti campione.

Per il pollo da carne si è considerata la tipologia di allevamento prevalente in Italia rappresentata da cicli produttivi in cui si allevano entrambi i sessi (50% maschi e 50% femmine) e si macellano i maschi ad un peso vivo superiore ai 3 kg e le femmine ad un peso vivo di 1,7 kg (25%) e 2,5 kg (25%).

**Strategie di riduzione delle
escrezioni nei monogastrici**

Capi allevati e fabbisogno di SAU



L'impiego di coefficienti stabiliti a livello aziendale aumenta i gradi di libertà

Riduzione escrezione N

- 1) Aderenza tra apporti di proteina e standard razionamento
- 2) Aumento della digeribilità della dieta:
 - alimenti molto digeribili,
 - ridurre la presenza di fattori antinutrizionali,
 - trattamenti tecnologici sugli alimenti.
- 3) Razionamento per fasi fisiologiche
- 4) Riduzione apporti proteici e aumento VB proteine (anche con uso AA di sintesi)
- 5) Migliorare la disponibilità temporale degli amminoacidi (AA a lento rilascio)

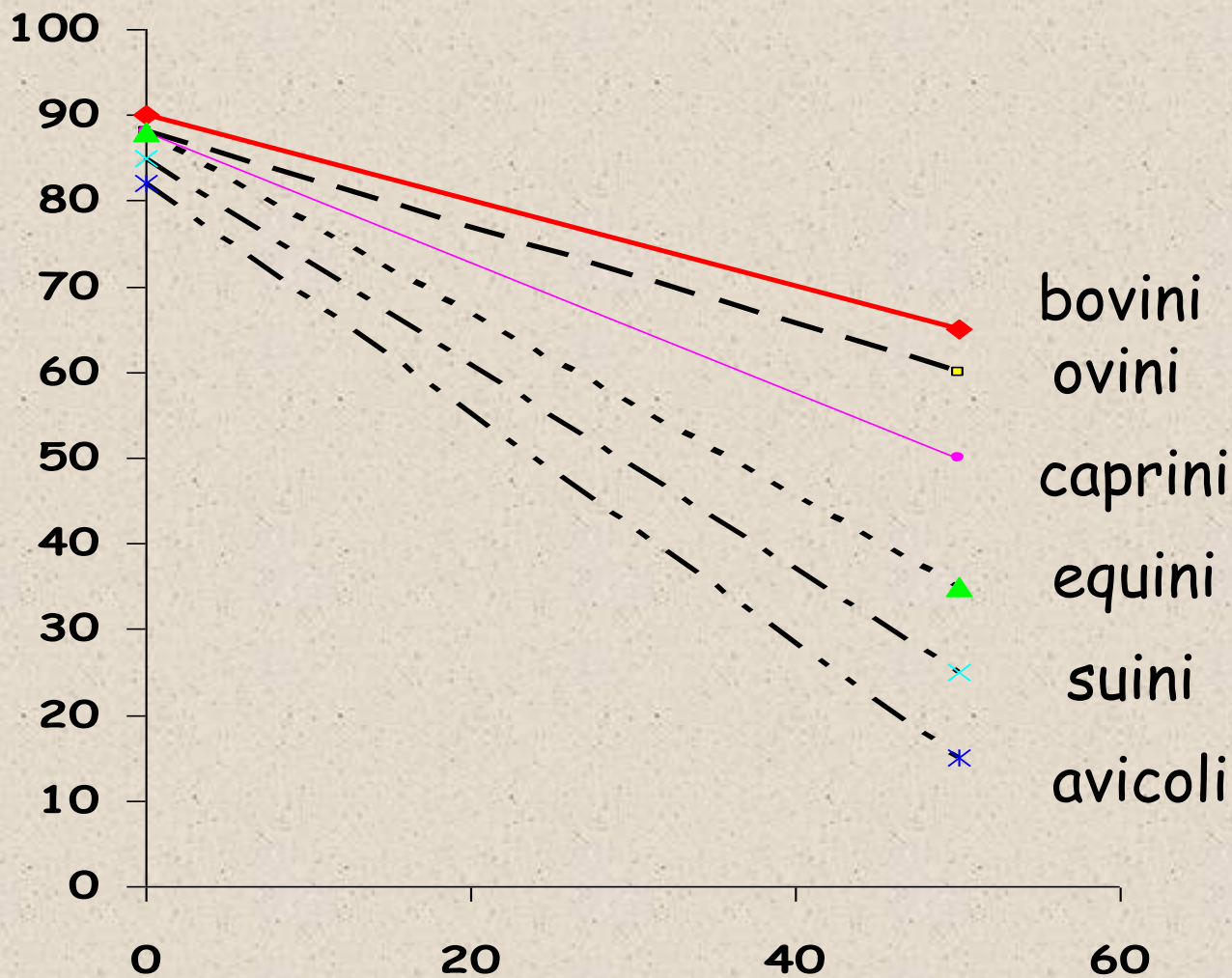
Esito prevedibile: riduzione escrezione N 30/50%

1: Migliore aderenza tra apporti e fabbisogni

PV (kg)	IC	fabb. % PG	Aziende Media	Indagine Massimo
25-60	2.7	16.5	16.9	20.0
60-110	3.6	15.0	15.9	17.7
110-160	4.5	13.0	15.2	16.2
Bilancio N (kg/ capo - 25-160 kg)				
Ingerito		11.5	12.6	14.0
Ritenuto		3.2	3.2	3.2
Escreto		8.3	9.4	10.8
			(+13%)	(+30%)

2. Effetto della FG sulla digeribilità della sostanza organica in diverse specie

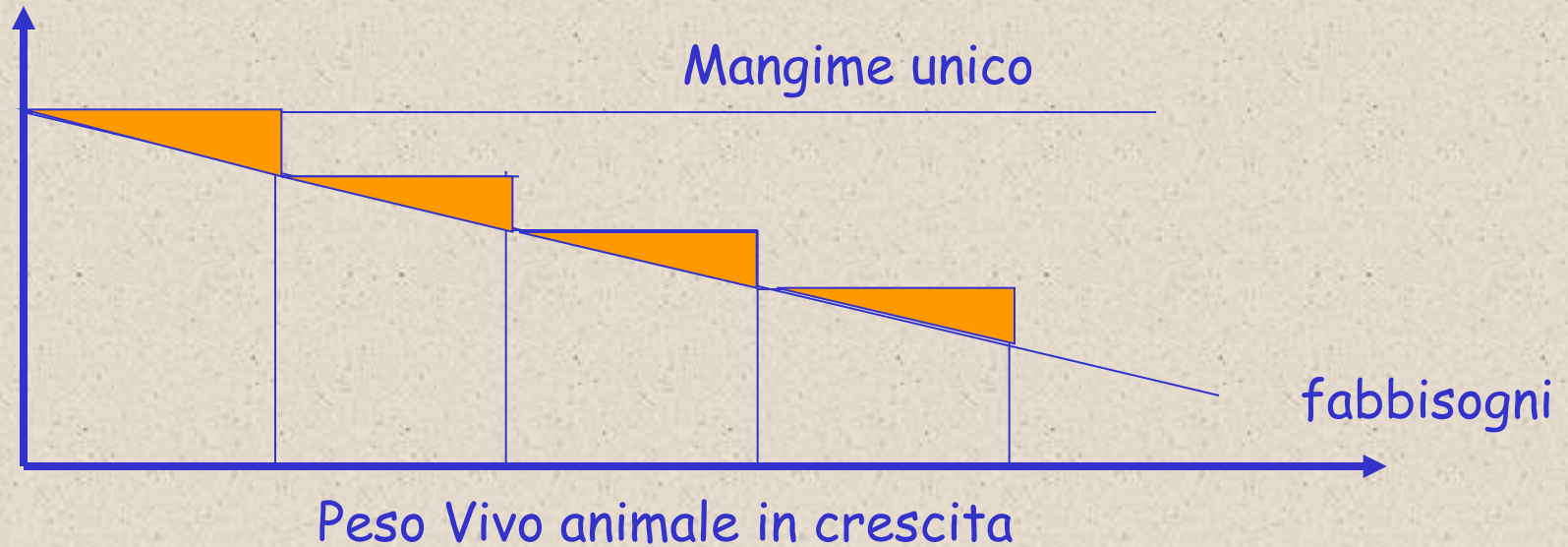
Digeribilità so %



Fibra (% ss)

3. Apporti per fase fisiologica

% PG del mangime



Escrezioni:

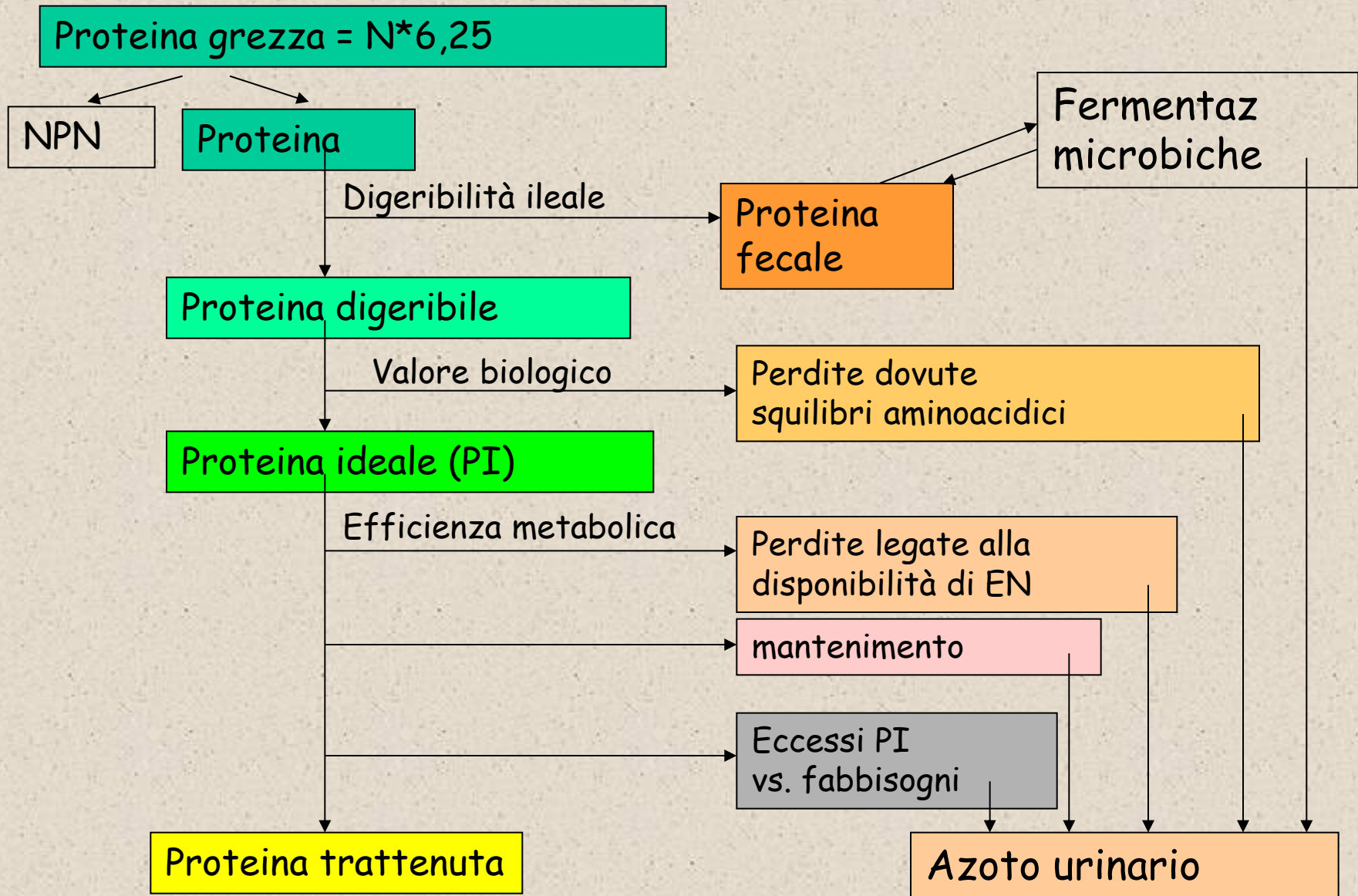


Altri esempi:

- gruppi di alimentazione per vacche a diversa produzione
- differenziare scrofe in lattazione da quelle in gestazione

4. Valore proteico degli alimenti monogastrici

VALORE PROTEICO monogastrici



Valutazione chimica

Proteina grezza (Kjeldahl) ($N \times 1/0.16$)

Determinazione del contenuto di N degli alimenti e sul contenuto medio di azoto delle proteine (16%)

Alimenti	N (%ss)		Fattore conv.		PG (% ss)
Orzo	2.11	x	5.83	=	12.3
Mais	1,65	x	6.25	=	10.3
Frumento t.	2.16	x	5.83	=	12.6
Soia	6.94	x	5.71	=	39.6

Convenzionalmente si usa: $N \times 6,25$

Questo metodo non distingue tra N proteico (aa) e N non proteico (urea, ammoniaca, ammidi etc)

Proteina vera precipitazione dei composti NPN con idrossido di Cu e determinazione N mediante Kjeldhal sulla soluzione filtrata

Nella maggior parte dei semi maturi circa il 95% dell'N è sotto forma di proteine vere
NPN può essere rilevante soprattutto in foraggi ed insilati.

Valutazione chimica

Contenuti aminoacidici

Separazione cromatografica dopo idrolisi in ambiente acido o basico

Lisina disponibile (Carpenter)

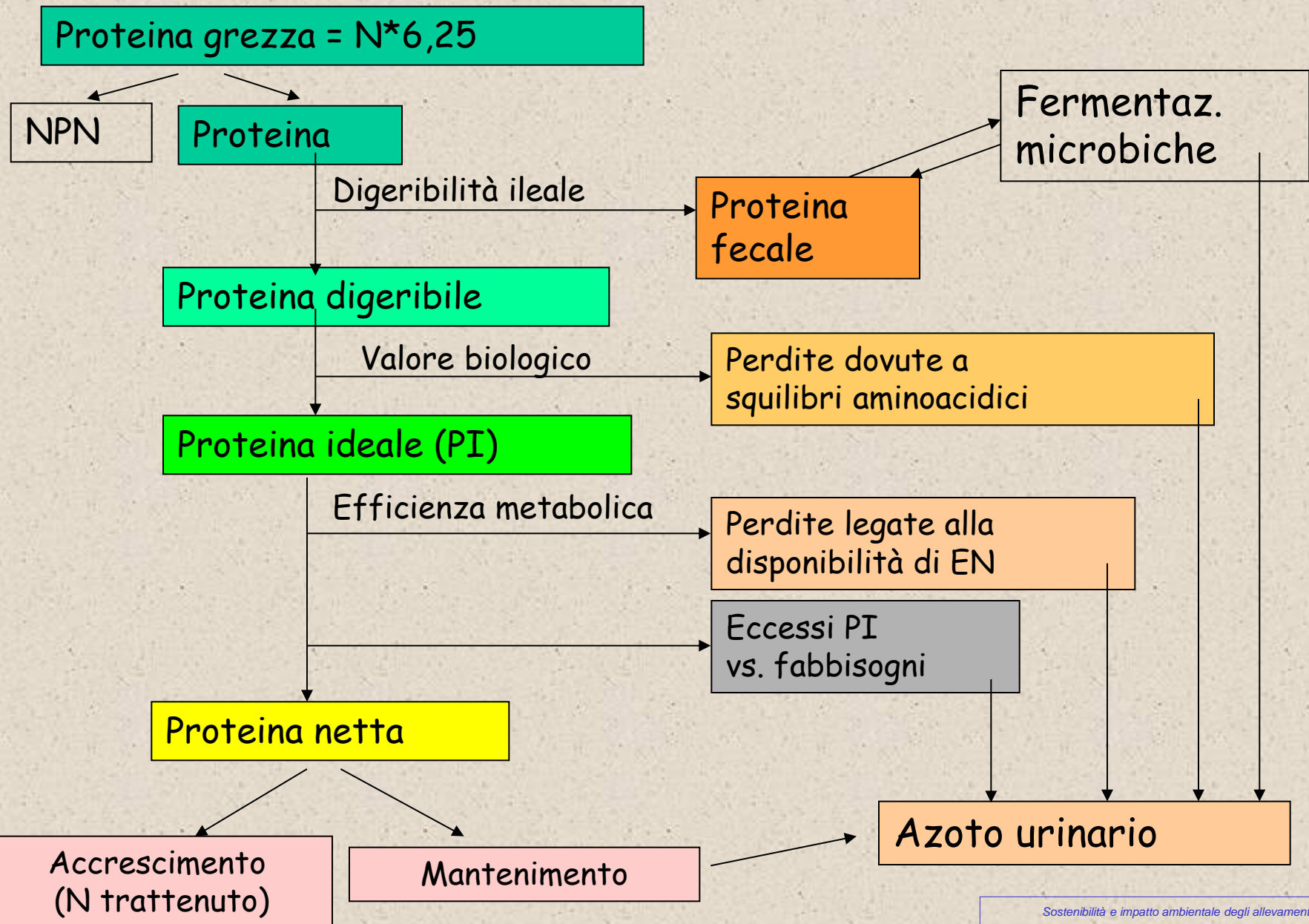
Trattamenti termici inducono la formazione di legami stabili che coinvolgono il gruppo ϵ -aminico della lisina rendendola indisponibile

Contenuti di PG (%ss) e aminoacidi (%PG)

Alimenti <u>vegetali</u>	PG	lisina	met	treo	tript
- Mais	10.0	2.7	1.9	3.2	0.9
- Frumento	12.6	2.6	1.5	2.7	1.0
- Orzo	12.3	3.3	1.5	3.1	1.0
- F.E. soia (44%)	49.5	6.1	1.3	3.8	1.3
- F.E. girasole	46.4	3.5	2.1	3.5	1.1
- Glutine mais	66.8	1.6	2.5	3.4	0.5
<u>animali</u>					
- Pesce	70	9.1	2.9	4.6	1.1
- Carne	50	8.9	2.6	4.5	1.7
- Latte screm.	36	8.8	2.5	4.6	1.3
- Siero	14	8.3	1.5	5.9	1.3

Le proteine animali differiscono notevolmente per composizione aminoacidica da quelle vegetali

VALORE PROTEICO monogastrici



Profili aminoacidici ideali

Composizione della proteina ideale per il mantenimento e la crescita di suini (% PGD)

	Totale	mant.	crescita
Lisina	6.5	2.27	6.81
Met+cistina	3.5	3.34	3.58
Treonina	4.5	3.16	4.7
Triptofano	1.1	0.66	1.2
Isoleucina	3.9	1.01	4.3
Etc.		

Da Wang e Fuller, 1989

La composizione della proteina ideale dipende dalla composizione aminoacidica dei prodotti e composti azotati utilizzati nei processi di mantenimento.

Alcune sostanze non proteiche sintetizzate a partire da aminoacidi:

- Lisina carnitina
- Metionina colina, creatinina

L'associazione di più fonti proteiche deve consentire di ottenere una composizione aminoacidica della proteina digeribile più vicina possibile a quella ideale

La proteina ideale

proteina digeribile con un profilo aa uguale a quello necessario per l'animale

Esempio di calcolo

Contenuti di proteina e aminoacidi digeribili %ss

	PGD	LisD	(met+cis)D	TreD	TrpD
Mais	7.5	0.21	0.35	0.22	0.05
Soia	39.7	2.6	1.16	1.43	0.52

Profilo aminoacidico di un mangime

<u>Alim prop.</u>	<u>PGD</u>	<u>LisD</u>	<u>(M+C)D</u>	<u>TreoD</u>	<u>TrpD</u>
Mais	0.7	5.3	0.15	0.25	0.16
Soia	0.3	12.0	0.78	0.35	0.43
Mangime	17.3	0.93	0.60	0.59	0.20

Profilo(%PGD)	5.4	3.5	3.4	1.1
Profilo ideale	6.5	3.5	4.5	1.1
Rapporti	0.83	1.0	0.76	1.0

Aminoacido limitante: treonina

Il valore biologico (VB) è 0.76

Proteina ideale del mangime: $PGD \cdot Vb = 17.3 \cdot 0.76 = 13.1$

Per aumentare valore biologico:

- combinazioni alimentari
- Impiego di aminoacidi di sintesi

Proteina netta

La quantità di proteina netta apportata dal mangime può essere quindi calcolata utilizzando la seguente relazione:

$$PN (\%ss) = PGD \times Vb \times e$$

Nel caso del mangime di esempio

- EM MJ/kgss = 15
- PG %ss = 22
- PGD fecale = 18.7
- PGD ileale = 17.3
- Vb = 0.76
- e = 0.81
- Proteina ideale = 17.3×0.76 = 13.1 %ss
- Proteina netta = 13.1×0.81 = 10.6 %ss

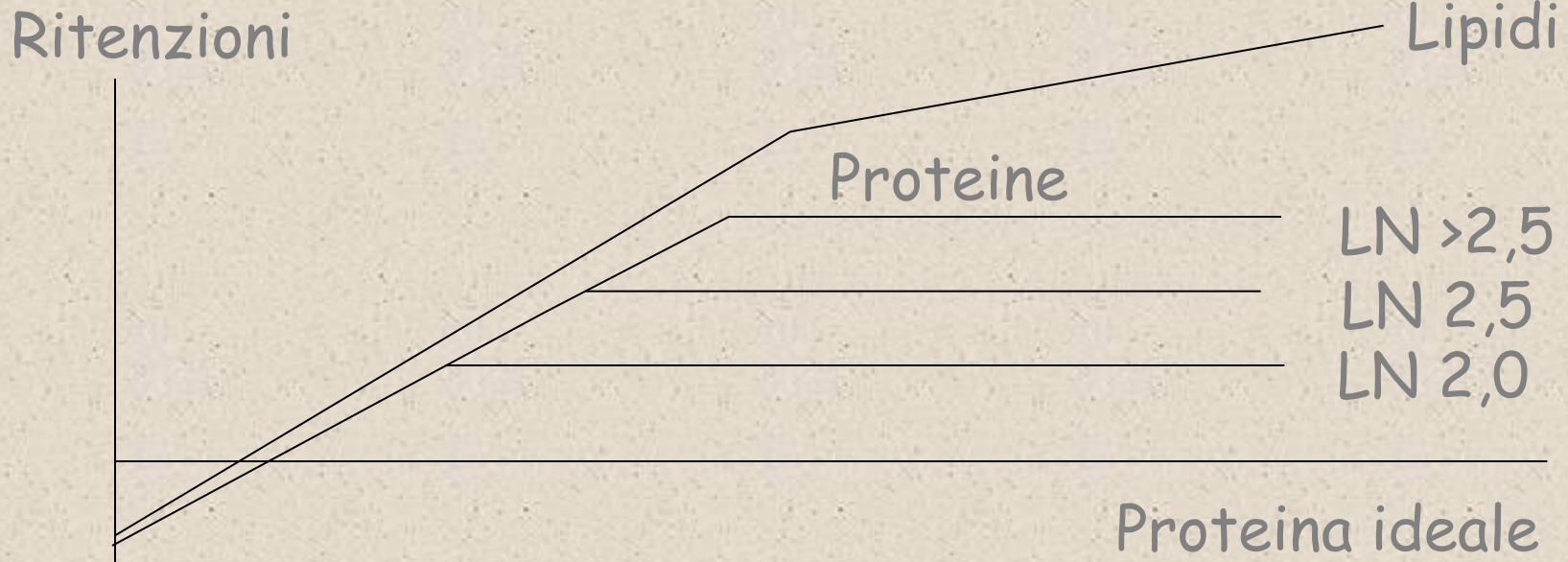
Utilizzo della proteina ideale

L'efficienza metabolica (e) di impiego degli AA assorbiti è estremamente variabile (5-80%)

Possibili cause

- Eccessi di proteina ideale rispetto al potenziale di sintesi proteica
- Disponibilità di energia
- Disponibilità non contemporanea di aminoacidi a livello metabolico
- Legami fra aminoacidi e altre sostanze (tossine)

Relazione tra ritenzione ed ingestioni di energia e proteina



Diete ipoproteiche (-25%) e uso di aminoacidi artificiali

Contenuti di proteina grezza di mangimi per suini (Piva e Mordenti)

40-80, PG%	17.5	12.7
80-120, PG%	15.3	11.3
120-160, PG%	12.9	9.6

Prestazioni produttive osservate ed escrezione di N (Piva e Mordenti)

SUINI	72	72
DURATA,d	196	196
IMG, g/d	617	614
ICA	3.7	3.6
RESA MACELLO, %	82.8	82.6
COSCIA, %	15.7	15.9
CARNE MAGRA, %	45.9	48.2
ESCREZIONE N		-40%

Riduzione escrezione di fosforo

Le principali strategie per ridurre l'escrezione di P nel suino sono:

- 1) Formulare le razioni considerando gli apporti agli alimenti.
- 2) Formulazione mangimi in base al P bio-disponibile.
- 3) Considerare gli effettivi fabbisogni di fosforo digeribile delle diverse specie e categorie di animali a seconda delle caratteristiche genetiche e delle finalità produttive.
- 4) Formulazione di diete per fasi fisiologiche ??? (scarsa conoscenza dei fabbisogni nutrizionali).
- 5) Aumento della bio-disponibilità del P (fitasi)

Esito prevedibile: riduzione escrezione P 20/40%

Bio-disponibilità del fosforo

Alimenti	Fosforo totale % ss	Fosforo disponibile % P tot
Avena	0.31	22
Frumento tenero	0.39	50
Crusca di frumento	1.20	29
Mais	0.28	14
Sorgo	0.29	20
Orzo	0.36	30
Triticale	0.33	46
Soia FE	0.65	31
Farina Sangue	0.30	92
Farina carne e ossa	4.98	70-90
Siero in polvere	0.72	97
Fosfato monocalcico	21.1	100
Fosfato bicalcio	18.5	95-100
Fosfato monosodico	24.9	100

Aumento della digeribilità del P

Fitasi negli alimenti: Alcuni alimenti (frumento e crusca di frumento, segale, soia) hanno un discreto contenuto dell'enzima fitasi la cui attività è però molto variabile perché:

- inattivata da trattamenti tecnologici, tostatura, pellettatura, ecc.
- attiva a un pH prossimo a 5 e quindi non sempre efficace nel tratto digerente.

Fitasi microbica: sintetizzata da *Aspergillus ficuum* attiva a pH 2,5 e 5,5. Se aggiunta ad una miscela a pH 6 esplica la sua attività già nel mangime prima del consumo.

Impiego di varietà a basso contenuto di fitina (mais, ecc.) OGM

Riduzione escrezione H_2O

Le principali strategie per ridurre l'escrezione di H_2O nel suino sono:

1. ridurre i livelli di proteina nei mangimi.
2. ridurre l'escrezione di N con le urine.
3. ridurre gli apporti di sali minerali con la dieta.
4. fornire acqua di abbeverata con un limitato contenuto di sali minerali (soprattutto fosfati).
5. riduzione rapporti H_2O /mangime o siero/mangime.
6. controllo della temperatura ambientale.

Esito prevedibile: riduzione escrezione H_2O 50% o oltre.

Effetti della riduzione del rapporto H₂O/mangime

Abbeveratoio	si	si	no	no	no
Rapp. H ₂ O/mang	2	2,5	3	2	2,5
Fase invernale					
PV iniziale, kg	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5
PV finale, kg	169.4	170.2	171.9	169.3	170.5
AMG, g/d	682	686	696	682	688
ICA	3.65	3.63	3.59	3.66	3.62
Consumo H ₂ O					
- totale capo, l	1179	1304	1390	927	1156
- per kg mangime, l/kg	2.55	2.81	3	2	2.5
Fase estiva					
PV iniziale, kg	26.7	26.7	26.6	26.7	26.8
PV finale, kg	171.2	170	168.6	167.8	169.5
AMG, g/d	688	683	676	672	679
ICA	3.44	3.47	3.50	3.52	3.50
Consumo H ₂ O					
- totale capo, l	1401	1601	1489	994	1248
- per kg mangime, l/kg	2.82	3.22	3	2	2.5

L'apporto di acqua più ridotto (rapporto 2:1) non limita le performance produttive dei suini in prova ne nel periodo invernale ne in estate (T max 29 °C).

La disponibilità degli abbeveratoi ha comportato un aumento dei consumi idrici senza un miglioramento delle performance produttive.

Inputs per la quantificazione delle escrezioni aziendali di nutrienti compilato con i dati di una azienda suinicola



Descrizione inputs aziendali	Nome	Quantità*	Unità di misura
Capi in produzione	U	1903	n.capi/ciclo
Cicli/anno	Cicli	1,6	cicli/anno
Peso vivo acquistato	PVA	51	t/ciclo
Peso vivo venduto	PVV	304	t/ciclo
Consumo di mangime 1	CM_1	112,7	t/ciclo
Consumo di mangime 2	CM_2	198,5	“
Consumo di mangime 3	CM_3	255,8	“
Consumo di mangime 4	CM_4	322,3	“
Temperatura media annua locali di allevamento	T	20	°C
Rapporto acqua/mangime o siero/mangime	W_CM	3	kg/kg
Energia metabolizzabile del mangime 1	EM_1	13,2	MJ/kg
Energia metabolizzabile del mangime 2	EM_2	12,9	“
Energia metabolizzabile del mangime 3	EM_3	12,5	“
Energia metabolizzabile del mangime 4	EM_4	12,5	“
Contenuto di proteina grezza del mangime 1	PG_1	0,176	kg/kg
Contenuto di proteina grezza del mangime 2	PG_2	0,162	“
Contenuto di proteina grezza del mangime 3	PG_3	0,155	“
Contenuto di proteina grezza del mangime 4	PG_4	0,140	“
Contenuto di fosforo P del mangime 1	P_1	0,0070	“
Contenuto di fosforo P del mangime 2	P_2	0,0068	“
Contenuto di fosforo P del mangime 3	P_3	0,0060	“
Contenuto di fosforo P del mangime 4	P_4	0,0055	“

Bilancio aziendale dei nutrienti espresso per posto/anno e potenziali risultati ottenibili con contestuali riduzioni del 20% degli apporti alimentari di azoto, fosforo e acqua.

Bilancio produttivo		Bilancio attuale	Bilancio potenziale Strategia -20% ³	
PV realizzato	PVR	0,213	0,213	t/posto/anno
Consumo di Mangime	CM	0,748	0,748	"
Indice di conversione	IC	3,52	3,52	t/t
Consumo di sostanza secca	CSS	0,658	0,658	t/posto/anno
Escrezione fecale di sostanza secca	SSf	0,070	0,070	"
Escrezione urinaria di sostanza organica	SOu	0,024	0,017	"
Bilancio dell'azoto				
N consumato	NC	18,4	14,7	kg/posto/anno
N ritenuto	NR	5,1	5,1	"
N escreto	Nex	13,3	9,6	"
N escreto con le feci (N organico)	Nex_o	2,1	1,5	"
N escreto con le urine (urea)	Nex_u	11,2	8,1	"
N volatilizzato (28%)	Nvol	3,7	2,7	"
N netto al campo	Nnetto	9,6	6,9	"
Carichi di bestiame ammissibili:				
Equivalenti a 170 kg N netto/ha/anno		17,8	24,6	posti/ha
Equivalenti a 340 kg N netto/ha/anno		35,5	49,1	posti/ha
Bilancio del Fosforo				
P consumato	PC	4,6	3,7	kg/posto/anno
P ritenuto	PR	1,0	1,0	"
P escreto	Pex	3,6	2,7	"
Bilancio dell'acqua di bevanda				
Acqua di bevanda consumata	WC	2,33	1,88	t/posto/anno
Acqua ritenuta	WR	0,09	0,09	"
Acqua escreta	Wex	2,25	1,80	"
Acqua evaporata_animale	Wev	0,37	0,37	"
Acqua nelle deiezioni	W _{feci+urine}	1,88	1,43	"

¹ I dati riportati in colonna sono ottenuti in base ai dati aziendali riportati in tabella 1.

^{2,3} I bilanci riportati sono potenzialmente ottenibili a seguito di contestuali riduzioni del 20% degli apporti alimentari di azoto, fosforo e acqua.

Sviluppo di strumenti di previsione e controllo

Queste griglie possono essere facilmente trasformate in programmi informatizzati di previsione, non solo per l'azoto ma anche per il fosforo e per i metalli che costituiscono i prossimi obiettivi della commissione europea in merito di impatto ambientale degli allevamenti.

[prova modello\Collegamento a modello.lnk](#)

Effetto di piani a basso impatto sui carichi allevabili per ettaro

	PRRA	DM 152	Piani di alimentazione	
			Basso impatto	Bassissimo impatto
Per q di PV/anno				
N escreto, kg	?	13-18	12	9
- in atmosfera	?	3 – 5	3	2,3
- nei liquami	13,5	10-13	9	6,7
Con carico PV costante a 25 q/ha				
N escreto kg/ha/anno	?	325-450	300	225
- in atmosfera	?	75-125	75	58
- nei liquami	338	250-325	225	168
Con carico di N costante a 340 kg/ha anno				
PV allevabile q/ha/anno	25	34-26	38	51