



# ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'  
SASSARI

**studi sassaresi**

**Sezione III**

**1983**

**Volume XXX**

# ANNALI



DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'  
\_\_\_\_\_ SASSARI \_\_\_\_\_

*DIRETTORE:* G. RIVOIRA

*COMITATO DI REDAZIONE:* M. DATILO - S. DE MONTIS - F. FATICHENTI  
C. GESSA - L. IDDA - F. MARRAS - A. MILELLA - P. PICCAROLO - A. PIETRACAPRINA  
R. PROTA - G. TORRE - A. VODRET

## studi sassaresi

ORGANO UFFICIALE  
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI



Istituto di Zootecnica dell'Università di Sassari  
(Direttore: Prof. M. Dattilo)

Cattedra di Zootecnica Speciale  
(Titolare: Prof. P. Brandano)

Istituto di Zootecnica dell'Università di Milano  
(Direttore: Prof. G. Rognoni)

Cattedra di Zootecnica Speciale  
(Titolare: Prof. C. Crimella)

P. BRANDANO<sup>2</sup> - P. ASARA<sup>1</sup> - G. PULINA<sup>1</sup> - P. BOLLA<sup>4</sup> - C. CRIMELLA<sup>5</sup>

## LA RAZZA BOVINA SARDA<sup>1</sup>

### I - Le caratteristiche morfologiche e biologiche.

#### RIASSUNTO

Gli autori illustrano i risultati di un'indagine condotta sulla razza bovina sarda della quale hanno preso in considerazione le caratteristiche morfologiche (dimensioni e indici somatici) e biologiche (gruppi sanguigni e polimorfismi ematici) per mezzo di rilievi effettuati su vacche di 20 allevamenti tipo delle 2 zone di maggiore diffusione della razza nell'Isola.

#### SUMMARY

##### **The Sardinian Cattle. I - Morphological and biological characters.**

The Authors report on the results of a study concerning the Sardinian cattle; they have surveyed the morphological (body measurements and somatic indexes) and biological (blood groups and ematic polymorphisms) characteristics - These results were obtained with cows of 20 herds from 2 Sardinian typical areas (Italy)-

<sup>1</sup> Lavoro eseguito con il contributo finanziario del CNR (Progetto finalizzato: Difesa delle risorse genetiche delle popolazioni animali, Direttore Prof. G. Rognoni; Sub progetto: Interazione genotipo-ambiente, Coordinatore Prof. B. Ferrara; Unità operativa: Indagine sulle popolazioni rustiche della Sardegna, Responsabile Prof. P. Brandano; Unità operativa: Polimorfismi immunologici e biochimici nei bovini ed equini, Responsabile Prof. C. Crimella). Contratti n. 78.01434.80-79.00212.80-80.00160.80-81.00135.80.

<sup>2</sup> Professore straordinario di Zootecnica Speciale della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari.

<sup>3</sup> Laureato in Scienze Agrarie - Collaboratore esterno.

<sup>4</sup> Ricercatore dell'Istituto di Zootecnica Speciale della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Milano.

<sup>5</sup> Professore straordinario di Zootecnica Speciale della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Milano.

Gli Autori ringraziano le Associazioni Provinciali Allevatori di Sassari, di Nuoro, di Oristano e di Cagliari ed in particolare gli allevatori delle 2 zone di indagine, la cui preziosa collaborazione ha reso possibile il presente lavoro.

## 1. PREMESSA

La specie bovina, la cui presenza in Sardegna sin dall'età eneolitica è documentata da reperti archeologici raffiguranti protomi taurine, avrebbe fatto la sua prima comparsa, secondo Della Maria (7), non più tardi dell'inizio dell'età nuragica (20° - 18° secolo a.C.) con l'introduzione nell'Isola di animali di tipo macrocero a corna rivolte posteriormente e privi di pagliolaia (ascrivibili al progenitore *Bos macroceros*) di provenienza iberica (per l'affinità morfologica con la razza portoghese Araqueda e con alcune incisioni murarie spagnole), nord-africana (per la rassomiglianza con taluni reperti egizii), siriana (per l'intensità degli scambi commerciali con il mediterraneo orientale), ma quasi certamente non italiana. Essa avrebbe subito un miglioramento, perlomeno morfologico, con l'introduzione, in epoca successiva (9° - 4° secolo a.C.), di bovini di tipo brachicero a corna rivolte lateralmente e provvisti di pagliolaia (ascrivibili al progenitore *Bos brachyceros*) di provenienza fenicio-punica, utilizzati, almeno nelle zone più impervie, oltreché per traino anche per cavalcatura. Questa specie, rappresentata sino alla metà del secolo scorso quasi certamente da un unico gruppo etnico diffuso in tutta l'Isola — la «razza» sarda —, era costituita da una popolazione con caratteristiche morfologiche, riproduttive e produttive ad elevata variabilità, probabilmente dovuta alla presenza, all'interno della razza stessa, di 2 o forse anche di 3 subpopolazioni (di pianura e di montagna oppure di pianura, di collina e di montagna rispettivamente) genotipicamente forse poco differenziate, ma fenotipicamente ben distinte principalmente a causa del differente livello altimetrico e delle diverse condizioni orografiche delle rispettive zone di allevamento.

Tale razza — popolazione, caratterizzata, grazie alla sua rusticità e resistenza, da un perfetto adattamento ai diversi ambienti di allevamento ed utilizzata principalmente per la produzione del latte destinato al consumo familiare diretto e/o indiretto, presentava però una scarsa attitudine sia alla produzione del lavoro in terreni pesanti di pianura a prevalente coltivazione cerealicola (Campidani), sia a quella della carne, la quale invece era particolarmente richiesta dai mercati di esportazione che proprio in quel periodo andavano sviluppandosi (Roma, Genova, Marsiglia): nel primo caso per la taglia ridotta e lo scarso sviluppo toracico; nel secondo per i bassi accrescimenti, per la scarsa resa alla macellazione ed in tagli pregiati e per l'eccessiva deposizione di grasso.

Allo scopo di migliorare una soltanto oppure entrambe queste attitudini produttive, all'inizio furono effettuati diversi tentativi di incrocio con razze italiane (Marchigiana, Chianina, Romagnola, Maremmana e Piemontese) e straniere (Simmental, Shorthorn) che però, non avendo dato gli effetti desiderati, furono ben presto abbandonati. Soltanto nel trentennio successivo, ossia intorno al 1880, furono in-

dividuate le due razze che, per oltre mezzo secolo, avrebbero risolto, ciascuna per un aspetto, il duplice problema: la Modicana della Sicilia quello del lavoro, nella Sardegna centro-meridionale; la Bruna della Svizzera quello della carne, nella Sardegna centro-settentrionale. Con tori di queste due razze, importati (2) per la prima volta nell'Isola rispettivamente nel Montiferro (Oristano) e nel Logudoro (Sassari), è stato infatti praticato sistematicamente, per oltre un cinquantennio, l'incrocio di assorbimento che ha comportato la trasformazione della originaria popolazione bovina sarda di pianura e di collina in razza Modicana - detta Sardo-Modicana-, molto simile alla Modicana della Sicilia, nella Sardegna sud-occidentale ed in razza Bruna — detta Bruno-Sarda —, praticamente identica alla Bruna Alpina, nella Sardegna centro-settentrionale.

Questo processo di assorbimento, attuato con incrocio di sostituzione associato a meticciamiento selettivo, della vecchia razza indigena da parte delle due razze non autoctone, ritenute più rispondenti alle nuove esigenze produttive, si è protratto, ad eccezione delle zone più difficili dell'Isola in cui la razza Sarda è sempre stata allevata in purezza o quasi, sino al 1950 con la Modicana e sino al 1975 con la Bruna, ossia finché l'attitudine al lavoro e la duplice attitudine (latte e carne) hanno esplicato una funzione economicamente valida. Nell'ultimo trentennio tale processo di espansione a carico della razza Sarda si è però arrestato, in quanto è venuta a cessare del tutto la richiesta di buoi da lavoro per effetto del processo di trasformazione fondiaria e dello sviluppo della meccanizzazione agricola e si è ridotta di molto quella delle vacche a duplice attitudine per l'inadeguatezza di questo tipo di animale sia nelle zone pianeggianti, in cui viene preferito il bovino specializzato per la produzione del latte (*Frisona* o *Brown*), che in quelle montane, in cui è preferito invece il bovino rustico per la sola produzione della carne, ottenuta con la tecnica dell'incrocio industriale. Attualmente, anche per effetto della riduzione delle superfici messe a coltura, è in atto anzi il processo inverso di espansione territoriale della razza, rimasta sinora relegata (Figura 1) nelle zone più difficili di montagna e di collina, in particolare attorno ai 4 principali massicci montuosi dell'Isola: Limbara (Gallura, Monteacuto, Goceano), Gennargentu (Baronia, Ogliastra, Barbagia), Sette Fratelli-Serpeddi (Sarrabus, Gerrei, Quirra) e Linas (Iglesiente, Sulcis, Teulada).

La sua attuale consistenza è stimata intorno ai 25.000 capi, pari a circa il 7,4% dell'intero patrimonio bovino isolano, e raggiunge, con i soggetti insanguati con altre razze (Modicana e Bruna), quasi i 42.000 capi, pari ad 1/8 del patrimonio suddetto.

Nella convinzione che questa razza rappresenti, assieme all'altra razza rustica della Sardegna - la Modicana -, l'unico strumento di valorizzazione zootecnica, oltreché di mantenimento di un determinato equilibrio biologico, di vaste zone dell'Iso-

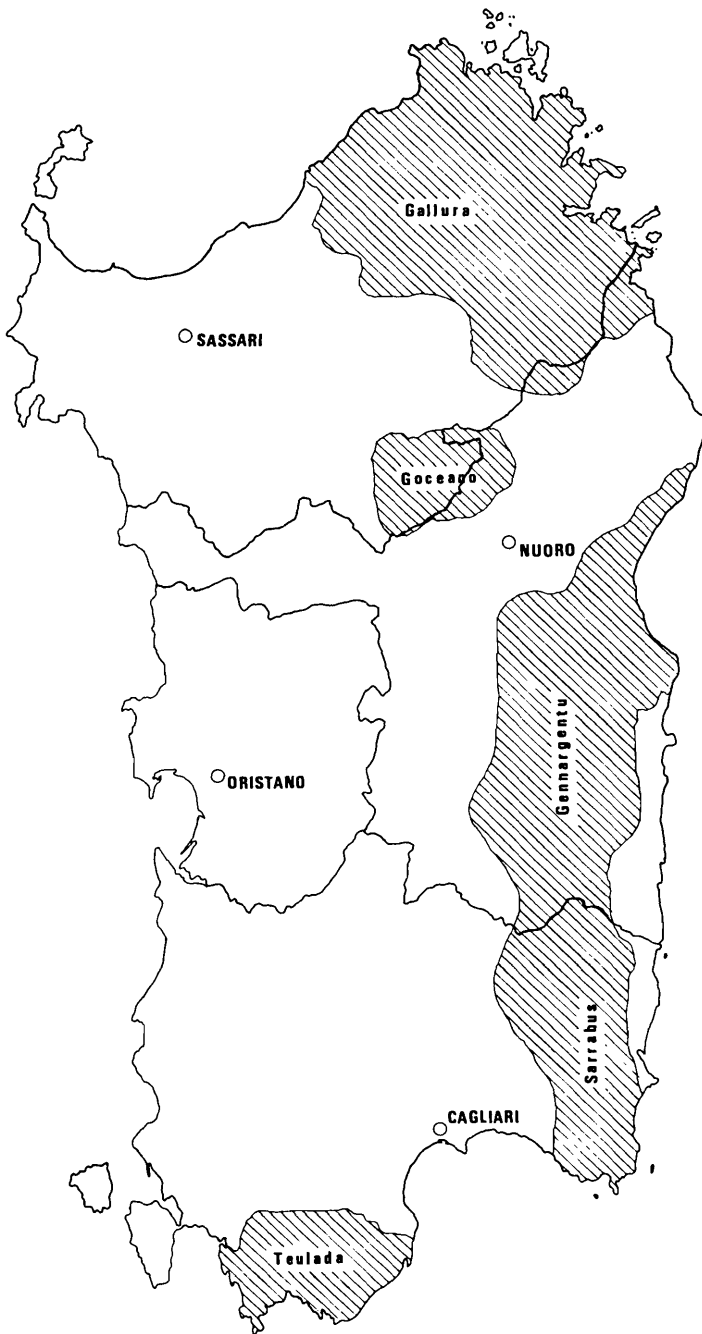


Fig. 1 - Area di allevamento (▨)  
Breeding area

la economicamente non diversamente utilizzabili, è stato condotto uno studio sia sulle caratteristiche morfologiche e biologiche della popolazione, di cui questa nota riporta i risultati, sia su quelle demografiche, tecniche ed economiche del suo allevamento, che saranno trattate in una nota successiva.

## 2. MATERIALE E METODO

Allo scopo di individuare e descrivere i più importanti caratteri morfologici e biologici della razza, sono stati effettuati i rilievi delle principali misure somatiche, di alcuni altri caratteri morfologici (colore del mantello e conformazione della mammella) e delle principali caratteristiche biologiche (marcatori genetici e gruppi sanguigni) su campioni ritenuti sufficientemente rappresentativi della popolazione. Questi rilievi sono stati preceduti da un'indagine preliminare compiuta presso le Associazioni provinciali allevatori, i Veterinari comunali e consorziali, gli impiegati comunali del servizio di prevenzione abigeato, gli allevatori più anziani e quelli più evoluti delle zone di maggiore diffusione, ai quali sono state richieste informazioni di carattere generale sull'allevamento della razza.

L'indagine vera e propria è consistita nella delimitazione territoriale di due zone geograficamente separate ed appartenenti a quelle di maggiore diffusione della razza nell'Isola, considerate diverse fra loro per caratteristiche ambientali e di allevamento ma omogenee al loro interno: la prima attorno al massiccio montuoso del Limbara (Gallura e Monteacuto) nella Sardegna nord-orientale in provincia di Sassari, la seconda attorno a quelli del Gennargentu (Barbagia, Baronia, Ogliastra) e del Serpeddi (Gerrei, Sarrabus) rispettivamente nella Sardegna centro-orientale in provincia di Nuoro e nella Sardegna sud-orientale in provincia di Cagliari. All'interno di ciascuna zona sono stati individuati 10 allevamenti tipo di adeguate dimensioni, scelti fra quelli i cui animali morfologicamente presentavano più spiccate le caratteristiche di razza.

All'interno di ciascun allevamento è stato individuato, con campionamento casuale, un congruo numero (mediamente 14) di vacche che avessero partorito almeno 1 volta, sulle quali sono stati eseguiti i rilievi previsti: misure somatiche e prelievi di sangue<sup>6</sup>.

La rilevazione ha presentato enormi difficoltà per la vastità del territorio (2.500 kmq), per la sua costituzione orografica quasi esclusivamente montagnosa, per la viabilità sempre insufficiente e molto spesso assente, per il sistema di allevamen-

<sup>6</sup> I prelievi, eseguiti sempre in doppio, sono stati effettuati dai Veterinari Dott. A. Fadda, R. Uleri, G. Pina, S. Ponti. I campioni di sangue sono stati inviati, per le analisi, all'Istituto di Zootecnica Veterinaria di Milano.



Foto 1 - Vacca sarda allevata in zona costiera.  
Sardinian cow of coast.



Foto 2 - Vacca sarda allevata in zona montana.  
Sardinian cow of mountain.





Foto 3 - Particolare della testa.  
Typical head of sardinian cow.

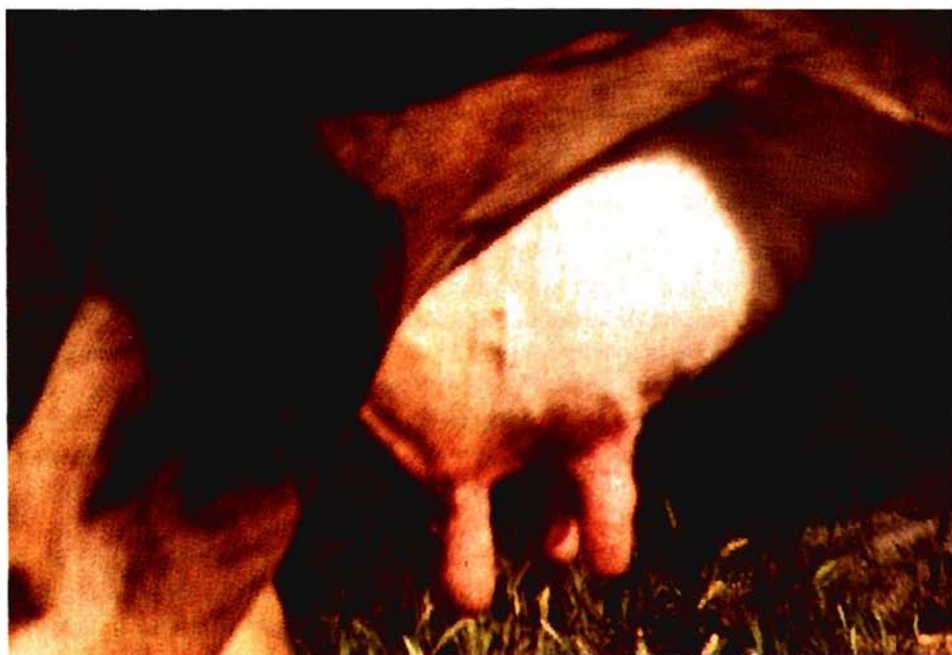


Foto 4 - Particolare della mammella.  
Typical udder of sardinian cow.

to completamente brado, per il tipo di alimentazione costituita quasi esclusivamente da pascolamento su superfici in genere di grande estensione e di difficile accesso, ma, soprattutto, per la difficoltà di raduno, di cattura e di contenimento degli animali da sottoporre alle misurazioni ed ai prelievi; quest'ultima difficoltà è dovuta sia alla generale carenza di strutture aziendali, sia alla eccessiva vivacità di indole e di carattere della razza ed è accentuata ancor più dalla scarsa domesticità degli animali con l'uomo, in quanto questi sono radunati in genere soltanto in occasione della marchiatura e della vaccinazione.

### *2.1. Le misure e gli indici somatici*

Sono state rilevate le principali 18 misure somatiche e calcolati 8 indici somatici (tabella 1): di ognuno di questi parametri è stata eseguita l'analisi statistica di base (calcolo della media  $\bar{x}$  e della deviazione standard s).

Successivamente ciascun parametro è stato sottoposto, previo saggio di omoscedasticità, all'analisi gerarchica della varianza per evidenziare eventuali differenze significative ( $P \leq 0,05$  e  $P \leq 0,01$ ) fra allevamenti entro zone e fra zone. Infine, per aggregare i gruppi non diversi e disaggregare quelli diversi fra loro, è stato eseguito il test di Scheffè.

### *2.2. Altri caratteri morfologici*

È stato rilevato il colore del mantello e la conformazione della mammella. Purtroppo non è stato invece possibile rilevare il peso vivo, carattere di fondamentale importanza, per l'impossibilità di trasporto di una bascula nei singoli allevamenti.

### *2.3. I caratteri biologici*

L'aspetto genetico e le relazioni intercorrenti fra i due gruppi di vacche allevate nelle due zone di indagine sono stati valutati mediante l'uso di alcuni marcatori genetici, il cui impiego trova in questi ultimi anni vasta e crescente possibilità di applicazione anche in campo zootecnico (3) (13) (6). I marcatori utilizzati sono stati i polimorfismi ematici (emoglobina Hb e carbonidraasi CA) e sierici (transferrine Tf, albumina Alb ed amilasi Am) che sono stati studiati mediante elettroforesi su gel d'amido: le metodiche per la evidenziazione di ciascun locus sono riportate nella tabella 2, che prevede, secondo le esigenze di laboratorio, modifiche al metodo originale.

Sono stati eseguiti inoltre tests per la determinazione dei gruppi sanguigni utilizzando (12) reagenti isoimmuno - specifici antieritrocitari per i sistemi A,B,C,F/V, SU,Z,R/S': le informazioni ottenute non si sono prestate, per le caratteristiche in-

**Tab. 1 Misure somatiche rilevate ed indici somatici calcolati**  
**Body measurements and somatic indexes lists**

N°	Simbolo	Denominazione e descrizione
1	HG	<i>Altezza al garrese</i> : distanza fra la sommità del garrese e il suolo.
2	HD	<i>Altezza al dorso</i> : distanza fra l'ultima vertebra dorsale e il suolo.
3	HL	<i>Altezza ai lombi</i> : distanza fra l'intersezione dell'asse vertebrale con gli Ilei ed il suolo.
4	HC	<i>Altezza alla coda</i> : distanza fra l'innesto della coda al sacro ed il suolo.
5	ht	<i>Altezza del torace</i> : distanza fra la sommità del garrese e lo sterno.
6	LT	<i>Lunghezza del tronco</i> : distanza fra la punta della spalla e la punta della natica.
7	LI	<i>Lunghezza dei lombi</i> : distanza fra l'ultima vertebra dorsale e l'ultima vertebra lombare.
8	Lt	<i>Lunghezza del torace</i> : distanza fra la punta della spalla ed il terzo medio dell'ultima costola.
9	Lg	<i>Lunghezza della groppa</i> : distanza fra la punta dell'anca e la punta della natica.
10	lt	<i>Larghezza del torace</i> : distanza fra i costati presa dietro le spalle.
11	lp	<i>Larghezza del petto</i> : distanza fra le punte delle spalle.
12	lga	<i>Larghezza anteriore della groppa</i> : distanza fra le tuberosità iliache.
13	lgm	<i>Larghezza media della groppa</i> : distanza fra i trocanteri.
14	lgp	<i>Larghezza posteriore della groppa</i> : distanza fra le tuberosità ischiatiche.
15	ll	<i>Larghezza dei lombi</i> : distanza fra i processi trasversi della 3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> vertebra lombare.
16	Ct	<i>Circonferenza toracica</i> : circonferenza del torace presa dietro i gomiti.
17	cs	<i>Circonferenza dello stinco</i> : presa al 3° medio dello stinco anteriore.
18	cn	<i>Circonferenza delle natiche</i> : perimetro orizzontale delle cosce e delle natiche preso fra le rotule.
19	LT/HG	<i>Lunghezza relativa del tronco</i> : rapporto fra la lunghezza del tronco e l'altezza al garrese.
20	lga/Lg	<i>Indice di larghezza della groppa</i> : rapporto fra la larghezza anteriore e la lunghezza della groppa.
21	cn/HG	<i>Indice di Gregorj</i> : rapporto fra la circonferenza delle natiche e l'altezza al garrese.
22	cs/Ct	<i>Indice dattilo-toracico</i> : rapporto fra le circonferenze dello stinco e del torace.
23	lt/ht	<i>Indice toracico</i> : rapporto fra la larghezza e l'altezza del torace.
24	ht/HG	<i>Indice di altezza toracica</i> : rapporto fra le altezze del torace e al garrese.
25	LT/Ct	<i>Indice corporale</i> : rapporto fra la lunghezza del tronco e la circonferenza del torace.
26	Ct/HG	<i>Circonferenza relativa del tronco</i> : rapporto fra la circonferenza toracica e l'altezza al garrese.

trinseche della metodica immunologica, alle consuete elaborazioni statistiche; neanche l'analisi dell'assetto genetico della popolazione rispetto al sistema B, per il quale poteva essere prevista un'analisi analoga a quella relativa ai loci identificabili elettroforeticamente, ha potuto essere eseguita a causa della ridotta dimensione del campione e dell'elevata variabilità interna.

Con la tipizzazione elettroforetica sono state ricavate invece, mediante conta genica, le frequenze relative ai loci Hb, CA, Tf, Am, Alb, dei quali è stato valutato l'equilibrio genetico all'interno di ogni allevamento di ciascuna zona e successiva-

mente è stata saggiata, con il metodo del  $\chi^2$ , la conformità al modello di Hardy-Weimberg. Infine sono stati verificati sia il livello di omozigosi che quello di omogeneità rispettivamente per mezzo del calcolo della probabilità di estrazione casuale di due geni uguali ( $\sum i q^2$ ) e di due genotipi uguali [ $\sum i (p^2 + 4 p^2 q^2 + q^4)$ ].

Tab. 2 Metodiche di rilevamento dei marcatori genetici  
Survey methods of genetic markers

Locus	Tampone Ponte (pH 8,7)	Amido %	Tampone Gel	Autore
Hb	Tris 0,16 M; E.D.T.A. 0,006 M; Ac. Borico 0,024 M	12	Diluizione Tampone Ponte 30%	1
CA	Ac. Borico 0,3 M; Na-OH 0,1 M	12	Ac. Citrico 0,0047 M; Tris 0,014 M; pH 6,8	14
Alb	Ac. Borico 0,3 M; Na-OH 0,1 M	12	Ac. Citrico 0,0038 M; Tris 0,010 M; pH 6,3	10
Tf, Am	Ac. Borico 0,3 M; Na-OH 0,1 M	12,5	Ac. Citrico 0,004 M; Tris 0,0148 M; pH 7,6	4

### 3. RISULTATI E DISCUSSIONE

#### 3.1. Le misure e gli indici somatici.

Le vacche di razza Sarda nel complesso sono caratterizzate (tabella 3):

- da uno scarso sviluppo sia scheletrico (HG = cm 112,3  $\pm$  4,9; LT = cm 137,0  $\pm$  7,0; Ct = cm 158,4  $\pm$  9,8) che muscolare (l<sub>gm</sub> = cm 39,7  $\pm$  2,6; cn = cm 87,9  $\pm$  6,2);
- da una ridotta statura (HG = cm 112,3  $\pm$  4,9) associata ad un profilo non rettilineo dovuto alla prominente lombo-sacrale (HL = cm 116,7  $\pm$  4,9) che comporta un'accentuata spiovenza della groppa e l'inclinazione del tratto dorso-lombare;
- da un limitato sviluppo dei diametri trasversali (l<sub>p</sub> = cm 29,3  $\pm$  1,8; l<sub>t</sub> = cm 29,2  $\pm$  2,3; l<sub>ga</sub> = cm 42,9  $\pm$  3,0);
- da un proporzionato sviluppo longitudinale delle diverse parti del corpo (LT = cm 137,0  $\pm$  7,0; l<sub>t</sub> = cm 67,4  $\pm$  4,2; l<sub>g</sub> = cm 44,6  $\pm$  2,5);
- dall'appartenenza, sebbene la taglia e la mole siano molto modeste, al tipo morfologico lattifero (LT/HG = 122,0%  $\pm$  4,9%; LT/Ct = 86,7%  $\pm$  5,7%; l<sub>t</sub>/ht = 48,4%  $\pm$  3,7%).

La variabilità delle singole dimensioni, sempre abbastanza ampia trattandosi di una popolazione più che di una razza, oscilla mediamente fra il 4 - 5% nelle misure di altezza, fra il 5 - 6% in quelle di lunghezza, supera il 6% in quelle di larghez-

Tab. 3 Misure somatiche (cm) e indici somatici (%)  
Body measurements (cm) and somatic indexes (%)

Zona	1 <sup>a</sup> (n° = 137)			2 <sup>a</sup> (n° = 145)			Complesso (n° = 282)		
	$\bar{x}$	s	c.v.	$\bar{x}$	s	c.v.	$\bar{x}$	s	c.v.
1 HG	110,7	4,7	4,3	113,8	4,5	4,0	112,3	4,9	4,4
2 HD	111,1	5,1	4,6	113,7	4,5	4,0	112,4	5,0	4,5
3 HL	115,3	5,1	4,4	118,1	4,3	3,6	116,7	4,9	4,2
4 HC	109,8	5,3	4,8	113,0	4,7	4,0	111,5	5,2	4,7
5 ht	59,9	3,1	5,2	60,8	2,7	4,4	60,3	2,9	4,8
6 LT	135,5	7,1	5,3	138,4	6,5	4,7	137,0	7,0	5,1
7 LI	31,2	1,8	5,9	31,1	1,5	4,8	31,2	1,7	5,5
8 Lt	66,7	4,3	6,4	68,1	4,1	6,0	67,4	4,2	6,2
9 Lg	44,2	2,5	5,5	44,9	2,4	5,4	44,6	2,5	5,6
10 lt	29,8	2,3	7,8	28,6	2,2	7,6	29,2	2,3	7,9
11 lp	29,4	1,8	6,2	29,2	1,7	5,8	29,3	1,8	6,1
12 lga	42,2	3,1	7,3	43,5	2,8	6,4	42,9	3,0	7,0
13 lgm	39,3	2,7	7,0	40,0	2,5	6,1	39,7	2,6	6,6
14 lgp	12,3	1,4	10,6	12,6	1,5	12,2	12,4	1,5	12,1
15 li	29,6	2,2	7,5	29,0	1,7	5,9	29,3	2,0	6,8
16 Ct	157,4	10,8	6,8	159,3	8,8	5,5	158,4	9,8	6,2
17 cs	15,8	1,1	7,2	16,0	0,9	5,6	15,9	1,1	6,3
18 cn	87,6	6,7	7,6	88,2	5,7	6,5	87,9	6,2	7,1
19 LT/HG	122,4	5,3	4,3	121,7	4,5	3,7	122,0	4,9	4,0
20 lga/Lg	95,4	4,2	4,4	96,7	4,1	4,2	96,1	4,2	4,4
21 cn/HG	79,1	4,9	6,2	77,5	4,2	5,5	78,3	4,7	5,9
22 cs/Ct	10,0	0,9	9,4	10,0	0,5	5,0	10,0	0,7	7,0
23 lt/ht	49,8	3,5	7,0	47,1	3,4	7,2	48,4	3,7	7,6
24 ht/HG	54,1	2,1	3,9	53,3	1,7	3,1	53,7	1,9	3,5
25 LT/Ct	86,1	7,1	8,3	87,0	3,8	4,3	86,7	5,7	6,6
26 Ct/HG	142,2	8,3	5,9	139,9	6,1	4,4	141,0	7,3	5,2

za e di circonferenza nelle quali, ad eccezione della circonferenza dello stinco, è maggiore l'influenza dello stato nutrizionale dell'animale; andamento analogo presentano gli indici somatici. Questa variabilità è leggermente più accentuata nei bovini della 1<sup>a</sup> zona (Gallura) rispetto a quelli della 2<sup>a</sup> zona (Nuorese e Sarrabus) per effetto anche di una minore omogeneità delle condizioni di allevamento e di un maggiore afflusso di sangue di altre razze (in particolare Bruna alpina).

L'analisi della varianza ha messo in evidenza ( $P \leq 0,05$ ) che fra le 2 zone di allevamento esistono differenze significative (tabella 4) per quanto riguarda tutte le misure di altezza, le misure di lunghezza ad eccezione di quella dei lombi, le misure di larghezza ad eccezione di quella del petto e di quella posteriore della groppa, ma non per le misure di circonferenza: i bovini della 1<sup>a</sup> zona presentano, rispetto a quelli della 2<sup>a</sup>, uno sviluppo scheletrico nel complesso più ridotto, ma uno sviluppo toracico proporzionalmente maggiore, come è messo in evidenza anche dai relativi indici somatici.

**Tab. 4** Significatività delle differenze delle diverse misure e indici fra le due zone  
Significative differences between areas

Altezze e Lunghezze			Larghezze e Circonferenze			Indici		
1	HG	**	10	lt	**	19	LT/HG	—
2	HD	**	11	lp	—	20	Iga/Lg	**
3	HL	**	12	Iga	**	21	cn/HG	**
4	HC	**	13	Igm	*	22	cs/CT	—
5	ht	**	14	Igp	—	23	lt/ht	**
6	LT	**	15	ll	*	24	ht/HG	**
7	LI	—	16	Ct	—	25	LT/Ct	**
8	Lt	**	17	cs	—	26	Ct/HG	**
9	Lg	*	18	cn	—			

\*  $P \leq 0,05$

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

All'interno delle 2 zone (tabelle 5 e 6) non esistono, in generale, differenze fra gli allevamenti della 2<sup>a</sup> zona, ne esistono invece fra quelli della prima (5° e 9° allevamento), soprattutto per le differenti condizioni di allevamento.

### 3.2. Altri caratteri morfologici

Il mantello, non essendo mai stato oggetto di selezione da parte degli allevatori, non costituisce carattere tipico di razza: è infatti molto variabile sia per i colori che lo compongono che per le tonalità che questi assumono. I più diffusi sono il fromentino di varia tonalità, il nero maltinto ed il grigio con riga mulina chiara. La mammella, proporzionata alla mole dell'animale, presenta conformazione in genere corretta con capezzoli piccoli e distanziati ed ha buona mungibilità.

Il peso vivo, la cui rilevazione diretta non è stata purtroppo possibile per le difficoltà di cui si è detto, presenta una elevata variabilità sia fra soggetti che fra stagioni in funzione soprattutto del diverso stato nutrizionale dell'animale. Esso oscilla, negli animali in buono stato di ingrassamento (5) (8) (9) (11) (15), fra kg 250 - 350 nelle adulte, fra kg 220 - 260 nelle giovenche, fra kg 140 - 200 nelle manze, fra kg 25 - 30 nelle vitelle alla nascita.

### 3.3. I caratteri biologici

Sebbene le frequenze fenotipiche riscontrate (tabella 7) non consentano una facile interpretazione dei risultati, data anche la ristrettezza del campione, le frequenze geniche (tabella 8) mettono in evidenza una notevole omogeneità fra gli animali delle due zone, i quali peraltro non differiscono sostanzialmente, almeno per quanto riguarda i loci considerati, da altre popolazioni bovine italiane di più ampia

Tab. 5 Misure somatiche (cm) e indici (%) delle vacche della 1<sup>a</sup> zona (Gallura)  
Body measurements (cm) and somatic indexes (%) of 1<sup>st</sup> area cows

Parametro	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1 HG	109,0	5,4	110,5	5,1	112,4	2,9	114,2	3,7	105,0	3,3	112,6	3,4	111,4	4,8	109,4	3,5	114,7	2,3	108,7	4,2
2 HD	108,6	5,7	110,2	5,2	111,9	3,5	114,1	4,6	104,6	2,8	112,9	4,8	113,2	4,9	110,4	4,1	115,2	2,8	109,7	4,3
3 HL	112,1	5,2	114,1	5,7	117,1	3,6	118,7	4,2	110,0	3,3	117,9	3,7	117,4	4,6	114,3	3,3	120,1	2,8	112,6	3,9
4 HC	107,3	5,6	108,6	5,0	111,3	3,0	113,6	4,0	102,7	3,2	111,1	4,8	111,5	5,0	109,4	4,6	115,1	2,9	107,7	3,5
5 ht	56,5	2,0	61,1	3,1	61,2	2,2	61,4	1,8	56,7	2,5	59,9	2,3	59,7	3,5	60,0	2,3	62,5	2,0	59,6	2,9
6 LT	130,9	7,1	138,3	7,4	135,5	4,3	140,9	7,2	126,8	6,3	135,8	5,3	137,7	7,1	135,3	5,6	139,5	5,3	133,7	5,1
7 LI	31,3	1,9	31,8	1,8	32,3	2,1	33,6	1,2	29,6	1,8	30,6	1,4	30,5	1,6	31,3	1,2	31,9	1,6	30,2	1,2
8 Lt	65,1	3,3	68,2	4,3	69,1	2,0	67,8	2,1	60,3	4,9	67,6	4,3	67,7	5,4	66,8	2,9	68,1	2,4	65,6	3,6
9 Lg	42,4	2,4	44,9	1,8	45,4	2,2	45,6	1,6	41,6	2,0	45,4	2,3	44,5	2,9	43,9	1,7	45,7	1,0	43,3	2,6
10 lt	28,2	1,7	30,9	2,6	32,2	2,2	29,7	2,3	29,3	1,5	31,5	1,9	28,8	1,6	29,5	2,5	30,7	1,8	28,5	2,1
11 lp	28,6	1,5	29,6	2,1	31,2	1,5	30,0	2,3	28,7	1,0	29,9	1,4	28,7	1,7	29,1	1,3	30,9	1,7	28,3	1,5
12 lga	39,9	2,2	43,0	2,4	43,2	2,7	44,5	2,3	38,1	1,8	42,4	3,4	42,2	2,9	42,2	2,6	44,7	2,0	42,2	3,1
13 lgm	37,6	2,0	38,5	2,5	40,9	2,2	41,8	2,6	36,1	1,6	40,8	2,9	39,5	2,5	38,8	2,2	41,7	1,2	37,9	1,9
14 lgp	12,0	1,8	11,6	1,4	12,8	1,0	13,2	1,7	11,2	0,4	12,6	0,9	12,5	1,4	11,9	1,5	13,0	1,1	12,1	1,3
15 li	27,2	1,2	30,4	2,9	30,0	2,0	31,8	1,1	27,7	1,2	29,7	2,1	29,3	2,2	30,1	1,8	29,8	1,6	29,7	2,0
16 Ct	147,2	5,4	161,0	8,3	161,2	4,5	161,2	5,2	150,5	5,4	162,1	8,5	156,7	9,6	158,7	8,7	166,5	7,1	155,3	6,2
17 cs	15,0	0,8	15,4	0,7	16,0	0,9	16,9	1,1	14,8	0,6	16,3	1,1	16,2	1,2	15,2	0,9	16,9	0,6	15,2	0,8
18 cn	81,8	4,2	88,8	6,2	88,2	2,2	91,3	5,9	85,1	4,1	92,1	9,7	88,7	7,3	84,9	5,4	93,9	4,8	82,9	3,6
19 LT/HG	120,3	8,9	125,2	5,5	120,6	4,2	123,4	4,9	120,8	4,2	120,6	3,5	123,7	5,9	123,7	4,8	121,6	4,1	122,6	2,9
20 lga/Lg	94,2	3,9	95,8	3,8	94,9	2,9	97,5	4,9	91,4	2,2	93,4	5,6	94,9	4,3	96,0	3,5	97,7	3,9	97,3	2,6
21 cni/HG	75,2	5,2	80,3	3,6	78,5	2,0	80,0	5,2	80,3	3,1	81,7	7,2	79,6	6,1	77,6	4,3	81,9	4,2	76,3	2,6
22 csi/Ct	10,2	0,6	9,6	0,4	9,9	0,6	10,5	0,5	9,8	0,4	10,8	2,6	10,3	0,6	9,6	0,6	10,1	0,5	9,8	0,4
23 li/ht	50,0	3,3	50,6	4,3	52,6	3,6	48,4	3,6	51,8	2,5	52,5	2,1	48,3	2,8	49,1	3,5	49,1	2,8	47,9	2,6
24 hi/HG	51,9	2,6	55,3	2,0	54,5	1,4	53,8	1,4	54,0	2,1	53,2	1,5	53,6	2,1	54,8	2,0	54,5	1,9	54,7	1,8
25 LT/Ct	89,0	5,8	86,0	5,1	84,1	2,3	87,5	4,3	84,3	4,1	83,3	2,9	88,0	3,2	85,4	3,2	83,9	3,6	86,1	2,2
26 Cni/HG	135,3	6,9	145,7	4,5	143,4	3,6	141,2	4,0	143,4	4,5	143,7	5,2	140,7	6,5	145,0	7,1	145,4	7,3	142,9	3,8

Tab. 6 Misure somatiche (cm) e indici (%) delle vacche della 2<sup>a</sup> zona (Nuorese)  
Body measurements (cm) and somatic indexes (%) of 2<sup>nd</sup> area cows

Allevamento	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
1 HG	112,5	4,2	114,4	3,2	112,9	4,4	112,0	5,0	112,0	5,8	115,9	2,9	114,3	5,1	113,3	3,5	115,5	4,3	116,0	5,2
2 HD	113,6	4,1	114,0	4,3	122,8	4,4	112,3	4,2	110,3	5,8	115,2	3,0	114,7	4,8	113,7	3,6	115,5	4,6	115,1	4,8
3 HL	117,6	3,9	117,7	4,3	117,9	4,5	116,8	4,5	116,1	4,5	120,9	3,1	119,8	4,4	116,5	3,2	119,3	4,0	118,1	5,0
4 HC	112,6	3,4	112,3	4,2	111,7	3,9	110,5	5,6	110,5	5,5	115,7	4,1	115,8	4,1	113,0	3,0	113,8	4,4	114,9	6,3
5 ht	59,4	2,9	62,2	1,5	59,4	1,9	59,4	1,9	60,1	2,2	62,5	1,9	61,5	2,4	60,6	3,7	62,0	1,9	60,8	3,3
6 LT	133,8	6,1	143,2	3,3	134,3	6,1	134,3	7,3	137,3	5,0	142,6	3,4	142,6	6,0	136,7	6,0	140,2	5,0	139,3	7,7
7 Li	31,0	1,2	31,2	1,3	31,1	1,6	30,9	1,9	30,5	1,5	31,9	1,5	31,3	1,5	30,0	0,9	31,7	1,4	32,3	1,3
8 Lt	65,6	4,0	70,1	2,1	65,3	3,8	66,4	5,0	65,8	2,7	70,7	3,4	71,1	3,3	67,6	3,1	69,3	3,3	69,0	4,6
9 Lg	43,9	1,8	46,7	2,1	43,2	1,6	43,5	2,5	44,3	2,6	46,6	1,8	45,9	2,0	43,5	1,8	46,5	2,1	45,2	2,4
10 lt	28,3	1,5	31,0	2,1	28,3	1,7	22,5	1,7	26,1	1,2	27,9	1,5	28,3	1,5	29,3	2,2	30,4	2,0	29,1	2,1
11 lp	29,1	1,6	28,9	1,0	29,0	1,5	28,9	2,1	28,1	1,9	30,0	1,3	30,5	1,4	28,3	1,1	30,1	1,7	29,0	2,2
12 lga	41,9	2,5	45,3	2,4	42,6	1,9	41,4	3,2	42,0	2,8	45,5	1,3	44,6	2,5	42,9	2,0	44,8	2,1	44,8	3,5
13 lgm	39,2	2,2	39,3	1,6	38,9	1,6	38,5	2,9	37,7	2,4	41,4	1,3	41,8	1,4	40,4	1,5	41,5	1,9	41,5	3,0
14 lgp	12,5	1,8	12,3	1,8	12,9	1,2	11,3	1,3	12,3	1,2	12,1	1,1	12,5	1,1	13,0	1,4	13,7	1,6	13,5	1,5
15 ll	28,5	1,6	30,3	1,9	28,9	0,8	28,1	1,6	28,5	1,6	30,5	1,3	29,2	1,8	27,8	1,3	29,4	1,6	29,0	1,5
16 Ct	153,1	6,5	166,1	6,3	155,3	4,9	151,5	7,2	153,5	6,5	161,2	5,0	161,9	8,3	159,5	6,1	169,7	7,6	162,2	10,1
25 Lt	15,7	0,9	15,8	0,7	15,4	0,7	15,1	0,7	15,5	0,9	16,6	0,5	16,4	0,7	16,1	0,8	16,6	0,7	16,4	0,8
18 cn	87,3	4,7	92,6	4,9	87,1	3,0	84,2	6,8	82,5	4,5	92,6	4,7	89,3	5,3	88,6	5,1	89,5	4,6	88,2	5,6
19 LT/HG	119,0	4,1	125,2	3,5	119,5	3,9	119,9	4,3	122,8	4,7	123,0	2,7	124,8	3,8	120,8	5,4	120,8	4,0	120,6	4,7
20 lga/Lg	95,4	3,1	97,0	5,6	98,6	2,9	95,1	4,3	94,9	4,5	95,9	3,9	97,2	4,3	98,5	3,6	96,3	3,1	99,1	3,8
21 cn/HG	77,7	4,0	81,0	4,0	77,2	2,4	75,1	4,7	73,8	4,8	79,9	4,3	78,3	3,7	78,1	3,7	77,2	3,4	76,2	3,2
22 cs/Ct	10,3	0,3	9,5	0,3	9,9	0,4	10,0	0,2	10,5	0,3	10,3	0,4	10,2	0,4	10,1	0,5	9,8	0,4	10,1	0,7
23 lt/ht	47,7	2,8	49,8	2,9	47,6	3,2	46,2	2,4	43,5	4,9	44,6	2,2	46,0	2,2	49,0	3,5	49,0	3,7	47,9	3,3
24 ht/HG	52,8	2,0	54,4	1,1	52,6	1,1	53,0	1,9	53,7	2,0	53,9	1,9	53,8	1,7	52,9	1,3	53,4	1,2	52,6	1,6
25 Lt/Ct	87,4	2,5	86,3	2,5	86,6	4,6	88,7	3,8	89,5	2,2	88,5	3,5	88,1	2,7	85,8	3,6	82,7	2,5	86,1	5,5
26 Ct/HG	136,1	4,7	145,3	5,1	137,6	4,6	135,1	4,8	137,2	5,5	139,1	5,6	141,6	5,2	140,8	5,2	146,2	5,5	140,4	4,5



**Tab. 7** Frequenze fenotipiche  
Phenotypic frequencies

Locus	1ª zona (n = 126)			2ª zona (n = 144)		
	FF	FS	SS	FF	FS	SS *
Alb	111	14	1	124	18	—
Hb	AA	AB	BB	AA	AB	BB
	109	16	1	131	13	—
Am	BB	BC	CC	BB	BC	CC
	53	55	18	82	44	16 *
CA	FF	FS	SS	FF	FS	SS
	6	27	93	7	39	98
Tf	AA	AD <sub>1</sub>	AD <sub>2</sub>	AA	AD <sub>1</sub>	AD <sub>2</sub>
	10	18	27	2	7	32
	D <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	D <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	D <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	D <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub> D <sub>1</sub>
	31	29	6	47	29	13
	EE	AE	D <sub>1</sub> E	EE	AE	D <sub>1</sub> E
—	1	2	1	3	5	
	D <sub>2</sub> E		D <sub>2</sub> E			
	2		5			

\* n = 142

**Tab. 8** Frequenze geniche  
Gene frequencies

Locus	1ª zona		2ª zona	
	Allele	Allele	Allele	Allele
Alb	F = 0,9365	S = 0,0634	F = 0,9366	S = 0,0633
Hb	A = 0,9285	B = 0,0714	A = 0,9548	B = 0,0451
Am	B = 0,6388	C = 0,3611	B = 0,7323	C = 0,2676
CA	S = 0,8452	F = 0,1547	S = 0,8159	F = 0,1840
Tf	A = 0,2619	D <sub>1</sub> = 0,2500	A = 0,1597	D <sub>1</sub> = 0,2951
	D <sub>2</sub> = 0,4682	E = 0,0198	D <sub>2</sub> = 0,4930	E = 0,0520

diffusione: ad esempio, per la frequenza estremamente bassa dell'allele E del locus Tf.

Per quanto riguarda l'assetto genetico, valutato per mezzo della corrispondenza alla legge di Hardy - Weimberg, gli animali della seconda zona presentano (tabella 9), limitatamente ai loci Am e Tf, differenze altamente significative fra le frequenze osservate e quelle attese, dovute molto probabilmente alla ristrettezza e/o alla non perfetta casualità del campione, in quanto è da escludere la possibilità di er-

rori interpretativi sia per l'affidabilità del test elettroforetico che per l'elevata ripetibilità di lettura del suo pattern; ciò sembra confermato, in special modo per i loci Am e Tf, dai valori riscontrati sulla probabilità di estrazione casuale di 2 geni e/o genotipi uguali, anche se il locus Tf, essendo carattere poliallelico, non può che fornire valori, in assoluto, meno elevati.

La razza-popolazione bovina sarda risulta, nel complesso, caratterizzata da:

- bassa statura e mole ridotta per lo scarso sviluppo scheletrico e muscolare;
- forme angolose, messe in risalto in modo particolare nei periodi di carenza alimentare;
- corretta proporzione fra le diverse parti del corpo;
- elevata variabilità dei caratteri morfologici a causa soprattutto della diversità degli ambienti di allevamento;
- scarsa variabilità genetica, almeno limitatamente ai caratteri biologici considerati.

**Tab. 9** Analisi di conformità alla legge di Hardy - Weimberg (A) e probabilità di estrazione casuale di 2 geni (B) e di 2 genotipi (C) uguali  
Hardy-Weinberg law conformity (A) and casual drawing probability of 2 equal genes (B) and genotypes (C)

Locus	1 <sup>a</sup> zona			2 <sup>a</sup> zona		
	A	B	C	A	B	C
Alb	0,5465	0,8810	0,8743	0,6491	0,8812	0,8743
Hb	0,2464	0,8672	0,7649	0,3191	0,9137	0,8202
Am	0,3681	0,5385	0,3756	6,2306 **	0,6079	0,4442
CA	4,1356 *	0,7383	0,5618	1,3963	0,6995	0,5164
Tf	1,5927	0,3507	0,1890	12,3421 *	0,3583	0,1893

\*  $P \leq 0,05$  \*\*  $P \leq 0,01$  \*\*\*  $P \leq 0,001$

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) BRAEND M., STORMONT C. (1963) - Nature 1963, 197:910-1.
- 2) CAMPUS A. (1937) - It. Agr. 1937, 74, (12): 925 - 34.
- 3) CARENZI C., CASATI M., CRIMELLA C. (1973) - Fol. Vet. Lat. 1973, 3: 438 - 52.
- 4) CAROLI A., NORSA C. (1981) - Atti Soc. It. Sci. Vet. 1981, 35: 569 - 70.
- 5) CASU S. (1978) - Com. pers.
- 6) CRIMELLA C., PAGNACCO G., CERUTTI F., CAROLI A. (1979) - Atti Conv. Naz. Salv. Gen. Rec. Zoot. Pop. Aut. It. Foligno (I) 1979 : 53 - 71.
- 7) DELLA MARIA G. (1936) - Riv. Zoot. 1936, 13, (2): 47 - 57.
- 8) FRENCH M.H. (1967) - Les bovins d'Europe, FAO 67, 2: 253 - 5.
- 9) GIUSTOZZI D. (1937) - Agr. Sass. 1937 (9 - 10): 1 - 39.

- 10) KRISTJANSSON F.K. (1963) - Genetics 1963, 48: 1059 - 63.
- 11) LUCIFERO M., BRANDANO P. (1963) - Studi Sass. Ann. Fac. Agr. Univ. Sass. 1963, 11 (1): 253 - 86.
- 12) ROGNONI G., SARTORE G. (1974) - Atti 4° Cong. Naz. Soc. It. Buiat. 1974: 114 - 41.
- 13) ROGNONI G. (1962) - Clin. Vet. 1962, 85: 301.
- 14) SARTORE G. (1966) - Atti Ass. Gen. It. 1966, 11: 217 - 22.
- 15) SCADUTO D. (1948) - Dati non pubblicati.

Gli estratti del lavoro potranno essere richiesti a:

For reprints apply to:

Paolo Brandano, Istituto di Zootecnica, Facoltà di Agraria - Via E. De Nicola 07100 Sassari - Tel. 079/218001.