



# Bilancio aziendale dei nutrienti e impiego di razioni ipoproteiche,

opportunità per ridurre  
i fabbisogni di SAU,  
i costi alimentari,

e aumentare le produzioni animali per ettaro

Prof. Stefano Schiavon

DAFNAE

Università degli Studi di Padova

[stefano.schiavon@unipd.it](mailto:stefano.schiavon@unipd.it)

FEDERAZIONE REGIONALE ORDINI DEI DOTTORI AGRONOMI E DEI DOTTORI  
FORESTALI DEL VENETO 3 Aprile 2023

# Sommario

- **Evoluzione del Contesto normativo Dir NITRATI**
- **Bilanci dell'N e del P nelle principali specie allevate**
  - Vacche da latte
  - Vitelloni
  - Scrofe
  - Suini in accrescimento
- **Esempi di bilancio**
  - Vacche da latte
  - Vitelloni
  - Scrofaie
  - Suini in accrescimento
- **Razioni a ridotte escrezioni di azoto**
  - risultati sperimentali varie specie e categorie

# Legge Merli

## Delibera CM 4/2/1977

- Detta norme tecniche generali per lo smaltimento dei liquami sul suolo:
- Depurazione degli effluenti viene operata sfruttando i naturali processi biologici, fisici chimici.....
- La destinazione al suolo è limitata a scarichi suscettibili, per le loro caratteristiche, di depurazione naturale
- Lo scarico sul suolo è ammesso *non a fine di puro smaltimento*, ma come mezzo di trattamento che assicuri, nel caso di suolo agricolo: un utile alla produzione
  - la non degradazione delle acque superficiali e profonde, del suolo e della vegetazione

## NOTARE BENE:

- Parametro tecnico di riferimento: **PV/ha**
- La quantità di liquami ammissibile per l'utilizzazione agronomica è quella corrispondente ad un carico aziendale non superiore a 40 q/ha di peso vivo di bestiame





## Carichi massimi di PV (q/ha) - PRRA Veneto

Zone Suini e vitelli c.b. Altre specie

A	0	0	0
B1	0	0	0
B2	4	6	9
B3	8	12	19
C	15	24	30
D	25	35	40

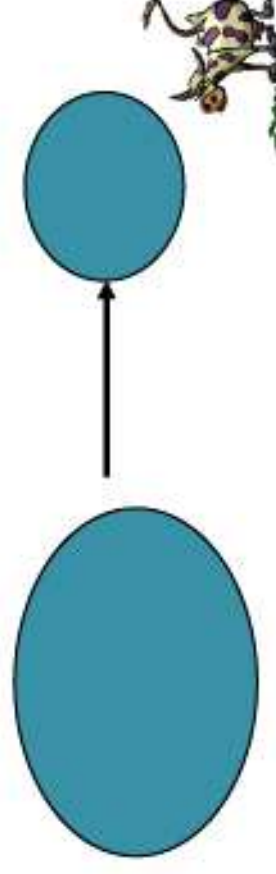
<b>Zona A</b>	Aree non agricole, con pendenza media > 15%, acquitrini, zone di rispetto punti prelievo acquedotti, e corsi d'acqua, cave,
<b>Zona B</b>	Aree comprese nel Piano di prevenzione dell'inquinamento e il risanamento del bacino sversante nella laguna di Venezia; zone golenali e con vincoli idrogeologici
<b>Zona C</b>	Aree comprese nella fascia di ricarica degli acquiferi
<b>Zona D</b>	Rimanente territorio regionale

Cosa fare se si superano i carichi:

1. **Superfici in concessione**

2. Piano di concimazione

3. Depurazione/trattamenti



# Direttiva Nitrati 91/676 - CEE

**Obiettivi:** protezione acque da inquinamento nitrati provenienti da fonti agricole

**Strumenti:**

1. Identificazione delle zone vulnerabili ai nitrati (revisione 4 anni)
2. In zone vulnerabili il quantitativo massimo di azoto è pari a 170 kg N/ha
3. Sviluppo di programmi d'azione per limitare l'inquinamento in zone vulnerabili
4. Definizione di codici di "buona pratica agricola" applicabili a discrezione degli agricoltori.

Gli elementi obbligatoriamente caratterizzanti il codice devono essere:

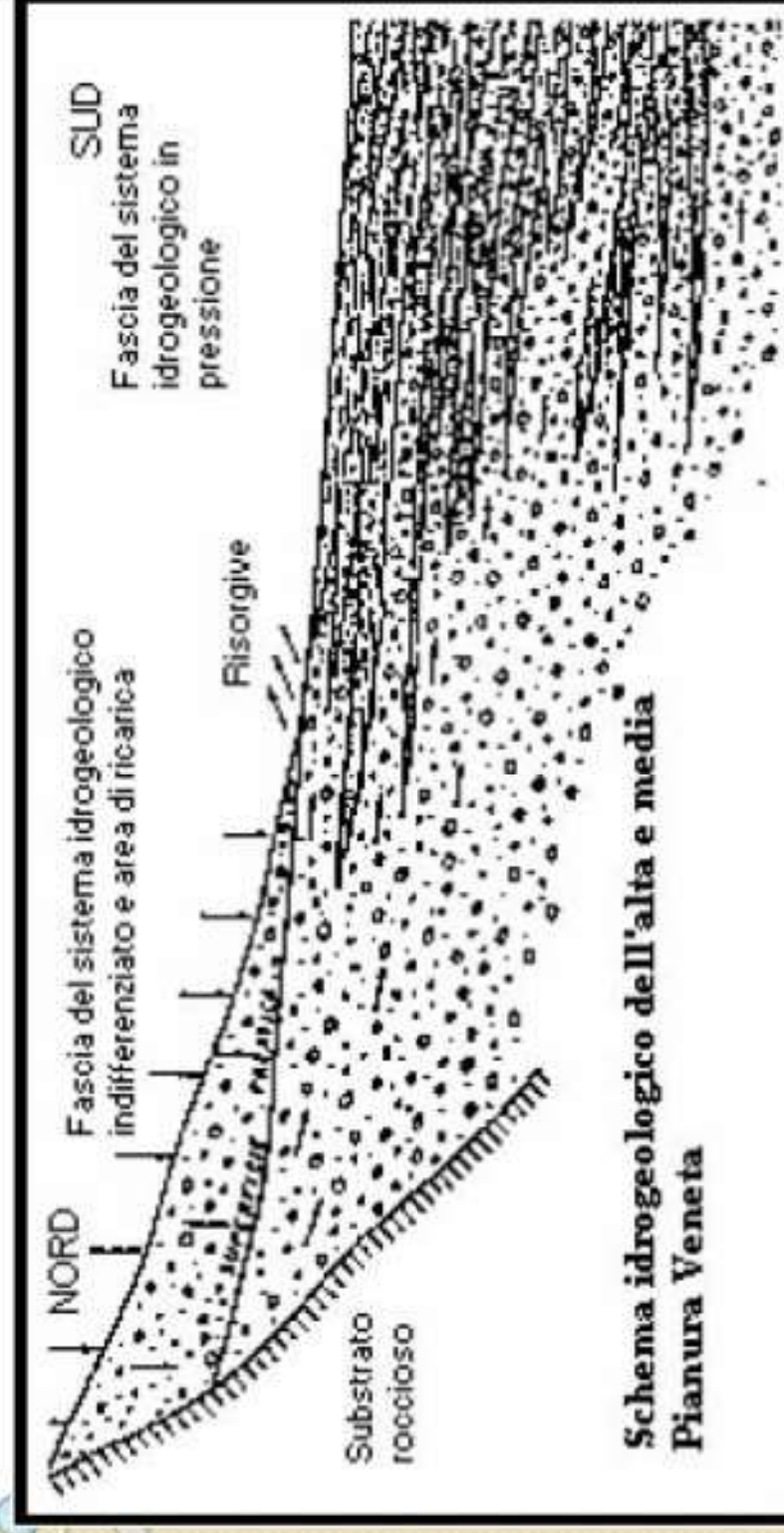
- periodi di applicazione al terreno dei fertilizzanti
- applicazioni in terreni in pendenza ripida
- applicazioni in terreni saturi d'acqua, inondati, nevosi o ghiacciati
- condizioni di applicazioni in terreni adiacenti a corsi d'acqua
- capacità e costruzione dei depositi di effluenti da allevamento
- procedure di applicazione sia di fertilizzanti chimici che di effluenti di allevamento

**N.B.:** Non si stabiliscono limiti per le zone non vulnerabili (le indicazioni dovrebbero risultare dal codice di buona pratica agricola la cui applicazione è a discrezione dell'agricoltore).





# Schema idrogeologico della pianura veneta (Fonte ARPAV)



**Schema idrogeologico dell'alta e media  
Pianura Veneta**



# Passato prossimo 1991 – 2006 - transizione

➤ Nuovo parametro: kg N/ha (in pratica si converte il PV in kg di N nei reflui).

Tabella 1. Peso vivo medio, N netto al campo per 100 kg di peso vivo riportati da alcune normative della Regione Veneto e corrispondenti valori di N netto per posto stalla/anno.

Riferimento	PV medio kg/posto (A)		N netto kg/100 kg PV/anno (B)		N netto kg/posto/anno (AxB)
	DGR 3782/93	DGR 4954/98	DGR 3782/93	DGR 615/96	
Vacche (e manze) (>15 mesi)	500	500	9,0		45
Vitelloni (6-15 mesi)	300	300	9,0	9,0	27
Vitelli svezzati (0-6 mesi)	100	135			13,5-9
Vitelli carne bianca	100		15,0		15-12
Scrofe	180	180	11,0	12,0	19,8-21,6
Suini da ingrasso (30-160 kg)	Varie cat.	95	13,5		11,4-12,8
Galline ovaiole	1,8	1,8	18		0,32
Polli da carne (0-2 mesi)	1,0	1,0			0,18
Conigli riproduttori	3,5	3,5		18	0,77-0,63
Conigli da carne (0-3 mesi)	1,2	1,2	22		0,264-0,216
Conigli da ingrasso (>3 mesi)	1,8	1,8			0,40-0,32

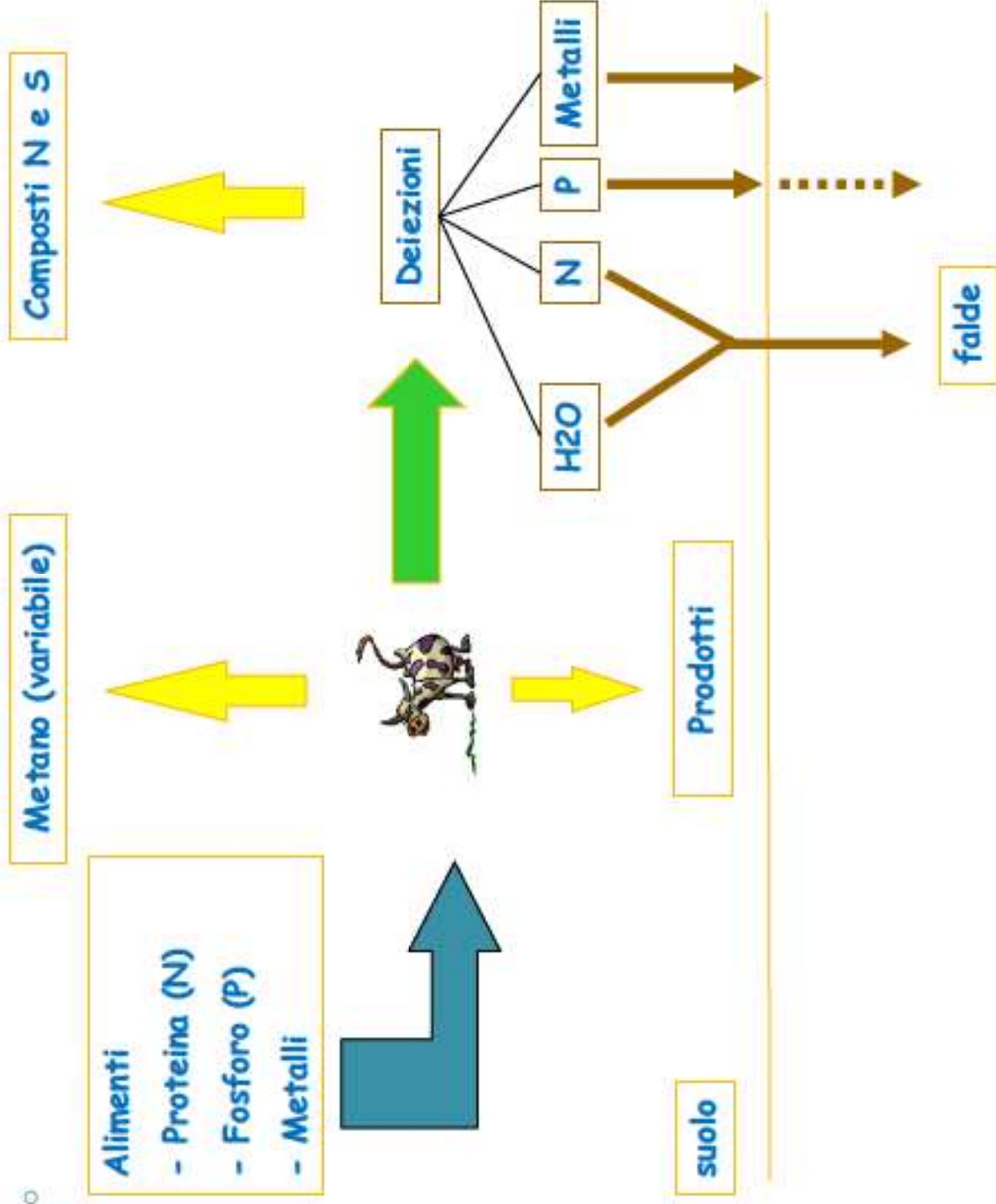


# Bilancio di massa (ERM, 1999)





# Flusso dei nutrienti



# Standard ERM (1999)

**Table 1: Likely variation of N in manure (kg/animal place<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>) 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.



# Standard MIPAF – Dairy Cows



	unità misura	I quartile	Media	IV quartile
Ingestione di sostanza secca (ss)				
- lattazione	kg/capo/d	17,9	19,9	21,9
- intero ciclo (lattazione + asciutta)	kg/capo/d	16,4	18,1	19,8
Contenuto di proteina grezza della razione				
- lattazione	kg/kg di ss	0,147	0,157	0,166
- intero ciclo (lattazione + asciutta)	"	0,145	0,153	0,162
Produzione di latte				
Produzione latte	kg/capo/anno	7.263	8.366	9.469
Contenuto PG latte	kg/kg	0,0331	0,0339	0,0347
Bilancio dell'azoto				
N consumato	kg/capo/anno	143,2	162,1	181,0
N ritenuto	"	43,6	46,1	48,6
N escreto	"	99,6	116,0	132,4
N netto al campo (perdite per volatilizzazione: 28%)	"	71,7	83,5	95,3

I dati derivano dal controllo di 104 aziende Venete con bovini di razza Frisone (62 aziende), Bruna (20 aziende), Pezzata Rossa (11 aziende) e Rendena (9 aziende) per un totale di 9800 vacche. I risultati sono sovrapponibili con quelli ottenuti nell'indagine effettuata in Emilia Romagna e con i conteggi effettuati per le condizioni della Lombardia. I consumi alimentari e i contenuti di proteina grezza sono il risultato dei rilievi diretti effettuati nelle aziende nel corso dell'anno 2003 e delle analisi chimiche effettuate sui campioni delle razioni alimentari somministrate. Nel 92% delle aziende si sono utilizzate razioni unifed. I dati relativi alle produzioni di latte sono stati ricavati dai controlli funzionali. Le produzioni di latte medie aziendali sono variate tra 4 e 12 ton/vacca/anno. Nessuna relazione significativa è stata osservata tra livello di produzione di latte ed escrezione lorda di azoto ( $R^2 = 0,10$ ). La correlazione tra livello di proteina grezza della razione ed escrezione di azoto è risultata invece molto significativa ( $R^2 = 0,44$ ).



# Standard MIPAF- Vacche nutrici

	unità misura	Media	Minimo	Massimo
<b>Ingestione di sostanza secca (ss)<sup>1</sup></b>				
- intero ciclo (lattazione + asciutta)	kg/capo/d	9,6	8,7	14,6
<b>Contenuto di proteina grezza della razione<sup>2</sup></b>				
- intero ciclo (lattazione + asciutta)	kg/kg	0,110	0,077	0,115
<b>Produzione di latte<sup>3</sup></b>				
Produzione latte	kg/capo/anno	1500	1000	2000
Contenuto di proteina grezza del latte	kg/kg	0,0338	0,0338	0,0338
<b>Bilancio dell'azoto<sup>4</sup></b>				
N consumato	kg/capo/anno	61,5	46	79
N ritenuto	"	7,4	5,5	9,5
N escreto	"	54,1	40,5	69,5
N netto al campo (perdite per volatilizzazione: 25%)	"	40,6	30,4	52,1

1. I dati derivano dal controllo di 58 aziende piemontesi con bovini di razza omonima per un totale di 2830 vacche (peso vivo medio: 593±63) contenuti nella relazione conclusiva del progetto "L'allevamento della manza e della vacca Piemontese: analisi degli aspetti genetici e fisiologici, definizione dei fabbisogni alimentari e delle pratiche gestionali per una ottimale carriera riproduttiva" condotto dall'ANABORAPI. Inoltre, per quanto attiene i dati relativi all'ingestione di sostanza secca questi sono stati validati da osservazioni condotte in stazione sperimentale su 50 vacche piemontesi (peso vivo medio 555±34 kg) seguite per circa 150 giorni con controllo individuale giornaliero.
2. I contenuti di proteina grezza sono il risultato dei rilievi diretti effettuati nelle aziende nel corso del triennio 1999-2001 dall'ANABORAPI. A questi vanno ad aggiungersi le analisi chimiche effettuate dal laboratorio del Dipartimento di Scienze Zootecniche dell'Università di Torino, su altri campioni (2524 di fieno e 1229 di insilato di mais) di alimenti impiegati in azienda.
3. I dati relativi alle produzioni di latte sono desunti dalla pratica di campo sulla base di diverse indicazioni raccolte nel tempo. Per quanto riguarda il contenuto azotato del latte si è adottato il valore proposto nello studio eseguito dall'ERM per la Commissione europea (ERM/AB-DLO, 1999 - *Establishment of Criteria for the Assessment of Nitrogen Content of Animal Manures*, European Commission, Final Report Novembre 1999) e cioè 0,53% corrispondente al 3,38 % di proteina grezza.
4. Per quanto riguarda la ritenzione dell'azoto si è adottato il valore del 12% indicato nello studio eseguito dall'ERM. Tenuto conto che la piemontese rappresenta il 40-50 % circa delle vacche nutrici in Italia, mediando anche con le altre razze si assume come rappresentativo della realtà media nazionale il valore di 44 kg/capo/anno di N al campo, corrispondente a 73 kg/t di p.v./anno.



# Standard MIPAF- Rimonta



	Unità di misura	media	D.S. <sup>2</sup>
Età allo svezzamento	d	85	23
Età al primo parto	mesi	28,5	
Peso vivo alla nascita	kg/capo	39	
Peso vivo medio allo svezzamento	kg/capo	101	19
Peso vivo al primo parto al netto del feto e invogli fetali	kg/capo	540	
Ingestione di sostanza secca dallo svezzamento al parto	kg	6473	1459
Proteina grezza media della razione ( Nx6,25)	kg/kg	0,121	0,018
<i>Bilancio dell'azoto</i>			
N consumato dalla nascita allo svezzamento	kg/capo/periodo	5,3	2,7
N consumato dallo svezzamento al parto	"	123,9	29,7
N ritenuto dalla nascita al parto	"	14,41	
N escreto dalla nascita al parto	"	114,8	29,6
N escreto per anno	kg/capo/anno	48,3	12,5
N netto al campo (perdite per volatilizzazione :28%) <sup>1</sup>	"	34,8	

1. I dati riportati sono stati ottenuti da 89 aziende Venete, scelte con il criterio della rappresentatività, per un totale di 8.466 soggetti. I valori sono stati ottenuti controllando i consumi alimentari, la composizione delle razioni e i movimenti di capi nel periodo compreso tra l'anno 2002 e il 2003. I risultati provenienti dall'Emilia Romagna e dalla Lombardia, indicano un valore di N netto pari a 35,7 a 37,5 kg/capo/anno, rispettivamente. Mediando i dati ottenuti nelle diverse regioni si ottiene un valore rappresentativo medio nazionale pari a 36,0 kg/capo/anno di N al campo.

2. Deviazione Standard.



# Standard MIPAF- Scrofe e suinetti



	Unità di misura	Veneto	Emilia Romagna	Media	D.S. <sup>3</sup>
<b>Indici tecnici</b>					
Consumo di mangime <sup>1</sup>	kg/scrofa produttiva/anno	1190	1092	1141	97
Proteina grezza dei mangimi 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	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 suinetti	"	0,183	0,181	0,182	0,004
<b>Bilancio dell'azoto</b>					
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 <sup>2</sup>	"	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" si riferisce alla scrofa presente in ciclo riproduttivo (dal primo salto all'ultimo svezzamento). Nei consumi di mangime della "scrofa produttiva" si sono cumulati i contributi dovuti alla riforma, alla rimonta e ai verri. Il peso vivo mediamente presente dell' "unità scrofa produttiva" è risultato pari a 261 kg.

2. Si sono considerate perdite atmosferiche pari al 28% dell'escrezione totale.

3. Deviazione Standard.



# Standard MIPAF – Growing pigs



o

	Unità di misura	Media	D.S. <sup>1</sup>
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.



# Standard MIPAF – vitelloni



	Unità di misura	Unità di Padova	Unità di Torino	Unità di Roma
Partite considerate				
Animali considerati	n.	491	4	24
Tipi genetici considerati	n.	36768	140	240
Peso inizio ciclo	kg/capo	CH; LIM; IF; PNP;	P; CH; BA; FR; PxFR	CHxFR; FR; PxFR; MxFR; LIMxFR; CNxFR
Peso fine ciclo	kg/capo	350	250	140
Incremento medio giornaliero	kg/capo/d	630	500	585
Cicli in un anno	d/d	1,30	1,00	1,11
Indice di conversione della sostanza secca	kg/kg	1,6	1,4	0,94
Proteina grezza della razione media	kg/kg	6,70	5,95	
N ingerito	kg/capo/ciclo	0,146	0,158	64,1
N ritenuto	"	44,2	39,1	16,9
N escreto	"	7,6	6,8	47,2
N escreto <sup>1</sup>	kg/capo/anno	36,6	32,3	41,3
Peso medio allevato	kg/capo/ciclo	57,2	43,3	362
N escreto/100 kg peso vivo medio <sup>2,3</sup>	kg/100 kg/anno	490	370	11,4
		11,8	11,7	



# Decreto MIPAF 7 aprile 2006

GU n. 109 del 12-5-2006- Suppl. Ordinario n. 120

- Definisce un metodo generale per quantificare la produzione di N netto per le varie specie animali, basato su:
  - Consistenza media
  - Coefficienti di produzione media di N netto per specie e categoria produttiva
- Carichi massimi di N netto di origine zootecnica:
  - In zone vulnerabili:  $\leq 170$  kg/ha
  - In zone non vulnerabili:  $\leq 340$  kg/ha

**Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016**



# Decreto MIPAF 7 aprile 2006

GU n. 109 del 12-5-2006- Suppl. Ordinario n. 120

- Interpretazione di *consistenza media*:  
«numero di capi mediamente presente/anno»

Calcolo della consistenza media:

- 1) Occupazione = Durata ciclo / (durata ciclo + vuoti)
- 2) N. medio capi/ciclo = Capi acquistati – morti  $\times$  0.5
- 3) Consistenza media = occupazione  $\times$  n. medio capi/ciclo

**Ove esitano registri : misura in base ai giorni presenza/365.**

Esempio

Un allevamento di suini acquista partite di 1000 capi, durata media del ciclo 210 d e 14 giorni di vuoto, mortalità 3%

\* **Consistenza media annua** =  $210 / (210 + 14) \times 1000 \times (1 - 0.03 / 2) = 923$

\* **Produzione annuale di suini** =  $365 / (210 + 14) \times 1000 \times (1 - 0.03) = 1580$

# Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016

## Allegato I (Tabella I – produzione di effluenti)



Tabella 1 – Effluenti zootecnici: quantità di effluente prodotta per peso vivo e per anno in relazione alla tipologia di stabilizzazione.

Categorie animale e tipologia di stabilizzazione	p.v. medio (kg/capo)	liquame (m³/t p.v./anno)	letame o materiale palabile		Quantità di paglia (kg/t p.v./giorno)
			(t/t p.v./a)	(m³/t p.v./a)	
SUTNI					
RIPRODUZIONE					
Scrofe (160-200 kg) in gestazione in box multiplo senza corsia di defecazione esterna:	180				
• parrucamento pieno, lavaggio ad alta pressione		73			
• parrucamento parzialmente fessurato (almeno 1,5 m di larghezza)		44			
• parrucamento totalmente fessurato		37			
Scrofe (160-200 kg) in gestazione in box multiplo con corsia di defecazione esterna:	180				
• parrucamento pieno (anche corsia esterna), lavaggio con caccione a ribaltamento		73			
• parrucamento pieno (anche corsia esterna), lavaggio ad alta pressione		35			
• parrucamento pieno e corsia esterna fessurata		35			
• parrucamento parzialmente fessurato (almeno 1,5 m di larghezza) e corsia esterna fessurata		44			
• parrucamento totalmente fessurato		37			
Scrofe (160-200 kg) in gestazione in posta singola:	180				
• parrucamento pieno (lavaggio con acqua ad alta pressione)		55			
• parrucamento fessurato		37			
Scrofe (160-200 kg) in gestazione in gruppo dinamico:					
• zona di alimentazione e zona di riposo fessurate		37			
• zona di alimentazione fessurata e zona di riposo su lettiera		22	17	23,8	6
Scrofe (160-200 kg) in zona parto in gabbie:	180				
• gabbie sollevate o non e rimozione con acqua delle deiezioni ricadenti sul parrucamento pieno sottostante		73			
• sollevate con fossa di stoccaggio sottostante e rimozione a fine ciclo, oppure con aspirazione meccanica o con ricircolo		55			

La tabella I completa è riportata nel file allegato DM 5046 del 25/02/2016



# Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016

## Allegato I (Tabella I – produzione di effluenti)



Categoria animale e tipologia di stabulazione	p.v. medio (kg/capo)	liquame (m <sup>3</sup> /a p.v. /anno)	letame o materiale palabile		Quantità di paglia (kg/1 p.v. / giorno)
			(t/1 p.v. / a)	(m <sup>3</sup> /a p.v. / a)	
• pavimento pieno, lavaggio ad alta pressione		73			
• pavimento parzialmente fessurato (almeno 1,5 m di larghezza)		44			
• pavimento totalmente fessurato		37			
in box multiplo con corsia di defecazione esterna					
• pavimento pieno (anche corsia esterna), rimozione dellezioni con cassone a ribaltamento		73			
• pavimento pieno (anche corsia esterna), lavaggio ad alta pressione		55			
• pavimento pieno e corsia esterna fessurata		55			
• pavimento parzialmente fessurato (almeno 1,5 m di larghezza) e corsia esterna fessurata		44			
• pavimento totalmente fessurato (anche corsia esterna)		37			
su lettiera					
• su lettiera limitata alla corsia di defecazione		6	18,0	25,2	
• su lettiera integrale (estesa a tutto il box)		0,4	22,0	31,2	
<b>BOVINI</b>					
<b>VACCHE DA LATTE IN PRODUZIONE</b>					
• Stabulazione fissa con paglia	600	9,0	26	34,8	5,0
• Stabulazione fissa senza paglia		33			
• Stabulazione libera su lettiera permanente		14,6	22	45,0	1,0
• Stabulazione libera su cuccetta senza paglia		33			
• Stabulazione libera con cuccette con paglia (gruppa a gruppo)		20	15	19,0	5,0
• Stabulazione libera con cuccette con paglia (fissa a testa)		13	22	26,3	5,0
• Stabulazione libera a cuccette con paglia totale (anche nelle aree di esercizio)		9,0	26	30,6	5,0
• Stabulazione libera su lettiera inclinata		9,0	26	37,1	5,0
<b>RIMONTA VACCHE DA LATTE, BOVINI ALL'INGRASSO, VACCHE NUTRICI</b>					

La tabella I completa è riportata nel file allegato DM 5046 del 25/02/2016



# **Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016** **Allegato I (Tabella I – produzione di effluenti)**



Esempio numerico di quantificazione della produzione di reflui:

Consistenza media vacche: 70

Stabulazione fissa senza paglia produzione  $33 \text{ m}^3/\text{ton PV}/\text{anno}$

Peso vivo mediamente presente :  $70 * 600 / 1000 = 42 \text{ ton}/\text{anno}$

Produzione di liquami:  $42 * 33 = 1386 \text{ m}^3/\text{anno}$

# Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016

## Allegato I (Tabella 2 – produzione di N netto al campo)



Tabella 2 – Azoto prodotto da animali di interesse zootecnico: valori al campo per anno al netto delle perdite per emissioni di ammoniacale; ripartizione dell'azoto tra liquame e letame

Categoria animale e tipologia di stabulazione	Azoto al campo (al netto delle perdite)			
	kg/capo/anno	Totale kg/t p.v./anno	nel liquame kg/t p.v./anno	nel letame (a) kg/t p.v./anno
<b>Suini: scrofe con suinetti fino a 30 kg p.v. <sup>(b)</sup></b>				
• stabulazione senza lettiera	26,4	101	101	
• stabulazione su lettiera				101
<b>Suini: accrescimento/ingrasso <sup>(b)</sup></b>				
• stabulazione senza lettiera	9,8	110	110	
• stabulazione su lettiera				110
<b>Vacche in produzione (latte) (peso vivo: 600 kg/capo) <sup>(c)</sup></b>				
• fissa o libera senza lettiera	83	138	138	
• libera su lettiera permanente			62	76
• fissa con lettiera, libera su lettiera inclinata			39	99
• libera a cuccette con paglia (groppa a groppa)			85	53
• libera a cuccette con paglia (testa a testa)			53	85

Nota bene per scrofa si intende l'unità scrofa produttiva che considera la scrofa e il suo contorno di scrofette da rimonta, da riforma, verri

# Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016

## Allegato I (Tabella 2 – produzione di N netto al campo)



Categoria animale e tipologia di stabulazione	Azoto al campo (al netto delle perdite)			
	Totale kg/capo/anno	kg/t p.v./anno	nel liquame kg/t p.v./anno	nel letame kg/t p.v./anno
Vacche nutrici (peso vivo: 500 kg/capo) <sup>(a)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>fissa o libera senza lettiera</li> <li>libera su lettiera permanente</li> <li>fissa con lettiera, libera su lettiera inclinata</li> <li>libera a cuccette con paglia (groppa a groppa)</li> <li>libera a cuccette con paglia (testa a testa)</li> </ul>	44	73	73	41
	36,0	120	120	53
Rimonta vacche da latte (peso vivo: 300 kg/capo) <sup>(a)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>libera in box su pavimento fessurato</li> <li>libera a cuccette senza paglia o con uso modesto di paglia</li> <li>fissa con lettiera</li> <li>libera con lettiera permanente solo in zona riposo (asportazione a fine ciclo)</li> <li>libera con lettiera permanente anche in zona di alimentazione; libera con lettiera inclinata</li> <li>vitelli su pavimento fessurato</li> <li>vitelli su lettiera</li> </ul>		120	120	103
			26	120
			61	20
				100



# Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016

## Allegato I (Tabella 2 – produzione di N netto al campo)

Categoria animale e tipologia di stabulazione	Azoto al campo (al netto delle perdite)			
	Totale		nel liquame	nel letame <sup>(a)</sup>
	kg/capo/anno	kg/t p.v./anno	kg/t p.v./anno	kg/t p.v./anno
<b>Bovini all'ingrasso (peso vivo: 350 kg/capo) <sup>(e)</sup></b>		84		
• libera in box su pavimento fessurato			84	
• libera a cuccette senza paglia o con uso modesto di paglia			84	
• fissa con lettiera			18	66
• libera con lettiera permanente solo in zona riposo (asportazione a fine ciclo)			43	41
• libera con lettiera permanente anche in zona di alimentazione; libera con lettiera inclinata			12	72
• vitelli a carne bianca su pavimento fessurato (peso vivo: 130 kg/capo) <sup>(f)</sup>	8,6	67	67	
• vitelli a carne bianca su lettiera (peso vivo: 130 kg/capo) <sup>(f)</sup>	8,6	67	12	55



# Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016

## Allegato I (Tabella 2 – produzione di N netto al campo)



Categoria animale e tipologia di stabulazione	Azoto al campo (al netto delle perdite)			
	Totale kg/capo/anno	kg/t p.v./anno	nel liquame kg/t p.v./anno	nel letame kg/t p.v./anno
<b>Bufale in produzione (latte) (peso vivo: 650 kg/capo)</b> (a)	53,0	81,5		
• fissa o libera senza lettiera			81,5	
• libera su lettiera permanente			23,5	58
• fissa con lettiera, libera su lettiera inclinata			23,5	58
• libera a cuccette con paglia (groppa a groppa)			50	31,5
• libera a cuccette con paglia (testa a testa)			50	31,5
<b>Rimonta bufale da latte (peso vivo: 300 kg/capo) (a)</b>	31,0	103		
• libera in box su pavimento fessurato			103	
• libera a cuccette senza paglia o con uso modesto di paglia			103	
• fissa con lettiera			22,3	80,7
• libera con lettiera permanente solo in zona riposo (asportazione a fine ciclo)			52,3	50,7
• libera con lettiera permanente anche in zona di alimentazione; libera con lettiera inclinata			14,6	88,4
• vitelli su pavimento fessurato			104	
• vitelli su lettiera			18	86
<b>Bufali all'ingrasso (peso vivo: 400 kg/capo) (a)</b>	30	75		
• libera in box su pavimento fessurato			75	
• libera a cuccette senza paglia o con uso modesto di paglia			75	
• fissa con lettiera			11	64
• libera con lettiera permanente solo in zona riposo (asportazione a fine ciclo)			38,5	36,5
• libera con lettiera permanente anche in zona di alimentazione; libera con lettiera inclinata			10,8	64,2
• vitelli bufalini a carne bianca su pavimento fessurato (peso vivo: 130 kg/capo)	8,6	67	67	



# Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016

## Allegato I (Tabella 2 – produzione di N netto al campo)



Categoria animale e tipologia di stabulazione	Azoto al campo (al netto delle perdite)			
	TOTALE kg/capo/anno	kg/t p.v./anno	nel liquame kg/t p.v./anno	nel letame (a) kg/t p.v./anno
<b>Ovaiole (peso vivo: 2 kg/capo) <sup>(a1)</sup></b>				
• ovaiole in gabbia senza tecnica di essiccazione della pollina				
• ovaiole in gabbia con essiccazione della pollina su nastri ventilati o in tunnel ventilato o in locale posto sotto il piano di gabbie (fossa profonda)			230	
• ovaiole e riproduttori a terra con lettiera e con aerazione della pollina nella fossa sotto al fessurato (posatoio)				230
<b>Pollastre (peso vivo: 0.8 kg/capo) <sup>(a1)</sup></b>				
• pollastre in gabbia senza tecnica di essiccazione della pollina	0,23	288		
• pollastre in gabbia con essiccazione della pollina su nastri ventilati o in locale posto sotto il piano di gabbie (fossa profonda)			288	
• pollastre a terra su lettiera				288



# Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016

## Allegato I (Tabella 2 – produzione di N netto al campo)



Categoria animale e tipologia di stabulazione	Azoto al campo (al netto delle perdite)		
	TOTALE kg/capo/anno	kg/t p.v./anno	nel liquame kg/t p.v./anno nel letame <sup>(a)</sup> kg/t p.v./anno
<b>Broilers (peso vivo: 1 kg/capo) <sup>(b2)</sup></b> • a terra con uso di lettiera <b>Tacchini <sup>(b3)</sup></b> • Maschi a terra con uso di lettiera (peso vivo medio: 9 kg/capo) • Femmine a terra con uso di lettiera (peso vivo medio: 4,5 kg/capo)	0,25	250	250
<b>Faraone (peso vivo: 0,8 kg/capo)</b> • a terra con uso di lettiera	1,06	118	118
<b>Cunicoli</b> • fattori in gabbia con asportazione manuale o con asportazione meccanica (raschiatore) (p.v. medio = 3,5 kg/capo) • capi all'ingrasso in gabbia con asportazione manuale o con asportazione meccanica (raschiatore) (p.v. medio = 1,7 kg/capo)	0,53	118	118
<b>Ovicapri</b> • con stabulazione in recinti individuali o collettivi • su pavimento ghiaioso o fessurato	0,19	240	240
<b>Equini</b> h. con stabulazione in recinti individuali o collettivi		143	143
		143	143
		99	44 55 99
		69	21 48

# Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016

## Allegato I (Tabella 3 – Perdite di N volatile suini)



Tabella 3.a - Perdite di azoto volatile, in percentuale dell'azoto totale escretto, e ripartizione percentuale dell'azoto residuo tra frazioni liquide e solide risultanti da trattamenti di liquami suinicoli.

I valori di azoto escretto da cui partire per il calcolo sono:

- 129,8 kg/t pv /anno nel caso di sole scrofe con suinetti fino a 6 kg di peso vivo/capo;
- 140,3 kg/t pv / anno nel caso di sole scrofe con suinetti fino a 30 kg di peso vivo/capo;
- 154,4 kg/t pv /anno nel caso di soli suinetti di peso vivo fino a 30 kg/capo;
- 152,7 kg/t pv /anno nel caso di suini in accrescimento/ingrasso.

Linee di trattamento	Perdite di azoto volatile %	Partizione % dell'N netto al campo nelle frazioni separate	
		Solide	Liquide
1. Stoccaggio a 120-180 giorni del liquame tal quale	28		100
- efficienza media			
- efficienza massima			
2. Separazione frazioni solide grossolane (vaghiatura) + stoccaggio	28	6	94
- efficienza media	31	13	87
- efficienza massima			
3. Separazione frazioni grossolane (vaghiatura) + ossigenazione del liquame + stoccaggio	42	7	93
- efficienza media	48	17	83
- efficienza massima			
4. Separazione frazioni solide (separatore a compressione elicoidale) + stoccaggio	28	10	90
- efficienza media	31	20	80
- efficienza massima			
5. Separazione frazioni solide (separatore a compressione elicoidale) + ossigenazione del liquame + stoccaggio	42	15	85
- efficienza media	48	25	75
- efficienza massima			
6. Separazione meccanica frazioni solide (centrifuga o nastropressa) + stoccaggio	28	30	70
- efficienza media	38	30	70
- efficienza massima			
7. Separazione meccanica frazioni solide (centrifuga o nastropressa) + ossigenazione della frazione liquida chiarificata + stoccaggio	42	37	63
- efficienza media	46	34	66
- efficienza massima			
8. Separazione meccanica frazioni solide (centrifuga o nastropressa) + trattamento aerobico a fanghi attivi della frazione liquida chiarificata + stoccaggio	71	75	25
- efficienza media	77	65	35
- efficienza massima			



# Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016

## Allegato I (Tabella 3 – Perdite di N volatile bovini)



**Tabella 3.b** - Perdite di azoto volatile, in percentuale dell'azoto totale escreto, e ripartizione percentuale dell'azoto residuo tra frazioni liquide e solide risultanti da trattamenti di liquami bovini

I valori di azoto escreto da cui partire per il calcolo sono:

- 191,6 kg/t pv /anno nel caso di vacche da latte;
- 166,6 kg/t pv / anno nel caso di rimonta vacche da latte;
- 101,4 kg/t pv /anno nel caso di vacche nutrici;
- 116,6 kg/t pv /anno nel caso di bovini all'ingrasso.

Linee di trattamento	Perdite di azoto volatile %	Partizione % dell'N netto al campo nelle frazioni separate	
		Solide	Liquide
1. Stoccaggio a 120-180 giorni del liquame tal quale	28		100
- efficienza media			
- efficienza massima			
2. Separazione meccanica frazioni solide (separatore a compressione elicoidale o a rulli contrapposti) + stoccaggio	28 31	25 35	75 65
- efficienza media			
- efficienza massima			
3. Separazione meccanica frazioni solide (separatore a compressione elicoidale o a rulli contrapposti) + ossigenazione della frazione liquida chiarificata + stoccaggio	42 46	35 45	65 55
- efficienza media			
- efficienza massima			
4. Separazione meccanica frazioni solide (centrifuga) + stoccaggio	28 38	30 40	70 60
- efficienza media			
- efficienza massima			
5. Separazione meccanica frazioni solide (centrifuga) + ossigenazione frazione chiarificata + stoccaggio	42 48	35 45	65 55
- efficienza media			
- efficienza massima			



# Decreto MIPAF 7 aprile 2006

GU n. 109 del 12-5-2006- Suppl. Ordinario n. 120

Standard di escrezione N (al netto di volatilizzazione)

Specie/categoria	Produzione annua di N netto kg/capo mediamente presente
Scrofe* con suinetti fino a 30 kg	26.4
Suini (30-160 kg PV)	9.8
Vacche in produzione (latte)	83,0
Rimonta vacche da latte	36,0
Bovini all'ingrasso (400 kg/capo)	33.6

\* Per Scrofe si intende la scrofa in produzione con il suo contorno di scrofette da rimonta, scrofe da riforma e verri. Non è contemplato il caso in cui i suinetti vengano venduti a pesi vivi inferiori (es 6-7 kg PV).

## Escrezione di N netto – confronto tra standards

Unità	PRRA Veneto <sup>1</sup>		DM 152 7/4/2006 e DM 5046 25/2/2016		Standard ERM (2001)	
	kg/capo	posti equiv. a 170 kg N/ha	kg/capo	posti equiv. a 170 kg N/ha	kg/capo	posti equiv. a 170 kg N/ha
Vacca da latte	45,0	3,8	83,0	2,0	114	1,5
Rimonta	31,5	5,4	36,0	4,7	45 <sup>1</sup>	3,8
Vitelloni	27	6,3	33,6	5,1	57 <sup>1</sup>	3,0
Vitelli carne bianca	12	14,2	8,6	19,8	-	-
Scrofa con suinetti	31,7	5,4	26,4	6,4	28	6,1
Suini in crescita	11,4	14,9	9,8	17,3	10	17,0

\* Per Scrofe si intende l'unità scrofa in produzione con il suo contorno di scrofette da rimonta, scrofe da riforma e verri. Non è contemplato il caso in cui i suinetti vengano venduti a pesi vivi inferiori (es 6-7 kg PV).

# Esercizio - metodo semplificato di quantificazione della produzione di N netto

Indica, in base alla normativa nazionale vigente, l'escrezione netta e totale di N e il fabbisogno di SAU di un allevamento (kg/anno azienda) in cui sono presenti 60 vacche da latte e 50 capi da rimonta. I dati che l'allevamento rende disponibili sono i seguenti: produzione media di latte: 75 qli/anno/vacca; contenuto di proteina grezza delle razioni: 14% per le vacche; coefficiente di escrezione per le vacche = 83 kg N/anno; coefficiente di escrezione per i capi da rimonta = 36 kg N/capo/anno; coefficiente di volatilizzazione dell'azoto = 28%. L'allevatore fa presente che 30 capi da rimonta vanno in alpeggio per 5 mesi all'anno. L'allevamento si trova in zona vulnerabile.

## 1° parte (metodo semplificato MIPAF)

Consistenza media vacche

$$= 60$$

Consistenza media capi da rimonta

$$= 20 + 30 \cdot (12-5) / 12 = 37.5$$

Produzione aziendale di N netto, kg/anno

$$= 60 \cdot 83 + 37.5 \cdot 36 = 6330$$

Escrezione totale di azoto, kg/anno

$$= 6330 / (1 - 0.28) = 8792$$

N volatilizzato, kg/anno

$$= 8792 - 6330 = 2462$$

I. Fabbisogno di SAU, ha

$$= 6330 / 170 = 37.24$$



## Esercizio calcolo della produzione di N netto per differenti sistemi di trattamento

In un allevamento il numero di suini acquistati per ciclo è pari a 7500, con una mortalità del 4%, e una durata media dei vuoti sanitari pari a 15 giorni, la durata media del ciclo è 210 giorni, [i pesi di arrivo e partenza sono 30 e 165 kg, e i mangimi contengono mediamente il 15% di Proteina grezza].

Calcola la produzione di N netto secondo metodo ministeriale

$$\text{Consistenza media} = 7500 * (1 - 0.04/2) * (210 / (210 + 15)) = 6835$$

$$\text{N netto kg/azienda/anno} = 6835 * 9.8 = 66988 \text{ per stoccaggio a 120-180 giorni di stoccaggio}$$

$$\text{N totale escreto da DM} = 66988 / (1 - 0.28) = 93038 \text{ kg N escreto}$$

$$\begin{aligned} \text{N netto per trattamento ...3. separazione meccanica eff media (k=0.42)} \\ &= 93038 * (1 - 0.42) = 53962 \text{ kg quantità che rimane nei reflui} \\ &= 93038 * 0.42 = 39075 \text{ kg quantità che si volatilizza} \\ &= \end{aligned}$$

# Decreto MIPAF 7 aprile 2006

GU n. 109 del 12-5-2006- Suppl. Ordinario n. 120

Il metodo «generale» è utile, ma rigido:

\*Stabilita la consistenza media il fabbisogno di SAU è definito come conseguenza  $[consistenza \times coefficiente / 170 \text{ o } 340]$ , a meno di interventi sull'abbattimento di N dei reflui;

\*Non premia che produce meno N a causa di:

- Uso di animali < produttivi della media nazionale
- Impiego di razioni a ridotto contenuto di proteina

Per queste ragioni, anche in base all'orientamento della commissione europea, il decreto MIPAF ha introdotto elementi di flessibilità:

# Decreto interministeriale 5046 del 25 /02/2016

## Allegato I



### Volumi di effluenti prodotti a livello aziendale

I valori riportati nelle seguenti tabelle 1, 2 e 3 corrispondono a quelli riscontrati con maggiore frequenza a seguito di misure dirette effettuate in numerosi allevamenti, appartenenti ad una vasta gamma di casi quanto a indirizzo produttivo e a tipologia di stabulazione.

Tuttavia, nel caso fossero ritenuti validi per il proprio allevamento valori diversi da quelli delle tabelle citate, il legale rappresentante dell'azienda, ai fini della comunicazione potrà utilizzare tali valori, presentando una relazione tecnico-scientifica che illustri dettagliatamente:

- materiali e metodi utilizzati per la definizione del bilancio azotato aziendale basato sulla misura dei consumi alimentari, delle ritenzioni nei prodotti e delle perdite di volatilizzazione, redatto seguendo le indicazioni contenute in relazioni scientifiche e manuali indicati dalle regioni. In alternativa possono essere utilizzati valori analitici riscontrati negli effluenti, di cui vanno documentate le metodiche e il piano di campionamento adottati;
- risultati di studi e ricerche riportati su riviste scientifiche atti a dimostrare la buona affidabilità dei dati riscontrati nella propria azienda e la buona confrontabilità coi risultati ottenuti in altre realtà aziendali;
- piano di monitoraggio per il controllo, nel tempo, del mantenimento dei valori dichiarati.

**Nota bene:** qui si introduce il concetto che i dati delle tabelle non sono necessariamente validi in tutte e situazioni e che vi possono essere sistemi alternativi per quantificare le escrezioni e le quantità di N netto al campo.

**A DIFFERENZA DI QUANTO RIPORTATO NEL DM 7/4/2006 IN QUESTO DM si afferma che la relazione tecnica può anche servire per definire i volumi o le quantità dei reflui!!!!**



# Metodologia di bilancio dell'N (ERM, 2001)

Regola generale:

- N escreto = N consumato – N ritenuto
- N netto = N escreto – N perso

Dove:

N consumato = Consumo alimentare × contenuto N;

N ritenuto = Produzione [latte, carne] × contenuto N;

N perso = N escreto × coefficiente volatilizzazione;

**Regione Veneto Allegato A al Decreto della Direzione  
Agroambiente e Servizi per l'Agricoltura n. 308 del 7.8.2008**

# Consumi alimentari

- Possono essere **giustificati** e/o stimati.

Stima dei consumi o indici conversione:

Specie/categoria	Equazione*
Vacca produttiva, kg /y SS	$365 \times 0,052 \times PV^{0.75} + 0,5 \times \text{produzione annua di latte}$
Rimonta, kg/y SS	3100 (valore dato)
Vitellone, kg/capo, SS	$\{[(PV_{fin} + PV_{in} \times 0.95) / 2]^{0.75} \times 0.0675 + 1.05\} \times \text{durata ciclo}$
Suino pesante, IC	$[0,814 + 0,028 \times PV_{in} + 0,0101 \times (PV_{fin} - PV_{in}) + 0,00299 \times \text{dur\_ciclo}]$
Scrofa produttiva, kg/y mang	$[4.89 \times \text{dur-latt} + 2.96 \times (\text{dur-gest} + \text{ritomo calore})] \times \text{n.cicli}$
Suinetti in svezzamento,	3-5 settimane d'età: $1,3 \times (PV_{fin} - PV_{in})$ 5-10 settimane d'età: $1,7 \times (PV_{fin} - PV_{in})$

\*Schiavon et al. (2010). In: Allevamento animale e riflessi ambientali, Crovetto GM., Sandrucci A. (eds) Fondazione iniziative zooprofilattiche di Brescia.

## Consumi alimentari e produzione di latte delle lattifere

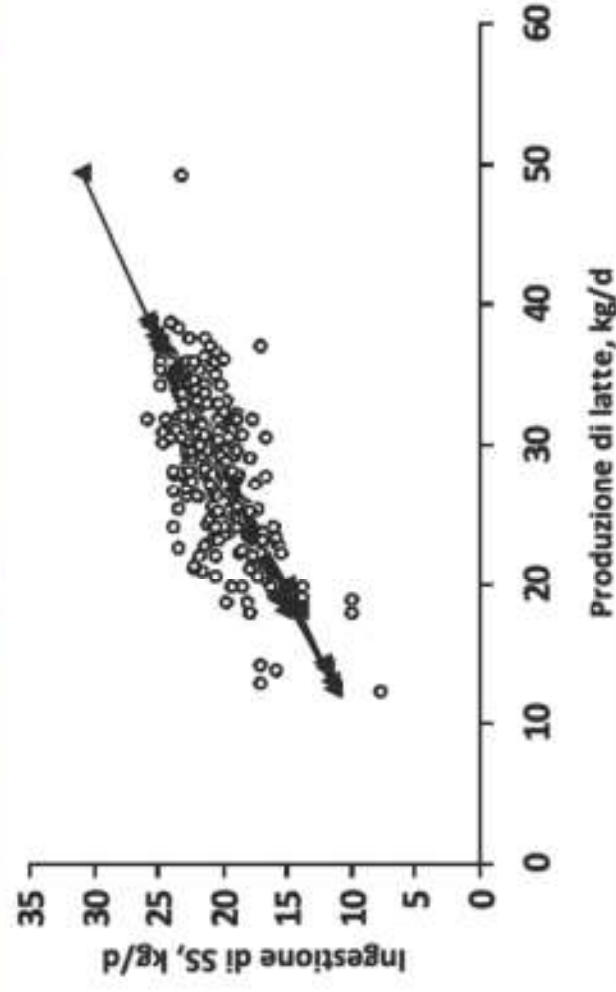
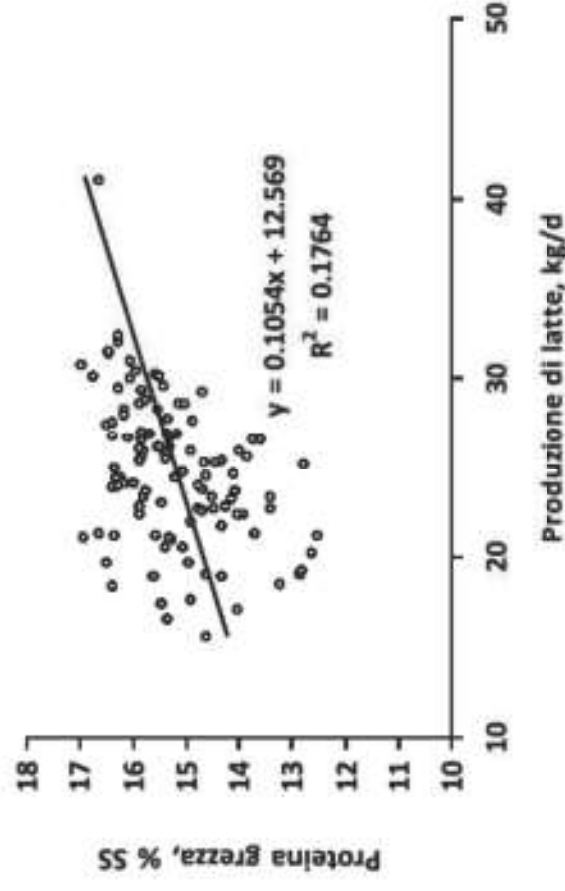


Tabella 2 - Confronto tra stime di ingestione di SS derivanti da formule alimentari e dall'applicazione dell'equazione proposta dall'ERM (2001) in 212 aziende con bovini di razza Frisone, Bruna, Pezzata Rossa e Rendena

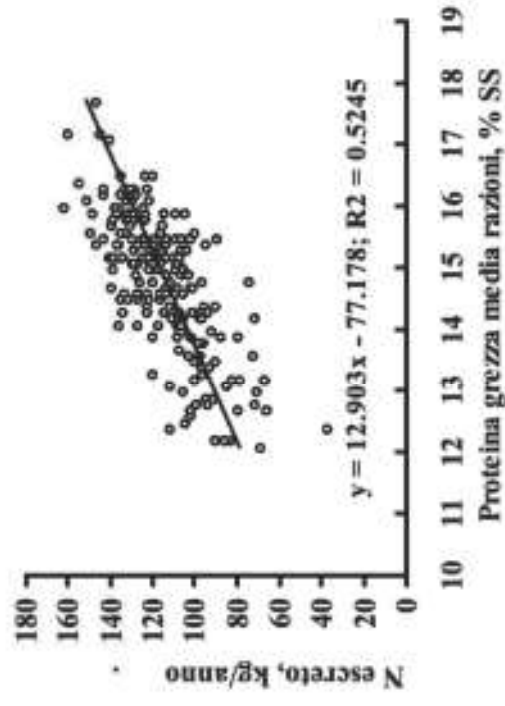
Classe di produzione di latte kg/capo/d	Aziende n.	Produzione latte kg/d		Ingestione di SS da formula alimentare kg/d		Ingestione di SS da ERM (2001) kg/d	
		Media	DS	Media	DS	Media	DS
10-20	12	17,1	2,8	15,0	3,9	14,0	1,8
20-25	37	22,9	1,4	19,1	2,3	17,7	0,7
25-30	73	27,8	1,4	20,6	1,6	20,2	0,7
30-35	69	32,1	1,4	21,3	1,8	22,4	0,7
35-50	21	36,9	2,9	21,7	1,8	24,9	1,5



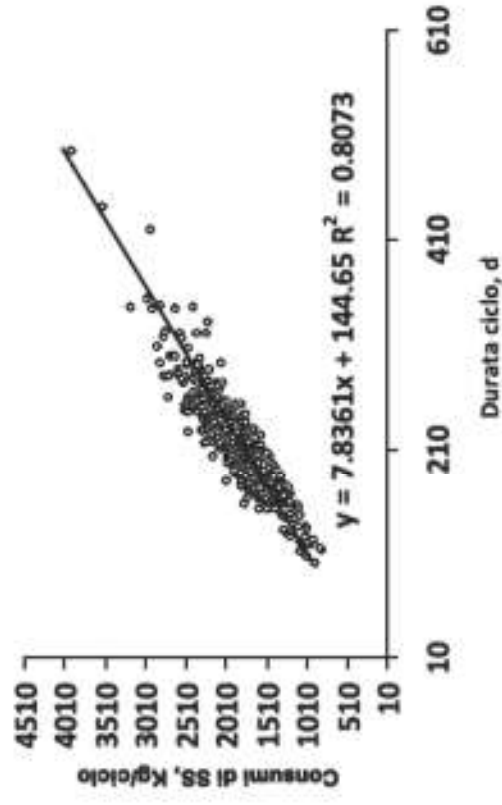
## Produzione di latte e livelli proteici delle razioni



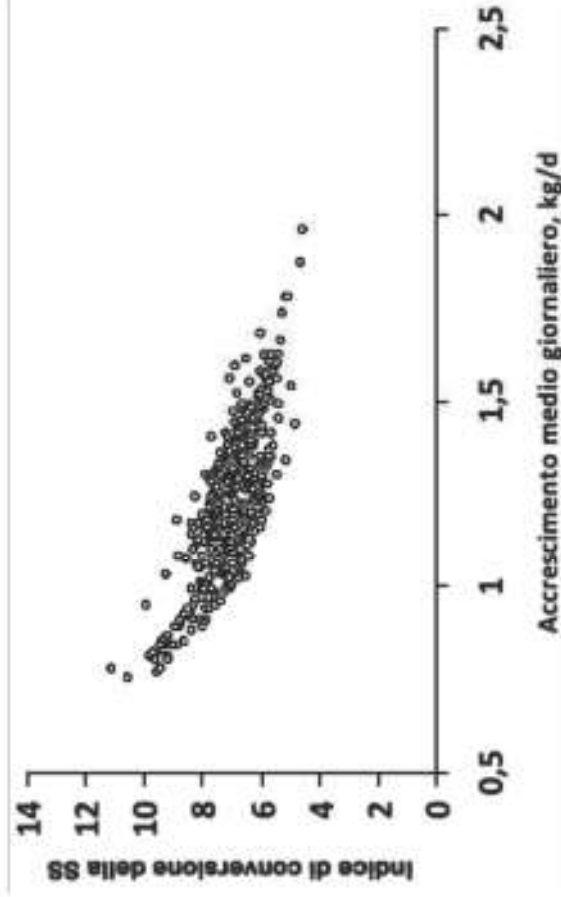
## Livelli proteici delle razioni ed escrezione di azoto



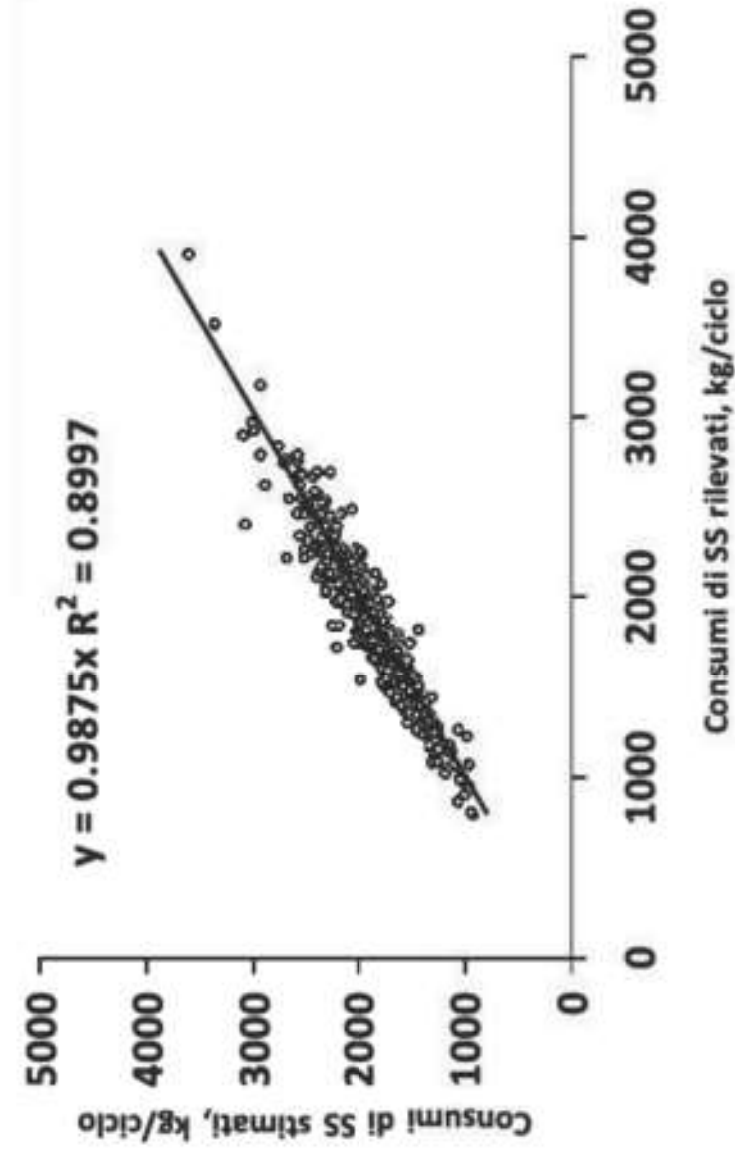
## Vitelloni consumi di sostanza secca e durata del ciclo



## Indice di conversione e accrescimento medio

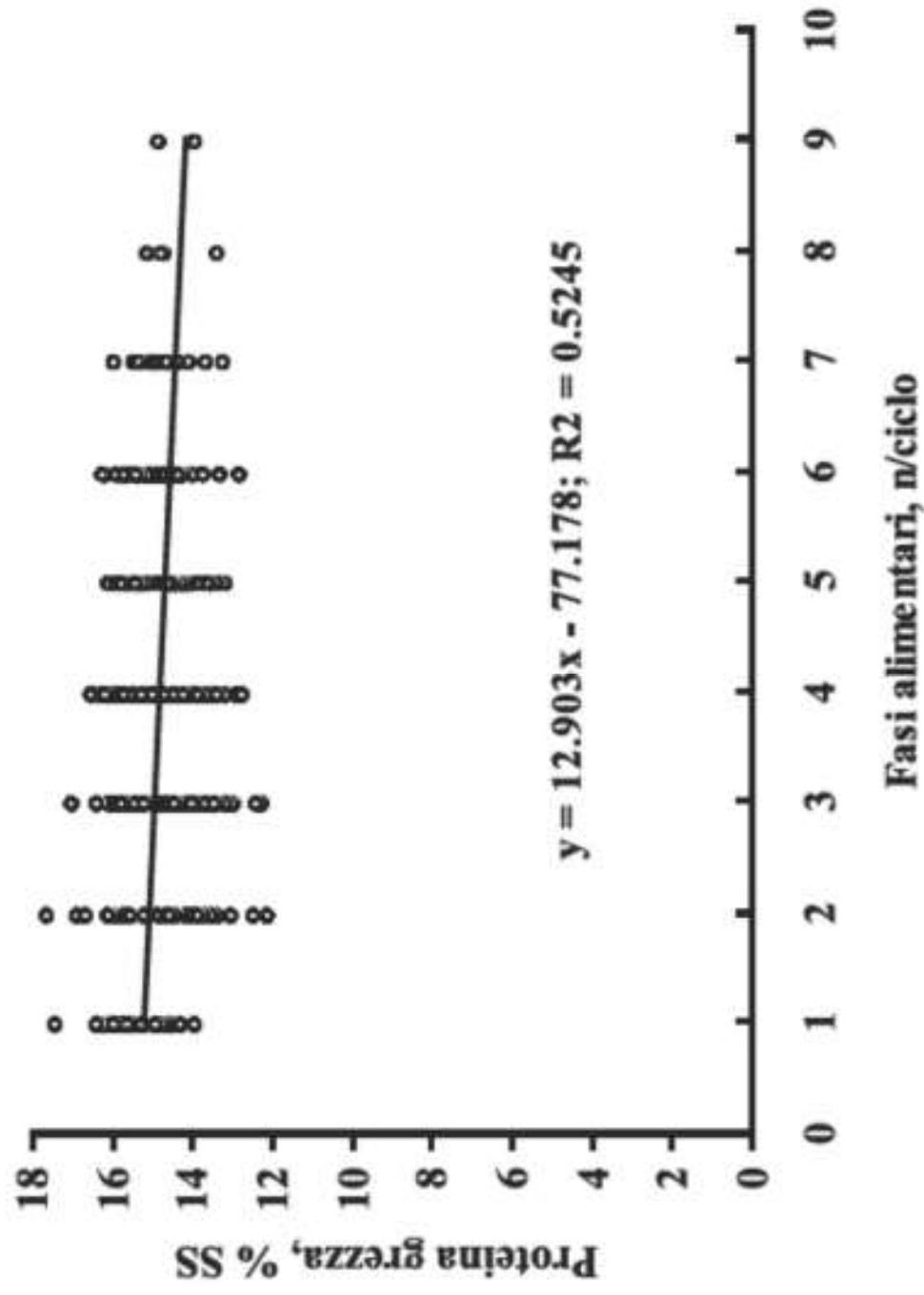


## Vitelloni consumi di sostanza secca misurati e stimati





## Vitelloni fasi alimentari e livelli di proteina grezza



# Composizione delle razioni

- Custodire i cartellini dei mangimi
- Effettuare analisi e custodire certificati di tutti le razioni/mangimi utilizzati nelle varie fasi di allevamento.
- I campioni devono essere rappresentativi della massa utilizzata.
- Siero, si assume:  $0,055 \text{ kg SS/kg}$ , quindi  $1 \text{ kg}$  di siero equivale a  $0,055/0,87 = 0,065 \text{ kg}$  mangime, con un contenuto di PG medio di  $11\%$ .

# Contenuto di N dei prodotti

Prodotto	Contenuto di N	Contenuto di P
Latte vaccino	Proteina latte/6,38 × 10 [+ 1,9 kg/y per vacca e vitello]	1,05 g/kg latte
Crescita bovini	25/27 g/kg ΔPV	7 g/kg ΔPV
Crescita suini	24 g/kg ΔPV	6 g/kg ΔPV
Crescita scrofa	ΔPV = 40 kg/y 25 g/kg ΔPV	ΔPV = 40 kg/y 4 g/kg × ΔPV
Crescita suinetti fino a 30 kg	26 g/kg ΔPV	7 g/kg ΔPV

\*Schiavon et al. (2010). In: Allevamento animale e riflessi ambientali, Crovetto GM. E Sandrucci A. (eds), Fondazione iniziative zooprofilattiche di Brescia.



# Esercizio: confronto tra metodi di quantificazione

Indica, in base alla normativa nazionale vigente, l'escrezione netta e totale di N e il fabbisogno di SAU di un allevamento (kg/anno azienda) in cui sono presenti 60 vacche da latte e 50 capi da rimonta. I dati che l'allevamento rende disponibili sono i seguenti: produzione media di latte: 75 qli/anno/vacca; contenuto di proteina grezza delle razioni: 14% per le vacche; coefficiente di escrezione per le vacche = 83 kg N/anno; coefficiente di escrezione per i capi da rimonta = 36 kg N/capo/anno; coefficiente di volatilizzazione dell'azoto = 28%. L'allevatore fa presente che 30 capi da rimonta vanno in alpeggio per 5 mesi all'anno. L'allevamento si trova in zona vulnerabile.

## 1° parte (metodo semplificato MIPAF)

Consistenza media vacche	= 60
Consistenza media capi da rimonta	$= 20 + 30 \cdot (12-5) / 12 = 37.5$
Produzione aziendale di N netto, kg/anno	$= 60 \cdot 83 + 37.5 \cdot 36 = 6330$
Escrezione totale di azoto, kg/anno	$= 6330 / (1 - 0.28) = 8792$
N volatilizzato, kg/anno	$= 8792 - 6330 = 2462$
I. Fabbisogno di SAU, ha	$= 6330 / 170 = 37.24$

Questa parte dell'esercizio è quella già esposta in precedenza

# Esercizio

## 2° parte (METODO BILANCIO DI MASSA)

**Consumo di SS, kg/vacca/anno =**

$$= 0.052 \cdot 365 \cdot 600 \cdot 0.75 + 0.5 \cdot 7500 = 6051$$

\* I consumi sono stati calcolati come indicato da ERM (2001)

**Consumo di N =  $6051 \cdot 0.14/6.25 = 135.5$  kg/anno**

\* I dati di contenuto di proteina delle razioni sono stati ottenuti da analisi di laboratorio, di cui si allega certificato in allegato I.

$$\text{Ritenzione N} = 7500 \cdot 0.0053 + 1 + 0.9 = 41.7$$

- Il contenuto di N del latte ( $0.0053$  kg/kg) è quello proposto da ERM (2001). La ritenzione di N dei tessuti corporei della vacca ( $1,0$  kg) e nel vitello ( $0.9$  kg) sono quelli indicati da ERM (2001).

$$\text{N Escreto} = 135.5 - 41.7 = 93.8 \text{ kg/vacca/anno}$$

$$\text{N volatilizzato} = 0.28 \cdot 93.8 = 26.3$$

$$\text{N Netto} = 93.8 - 26.3 = 67.5$$

Il coefficiente di volatilizzazione è quello proposto dal DM MIPAF 7/4/2006.

$$\text{N netto aziendale (vacche)} = 67.5 \cdot 60 = 4052 \text{ kg/anno}$$

$$\text{N netto rimonta (Rimonta)} = 36 \cdot 37.5 = 1350 \text{ (da MIPAF)}$$

$$\text{Totale da bilancio} = 5402 \text{ kg/anno}$$

$$\text{Totale da DM MIPAF} = 6330$$

$$\text{SAU necessaria in ZV} = 5402/170 = 31.8$$

$$\text{SAU necessaria in ZNV} = 5402/340 = 15.9$$

$$\text{Risparmio superficie} = 37.24 - 31.8 = 5.44 \text{ ha}$$

# Applicativo Regionale



# Lattifere – acquisizione dati

MODULO 2.1 - Acquisizione dei dati – Lattifere - compilato

Azienda		XXXX	
Data di rilievo		XXXXX	
Tecnico referente		YYYYYYY	
Consistenze (numero di capi mediamente presenti)			
Vacche e bufale		Capi da rimonta	
Totale (CM_V)	Grande mole <sup>1</sup> (CM_V_G)	Piccola mole <sup>1</sup> (CM_V_P)	Totale (CM_R)
50	50		45
		Grande mole <sup>1</sup> (CM_RG)	Piccola mole <sup>1</sup> (CM_RP)
		45	
DATI TECNICI			
Produzione annua di latte (Latte_az) <sup>2</sup>			
		360	ton/anno
		3,3	% l.q.
Contenuto medio di PG latte (PG_latte)			
Modalità di alimentazione			
Unifeed unico con uno o più gruppi di alimentazione			
Unifeed con integrazione alimentare			
Alimentazione tradizionale			
Gruppi di alimentazione in lattazione		Produzione di latte <sup>4</sup> (Latte_V_1,...,4) kg/capo/giorno	Caratteristiche delle razioni
Permanenza media nel gruppo <sup>3</sup> (Perm_1,...,4) % della durata di lattazione			Proteina Grezza (PG_1,...,4) % SS
100		24,1	14,5
gruppo 1			0,5

# Suini- acquisizione dati

## MODULO 5.1 – Acquisizione dati suini in accrescimento

Azienda		Data di rilievo				
Responsabile tecnico						
DATI TECNICI	Consistenza media (capi/anno)	Durata media ciclo (giorni)	Vuoti (giorni)	Peso medio acquisto (kg)	Peso medio vendita (kg)	Mortalità (%)
	CM	DUR	Vu	PVa	PVv	M
Alimentazione per fasi						
	Durata fasi (giorni)	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup>	Fosforo mangimi			
	DUR <sub>1.....n</sub>	% t.q. PG <sub>1.....n</sub>	% t.q. P <sub>1.....n</sub>			
- fase 1						
- fase 2						
- fase 3						
- fase 4						
- fase 5						
- rapporto siero/mangime (kg/kg)						

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

# Scrofe – acquisizione dati

## MODULO 6.1 – Acquisizione dati scrofe

Azienda		Data rilievo
Responsabile tecnico  Consistenza allevamento (scrofe/anno) Numero suinetti prodotti anno (Suin_prod) <sup>1</sup> Peso medio di vendita dei suinetti, kg/suinetto <sup>1</sup>	Consistenza scrofe in produzione (CM_scrofe)	
Alimentazione  Fasi di allevamento - lattazione - gestazione e asciutta, - svezzamento fase I - svezzamento fase II	Durata fase Giorni DUR...	PG razioni <sup>2</sup> % t.q. PG...
		P razioni <sup>2</sup> % t.q. P...

<sup>1</sup> Nel caso di allevamenti a ciclo chiuso indicare il numero di suinetti trasferiti nella fase di ingrasso e il loro peso vivo al momento del trasferimento. <sup>2</sup> I contenuti di proteina grezza e fosforo totale sono espressi sul t.q. con riferimento ad un mangime contenente l'87% di sostanza secca.



# Vacche - bilancio dell'N

## Vacche

$$N_{\text{consumato}} = \sum (ING_{ss} \times N_{ss}) \times \text{n. vacche} \quad \text{kg/anno}$$

$$N_{\text{ritenuto}} = (\text{Prod}_{\text{latte}} \times N_{\text{latte}}) + 1,8] \times \text{n. vacche} \quad "$$

$$N_{\text{escreto}} = N_{\text{consumato}} - N_{\text{ritenuto}} \quad "$$

$$N_{\text{perso}} = N_{\text{escreto}} \times k_{\text{vol}} \quad "$$

$$\text{dove } k_{\text{vol}} = 0.28 \quad (\text{DM MIPAF 7/4/2006})$$

$$N_{\text{netto}} = N_{\text{escreto}} - N_{\text{perso}} \quad "$$

## Rimonta

$$N_{\text{netto}} = 36 \times \text{n. capi}_{\text{rimonta grande mole}} + 27 \times \text{n. capi}_{\text{rimonta piccola mole}}$$

(nota riguardante i capi allevati altrove, es in alpeggio: consistenza media in azienda)

# Vacche - produzioni stimate di N<sub>netto</sub>

Tabella 2.3 - Produzione di azoto netto della lattifera (esclusa la rimonta). Valori attesi in base alla mole, al livello di produzione e al contenuto medio di proteina grezza della razioni aziendali

Produzione di latte, kg/capo per anno	Lattifere di piccola mole					Lattifere di grande mole				
	3000	4000	5000	7000	4000	5000	6000	8000	10000	12000
per lattazione	3659	4878	6098	8537	4878	6098	7317	9756	12195	14634
Produzione di N netto kg/capo/anno										
PG % media razioni										
13,0	41	44	48	56	49	53	57	64	72	79
14,0	45	49	53	62	54	59	63	72	80	89
14,5	47	51	56	65	57	61	66	75	84	94
15,0	49	54	59	68	59	64	69	79	89	99
15,5	51	56	61	72	62	67	72	83	93	103
16,5	53	58	64	75	64	70	75	86	97	108
17,0	57	63	69	81	69	75	81	94	106	118
18,0	61	67	74	87	74	81	88	101	114	127

Nota: i dati si riferiscono solo alla lattifera e non alla sua corrispondente rimonta, per la quantificazione dei valori di N netto si sono assunte perdite di volatilizzazione pari al 28% dell'azoto totale escreto (DM 7/4/2006). I valori evidenziati in giallo sono inferiori al valore standard di 83 kg/capo/anno indicato dal DM 7/4/2006.

# Suini – bilancio dell’N

## Suini

$$N_{\text{consumato}} = \sum (\text{ING}_{\text{mang}} \times N) \times n. \text{ capi}_{\text{cido}} \times n. \text{ cicli} \quad \text{kg/y}$$

$$N_{\text{ritenuto}} = (\text{PVfin} - \text{PVin}) \times 0.024] \times n. \text{ capi}_{\text{cido}} \times n. \text{ cicli} \quad "$$

$$N_{\text{escreto}} = N_{\text{consumato}} - N_{\text{ritenuto}} \quad "$$

$$N_{\text{perso}} = N_{\text{escreto}} \times k_{\text{vol}} \quad "$$

$$\text{dove } k_{\text{vol}} = 0.28 \quad (\text{DM MIPAF 7/4/2006})$$

$$N_{\text{netto}} = N_{\text{escreto}} - N_{\text{perso}} \quad "$$

Algoritmi analoghi possono essere applicati per vitelloni e altre tipologie di animali per la produzione di carne



# Suini - produzioni stimate di N<sub>netto</sub>

Tabella 5.3 - Produzione di azoto netto dei suini in accrescimento (kg/capo/anno). Valori attesi in funzione dei pesi vivi iniziale e finale e al contenuto medio di proteina grezza della razioni aziendali assumendo un accrescimento medio giornaliero (AMG) pari a 0,640 kg/d.

PG % media	peso vivo finale, kg	Peso vivo iniziale							
		20	25	30	35	40			
13,0	100	4,2	4,4	4,6	4,7	4,9			
14,0	100	4,8	5,0	5,2	5,4	5,5			
14,5	100	5,1	5,3	5,5	5,7	5,8			
15,0	100	5,4	5,6	5,8	6,0	6,1			
16,0	100	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8			
13,0	140	6,3	6,4	6,6	6,8	7,0			
14,0	140	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8			
14,5	140	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2			
15,0	140	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6			
16,0	140	8,5	8,8	9,0	9,2	9,4			
12,0	160	6,4	6,6	6,8	7,0	7,1			
13,0	160	7,3	7,5	7,6	7,8	8,0			
14,5	160	8,5	8,7	9,0	9,2	9,4			
15,5	160	9,4	9,6	9,8	10,0	10,3			
16,0	160	9,8	10,0	10,3	10,5	10,7			

# Scrofe e suinetti - bilancio dell'N

## Suini

$$N_{\text{cons.}} = \sum (\text{ING}_{\text{mang}} \times N_{\text{mang}}) \times \text{n. scrofe} + \sum (\text{ING}_{\text{mang}} \times N_{\text{mang}}) \times \text{n. suinetti}$$

$$N_{\text{ritenuto}} = [\text{PV}_f \times 0.026] \times \text{n. suinetti/scrofa} + 1,0] \times \text{n. scrofe}$$

$$N_{\text{escreto}} = N_{\text{consumato}} - N_{\text{ritenuto}}$$

$$N_{\text{perso}} = N_{\text{escreto}} \times k_{\text{vol}}$$

$$\text{dove } k_{\text{vol}} = 0.28 \quad (\text{DM MIPAF 7/4/2006})$$

$$N_{\text{netto}} = N_{\text{escreto}} - N_{\text{perso}}$$

# Scrofe-suinetti - produzioni stimate di N<sub>netto</sub>

Tabella 6.3 - Produzione di azoto netto della scrofa e della sua prole (kg/scrofa/anno). Valori attesi in funzione del numero di suinetti prodotti per scrofa, del loro peso di vendita e del contenuto medio di proteina grezza dei mangimi utilizzati per le scrofe.

suinetti/scrofa produttiva/anno	20			23			25		
	5	25	30	5	25	30	5	25	30
peso di vendita suinetti, kg/capo									
Consumo di mangime scrofe, kg/scrofa/anno	1179	1179	1179	1179	1179	1179	1179	1179	1179
Consumo di mangime suinetti, kg/scrofa/anno	0	680	850	0	782	978	0	850	1063
Proteina grezza media dei mangimi per scrofe									
13,0	15,1	21,5	23,2	14,8	22,2	24,1	14,6	22,7	24,7
14,0	16,4	22,9	24,5	16,1	23,6	25,4	16,0	24,0	26,1
15,0	17,8	24,3	25,9	17,5	24,9	26,8	17,3	25,4	27,4
16,0	19,1	25,6	27,2	18,9	26,3	28,2	18,7	26,8	28,8



# Presupposti per l'applicazione di razioni a basso impatto

- Mantenimento delle prestazioni di produttive
- Mantenimento della qualità dei prodotti
- Riduzione delle escrezioni – risparmio superfici
- Effetti sulla redditività;

# Risultati sperimentali



# Risultati sperimentali

## Vacche da latte



Animal Feed Science and Technology 208 (2015) 85–92

Contents lists available at ScienceDirect

Animal Feed Science and Technology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/anifeedsci](http://www.elsevier.com/locate/anifeedsci)

**Influence of N shortage and conjugated linoleic acid supplementation on some productive, digestive, and metabolic parameters of lactating cows**

Stefano Schiavoni<sup>a</sup>, Giacomo Cesaro, Franco Tagliapietra, Luigi Gallo, Giovanni Bittante

<sup>a</sup>Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and Environment (DAFNAE), University of Padua, Viale dell'Università 16, Legnaro (PD), Italy



J. Dairy Sci. 99:8759–8778

<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-11371>

© 2016, THE AUTHORS. Published by FASS and Elsevier Inc. on behalf of the American Dairy Science Association®. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>).

**The influence of dietary nitrogen reduction and conjugated linoleic acid supply to dairy cows on fatty acids in milk and their transfer to ripened cheese**

S. Schiavoni, G. Cesaro,<sup>a</sup> A. Cecchinato, C. Cipolat-Gotet, F. Tagliapietra, and G. Bittante  
<sup>a</sup>Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and Environment (DAFNAE), University of Padua, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italy





# Vacche da latte - razioni ipo-proteiche

(Cowability – Provincia di Trento – 20 vacche – trattate per 6 settimane)

	CPI15%	CPI12%
Composizione chimica, % SS:		
Proteina grezza	15,0	12,3
NDF	36,9	37,4
Amido	22,7	26,3
Estratti eterei	2,4	2,4
Valori nutrizionali calcolati (NRC, 2001):		
Energia netta latte NE <sub>L</sub> , MJ/kg DM	6,5	6,6
CP, % SS	15,3	12,4
Proteina degradabile, % SS	9,8	8,1
Proteina by-pass, % SS	5,5	4,3
Proteina metabolizzabile % SS	10,3	8,3

# Vacche da latte e diete ipo-proteiche

## digeribilità e prestazioni

	CPI15%	CPI12%	P
Ingestione di SS, kg/d	21,6	19,9	0.09
Digeribilità sostanza organica, %	66	64	0.07
Digeribilità NDF, %	49	48	0,14
Produzione attesa di latte (NRC, 2001)	29,0	19,6	<0.001
Produzione effettiva di latte, kg/d	28,8	27,4	0.05
Grasso, %	3,6	3,7	0.9
Proteina, %	3.5	3.4	0.03
Variazione di peso vivo, kg/d	+0.3	+0.3	0.35

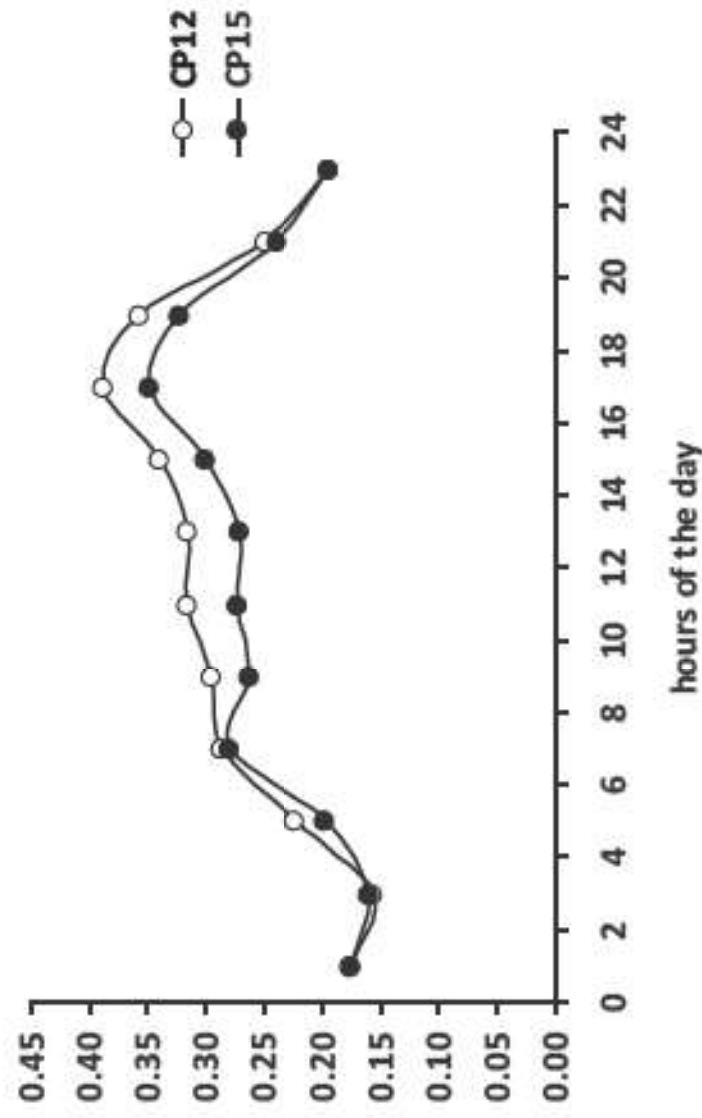
# Vacche da latte e diete ipo-proteiche

## parametri ruminali

	CPI15%	CPI2%	P
N ammoniacale, mg/100 ml	8.25	4.76	<b>&lt;0.001</b>
pH	6.64	6.81	<b>0.026</b>
Acidi grassi volatili, mM/100 ml	79.4	78.1	0.16
Acetico, mol/100 mol FA	63.2	62.9	0.51
Propionico, mol/100 mol FA	21.7	21.5	0.69
Butirrico, mol/100 mol FA	11.1	11.8	<b>0.042</b>
Valerate, mol/100 mol FA	1.46	1.36	0.06

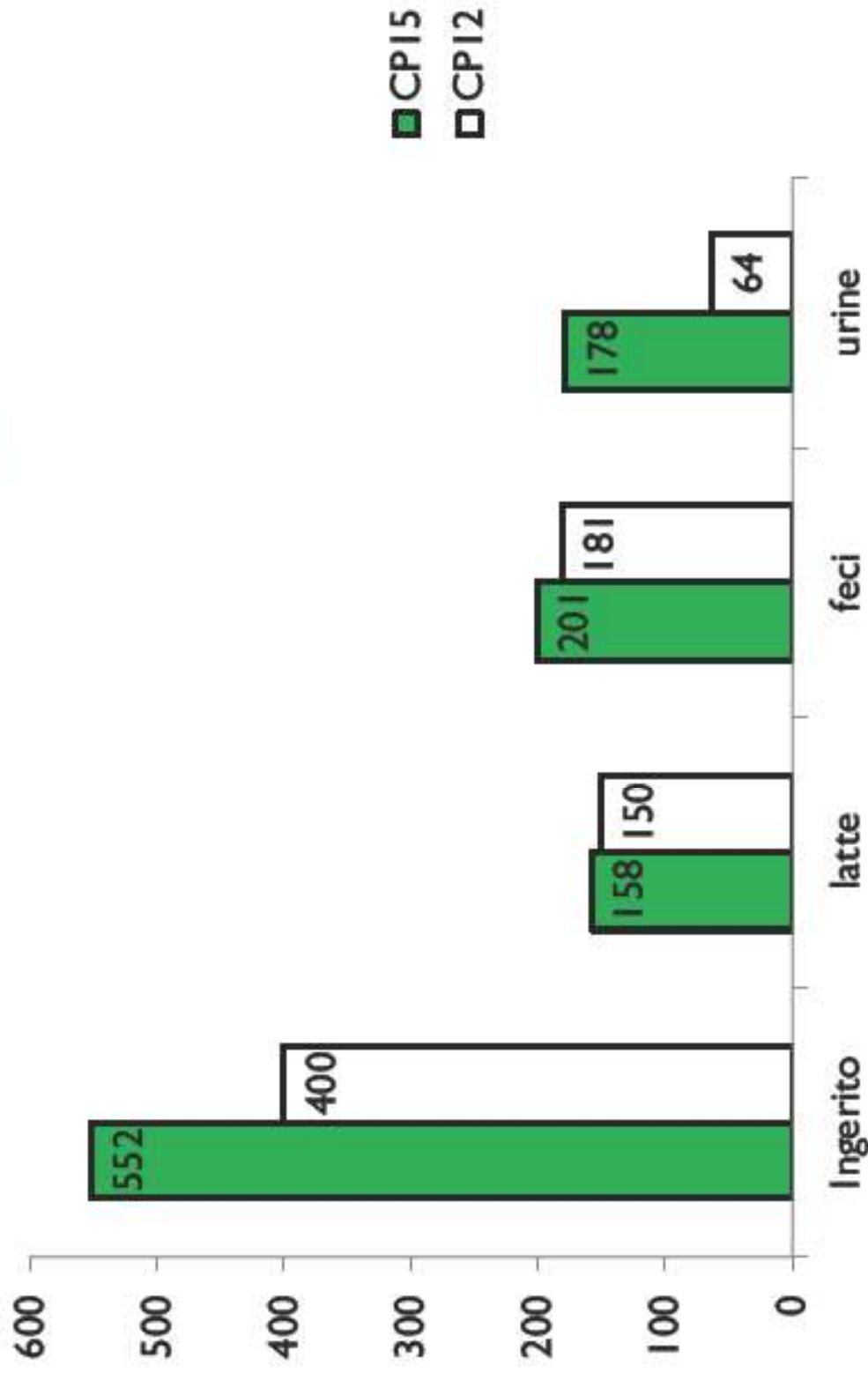


# Lattifere e razioni ipo-proteiche tempi di ruminazione



# Lattifere e razioni ipo-proteiche

## bilancio dell'N (g/d)



# Razioni ipoproteiche e vitelloni

## Vitellone piemontese



### JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE

The Premier Journal and Leading Source of New Knowledge and Understanding in Animal Science

Effects of low-protein diets and rumen-protected conjugated linoleic acid on production and carcass traits of growing double-muscling Piemontese bulls  
S. Schiavon, F. Tagliapietra, M. Dal Maso, L. Balloni and G. Bittante

*J. ANIM. SCI.* 2010, 88:3372-3383

doi: 10.2527/jas.2009-2558 originally published online July 2, 2010

More Science @ [www.elsevier.com/locate/jas](http://www.elsevier.com/locate/jas)



Contents lists available at ScienceDirect

Meat Science

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/meatsci](http://www.elsevier.com/locate/meatsci)



Effect of high or low protein ration combined or not with rumen protected conjugated linoleic acid (CLA) on meat CLA content and quality traits of double-muscling Piemontese bulls

S. Schiavon, M. De Marchi, F. Tagliapietra, L. Balloni, A. Cecchinato\*, G. Bittante

Department of Animal Science, Università degli Studi di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italy



Contents lists available at ScienceDirect

Animal Feed Science and Technology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/animfeedsci](http://www.elsevier.com/locate/animfeedsci)



Low protein diets and rumen-protected conjugated linoleic acid increase nitrogen efficiency and reduce the environmental impact of double-muscling young Piemontese bulls

S. Schiavon, F. Tagliapietra\*, G. Dalla Monta, A. Cecchinato, G. Bittante



## Razioni ipoproteiche per vitelloni in

	HP	LP
Composizione chimica		
Amido, g/kg	357	393
NDF, g/kg	287	303
CP, g/kg	145	108
Valori nutrizionali		
ME, MJ/kg	11.9	11.7
NE, MJ/kg	7.8	7.8
S.O. fermentescibile, g/kg DM	588	577
RDP, g/kg DM	91	68
RUP, g/kg DM	54	40
RDP balance, g/kg DM	2.6	-18.6

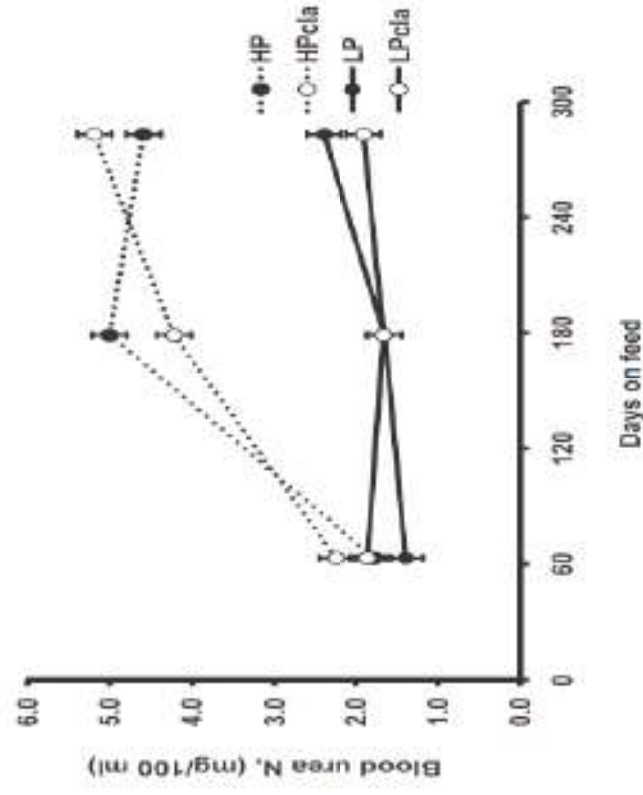


## Razioni ipoproteiche vitelloni prestazioni

	HP	LP	RMSE <sup>b</sup>	P
Peso vivo iniziale, kg	281	277	15	Ns
Peso vivo finale, kg	671	666	23	Ns
AMG, g/d	1.180	1.150	0.150	Ns
Consumo di SS, kg/d	8.74	8.85	0,27	Ns
Efficienza, kg/kg	0.135	0.131	0.005	Ns
Peso carcassa, kg	456	444	38	Ns
SEUROP conformazione	5.25	5.20	0.58	Ns
Copertura di grasso	1.9	1.8	0.17	Ns



## Razioni ipoproteiche vitelloni prestazioni

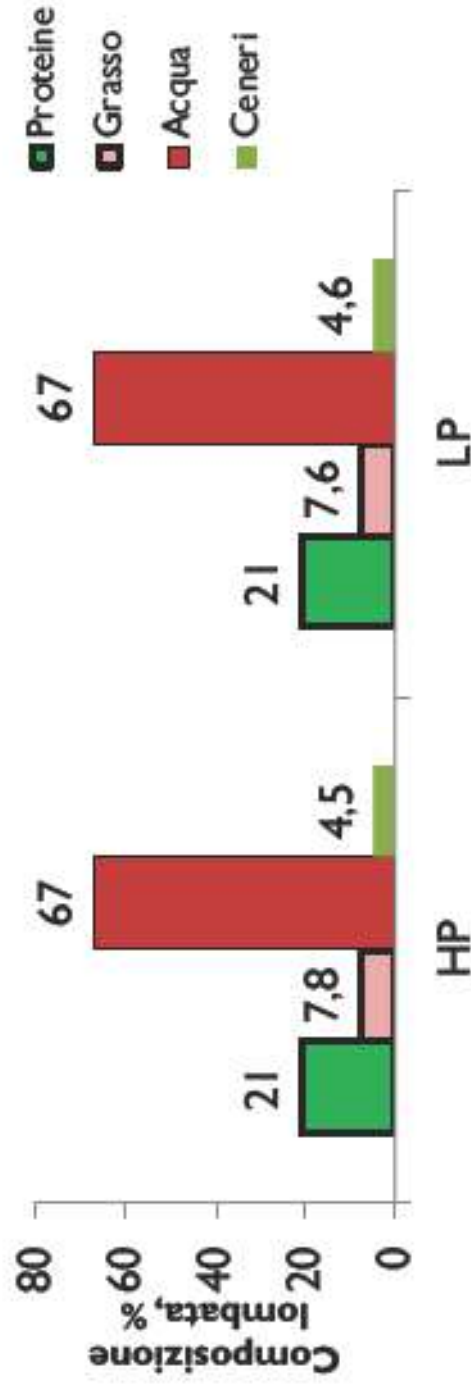
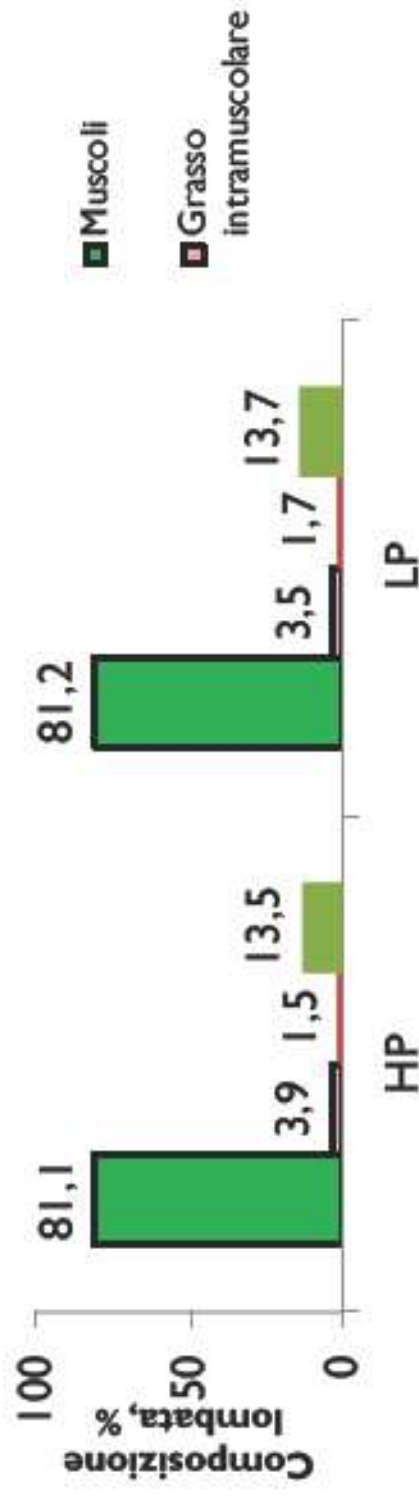


**Fig. 1.** Blood urea N concentrations during the experiment as influenced by dietary CP (high CP, HP, —; low CP, LP, ..... ) top dressed (○) or not (●) with rumen protected CLA with measurements repeated at 63, 179 and 283 days of feeding. [Data points are the mean of 12 observations; error bars indicate SEM.] See Table 2 for statistical implications.

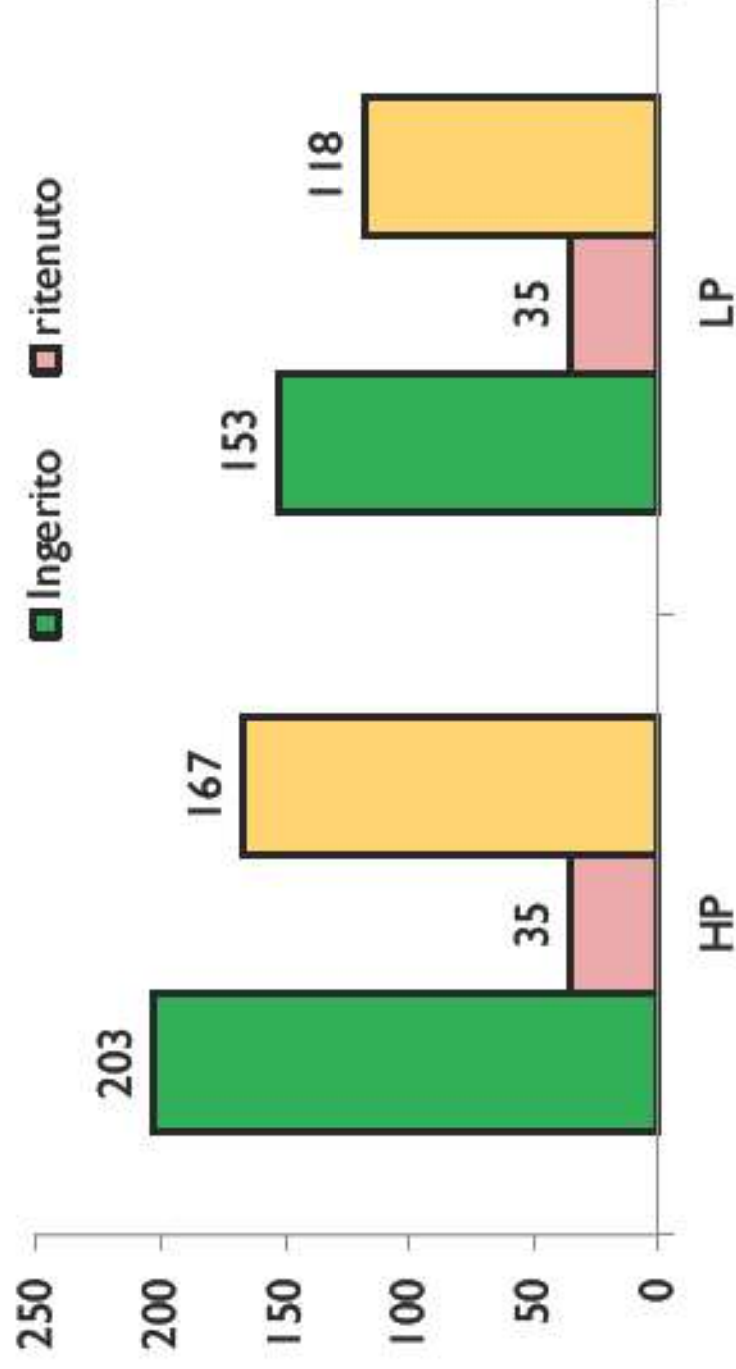




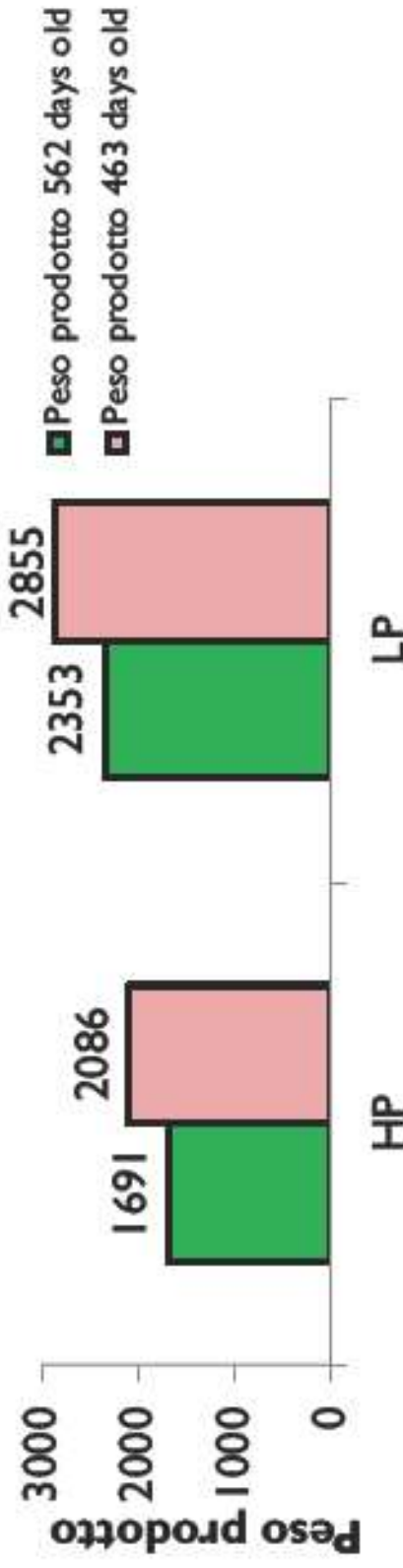
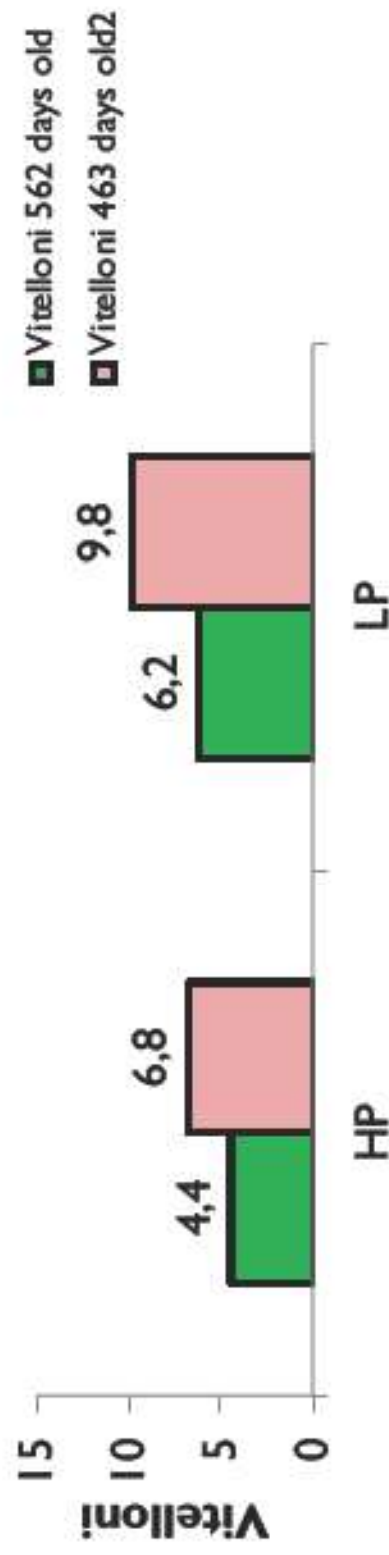
# Razioni ipoproteiche vitelloni – qualità del lombo



## Razioni ipoproteiche vitelloni - bilancio N (g/d)



# Vitelloni e Peso prodotto – equivalenti a 170 kg N



Accanto alla riduzione del Cp della dieta, la riduzione dell'età di macellazione può portare a riduzioni dell'N escretto perché si sfrutta la maggiore efficienza degli animali giovani. Però non è detto che gli animali siano accettati dal macello se troppo giovani (magri). Nei vitelloni Piemontesi questo potrebbe non essere un problema perché questi animali non ingrassano e il mercato accetta carni magre.





# Razioni ipoproteiche nei suini in accrescimento

**Suino pesante**



Livestock Science 461 (2021) 104–118



Contents lists available at ScienceDirect

**Livestock Science**

Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/livsci](http://www.elsevier.com/locate/livsci)



Growth performance of heavy pigs fed restrictively diets with decreasing crude protein and indispensable amino acids content

L. Gallo<sup>a,\*</sup>, G. Dalla Montà<sup>a</sup>, L. Carraro<sup>a</sup>, A. Cecchinato<sup>a</sup>, P. Carnier<sup>b</sup>, S. Schiavon<sup>a</sup>



Contents lists available at ScienceDirect

**Livestock Science**

Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/livsci](http://www.elsevier.com/locate/livsci)



Carcass quality and uniformity of heavy pigs fed restrictive diets with progressive reductions in crude protein and indispensable amino acids

L. Gallo<sup>a,\*</sup>, G. Dalla Montà<sup>a</sup>, L. Carraro<sup>a</sup>, A. Cecchinato<sup>a</sup>, P. Carnier<sup>b</sup>, S. Schiavon<sup>a</sup>



Contents lists available at ScienceDirect

**Animal Feed Science and Technology**

Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/animfeedsci](http://www.elsevier.com/locate/animfeedsci)



Growth performance, and carcass and raw ham quality of crossbred heavy pigs from four genetic groups fed low protein diets for dry-cured ham production

S. Schiavon<sup>a,\*</sup>, L. Carraro<sup>a</sup>, M. Dalla Bona<sup>a</sup>, G. Cesaro<sup>a</sup>, P. Carnier<sup>b</sup>, F. Tagliapietra<sup>a</sup>, E. Sturaro<sup>a</sup>, G. Galassi<sup>a</sup>, L. Malagutti<sup>a</sup>, E. Trevisi<sup>a</sup>, G.M. Groveto<sup>a</sup>, A. Cecchinato<sup>a</sup>, L. Gallo<sup>a</sup>



# Mangimi ipo-proteici suini in accrescimento

(prova Nitrogenex - genetica Goland – 240 suini)

90-130 kg PV <sup>a</sup>						130-167 kg PV					
	CONV	MA	MB	BB		CONV	MA	MB	BB		
Composizione chimica											
Sostanza secca, %	88,1	88,0	87,8	88,3		88,5	88,5	88,4	88,4		
Proteina grezza, %	14,6	13,5	12,7	11,7		13,3	12,1	11,2	10,8		
Amido, %	42,6	43,4	45,1	45,5		43,6	45,4	47,0	47,6		
Nutrienti (NRC, 2012)											
Energia netta, MJ/kg	9,8	9,9	9,9	10,0		9,9	10,0	10,0	10,0		
Proteina grezza, %	14,7	13,7	12,6	11,5		13,4	12,2	11,3	10,5		
Contenuto di aminoacidi											
Lisina	7,3	6,8	6,4	5,8		5,7	5,2	5,0	4,7		
Metionina	2,4	2,3	2,1	2,0		2,3	2,1	2,0	1,9		
Met + Cys	5,8	5,6	5,3	5,1		5,6	5,3	5,0	4,8		
Treonina	5,4	4,9	4,7	4,4		4,8	4,5	4,2	4,0		
Triptofano	1,7	1,6	1,4	1,3		1,6	1,4	1,4	1,2		

# Razioni ipo-proteiche per suini

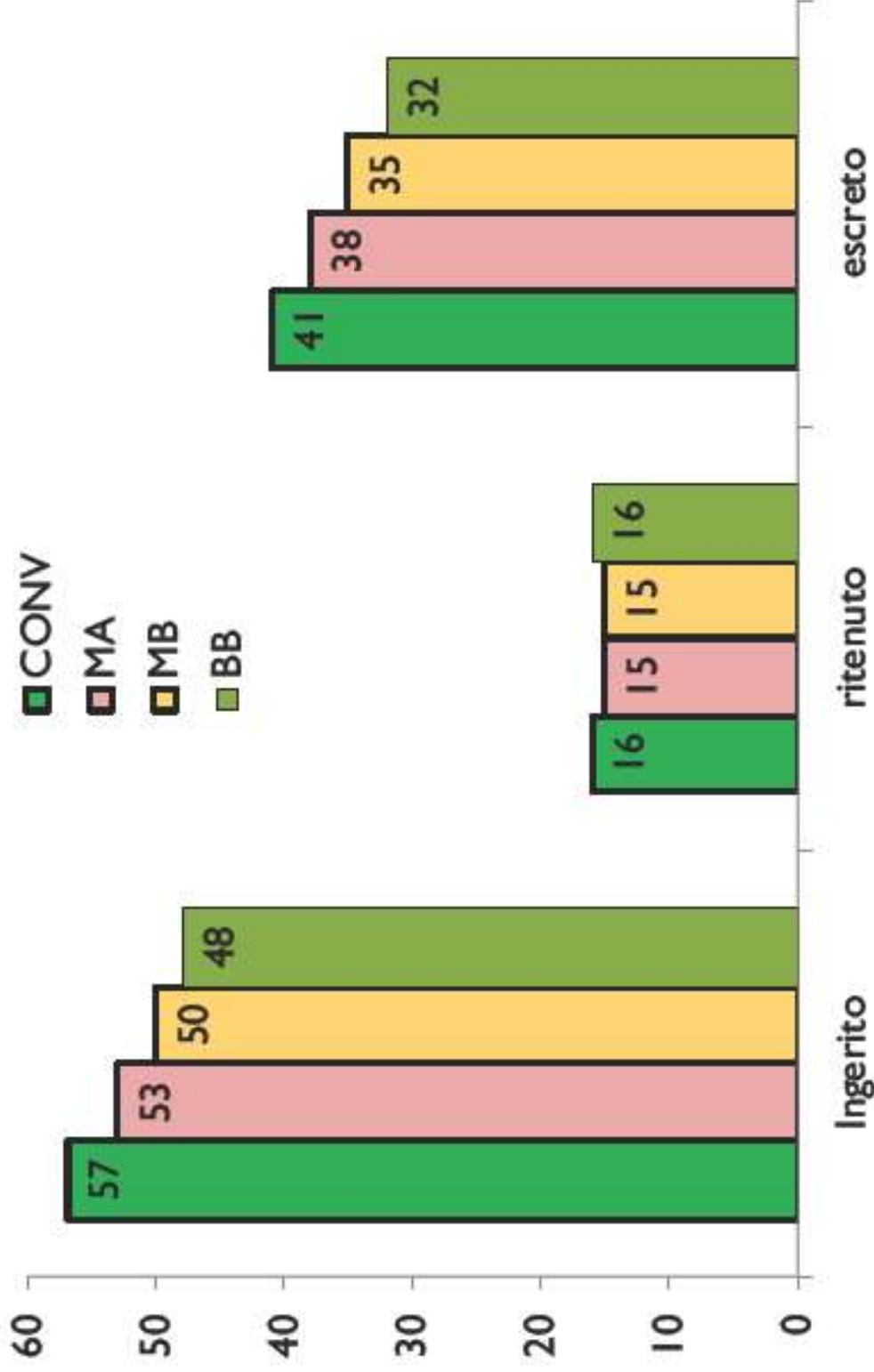
## prestazioni produttive (prova Nitrogenex)

	Mangime				SEM	P
	CONV	MA	MB	BB		
Peso vivo iniziale, kg	93	91	90	93	1.7	Ns
Peso vivo finale, kg	168	165	167	170	1.5	Ns
AMG, g/d	663	648	672	678	13	Ns
Consumo di mangime, kg/d	2,58	2,61	2,63	2,67	0,03	Ns
Efficienza, kg/kg	0,257	0,247	0,255	0,253	0,004	Ns
Grasso dorsale iniziale, mm	9,9	9,7	9,8	9,9	0,24	Ns
Grasso dorsale finale, mm	17,4	17,6	18,6	18,2	0,51	Ns
Variazione grasso dorsale, mm	7,4	8,0	8,8	8,3	0,46	Ns



# Suini – bilancio dell'N (g/d)

(prova Nitrogenex)



# Progetto AGER

grant 2011-0280 – green pig chain

## 4 linee genetiche x 2 livelli proteici – 280 suini

### Effetto del livello proteico

	Livello proteico	
	CONV	BB
Peso iniziale	89.0	89.2
Pesi finale	167.6 <sup>b</sup>	165.0 <sup>a</sup>
AMG, g/d	682	657
Efficienza alimentare	0.268 <sup>b</sup>	0.255 <sup>a</sup>
Spessore grasso dorsale	17.2	17.8
Peso carcassa	137	136
Resa al macello, %	0.82	0.82
Tagli magri, kg	53	53
Tagli grassi, kg	33	33
Spessore grasso prosciutti (-4,...,4; optimum = 0 -1)	-0.26 <sup>a</sup>	+0.38 <sup>b</sup>
Marezzatura Prosciutti (0,...,4; optimum = 1-2)	1.55 <sup>a</sup>	1.94 <sup>b</sup>
Costo mangimi: Euro/qle	Conv	BB
Prima fase	38.7	37.5 -1.2
Seconda fase	37.6	36.6 -1.0

# Strumenti operativi

- Applicativo bilancio dell'azoto



# Letteratura

- Regione Veneto (2007). Dgr. 2439 del 7/08/2007 - Allegato D. BILANCI AZIENDALI DELL'AZOTO E DEL FOSFORO NEGLI ALLEVAMENTI - Protocolli di rilievo, procedure di calcolo, valori di escrezione attesi ed esempi applicativi AA.VV. (2010). Allevamento Animale e riflessi ambientali (Crovetto G.M. e Sandrucci A.), Fondazione Iniziative zooprofilattiche e zootecniche - Brescia.
- Schiavon, S., Tagliapietra, F., Dal Maso, M., Bailoni, L., & Bittante, G. (2010). Effects of low-protein diets and rumen-protected conjugated linoleic acid on production and carcass traits of growing double-muscling Piemontese bulls. *Journal of Animal Science*, 88, 3372 - 3383.
- Schiavon, S., De Marchi, M., Tagliapietra, F., Bailoni, L., Cecchinato, A., & Bittante, G. (2011). Effect of high or low protein ration combined or not with rumen protected conjugated-linoleic acid (CLA) on meat CLA content and quality traits of double-muscling Piemontese bulls. *Meat Science*, 89, 133 - 142.
- Schiavon, S., & Bittante, G. (2012). Double-muscling and conventional cattle have the same net energy requirements if these are related to mature and current body protein mass, and to gain composition. *Journal of Animal Science*, 90, 1-15.
- Schiavon, S., Tagliapietra, F., Dalla Monta, G., Cecchinato, A., & Bittante, G. (2012). Low protein diets and rumen-protected conjugated linoleic acid increase nitrogen efficiency and reduce the environmental impact of double-muscling young Piemontese bulls. *Animal Feed Science and Technology*, 174, 96 - 107.
- Schiavon S., Tagliapietra F., Cesaro G., Gallo L., Cecchinato A., G. Bittante (2013). Low crude protein diets and phase feeding for double-muscling crossbred young bulls. *Livestock Science*, 157, 462-470.
- Gallo L., Dalla Monta G., Carraro L., Cecchinato A., Carnier P., Schiavon S. (2014). Growth performance of heavy pigs fed restrictively diets with decreasing crude protein and indispensable amino acid content. *Livestock Science*, 161, 130-138.
- Schiavon, S., Cesaro, G., Tagliapietra, F., Gallo L., & Bittante, G. (2014). Effects of suboptimal protein supply with or without rumen protected conjugated linoleic acid (CLA) on rumination activity, intake, digestibility, and milk yield and quality of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, under review.
- Schiavon, Stefano, Malgwi, Isaac Hyeladi, Giannuzzi, Diana, Galassi, Gianluca, Rapetti, Luca, Carnier, Paolo, Halas, Veronika, Gallo, Luigi (2022). Impact of Rearing Strategies on the Metabolizable Energy and SID Lysine Partitioning in Pigs Growing from 90 to 200 kg in Body Weight. *ANIMALS*, vol. 12, ISSN: 2076-2615, doi: 10.3390/ani12060689
- Malgwi, Isaac Hyeladi, Giannuzzi, Diana, Gallo, Luigi, Halas, Veronika, Carnier, Paolo, Schiavon, Stefano (2022). Influence of Slaughter Weight and Sex on Growth Performance, Carcass Characteristics and Ham Traits of Heavy Pigs Fed Ad-Libitum. *ANIMALS*, vol. 12, p. 215-230, ISSN: 2076-2615, doi: 10.3390/ani12020215
- Malgwi I. H., Gallo L., Halas V., Bonfatti V., Carco G., Sasso C. P., Carnier P., Schiavon S. (2021). The implications of changing age and weight at slaughter of heavy pigs on carcass and green ham quality traits. *ANIMALS*, vol. 11, p. 2447-2462, ISSN: 2076-2615, doi: 10.3390/ani11082447
- Carco G., Schiavon S., Casiraghi E., Grassi S., Sturaro E., Dalla Bona M., Novelli E., Gallo L. (2019). Influence of dietary protein content on the chemico-physical profile of dry-cured hams produced by pigs of two breeds. *SCIENTIFIC REPORTS*, vol. 9, p. 19068-19079, ISSN: 2045-2322, doi: 10.1038/s41598-019-55760-0