



Controllo del consumo alimentare di torelli di razze a duplice attitudine (Pezzata Rossa, Grigio Alpina, Valdostana, Rendena e Reggiana) presso la stazione di controllo di Fiume Veneto (PN) e di Gressan (AO).

II relazione di rendicontazione tecnica, dati aggiornati al 11.04.2019.

Mauro Spanghero, Università di Udine

Durante la scorsa estate si è dato inizio all'attività di rilievo della ingestione individuale dei soggetti in prova di performance presso le stazioni di controllo di Fiume Veneto (PN) e di Gressan (AO). Tale rilievo è specificatamente previsto nell'ambito del progetto "Dual Breeding" ed è finalizzato alla misura della efficienza alimentare dei torelli in termini di RFI (*residual feed intake*).

Per realizzare la misura di consumo alimentare sono state installate presso la stazione di Fiume Veneto due apparecchiature di controllo individuale della ingestione per ognuno dei 10 box in una stessa stalla di controllo. In ogni box sono ospitati 5-6 soggetti e quindi vengono controllati contemporaneamente circa 50-60 torelli per un periodo di circa 60 d. Ogni postazione di controllo consiste in un cassone che può contenere circa 80-90 kg di una miscela mista per bovini che è posizionato sulla mangiatoia, è dotato di una bilancia elettronica e consente l'accesso individuale per l'alimentazione. Ogni animale accede liberamente durante la giornata e grazie ad un dispositivo di identificazione elettronico viene rilevata l'ora di accesso e di uscita dalla postazione, unitamente alla quantità di alimento consumato per tutti gli accessi delle 24 h. La rilevante mole di dati è archiviata in continuo su supporti informatici per le successive elaborazioni ed attualmente hanno concluso la prova di controllo 55 torelli Pezzati Rossi, 6 Grigi Alpini, 7 Rendeni ed un soggetto di razza Reggiana.

Presso la stazione di controllo della razza Vadostana di Gressan (AO) è stata invece installata una nuova attrezzatura di somministrazione controllata del mangime e dopo il collaudo e un lavoro di messa a punto dell'impianto in presenza degli animali si sono eseguiti e conclusi i primi controlli di consumo alimentare su una prima batteria di 46 torelli.

Organizzazione delle prove di RFI presso le stazioni di controllo di Fiume Veneto e Gressan.

I torelli in stazione a Fiume Veneto vengono pesati con cadenza di 42 d e ai fini delle elaborazioni per l'RFI sono state prese in esame tre pesate consecutive per ogni soggetto, scelte di modo che quella centrale rientrasse nei 60 d di durata del controllo RFI. I tre valori di peso hanno consentito di



Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali - Università degli Studi di Udine

ottenere una regressione lineare per ogni soggetto che è stata usata per calcolare il peso vivo e l'accrescimento medio di prova (PV e Acc). La razione unifeed somministrata nella fase iniziale di crescita dei torelli e durante il controllo alimentare per la misura dell'RFI è composta principalmente da silomais (7 kg/d), da diversi concentrati e sottoprodotti (circa 6 kg/d) e da circa 1 kg/d di paglia (**tabella 1**). La miscela viene campionata con cadenza settimanale e i risultati analitici dei singoli campioni viene rappresentata in **figura 1**. Viene preparata giornalmente e caricata a riempire tutti i cassoni in mattinata con un ulteriore riempimento nel tardo pomeriggio affinché la miscela alimentare sia costantemente disponibile. Dopo una breve periodo di sperimentazione e messa a punto a partire dai primi di ottobre è iniziato un lavoro di ordinamento, archiviazione ed elaborazione dei dati di ingestione giornaliera e di sistematica raccolta di campioni della miscela di alimentazione.

Per ogni soggetto è stata quindi calcolata la quantità giornaliera media ingerita (IM) eliminando i primi 5 d di controllo per tenere conto di un necessario adattamento iniziale degli animali ai dispositivi di controllo alimentare.

Per i torelli in stazione a Gressan (AO) gli animali sono stati pesati nella giornata di inizio e fine controllo alimentare e questi due pesi sono stati usati per calcolare PV e Acc. Durante la fase di controllo alimentare gli animali avevano accesso libero al mangime (vedi formulazione in **tabella 1**) che veniva distribuito con auto alimentatori e avevano a disposizione una limitata quantità di fieno. L'ingestione degli animali è stata rilevata giornalmente per quanto riguarda la quantità di mangime, mentre la somministrazione di fieno è stata razionata per box in ragione di 2 kg t.q. capo/d. Recenti esperienze relative a ricerche effettuate nel Nord Europa (Huuskonen et al., 2013) hanno dimostrato che è possibile stimare in maniera sufficientemente accurata per i torelli in crescita l'ingestione totale (IT) sulla base del consumo di concentrato (espresso per kg di PV^{0,60}) attraverso l'utilizzo della seguente equazione:

$$IT \text{ (g/d)} = [184 + (0,30 * (\text{ingestione giornaliera di concentrato in g/kg PV}^{0,60}))] * (\text{kg PV}^{0,60})$$

Per i torelli valdostani la quantità di fieno ingerita da ogni soggetto è stata quindi stimata come:

$$\text{Ingestione di fieno, g/d} = IT - (\text{ingestione concentrato});$$

Disponendo dei dati di accrescimento, peso vivo medio e di ingestione misurata (Acc, PV e IM, rispettivamente) per le batterie di soggetti che hanno concluso il periodo di controllo, si è proceduto, entro ognuna delle razze, alla interpolazione per ottenere i coefficienti della equazione generale di previsione della ingestione stimata (IS) secondo il seguente modello:



$$IM = \alpha + \beta (Acc) + \gamma (PV^{0.75}) + \varepsilon$$

Si è proceduto quindi al calcolo del RFI per ogni soggetto come:

$$RFI = IM - IS$$

Equazioni di previsione della emissione di metano e della escrezione azotata

La produzione di metano è stata prevista con la seguente equazione:

$$CH_4 \text{ (g/d)} = [IM * 18.5 * (6.5 * 10)] / 55.65 \quad \text{IPPC (2006, Tier 2)}$$

Per quanto riguarda l'azoto, in letteratura è dimostrato che la variabile più correlata con le escrezioni fecali e urinarie è la ingestione di azoto.

Sulla base della formulazione delle diete si è calcolato il contenuto di PG e quindi disponendo della IM si è stimata la quantità di N ingerito mediamente al giorno:

$$\text{Azoto ingerito (g/d)} = IM \text{ (kg ss/d)} * [PG \text{ (\%ss)} * 0.16 / 100] * 1000$$

Di seguito vengono riportate le equazioni specifiche di previsione della escrezione individuale specifiche per i vitelloni (Dong e coll., 2014) ed impiegate nella presente elaborazione:

$$\text{Azoto urinario, g/d} = -14.12 + 0.51 * (\text{Azoto ingerito, g/d}) \quad (\text{e.s.r.} \pm 4.07)$$

$$\text{Azoto fecale, g/d} = 15.82 + 0.20 * (\text{Azoto ingerito, g/d}) \quad (\text{e.s.r.} \pm 2.68)$$

Prestazioni produttive e valori medi di RFI

Nelle **tabelle 2, 3 e 4** vengono riportati dati preliminari di prestazioni produttive, RFI e stimate escrezioni ambientali di metano e azoto di 55 torelli di razza Pezzata Rossa Italiana, di 6 torelli di razza Grigio alpina e di 7 torelli di razza Rendena che hanno ad oggi concluso la prova presso la stazione di controllo di Fiume Veneto (PN).

Gli animali di tutte le razze hanno realizzato la prova di RFI ad una età di circa 8 mesi ed a un peso vivo medio di circa 270 kg. L'accrescimento per i soggetti pezzati rossi e rendeni è risultato molto elevato e pari in media a 1630 g/d a fronte di una ingestione alimentare altrettanto elevata e pari a 9.6 kg ss/d. I torelli grigio alpini sono cresciuti ad un ritmo inferiore a quello dei pezzati rossi (1330 g/d), ma hanno anche ingerito meno alimento (quasi 1 kg/d di ss).



Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali - Università degli Studi di Udine

Per quanto riguarda la razza Reggiana al momento ha concluso la prova di controllo alimentare un solo soggetto (età: 236 d e peso vivo medio di 250 kg) che ha realizzato nel periodo una crescita di 1170 g/d con una ingestione media giornaliera di 7,2 kg di ss.

In tutte le razze, le prestazioni produttive rilevate risultano particolarmente elevate e vanno in parte rapportate alla fase di crescita piuttosto giovanile che è stata considerata, dove prevale un intenso accrescimento magro. Oltre alla ottima capacità di crescita va rilevato l'eccellente dato di ingestione che rappresenta un punto di forza di grande rilievo per razze orientate anche alla produzione di latte. Va considerato che il periodo di controllo del presente gruppo di torelli è avvenuto nei mesi invernali (ottobre-marzo) quando le condizioni ambientali sono le più favorevoli per far esprimere agli animali la massima ingestione. Inoltre, i box di allevamento della stazione di Fiume Veneto hanno dimensioni tali da consentire densità piuttosto basse e comunque inferiori a quelle tipiche di allevamento intensivo e ciò attenua i fenomeni di stress e di competizione in fase di alimentazione.

Per quanto riguarda i valori di RFI si ricorda che questo parametro è individuale ed esprime lo scarto di ingestione giornaliera rispetto a quello atteso sulla base di intensità di crescita e peso vivo medio (nei torelli in +/- kg/d di sostanza secca ingerita al giorno): un torcello con RFI pari a - 1 ingerisce quindi 1 kg/d di sostanza secca in meno rispetto a quanto è prevedibile sulla base delle sue performance (energia necessari per l'accrescimento e per il mantenimento). Questo soggetto esprime quindi una maggior efficienza alimentare rispetto al gruppo di soggetti contemporanei, che è dovuta, probabilmente, ad un insieme di fattori concomitanti: migliore digestione ruminale e/o intestinale, metabolismo più efficiente, temperamento calmo, ridotti costi di mantenimento, crescita magra e poco grassa, etc.

Nella **figura 1** sono rappresentati i parametri di RFI dei 55 torelli di razza pezzata rossa fin ora testati, ordinati per valori crescenti: si riscontra una buona variabilità dei dati di RFI, con range di variazione tra -1.2 e +1.6 kg ss/d, valore medio pari a 0 e deviazione standard di ± 0.6 kg ss/d. Pur con le riserve legate alla bassa numerosità di animali considerati fino ad ora, si può distinguere un gruppo di soggetti con RFI eccellente ($RFI \leq -0.6$ kg ss/d; valore medio = - 0.9 kg ss/d) rispetto a quelli con RFI pessimo ($RFI \geq +0.6$ kg ss/d; valore medio = + 0.8 kg ss/d) e si può stimare che tra i due gruppi vi sia un differenziale di ingestione pari a 1.7 kg ss/d. Per quanto riguarda i primi gruppi di soggetti Grigio Alpini e Rendeni che hanno concluso la prova di controllo alimentare si sottolinea che i dati riportati in **tabella 5** vanno considerati assolutamente preliminari: infatti la bassissima numerosità (6 o 7 soggetti) rende molto debole la regressione per il calcolo della ingestione stimata



Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali - Università degli Studi di Udine

sulla base dell'accrescimento e del peso vivo e quindi, di conseguenza, anche molto poco preciso il valore di *residual feed intake* calcolabile.

Il dato di ingestione individuale ha consentito anche di fare alcune stime sulla escrezione ambientale di metano ed azoto. Si è stimata una produzione giornaliera di metano di circa 200 g/d, mentre la previsione media di escrezione azotata si attesta su circa 53-63 g/d di azoto fecale e 82-104 g/d di azoto urinario (**tabella 2**).

Riproponendo il confronto tra i soggetti a basso ed elevato RFI (**figura 2**) del gruppo di Pezzati rossi si può calcolare un differenziale di escrezione media di metano, azoto urinario e di azoto fecale tra i due gruppi di circa 45, 35 e 10 g/d, che rappresentano il 17-25 % della escrezione media rilevate nelle nostre condizioni di accrescimento.

I torelli valdostani in prova di controllo alimentare a Gressan sono stati inseriti in prova ad una età e a un peso vivo inferiori rispetto a quelli del centro di controllo di Fiume Veneto (**tabella 6**). Di conseguenza l'ingestione è stata inferiore e la crescita durante il controllo è risultata particolarmente bassa rispetto alle prestazioni generalmente realizzate nei precedenti cicli di performance. Si ritiene che possa aver inciso sulle prestazioni qualche temporaneo malfunzionamento del nuovo impianto di somministrazione del mangime che ha richiesto ripetuti interventi tecnici di manutenzione e messa a punto. Si è comunque proceduto al calcolo del RFI con la procedura descritta in precedenza ed una rappresentazione dei dati individuali è riportata in **figura 3**.

Per i soggetti valdostani si può calcolare un differenziale di escrezione media di metano, azoto urinario e di azoto fecale tra i gruppi ad alto e basso RFI di circa 20, 14 e 6 g/d, rispettivamente

In conclusione, questi primi risultati di misura del RFI indicano innanzitutto che le condizioni di prova a Fiume Veneto (alimentazione nelle postazioni vs in mangiatoia) sembrano non aver influenzato negativamente le prestazioni degli animali, che sono risultate eccellenti. Inoltre, è stata rilevata una buona differenziazione dei soggetti nei riguardi dell'RFI e questa è una importante condizione preliminare per attuare una selezione per la efficienza alimentare e quindi anche per la riduzione delle escrezioni nell'ambiente.

Bibliografia citata

Dong R.L., Zhao G. Y., Chai L. L., Beauchemin K. A., 2014. Prediction of urinary and fecal nitrogen excretion by beef cattle. *J. Anim. Sci.* 92, 4669–4681.



Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali - Università degli Studi di Udine

Huuskonen A., Huhtanen P., Joki-Tokola E., 2013. The development of a model to predict feed intake by growing cattle. [Livestock Science](#) 158, 74-83.

IPCC 2006, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Vol. 4 Agriculture, forestry and other land use.



Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali - Università degli Studi di Udine

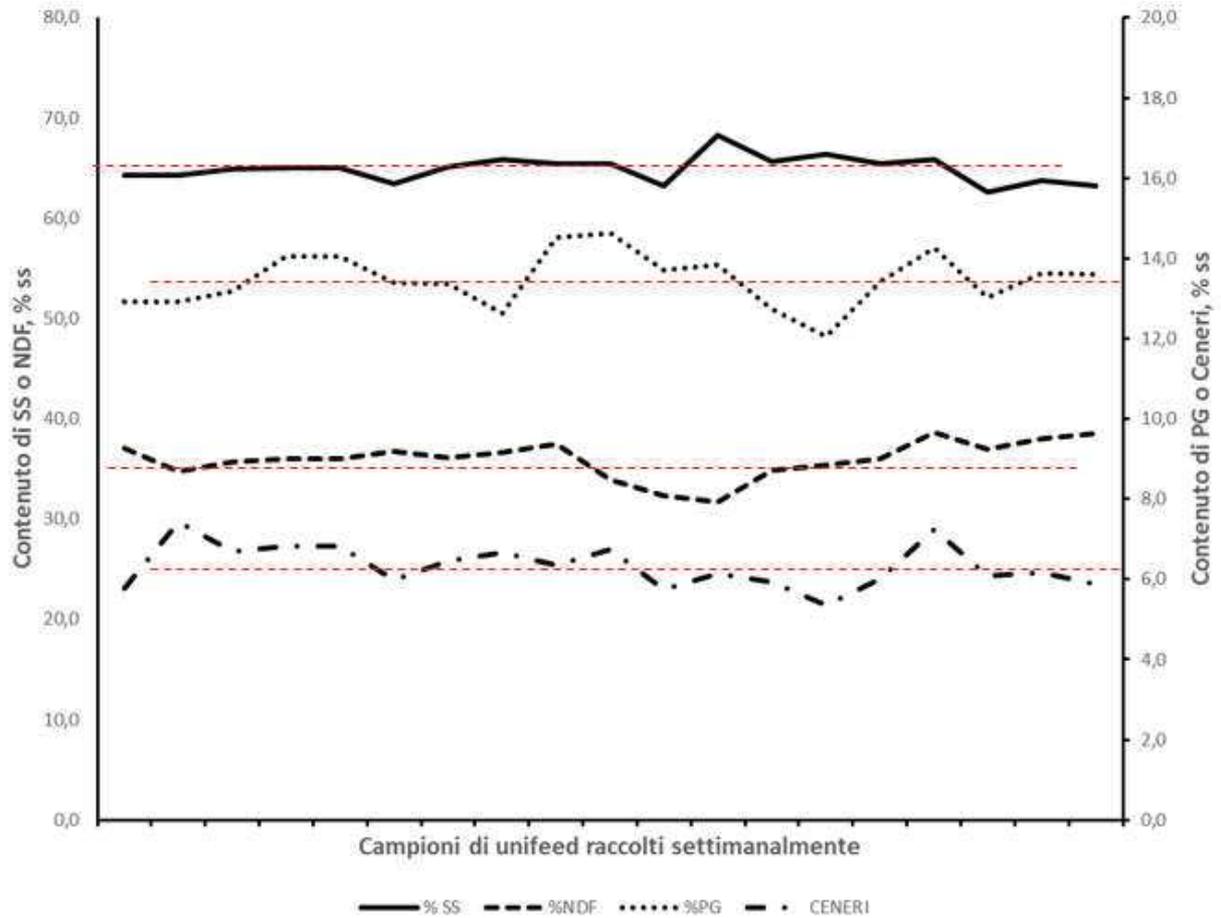
Tabella 1. Formulazione e composizione chimica della razione somministrata ai torelli in prova di controllo alimentare presso le Stazioni di controllo di Fiume Veneto (PN) e di Gressan (AO)¹.

		Fiume Veneto (PN)		Gressan (AO) ¹
Formulazione:				
Mais	kg/d	2.8	%	32.4
Orzo	kg/d	0.6	%	13.9
Crusca	kg/d	0.6	%	21.3
Farina di soia. estr.	kg/d	0.2	%	15.0
Farina di girasole/colza	kg/d	1.5	-	
Polpe secche di bietola	kg/d	0.6	%	10.0
Silomais	kg/d	7.0	-	
Paglia di frumento	kg/d	0.9	-	
Integratore	kg/d	0.2	%	7.4
Composizione chimica:				
Sostanza secca.	%	64.9	(± 1.3)	88.17
Proteina grezza.	% _{SS}	13.5	(± 0.7)	15.38
Ceneri	% _{SS}	6.3	(± 0.5)	6.50
Fibra (NDF)	% _{SS}	35.9	(± 1.9)	21.93

¹ formulazione e composizione chimica della mangime a cui viene e aggiunto fieno polifita in ragione di 2 kg capo/d.



Figura 1. Rappresentazione della variabilità della composizione chimica dei campioni di unifeed raccolti con cadenza settimanale presso la stazione di controllo di Fiume Veneto





Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali - Università degli Studi di Udine

Tabella 2. Prestazioni produttive, efficienza alimentare (*residual feed intake*) e stima delle emissioni di metano e di azoto di 55 torelli di razza **Pezzata rossa** in prova di performance presso la Stazione di controllo di Fiume Veneto (PN, aggiornato al 11.04.2019).

	Media	Min	Max	DS
Età inizio prova, d	254	236	297	11
Peso vivo medio, kg	275	167	370	45
Accrescimento, g/d	1630	1170	1970	196
Ingestione di ss, kg/d	9.6	6.8	14.4	1.1
Residual feed intake, kg/d	0.0	-1.2	1.6	0.6
Emissione di metano, g/d	208	146	247	23
Escrezione di N				
- fecale, g/d	58	44	66	5
- urinario, g/d	92	58	114	13

Tabella 3. Prestazioni produttive, efficienza alimentare (*residual feed intake*) e stima delle emissioni di metano e di azoto di 6 torelli di razza **Grigio alpina** in prova di performance presso la Stazione di controllo di Fiume Veneto (PN, aggiornato al 11.04.2019).

	Media	Min	Max	DS
Età inizio prova, d	251	218	264	19
Peso vivo medio, kg	278	256	315	23
Accrescimento, g/d	1330	994	1531	195
Ingestione di ss, kg/d	8.7	8.0	10.0	0.7
Residual feed intake, kg/d	0.0	-0.3	0.6	0.4
Emissione di metano, g/d	188	173	215	16
Escrezione di N				
- fecale, g/d	53	50	60	4
- urinario, g/d	82	73	98	9



Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali - Università degli Studi di Udine

Tabella 4. Prestazioni produttive, efficienza alimentare (*residual feed intake*) e stima delle emissioni di metano e di azoto di 7 torelli di razza **Rendena** in prova di performance presso la Stazione di controllo di Fiume Veneto (PN, aggiornato al 11.04.2019).

	Media	Min	Max	DS
Età inizio prova, d	254	242	263	8
Peso vivo medio, kg	268	213	313	35
Accrescimento, g/d	1679	831	2352	496
Ingestione di ss, kg/d	9.1	6.9	10.7	1.2
Residual feed intake, kg/d	0.0	-0.2	0.2	0.2
Emissione di metano, g/d	195	148	231	25
Escrezione di N				
- fecale, g/d	55	45	63	6
- urinario, g/d	85	60	105	14



Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali - Università degli Studi di Udine

Tabella 5. Valori individuali di efficienza alimentare (*residual feed intake*) e di escrezione (metano e azoto urinario e fecale) dei 6 torelli di razza **Grigio Alpina** e dei 7 torelli di razza **Rendena** che hanno concluso la prova di controllo alimentare presso la Stazione di controllo di Fiume Veneto (PN, aggiornato al 11.04.2019).

Matricola	<i>Residual feed intake</i> +/- kg ss/d	Escrezioni		
		Metano g/d	N urinario g/d	N fecale g/d
Grigio Alpini				
IT021002295518	- 0.32	194	85	55
IT021002281074	- 0.27	175	73	50
IT021002279584	- 0.16	181	76	51
IT021002295591	- 0.16	192	83	54
IT021002314900	+ 0.29	173	75	51
IT021002288538	+ 0.62	215	98	60
Rendeni				
IT028990414234	- 0.22	205	92	58
IT028990416860	- 0.13	148	60	45
IT022990266061	- 0.08	193	82	54
IT022990280224	- 0.05	231	105	63
IT028990397765	+ 0.06	200	85	55
IT028990415041	+ 0.18	187	79	52
IT028990413583	+ 0.24	207	93	59



Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali - Università degli Studi di Udine

Tabella 6. Prestazioni produttive, efficienza alimentare (residual feed intake) e stima delle emissioni di metano e di azoto di 44 torelli di razza **valdostana** in prova di performance presso le Stazioni di controllo di Gressan (AO) (aggiornato al 11.04.2019).

	Media	Min	Max	DS
Età inizio prova, d				
Peso vivo medio, kg	189	128	251	33
Accrescimento, g/d	742	232	1286	281
Ingestione di ss, kg/d	5.43	4.28	6.36	0.5
Residual feed intake, kg/d	0.0	-0.44	0.24	0.20
Emissione di metano, g/d	117	93	138	10
Escrezione di N				
- fecale, g/d	40	35	44	2
- urinario, g/d	76	62	87	5

DS: deviazione standard



Figura 2. Valori individuali di *Residual Feed Intake* (RFI) di 55 torelli di razza pezzata rossa in prova di performance presso la stazione di controllo di Fiume Veneto (PN) ed escrezione media di metano (CH₄) e azoto (N) dei gruppi ad elevata e bassa efficienza alimentare.

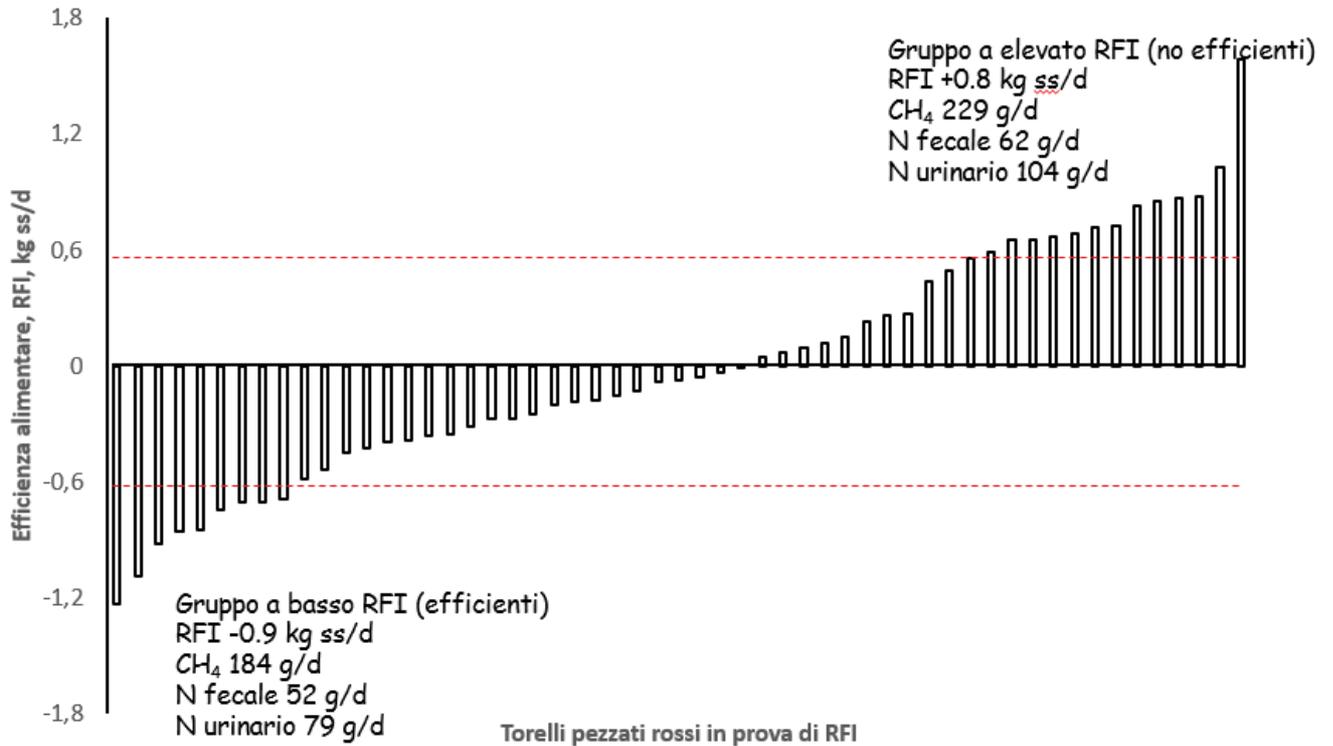
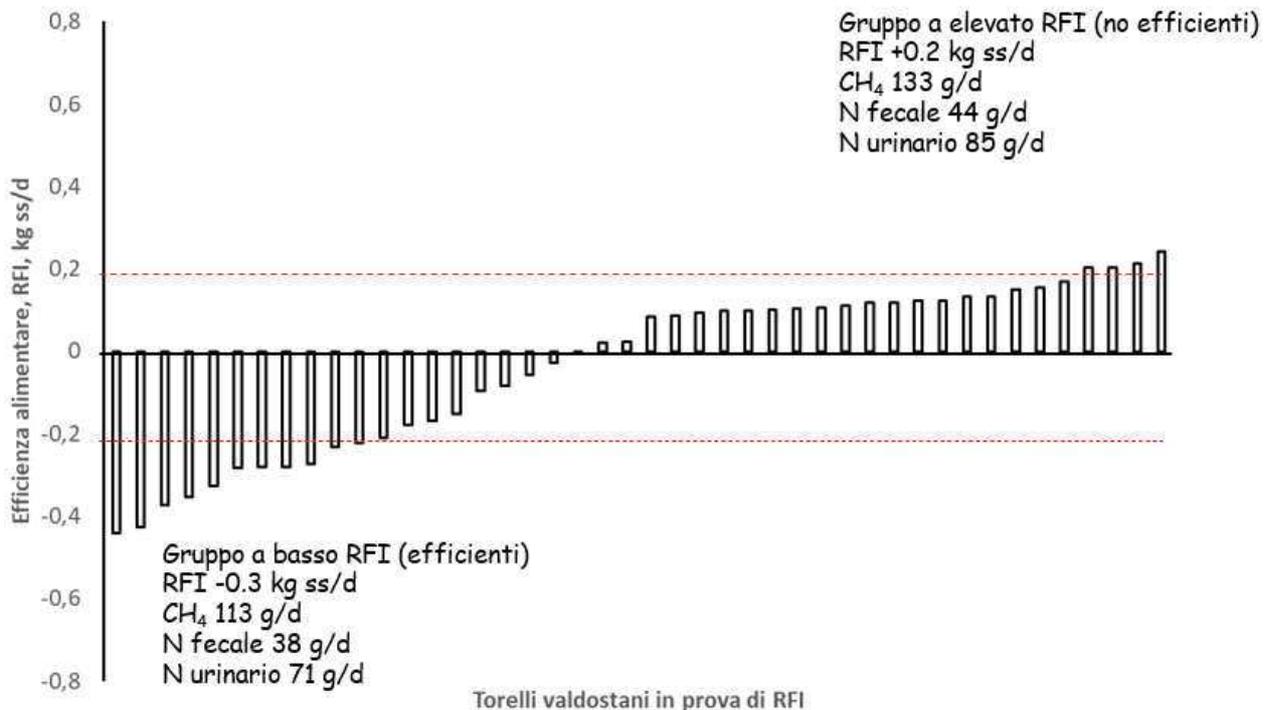




Figura 3. Valori individuali di *Residual Feed Intake* (RFI) di 44 torelli di razza Valdostana in prova di performance presso la stazione di controllo di Gressan (AO) ed escrezione media di metano (CH_4) e azoto (N) dei gruppi ad elevata e bassa efficienza alimentare.



Udine, 03 Giugno 2019

Il responsabile scientifico
Prof. Mauro Spanghero