

BOVINO MAREMMANO “PRIMITIVO” ECOLOGIA, ORIGINE, ETOLOGIA E ALLEVAMENTO

CIANI F. (1) , GIORGETTI A. (2), SARGENTINI C. (2), OCCIDENTE M. (1), MATASSINO D. (1)

(1) *ConSDABI (Consorzio per la Sperimentazione, Divulgazione e Applicazione di Biotecnologie innovative) – Sub National Focal Point italiano della FAO (Sub NFP.I - FAO) (biodiversità mediterranea)– Centro di Scienza Omica per la Qualità e per l’Eccellenza nutrizionali - Centro di Ricerca sulle Risorse Genetiche Animali di Interesse Zootecnico in ambito mediterraneo- Centro Produzione Spermatozoi ed Embrioni, Contrada Piano Cappelle , 82100 Benevento, Italy*

(2) *Dipartimento di Scienze Zootecniche – Università degli Studi di Firenze, Via delle Cascine, 5- 50144, Firenze, Italy*

Sommario

1. Ecologia. 1.1. Paleoambiente. 1.1.1. Premessa. 1.1.2. Ambienti protostorici. 1.1.3. Bioterritorio di diffusione. 1.1.4. Clima. 1.1.5. Habitat storici di allevamento brado . 1.1.6. I principali agro-silvo-ecosistemi tipici del pascolo brado. 2. Origine e gestione protostorica e storica. 2.1. Domesticazione. 2.2. Gestione. 3. Etologia. 3.1. Biologia del bovino Maremmano “Primitivo”. 3.1.1. Caratteristiche somatiche. 3.1.2. Eco-etologia alimentare. 3.1.3. Comportamento sociale, ciclo circadiano e distribuzione spaziale. 3.1.3.1. Interazioni di socializzazione. 3.1.3.1.1. Premessa. 3.1.3.1.2. Vocalizzazioni ed emissioni sonore. 3.1.3.2. Struttura sociale. 3.1.3.3. Ciclo circadiano, stagionale e distribuzione spaziale. 3.1.3.4. Ruolo gerarchico femminile. 3.1.4. Comportamento riproduttivo. 3.1.4.1. Condizionamento ambientale degli estri e gerarchia maschile. 3.1.4.2. Accoppiamento. 3.1.4.3. Gravidanza, parto e svezzamento del vitello. 3.1.5. Comportamento antipredatorio. 4. Allevamento e gestione tradizionale. 4.1. Gestione aziendale tipica dell’allevamento brado della Maremmana “Primitiva” nei secoli passati. 4.1.1. Allevamento brado. 4.1.2. Struttura aziendale. 4.1.3. Svezzamento dei vitelli o “scoccatura”. 4.1.4. Periodo della macchia. 4.1.5. Inizio dei parti. 4.1.6. Castrazione dei vitelloni o “torazzi” e preparazione dei giovenchi. 4.1.7. Scarto dei bovini adulti. 5. Produzioni storiche. 5.1. Attitudine lattifera e mungitura della bovina maremmana. 5.2. Prospettive di recupero di una tradizionale produzione casearia. 6. Progetto TaurOs. 7. Conclusioni. 8. Bibliografia.

Riassunto - Il bioterritorio (agro-silvo-ecosistema) di allevamento e l’etologia dell’attuale popolazione bovina autoctona Maremmana “Primitiva” vengono opportunamente inquadrati in un contesto del paleoambiente (VI millennio a.C.) dell’Italia Centro-Meridionale. Dopo una breve descrizione dell’origine e della gestione proto-storica e storica del Bovino Maremmano “Primitivo”, vengono evidenziate le sue principali caratteristiche somatiche e comportamentali. Vengono sottolineati alcuni aspetti inerenti all’attitudine lattifera e alla strategia da attuare per un valido recupero della produzione casearia ai fini di una sua rivalutazione in chiave nutraceutica. Infine, si riporta un breve cenno sull’utilizzazione del Bovino Maremmano “Primitivo” nella strategia di ricostituzione del bovino Uro (*Bos primigenius primigenius*).

Abstract – The bioterritory (agro-sylvo-ecosystem) of rearing and ethology of the current Maremmana “Primitiva” cattle autochthonous population are opportunely situated in a context of the paleoenvironment (VI millennium B.C.) of the Central – Southern Italy. After a brief description of the origin and Proto-historical management of Maremmano “Primitivo” cattle, its major somatic and behavioural characteristics are evidenced. Some aspects concerning milk aptitude and strategy for a valid rescue of dairy production aimed at valorizing this AAGT in nutraceutical key are highlighted too. In conclusion, a brief remind to the utilisation of Maremmano “Primitivo” for the reconstitution of Uro cattle (*Bos primigenius primigenius*) is reported.

Parole Chiave: Bioterritorio, Tipo genetico autoctono antico bovino, Protostoria.

1. Ecologia

1.1. Paleoambiente

1.1.1. Premessa

L'inquadramento dei paleoambienti dell'Italia Centro-Meridionale, durante le ultime fasi del Mesolitico e l'inizio del Neolitico (VI millennio a.C.) che hanno interessato i primi episodi di allevamento a livello locale di bovini di grandi dimensioni e di incipiente domesticazione (Tagliacozzo, 2002) rappresentati da soggetti Macroceri provenienti dal Vicino Oriente e/o dagli Uri autoctoni, costituisce la condizione essenziale per comprendere l'ecologia e l'etologia dell'attuale relitta popolazione bovina autoctona Maremmana "Primitiva".

1.1.2. Ambienti protostorici

L'aumento della temperatura delle prime fasi del postglaciale (10.000 anni fa) ha dato origine, anche in Italia, alle modificazioni climatiche e ambientali tipiche dell'inizio Olocene (8.300 a.C.) con successive varie fasi di caldo secco (Pre-Boreale da 8.330 a 7.000 anni a.C.) e mite (Boreale da 7.000 a 5.500 anni a.C.). In questo periodo si affermava la civiltà Mesolitica; seguivano le fasi di caldo umido (Atlantico antico da 5.500 a 4.000 anni a.C.) alternate a caldo (Atlantico recente da 4.000 a 2.600 anni a.C.) corrispondenti al manifestarsi delle varie fasi del Neolitico. L'incremento della temperatura media di circa 2 °C si manifestò con inverni più miti ed estati più calde in confronto alle attuali rispettive stagioni; le conseguenze si manifestarono con l'innalzamento del livello del mare di almeno 4 metri rispetto a quello attuale, mentre sulle montagne la biocenosi forestale raggiunse quote altimetriche superiori e i ghiacciai si ritirarono riducendosi di dimensioni.

Nell'VIII millennio a.C., l'assetto fitogeografico italiano mutò radicalmente: alla boscaglia rada e alla brughiera si sostituì ovunque la foresta planiziarica mista di querce, mentre in zone ad altitudine più elevata rimasero le faggete e le abetine; nel bioterritorio di pianura, sia interno che costiero, si erano formati estesi specchi di acqua, lacustri e/o palustri (Rombai, 2002). Questi ecosistemi costituivano gli ambienti mediterranei ottimali per la popolazione di Uro (*Bos primigenius primigenius*) diffusa in Italia; nella Maremma toscana la sua presenza è testimoniata e confermata da reperti osteologici tipici della specie, rinvenuti nel sito paleontologico di Vado all'Arancio, presso Massa Marittima (GR) (Bosco, 1996). Fra il VI e il V millennio a.C., questi *habitat* furono probabilmente caratterizzati dalla presenza contemporanea di Bovini selvatici autoctoni (*Bos p. primigenius*) semiammansiti (almeno di soggetti femminili già allo stato domesticoide, cioè in condizioni di ammansimento-familiarizzazione, presso popolazioni di cacciatori-raccoglitori Mesolitici) e di Bovini macroceri (*Bos primigenius taurus*) di grandi dimensioni, di incipiente domesticazione, introdotti a seguito dell'espansione verso occidente della Civiltà Neolitica proveniente dal bacino Mediterraneo Orientale (Forni, 2002; Tagliacozzo, 2002; Caramelli, 2006; Ciani e Matassino, 2008; Giorgetti *et al.*, 2009). Infatti, durante questo lungo periodo in Italia si sovrapponevano due Civiltà a diverso impatto ambientale, le quali tendevano lentamente ad amalgamarsi e a omogeneizzarsi con reciproci scambi culturali e colturali: le popolazioni autoctone Mesolitiche di cacciatori-raccoglitori entravano in contatto e interagivano con gli insediamenti di coltivatori-allevatori Neolitici, mutuandone alcuni aspetti produttivi. L'analisi di reperti paleobotanici e palinologici di siti Neolitici risalenti al periodo Atlantico (antico e recente) conferma la diffusa e l'uniforme presenza in Italia centrale di estese foreste planiziarie intervallate da ampie radure con fitocenosi erbacee polifite, da acquitrini e da paludi (Forni, 2002; Rombai, 2002).

La selvosità pressoché totalizzante dell'Italia Neolitica iniziò a modificarsi solo dopo quel periodo a partire dal I millennio a.C. (Rombai, 2002). La foresta planiziarica a latifoglie dell'Italia centrale era caratterizzata da piante appartenenti a varie specie di *Quercus*, con presenza di ontano, frassino, alloro, acero, pioppo, carpino, olmo, sorbo, nocciolo e faggio; le foglie verdi di queste piante hanno costituito una notevole risorsa foraggera per i bovini allevati agli inizi del Neolitico e nei millenni successivi, probabilmente mantenuti allo stato semibrado durante le ore diurne e stabulati la notte (Forni, 2002). Il valore alimentare di queste risorse trofiche è stato equiparato al 75% di una unità foraggera (UF).

1.1.3. Bioterritorio di diffusione

La diffusione della popolazione bovina Maremmana “Primitiva” comprendeva la Maremma litoranea, la zona collinare, l’ambiente Montano interno e Appenninico del bioterritorio Tosco-Laziale. Lentamente questa distribuzione si è ridotta con la presenza relitta di tale popolazione in alcuni bioterritori della Toscana meridionale e del Nord del Lazio, sostituita nelle altre località dalla razza Maremmana in selezione.

1.1.4. Clima

Il clima del bioterritorio di allevamento del bovino Maremmano “Primitivo” è costituito in realtà da un insieme di microclimi, i quali variano, in rapporto all’altitudine e all’esposizione, secondo la vicinanza al mare o a bacini idrici. Nelle zone litoranee della Toscana meridionale, la temperatura media a gennaio è di circa + 6 °C e a luglio-agosto di + 25 °C. I giorni di piovosità annuali sarebbero 90 ÷ 100, con punte massime a dicembre (12 ÷ 15 giorni) e minime a luglio-agosto (2 ÷ 4 giorni); la quantità di pioggia caduta annualmente varia da 700 a 750 mm, con massime a dicembre (circa 125 mm) e minime ad agosto (15 mm). La nuvolosità (cielo coperto per oltre 5/10) annuale è di 155 ÷ 160 giorni, è massima a dicembre, con 20 ÷ 23 giorni di cielo coperto e minima a luglio con 2 giorni. I venti dominanti sono rappresentati principalmente dal Grecale che spira da Nord –Est in tutti i mesi dell’anno, a eccezione di luglio e di agosto caratterizzati dal Libeccio proveniente da Sud-Ovest. Il Grecale soffia principalmente a gennaio per 20 ÷ 22 giorni e per circa 13 a febbraio. Un vento, che per frequenza segue il Grecale, è il Levante che a gennaio è presente per circa 6 giorni e per 8 ÷ 10 giorni a giugno. I valori di umidità sono massimi a novembre (circa 80%) e si mantengono tali per tutto il periodo invernale, mentre calano al 56% a luglio.

Negli ambienti collinari e montani dell’interno, distanti dal mare mediamente 50 km, le temperature registrano una media annua nelle zone collinari di 13 °C e nelle zone montane di 9 °C; il mese più freddo è gennaio con temperatura media di poco superiore agli 0 °C con sporadiche precipitazioni nevose. La piovosità media annua è compresa fra 1.200 e 1.300 mm; il massimo della piovosità si manifesta in novembre e il minimo in luglio-agosto.

1.1.5. Habitat storici di allevamento brado

In termini generali, l’*habitat* di una specie o sottospecie animale è identificato come area geografica con clima, topografia e vegetazione adeguata alle peculiari esigenze alimentari, di protezione, di territorio e di disponibilità delle risorse idriche necessarie per la sopravvivenza (Wolfe e Sephard, 1977).

L’*habitat* tradizionale, che anche nel passato ha caratterizzato l’allevamento brado del Tipo Genetico Autoctono Antico (TGAA) Bovino Maremmano “Primitivo”, è costituito da pascolo di tipo steppico, terreno a maggese, ambiente palustre rivierasco, pineta, bosco sempreverde mediterraneo, macchia mediterranea e gariga. Questi bioterritori (agro-silvo-ecosistemi) caratteristici della pianura litoranea e alluvionale, della collina e della media montagna appenninica, con condizioni pedoclimatiche di caldo estremo e siccitose d’estate, frequentemente aride e fredde in inverno, riducono ai soli periodi primaverile e autunnale la possibilità di reperire pascolo erbaceo abbondante; nelle altre stagioni il bosco e/o la palude ha\hanno costituito l’unica fonte trofica di sostentamento. Le condizioni di adattabilità ecologica espresse dalla popolazione bovina in argomento sono le seguenti: (a) intensa attività diurna, (b) alta tolleranza alla esposizione ai raggi solari, (c) alta capacità al pascolamento di risorse erbacee molto fibrose, (d) alta capacità al brucamento di piante arboreo-arbustive, (e) alta necessità di acqua, (f) media preferenza per pianura aperta e per terreno stepposo.

1.1.6. I principali agro-silvo-ecosistemi tipici del pascolo brado

Nei bioterritori rivieraschi, collinari e montani di diffusione della razza bovina Maremmana “Primitiva”, le principali biocenosi predominanti sono: il bosco mediterraneo, la macchia mediterranea, la pineta, la gariga e il pascolo erbaceo di vario tipo della pianura litoranea e di media altitudine; questi agro-silvo-ecosistemi sono stati utilizzati da millenni per il pascolamento brado del bovino autoctono macrocero. La modalità di utilizzazione della risorsa pascolare è sempre stata valutata in funzione non solo delle esigenze trofiche di questa razza primitiva e della sua capacità a utilizzare foraggi più o meno grossolani, come quelli spesso forniti da magri pascoli naturali, ma anche della fitocenosi degli ambienti boscati; fitocenosi che sono

state valutate in relazione all'altezza del livello trofico disponibile per le varie categorie di animali, considerando anche il comportamento che questa razza primitiva assume nei confronti del tipo di copertura forestale. Comunque gli ungulati selvatici e domestici utilizzanti il bosco, hanno sempre la necessità di disporre di superfici a pascolo erbaceo in proporzione almeno del 40% del territorio disponibile (Ciani, 2005). Per l'allevamento brado del bovino Maremmano, l'uso del pascolo nel bosco rappresenta una risorsa spesso indispensabile per la sopravvivenza dell'animale, almeno durante i periodi nei quali il pascolo erbaceo è esaurito e/o in stasi vegetativa, poiché nell'ambiente caratterizzato da fitocenosi arboreo-arbustiva sono ancora presenti risorse trofiche, costituite da piante erbacee, arbusti e fogliame ben appetiti dal bestiame maremmano primitivo. In Maremma, il periodo individuato come "più critico" è la stagione invernale, durante il quale il riposo vegetativo si stima pari a 90 giorni (Casanova e Massei, 1986).

Il bosco mediterraneo, la pineta, la macchia mediterranea, la gariga, la pianura costiera e le ampie radure di media altitudine, unitamente alla costa rocciosa e sabbiosa e alla palude salmastra, costituiscono gli ambienti e la fitocenosi più diffusi della fascia litoranea e collinare-montana interna della Maremma. Il bosco mediterraneo è formato principalmente da specie arboree del genere *Quercus* associate ad altri generi, che costituiscono un grado di copertura per oltre il 50% della superficie totale interessata, con un sottostante substrato arbustivo a gariga che occupa oltre il 75% della superficie, per cui la produzione erbacea è ridotta. Fra le specie arboree, il leccio (*Quercus ilex*) è il più rappresentativo e il più tipico della fascia bioclimatica mediterranea meno arida, formando leccete relativamente dense; nella fascia collinare-montana (m 600 ÷ 1000 s.l.m.) esso è accompagnato da elementi caducifogli costituiti da *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Rubus ulmifolius*, *Cornus mas* e *Clematis vitalba*, mentre il sottobosco è formato da un'ampia varietà di arbusti sempreverdi caratteristici quali: *Rosa sempervirens*, *Rubia peregrina*, *Osyris alba* e *Phyllirea latifolia*; nel bosco mediterraneo del bassopiano, si sviluppa il sottobosco tipico anche della macchia mediterranea, costituito da lentisco (*Pistacia lentiscus*), terebinto (*Pistacia terebinthus*), erica arborea (*Erica arborea* e *E. scoparia*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), ilatro (*Phillyrea latifolia*), olivastro (*Olea e. sylvestris*), da piante rampicanti come la robbia selvatica (*Rubia peregrina*) e l'asparago pungente (*Asparagus acutifolius*) e da una ridotta rappresentanza di specie erbacee (Schonfelder, 1990). Il bosco mediterraneo, coltivato ad alto fusto per il pascolo bovino, prevede una densità di 1.000 piante arboree a ettaro e distanziate fra loro circa 3 metri; questo diradamento permette alle ceppaie tagliate a raso di ributtare nuovi polloni, mentre sul terreno, per la maggiore e più intensa illuminazione, si sviluppa uno strato erbaceo, che viene concimato dalle deiezioni animali. Questo tipo di ambiente permette una maggiore visibilità e facilita il movimento del bestiame, che, pertanto, mantiene un comportamento tranquillo mentre pascola i nuovi polloni e le altre risorse foraggere (Gambi, 1982).

La pineta è costituita prevalentemente da pino domestico (*Pinus pinea*) e da pino marittimo (*Pinus pinaster*) sui quali si arrampicano la *Smilax aspera* e i caprifogli (*Lonicera sp.*); il sottobosco della pineta è formato da ginepri (anche della specie *Phoenicea*), dal lentisco, dall'erica, dall'alaterno (*Rhamnus alaternus*), dal mirto, dal cisto (*Cistus incanus e monspeliensis*), dal teucro (*Teucrium polium*), dall'olivella (*Daphne oleifolia*), dalla ginestra (*Spartium junceum*) e dal rovo (*Rubus fruticosus*).

La macchia mediterranea o "forteto" è formata da vegetazione arbustiva a sviluppo alto, fra i 2 e i 5 metri di altezza, in prevalenza con piante sempreverdi e occupa principalmente una stretta fascia lungo la costa, in cui dominano l'erica arborea e il corbezzolo; inoltre, sono presenti le numerose specie proprie delle leccete, unitamente al mirto (*Myrtus communis*), ai cisti (*Cistus monspeliensis*, *C. salvifolius*), al lentisco, all'Ilatro, alla Ginestra (*Spartium junceum*) e al Rovo; la macchia è legata, per la sua sopravvivenza, a un'umidità relativa mediamente elevata anche nei periodi più siccitosi; la gariga, che identifica le formazioni arbustive inferiori a m 1,50 di altezza, è costituita da cespugli e da suffrutrici più bassi, con numerose specie vegetali fra le quali oltre alle precedenti sono comprese: il ginepro (*Juniperus spp.*), il timo (*Thymus vulgaris*), il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), la salvia (*Salvia officinalis*) e la lavanda (*Lavandula spp.*) (Schonfelder, 1990).

Il pascolo naturale del bassopiano costiero e della zona collinare maremmana è costituito in buona parte da comunità erbacee caratteristiche delle zone aride, semiaride o secco-subumide, quali lo Xerobrometo, il Brachipodieto, il Mesobrometo, il Lolieto-cinosureto e il Festuceto; sul declivo collinare-montano più arido ed esposto a sud, è abbastanza comune l'insediamento di *Ampelodesmos tenax*, abbinato alcune volte al Fico d'India (Amati e Casanova 1985). Le foraggere coltivate vengono seminate spesso su superfici fuori rotazione, ove la durata dei prati è condizionata dalle esigenze aziendali più che da criteri tecnici; maggiormente diffusa fra le specie foraggere è l'erba medica, ecotipo maremmano, la cui resa annuale è abbastanza alta e si aggira sui 58 ÷ 60 q/ha di fieno; anche il trifoglio violetto è abbastanza diffuso e sembra produrre in media 54 q/ha di fieno, nell'anno di utilizzazione; della stessa importanza sono la

lupinella e gli erbai intercalari, ambedue con produzioni di circa 50 q/ha di fieno l'anno. La superficie lasciata a pascolo naturale e/o spontaneo polifita produce mediamente 15,8 q/ha di fieno all'anno (Amati e Casanova, 1985).

L'ambiente rivierasco è formato principalmente da una spiaggia sabbiosa e da un *habitat* stagionalmente palustre, ove si succede continuamente la fioritura di specie diverse, dalla primavera alla tarda estate; fra le piante erbacee particolarmente affermate sono (Shonfelder, 1990):

- (a) le gramigne della spiaggia (*Elymus farctus* e *Sporobolus pungens*), la gramigna rampicante (*Cynodon dactylon*), il barboncino mediterraneo (*Hiparrhenia hirta*), la margherita (*Aster tripolinum*), lo sparto pungente (*Ammophila arenaria*), lo sparto steppico (*Lygeum spartum*), la loglierella ricurva (*Parapholis incurva*);
- (b) le varie leguminose fra le quali il ginestrino (*Lotus edulis*, *L. cytosides*), l'erba medica marina (*Medicago marina*);
- (c) le piante arbustive costituite principalmente da varie specie di giunco (*Juncus acutus*, *J. maritimus*, *J. obtusiflorus*) che possono superare l'altezza di due metri, da cespugli di salicornia (*Salicornia* sp.), dalla canna palustre (*Phragmites australis*) lungo i fiumi e i canali, dal ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus*), dall'artemisia (*Artemisia cretacea*) e dagli altri cespugli caratteristici della gariga.

Considerando le esigenze *nutrizionali* di mantenimento di un bovino maremmano adulto, stimate in $6 \div 7,5$ UF giornaliere, si può ritenere necessario un consumo annuale medio di circa 2.500 UF (AA.VV., 1984). E' stato valutato che questo ambiente maremmano ha una capacità di carico annuale ("carring capacity") di un soggetto bovino adulto ogni $4 \div 6$ ha di bosco e/o di macchia mediterranea unitamente a $2 \div 3$ ettari di pascolo naturale, superficie riducibile fino a $1/3$ in presenza di pascolo migliorato (Lucifero *et al.*, 1977); la diversità della fitocenosi e del suolo permette di equilibrare anche le esigenze in sali minerali essenziali per il bestiame (Gambi, 1982), poiché il solo pascolamento nell'ambiente boscato si è dimostrato insufficiente per il Bovino "Maremmano" a causa della carenza di fosforo, che può limitare la fertilità della vacca (AA.VV., 1984). La produttività foraggera annuale del bosco e della macchia in Maremma è stata valutata in circa 100-150 UF/ha, considerando una disponibilità di $10 \div 12$ q/ha i quali possono salire a $20 \div 40$ q/ha in primavera, considerando l'ingestione di foglie, germogli e piante erbacee (AA.VV., 1984).

E' stato stimato il seguente valore nutritivo di alcune specie vegetali, tipiche della Maremma, espresse in UF/q di sostanza fresca: loiessa, 16; finestrino, 17; lupinella, 17; erba medica, 16; trifoglio pratense, 14; foglie di ortica, 77; foglie di roverella, 19; frasche di robinia, 19; lentisco, 6; corbezzolo, 33; ginestra, 19; leccio, 11; erica, 11; ghianda fresca, 56; castagna, 47; inoltre, si stima che l'ambiente maremmano può fornire la seguente produzione media pascolabile, per alcune fitocenosi nel corso della stagione invernale, espressa in q/ha di sostanza fresca: macchia mediterranea alta, 0,38; macchia mediterranea di recente utilizzazione, 5,10; radura in macchia, 2,62; pineta, 2,62; zona palustre, 1,64; pascolo arborato di collina, 5,36; pascolo di piano, 2,39; querceto misto a latifoglie, 8,79; alto fusto di querce sempreverdi, 1,36 (Casanova e Massei, 1986).

2. Origine e Gestione Protostorica e Storica

2.1. Domesticazione

La popolazione bovina domestica Maremmana "Primitiva", *Bos primigenius taurus*, è la probabile diretta discendente dell'Uro, *Bos primigenius primigenius*, dell'Europa meridionale e del Vicino Oriente (Ciani e Matassino, 2001; Ciani e Matassino, 2008; Giorgetti *et al.*, 2009; Matassino e Ciani, 2009; Mona *et al.* 2010). Essa, fin dalla sua incipiente domesticazione nel Neolitico (da 8.000 a 3.000 anni a.C.), si è evoluta con l'allevamento brado in condizioni semi-selvatiche, nella palude e nella pianura litoranee, nella macchia costiera, nel bosco e nel pascolo delle zone sia collinare che montana interna della Toscana meridionale e dell'Alto Lazio. L'analoga popolazione bovina autoctona grigia, erroneamente definita "Podolica", si è sviluppata in territori costieri e montani del versante adriatico e del Meridione della penisola italiana (Tenucci, 1990; Matassino e Ciani, 2009). Il bovino Maremmano "Primitivo" è sopravvissuto fino a oggi, grazie alla sua notevole 'capacità al costruttivismo'. La peculiarità del bioterritorio, in cui si è preservato questo "ceppo Primitivo", si dimostra particolarmente idonea per individuare aspetti comportamentali, non alterati da modificazioni imputabili al processo di domesticazione della specie. La maggioranza degli studi sull'etologia del bovino *Bos primigenius taurus* risale a tempi relativamente recenti e ha interessato popolazioni viventi in cattività o allo stato semibrado, allevate spesso in condizioni di

isolamento sociale in gruppi dello stesso sesso e/o, comunque, confinate in luoghi molto circoscritti; inoltre, per questa popolazione è stata attuata una selezione a favore di determinati fenotipi in grado di soddisfare peculiari esigenze dell'allevatore, trascurando alcuni aspetti biologico-comportamentali di grande interesse (Tenucci, 1987). Alcune popolazioni bovine "primitive" per millenni sono state allevate in condizioni di semiselvaticità in contesti ambientali naturali, nei quali sono stati sottoposti alla costante pressione selettiva naturale e hanno mantenuto le principali caratteristiche somatiche della specie ancestrale *Bos primigenius primigenius*, esprimendo ancora un repertorio comportamentale "innato"; pertanto, dall'osservazione delle attività primarie del bovino Maremmano "Primitivo" è stato possibile delineare un profilo etologico peculiare e condivisibile con il progenitore selvatico: l'Uro euro-asiatico.

2.2. Gestione

In Italia, durante il corso del Neolitico, a partire dal VI millennio a.C., l'allevamento e l'utilizzazione del bovino Macrocerò di grandi dimensioni sono avvenuti attraverso una gestione semibrada degli animali, con parziale stabulazione durante la notte e/o stagionale, almeno delle femmine e dei giovani, per prevenirne la fuga e la predazione da parte dei carnivori selvatici, oltre a poter mantenere il controllo e l'ammansimento dei soggetti allevati, abituandoli fin dalla nascita alla sorveglianza e al continuo contatto con gli allevatori (Simoons, 1968; Forni, 2002). Gli indirizzi produttivi erano basati sulla triplice attitudine (carne, latte, lavoro); infatti, nei siti protostorici, unitamente a una alta quantità di reperti osteologici di individui giovanili macellati per la carne, sono sempre presenti anche numerosi resti ossei di soggetti adulti, di una fascia di età compresa fra i 4 e i 10 anni; resti che testimoniano un ulteriore sfruttamento come animali da lavoro e per la produzione del latte (Tagliacozzo, 2002). Uno dei primi insediamenti umani peninsulari risalenti al Neolitico antico (VI millennio a.C.) è stato identificato nella Maremma laziale nel sito "La Marmotta" presso il lago di Bracciano, ove è emersa un'ampia documentazione dell'allevamento di bovini di incipiente domesticazione (Cipolloni Sampò, 2002). Nel periodo compreso fra l'Età del Bronzo e la prima Età del Ferro (ultimi secoli del III millennio a.C. e i primi del II millennio a.C.), i reperti ossei rinvenuti nel Lazio testimoniano la presenza di bovini di medie dimensioni, selezionati per il lavoro e soggetti ad allevamento transumante su brevi e medie distanze (Bietti Sestrieri, 2002). Nel I millennio a.C., il bioterritorio dell'Etruria (Toscana e Lazio settentrionale), durante il periodo di sviluppo delle civiltà Villanoviana ed Etrusca, era ancora caratterizzato da vaste aree acquitrinose, malsane per la presenza stagionale diffusa della malaria e da estesi boschi (Giulierini, 2002), ove l'unica attività zootecnica praticabile era l'allevamento brado del bestiame, particolarmente quello del bovino, che conservava ancora molte caratteristiche somatiche primitive ancestrali; anche in epoca Romana, questo fenotipo di bovino Macrocerò, definito "*Bos silvestris*" dagli agronomi di quel periodo che lo descrivono identico all'attuale bovino Maremmano "Primitivo", conferma la sua presenza allo stato brado nelle macchie e nelle paludi dell'Italia centrale (Matassino e Ciani, 2009; Giorgetti *et al.*, 2009). Nel Medioevo, compreso fra il V e il XV secolo dell'Era Cristiana, si era diffusa nella Maremma Tosco-Laziale un'agricoltura estensiva che lasciava ampio margine all'allevamento brado e transumante, favorito nel contempo da paludi e da acquitrini che avevano invaso oltre ai bassopiani litorali tirrenici, anche le pianure più interne, favorendo l'ulteriore diffusione della malaria, mentre estese macchie boscate e terreni incolti occupavano le aree più asciutte (Chiappa Mauri, 2002; Cortonesi, 2002).

Anche nei secoli successivi, dal Rinascimento all'Età Moderna (XV ÷ XIX secolo), l'allevamento brado del bovino grigio nella Maremma Toscana continuava a essere praticato in ambienti nella maggior parte dei quali stagionalmente continuava a imperversare la malaria; questo bioterritorio, esteso per oltre 100.000 ettari (36.000 moggia), era costituito principalmente dagli agro-silvo-ecosistemi lasciati a riposo dalla rotazione discontinua triennale o addirittura quadriennale di colture cerealicole che mettevano a disposizione molti terreni a stoppie, unitamente a macchia boscata o cespugliata e a un territorio marginale e palustre, permettendo svariate possibilità di pascolo spontaneo o naturale (Barsanti, 1996). L'allevamento brado di bestiame vaccino Maremmano è confermato anche nelle "possessioni" granducali di Pisa S. Rossore dagli inizi del 1500, presenza che si protrae fino alla prima metà del XIX secolo. Nel 1816 questo bovino viene descritto come selvaggio, essendo molto difficile e pericoloso l'avvicinamento; il suo pelo è grigio ardesia; gli arti sono proporzionati; il corpo è cilindrico; la conformazione è armoniosa e apprezzabile; la testa esprime grazia e forza con corna immense. Questo bovino viene allevato per fornire buoi e giovenche da lavoro, carne e pellame ottenuti da soggetti macellati all'età di 7 ÷ 8 anni. Il sistema di cattura dell'animale è descritto simile a una caccia, ove i guardiani a cavallo inseguono gli animali, pungolandoli con lance; questi inseguimenti spesso si concludono con qualche incidente (Masseti, 2003).

3. Etologia

3.1. Biologia del bovino Maremmano “Primitivo”

3.1.1. Caratteristiche somatiche

Il bovino Maremmano “Primitivo” (*Bos primigenius taurus*), essendo un TGAA, per millenni ha mantenuto il suo ciclo biologico quasi identico a quello dell’Uro suo diretto progenitore selvatico e ne rappresenta attualmente l’ecotipo vicariante nei bioterritori (agro-silvoecosistemi) naturali, spontanei e colturali della Maremma Tosco-Laziale, utilizzati per l’allevamento brado; queste condizioni ambientali ancora seminaturali hanno favorito la conservazione delle principali caratteristiche somatiche ed etologiche ancestrali, che si mostrano ancora marcate e abbastanza uniformi. I maschi hanno mantenuto la imponente struttura muscolare e scheletrica, particolarmente nella parte anteriore del corpo, che evidenzia il dimorfismo sessuale tipico dell’Uro (*Bos primigenius primigenius*). Il toro adulto è alto al garrese mediamente circa cm 165 e presenta sul garrese una cresta emergente dovuta al prolungamento del processo spinoso (apofisi spinosa) della vertebra. Il peso vivo medio dei maschi adulti si aggira intorno ai 12 quintali; la vacca pluripara raggiunge un’altezza al garrese pari a circa cm 155 e pesa mediamente da 6 a 7 quintali; il dimorfismo sessuale si evidenzia anche nel colore del mantello e nella forma della corna che hanno sezione circolare e possono raggiungere cm 120 di lunghezza; nel maschio le corna si presentano massicce con forma di mezzaluna, mentre nella femmina sono più leggere e hanno la forma a lira (Tenucci, 1987; Ciani e Matassino, 2001). Il mantello è grigio con tonalità tendenzialmente scure nella femmina, mentre è grigio-ferro nerastro nel maschio adulto; il pelame del vitello alla nascita è fulvo, con addome e parte interna degli arti più chiari, a due-tre mesi di età diventa grigio. Alla nascita il vitello pesa dai 40 ai 50 kg; durante i sei mesi di allattamento l’incremento ponderale giornaliero supera il chilogrammo, grazie al latte con elevato contenuto proteico, prodotto in abbondanza dalla madre; a sei mesi di vita il vitello pesa oltre kg 220 e la femmina 190 ÷ 200 kg; le corna spuntano verso i 20 ÷ 30 giorni d’età e a tre mesi sono lunghe 7 ÷ 8 cm (Tenucci, 1987).

3.1.2. Eco-etologia alimentare

Il comportamento alimentare del bovino Maremmano “Primitivo” può essere identificato con quello dell’Uro, tipico ruminante pascolatore-brucatore della foresta planiziaria con ampie radure o delle pianure steppiche con macchie arboreo-arbustive limitrofe a estesi ambienti fluviali e palustri (Ciani e Matassino, 2001). Tutte le specie di ruminanti selvatici, in base alla propria fisiologia, al loro metabolismo alimentare e alle conseguenti preferenze trofiche, sono state suddivise in tre gruppi denominati: *selettori concentrati* (preferiscono alimenti nutritivi facilmente digeribili, come il contenuto delle cellule vegetali, ad alta concentrazione proteica); *tipi intermedi* (hanno abitudini opportunistiche, preferendo un regime alimentare misto); *mangiatori di erba e di altri foraggi grezzi* (riescono a utilizzare e digerire alimenti fibrosi, come le pareti cellulari delle piante, costituite da cellulosa); l’Uro appartiene a quest’ultima categoria (Hofmann, 1984). Come il suo progenitore selvatico, anche il bovino Maremmano “Primitivo” preferisce risorse erbaceo-arbustive verdi se disponibili, altrimenti consuma anche una grande varietà di foraggi ad alto contenuto di fibra, costituiti da erbe appassite, cespugli, rametti e foglie d’albero; questa ampia variabilità del regime alimentare ha svolto un ruolo essenziale per la sopravvivenza e per la valorizzazione di questo bovino, che riesce a utilizzare biocenosi molto diverse fra loro e che permettono a questa popolazione di mantenere costanti i livelli di mantenimento e/o incremento ponderale, tramite il reperimento di adeguate risorse trofiche durante tutte le stagioni, poiché negli allevamenti allo stato brado, normalmente viene rispettata la “*carring capacity*” dei bioterritori (agro-silvo-ecosistemi) alternativamente utilizzati. Questo bovino “primitivo” ha una lunga lingua prensile ben adatta al brucamento di fitocenosi arboreo-arbustive che si sviluppano anche ad altezza superiore alla propria; inoltre, avvicina i rami e le foglie piegando il fusto delle piante più esili spingendole con il collo e il petto fra gli arti anteriori, per poterne brucare completamente le chiome (AA.VV., 1984). Dall’esame del contenuto ruminale di soggetti morti in estati siccitose, è emersa la presenza dominante di graminacee semisecche o secche costituenti circa l’85% dell’alimento ingerito, mentre la componente fogliare rappresenta il 10%. Nelle paludi salmastre, quando si prosciugano, il Maremmano “Primitivo” si trattiene a leccare lo strato di suolo superficiale impregnato di sale che si deposita sul fondo; questa attività può protrarsi oltre 30 minuti, senza interruzione. Questi bovini

si abbeverano almeno una volta al giorno nelle stagioni aride, principalmente la mattina; si trattengono presso gli abbeveratoi artificiali o i bacini naturali per circa 5 minuti, ma il tempo medio di abbeverata dei singoli animali è di circa 1 minuto.

3.1.3. Comportamento sociale, ciclo circadiano e distribuzione spaziale

3.1.3.1. Interazioni di socializzazione

3.1.3.1.1. Premessa

I principali aspetti etologici di qualunque specie animale si manifestano attraverso peculiari interazioni sociali fra singoli e/o gruppi di individui, ove queste comunicazioni *intra* e *interspecifiche* rappresentano una funzione primaria di sopravvivenza.

Secondo Bettini (1969), la comunicazione può essere rappresentata da vere e proprie reti semiotiche riguardanti il singolo essere vivente e le vie di comunicazione tra gli animali. Qualunque comunicazione richiede un “codice” che deve essere conosciuto dal “mittente” e dal “ricevente”, per cui il “mittente” emette il messaggio in un codice complesso che descrive la sua situazione; il “ricevente” percepisce una serie di stimoli che costituiscono il contesto e può emettere o meno, dopo elaborazione, risposte a quel determinato messaggio. Un approfondimento di alcuni aspetti sulle reti semiotiche è riportato in Ciani *et al.* (2010).

I rapporti di socializzazione in un gruppo strutturato di bovini selvatici e/o primitivi allevati allo stato brado sono condizionati da aspetti comportamentali trasmessi dai seguenti segnali:

- (a) *visivi*, determinati da atteggiamenti e movimenti;
- (b) *acustici*, rappresentati da vocalizzazioni e altri suoni;
- (c) *olfattivi*, identificati in odori e feromoni;
- (d) *sensoriali*, trasmessi dal contatto diretto fra due individui.

I principali aspetti di cui ai punti (a), (c) e (d) sono descritti nei successivi capitoli. Una maggiore precisazione merita la comunicazione acustica.

3.1.3.1.2. Vocalizzazioni ed emissioni sonore

La comunicazione acustica include:

- (a) segnalazioni sonore
- (b) vocalizzazioni ed emissioni sonore.

Segnalazioni sonore. Le emissioni volontarie e/o istintive di suoni da parte di bovini comprendono vari segnali uditivi che consistono principalmente in vocalizzazioni, ma includono anche altri tipi di suoni che sono emessi anch'essi per comunicare; fra questi si distinguono i grugniti, gli sbuffi e gli starnuti di avvertimento, di allerta, di allarme e di fuga.

Vocalizzazioni. Questo tipo di comunicazione sonora include solo i suoni prodotti a livello laringeo, emessi dalle corde vocali e classificati principalmente in funzione dei comportamenti correlati; esso fa parte del comportamento “innato o istintivo” correlato al genoma peculiare di ogni specie animale. Queste vocalizzazioni possono essere suddivise in:

- (a) *richiamo di contatto generale*: usato principalmente quando membri di un gruppo sociale perdono il contatto visivo e/o olfattivo fra loro, particolarmente in ambienti con densa vegetazione o nell'oscurità;
- (b) *richiamo madre-prole o chiamata di contatto*: è un attenuato muggito di bassa intensità, simile al belato, emesso nella ricerca della propria madre o del proprio figlio;
- (c) *richiamo estrale*: soffice muggito di tono acuto di bassa intensità, emesso durante la fase di corteggiamento;
- (d) *avvertimento territoriale*: corto muggito, con tono profondo, emesso dal maschio in breve successione, durante il periodo estrale;
- (e) *richiamo di allarme*: questo segnale sonoro è costituito da corti e improvvisi starnuti o sbuffi, emesso dai soggetti che individuano una fonte di minaccia;
- (f) *suoni aggressivi*: sono formati da grugniti e sbuffi emessi nella fase di minaccia e di combattimento, durante una competizione sociale fra rivali;

(g) *lamento dello stato di stress*: questo suono è emesso dai giovani individui e, raramente dagli adulti, quando sono stati catturati o predati ed è rappresentato da un intenso e penetrante belato.

D'accordo con Bettini (1969), con Bordi *et al.* (1983) e con De Rosa *et al.* (1999) la corretta interpretazione del comportamento comunicativo-ricettivo e, più specificamente, delle emissioni foniche degli animali allevati allo stato brado o più o meno confinato costituisce uno strumento particolarmente utile ai fini di favorire il benessere (idoneità zootecnica) dell'animale stesso. La emissione di segnali da parte di un animale è rivolta sia ai conspecifici (comunicazione *intraspecifica*) che ad altre specie (comunicazione *interspecifica*). Numerosi sono i contributi scientifico-operativi sul ruolo della vocalizzazione ai fini della delimitazione della "territorialità" e della ritualizzazione nei rapporti sociali (specialmente "gerarchizzazione"); fra l'altro, i più interessanti sono quelli di Smith (1965), Wilson (1979), Bettini (1972), de Vries (1995), Verga e Carenzi (1981). Per esempio, negli ovini, Bordi *et al.* (1983) riferiscono che:

- (a) la durata del segnale vocale sembrerebbe direttamente correlata alla situazione di stress con un marcato oscillamento individuale;
- (b) l'attacco consonantico e la colonna centrale o finale sembrano configurarsi come caratteri fortemente individuali.

3.1.3.2. Struttura sociale

Il nucleo sociale di base della specie *Bos primigenius taurus* è costituito dalla vacca con il vitello di età inferiore a un anno. L'aggregazione di maggiori dimensioni ("mandria") di bovini Maremmani "Primitivi" è strutturata gerarchicamente per "dominanza lineare" ed è divisa in gruppi molto plastici e variabili temporalmente e spazialmente nella propria composizione, in rapporto alle disponibilità delle risorse trofiche e al grado di protezione ambientale, che sono garantiti durante le varie stagioni. Secondo Lucifero *et al.* (1977), demograficamente nella 'mandria' sono individuabili le seguenti categorie: *Vitellino*, fino all'età di tre mesi; *Vitello* di medie dimensioni, quando raggiunge 1/3 di quelle della madre; *Vitello grande*, quando le dimensioni sono circa la metà di quella della madre, includendo soggetti fino a 1 anno di età presentanti esili corna grigio ardesia di circa cm 20 ÷ 30; *Giovane*, con uno sviluppo somatico pari almeno a 2/3 di quello di una femmina adulta, con età da 16 a 24 mesi, con corna ancora nere che misurano circa cm 50; *Subadulto*, con età da 2 a 4 anni, con una mole simile a quella di una femmina pluripara, con corna di colore crema per 1/3 dalla base e grigio scure nella parte medio-terminale di lunghezza fino a circa cm 60; *Adulto*, con un'età oltre i 4 anni, con corna di notevole sviluppo, di colore giallo per 2/3 e nero nella parte terminale di 60 ÷ 100 cm di lunghezza; *Anziano*, con età > di 8 anni.

La 'mandria' tipo di Bovino Maremmano "Primitivo" allevato allo stato brado è costituita da: circa 70 vacche (80% con redi); 30 soggetti, destinati principalmente a soddisfare il quoziente di avvicendamento aziendale, suddivisi in *Vitelli* di un anno, *Giovani* e *Subadulti* di ambo i sessi; 4 *tori adulti* (Tenucci, 1987).

Il ruolo guida (*leader*) della 'mandria' nelle varie attività giornaliere è svolto generalmente da una femmina anziana che conosce il proprio bioterritorio (*home range*) con le rispettive zone di ricovero, di pascolo, di abbeverata e di riposo-ruminazione più idonee a soddisfare le esigenze trofiche e di protezione durante le varie stagioni. Nel periodo primaverile-estivo, durante i trasferimenti giornalieri i tori adulti e/o anziani si posizionano al centro della "mandria", mentre i maschi subadulti stazionano in posizioni laterali o di retroguardia rispetto al nucleo centrale delle vacche e dei vitelli. Questo comportamento innato dei bovini selvatici e/o primitivi è motivato dalla necessità di proteggere l'aggregazione sociale, prevenendo eventuali azioni predatorie nei confronti delle categorie più a rischio.

3.1.3.3. Ciclo circadiano, stagionale e distribuzione spaziale

Come evidenziato da Matassino (1988), l' 'orologio biologico interno' è in grado di prevedere i cambiamenti regolari del corso dei 'sincronizzatori esterni'. Qualsiasi essere vivente è caratterizzato dal possedere particolari strutture che lo rendono in grado di percepire la variazione nel valore di un 'sincronizzatore primario' per poi procedere a conciliare il proprio 'bioritmo' con quello del microambiente in cui è inserito. L'eliminazione o una forte riduzione dell'effetto di un 'sincronizzatore esterno' comporta una profonda variazione nei bioritmi dell'organismo o della popolazione sino a giungere a un bioritmo a 'corsa libera' (*free running*). Per quanto a oggi è dato di conoscere, i bioritmi degli animali posti a un gradino superiore della scala tassonomica sono sottoposti al controllo e al coordinamento di sistemi informativi molto peculiari, quali il *sistema nervoso* e quello *endocrino*: grazie a una serie di meccanismi

recettivi dei messaggi ambientali e di quelli integrativi specifici dei sincronizzatori si realizzano condizioni di armonia ottimale fra la struttura temporale e le variazioni delle condizioni in cui tale struttura è inserita. In questo contesto, Aschoff e Wever (1976, 1981) hanno proposto la teoria del ‘*multioscillatore*’, secondo la quale è possibile parlare di una vera e propria ‘*organizzazione gerarchica*’ degli oscillatori (‘*pacemakers*’), per cui gli ‘*oscillatori primari*’ condizionano ‘*oscillatori secondari*’ e questi quelli di ‘*terzo ordine*’ e così via di seguito; *ciascun livello gode di una sua autonomia ‘decisionale’ ed è in grado di comunicare con i livelli gerarchici superiori e/o inferiori, instaurandosi così un sistema di meccanismi di retroazione o di ‘feed-back’ e quindi di vere e proprie ‘reti cibernetiche’¹.* Pertanto, il *bioritmo*, considerato quale risultante armonica di ‘*sottosistemi cooperativi e interagenti tra loro, ha un notevole significato in termini di ‘capacità al costruttivismo’ e di ‘autoregolazione’ o di ‘omeostasi’ di un sistema vivente al variare delle condizioni ambientali.* Questa ‘*omeostasi*’, a seconda del grado di organizzazione sociale del gruppo tassonomico, investe la sfera ‘*biologica*’ e/o quella ‘*psichica*’. A esempio, risultati di ricerche ancora in corso (Matassino *et al.*, 2007; 2010) stanno evidenziando, nella specie suina, l’influenza significativa del fotoperiodo sulla stabilità genomica.

Da quanto finora evidenziato emerge chiaramente che i ritmi della attività giornaliera (“*ciclo circadiano*”) e stagionale dei bovini dipendono da fattori endogeni ed esogeni e sono controllati dal loro “*orologio biologico*” interno che si adegua alle condizioni ambientali (Fraser, 1968). Un esempio peculiare potrebbe essere la crescita di un folto sottopelo lanoso che protegge i bovini maremmani isolandoli termicamente dalle intemperie e dalla rigidità climatica nel periodo invernale. Il “*ciclo circadiano*” di questi bovini è scandito da fasi e da regole immutabili: il riposo e la ruminazione occupano le ore centrali del giorno, mentre l’alba e il tramonto vengono utilizzati per gli spostamenti in gruppo dalle aree di pascolo ai ricoveri notturni nella macchia mediterranea e viceversa; di norma, gli animali trascorrono la notte nei “*forteti*” (macchia mediterranea) al riparo dagli eventi atmosferici; solitamente all’alba la mandria, composta da vari gruppi sociali, si ricompone dopo che le madri, attraverso ripetuti muggiti, hanno richiamato al proprio fianco i vitelli e, sotto la guida delle femmine più anziane di grado gerarchico più elevato, inizia il trasferimento verso le zone di pascolo disponendosi in “*fila indiana*” con i vitelli a fianco delle madri, con i tori dominati al centro del branco e con gli eventuali giovani tori in posizione laterale (Vitale *et al.*, 1986). In questa fase di trasferimento, la “*mandria*” attraversa zone acquitrinose e guada torrenti e canali, percorrendo mediamente circa 3 chilometri per raggiungere i pascoli. Sui terreni di pascolo la “*mandria*” si allarga alla ricerca del foraggio, occupando una superficie di circa 1 ettaro, muovendosi di m 150 ÷ 450 ogni ora. Se il foraggio è abbondante gli animali possono trattenersi anche più di un’ora in un’area di soli 50 m di diametro. Il pascolamento si protrae fino alla tarda mattinata, seguito da un periodo di ruminazione che avviene durante il riposo degli animali, mentre rimangono supini sul terreno con le zampe reclinate sotto il corpo, o occasionalmente sdraiati completamente su di un fianco con gli arti stesi sul terreno; nel contempo assumono una formazione di difesa passiva denominata “*disposizione a stella*”, ove ciascun individuo è orientato in una direzione diversa dagli altri, tale da permettere all’intero gruppo una visione del territorio a 360° (Fraser, 1968); questo comportamento innato di disposizione spaziale rappresenta una efficiente soluzione di difesa dai predatori, adottata da tutte le specie erbivore. In questa posizione gli animali trascorrono le ore centrali del giorno, tolettandosi la pelle con la lingua, grattandosi le varie parti del corpo con le corna o con gli zoccoli, muovono la coda per cacciare gli insetti da ambo i lati, oppure ruminano lentamente, circa 45 volte al minuto. Questo periodo è seguito da almeno altre due ore di pascolo; successivamente i vari gruppi sociali composti da 10 ÷ 15 individui, legati da rapporti familiari e/o sociali e dispersi sul territorio, si riuniscono nella “*mandria*” principale che rientra ai margini della macchia (Tenucci, 1987). In condizioni climatiche precarie, il bovino “*Maremmano*” non prolunga il riposo pomeridiano e rientra anticipatamente nel “*forteto*”; se il tempo è molto inclemente il gruppo non abbandona la protezione della macchia mediterranea e vi rimane a brucare le essenze arboreo-arbustive disponibili, le quali spesso in inverno costituiscono le uniche risorse trofiche disponibili (Lucifero *et al.*, 1977). Nel periodo estivo molto afoso, la “*mandria*” trascorre la notte in luoghi elevati, aperti e ventilati. Si ritiene che nell’arco delle 24 ore, ogni singolo soggetto percorra circa 8-9 km, tra movimento di pascolo e spostamenti (Vitale *et al.*, 1986).

¹ *Cibernetica*: termine introdotto da Wiener N. nel 1947 nel significato di pilotaggio di una nave. La cibernetica include: (a) la teoria dell’informazione intesa a stabilire la presenza e la predizione dei segnali, di norma in presenza di disturbi; (b) la retroazione negativa (così detta perché agisce contenendo le deviazioni dal richiesto comportamento anziché aumentarle); (c) i servomeccanismi (dispositivi che, in base ad alcune informazioni, simulano un comportamento finalistico o teleologico) (Bettini, 1988).

Tali valori non sono molto dissimili da quelli rilevati nell'anno 1982 (agosto – settembre) da Matassino D. il quale, in collaborazione con Cosentino E., Freschi P., Gambacorta E. e Girolami A., ha condotto uno studio sul comportamento del “*Bovino Grigio Italiano Autoctono*” (già Podolica) allevato allo stato semibrado su pascoli dell'Appennino Irpino (comune di Montella) localizzati a una altitudine di 1.000 ÷ 1.200 m sul livello del mare rilevando, tra l'altro, anche la catena operativa del lavoro umano (ergonomia) degli addetti all'allevamento nell'arco delle 24 ore. Lo studio, interessante 4 bovine in lattazione, ha consentito di rilevare, entro ciascuna bovina, le varie fasi del diagramma di flusso:

- (a) trasferimento dal recinto base all'area pascolativa e viceversa;
- (b) pascolamento;
- (c) ruminazione;
- (d) decubito;
- (e) pausa;
- (f) abbeverata;
- (g) allattamento della prole;
- (h) attività di relazione con il proprio redo e con altri membri del gruppo;
- (i) ritmo di defecazione e di minzione;
- (j) temperatura e umidità relativa dell'area di pascolamento;
- (k) temperatura dell'intorno dell'animale;
- (l) distanza percorsa da ciascun animale con l'uso del pedometro;
- (m) quantità di feci emesse;
- (n) orario per l'individuazione di effemeridi;
- (o) quantità di feci emesse;
- (p) campionamento delle specie vegetali tabulari più rappresentative;
- (q) campionamento delle feci emesse.

Alcuni risultati sono riportati in Gambacorta (1992); in particolare, i km percorsi mediamente da una vacca sono risultati 10,2 e 9 nel caso, rispettivamente, di un pascolo costituito da radura e bosco di alto fusto e da radura e bosco ceduo. In più, l'attività motoria totale durante il pascolamento per soggetto variava da 934' (~ 16 ore) in radura e fustaia a 905' (~ 15 ore) in radura e ceduo.

3.1.3.4. Ruolo gerarchico femminile

Durante le attività giornaliere le vacche dimostrano complesse e continue azioni gerarchizzanti estrinsecatisi sotto forma di minaccia; queste manifestazioni di intolleranza e/o di imposizione si esprimono con atteggiamenti di varia intensità e durata: alcuni apertamente aggressivi, altri più blandi ed esibiti durante il pascolo come avvicinamenti a testa bassa, spinte frontali eseguite dalla vacca intimidatrice di rango superiore nei confronti della femmina che intende allontanare; in queste occasioni possono avvenire brevi scontri frontali, per ristabilire il rispetto della “*distanza di tolleranza*” e di “*precedenza*” fra individui dominanti e subordinati (Vitale *et al.*, 1986).

3.1.4. Comportamento riproduttivo

3.1.4.1. Condizionamento ambientale degli estri e gerarchia maschile

Lo stretto costante e inalterato rapporto mantenuto dal TGAA Bovino Maremmano “Primitivo” per millenni con gli agro-silvo-ecosistemi della Maremma Tosco-Laziale ha permesso di conservare l'ancestrale ciclo riproduttivo naturale, tipico di tutte le specie selvatiche di bovidi delle regioni temperate, compreso anche il *Bos p. primigenius* progenitore; questa fase annuale è caratterizzata dalla concentrazione del periodo degli estri che si manifestano nei mesi di giugno, luglio e agosto, quale conseguenza dell'effetto della maggiore quantità di fitormoni presenti nei foraggi verdi pascolati durante la primavera-inizio estate (marzo-maggio); periodo in cui tutte le fitocenosi manifestano un intenso lussureggiamento vegetativo e un elevato contenuto proteico. Anche l'incremento del rapporto ore di luce/ ore di buio contribuisce ulteriormente a stimolare il manifestarsi degli estri. Poiché questa popolazione è stata sottoposta da millenni esclusivamente alla selezione naturale, mentre quella zootecnica è stata limitata solo a una selezione massale mirata a ottenere esclusivamente soggetti di imponente mole idonea ai lavori agricoli pesanti, alcuni principali aspetti del comportamento innato ancora ne influenzano e ne determinano l'etologia riproduttiva,

nella quale il fattore 'fotoperiodo' diviene primario e determinante nel mantenere l'unico estro annuale tipico del bovino Maremmano "Primitivo". La maturità sessuale si manifesta nella femmina subadulta all'età di circa 24 mesi, ma il primo accoppiamento avviene quando essa raggiunge i 3 anni e viene inserita nel gruppo delle riproduttrici (Lucifero, 1977).

Nel periodo invernale, il toro adulto e subadulto si mantiene separato rispetto alle altre categorie sociali e costituisce piccoli gruppi di 3 ÷ 4 soggetti, mentre eventuali maschi di oltre 8 anni tendono a isolarsi e a vivere solitari. In primavera i gruppi di tori iniziano ad avvicinarsi alle zone di pascolo della femmina mantenendosi ai margini; in questo periodo i maschi riproduttori manifestano una "tolleranza reciproca" molto alta; infatti, anche se essi rimangono quasi sempre vicini, dimostrano raramente palesi interazioni aggressive fra loro (Tenucci, 1987); solo agli inizi dell'estate, con l'aumento del testosterone e stimolati dai feromoni delle femmine in pre-estro, si inseriscono nella "mandria" per la riproduzione, entrando in competizione fra loro. Un comportamento analogo è caratteristico anche dei tori della popolazione "Texas Longhorn", derivata da popolazioni "primitive" iberiche (Dobie, 1969); questo aspetto etologico è manifestato anche dalle specie bovine selvatiche: Gaur (*Bos gaurus gaurus*) e Bisonte americano dei boschi, (*Bison bison athabascaae*) (Schaller, 1972). Come in altre specie di bovidi, durante il periodo riproduttivo il maschio dominante non delimita con marcature olfattive e visive uno specifico "territorio di riproduzione" dal quale escludere i potenziali avversari, ma lo individua nel gruppo stesso delle riproduttrici in estro; questo motiva la tolleranza nei confronti di altri tori in prossimità della "mandria" e fino a quando non tenta di accoppiarsi; quest'ultima evenienza induce il maschio dominante a violenti scontri diretti con i soggetti sfidanti. Infatti, durante la fase riproduttiva, si evidenziano complessi etogrammi: corteggiamento delle femmine alternato a interazioni aggressive di varia intensità fra i maschi allo scopo di mantenere o di modificare irrispettivi ruoli gerarchici; infatti, gli individui più adulti e anziani di mole maggiore e gerarchicamente superiori cercano di impedire ai tori subadulti il corteggiamento delle femmine, con dimostrazioni intimidatorie rappresentate dall'avvicinamento a testa bassa e a corna in avanti; questo atteggiamento generalmente dissuade i soggetti giovani e subadulti dall'intraprendere azioni di corteggiamento nei confronti delle femmine. I tori dominanti coetanei, caratterizzati da dimensioni imponenti, prima di arrivare allo scontro frontale diretto fra di loro esibiscono una serie di minacce indirette; fra queste ultime si ricorda quella denominata "disposizione laterale": esibizione in condizioni quasi statiche o con movimenti molto lenti per intimidire l'avversario e spingerlo a desistere. Manifestazioni aggressive indirette sono rivolte a cespugli, rami e giovani piante o sono attuate piegando gli arti anteriori e strofinando vigorosamente il collo e la testa sul terreno, rasgando il suolo con le zampe ed emettendo nel contempo bassi muggiti; infine, un toro dominante può dirigersi direttamente verso i rivali con la testa abbassata e alternativamente alzata, spesso accompagnando questi gesti con rapidi movimenti laterali delle corna. Questo sistema di "dominanza indiretta", basato principalmente su di un'imposizione visiva di certe caratteristiche somatiche, piuttosto che su ripetuti contatti più o meno violenti, sembra essere un discreto vantaggio per la specie, poiché può abbassare i livelli di conflittualità e rendere rapidamente stabili i ruoli gerarchici quando due maschi si incontrano. Normalmente anche un unico contatto fra i contendenti, manifestato con una spinta della spalla, è sufficiente ad allontanare l'antagonista; mentre l'atteggiamento, consistente nell'avanzare verso l'avversario frontalmente a testa alta, può preludere alla minaccia con le corna abbassate. Se la sfida fra due rivali prosegue, i tori si scontrano abbassando la testa fino a toccare il terreno con il muso per mantenere le punte delle corna in avanti; il contatto fra ambedue le teste avviene tramite il sincipite che sopporta i rispettivi urti con le corna con conseguente oscillazione della testa e della parte anteriore del corpo; contemporaneamente, i due contendenti emettono una serie di leggeri e/o potenti soffi con il naso. La competizione si interrompe con l'allontanamento del contendente sconfitto che, rimanendo nelle vicinanze, dimostra la sua sottomissione o posizionando la testa e il collo abbassati verso il suolo o iniziando a pascolare, mentre il dominante, allungando il muso in avanti, emette un rauco muggito. Pertanto, la gerarchizzazione fra tori, nel sistema sociale di ungulati poliginici come quella del Bovino Maremmano "Primitivo", permette solo a una piccola percentuale di maschi di alto rango di partecipare al processo riproduttivo allo scopo di mantenere alti livelli di competitività della selezione naturale.

3.1.4.2. Accoppiamento

I tori dominanti agli inizi della stagione dei calori quando si avvicinano o si muovono intorno alla "mandria" manifestano, principalmente all'alba e al tramonto ma anche durante la notte, il loro stato di eccitazione con ripetuti richiami sonori, emessi a bocca aperta con il muso sollevato in alto; richiami sonori che iniziano con un breve e acuto muggito di pochi secondi (4-5) costante in intensità o leggermente alto e

poi calante; questa vocalizzazione può essere seguita da una seconda e terza emissione dal tono sempre più basso e intenso che dura circa 10 secondi e può essere udita anche a un chilometro di distanza. Queste emissioni sonore avvengono anche in risposta ai richiami di un altro toro; le vacche si dimostrano particolarmente attratte da questi muggiti, sebbene provenienti da una discreta distanza (500 metri), e tendono a muoversi verso l'origine di quei suoni. Movendosi nella "mandria" il maschio dominante percepisce, con l'olfatto e con la vista, se una vacca è in estro; altre volte inizia a odorare in successione la vulva di più femmine, sondando con la punta della lingua che entra ed esce dalle proprie narici, mentre la saliva cade dalle sue labbra. Individuata una vacca in pre-estro o in estro, il toro maremmano esibisce una sequenza di comportamenti riproduttivi che rimangono costanti; nella prima fase di corteggiamento, esibisce la sua imponenza con la "disposizione laterale" per impressionare e per conquistare l'attenzione della femmina, con la quale successivamente sviluppa il comportamento definito etologicamente "tending bond" (tentativo costante), nel quale il toro rimane a stretto contatto con la vacca dall'inizio dell'estro, affiancandola e leccandosi a vicenda spesso sul collo, sul garrese o sul dorso; questo comportamento, denominato "grooming" (toilettatura), può durare ininterrottamente per 10 minuti; successivamente il maschio assume l'atteggiamento "anti-parallelo" (testa-coda) e, a intervalli sempre più brevi, annusa l'area uro-genitale della femmina soprattutto mentre urina, verificando l'incremento dei feromoni sessuali che indicano il livello di disponibilità all'accoppiamento; in questa fase il toro abbassa la testa e protende il collo in avanti, poi alza il muso, come per fiutare l'aria, e ripete l'annusamento sollevando il labbro superiore, questo particolare comportamento di sondaggio ormonale è denominato "flehmen" (arricciatura del labbro superiore), tipico di tutti gli ungulati e di altre specie di mammiferi. Tale rituale prelude a tentativi di monta, ma spesso la femmina si sposta, seguita dal maschio che riprende la posizione iniziale; questa fase comportamentale, alternata al pascolo, al riposo e al "grooming", può prolungarsi per tutta una giornata, prima di arrivare alla monta effettiva, quando il toro posiziona il suo collo sulla schiena della vacca che rimane ferma o si muove lentamente e sollevandosi sugli arti posteriori si accoppia, copulando per pochi secondi (5-10) prima di discendere. Durante tutte le fasi del corteggiamento la coppia tende a rimanere all'interno o vicino alla "mandria".

3.1.4.3. Gravidanza, parto e svezzamento del vitello

La concentrazione dei parti avviene nei mesi fra marzo e giugno, periodo durante il quale le precipitazioni atmosferiche, l'incremento della luminosità e della temperatura stimolano la crescita dell'abbondante "pabulum" naturale e/o colturale, permettendo, pertanto, di soddisfare in modo ottimale anche le maggiori esigenze trofiche delle vacche allattanti, preparandole nel contempo alla successiva riproduzione (Fraser, 1968). Di tutte le femmine riproduttrici che si sono accoppiate, oltre l'80% genera un vitello (Lucifero *et al.*, 1977). Generalmente, il vitellino viene partorito o ai margini o nella radura di una macchia, ove la partoriente si isola dal resto del branco per alcuni giorni; dopo la nascita, la madre libera il piccolo dalla placenta (mangiata dalla madre stessa) e, successivamente, stimola con il muso il 'vitellino' ad alzarsi; in questa fase avviene l'"imprinting" che permetterà il riconoscimento costante fra la vacca e il 'vitellino' tramite l'odore, il richiamo e la vista. Nell'arco di poche ore, il piccolo è già in grado di succhiare il colostro, mentre muove rapidamente la coda e la madre lo lecca accuratamente nella zona perianale per stimolarne la defecazione; generalmente nei primi 2-3 giorni di vita, il vitello rimane mimetizzato nella macchia, riposando con la testa reclinata su di un fianco, per buona parte della giornata, mentre la madre pascola o riposa nelle vicinanze; in questo periodo il neonato e la madre non emettono generalmente vocalizzazioni di richiamo reciproco; quando il vitello inizia a seguire la vacca e si riunisce al resto della "mandria", inizia la vocalizzazione di contatto madre-figlio (Vitale *et al.*, 1986). Questo tipo di comportamento della madre e del 'vitellino' maremmano nei primi giorni di vita, accertato anche nei neonati bovini macroceri della popolazione "Texas Longhorn" (Dobie, 1969), si differenzia da quello sia dei 'piccoli' della maggioranza delle altre razze bovine domestiche che da quello di alcune altre specie di grandi Bovidi in generale, mentre si avvicina all'etologia di molti Cervidi e di altre famiglie di Bovidi di medie o piccole dimensioni. Infatti, l'etologia dei neonati delle varie specie di Ungulati si estrinseca, fondamentalmente, secondo due tipi di atteggiamento: nel primo il piccolo, subito dopo la nascita e per un determinato periodo, si nasconde sdraiandosi immobile sul terreno mimetizzandosi nella vegetazione circostante, in attesa del ritorno della madre per l'allattamento; nel secondo, il nascituro segue subito la madre a stretto contatto. Il vitello maremmano ha un comportamento intermedio fra i due principali atteggiamenti ora descritti, probabilmente per un adattamento eclettico evoluto dai bovini selvatici

progenitori (Uro) e mantenuto da questo bovino “primitivo, con *“capacità al costruttivismo”* in *habitat* compositi, formati da biocenosi a pascoli aperti, intervallati da superfici di macchia fitta, utilizzate anche a scopi alimentari, ma principalmente per nascondersi e per riposare (Vitale *et al.*, 1986). Nella prima settimana di vita il rapporto del vitello con la madre è essenziale poiché l’allattamento, oltre alla funzione alimentare, svolge un importante ruolo rassicurante; dopo la prima decade di vita, il vitello incrementa lentamente la propria indipendenza e a un mese di età ricerca la madre solo per l’allattamento quotidiano; allattamento che integra il regime alimentare a pascolo erbaceo ormai predominante a 50 giorni. Parallelamente al suo distacco dalla madre, il vitello intensifica i rapporti e il tempo trascorso con i coetanei, formando gruppetti di 9 ÷ 10 individui, con i quali interagisce continuamente a livello ludico con prove di forza pre-gerarchizzanti costituite da spinte testa a testa, pseudo-monte, o per sviluppare una maggiore reazione antipredatoria esercitandosi in corse e salti, o con l’attività rilassante della toelettatura reciproca *“grooming”*, per rinsaldare i rapporti sociali con i coetanei. Questo atteggiamento di socializzazione si realizza anche fra soggetti di tutte le categorie; comportamento manifestato principalmente nelle prime ore della giornata e a metà pomeriggio, periodo generalmente più fresco. L’attività ludica di corsa sfrenata dei vitelli, diversa da quella esibita durante la ricerca della madre o del branco da parte dei vitelli più giovani quando rimangono isolati, inizia all’improvviso, principalmente durante le giornate primaverili più ventose, segue un percorso semicircolare ed è accompagnata dall’emissione di brevi muggiti di tonalità gutturale, stimolando particolarmente tutti i vitelli maschi del gruppo all’emulazione; con la crescita, la corsa viene sostituita gradualmente da altri moduli di gioco, più complessi e adatti a plasmare il ruolo sociale dell’animale. L’allattamento si svolge principalmente nelle ore del mattino con una concentrazione fra le 9 e le 10, generalmente dopo che il gruppo ha effettuato lo spostamento nella zona di pascolo; fra le 12 e le 15, le poppate sono poco frequenti e aumentano di intensità fino alle 17-18, per declinare con il rientro serale nella macchia; la durata dell’assunzione del latte varia da un minimo di un minuto a circa mezz’ora; infatti, con l’aumento dell’età del vitello le poppate diminuiscono di frequenza, poiché la dieta lattea viene progressivamente integrata con quella vegetale; contemporaneamente aumenta la loro durata, per la maggiore capacità di contenimento dello stomaco del vitello. Qualunque forma di eccitamento, di allerta, di gioco, di spostamento della mandria e di cambiamento climatico repentino stimola il piccolo a cercare sicurezza nella poppata che sollecita correndo verso la madre; se questa non è presente nelle vicinanze, viene chiamata con l’emissione di muggiti più intensi e disperati, in rapporto al tempo di attesa di una risposta sonora della madre, che ricorre raramente al muggito di richiamo o di risposta, preferendo l’identificazione visiva del vitello. Quando il nucleo familiare si ricompone, dopo un breve reciproco riconoscimento visivo e olfattivo e di toelettatura con la lingua (*“grooming”*) che rinsalda e mantiene più stretto il legame sociale, il vitello inizia a poppare assumendo solitamente, rispetto alla madre, una posizione laterale antiparallela, ubicata indifferentemente in uno dei due lati; quando la madre si muove il vitello si attacca alle mammelle da dietro, inserendo il muso fra le zampe posteriori (Tenucci, 1987). Mentre succhia il latte, il vitello colpisce a intermittenza le mammelle con la testa o con il muso per stimolare la secrezione lattea; quando inizia a diminuire la quantità del latte prodotto, gli urti aumentano di intensità, diventando a volte così violenti da costringere la madre a compiere bruschi scarti, contrariamente a quanto avviene nelle altre specie Ungulate; questo comportamento innato è manifestato fin dalla nascita. Solitamente la poppata termina per volontà del vitello che, ormai sazio, abbandona la mammella materna anche se, spesso, è la madre ad allontanarsi e a sdraiarsi obbligando il piccolo a lasciare liberi i capezzoli. Il periodo di allattamento medio è circa pari a 5 mesi (Vitale *et al.*, 1989). Il rapporto fra sessi alla nascita è circa 1/1; la percentuale di vivinatalità è di oltre l’80%, con una percentuale di sopravvivenza dei vitelli del 98% (Lucifero *et al.*, 1977); la percentuale di vivinatalità risulta identica a quella del Gaur, *Bos gaurus gaurus*, bovino selvatico del Subcontinente indiano (Schaller, 1972).

3.1.3.5. Comportamento antipredatorio

La sorveglianza, particolarmente attiva durante il pascolo e l’abbeverata, è svolta da uno o da più individui adulti o subadulti della *“mandria”*, i quali interrompono la propria attività, mantenendo la testa eretta osservando i dintorni; questo atteggiamento può durare anche 5 minuti, mentre gli altri membri del gruppo continuano ad alimentarsi.

Il bovino Maremmano “Primitivo”, al manifestarsi di un potenziale pericolo, rappresentato da una specie predatrice, risponde ai segnali sonori di allarme della propria specie e di quelli delle altre specie ungulate (daino, capriolo, cinghiale) che condividono lo stesso bioterritorio, con una serie caratteristica di suoni e di atteggiamenti. La posizione di *“allerta”* consiste nel sollevare la testa ad altezza superiore del

garrese e nell'osservare i dintorni per individuare la presenza sospetta; il muso è qualche volta sollevato per percepire meglio gli odori nell'aria; infatti, il loro senso dell'odorato è molto sensibile e percepisce gli odori estranei, con vento favorevole, anche a distanza di 200 metri; se il bovino è molto allarmato ed eccitato solleva la coda verso l'alto. Per ribadire l'efficacia della posizione di "allerta", emette frequentemente una serie di vocalizzazioni o suoni; quando il pericolo non è imminente i suoni consistono in una serie di "sbuffi", udibili a circa 50 metri; se tutta la "mandria" è allertata o si mette in fuga, uno o due soggetti normalmente soffia/no l'aria attraverso la cavità nasale emettendo un sonoro sibilo, occasionalmente accompagnato da un suono crescente, simile a un aspro rantolo. Se un soggetto in stato di allarme intende fuggire, prima batte il suolo con una serie di brevi colpi, usando le zampe anteriori per produrre distinti suoni, successivamente si allontana al trotto; questo tipo di reazione mette in stato di allerta, per pericolo imminente, gli altri animali del gruppo e indica la direzione di fuga. La reazione alla presenza di un singolo canide di dimensioni medio-grandi, domestico o selvatico, si manifesta con violente minacce e viene caricato con determinazione principalmente dalle vacche; viceversa, la volpe non suscita alcuna reazione nella mandria, aggirandosi con non curanza fra i bovini coricati o al pascolo, nutrendosi degli escrementi dei vitellini. Infatti, la volpe frequenta le zone con presenza di bovine maremmane per alimentarsi anche degli scarabei stercorari che utilizzano le feci dei ruminanti, ma principalmente il piccolo canide ricerca le placente delle femmine che hanno appena partorito; in alcuni casi, approfittando del fatto che alcune vacche primipare si allontanano temporaneamente dal redo per riposarsi o pascolare, la volpe può aggredire i vitelli appena nati, temporaneamente soli, per divorarne le orecchie, gli organi genitali e scarnificarne le zampe; infatti, subito dopo il parto la vacca si dimostra intollerante nei confronti della presenza della volpe, inseguendola e caricandola ripetutamente per allontanarla definitivamente dal luogo ove giace il vitello; un identico comportamento aggressivo è stato osservato anche nei confronti di un grosso gatto selvatico costretto a fuggire; anche il cinghiale che si avvicina al nascondiglio del redo viene scacciato. Al manifestarsi di qualsiasi minaccia, la vacca si frappone fra il vitello e l'origine del pericolo; se questo è rappresentato da un gruppo di più predatori, principalmente lupi o cani inselvatichiti, la madre emette una serie di sonori sbuffi e di brevi muggiti di allarme per allertare gli altri componenti della mandria i quali si avvicinano fra loro portando i vitelli verso l'interno dell'aggregazione sociale, rimanendo vigile a osservare il comportamento dei predatori. Generalmente, i predetti canidi si avvicinano con cautela per scegliere l'eventuale più facile preda e contemporaneamente per accertare la reattività e la coesione delle femmine adulte le quali possono reagire con brevi cariche a corna abbassate e con la coda portata alta, oppure i predatori possono attaccare correndo; questa azione, palesemente aggressiva, tende a provocare il panico nei soggetti più giovani che fuggendo stimolano la fuga di tutta la mandria che tende a compattarsi con i vitelli all'interno e le vacche posizionate al loro fianco, verso il lato esterno. L'atteggiamento intimidatorio dei tori dominanti nei confronti di altre specie, uomo compreso, che si avvicinano alla "mandria", è rappresentato da brevi muggiti intimidatori, da "sbuffi", dal raspare il terreno con gli zoccoli anteriori e con le corna; raramente queste dimostrazioni sono seguite da vere e proprie cariche e rimangono semplici espressioni per ribadire il proprio rango sociale. Negli ambienti aperti, privi di vegetazione arboreo-arbustiva, la distanza di allerta e/o di fuga delle vacche e dei vitelli, nei confronti di persone estranee all'allevamento, è di circa 200 metri, mentre la distanza di tolleranza, nei confronti di uomini e di animali conosciuti, scende a 25 ÷ 30 metri (Tenucci, 1987).

4. Allevamento e gestione tradizionale

4.1. Gestione aziendale tipica dell'allevamento brado della Maremma "Primitiva" nei secoli passati

4.1.1. Allevamento brado

L'ampio bioterritorio, utilizzato per l'allevamento bovino allo stato brado nella Maremma toscolaziale, era classificato in funzione della utilizzazione della risorsa pabulare; infatti, le classi più diffuse erano le seguenti (Barsanti, 1996):

- (a) "pascolo locale" (PL) - utilizzazione diretta della risorsa pabulare da parte dell'animale;
- (b) "pascolo separato" (PS) - la risorsa alimentare veniva falciata e affienata;
- (c) "pascolo estivo" (PE) - l'utilizzazione del pascolo era compresa nel periodo 8 maggio ÷ 8 settembre;
- (d) "pascolo invernale" (PI) - l'utilizzazione era limitata al periodo 8 settembre ÷ 8 maggio;

- (e) “*pascolo terzale e/o a manzina*” (PTM) - composto da stoppie di maggese di secondo e terzo anno di riposo;
- (f) “*pascolo cavallino*” (PC) - utilizzazione della risorsa pabulare presente nella radura soleggiata circondata da boschi;
- (g) “*pascolo bruciato*” (PB) - pascolamento della risorsa pabulare presente o rigenerata dopo la bruciatura delle stoppie;
- (h) “*pascolo arginale*” (PA) - utilizzazione diretta o sfalciata della risorsa pabulare presente sull’argine o di fossi o di canali o di golene;
- (i) “*pascolo palustre o salmastroso*” (PP o PS) - utilizzazione diretta o sfalciata della risorsa pabulare ubicata in ambienti acquitrinosi o in prossimità del mare;
- (j) “*pascolo marrucheto o di macchia serena*” (PM o PMS) - la risorsa pabulare era costituita da arbusti e cespugli all’ombra delle piante ad alto fusto;
- (k) “*pascolo di macchia bassa o di cetina*” (PMB o PMC) - la risorsa pabulare era costituita da ricacci di arbusti e da cespugli di terreni disboscati;
- (l) “*pascolo di brocca*” (PB) - la risorsa pabulare era costituita da fronde e da germogli di alberi della macchia mediterranea con dominanza del genere *Quercus*;
- (m) “*pascolo di spiga*” (PS) - la risorsa pabulare era costituita da stoppie derivate da recente mietitura.

Nei secoli passati la “*capacità portante*” dei predetti agro-silvo-ecosistemi, caratterizzanti il bioterritorio di allevamento brado del bovino Maremmano “Primitivo”, era stimata pari a 6 ÷ 7 ettari per capo adulto.

4.1.2. Struttura aziendale

L’azienda agraria del bioterritorio Tosco-Laziale, ove avveniva l’allevamento brado della Maremmana “Primitiva”, era suddivisa in due settori: il primo a indirizzo zootecnico e il secondo con funzioni agronomico-colturali, mirate principalmente alla produzione cerealicola-foraggera; questi indirizzi colturali erano denominati rispettivamente “*PROCOIO*” e “*BIFOLCHINA*”² (Molinari, 2000).

Nell’ambito del “*PROCOIO*”, il **Personale** era così suddiviso:

- (a) “*Massaro*”, capo azienda, esperto zootecnico;
- (b) “*Vice Massaro*” o “*Portaspese*”, colui che, quando la vacca Maremmana veniva munta, trasportava il latte in città e al ritorno portava il vitto al personale;
- (c) “*Buttero*”, addetto al controllo del bestiame;
- (d) “*Cavallaro*”, addetto alla doma dei puledri oltre che al controllo del bestiame.

La Mandria era costituita da circa 100 capi “*grossi da frutto*” (da riproduzione), mantenuti insieme allo stato brado durante l’intero anno; la sua composizione categoriale media (Barsanti, 1996) era simile a quella già descritta da Matassino (1986, 1990) per il “*Bovino Grigio Italiano Autoctono*” (già Podolica):

- (a) femmine = 64 %, di cui:
 - (i) 19 % in età anteparto;
 - (ii) 45 % in età postparto;
- (b) maschi = 7,5 %, così distinti:
 - (i) 2 % torelli;
 - (ii) 2% tori;
 - (iii) 3,5 % vitelloni ;
- (c) vitelli nati nell’anno = 28,5 % (15 femmine e 13,5 maschi).

I **Bovini** erano definiti:

- (a) *Tori*, maschi di oltre 3 anni;
- (b) *Vacche da corpo*, femmine di oltre 3 anni;
- (c) *Torazzi*, maschi da 2 a 3 anni;
- (d) *Giovenche, Giovenchi o Biracchi*, femmine o maschi castrati da 2 a 3 anni;
- (e) *Seccaticcie, Seccaticci o manzi*, maschi o femmine da 1 a 2 anni;
- (f) *Vitelle, Vitelli o Sugoli*, maschi o femmine dalla nascita a 1 anno;
- (g) “*Cacciatore*”, vacche vecchie di scarto, cacciate dal gruppo di riproduzione;
- (h) “*Maglioni*”, tori a fine carriera, castrati per la macellazione;

²Tale aspetto, essendo di pertinenza agronomica, sarà tralasciato in questa sede.

- (i) “*Bovi*”, maschi castrati e domati per il lavoro;
- (j) “*Camarrì*”, buoi scartati per vecchiaia e ingrassati per il macello;
- (k) “*Menarini*”, torazzi castrati, muniti di campano al collo e addestrati per fare da capofila nello spostamento del bestiame giovane.

I principali eventi che coinvolgevano i bovini erano i seguenti: “*Capata*” (si verifica quando sono tolti molti capi da un branco); “*Conta*” (quando si riuniscono ogni mattina nello stesso punto, tutti i capi di una riserva o di un pascolo, per contare e controllare gli animali); “*Spocciatura*” (periodo dall’1 al 5 dicembre in cui i vitelli nati in primavera, venivano svezzati).

4.1.3. Svezzamento dei vitelli o “spocciatura”

Lo svezzamento dei vitelli nati nella primavera era eseguito nella prima settimana di dicembre; per separare le vacche dai vitelli, l’intero gruppo veniva riunito presso un cancello che divideva due recinti e mentre un *buttero* bloccava la massa delle vacche che tenta di fuggire, il *massaro* e un altro *buttero*, manovrando opportunamente il cavallo e il lungo bastone, separavano una a una le madri dai vitelli e le indirizzavano verso il cancello aperto, ove il *buttero*, addetto alla chiusura del passaggio con l’aiuto del cavallo addestrato, impediva al vitello di seguire la madre nello spostamento. Dopo la separazione, il vitello e la madre venivano lasciati per altri 4 giorni in due recinti limitrofi; durante questo periodo, ambedue i gruppi di animali rimanevano riuniti presso la staccionata divisoria, continuando a cercarsi e trascurando l’alimentazione.

4.1.4. Periodo della macchia

Trascorsi i 4 giorni di vicinanza presso i vitelli svezzati, la vacca veniva introdotta nella macchia ove traeva la maggiore frazione della risorsa alimentare, nonché riparo dalle intemperie invernali; nella macchia venivano inserite solo femmine già adulte, di età superiore ai tre anni. Una settimana dopo la “*spocciatura*”, i vitelli adattandosi a vivere senza la madre, erano condotti in pascoli denominati “*primitivi*” o di erba “*netta*”; ai primi di marzo questo gruppo era diviso in due nuclei, separando le femmine dai maschi. La permanenza nella macchia delle vacche “*svitellate*” durava per almeno 2 mesi invernali; una volta alla settimana erano riunite in una radura, ove il *massaro* le contava e controllava il loro stato di salute.

4.1.5. Inizio dei parti

Nella seconda decade di febbraio aveva inizio la separazione delle vacche “*accorte*”, ovvero più prossime al parto, unitamente a eventuali altri soggetti malnutriti dal gruppo delle altre “*svitellate*”. La vacca “*accorta*” veniva trasferita in un pascolo “*buono*” e controllata due volte al giorno; se la stagione aveva uno sviluppo inclemente, la loro alimentazione veniva integrata con fieno o con paglia d’avena. 10 ÷ 15 giorni dopo il parto, le vacche venivano spostate in un pascolo migliore; infatti, attraverso una opportuna rotazione dei pascoli, alle madri dopo il parto veniva garantita un’alimentazione adeguata al loro stadio di lattazione e di relativa crescita del vitello. Alla fine di marzo nell’allevamento erano presenti tre categorie di vacca: l’ “*accorta*”, la “*figliata*” e la “*svitellata*” (detta anche “*tronco*”). Logicamente, dal gruppo delle vacche “*svitellate*” veniva prelevata quella “*accorta*” man mano che si avvicinava il parto per cui il “*tronco*”, alla fine, era costituito solo dalla vacca non gravida cioè dalla “*soda*”.

4.1.6. Castrazione dei vitelloni o “torazzi” e preparazione dei giovenchi

Agli inizi di aprile venivano castrati i “*torazzi*” di due anni; questi, il giorno precedente l’operazione, erano introdotti in piccoli recinti o “*rimessini*” e lasciati a digiunare. Tutte le fasi del lavoro erano dirette dal *massaro* che faceva entrare nel “*rimessino*” centrale 4-5 “*torazzi*” per volta; ciascun soggetto catturato al laccio da un *buttero* veniva, con l’aiuto di esterni, legato strettamente alla base delle corna ai “*passoni*” o pali della staccionata; la successiva operazione prevedeva l’atterramento sul fianco destro dell’animale, con la legatura delle zampe anteriori e posteriori e successivamente tutti gli arti fissati saldamente insieme. In tempi più antichi, la castrazione avveniva per incisione e per asportazione dei testicoli o per strozzatura e torsione; nel secolo passato si eseguiva tramite l’uso delle tenaglie di Burdizzo.

4.1.7. Scarto dei bovini adulti

Nella prima decade di aprile erano riunite dal *massaro* le vacche da scartare perché o vecchie (11 ÷ 12 anni) o non più adatte alla riproduzione o perché presentanti problemi fisici (ferite, slogature, parassitosi, ecc.) o non adatte alla vita brada. Queste vacche, denominate “*cacciatore*”, venivano messe su pascoli abbondanti in modo tale da incrementare al massimo il proprio peso e alla metà di giugno essere pronte per la macellazione.

5. Produzioni storiche

5.1. Attitudine lattifera e mungitura della bovina maremmana

La bovina Maremmana “Primitiva”, a eccezione degli ultimi 30 anni e a prescindere dal tipo di allevamento cui era sottoposta, è sempre stata munta. Agli inizi del secolo passato risale una descrizione del tipo di allevamento, dell’attitudine lattifera della maremmana e della relativa tecnica di mungitura praticata nell’Agro Romano. Casorri (1905) descriveva che quella popolazione bovina viveva quasi completamente allo stato brado con i tori sempre presenti nella mandria; questo tipo di allevamento stimolava l’indole tendenzialmente aggressiva delle vacche particolarmente dopo il parto; i migliori vitelli maschi venivano allevati con l’intento di farne buoi da lavoro, attitudine principale di questo Tipo Genetico; le più belle femmine erano destinate alla rimonta come riproduttrici; gli altri vitelli venivano macellati all’età di 4 mesi, poiché la loro carne bianca era ricercatissima sul mercato locale. Per procedere alla mungitura di una vacca maremmana era necessario seguire, da parte degli appositi addetti, la seguente catena operativa: la mungitura era eseguita due volte al giorno, al mattino e nel tardo pomeriggio; iniziava con il rientro dal pascolo del branco di vacche, che veniva introdotto in un apposito recinto o “*chiusino*”, ove i “*vaccai*” provvedevano a stimolare e successivamente mungere 18-20 vacche ciascuno. Infatti, Casorri (1905) così si esprime: “*Il mungitore lanciava una corda, denominata “lanciatore”, al collo di un animale, che si fermava subito, per abitudine acquisita; la corda veniva tolta dal collo e fissata alle corna; la testa veniva girata a sinistra e legata al relativo arto anteriore; così immobilizzata, il mungitore provvedeva, con molta calma, ad introdurre la mano destra nella vulva fino a raggiungere la prima parte della vagina, ove con la punta delle dita, con unghie ben tagliate, sollecitava e stimolava l’organo, in modo tale da provocare piacere all’animale, mentre con la mano sinistra palpava contemporaneamente i capezzoli e accertare l’avvenuta discesa del latte, a questo punto estraeva l’altra mano, che liberava dal muco strofinandola sull’animale, e procedeva alla mungitura in secchi di legno*”. Ricerche effettuate al riguardo (Amoroso e Jewell, 1963) hanno infatti confermato che il riflesso del “*milk let dawn*” (cessione del latte) può essere attivato nella femmina di mammifero oltre che dal succhiamento e/o dalla manipolazione della ghiandola mammaria, anche dalla stimolazione della cervice dell’utero o di altre parti del tratto utero-vaginale, senza la presenza della prole; questo efficace metodo di sollecitazione della “emissione di latte” di popolazioni primitive di ungulati domestici è stato praticato da epoche antiche, da società pastorali dell’Eurasia e dell’Africa.

Quando la bovina maremmana “Primitiva” veniva allevata su pascoli, che fornivano buone risorse trofiche, produceva una discreta quantità di ottimo latte, adatto per la sua ricchezza in grasso alla caseificazione e alla produzione di speciali formaggi (Faelli, 1903).

Mascheroni (1929) indica che la media giornaliera di latte prodotto per tutta la durata della lattazione (7 ÷ 8 mesi), escluso quello utilizzato dal vitello, era di 4 ÷ 5 litri al giorno, con vacche che raggiungevano la media di 8 ÷ 10 litri, la cui percentuale di grasso variava dal 5 al 6%. Pertanto, in una lattazione di circa 7 mesi la produzione lattea individuale variava dai 900 ai 2.500 litri escludendo il latte ingerito dal vitello.

Negli anni ‘30 del secolo passato, nella popolazione maremmana erano presenti delle linee femminili con buone attitudini lattifere che in condizioni favorevoli avrebbero esaltato queste caratteristiche (Giuliani, 1928).

Nel 1950 la produzione di latte della vacca maremmana era poco valorizzata, sebbene fossero frequenti soggetti capaci di produrre 10 ÷ 12 litri di latte al giorno (Bonadonna, 1950); queste produzioni sono state successivamente confermate dalla selezione operata sulla Maremmana che, ancora oggi, presenta ancora una mammella ben sviluppata, di ottima conformazione, atta a fornire una quantità di latte notevole per lattazione (Lucifero *et al.*, 1977).

Tesi E. (1952 c.p.) riferisce che la produzione lattea di otto vacche Maremmane “Primitive” da lavoro pluripare, allevate in regime di stabulazione fissa, risultava mediamente pari a 3.017 l con un valore

minimo di 2.226 l e uno massimo di 4.152 l, rispettivamente, con una percentuale di grasso variava da 4 a 5,5.

Una ulteriore conferma che la bovina maremmana, fino alla metà del secolo passato, veniva regolarmente munta per il latte prodotto in abbondanza (De Luca, 1987) è fornita dalla testimonianza di butteri anziani (Molinari, 2000); negli ultimi decenni, la maremmana ha sviluppato una mammella piuttosto grande e di ottima conformazione, capace di produrre latte abbondante durante l'allattamento di 5 ÷ 6 mesi dei vitelli che, in questo periodo, hanno un incremento ponderale medio al giorno superiore al chilogrammo (Lapi Righetti, 1989; Mengozzi, 2000).

5.2. Prospettive di recupero di una tradizionale produzione casearia

La raccolta di informazioni tramandate da anziani contadini della provincia di Grosseto, da ex carbonai e da pastori svernanti in Maremma, unitamente ad approfondite ricerche bibliografiche sull'argomento, ha permesso di recuperare le modalità di caseificazione e di preparazione di un formaggio vaccino, tipico della Maremma grossetana e senese prodotto fino agli inizi del secolo passato, denominato "Cacio Vacchino o Vaccino" e preparato principalmente con il latte di bovina Maremmana (Autori Vari, 1982); questo ha permesso di ricostruire la seguente scheda tecnica di produzione (diagramma di flusso):

- (a) *materia prima* - latte intero di bovina Maremmana, proveniente da un'unica mungitura giornaliera; alimentazione, prevalentemente costituita da foraggi freschi o affienati, integrati da cereali della zona tipica di produzione;
- (b) *tecnica di caseificazione* - il latte deve raggiungere una temperatura di 34 ÷ 35 °C., che è mantenuta durante tutto il processo di lavorazione fino allo spurgo del siero; viene aggiunto il presame, caglio vegetale estratto dal cardo selvatico, che coagula in 120 minuti; in alternativa è utilizzabile caglio di capretto o di maialino o di vitello, con coagulazione più rapida; dopo la rottura della cagliata, con dimensioni dei grani di circa ½ cm, il materiale in sospensione viene lasciato a bagno nel siero per almeno 10 minuti; spurgata dal siero, la cagliata è inserita in forme costituite da fascette di legno cilindriche trattenute da cordicelle; lo spurgo del siero continua con la collocazione della forma su una superficie inclinata di legno di quercia; la salatura avviene a secco;
- (c) *stagionatura* - variabile dai 4 ai 12 mesi in ambiente con umidità minima dell'80% e temperatura di 9 °C; le forme sono girate e pulite periodicamente con panni umidi;
- (d) *caratteristiche del prodotto finito* - 'scalzo', cm 10 ÷ 15; diametro, cm 25 ÷ 30; peso, kg 4 ÷ 5; forma cilindrica; crosta con consistenza elastica, che diventa più scura e rugosa con il passare del tempo; pasta di colore avorio che, con l'invecchiamento, assume colore ocrea; sapore tendente al salato che diventa piccante con la stagionatura;
- (e) *area di produzione* - Maremma grossetana - senese;
- (f) *calendario di produzione* - marzo ÷ ottobre.

6. Progetto TaurOs

Il progetto TaurOs si prefigge di ricostituire un bovino particolarmente simile all'Uro europeo-asiatico (*Bos primigenius primigenius*) in grado di utilizzare aree pascolative tipiche di bioterrori del Centro Nord Europa. È noto che l'ultimo esemplare di tale bovino è scomparso nel 1627 in Polonia. Tentativi di ricostituzione furono effettuati durante il terzo Reich dai prof. Lutz e Heinz Heck, Direttori, rispettivamente, del giardino zoologico di Berlino e di quello di Monaco di Baviera. Durante la seconda guerra mondiale la linea "Berlino" fu completamente distrutta. L'attuale popolazione, denominata "Heck", discende solo da quella ricostituita a Monaco di Baviera; essa oggi ammonterebbe a circa 2.000 soggetti allevati prevalentemente in Belgio, Francia, Germania, Inghilterra e Olanda. Data la complessa e difficile gestione caratteriale (fortemente aggressivo) di questo Heck, la sua utilizzazione è molto scarsa.

La strategia, oggi in atto per la ricostituzione dell'Uro Europeo, si basa sostanzialmente sulla conoscenza genetica mediante tipizzazione del DNA mitocondriale e nucleare di reperti paleo-archeologici.

Nel gennaio 2009, su richiesta del dr. H. Kerkdijk (Stitching Taurus, Olanda), manager del progetto, e dopo ampio scambio di idee, il ConSDABI, nella persona del prof. D. Matassino, è stato invitato a coordinare il contributo italiano alla suddetta ricostituzione. All'uopo sono stati individuati come tipi genetici più rappresentativi il Bovino Maremmano "Primitivo" e il "Bovino Grigio Italiano Autoctono" (già

Podolica); esemplari vivi, gameti ed embrioni sono stati acquisiti dalla Stazione sperimentale “Stitching Taurus”.

Il progetto si sta realizzando grazie a una collaborazione di: (a) ricercatori italiani del ConSDABI – Sub NFP.I-FAO (biodiversità mediterranea) [Consorzio per la Sperimentazione, Divulgazione e Applicazione di Biotecnologie Innovative- *Sub National Focal Point* FAO] (dr. i F. Ciani, C. Incoronato, M. Manzone, M. Occidente e R. Pasquariello), dell’Università Cattolica di Piacenza (prof. P. Ajmone Marsan), dell’Università di Firenze (prof. i D. Caramelli e A. Giorgetti) e dell’ ANABIC (Associazione Nazionale Allevatori Bovini Italiani da Carne); (b) stranieri dell’ *Albagene Association* – Albania (dr. K. Kume), del *British Rare Breed Trust* – Australia (dr. L. Alderson), dell’ *European Cattle Genetic Diversity Consortium* (dr. J.A. Lenstra), dello *Stitching Taurus* – Olanda (dr. H. Kerkdijk), dell’Università di Groningen – Olanda (dr. W. Prummel), dell’Università di Wageningen – Olanda (dr. i J. van Arendok e K. Oldenbroek), del *Museum Natura docet* –Olanda (dr. E. W.A. Mulder),dell’Università di Cordoba - Spagna (dr. Molina), della *Pajuna Cattle Society* – Spagna (dr. A. Luque Moya) ; (c) consulenti esperti internazionali (dr. M. Felius e Cis van Vuure).

7. Conclusioni

La popolazione bovina Maremmana “Primitiva” “relitta” costituisce la probabile diretta discendente dell’Uro (*Bos primigenius primigenius*) dell’Italia Centro-Meridionale del Vicino Oriente, progenitore selvatico di tutte le razze e/o popolazioni bovine domestiche europee della sottospecie *Bos primigenius taurus*. Caratteristiche genetiche, fenotipiche, ecologiche ed etologiche confermate e mantenute durante i millenni dalla selezione naturale operata nei bioterritori di origine tendono a ribadire questa diretta correlazione con l’ecotipo ancestrale mediterraneo di Uro (*Bos primigenius primigenius*). Questo ceppo maremmano “Primitivo”, che conserva ancora i tratti somatici attitudinali idonei al lavoro pesante, attualmente è in netta fase di regressione rispetto alla razza bovina Maremmana “migliorata” per la “produzione carne” di elevata qualità. Pertanto, considerato l’alto valore biologico di questo ceppo, si ritiene opportuno auspicare un idoneo piano di conservazione, principalmente “*in situ*”, ma anche “*extra situ*”, tenendo conto anche del notevole interesse zoologico e zootecnico manifestato dalle istituzioni scientifiche coinvolte nel progetto TaurOs. Infine, è stato accertato che, spesso, i soggetti zoognosticamente “più belli” e caratteristici, selezionati per la riproduzione, sono risultati portatori di traslocazione; quest’ultimo rappresenterà un ulteriore elemento di approfondimento.

8. Bibliografia

- AA.VV., 1984, Pascolo e bosco. In Atti Tavola Rotonda A.I.S.F., Firenze, 12 Marzo 1984.
- Amati R. e Casanova P. 1985 – Caratteristiche dei principali ambienti dell’Appennino Centro-Settentrionale”. Utilizzazione dei terreni collinari e di montagna per la produzione di selvaggina, Ed. I.S.E.A. Bologna.
- Amoroso E.C. e Jewell P.A., 1963, The Exploitation of the Milk-Ejection Reflex by Primitive Peoples. Man and Cattle. In (Mourat A.E. and Zeuner F.E. Eds.) Proceedings of a Symposium on Domestication, Royal Anthropol. Inst., Paper n° 18, London.
- Aschoff J. e Wever R., 1976, Fed Proc 35: 2326-2332.
- Aschoff J. e Wever R., 1981, The circadian system of man. In: Aschoff J., ed. Biological rhythms: handbook of behavioral neurobiology, New York Plenum Press, 311-331.
- Autori Vari. 1982 – Cultura Contadina in Toscana, Vol I, Ed. Bonechi, Firenze.
- Barsanti D. 1996 – Allevamenti e transumanza. L’Uomo e la terra, Campagne e Paesaggi Toscani, Ed. Archivio Fotografico Toscano, Firenze.
- Bettini T.M., 1969, Prod. Anim. 8 (3): 233-255.
- Bettini T.M., 1972, Prod. Anim. 11: 179-206.
- Bettini T.M. 1988 - Elementi di scienza delle produzioni animali, Edagricole, Bologna.
- Bietti Sestrieri A.M., 2002, L’agricoltura in Italia nell’Età dei metalli. In Storia dell’Agricoltura Italiana. L’Età Antica, Ed. Accademia dei Georgofili, Firenze.
- Bonadonna T. 1950 – Zootecnica Speciale, Vol. II Bovini, Equini, Ed. Cisalpino, Milano.
- Bordi A., Albano Leoni F. e Soldo P., 1983, Annali della Facoltà di Scienze Agrarie dell’Università di Napoli in Portici Serie IV, 17, 1. semestre: 1-18.
- Boscato P., 1996, Rassegna di Archeologia 13: 159- 176.

- Caramelli D. 2006 – The Origins of Domesticated Cattle. Human Evolution: Special issue on the Antropocorous Fauna n 20, Ed. Springer.
- Casanova P. e Massei G. 1986 – Valutazione del carico massimo di cinghiali in alcuni ambienti tipici della Toscana. In Atti convegno Regionale: “Il cinghiale, ieri, oggi e domani”, Ed. Amm.ne Prov.le Siena, Regione Toscana.
- Casorri V. 1905 – L’Agro Romano, le sue trasformazioni, Ed. Centenari & C., Roma.
- Chiappa Mauri L., 2002, Popolazione, popolamento, sistemi culturali, spazi coltivati. In Storia dell’Agricoltura Italiana. Il Medioevo e l’Età Moderna, Ed. Accademia dei Georgofili, Firenze.
- Ciani F., 2005, Il pascolo dei tipi genetici autoctoni suini nel bosco, In Atti Convegno “Il Maiale si fa Bio!; i suini allevati nel bosco: la qualità delle carni e dei salumi”, Castiglione d’Orcia (SI), 7 maggio 2005.
- Ciani F. e Matassino D. 2001, Taurus speciale 13 (6): 89-99.
- Ciani F. e Matassino D., 2008, Taurus Speciale 20 (6): 33-44.
- Ciani F., Occidente M. e Matassino D., 2010, Taurus Speciale 21 (6), *in press*.
- Cipolloni Sampò M., 2002, Il Neolitico dell’Italia peninsulare. In Storia dell’Agricoltura Italiana. L’Età Antica, Ed. Accademia dei Georgofili, Firenze.
- Cortonesi A., 2002, L’allevamento. In Storia dell’Agricoltura Italiana. Il Medioevo e l’Età Moderna, Ed. Accademia dei Georgofili, Firenze.
- De Luca G. 1987. – “La maremmana una razza da non dimenticare”. Inf. Zootecnico n° 14.
- De Rosa G., Grasso F., Gubitosi L., Napoletano F. e Bordi A., 1999, Zootecnica e Nutrizione Animale 25: 35-42.
- De Vries H., 1995, Anim Behav. 50 : 1375-1389.
- Dobie F.J. 1969 – The Longhorns, Ed. Little, Brown and Company, Boston.
- Faelli F. 1903 – Razze Bovine, Equine, Suine, Ovine e Caprine, Ed. Hoepli, Milano.
- Forni G., 2002, L’agricoltura: coltivazione ed allevamento. In Storia dell’Agricoltura Italiana. L’Età Antica, Ed. Accademia dei Georgofili, Firenze.
- Fraser A.F. 1968 – Reproductive Behaviour in Ungulates, Ed. Academic Press, London.
- Gambacorta E., 1992, Studio sul comportamento di bovine Podoliche su pascoli dell’Appennino meridionale continentale. Nota preliminare. In Atti 2. Convegno Internazionale FEMESPRUM, Salamanca, 27-29 maggio 1992, 327-345.
- Gambi G., 1982, Il pascolo in foresta. Agricoltura e Ricerca n° 16.
- Giorgetti A., Sargentini C., Martini A., Tocci R. e Ciani F., 2009, Taurus Speciale, 20, 3 (maggio-giugno): 111-144.
- Giuliani R., 1928, Rivista di Zootecnia 5: 371-381.
- Giulierini P. 2002 - Etruria. In Storia della Agricoltura Italiana. L’Età Antica, Ed. Accademia dei Georgofili, Firenze.
- Hofmann R.R., 1984, L’adattamento dell’apparato digerente nei cervi. In Atti V Convegno “Allevamenti di Selvaggina a Scopo Alimentare”, Bastia Umbra (PG), maggio 1984.
- Lapi Rigetti V., 1989, Rustica come la Maremmana. Informatore Zootecnico n° 7.
- Lucifero M., Jannella G.G. e Secchiari P. 1977 – Origini, evoluzione, miglioramento e prospettive della Razza Bovina Maremmana, Ed agricole, Bologna.
- Masseti M. 2003 – Fauna toscana, Ed. ARSIA, Firenze.
- Matassino D., 1986, L’Allevatore 42 (33): 16.
- Matassino D., 1988, L’influenza dei fattori ambientali e l’adattamento dell’uomo al comportamento dell’animale in produzione zootecnica. In Corso di aggiornamento II livello- Zootecnica. Istituto Nazionale Istituzione Professionale Agricola (INPA) – Comitato provinciale di Cuneo, Mondovì (CN), 29 gennaio 1988.
- Matassino, D., 1990, Utilizzazione delle terre marginali col bovino Podolico. In (Ed. L. Ferrara) Atti I Convegno “L’allevamento del bovino Podolico nel Mezzogiorno d’Italia”, Acerno (SA) 6-8 giugno 1986, CNR – I.A.B.B.A.M., Napoli, 589.
- Matassino D. e Ciani F., 2009, Taurus Speciale, 20, 3 (maggio-giugno):111-124.
- Matassino D., Castellano N., Falasca D., Fornataro D., Petrillo P., Rossetti C.E. e Varricchio G., 2007, Variation of micronuclei frequency in lymphocytes of ‘Casertana’ pig Genetic Type (AAGT) in relation to photoperiod. Preliminary results. In Book of Abstracts of the 6th International Symposium on the Mediterranean Pig, Capo d’Orlando (ME), 11÷13 ottobre 2007. Sitoweb: <http://amsacta.cib.unibo.it/archive/00002513/>.

- Matassino D., Falasca D., Fornataro D., Gramazio S., Grasso M., Varricchio G. e Del Grosso, F., 2010, 'Casertana' pig Ancient Autochthonous Genetic Type (AAGT): photoperiod effect on variation of micronuclei frequency in peripheral blood lymphocytes. In Proc. of 19th International Colloquium on Animal Cytogenetics and Gene Mapping, Krakow (Poland), June 6th – 9th, 2010.
- Mengozzi B., 2000, Fare come la Maremmana. *Informatore Zootecnico* n° 8.
- Molinari I., 2000, L'agenda del Massaro. *Cavalli di Maremma* n° 5.
- Mona S., Catalano G., Lari M., Larson G., Boscato P., Casoli A., Sineo L., Di Patti C., Pecchioli E., Caramelli D. e Bertorelle G., 2010, *BMC Evolutionary Biology* 10: 83.
- Rombai L., 2002, Clima, suolo e ambiente. In *Storia dell'Agricoltura Italiana. L'Età Antica*, Ed. Accademia dei Georgofili, Firenze.
- Schaller G.B. 1972 – *The deer and tiger*, Ed. Chicago University Press, Chicago.
- Schonfelder I. e Schonfelder P. 1990 – *Impariamo a conoscere la flora mediterranea*, Ed. Istituto Geografico De Agostani, Novara.
- Simoons F.J. e Simoons E.S. 1968 – *A Cerimonial Ox of India*, Ed. University of Wisconsin Press, Madison.
- Smith W.J., 1965, *Am. Natural.* 97: 117-125.
- Tagliacozzo A., 2002, L'allevamento e l'alimentazione di origine animale. In *Storia dell'Agricoltura Italiana. L'Età Antica*, Ed. Accademia dei Georgofili, Firenze.
- Tenucci M., 1987, *Silva* 8: 86-107.
- Tenucci M., 1990, Cuore di Maremma. *Maremma*, supplemento a *Oasis* n° 5.
- Verga M. e Carenzi C., 1981, *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53:249-257.
- Vitale A.F., Papini M., Tenucci M. e Lovari S., 1986, *Applied Animal Behaviour Science* 16: 217 – 231.
- Wilson E.O. 1979 – *Sociobiologia. La nuova sintesi*, Zanichelli, Bologna.
- Wolfe M.L. e Sephard G. 1977 – *Wildlife habitat rule development. Mule deer. Ecosym Report* n° 18. Department of Foreign and Outdoor Recreation, Utah State University, Logan.