

Proposta per una prova sperimentale su bovini da carne in un allevamento biologico

Andrea Martini, Roberto Polidori, Paola Lupi, Antonio Bonelli, Clara Sargentini, Federica Riccio

Dipartimento di Scienze Zootecniche e Dipartimento di Economia Agraria e delle Risorse
Territoriali
dell'Università degli Studi di Firenze

Specifica

Le attività previste dal programma sono state tutte svolte come da protocollo. Dato che è stato possibile usufruire anche dei fondi del progetto interregionale Equizoobio finanziato dalla Regione Marche, con i fondi del progetto Biomugello finanziato dalla CM è stato possibile ampliare le ricerche.

Questo ha permesso di ottimizzare i fondi a disposizione ed ottenere il massimo possibile di informazioni dalle ricerche effettuate.

Nella relazione finale del III anno del progetto Equizoobio sono stati evidenziati i punti cofinanziati dalla CM.

Nello specifico questi hanno riguardato:

Ingrasso bovini allevati in veri pascoli nel pieno rispetto del Reg. CE, maggior frequenza (mensile) dei rilevamenti zometrici, studi comportamentali in stalla ed al pascolo, profilo metabolico animali prima e dopo il pascolo, acidogramma del grasso intermuscolare, panel test.

Oltre a questo, come previsto dal protocollo scientifico è stata fatta la *valutazione economica*.

La presente relazione metterà in particolare rilievo le azioni svolte grazie al cofinanziamento della CM.

Premessa

Il Regolamento UE (Reg. CE N. 834/2007 e N. 889/2008) prevede che gli erbivori siano allevati, quando possibile, su pascoli (Martini e coll., 2009). Al fine di garantire il benessere animale, i vitelloni all'ingrasso possono essere tenuti in stalla, sempre nel rispetto degli spazi previsti, ma devono trascorrere una parte della fase della loro vita al pascolo. Purtroppo questa norma non è facile da applicare in tutti i paesi dell'UE, perché la scarsità di pascolo in lunghi periodi dell'anno, come da noi, fa sì che spesso i vitelloni vengano ingrassati tradizionalmente sempre in stalla e non al pascolo. Le aziende biologiche che producono carne si devono comunque adeguare al Regolamento e molte stanno cercando di farlo, anche se una grossa percentuale sta ancora utilizzando le deroghe previste dallo stesso che permettono fino al 2010 di ingrassare in stalla a patto di sottoscrivere un piano di adeguamento delle strutture. La soluzione in genere adottata, se non si hanno a disposizione dei pascoli dove alimentare gli animali, è quella di mettere loro a disposizione almeno ampi spazi inerbiti e di fornire loro la razione giornaliera mediante l'allestimento di aree di foraggiamento facilmente raggiungibili. Molte ricerche, fra cui diverse svolte presso il nostro Dipartimento, hanno dimostrato però che gli animali allevati al pascolo od in aree inerbite, a patto che venga fornita loro giornalmente una giusta alimentazione, mostrano performance comparabili, se non superiori dato il loro migliore sviluppo corporeo dovuto all'esercizio, a quelle degli animali ingrassati in stalla (Martini et al., 2001; Sargentini et al., 2001; Alampi Sottini et al., 2002). Il nostro gruppo di ricerca aveva già realizzato una prova analoga presso l'azienda Valdastra del dott. Adriano Borgioli (Martini et al., 2004 e 2008), ma era stato possibile utilizzare solo un paddock inerbito al posto del pascolo. La presente prova ha voluto dimostrare la fattibilità e convenienza dell'allevamento dei vitelloni al pascolo.

Materiali e Metodi

La ricerca si è svolta presso l'azienda agricola Borgioli di Borgo S. Lorenzo (FI). L'azienda scelta per la prova alleva da anni Limousine secondo il metodo biologico, ed effettua sia la produzione dei vitelli (linea vacca vitello), che l'allevamento ed il finissaggio degli stessi. Normalmente ancora oggi i vitelli vengono svezzati a circa 8 mesi, e quindi messi in box dotati di paddock esterni dove restano fino alla macellazione che avviene a circa 18 -20 mesi di età. Il proprietario, convinto dai buoni risultati delle nostre prove, ha già iniziato a mandare i vitelli al pascolo nel pieno rispetto del UE (Reg. CE N. 834/2007 e N. 889/2008). Per la nostra ricerca sono stati utilizzati 16 vitelli Limousine nati in azienda. Questi, dopo lo svezzamento, avvenuto a circa 8 mesi di età, sono stati divisi in due gruppi: 8 sempre in box con paddock esterno, 8 in un box analogo, ma mandati al pascolo nel periodo di produzione dei pascoli dalla fine di marzo a quella di giugno. All'inizio della prova è stato prelevato un campione dei vari alimenti prodotti dall'azienda che sono stati analizzati nel laboratorio del Dipartimento di Scienze Zootecniche (Tabella 1).

Tabella 1. Analisi degli alimenti.

Campioni	SS%	PG SS%	EE SS%	FG SS%	EI SS%	ceneri SS%	NDF ss%	ADF SS%	ADL SS%	UFC/kg SS
Silomais	42,5 5	8,58	2,94	20,33	63,21	4,94	40,3	23,97	2,82	0,73
Fieno medica	85	13,7	1,1	38	39,6	7,6	55,75	45,25	11,15	0,55
Fieno polifita	85,1	7,15	1,45	31,6	52,95	6,85	62,55	39,75	5,9	0,46
Triticale	89,2	11,25	1,9	7,15	76,45	3,25	24	8,2	2,35	1,15
Insilato di pannocchi a	68,3 5	8,56	5,34	1,02	83,47	1,61	7,02	1,76	0,95	0,8
Favino	89,8 5	26,4	1,35	5,05	63,65	3,55	12	8,9	1,1	1,03

Sulla base di questi alimenti sono state formulate apposite razioni che sono state somministrate agli animali in funzione del loro peso vivo, tenendo in considerazione i limiti previsti dal regolamento riguardo al rapporto foraggi/concentrati. La razione utilizzata in azienda è completamente biologica, e priva di soia (Tabella 2). Durante il periodo di pascolo gli animali hanno ricevuto come supplemento: triticale e favino. L'erba ingerita al pascolo aveva il 12% PG ed il 24% di SS.

La razione utilizzata in azienda è completamente biologica, autoprodotta salvo l'insilato bio di pannocchia, e priva di soia. In tabella 2 si riporta la razione utilizzata per questa prova. Le razioni alimentari sono state messe a punto nel pieno rispetto del Regolamento UE. Il rapporto foraggi concentrati, fortemente a favore dei foraggi, è determinato dal fatto che l'insilato di pannocchia, prodotto ad alto contenuto energetico, è comunque in insilato e quindi da considerare fra i foraggi a norma del Regolamento UE. Il peso vivo medio degli animali durante il periodo di pascolo è andato dai 341,8 kg ai 479,9 kg, durante questo periodo hanno ricevuto una integrazione solo a base solo di orzo e favino.

Tabella 2. Razione media aziendale utilizzata durante la prova.

Alimenti	In stalla					Al pascolo (dal 26/3/07 al 28/6/08)		
	150-250 kg P.V.	250-350 kg P.V.	350-450 kg P.V.	450-550 kg P.V.	550-650 kg P.V.	250-350 kg P.V.	350-450 kg P.V.	450-550 kg P.V.
Silomais kg	3	4	6	8	10	-	-	-
Fieno polifita kg	1	1,5	2	2,5	3	-	-	-
Fieno medica kg	1	1,5	2	2,5	2,5	-	-	-
Erba kg	-	-	-	-	-	20	28	35
Insilato di pannocchia kg	1	1	1,5	2	2,5	-	-	-
Triticale kg	0,5	0,5	1	1	1	0,5	1	1
Favino kg	1	1	1	1,5	2	1	1	1,5
Totale kg	7,5	9,5	13,5	17,5	21	21,5	30	37,5
SS kg	4,5	5,7	7,9	10,1	11,9	5,9	8,1	10,1
PG %	13,7	12,9	12,3	12,5	12,6	14,3	13,7	14
SS Foraggi/ Concentrati	79,9/29,1	77,1/22,9	78/22	78,5/21,5	78/22	77,7/22,3	78,6/21,4	78,6/21,4

Sugli animali in vita, con scadenza mensile, sono stati effettuati rilievi ponderali e zoometrici. Durante il periodo di pascolo è stato possibile pesare solo una volta gli animali ed effettuare solo alcune misure.

Prima e dopo il pascolo sono stati prelevati campioni di sangue dalla vena giugulare, per la determinazione di alcuni parametri ematici. Prima, durante e dopo il pascolo sono stati effettuati rilievi comportamentali sugli animali al fine di determinarne lo stato di benessere, utilizzando la tecnica del *focal sampling* (Lehner, 1992). Il metodo di studio utilizzato prevedeva: 2 osservazioni a settimana per 2 settimane nel periodo Pre-pascolo e nel periodo Post-pascolo. In aggiunta a questa prova, sono state compiute osservazioni, con cadenza mensile, sugli animali al pascolo. Ogni osservazione prevedeva due osservazioni dei comportamenti del vitello per una durata di 10 minuti in due momenti distinti della giornata.

La macellazione è avvenuta a 19 mesi di età presso il Macello della Cooperativa Agricola di Firenzuola (CAF), sita nel Comune di Borgo S. Lorenzo.

Dopo la macellazione, sulla carcassa sono stati effettuati rilievi ponderali e zoometrici ed è stata inoltre fatta la valutazione di conformazione SEUROP e dello stato di ingrassamento (ASPA, 1991).

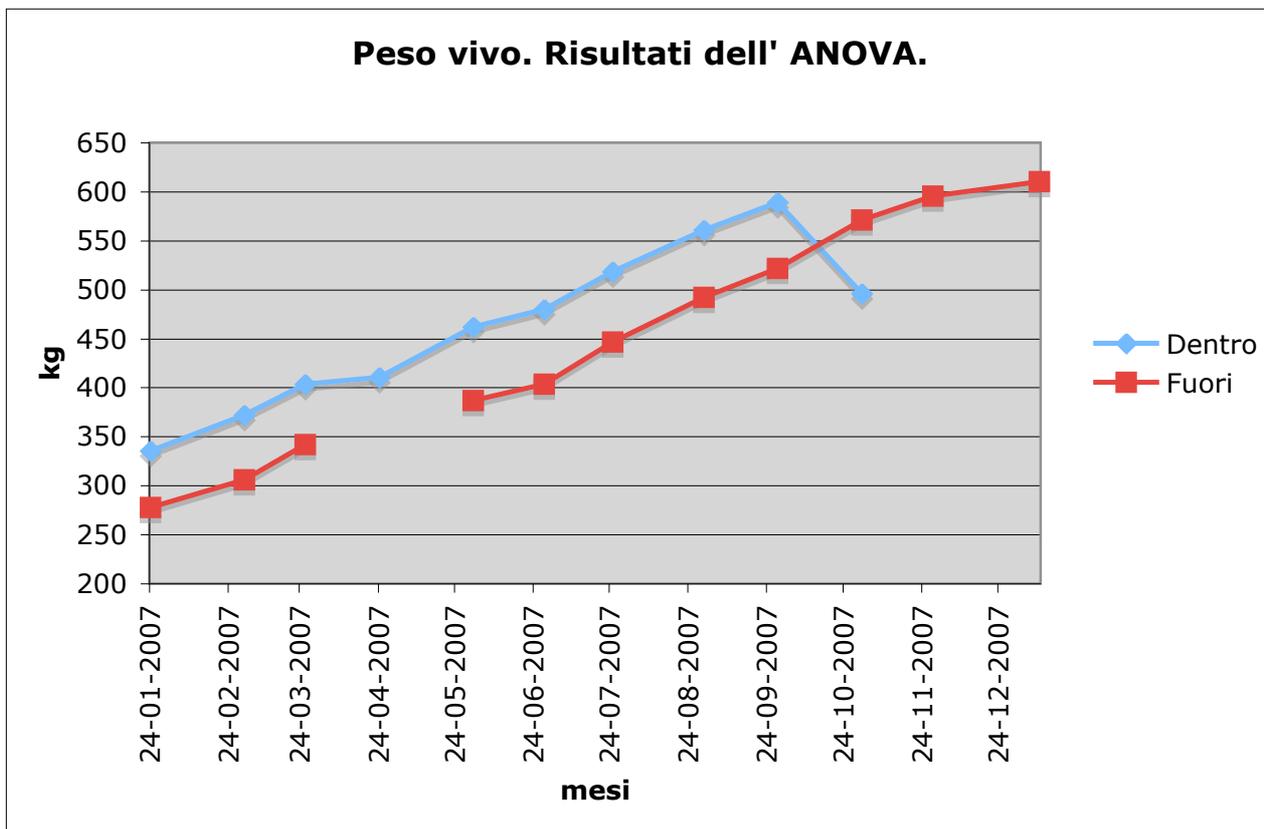
Dalla porzione anteriore del quarto posteriore sono stati prelevati campioni di bistecche da sottoporre ad analisi fisico-chimiche, alla estrazione degli acidi grassi ed a panel test per verificare la qualità e la caratteristica della carne. Questa ultima analisi è stata condotta dalla Università di Potenza che ha utilizzato un gruppo di dodici persone precedentemente selezionate in funzione della loro sensibilità gustativa e olfattiva.

Riguardo alla valutazione economica, sono stati calcolati i costi variabili dei singoli alimenti al fine di determinare il costo variabile delle razioni e dell'incremento di peso vivo degli animali sottoposti alla prova. I costi sono stati calcolati senza contributi, perché questi ultimi, soprattutto nel caso del pascolo, tendono ad annullare i costi non rendendo possibile una valutazione economica. Per ogni alimento prodotto in azienda sono stati considerati i costi di manodopera, delle macchine, delle sementi, del concime e della eventuale irrigazione, senza tenere conto degli eventuali contributi, perché questi ultimi, alti soprattutto per i pascoli, tendono ad annullare i costi non rendendo possibile una valutazione reale.

Le elaborazioni statistiche sono state effettuate utilizzando il pacchetto statistico SAS (2002). I dati comportamentali sono stati analizzati mediante analisi della contingenza.

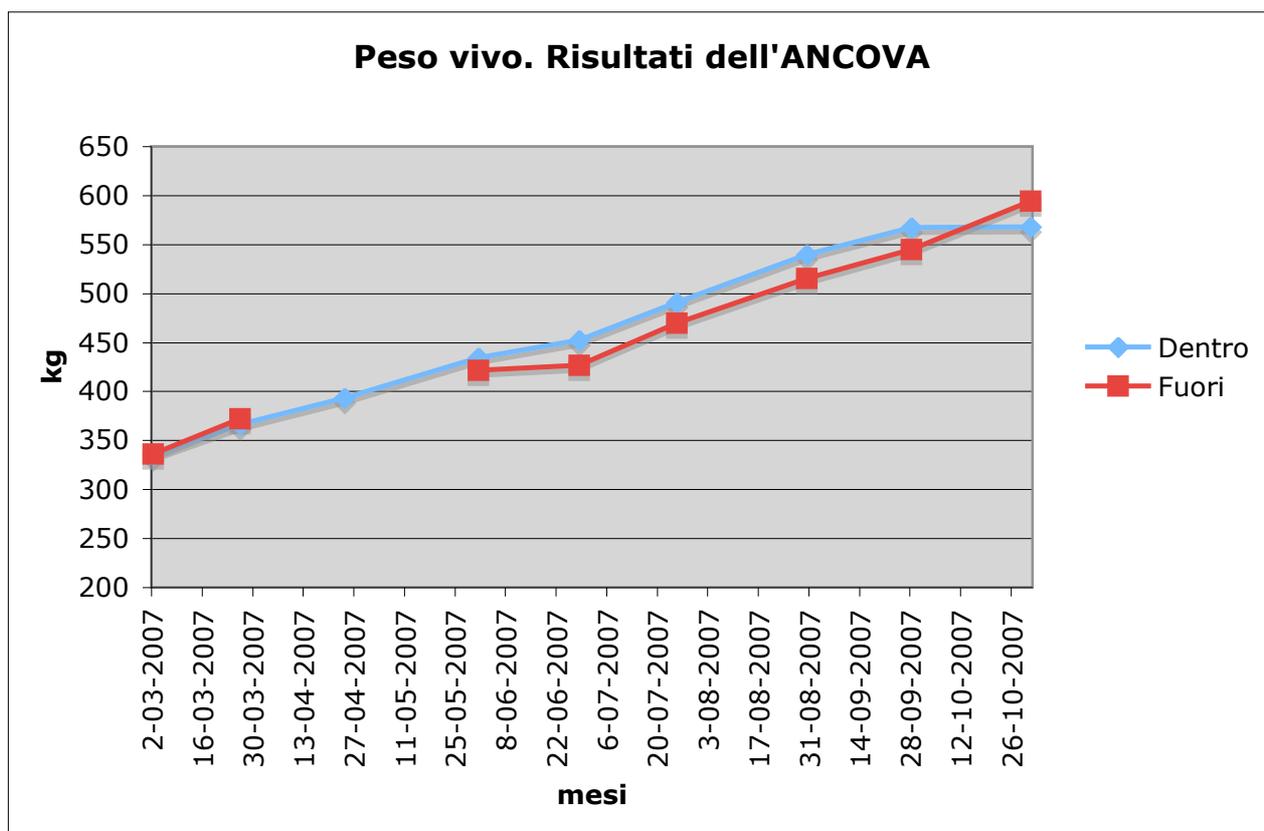
Dato che per mandare gli animali al pascolo si è preferito creare un gruppo omogeneo per età, ne è risultato che i due gruppi sperimentali (Dentro e Fuori) differivano mediamente di 47,1 gg di età e quindi il loro peso risultava differente (grafico 1).

Grafico 1. Peso vivo. Risultati dell'ANOVA.



Per superare questo problema tutti i dati in vita ed i costi sono stati sottoposti ad ANCOVA covariando sul peso inizio prova e considerando come fattori fissi il gruppo, la data di rilievo e l'interazione fra questi due parametri. Nel grafico 2 vengono riportati i pesi corretti covariando sul peso inizio prova per dimostrare l'effetto di questo tipo di analisi che annulla la differenze dovute alla differente età media iniziale dei due gruppi.

Grafico 2. Peso vivo. Risultati dell'ANCOVA.



I dati riguardanti il profilo metabolico sono stati analizzati con ANOVA utilizzando come effetto fisso il gruppo e la data di rilievo. I dati relativi ai rilievi post mortem effettuati al macello, delle analisi fisico chimiche delle carni, degli acidi grassi, del panel test e anche dei costi sono stati analizzati con ANOVA utilizzando come effetto fisso il gruppo. Le differenze fra le medie sono state saggiate con il t di Student (SAS, 2002).

Risultati

1) Ingrasso bovini allevati al pascolo nel pieno rispetto del Reg. CE

Come già riferito il nostro gruppo di ricerca aveva già realizzato una prova di ingrasso di vitelloni Limousine al pascolo nell'azienda del dott. Adriano Borgioli (Martini et al., 2004), ma in tal caso era stato possibile utilizzare solo un paddock inerbito e non veri appezzamenti al pascolo. Nella presente prova l'azienda ha messo a disposizione i propri appezzamenti di pascolo che di solito vengono utilizzati per la linea vacca-vitello e non per l'ingrasso dei vitelli dopo lo svezzamento.

2) Rilievi zometrici (mensili) in vita

In tabella 2 sono stati riportati i risultati dell'ANCOVA relativi ai rilievi effettuati in vita. Non sono risultate differenze significative fra i gruppi, ma solo fra le date di rilievo e fra alcune interazioni fra gruppo e data di rilievo (peso, circonferenza torace, lunghezza tronco, lunghezza trocanteri). I risultati differiscono un po' da quelli ottenuti in un precedente lavoro (Martini et al., 2004) in cui apparivano delle differenze nello sviluppo scheletrico di animali allevati in stalla ed in paddock inerbiti, ma i dati non sono del tutto comparabili dato che nella nuova prova gli animali hanno potuto usufruire di un vero pascolo.

Tabella 2. Rilievi in vita (ANCOVA calcolata sul peso inizio prova).

Parametro	Gruppo		Sign.	Data sign.	Gruppo x Data sign.
	Dentro	Fuori			
Glr = 146					
Peso kg	298,00	308,34	n.s.	***	**
IMG kg/d	0,92	0,80	n.s.	***	n.s.
Altezza Garrese cm	114,28	114,56	n.s.	***	n.s.
Altezza Groppa cm	120,68	122,08	n.s.	***	n.s.
Altezza Torace cm	55,39	55,52	n.s.	***	n.s.
Circonferenza Torace cm	169,25	166,94	n.s.	***	***
Lunghezza tronco cm	128,69	125,79	n.s.	***	***
Lunghezza groppa cm	41,39	41,22	n.s.	***	***
Larghezza ilei cm	39,75	41,29	n.s.	***	*
Larghezza trocanteri cm	47,01	48,22	n.s.	**	***

L'interazione fra gruppo e data, significativa per alcuni parametri, è stata calcolata anche per poter dare una idea dell'andamento nel tempo della crescita degli animali (tabella 3). Nella tabella non appaiono i dati della prima pesata, effettuata all'inizio della prova il 24/1/2007, perché in tale data non è stato possibile effettuare le misurazioni (questo dato però è stato utilizzato per poter calcolare l'IMG del primo periodo) e delle pesate del 28/11/07 e 9/1/08 perché in tali date erano rimasti soli i vitelli, più giovani, del gruppo Fuori (grafico 1).

Durante il periodo di pascolo negli animali del gruppo Fuori la crescita si è rallentata rispetto a quelli allevati in stalla (gruppo Dentro), ma è stata seguita da un accrescimento compensativo, infatti alla data del 31 ottobre non ci sono differenze significative fra i parametri zometrici dei due gruppi.

Tabella 3. Rilievi in vita (ANCOVA calcolata sul peso inizio prova).

Glr = 146		Gruppo x Data Rilievo (pascolo dal 26/3/07 al 28/6/08)									
Parametri	Gruppo	Sign.	2/3/07	26/3/07	24/4/07	31/5/07	28/6/07	25/7/07	30/8/07	28/9/07	31/10/07
Peso vivo kg	Dentro		334,50 K	366,20 J	393,36 I	434,54 GH	452,54 FG	491,10 E	539,34 C	567,46 B	567,58 ABC
	Fuori	**	336,14 K	372,34 J	nr	421,31 H	426,88 H	469,88 F	514,99 D	544,54 C	594,32 A
IMG kg/d	Dentro		0,92 CDE F	1,26 ABCD	0,74 EFG	1,17 ABCD E	0,60 FG	1,38 ABC	1,33 ABC	0,93 CDEF	1,03 ABC DEFG
	Fuori	n.s.	0,80 DEF G	1,56 A	nr	nr	0,30 G	1,63 A	1,18 ABCD E	1,06 BCDE F	1,55 AB
Altezza Garrese cm	Dentro		114,28 I	115,78 HI	118,91 FG	122,10 EF	123,82 CD	125,37 BC	126,98 AB	128,92 A	129,65 AB
	Fuori	n.s.	114,56 I	116,91 GH	nr	121,11 EF	123,10 CDE	124,82 BC	126,99 AB	128,04 A	129,04 A
Circonferenza Torace cm	Dentro		169,27 JK	171,86 IJ	175,23 HI	181,20 G	188,03 EF	190,26 DEF	195,11 BC	197,51 ABCD E	199,11 AB
	Fuori	***	166,95 K	174,45 HI	nr	nr	178,33 GH	186,66 F	194,16 CD	200,33 A	202,50 A
Lunghezza tronco cm	Dentro		128,69 G	133,19 F	137,38 E	144,39 D	149,83 C	151,89 BC	154,79 AB	157,42 A	157,82 ABC
	Fuori	***	125,79 G	134,94 EF	nr	nr	138,65 E	145,04 D	150,43 C	152,15 BC	155,48 AB
Lunghezza groppa cm	Dentro		41,39 J	43,89 I	48,31 G	51,64 F	54,64 DE	56,41 BCD	56,91 ABCD E	57,83 ABC	58,83 A
	Fuori	***	41,22 J	46,17 H	nr	nr	50,44 F	54,22 E	55,77 CDE	57,05 ABC	57,88 AB
Larghezza trocanteri	Dentro		47,01 H	48,56 H	53,06 F	53,40 F	55,78 DE	56,62 CD	58,14 ABC	59,96 A	61,81 AB
	Fuori	***	48,02 H	50,71 G	nr	52,78 FG	53,88 EF	54,44 EF	55,94 CDE	56,94 CD	57,71 BCD

nr = dato non rilevato. ** = $P \leq 0,01$, *** = $P \leq 0,001$. Lettere diverse all'interno dello stesso parametro indicano differenze significative per $P \leq 0,05$.

3) Profilo metabolico animali prima e dopo il pascolo

In tabella 4, sono stati riportati i dati relativi al profilo metabolico rilevato prima e dopo il periodo di pascolo. I dati sono stati confrontati con quelli riportati nel Merck Veterinary Manual (Line et al., 2005). Non sono mai emerse differenze fra gli animali allevati dentro e quelli fuori. Le differenze quindi rilevate prima e dopo il pascolo non dovrebbero essere quindi legate a differenze di trattamento (Dentro, Fuori) ma ad altri fattori (alimentari, ambientali, ecc). Al prelievo di fine giugno sono risultati significativamente aumentati in ambedue i gruppi Colesterolo (indice del metabolismo lipidico), Albumina, Proteine Totali (indici della funzione epatica), e globulina (indice della funzione immunitaria), sono invece diminuiti P e Glicemia. Diversi valori risultano differire in più ed in meno dagli standard riportati in letteratura, ma i risultati potrebbero essere dovuti alle dalle

metodiche utilizzate dal nostro laboratorio (Lupi *et al.*, 2007). Comunque, i livelli di Cl rimangono sempre un po' sotto il limite minimo (ma la cosa sembra non dare problemi dalla letteratura consultata), al contrario del Glucosio che appare sempre oltre la soglia massima, fenomeno che potrebbe essere causato da un eccesso di energia e dalla presenza di molti carboidrati nella dieta. Il Ca (con valori comunque vicini alla norma) è più alto del normale negli animali fuori e nel secondo prelievo) e le Albumine solo nel secondo prelievo. Le Proteine Totali, basse nei 2 gruppi e nel primo prelievo appaiono alte in quello di luglio, ma con valori vicini alla norma. Le Globuline risultano infine un po' più basse negli animali allevati dentro. Dato quindi che non sono state rilevate differenze fra animali allevati al pascolo o in stalla, si può affermare che il livello generale sanitario degli animali dell'azienda è da considerarsi buono, con parametri ematici vicini alla norma.

Tabella 4. Profilo metabolico

Parametro	Gruppo			Data prelievo			Merck Vet Manual (Line et a., 2005)
	Dentro	Fuori	Sign.	26/3/07	3/7/07	Sign.	
Glr = 23							
Colesterolo mmol/l	2,0	2,0	n.s.	2	2,7	**	1,6 -5,0
Cl mmol/l	94,1 <	94,9 <	n.s.	94,5 <	90,7 <	n.s.	95,7 – 198,6
Mg mmol/l	0,8	0,8	n.s.	0,8	0,9	n.s.	0,7 – 1,2
P mmol/l	2,3	2,4	n.s.	2,4	1,7	**	1,4 – 2,5
Ca mmol/l	2,5	2,9 >	n.s.	2,7	3,1 >	n.s.	2,1 – 2,8
Albumina g/l	27,6	30,9	n.s.	29,2	41,1 >	**	27,5 – 39,4
Prot. Tot. g/l	54,8 <	66,1 <	n.s.	60,4 <	89,3 >	**	61,6 – 81,2
Globuline g/l	27,2 <	35,2	n.s.	31,2	48,2	*	28,9 – 48,6
Glucosio mmol/l	5,6 >	6,0 >	n.s.	5,8 >	4,3 >	***	2,3 – 4,1

* = $P \leq 0,05$, ** = $P \leq 0,01$, *** = $P \leq 0,001$. > ed < indicano scostamenti in più ed in meno rispetto agli standard riportati in letteratura per i bovini.

4) Studi comportamentali in stalla ed al pascolo

Va ricordato che i due gruppi di animali differivano mediamente di 47,1 gg di età e che alcune differenze di comportamento riscontrate potrebbero essere state influenzate da questo fattore.

Nei grafici 3 e 4 sono stati riportati i risultati delle osservazioni comportamentali effettuate sui vitelli. Nel complesso gli animali Fuori durante il pascolo si sono mostrati significativamente più attivi ed hanno passato più tempo a pascolare, ed a stare in movimento. L'attività sociale e di pulizia (self grooming) non ha fatto osservare differenze significative. Una volta rientrati in stalla i vitelli hanno ripreso i vecchi comportamenti, ma conservando una maggiore attività: ad esempio passando significativamente più tempo ad alimentarsi (alla mangiatoia), ad esplorare (annusa altro vitello, annusa strutture) e meno a riposarsi (inattivo in decubito ed inattivo in stazione). Contrariamente ad altri Autori poche stereotipie (lecca strutture) sono state osservate in ambedue i gruppi, dimostrando un buon livello di benessere animale nell'allevamento (Redbo, 1990).

Grafico 3. Comportamento Limousine gruppo dentro.

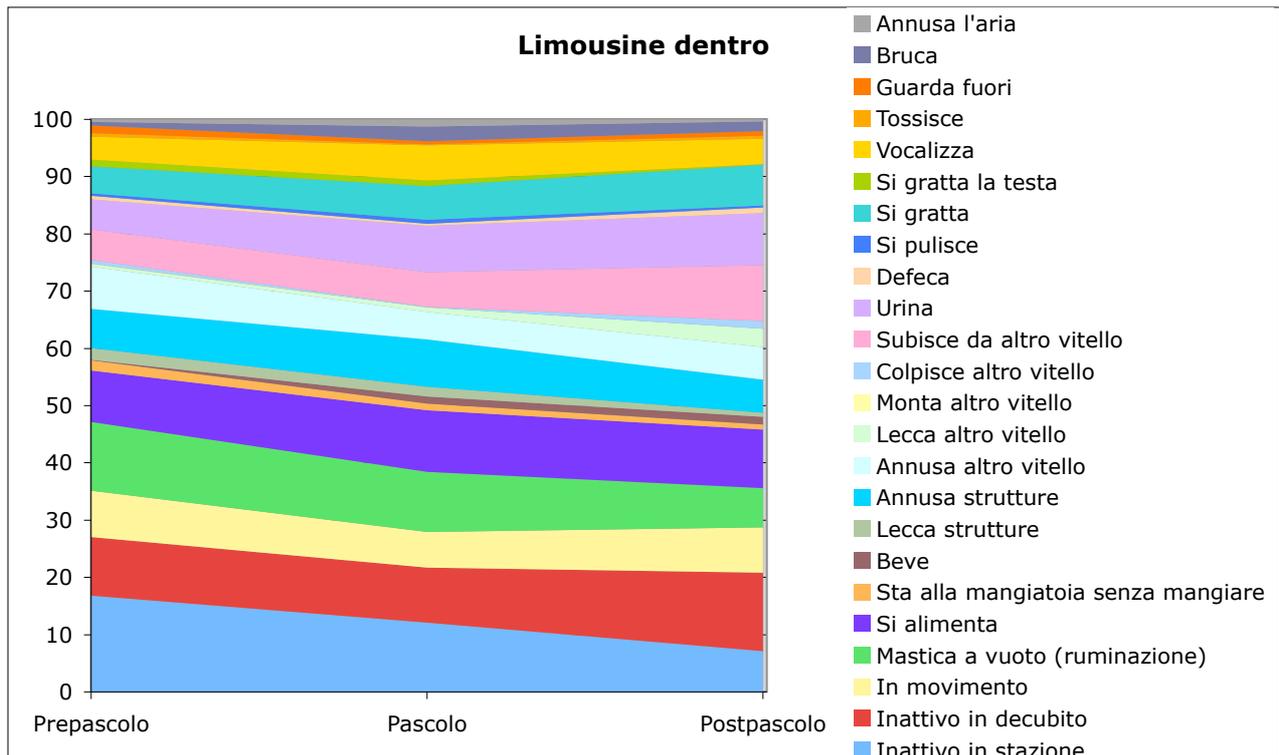
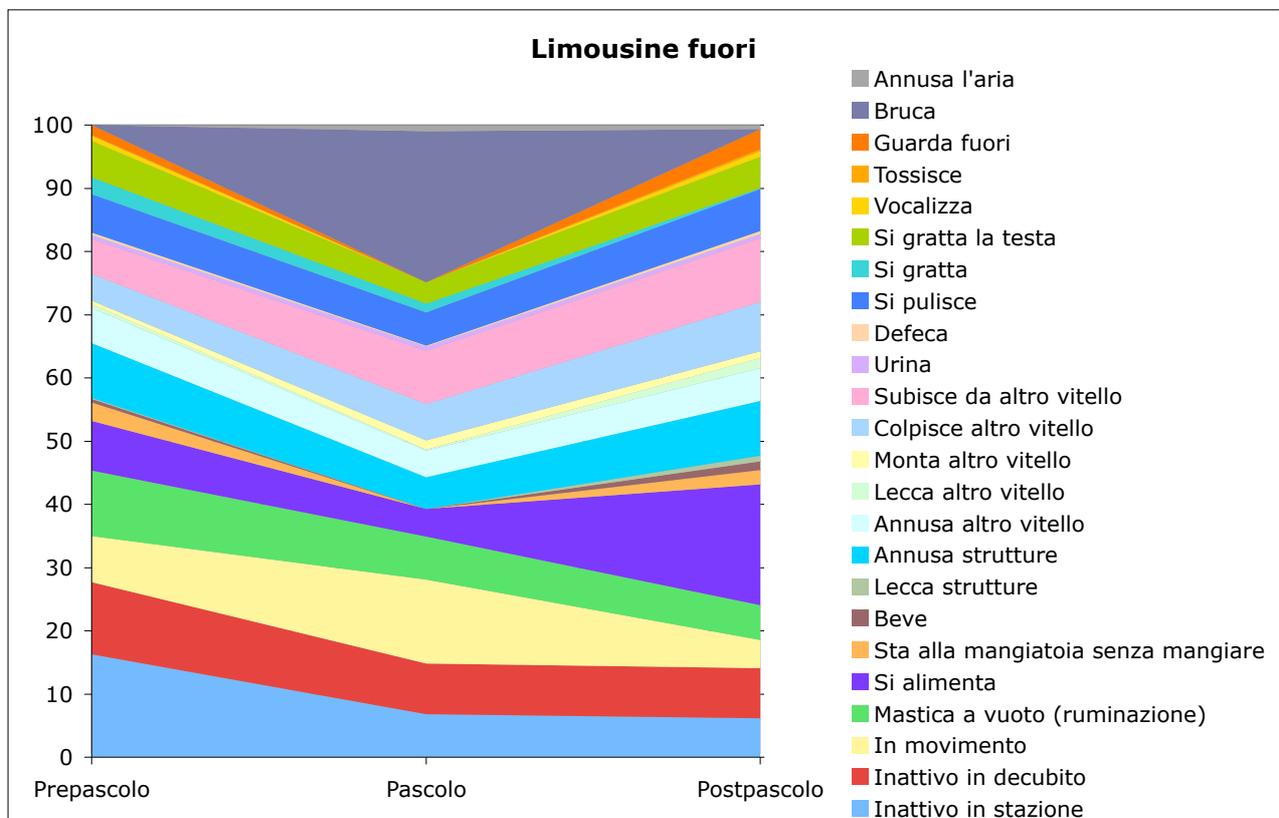
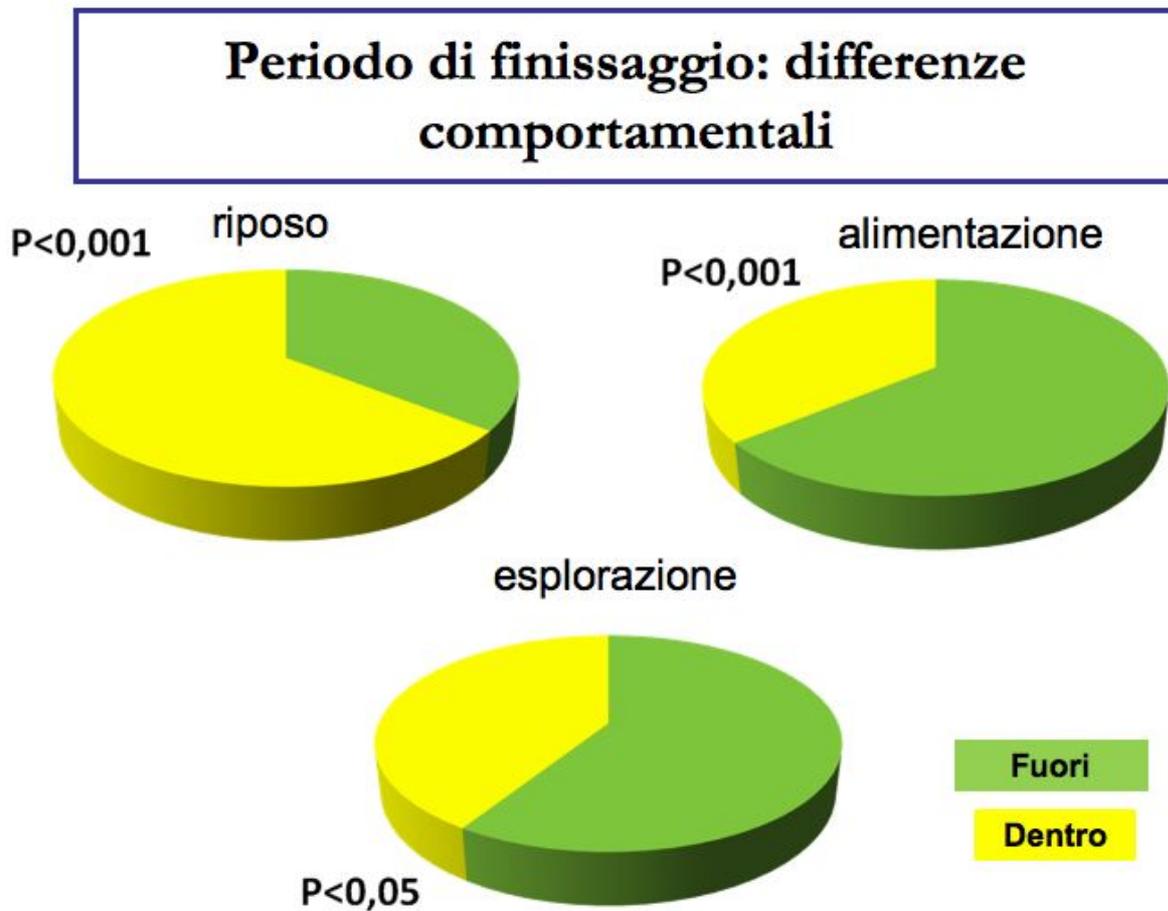


Grafico 4. Comportamento Limousine gruppo fuori.



Il grafico 5 sintetizza quanto già detto mettendo in evidenza le differenze, risultate significative all'analisi statistica, fra i comportamenti dei due gruppi al momento del ritorno in stalla.

Grafico 5. Differenze comportamentali nel periodo di finissaggio



Al fine di sintetizzare il comportamento in uno schema più comprensibile è stata compiuta anche una suddivisione dei comportamenti in due gruppi:

Comportamenti 'sociali' legati ad attività di interazione sociale fra gli animali: annusa l'aria, vocalizza, subisce da altro vitello, colpisce altro vitello, monta altro vitello, lecca altro vitello, annusa altro vitello, in movimento,

Comportamenti 'individuali' cioè attività di transizione e comportamenti fisiologici e "abitudinari", non legati ad una attività di interazione sociale: bruca, guarda fuori, tossisce, si gratta la testa, si gratta, si pulisce, defeca, urina, annusa strutture, lecca strutture, beve, sta alla mangiatoia senza mangiare, si alimenta, mastica a vuoto (rumina), inattivo in decubito, inattivo in stazione.

Dal grafico 7 appare evidente che i comportamenti sociali del gruppo Fuori aumentano al pascolo, ed al ritorno in stalla ridiminuiscono diventando analoghi a quelli del gruppo Dentro.

Quindi in sintesi l'attività di pascolo attiva gli animali, almeno in senso sociale, e quindi presumibilmente ne aumenta lo stato di benessere.

Grafico 6. Limousine dentro

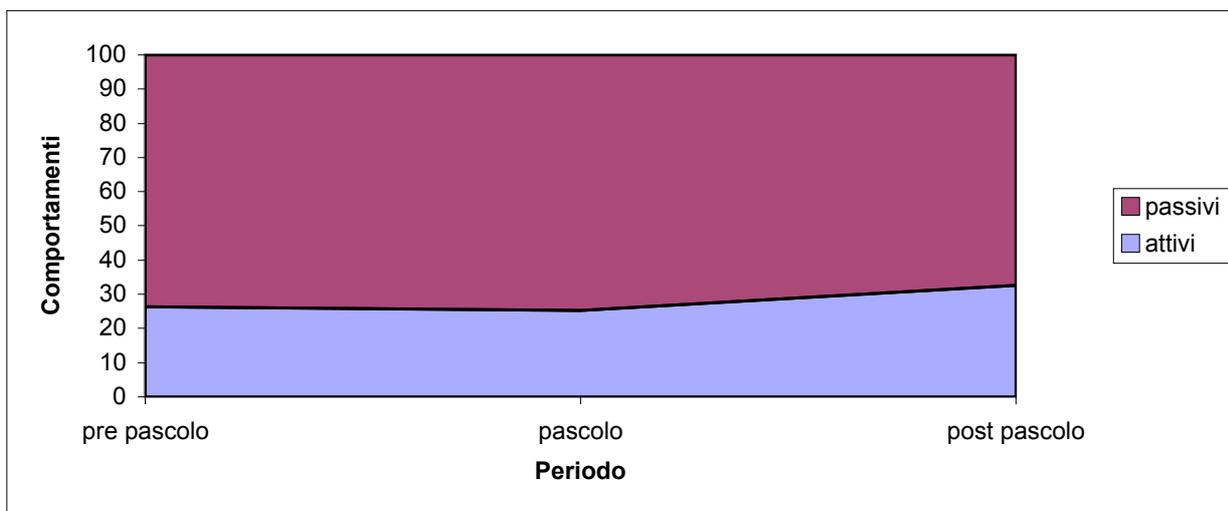
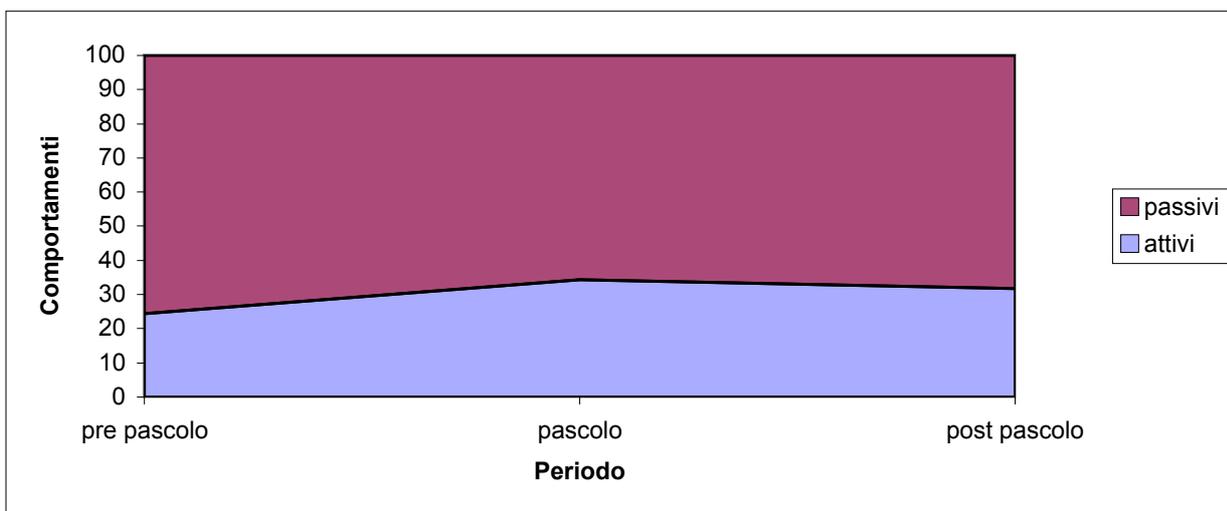


Grafico 7. Limousine fuori



5) Macellazioni e rilevamenti sulla carcassa

In tabella 5 sono stati riassunti i dati rilevati dopo la macellazione avvenuta per tutti all'età di 19 mesi. Il Macello CAF accetta malvolentieri soggetti di più di 620-630 kg di PV e quindi l'età di macellazione di 19 mesi, scelta in questa prova, appare ottimale per questa razza.

Non sono state rilevate differenze significative fra i gruppi ad esclusione della profondità toracica apparsa maggiore nei vitelli allevati al pascolo, il che indica un migliore sviluppo corporeo di questi animali.

Comparando i dati con quelli del lavoro già citato e realizzato nella stessa azienda (Martini e coll., 2004), ma in cui gli animali furono macellati mediamente ad una età maggiore, le rese appaiono decisamente migliori, anche se la conformazione e l'ingrassamento sono meno soddisfacenti. La differenza potrebbe essere anche dovuta al fatto che il personale che effettua le valutazioni è cambiato.

Tabella 5. Rilievi sulla carcassa

Glr = 12 Parametro	Gruppo		Sign.
	Dentro	Fuori	
Peso di macellazione kg	609,00	630,86	n.s.
Lunghezza Carcassa cm	390,71	399,29	n.s.
Carcassa a caldo kg	130,86	132,50	n.s.
Resa lorda %	64,13	63,32	n.s.
Carcassa a freddo kg	383,08	391,63	n.s.
Calo raffreddamento %	1,95	1,92	n.s.
Lunghezza Coscia cm	73,54	72,71	n.s.
Larghezza Max coscia cm	32,57	32,07	n.s.
Larghezza Min coscia cm	27,14	28,07	n.s.
Lunghezza R. cervicale cm	42,14	41,64	n.s.
Lunghezza R. dorsale cm	73,5	73,5	n.s.
Lunghezza D. 1-6 cm	32,43	32,57	n.s.
Lunghezza D. 7-13 cm	41,21	41,07	n.s.
Lunghezza R. Lombare cm	38,29	37,93	n.s.
Lunghezza R. Sacrale cm	25,86	26,57	n.s.
Profondità Torace cm	37,93	41,21	**
Conformazione SEUROP	4 (U)	4 (U)	n.s.
Adiposità	2	2,14	n.s.
Quarto Anteriore %	52,29	52,13	n.s.
Quarto Posteriore %	47,71	47,87	n.s.

** = $P \leq 0,01$.

6) Analisi chimico-fisiche delle carni

Lo spolpo del taglio campione e le analisi fisiche non hanno fatto rilevare differenze significative fra i due gruppi. Nel complesso le analisi chimico fisiche indicano le buone caratteristiche delle carni di questi animali.

I dati relativi al colore, come le altre caratteristiche fisiche, risultano analoghe a quelle trovate nelle precedente ricerca da Martini e coll. nel 2004, e simili anche e quelli riscontrati da Giorgetti e coll. nella razza Calvana (2009), solo il calo di cottura risulta decisamente più alto, ma inferiore a quello trovato su incroci Limousine allevati biologicamente da Russo e Preziuso nel 2003.

Tabella 6. Analisi chimico fisiche della carne

Glr=11 Parametro	Gruppo		Sign
	Dentro	Fuori	
SS% su T.Q.	23,91	23,89	n.s.
PG% su T.Q.	22,19	22,15	n.s.
EE% su T.Q.	0,68	0,65	n.s.
Ceneri% su T.Q.	1,04	1,09	n.s.
LD %	28,04	26,97	n.s.
Altri Muscoli %	39,57	41,37	n.s.
Grasso Sottocutaneo %	3,84	4,54	n.s.
Grasso Interno %	9,26	12,98	n.s.
Ossa %	16,01	15,73	n.s.
Altri Tessuti %	3,05	2,46	n.s.
Calo di cottura in forno %	31,96	31,02	n.s.
Drip Loss %	3,00	4,29	n.s.
Resistenza al taglio WB Crudo	9,19	6,81	n.s.
Resistenza al taglio WB Cotto	7,52	9,15	n.s.
pH	5,59	5,60	n.s.
L (luminosità)	43,38	42,92	n.s.
A (indice del rosso)	20,91	20,81	n.s.
B (indice del giallo)	5,99	6,08	n.s.
Tinta (tonalità)	0,28	0,28	n.s.
Croma (saturazione del colore)	21,78	21,78	n.s.
Acqua Lib. mg	91,91	84,65	n.s.
LD Area	84,24	82,50	n.s.

* = $P \leq 0,05$, ** = $P \leq 0,01$, *** = $P \leq 0,001$, n.s.=non significativo.

7) Acidogramma del grasso intermuscolare

Nella tabella 7 è stato riportato il profilo di acidi grassi determinato per i vitelli in funzione dell'età di macellazione. Non si sono riscontrate particolari differenze fra i 2 gruppi sperimentali, salvo che nel caso degli acidi linoleico, α -linolenico e polinsaturi 6. Possiamo dire che le caratteristiche della composizione acidica di questi animali è molto interessante.

Alla luce delle proprietà aterogeniche e trombogeniche degli acidi grassi saturi ed al contrario delle spiccate peculiarità antiaterogeniche ed antitrombogeniche degli acidi grassi monoinsaturi e polinsaturi, due ricercatori, Ulbricht e Southgate, hanno proposto negli anni '90 due differenti equazioni al fine di poter "quantificare matematicamente" l'aterogenicità e la trombogenicità di qualsiasi frazione lipidica di un alimento. Tali indici sono stati denominati dagli autori "indice aterogenico" (IA) e "indice trombogenico" (IT).

L'indice aterogenico è utile a caratterizzare pressoché infinite matrici alimentari esprimendo la "probabilità" che l'assunzione di una di queste possa stimolare la comparsa dell'aterosclerosi.

L'indice trombogenico è utile a definire, per un determinato alimento, la "probabilità" che possa stimolare la comparsa della trombosi a carico prevalentemente dei vasi coronarici.

Rispetto ad incroci Limousine allevati biologicamente analizzati da Russo e Preziuso nel 2003, nei vitelloni della presente prova IA è risultato leggermente superiore, e IT nettamente inferiore. I valori di IA e IT trovati sono anche inferiori a quelli riscontrabili in letteratura per la carne di razza Frisona (IA= 0,98 e IT=1,79), mentre IA è risultato leggermente superiore a quello della Chianina

(0,69), ed IT leggermente superiore a quello della Piemontese (0,96), ma inferiore a quello della Chianina (1,36) (dati COALVI: www.coalvi.it/Comunicazione/carne.pdf).

Comparando con i dati riportati da Giorgetti e coll. nel 2009, emerge che i grassi saturi totali raggiungono il 50%, appena di più della Calvana (48,97%); i grassi monoinsaturi risultano appena più alti quelli della Calvana (35,22%), almeno nel gruppo Fuori; il contenuto di polinsaturi n3 (omega 3), considerati i più utili per la salute, risultano maggiori di quelli della Chianina e della Calvana (1,80%); gli acidi miristico e palmitico, considerati dannosi, hanno dei livelli leggermente più alti (miristico dell'1% e palmitico del 2%) di quelli della Calvana e della Chianina.

Tabella 7. Acidi grassi e indici trombogenico e aterogenico della carne.

Parametro	Nome comune	Gruppo				Sign
		Dentro		Fuori		
Glr=11						
12:0 g/100 g	Laurico	0,00068	0,04%	0,00072	0,04%	n.s.
14:0 g/100 g	Miristico	0,03774	2,33%	0,0427	2,62%	n.s.
14:1n5 g/100 g	Miristoleico	0,00496	0,31%	0,00614	0,38%	n.s.
15:0 iso g/100 g		0,00256	0,16%	0,0018	0,11%	n.s.
15:0 anteiso g/100 g		0,00317	0,20%	0,00175	0,11%	*
15:0 g/100 g		0,00777	0,48%	0,00496	0,30%	*
16:0 iso g/100 g		0,0029	0,18%	0,00179	0,11%	n.s.
16:0 g/100 g	Palmitico	0,42034	25,95%	0,45931	28,19%	n.s.
16:1n7 g/100 g	Palmitoleico	0,03443	2,13%	0,04439	2,72%	n.s.
17:0 anteiso g/100 g		0,00887	0,55%	0,00632	0,39%	n.s.
17:0 g/100 g		0,018	1,11%	0,0142	0,87%	n.s.
17:1?? g/100 g		0,01765	1,09%	0,01923	1,18%	n.s.
18:0 g/100 g	Stearico	0,31068	19,18%	0,27826	17,08%	n.s.
18:1n9 (cis+trans)+n7 g/100 g	Oleico	0,54064	33,38%	0,569	34,92%	n.s.
18:2n6 cis g/100 g	Linoleico	0,13425	8,29%	0,11128	6,83%	**
18:2n4 g/100 g		0,00102	0,06%	0,00074	0,05%	n.s.
18:3n4 g/100 g		0,00082	0,05%	0,00065	0,04%	n.s.
18:3n3 g/100 g	a-Linolenico	0,02045	1,26%	0,01417	0,87%	***
20:0 g/100 g	Arachidonico	0,00193	0,12%	0,00149	0,09%	n.s.
20:1n11 g/100 g	Eicosaenoico	0,00115	0,07%	0,00076	0,05%	n.s.
20:1n9 g/100 g		0,00162	0,10%	0,00156	0,10%	n.s.
20:2n6 g/100 g		0,0006	0,04%	0,0006	0,04%	n.s.
20:3n6 g/100 g		0,00558	0,34%	0,00585	0,36%	n.s.
20:4n6 g/100 g		0,02747	1,70%	0,0266	1,63%	n.s.
20:5n3 g/100 g	EPA	0,00361	0,22%	0,00408	0,25%	n.s.
22:4n6 g/100 g		0,00154	0,10%	0,00189	0,12%	n.s.
22:5n3 g/100 g		0,00886	0,55%	0,00877	0,54%	n.s.
22:6n3 g/100 g	DHA	0,00101	0,06%	0,00105	0,06%	n.s.
Saturi		0,81466	50,30%	0,70196	43,08%	n.s.
monoinsaturi		0,56602	34,95%	0,65277	40,06%	n.s.
polinsaturi n4		0,03612	2,23%	0,20322	12,47%	n.s.
polinsaturi n6		0,16927	10,45%	0,13557	8,32%	**
polinsaturi n3		0,03365	2,08%	0,04873	2,99%	n.s.
Totale g/100 g		1,61971	100,00%	1,62961	100,00%	n.s.
Indice Aterogenico		0,74		0,76		n.s.
Indice Trombogenico		1,13		0,99		n.s.
n3/n6		0,2		0,45		n.s.

* = $P \leq 0,05$, ** = $P \leq 0,01$, *** = $P \leq 0,001$, n.s.=non significativo.

8) Panel test.

Il panel test non ha fatto rilevare differenze fra i gruppi. Rispetto ai Frisoni allevati contemporaneamente, ma macellati a 14, 15 e 16 mesi e valutati dallo stesso gruppo di panel dell'Università di Potenza, la carne è risultata leggermente meno dolce (di 2-3 punti), più acida (di 2-3 punti), più tenera (8-10 punti), meno masticabile (10-15 punti). Tutto questo sembra indicare la buona qualità della carne di Limousine biologico sia allevato al pascolo che in stalla.

Tabella 8. Panel test.

Parametro	Gruppo		Sign.
	Dentro	Fuori	
Glr=168 □			
Odore	44,99 ± 1,84	47,96 ± 2,20	n.s.
Amaro	12,44 ± 1,81	13,38 ± 2,18	n.s.
Dolce	17,66 ± 1,83	14,85 ± 2,18	n.s.
Salato	18,02 ± 2,15	20,09 ± 2,56	n.s.
Acido	16,49 ± 2,14	16,49 ± 2,14	n.s.
Tenerezza	49,98 ± 2,39	45,06 ± 2,85	n.s.
Succosità	46,66 ± 2,05	46,97 ± 2,45	n.s.
Masticabilità	43,10 ± 2,39	38,82 ± 2,86	n.s.
Sapore (flavour)	46,07 ± 1,77	45,17 ± 2,12	n.s.

n.s.=non significativo.

9) Analisi economiche

Il costo variabile delle razioni, senza contributi, diminuisce notevolmente e significativamente nel periodo di pascolo che purtroppo però non si è potuto prolungare oltre la fine di giugno (tabella 9 e 10). Il peso vivo medio degli animali durante il periodo di pascolo è andato dai 341,8 kg ai 479,9 kg e per questo è stata riportata solo la razione corrispondente.

Tabella 9. Costo variabile delle razioni (senza contributi).

Costo razione	In stalla					Al pascolo		
	150-250 kg P.V.	250-350 kg P.V.	350-450 kg P.V.	450-550 kg P.V.	550-650 kg P.V.	250-350 kg P.V.	350-450 kg P.V.	450-550 kg P.V.
€/d	0,571 28	0,78642	1,03606	1,256	1,51494	0,277 76	0,3723 64	0,464 33

Nella tabella 10 sono stati riportati i risultati dell'ANCOVA riguardanti i costi delle razioni consumate dai singoli animali nei diversi periodi di osservazione, il loro IMG ed il costo di incremento di P.V. (ottenuto dividendo il costo della razione per l'IMG). I dati sembrano diversi da quelli della tabella precedente perché, per ogni periodo considerato, gli animali di ogni gruppo non avevano tutti lo stesso peso e quindi consumavano razioni diverse.

Tabella 10. Costi variabili rilevati nei diversi periodi di allevamento (ANCOVA calcolata sul peso inizio prova).

Glr = 146		Gruppo x Data Rilievo (pascolo dal 26/3/07 al 28/6/08)									
Parametri	Gruppo	Sign.	2/3/07	26/3/07	24/4/07	31/5/07	28/6/07	25/7/07	30/8/07	28/9/07	31/10/07
Costo razione €/d	Dentro	***	0,93 GH	0,98 G	1,00 G	1,13 F	1,21 E	1,23 DE	1,35 BC	1,41 AB	1,40 ABC
	Fuori		0,87 H	0,39 I	nr	0,43 I	0,41 I	1,18 EF	1,28 CD	1,39 AB	1,44 A
IMG kg/d	Dentro	n.s.	0,92 CDEF	1,26 ABCD	0,74 EFG	1,17 ABCD E	0,60 FG	1,38 ABC	1,33 ABC	0,93 CDEF	1,03 ABC DEFG
	Fuori		0,80 DEF G	1,56 A	nr	nr	0,30 G	1,63 A	1,18 ABCD E	1,06 BCDE F	1,55 AB
Costo kg PV €	Dentro		1,01	0,78	1,35	0,97	2,02	0,89	1,02	1,52	1,36
	Fuori		1,09	0,25	nr	nr	1,37	0,72	1,08	1,31	0,93

In tabella 11 sono stati riportati i costi variabili e l'IGM calcolati per i 2 gruppi sperimentali. Sono risultate differenze significative per il costo medio delle razioni utilizzate. Dato che l'IMG non è risultato significativamente diverso nei due gruppi, il costo dell'incremento di P.V. è risultato anche nettamente inferiore nel gruppo degli animali Fuori, dimostrando la validità dell'allevamento degli animali al pascolo anche da un punto di vista economico.

Tabella 11. Costi variabili nei gruppi (ANCOVA calcolata sul peso inizio prova).

Glr = 133	Dentro	Fuori	Sign.
IMG kg/d	1,04	1,17	ns
Costo razione €/d	1,15	0,92	***
Costo kg PV €	1,11	0,79	-

Conclusioni

In conclusione gli animali allevati al pascolo non hanno peggiorato né le performance, né la qualità della carne. Anzi, il gruppo Fuori ha mostrato un maggiore sviluppo della profondità toracica, e le osservazioni comportamentali hanno mostrato che il pascolo non ha avuto effetti negativi sul comportamento degli animali quando sono ritornati in stalla, ma anzi ne ha migliorato la attività. Anche l'aumento della locomozione durante il pascolo può aver aiutato a migliorare la loro salute e stato di benessere.

Oltre a questo il pascolamento ha comportato un risparmio nella alimentazione degli animali e quindi una diminuzione del costo di produzione.

Detto questo anche i Limousine allevati sempre in stalla hanno dimostrato un buono stato di salute ed ottime performance.

La ricerca indica quindi in sintesi che i vitelloni biologici possono essere convenientemente allevati al pascolo e poi subire un periodo di finissaggio in stalla come previsto dal Regolamento UE, dato che la crescita degli animali il pascolo è equivalente alla stabulazione in stalla, con la differenza che il pascolo migliora il benessere degli animali e porta allo stesso tempo ad un risparmio sull'alimentazione.

Bibliografia

- Alampi Sottini, V., Contini, C., Martini A., Menghini S. (2002). Possible development of the organic production in a mountain area of the Florence province in Tuscany. *British Food Journal*, vol. 104, n°8, 654, 669.
- ASPA (1991). Metodologie relative alla macellazione degli animali di interesse zootecnico ed alla valutazione e dissezione della loro carcassa. ISMEA. Roma.
- Giorgetti A., Sargentini C., Lorenzini G., Bozzi R., Torcello N., Martini A., Tocci R., Bonelli A. (2009). Qualità delle carni di vitelloni di razza Calvana. A. Giorgetti. In: *La razza bovina Calvana*. Regione Toscana, Firenze. 68-72,
- Lehner, P.N. (1992) Sampling methods in behaviour research. *Applied Animal Behavior Science*.
- Line, S., Kahan, C.M. (2005) *Merck Veterinary Manual*. Elsevier Science Publisher.
- Lupi, P., Sargentini, C., Zampacavallo, G., Degl'Innocenti, P., Martini A. 2007. Haematic parameters of Maremmana breed. *Proceedings of the A.S.P.A.17th Congress*, Alghero, May 29-June 1, *Italian Journal of Animal Science* vol. 6 Supplement 1, 446-448.
- Martini, A., Giorgetti, A., Rondina, D., Sargentini C., Bozzi, R., Moretti, M., Pérez Torrecillas, C., Funghi, R., Lucifero, M. 2001. The Maremmana, a rustic breed ideal for organic productions. Experimental experiences. *Proceedings of 4th Workshop of the Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture (NHAWOA)*, Wageningen, 24-27 March 2001, 211-218.
- Martini, A., Sargentini, C., Lorenzini, G., Morrocchi, V., Giorgetti, A., O. Zorini, L., Ferrante, V., Tellini, A. 2004. Problem areas in animal health and welfare on organic farms – Effect of pasture on animal health, welfare and performances of organic beef reared in Tuscany. *Proceedings of 2nd SAFO Workshop*, Witzenausen (D) 25-27 Marzo, Printed in University of Reading, 89-100.
- Martini, A., Lorenzini, G., Riccio, F., Argenti, G., Nelli, E., Morrocchi, V., Sargentini, C., Lupi, P., Giorgetti, A. 2008. Produzione di carne biologica con vitelli Frisoni allevati al pascolo. VI Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Zootecnia Biologica e Biodinamica, Arezzo 23 maggio 2008.
- Martini A., Riccio F., Lorenzini G., Argenti G., Nelli E., Morrocchi V., Sargentini C., Lupi P., Giorgetti A. (2008) Allevamento biologico dei Limousine al pascolo ed in stalla. VI Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Zootecnia Biologica e Biodinamica, 23 maggio, 51-56.
- Martini A., Sargentini C., Tocci R., Pezzati A., Giorgetti A. (2009) Il pascolo come risorsa indispensabile per la zootecnia biologica. *Atti Tavola Rotonda 'La Zootecnia Biologica' per il Decennale dell'Associazione Italiana di Zootecnia Biologica e Biodinamica*, 18 settembre, 36-43.
- Redbo I. (1990) - Changes in duration and frequency of stereotypies and their adjoining behaviours in heifers, before, during, and after the grazing period. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 26, n. 1-2, 57-67.
- Regolamento CE N. 834/2007
- Regolamento CE N. 889/2008
- Russo C., Prezioso G. (2003) Organic beef Production system: carcass and meat quality, 54th Annual Meeting European Association Animal Production Roma, 292.
- Sargentini, C., Lucifero, M., Giorgetti, A., Martini, A. 2001. Accrescimenti e qualità della carne di vitelli Maremmani allevati biologicamente. *Atti 1° Convegno Nazionale "Zootecnia Biologica Italiana: Risultati e Prospettive"*, Arezzo, 2 marzo 2001, 71-78.
- SAS. 2002. "Statistical Analysis Systems/Stat. User's Guide". Versione 8.2. SAS Institute. Inc. Cary, NC. USA.