

# I GEORGOFILI

Quaderni



## IL BENESSERE ANIMALE E LA QUALITÀ DELLE PRODUZIONI NEI PICCOLI RUMINANTI

*Volume a cura di Giuseppe Pulina e Daniela Brandano*

---

Università di Sassari



Dipartimento di Scienze Zootecniche



Regione Autonoma della Sardegna  
Assessorato Agricoltura  
e Riforma Agro Pastorale

*A cura di: Giuseppe Pulina  
Daniela Brandano*

*Volume pubblicato con i contributi finanziari di:*

- Regione Autonoma della Sardegna e Assessorato per l'Agricoltura e Riforma Agro Pastorale*
- Ministeri delle Politiche Agricole e Forestali (progetto Ben-o-lat) e dell'Istruzione e dell'Università e Ricerca (progetto Intellatte).*

*Copyright © 2006  
Accademia dei Georgofili  
Firenze  
<http://www.georgofili.it>*

*Proprietà letteraria riservata*

*Supplemento a «I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili»  
Anno 2005 - Serie VIII - Vol. II (181° dall'inizio)*

Edizione e impaginazione:



**Avenue media**

Via Riva Reno, 61 - 40122 Bologna  
Tel. 051 6564311 - Fax 051 6564350  
E-mail: [avenuemedia@avenuemedia.it](mailto:avenuemedia@avenuemedia.it)  
[www.avenuemedia.it](http://www.avenuemedia.it)

È vietata la riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo effettuata,  
compresa la fotocopia, anche ad uso interno o didattico, non autorizzata.

FRANCESCO FODDIS\* - SALVATORE PIER GIACOMO RASSU\*\*  
GIUSEPPE PULINA\*\*

## **Il benessere degli ovini e dei caprini: una speciale attenzione da parte della Regione Sardegna**

Negli ultimi trent'anni si registra un crescente interesse da parte dell'opinione pubblica e dei consumatori per i temi che riguardano il benessere degli animali d'allevamento. Le critiche più severe sono state rivolte ai sistemi di produzione intensivi come quelli delle galline ovaiole, dei suini e del vitello da carne. Tuttavia, nonostante questa maggiore attenzione per l'argomento, il valore degli alimenti ottenuti con i sistemi che garantiscono elevati livelli di benessere degli animali non superano il 10% del mercato (Webster, 1999).

Il peggioramento delle condizioni di benessere degli animali in allevamento è in larga misura spiegato dalla continua pressione volta a disporre di alimenti a basso costo che ha comportato la modifica dei metodi di produzione, con un conseguente impatto negativo sul benessere animale. D'altra parte, secondo Appleby (2005), il miglioramento del benessere animale nelle aziende zootecniche potrebbe essere raggiunto con un lieve incremento del prezzo finale del prodotto. Infatti, nell'ipotesi che l'aumento del costo di produzione, dovuto all'adozione delle misure di benessere, sia dell'ordine del 10%, l'incremento del prezzo finale del prodotto dovrebbe essere del 2-5%.

Il problema centrale dell'applicazione di misure che garantiscano il benessere animale a livello aziendale è quello della sua valutazione, che necessita di una definizione univoca di questo particolare stato psico-fisiologico che interessa tutti gli animali superiori. Questo impone l'individuazione di parametri oggettivi a cui far riferimento per valutare lo stato di benessere o malessere degli animali.

Nei piccoli ruminanti allevati per la produzione di latte, nonostante si sia verificato negli ultimi 20 anni un progressivo processo di intensivizzazione del sistema di produzione, la ricerca sul benessere animale è alquanto limitata se confrontata con quella sviluppata sui bovini da latte.

Alla luce della maggiore attenzione per gli aspetti qualitativi delle produzioni agricole e della nuove linee della PAC, sempre più orientata verso sistemi di allevamento garanti del benessere animale, diventa importante per l'allevamento ovino e caprino da latte, che rappresenta per la Sardegna l'attività zootecnica più

\* *Assessore per l'Agricoltura e Riforma Agro Pastorale, Regione Autonoma della Sardegna, Cagliari*

\*\* *Dipartimento di Scienze Zootecniche, Università di Sassari*

importante sia per numero di addetti sia per PLV prodotta, l'individuazione dei punti critici che maggiormente possono incidere nel ridurre i livelli di benessere degli animali e di conseguenza la qualità dei prodotti da essi ottenuti.

Negli animali ad indirizzo produttivo latteo, qual è quello degli ovini e dei caprini allevati in Sardegna, la lattazione rappresenta la fase fisiologica preponderante (9-10 mesi all'anno) del ciclo produttivo. Pertanto, l'effetto dell'insufficiente livello di benessere degli animali in lattazione, qualunque sia la causa (sanitaria, ambientale, gestionale, umana, ecc.) che lo determina, si ripercuote sia sul livello produttivo che sulla qualità delle produzioni. Ad esempio, alcune ricerche, condotte sui ruminanti in lattazione, hanno dimostrato che nel periodo post partum gli animali, a media ed alta produzione di latte, sono soggetti a una condizione di stress metabolico e ossidativo (Colitti et al., 2000; 2005). Ciò comporta un generale indebolimento delle difese organiche e una modifica della risposta immunitaria e dei parametri igienico sanitari del latte (Zecconi et al. 2003); questi effetti negativi potrebbero essere limitati con la somministrazione di sostanze vegetali naturali ad azione antiossidante immunomodulatrice (Stefanon et al., 2005).

Poiché la mungitura rappresenta il momento centrale del processo di produzione del latte, il controllo della sanità della mammella, sia con mezzi diretti (registrazione delle mastiti cliniche), sia con mezzi indiretti (conta delle cellule somatiche del latte, California Mastitis Test, conducibilità elettrica del latte), rappresenta un valido strumento per migliorare la gestione del processo stesso e, in ultima analisi, il benessere degli animali. Infatti, negli ovini e nei caprini da latte è noto ormai da tempo il legame che esiste tra il contenuto di cellule somatiche (CCS) del latte e lo stato sanitario della mammella sia in relazione alle mastiti cliniche sia a quelle subcliniche (Leitner et al., 2004). Al pari del CCS, la conducibilità elettrica del latte (CE) può essere utilizzata per monitorare lo stato sanitario della mammella; tuttavia, a differenza del CCS, la CE è in grado di individuare uno stato infiammatorio della mammella, non necessariamente conseguente ad un'infezione da microrganismi. Il vantaggio del rilievo della CE è che essa può essere misurata nel latte in maniera continua tramite l'utilizzo di conduci-

CMT	Primi spruzzi	Mungitura completa	Ripasso
0	4,26	4,08	3,74
0,5	4,20	3,91	3,76
1,0	4,47	4,35	4,28
1,5	5,43	4,44	4,56
2,0	6,12		4,99
2,5	7,38		7,03
3,0	7,28	6,16	6,65

Tab. 1 *Corrispondenza fra CMT e conducibilità (in mS/cm a 25°C) in latte ovino (Peris et al., 1991)*

metri inseriti nei lattometri computerizzati. Nella specie bovina esistono moltissimi lavori sperimentali che attestano la validità della CE quale indicatore dello stato sanitario della mammella, mentre per quelle ovina e caprina la letteratura è piuttosto scarsa. A titolo di esempio, si riporta in tabella 1, derivata dal lavoro di Peris et al. (1991), la corrispondenza fra risposta al California Mastitis Test (CMT) e CE su ovini da latte. I dati sono differenti a seconda che si valuti il latte dei primi spruzzi, quello della mungitura completa o quello del ripasso.

La CE può fornire anche un utile indicatore indiretto del CCS: la regressione fra CCS e CE calcolata sul latte di pecore di razza Sarda, in pieno accordo con il lavoro di Peris et al. (1991), è la seguente (Serra et al., 1995):

$$y = 2906,5x - 11292$$

dove  $y = \text{CCS (x1000/ml)}$  e  $x = \text{CE in mS/cm a } 25^{\circ}\text{C}$

Va rimarcato che accuratezza e precisione dei metodi basati su CMT, CCS e CE nella diagnosi di mastiti subcliniche sono del medesimo ordine di grandezza (McDouglas et al., 2001), ma che il CMT e la CE risultano particolarmente utili per la descrizione dell'evoluzione del CCS nel latte nel corso dell'intera lattazione (Scharch et al., 2000)

Poiché il latte ovino e caprino è quasi interamente destinato alla caseificazione, ne consegue che una variazione nelle caratteristiche fisico-chimiche e conseguentemente nel suo comportamento alla coagulazione possono causare problemi di tipo tecnologico, oltre che un decadimento delle caratteristiche qualitative del prodotto finito. Recenti studi hanno messo in evidenza come le caratteristiche casearie del latte dei piccoli ruminanti dipendano da un insieme di fattori fra i quali l'interazione animale-ambiente occupa senza dubbio un posto preminente. Alcune ricerche condotte in Italia su ovini da latte di razza Comisana, hanno evidenziato che lo spazio disponibile, la ventilazione dei locali e l'esposizione alle radiazioni solari intense influenzano sia la composizione del latte sia il suo comportamento alla coagulazione (Sevi et al., 2001; 2002; 2003); inoltre, la riduzione dello spazio a disposizione per pecora incide in maniera rilevante sulla insorgenza di mastiti e sull'aumento della concentrazione di alcuni batteri patogeni nel latte (*Escherichia coli* e stafilococchi) (Sevi et al., 1999).

Numerosi studi hanno dimostrato che errate tecniche di gestione costituiscono importanti cause stressorie per le specie da latte. In particolare, diversi autori hanno evidenziato significative variazioni dei principali indicatori fisiologici dello stress (aumento del cortisolo ematico e della frequenza cardiaca) e variazioni quanti-qualitative nella produzione di latte (minore produzione di latte, di proteina e di grasso, aumento del CCS), anche in relazione al comportamento

non idoneo dell'operatore in sala di mungitura (Hemsworth, 2003), che può condizionare negativamente la cessione del latte e quindi i tempi di mungitura. L'impiego della mungitrice meccanica rappresenta sicuramente un importante fattore di stress per gli animali, poiché richiede capacità da parte dell'allevatore sia per addestrare gli animali alla macchina, sia per il suo corretto impiego e manutenzione. Un errato addestramento degli animali all'ingresso e allo stazionamento nella sala di mungitura potrebbe dare origine ad atteggiamenti di paura, che spesso si traducono in una condizione di stress cronico ogni qualvolta l'animale deve essere munto. Allo stesso tempo gli effetti sul benessere animale conseguenti all'impiego di mungitrici difettose, o al loro uso in modo errato, si manifestano abbastanza rapidamente in termini di minori produzioni, contrazione della durata della lattazione, insorgenza di mastiti, ecc...

Il fattore umano risulta l'elemento più importante nel condizionare lo stato di benessere degli animali allevati in quanto, con l'aumento del grado di intensivizzazione degli allevamenti, si è avuto un più frequente ed intenso contatto fra l'allevatore e suoi animali. L'interazione uomo-animale è funzione della attitudine e della personalità dell'operatore, oltreché della sua esperienza e della conoscenza delle modalità di rapportarsi con gli animali (Waiblinger et al., 2002). Una distinzione da fare è che la personalità è stabile e duratura nel tempo, mentre l'attitudine può essere appresa e modificata in seguito a nuove conoscenze o esperienze; ciò offre un'opportunità per migliorare le modalità di gestione degli animali attraverso adeguati programmi di formazione.

Gli scienziati che si occupano del benessere animale hanno spesso limitato i loro studi a specifici problemi legati agli animali, trascurando che il benessere va interpretato come un qualcosa che ha una natura multivariata, della quale non bisogna ignorare i riferimenti alle sensazioni degli animali, alle loro emozioni o alla loro coscienza (Rushen, 2003). In questo senso le scienze cognitive (etologia cognitiva, psicologia e neuroscienze cognitive) possono contribuire al benessere animale fornendo evidenze obiettive sul modo in cui gli animali reagiscono alle condizioni di cattività negli allevamenti. Un animale può mostrare normali processi di crescita e di sviluppo e di buona condizione generale di salute, ma il suo stato di benessere può essere insoddisfacente se esso sperimenta soggettivamente una sofferenza psicologica (a causa, ad esempio, dello spazio limitato a disposizione).

Tenuto conto che le politiche comunitarie sono sempre più stringenti in materia di benessere animale, è importante che gli allevatori e gli operatori del settore zootecnico non interpretino queste come un'imposizione burocratica, bensì come un'occasione di crescita professionale volta fundamentalmente alla salvaguardia delle produzioni di qualità attraverso processi produttivi che tengano in debito conto l'etica animale.

A tal fine la Regione Autonoma della Sardegna, nell'ambito del Piano di

Sviluppo Rurale, ha strutturato un piano per il miglioramento del benessere dei piccoli ruminanti. La misura, denominata "F" e riportata per intero in allegato a questo manuale, ha per base giuridica il Reg. (CE) n. 1257/99 e successive modifiche e integrazioni - Capo VI "Agroambiente e benessere degli animali" - Articolo 22 lettera f. La base scientifica della misura è riassunta con quanto finora esposto. L'importo degli incentivi messi a disposizione delle circa 12500 aziende ovine e caprine della Sardegna, pari a circa 20 per capo per cinque anni, rappresenta la grande importanza che questa misura ha per tutto il settore agropastorale dell'Isola.

Dall'applicazione della misura F ci si aspetta un notevole incremento dell'efficienza produttiva delle aziende zootecniche oltre ad un sensibile miglioramento della qualità delle produzioni. Infatti, il principale obiettivo della misura è la riduzione del CCS nel latte ad un livello non superiore a 1.000.000/ml. Tale riduzione del CCS comporterà un aumento produttivo in termini assoluti (riferita all'intera lattazione) e percentuali, in accordo con quanto riportato nella tabella 2 che fa riferimento a dati sperimentali.

CCS (x1.000/ml)	produzione di latte		
	giornaliera (g)	annuale (litri)	variazione rispetto alla classe con CCS 250 (%)
250	1048	220	0
750	904	189	-14
1250	847	178	-19
1750	775	163	-26

Tab. 2 *Relazione fra produzione media di latte e CCS in pecore Sarde (Pulina et al., 2004)*

Ad ulteriore conferma, uno studio condotto con ovini di razza Sarda ha evidenziato che nel corso dell'intera lattazione le pecore con un CCS nel latte superiore

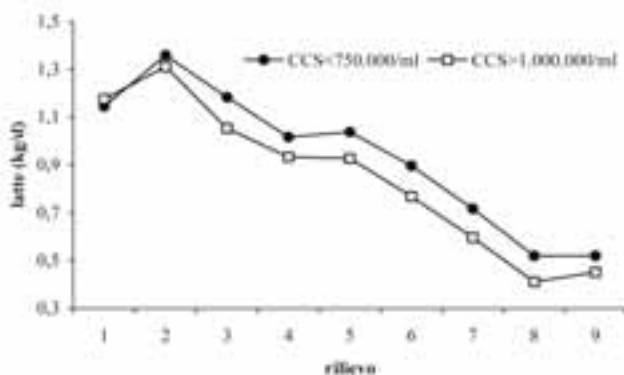


Fig. 1 *Evoluzione della produzione del latte di pecore Sarde con differente livello di CCS nel latte (Pulina et al., 2005)*

a 1.000.000/ml producono mediamente il 13% in meno di latte rispetto a quelle con un CCS nel latte è inferiore a 750.000/ml, come illustrato dalla figura 1.

La qualità casearia del latte, valutata sia in termini di resa alla caseificazione (calcolata come materia secca trattenuta nella caglia-

<i>Albenzio et al., 2004</i>		CCS	
	<500.000/ml	>1.000.000/ml	
<b>latte</b>			
proteina (%)	5,62	5,90	
caseina (%)	4,10	4,21	
grasso (%)	7,54	7,55	
<b>formaggio fresco</b>			
umidità (%)	46,11	48,47	
grasso/ss (%)	41,92	38,41	
proteina/ss (%)	42,57	44,45	
<i>Jaeggi et al., 2003</i>		CCS	
	<100.000	100.000-1.000.000	>1.000.000
<b>latte</b>			
proteina (%)	5,23	5,31	5,02
caseina (%)	3,99	3,97	3,72
grasso (%)	5,49	5,67	4,86
<b>formaggio a 1 mese</b>			
umidità (%)	38,02	37,29	40,28
proteina (%)	40,43	41,27	41,31
grasso/ss (%)	50,95	49,26	49,11
<i>Pirisi et al., 2000</i>		CCS	
	<500.000	500.000-1.000.000	1.000.000-2.000.000
<b>latte</b>			
proteina (%)	5,25	5,45	5,41
caseina (%)	4,18	4,26	4,20
grasso (%)	6,61	6,34	6,36
<b>formaggio a 1 mese</b>			
umidità (%)	43,13	43,94	45,25
proteina (%)	23,82	23,31	23,23
grasso/ss (%)	27,24	27,07	25,67
<b>rese</b>			
resa (%)	18,21	18,57	17,79
recupero proteina (%)	79,56	77,57	75,38
<b>perdite nel siero</b>			
sost. secca	0,73	0,77	0,76
grasso	0,12	0,14	0,15
proteine	0,13	0,19	0,19

Tabella 3 *Variazione della composizione del latte e del formaggio in base al CCS del latte*



ta) che di serbevolezza del formaggio, migliora al ridursi del CCS nel latte, come dimostrato dalla tabella 3. All'aumentare del valore di CCS nel latte aumenta, inoltre, in maniera significativa l'indice di proteolisi durante la maturazione dei formaggi e la quantità di acidi grassi liberi (Albenzio et al., 2004; Jaeggi et al., 2003; Pirisi et al., 2000).

Un ulteriore aspetto di straordinaria rilevanza dell'impegno della Regione Sardegna per il benessere dei piccoli ruminanti, riguarda la formazione degli addetti del settore. Come già detto in precedenza, il benessere degli animali d'allevamento è in forte relazione con le capacità professionali degli operatori. La misura "F" prevede la partecipazione obbligatoria dell'allevatore, titolare dell'incentivo, a corsi di formazione per 20 ore annue. Tale azione didattica, veicolata all'interno delle aziende zootecniche dell'Isola, costituisce una occasione unica di arricchimento professionale che unitamente all'impegno del servizio di assistenza tecnica regionale, consentirà al settore ovino e caprino da latte di meglio competere nel mercato globalizzato delle produzioni alimentari con alti standard qualitativi.

## RIASSUNTO

Negli ovini e nei caprini, analogamente ai bovini, la lattazione rappresenta la fase fisiologica preponderante del ciclo produttivo, durante la quale un insufficiente livello di benessere si ripercuote sulla produzione quanti-qualitativa di latte. In questa fase il controllo dello stato sanitario della mammella, con mezzi diretti e/o indiretti, rappresenta un valido strumento per migliorare la gestione del processo stesso e, in ultima analisi, il benessere degli animali. Tenuto conto che le politiche comunitarie sono sempre più stringenti in materia di benessere animale, è importante che gli operatori dei settori non percepiscano queste come imposizione ma come un'occasione di crescita professionale volta alla salvaguardia delle produzioni di qualità. E' in quest'ottica che la Regione Sardegna ha strutturato un piano per il miglioramento del benessere dei piccoli ruminanti, premiando con un contributo in denaro gli allevatori che nei prossimi cinque anni si impegneranno ad adottare opportune tecniche di allevamento finalizzate alla riduzione del contenuto in cellule somatiche del latte, in quanto sono una diretta espressione dello stato sanitario della mammella. Assieme a queste azioni dirette la Regione Sardegna ha previsto un piano di formazione degli addetti al settore in modo tale da ridurre gli effetti negativi del fattore umano sul benessere animale.

## SUMMARY

In sheep and goats, as in cattle, lactation is the main physiological phase of the productive cycle, during which poor animal welfare can reduce the amount and quality of milk produced. Controlling the health status of the mammary gland during lactation, by direct or indirect methods, is a good practise that improves both management and animal welfare. European Community policies on animal welfare have become increasingly stricter. However, workers of this field should not see this as an imposition, but rather as an opportunity which will allow them to do a better job of safeguarding high-quality production. For this reason, the Sardinian Region developed a plan to improve the welfare of small ruminants, giving a cash prize for the next five years to farmers that will adopt proper farming techniques aimed at reducing milk somatic cell content, which is a direct expression of the sanitary status of the mammary gland. Simultaneously, a training program for workers of this area will be implemented, in order to reduce the negative effects of humans on animal welfare.

## BIBLIOGRAFIA

- ALBENZIO M., CAROPRESE M., SANTILLO A., MARINO R., TAIBI L., SEVI A. 2004. *Effects of somatic cell count and stage of lactation on the plasmin activity and cheesemaking properties of ewe milk*. J Dairy Sci. 87:533-542
- APPLEBY M.C. 2005. *The relationship between food prices and animal welfare*. J. Anim. Sci., 83:9-12.
- COLITTI M., STRADAIOLI G., STEFANON B. 2000. *Effect of Vitamin E Deprivation on the involution of mammary gland in sheep*. J. Dairy Sci. 83:345-350.
- COLITTI M., STRADAIOLI G., STEFANON B. 2005. *Mammary cell turnover in lactating ewes is modulated by changes of energy fuels*. Res. Vet. Sci., 78:53-59;).
- HEMSWORTH P.H. 2003. *Human-animal interactions in livestock production*. Ap. Anim. Behaviour Sci., 81:185-198.
- JAEGGI J., GOVINDASAMY-LUCEY S., BERGER Y. M., JOHNSON M. E., MCKUSICK B. C., THOMAS D. L., WENDORFF W. L. 2003. *Hard ewe's milk cheese manufactured from milk of three different groups of somatic cell counts*. J. Dairy Sci. 86:3082-3089.
- LEITNER G., CHAFFER M., SHAMAY A., SHAPIRO F., MERIN U., EZRA E., SARAN A., SILANIKOVE N. 2004. *Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in sheep*. J. Dairy Sci., 87:46-52.
- MCDUGALL S., MURDOUGH P., PANKEY W., DELANEY C., BARLOW J., SCRUTON D. 2001. *Relationships among somatic cell count, CMT, impedance and*

*bacteriological status of milk goats and sheep in early lactation.* Small Rum. Res., 40: 254-254.

PERIS C., MOLINA P., FERNANDEZ N., RODRIGUEZ M., TORRES A. 1991 *Variation in SSC, CMT and electrical conductivity among various fractions of ewe's milk.* J. Dairy Sci., 74:1553-1560.

PIRISI A., PIREDDA G., CORONA M., PES M., PINTUS S., LEDDA A. 2000. *Influence of somatic cell count on ewe's milk composition, cheese yield and cheese quality.* Proc. 6<sup>th</sup> annual Great Lakes Dairy Sheep Symp., Guelph, Ontario (Canada), 47-59.

PULINA G., NUDDA A., MACCIOTTA N.P.P., BATTACONE G., FANCELLU S., PATA C. 2005. *Non-nutritional strategies to improve lactation persistency in dairy ewes.* Proc. 11<sup>th</sup> Annual Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Burlington, Vermont (USA), 36-66.

PULINA G., NUDDA A., BATTACONE G., CAPPIO-BORLINO A. 2005. *Fisiologia della lattazione e qualità del latte negli ovini.* I Georgofili, Quaderni 2004-II, 13-36.

RUSHEN, J. 2003. *Changing concepts on farm animal welfare: bridging the gap between applied and basic research.* Ap. Anim. Behaviour Sci., 81:199-214.

SCHARCH C., SUB R., FAHR R. 2000. *Factors affecting milk traits and udder health in East Friesian milk sheep.* Proc. 6<sup>th</sup> annual Great Lakes Dairy Sheep Symp., Guelph, Ontario (Canada), 117-128.

SERRA A., RUIU A., SECHI C., PINTUS C., PULINA G. 1997 *Individuazione delle affezioni mammarie negli ovini con l'uso di uno strumento portatile.* L'Informatore Agrario, 53 (6):41-44.

SEVI A, MASSA S, ANNICCHIARICO G, DELL'AQUILA S, MUSCIO A. 1999. *Effect of stocking density on the ewes milk yield, udder health and micro-environment.* J. Dairy Res., 66:489-499.

SEVI A, ANNICCHIARICO G, ALBENZIO M, TAIBI L, MUSCIO A, DELL'AQUILA S. 2001. *Effects of solar radiation and feeding time on behaviour, immune response and production of lactating ewes under high ambient temperature.* J. Dairy Sci., 84:629-640.

SEVI A, ROTUNNO T, DI ROBERTO C, MUSCIO A. 2002. *Fatty acid composition of ewe milk as affected by solar radiation and high ambient temperature.* J. Dairy Res., 69:181-194.

SEVI A, TAIBI L, ALBENZIO M, CAROPRESE M, MARINO R, MUSCIO A. 2003. *Ventilation effects on air quality and on the yield and quality of ewe milk in winter.* J Dairy Sci., 86:3881-3890.

STEFANON B., SGORLON S., GABAI G. 2005. *Usefulness of nutraceuticals in controlling oxidative stress in dairy cows around parturition.* Vet. Res. Comm., 29(suppl.2):387-390.

ZECCONI A., PICCININI R., STEFANON B., TESTONI S., GABAI G. 2003.

*Relationship between blood metabolic and endocrine parameters and blood and milk immune parameters in dairy heifers.* *Milchwissenschaft*, 58:242-245.

WAIBLINGER S., MENKE C., COLEMAN G. 2002. *The relationship between attitudes, personal characteristics and behaviour of stockpeople and subsequent behaviour and production of dairy cows.* *Ap. Anim. Behaviour Sci.*, 79:195-219.

WEBSTER J. 1999. *Il benessere animale.* Edagricole, Bologna.