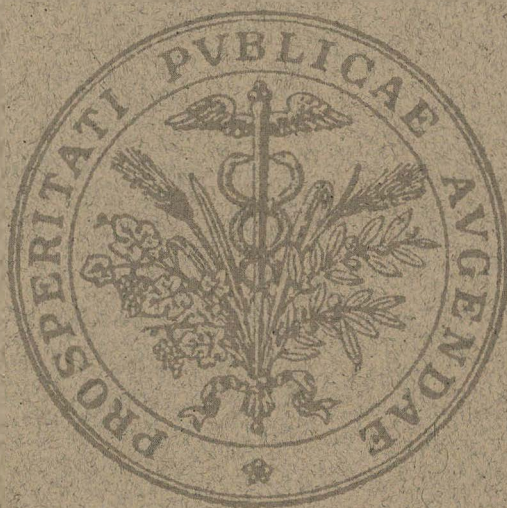


# I GEORGOFILI

Quaderni  
2003-III



## VALORIZZAZIONE DEL GERMOPLASMA BOVINO AUTOCTONO TOSCANO

in ricordo di Giancarlo Geri

Firenze, 2004

---

SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA





# I GEORGOFILI

Quaderni  
2003-III



*Valorizzazione del germoplasma bovino toscano e della produzione della carne.*  
Progetto promosso e cofinanziato da Arsia-Regione Toscana

Giornata di Studio

## VALORIZZAZIONE DEL GERMOPLASMA BOVINO AUTOCTONO TOSCANO

in ricordo di Giancarlo Geri

Firenze, 12 giugno 2003

SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA



Copyright © 2004  
Accademia dei Georgofili  
Firenze  
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata

Supplemento a «I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili»  
Anno 2003 - Settima Serie - Vol. L (179° dall'inizio)

Responsabile redazionale: dott. Paolo Nanni

Servizi redazionali, grafica e impaginazione  
SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA  
Via G. Benivieni 1 - Firenze  
Tel. 055 5532924  
Fax: 055 5532085  
e-mail: [info@sefeditrice.it](mailto:info@sefeditrice.it)  
[www.sefeditrice.it](http://www.sefeditrice.it)

## INDICE

MARIO LUCIFERO 7

MARIA GRAZIA MAMMUCCHINI 9

MARIO LUCIFERO, *Introduzione* 15

DARIO CIANCI, *La razza Chianina* 23

ALESSANDRO GIORGETTI, *La razza bovina Maremmana* 59

PIERLORENZO SECCHIARI, *La razza Mucca Pisana* 101

### Interventi programmati

FRANCESCO LEMARANGI, *Considerazioni sul progetto  
di ricerca sulle razze bovine autoctone toscane* 127

MARCO VERONESI, *Valorizzazione della Mucca Pisana* 133

EMANUELE VILLA, *L'attività che il registro anagrafico  
delle popolazioni bovine autoctone e gruppi etnici  
a limitata diffusione svolge per i genotipi minacciati  
di estinzione* 137

### Comunicazioni

MAURIZIO BONANZINGA, *Presentazione Bando  
di ricerca per la "Salvaguardia e valorizzazione  
di razze autoctone toscane (Bovini, Ovini e Suini)"* 141

Discussione	
SERGIO GIGLI	147
CARLO CHIOSTRI, <i>Conclusioni</i>	149

## MARIO LUCIFERO\*

Il presidente dell'Accademia, professor Scaramuzzi, ha comunicato che per un contrattempo arriverà in ritardo. Mi ha pregato per ciò di porgere il suo saluto e di dare inizio ai lavori di questa Giornata di Studio che è densa di interventi. Come appare dal programma la Giornata è stata organizzata in collaborazione con l'ARSIA e ha lo scopo di rendere pubblici i risultati conclusivi del Progetto di Ricerca "Valorizzazione del germoplasma bovino toscano e della produzione di carne" promosso e finanziato dall'ARSIA medesima e che fu presentato in questa stessa sede prima del suo avvio.

L'Accademia si è interessata più volte dei problemi relativi alla produzione della carne e alla valorizzazione delle razze bovine autoctone italiane.

Basti ricordare il grande Congresso internazionale sulla produzione della carne bovina del 1960 e quello nazionale sulle razze bovine da carne dell'Italia centrale del 1984 voluto dall'allora Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Congresso che preceduto da uno studio triennale, fornì gli elementi per i provvedimenti che hanno consentito il rilancio di queste razze e la loro attuale affermazione in campo nazionale e internazionale.

Incontri più recenti hanno riguardato la Chianina e la produzione di carne di qualità.

La giornata di oggi si inserisce quindi in questo filone e testimonia l'impegno dei Georgofili nelle problematiche di interesse zootecnico.

\* *Consigliere dell'Accademia dei Georgofili*

L'assessore Barbini per sopraggiunti impegni affidategli dal Presidente della Regione non potrà essere oggi qui con noi. Il suo saluto sarà portato dall'Amministratore dell'ARSIA, dottoressa Mammuccini, che ci dirà anche gli interventi che la Regione intende promuovere in favore delle produzioni animali.

Le conclusioni della Giornata saranno tratte dal dottor Chiostrì.

## MARIA GRAZIA MAMMUCINI\*

Ringrazio il professor Lucifero e l'Accademia dei Georgofili che ha instaurato un rapporto di collaborazione molto stretto con la Regione Toscana e con l'ARSIA (proprio nell'ultimo mese si sono tenute numerose iniziative in collaborazione) e siamo profondamente grati per l'attenzione che l'Accademia riserva al nostro lavoro e al lavoro della Regione.

L'assessore Barbini mi ha chiesto di introdurre questo seminario e di portare il suo saluto scusandolo per l'assenza dovuta a impegni imprevisti. La zootecnia toscana, sia per l'andamento del settore, sia per gli strumenti di politica che sta mettendo a punto la Regione, vive un momento molto particolare, fortemente collegato all'iniziativa di stamani nella quale vengono presentati i risultati di un lavoro di ricerca sulle razze bovine autoctone, che va avanti ormai da molti anni e si colloca anche all'interno della linea adottata dalla Regione per il recupero e la tutela del germoplasma agricolo toscano comprendente le produzioni vegetali, le produzioni animali e le essenze forestali. In proposito molti di voi sapranno che la Toscana è stata la prima Regione in Italia a dotarsi di questa legge, risalente ormai al '97, con l'obiettivo primario della tutela della biodiversità, che ha portato a repertoriare, grazie al lavoro di cinque diverse commissioni, tutto il patrimonio toscano e ad attivare un percorso del tutto originale.

L'obiettivo iniziale, infatti, era quello della tutela, ma da qui si sono poi innescati una serie di meccanismi di valorizzazione molto

\* *ARSIA - Regione Toscana*

interessanti, che stanno facendo emergere possibilità economiche molto concrete per le imprese e per il territorio.

Il cammino che, anche come ARSIA abbiamo compiuto, è una dimostrazione di questo: infatti da una prima fase di impostazione e di gestione della legge sul germoplasma finalizzata agli obiettivi di tutela, il percorso si è poi arricchito con la parte relativa alla valorizzazione, cioè alla mappatura dei prodotti alimentari tradizionali della Toscana, che ha un chiaro obiettivo di recupero e rilancio produttivo, dal momento che non prende in considerazione solo l'aspetto della specie o della varietà, ma anche quello del prodotto trasformato e della sua valorizzazione nei confronti dei consumatori.

Ora, in questa strategia di tutela del germoplasma con fini di rilancio e di valorizzazione, un settore fondamentale, che può produrre i risultati economici più interessanti per le imprese toscane, è proprio quello della zootecnia. E questo sia per l'interesse che si è determinato in questi ultimi tempi da parte dei consumatori dopo la crisi BSE, sia per una scelta politica strategica che la Regione Toscana ha impostato e sta portando avanti.

Nella fase della BSE, che ha fatto registrare contraccolpi gravi nel settore, l'assessore Barbini, in una comunicazione specifica al Consiglio Regionale, ha inserito un preciso impegno a individuare strumenti di rilancio e rafforzamento della zootecnia. Questa volontà ha portato all'approvazione di un piano zootecnico regionale, finalizzato proprio a questi obiettivi. Tra l'altro vorrei far notare che, in una fase nella quale la programmazione settoriale di fatto non esiste più in Regione, questo è forse l'unico piano settoriale approvato.

Oggi infatti nella logica di sviluppo rurale e della programmazione a livello locale, il sistema di programmazione è sostanzialmente orizzontale, ma in questo caso vi è una specificità che impone strategie in grado di cogliere alcune opportunità che si stanno presentando.

Credo che abbiate sicuramente molto chiaro il quadro del settore, ma vorrei comunque ricordare alcuni aspetti che danno il senso della fase particolare che si sta attraversando.

Siamo di fronte a un settore in crisi, che, solo per fare un esempio, dal '90 al 2000 ha perso il 31,2% di capi bovini allevati. Sarebbe stupido illustrare oggi un quadro ottimistico rispetto all'andamento del settore, questi sono i dati. Però sicuramente ci sono alcuni elementi



che fanno individuare percorsi concreti di possibile rilancio. Non c'è dubbio infatti che la crisi della BSE ha fatto emergere con chiarezza che il modello intensivo non è più perseguibile se vogliamo garantire qualità e sicurezza alimentare. Allora quello che prima era un punto di debolezza della zootecnia toscana, cioè un allevamento di tipo tradizionale, estensivo, basato sulla linea vacca-vitello, caratteristiche che non lo rendevano competitivo sul terreno delle produzioni quantitative, oggi si è trasformato in una condizione di vantaggio competitivo nella strategia della qualità e del benessere animale.

In questo quadro, c'è la possibilità di rilancio delle produzioni toscane visto che ci sono dei segnali molto interessanti, che abbiamo verificato quando sono stati presentati, in alcune iniziative tenute sul territorio, i risultati delle singole razze, dalla maremmana alla chianina, alla pisana.

Infatti dal 2000 a oggi c'è stata una crescita interessante, sia in termini di capi allevati sia in termini di numero di aziende che si sono inserite in questo tipo di attività.

I segnali positivi dunque ci sono e gli obiettivi sono stati individuati e vanno sostenuti adeguatamente con iniziative strategiche finalizzate al rilancio del settore. C'è inoltre un altro aspetto che dirò molto brevemente, e riguarda uno dei punti di debolezza del sistema agricolo toscano, quello dei seminativi. Su questo c'è uno sforzo strategico della Regione che mira a rilanciare i territori più svantaggiati; basti pensare a tutto il sistema montano, ma anche al sistema collinare dove la zootecnia rappresenta un elemento strategico non solo ai fini dell'allevamento, ma anche ai fini dell'utilizzo dei seminativi per produzioni destinate all'alimentazione zootecnica.

Questi dunque sono i motivi per cui la Regione ha ritenuto assolutamente strategico adottare un piano di settore per la zootecnia; naturalmente il piano è in linea con gli altri strumenti di programmazione, anzi, si collega con essi ed è coerente con gli aiuti di Stato, e questo lo ricordo solo per formalità perché ormai è scontato che sia così nel sistema europeo.

Le linee principali dell'azione politica sono dunque orientate alla tracciabilità e alla sicurezza del prodotto, alla valorizzazione dei marchi, alla incentivazione di produzioni vegetali ai fini dell'alimentazione animale, e naturalmente al rafforzamento della filiera, perché questo è uno dei punti di debolezza più grossi del settore.

Voglio inoltre ricordare che nella nostra regione, per gli strumenti che abbiamo a disposizione possiamo porci l'obiettivo di valorizzare tutte le produzioni zootecniche toscane, attraverso diverse possibilità di marchi che consentono di agire non solo su alcune tipologie di produzioni (ad esempio quelle biologiche o le razze autoctone che comunque sono un punto di forza strategico per il futuro), ma su tutto l'allevamento finalizzato a una qualificazione complessiva delle produzioni.

Abbiamo infatti strumenti diversificati; insieme al marchio del biologico, insieme ai marchi del sistema delle DOP e delle IGP che si sono affermati su razze importanti come la chianina e su altre razze non solo bovine, ma anche suine, (ricordo che ci sono diverse richieste di DOP in corso: dalla maremmana, alla cinta senese ad altre produzioni di nicchia, come quella, per esempio, del pollo del Valdarno) abbiamo un altro strumento importante che è la legge 25 sulle produzioni integrate che può consentire una strategia per valorizzare l'insieme della zootecnia toscana. Non certo per una mera operazione di immagine nei confronti del consumatore, ma per fare emergere quella che è la differenza fra la zootecnia toscana, basata sull'allevamento estensivo e sul rapporto con l'azienda agricola, rispetto a una produzione più intensiva che non è caratteristica del nostro territorio.

Credo che questo sarà uno strumento molto importante che dovrà vedere impegnato tutto il sistema produttivo, ma dovrà vedere impegnato anche il mondo della ricerca e quello dei servizi complessivamente inteso, perché è chiaro che la crescita avviene se tutti i soggetti del sistema, la produzione, la trasformazione, le istituzioni, ma anche il mondo della ricerca e dei tecnici, si riconosce in obiettivi comuni.

Credo quindi che la presentazione dei risultati di questo lavoro, si collochi nel momento giusto, perché lo ricordavo prima, abbiamo già presentato i risultati per le singole razze nei diversi territori, ma abbiamo ritenuto di dover illustrare il complesso dei risultati in un'unica iniziativa e di cogliere l'occasione per presentare in questa sede le future iniziative di ricerca nel settore zootecnico, alcune già in fase di attivazione, altre che saranno attivate nel prossimo periodo.

Non voglio inoltre dimenticare che la scelta di avviare a suo tem-

po questa iniziativa di ricerca è venuta anche dietro una sollecitazione forte che abbiamo ricevuto da parte del mondo scientifico. Una sollecitazione venuta dall'interno del comitato scientifico dell'ARSIA, ma anche dalle stesse Università che hanno posto alla Regione l'obiettivo di tutelare e rilanciare il patrimonio zootecnico autoctono della nostra regione.

È stata una scelta lungimirante; noi oggi possiamo raccogliere i risultati nel momento giusto, cioè nella fase di rilancio del settore.

Non entro nel merito, perché ci saranno specifiche relazioni, ma voglio sottolineare che anche in questo progetto la collaborazione tra il mondo scientifico e il mondo produttivo è stata una caratteristica fondamentale e questo è molto importante se intendiamo la ricerca nell'ottica che prima ricordavo, cioè una ricerca finalizzata al rilancio produttivo.

I risultati che verranno illustrati oggi costituiscono un elemento importante sul quale riflettere per le iniziative future anche in relazione al Bando che stamani sarà illustrato sulle altre razze, non solo bovine ma anche ovine, e che riguarda le prossime attività di ricerca nel settore zootecnico.

Credo infine che sia molto importante fare emergere come i percorsi di valorizzazione delle produzioni non sono semplicemente operazioni di immagine nei confronti del consumatore, ma sono il frutto di un lavoro serio e qualificato che il mondo scientifico, i tecnici e l'intera filiera produttiva stanno portando avanti e che dobbiamo far emergere sempre di più, per evitare che il prodotto tipico sia inteso solo come folklore locale, invece che elemento di qualificazione dell'intera filiera che è la vera strada della qualità, della valorizzazione e delle politiche dei marchi.

Per il futuro il nostro impegno è quello di continuare a sostenere queste strategie di rilancio della zootecnia attraverso numerose iniziative, alcune delle quali sono già in corso, come quella condotta in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico, sul monitoraggio dell'alimentazione negli allevamenti bovini. Altre iniziative sono in fase di avvio come il bando di ricerca che sarà presentato stamani e che riguarda il recupero, la salvaguardia e la valorizzazione di razze autoctone non comprese nel precedente progetto quali la calvana, la garfagnina e la pontremolese per i bovini, la garfagnina, la pomarancina, la zerasca per gli ovini.

Infine ricordo il bando di ricerca già avviato relativo all'utilizzo dei seminativi per produzioni destinate all'alimentazione animale.

Credo che con questi ulteriori progetti di ricerca si continui a sostenere la strategia della Regione Toscana, cioè quella di valorizzare il prodotto, valorizzare il territorio, puntare a un rapporto di fiducia con il consumatore in un quadro di qualificazione del sistema, dove la ricerca svolge un ruolo fondamentale. Noi speriamo di continuare a produrre in questa direzione risultati importanti, e sicuramente potremo farlo grazie alla collaborazione che c'è stata e che speriamo ci sarà da parte dell'intero sistema.

MARIO LUCIFERO\*

## INTRODUZIONE

Nella giornata di studio su “Un prodotto di qualità: la carne di razza Chianina” che ha avuto luogo nel 1997 presso questa Accademia, il dottor Chiostrì presentò il progetto di ricerca dell'ARSIA “Valorizzazione del materiale genetico bovino toscano e della produzione della carne”.

Il progetto, i cui contenuti erano stati frutto di un dibattito con le organizzazioni di categoria, dei produttori e con le Amministrazioni locali territorialmente competenti, riguarda le razze Chianina, Maremmana e Mucca Pisana.

A seguito dell'attivazione di uno dei primi bandi di ricerca promossi dall'ARSIA, la realizzazione del progetto fu affidata a un gruppo di ricerca costituito dalle Istituzioni scientifiche qui rappresentate. Il coordinamento del programma fu assegnato al Dipartimento di Scienze Zootecniche dell'Università di Firenze. Essendone all'epoca direttore ne divenni responsabile scientifico; figura che ho conservato fino alla conclusione del progetto, nonostante nel contempo fosse sopravvenuto il mio pensionamento, per la fiducia riservatami dall'ARSIA a cui va il mio vivo ringraziamento.

In questa qualità svolgo l'introduzione ai lavori della giornata odierna.

Alcuni risultati delle ricerche sono stati già resi pubblici dagli incontri periodici avvenuti nel corso di svolgimento del programma per un loro più sollecito trasferimento agli operatori del settore. Altri sono stati presentati a Convegni e Congressi scientifici. I lavori

\* *Professore emerito di Zootecnia generale dell'Università degli Studi di Firenze*

finora pubblicati sono stati più di 20. La giornata di oggi chiude le attività del progetto e ha lo scopo di fare il punto delle conoscenze acquisite e sulla loro ricaduta nella valorizzazione delle razze toscane e delle loro produzioni.

A tale proposito sono stati programmati interventi delle Associazioni di razza e dell'Associazione degli allevatori per sentire la loro voce sull'argomento anche in relazione alla politica agricola comunitaria e ai suoi prossimi cambiamenti.

La giornata odierna è dedicata al ricordo di un eminente zootecnico e georgofilo, il professor Giancarlo Geri, scomparso da alcuni mesi, col quale iniziammo, mezzo secolo fa, la carriera scientifica presso l'allora Istituto di Zootecnica della Facoltà di Agraria dell'Università di Firenze.

Non posso in questa sede che limitarmi a ricordare alcuni episodi significativi per il successivo nostro impegno in favore delle razze bovine toscane. Ricordo come fosse ora le giornate trascorse nei luoghi dove si svolgevano i mercati-concorso delle razze Chianina e Maremmana. Il nostro maestro professor Renzo Giuliani, per oltre 16 anni presidente di questa Accademia, perché la nostra preparazione non fosse solo teorica e stessimo sempre con i piedi per terra, come usava dire, ci raccomandava di frequentare queste manifestazioni zootecniche, e voleva che entrassimo a far parte delle giurie delle mostre, perché stando a contatto con allevatori del rango del Principe Corsini, presidente dell'Associazione Italiana Allevatori, dei responsabili zootecnici degli Ispettorati regionali e provinciali dell'agricoltura, di direttori di importanti aziende e di liberi professionisti potessimo non solo apprendere dalla pratica la valutazione degli animali, ma anche conoscere e discutere dei problemi zootecnici del momento. E non era tutto perché al rientro bisognava scrivere un articolo per la Rivista di Zootecnica. Sfogliando i numeri degli anni 50 della Rivista si trovano "a nostra firma" i resoconti sui mercati-concorso di Arezzo, Montepulciano, Grosseto con i relativi commenti e gli insegnamenti che provenivano da queste manifestazioni zootecniche.

E così è sorto l'interesse e la passione per queste razze che, citando un verso dell'*Inferno* dantesco «come vedi ancor non mi abbandona».

Dopo aver vissuto il periodo d'oro della zootecnica toscana rico-

stituita dopo la devastazione della guerra ci siamo trovati, avendo acquistato nel contempo maggiori responsabilità, ad affrontare il declino di queste razze. Era perciò necessario approfondire le conoscenze e individuare le vie per una loro rinascita. E così nell'ambito dei progetti di ricerca del Ministero dell'Agricoltura e del CNR fu compiuta insieme a studiosi che figurano anche nel progetto ARSIA, una sperimentazione durata alcuni anni, i cui risultati, sintetizzati nel 1981 in una adunanza di questa Accademia, misero in evidenza come la Maremmana, razza da lavoro per eccellenza, potesse essere proficuamente utilizzata per la produzione di carne nelle aree marginali.

Qualche anno dopo, nel 1984, in un affollatissimo Convegno, al Palazzo dei Congressi di Firenze, furono presentati i risultati di un grosso studio sulle razze da carne dell'Italia centrale, affidato dal Ministero dell'Agricoltura all'Accademia dei Georgofili, al quale parteciparono numerose Istituzioni di ricerca, la Federazione dei Macellai, l'Unione consumatori, l'ANABIC e 17 Associazioni Provinciali Allevatori e al quale collaborò anche la DOXA con una indagine di mercato presso gli operatori delle carni.

I risultati dello studio, fugando alcuni dubbi sulla validità delle nostre razze, aprirono la strada a interventi dello Stato e delle Regioni in loro favore.

La seconda metà degli anni '80 segnò una svolta nella politica agricola comunitaria che abbandonando gli orientamenti produttivistici del passato, ha rivolto maggiore attenzione ai problemi ambientali e alla produzione di qualità.

Fu così che, nell'ambito del R.F. RAISA del Consiglio Nazionale delle Ricerche, fu svolto uno studio sui meccanismi biologici che controllano la produzione della carne nella razza Chianina, sulla caratterizzazione di questa carne, sulle combinazioni dei fattori endogeni ed esogeni nella produzione di qualità. I risultati di questo studio, fondamentali per la conoscenza delle caratteristiche qualitative della carne chianina e delle cause che le determinano facendola essere particolarmente idonea a una sana alimentazione dell'uomo, furono illustrati presso questa Accademia nella giornata di cui si è fatto cenno all'inizio di questa relazione e nella quale fu presentato il progetto di ricerca dell'ARSIA di cui si parlerà oggi.

Questa lunga premessa ha due scopi:



- una di gratitudine verso uno studioso che ha profuso energie e intelligenza in favore della zootecnica toscana;
- l'altra di inquadramento storico del lavoro svolto su queste razze e di documentazione della loro travagliata esistenza in uno dei periodi più difficili della zootecnica e dell'agricoltura del nostro Paese.

La Regione Toscana, gelosa custode della sua storia e delle sue tradizioni, con la L.R. 50 del 1997 "Tutela delle risorse genetiche autoctone" ha regolamentato gli interventi in favore delle risorse genetiche, parte integrante della sua storia rurale e che sono alla base di quella tipicità delle produzioni che ha grande valore nell'agguerrita competizione territoriale e che è uno dei principali pilastri della politica di sviluppo regionale.

Nell'ambito dell'attuazione di questa politica si colloca il Progetto di ricerca "Valorizzazione del germoplasma bovino toscano e della produzione della carne" che ha avuto come finalità lo studio dei principali aspetti inerenti la valorizzazione del materiale genetico e della produzione della carne delle razze bovine Chianina, Maremmana e Mucca Pisana.

Il progetto è suddiviso in quattro sottoprogetti:

1. Caratterizzazione del germoplasma e valutazione genetica;
2. Moltiplicazione e diffusione del germoplasma;
3. Caratterizzazione della produzione e ottimizzazione della filiera produttiva;
4. Valorizzazione del materiale genetico e della carne.

Se nell'approccio scientifico è stata utile questa suddivisione, l'esposizione dei risultati avverrà, per singola razza indipendentemente dal sottoprogetto da cui provengono e dalla Istituzione che li ha ottenuti.

Ogni relatore sarà il portavoce dei ricercatori impegnati su ognuno dei ceppi genetici.

Lasciando ai relatori il compito che loro spetta, desidero solo rilevare che le informazioni acquisite:

- a) nella conoscenza dei patrimoni genetici sono di grande interesse per l'azione di miglioramento genetico della Chianina e della Maremmana e nella conservazione e valorizzazione della Mucca Pisana, nonché nella tracciabilità della produzione;
- b) nella caratterizzazione della produzione hanno messo in luce le caratteristiche della carne e hanno consentito la predisposizione

di una bozza di disciplinare per la maremmana utile per una politica di marchio.

Nel suo complesso le conoscenze acquisite sono capaci di attivare iniziative che coinvolgono ogni aspetto della filiera anche nel suo anello più debole e cioè quello della qualificazione del prodotto (germoplasma e carne).

La selezione della razza Chianina ha avuto inizio negli anni '30 del secolo scorso secondo uno schema proposto da Giuliani quando ancora negli Stati Uniti d'America si stavano studiando i criteri di selezione dei bovini da carne, ottenendo risultati di grande rilievo.

Il miglioramento genetico delle razze da carne dell'Italia centrale (Chianina, Marchigiana e Romagnola) ha poi subito un forte impulso dopo il Congresso del 1984, con l'attivazione del Centro genetico di Perugia, che ha dato sorprendenti risultati qualificando in modo incontrovertibile il germoplasma della Chianina e anche delle altre due razze come testimoniano i prezzi raggiunti dai torelli alle aste che si svolgono periodicamente presso il Centro di Perugia e il crescente interesse che si manifesta a livello mondiale.

Il riconoscimento dell'IGP per il vitellone bianco dell'Appennino, unico riconoscimento avuto dalla bovinicoltura italiana, consente di sviluppare una politica di promozione e valorizzazione della carne portata avanti in questo momento con successo dal Consorzio di qualità C.C.B.I.-5R che dispone inoltre di un disciplinare di etichettatura il quale potrà avvantaggiarsi, per controlli a campione, delle tecniche molecolari messe a punto dal progetto di ricerca ARSIA assicurando la massima rintracciabilità del prodotto. La recente costituzione del Consorzio di tutela contribuirà attraverso la sua attività a dare ulteriore garanzia del prodotto certificato IGP.

Il miglioramento genetico della maremmana ha avuto un percorso analogo a quello della Chianina perché, iniziato nel 1932, si è sviluppato con successo fino agli anni '50. A seguito della Riforma Agraria si ritenne che questa razza non avesse più un ruolo da svolgere nell'agricoltura della Maremma e solo per l'autorità di Giuliani furono conservati alcuni nuclei di selezione che sono poi serviti a ripopolare le zone che, anche dopo la Riforma, hanno richiesto il ritorno del bovino maremmano. Come scrisse Giancarlo Geri «in seguito ai disastrosi risultati ottenuti con l'immissione di altre razze in molte aziende della collina e della montagna il maremma-

no buttato dalla finestra è rientrato dalla porta, affermando nel modo più esplicito il suo diritto a sopravvivere anche in molte zone che gli erano state precluse».

Il suo miglioramento ha poi avuto ritardi, in un primo tempo per l'individuazione dello schema di selezione da adottare nelle attuali condizioni di allevamento e, successivamente, per assurdi campanilismi relativi alla realizzazione del Centro torelli. I risultati del miglioramento sono comunque promettenti, come è stato messo in evidenza al Convegno tenuto lo scorso novembre ad Alberese, e le conoscenze acquisite nel progetto sulla variabilità genetica della razza ne favoriscono il percorso.

La caratterizzazione qualitativa della carne scaturita dagli studi svolti ne consente la valorizzazione attraverso il riconoscimento di una DOP la cui richiesta sembra potersi avviare dopo gli incontri avvenuti fra gli allevatori lo scorso maggio a Perugia e a Grosseto.

Per quanto riguarda la Mucca Pisana le conoscenze acquisite sul materiale genetico e sulla carne lasciano sperare in una sua valorizzazione sia pure in un ristretto mercato locale.

A questo punto è il caso di fare alcune riflessioni sulla valorizzazione della carne delle nostre razze nel contesto della produzione della carne nel nostro Paese.

La produzione nazionale della carne come è noto soddisfa poco più del 50% del fabbisogno ed è ottenuto dai vitelli di razze da latte e da vitelli importati sottoposti a ingrassamento nei grandi centri dell'Emilia e del Veneto. Solo meno del 5% proviene dalle razze da carne italiane i cui allevamenti attuano il ciclo chiuso di produzione.

In pratica esiste una dicotomia fra i due sistemi produttivi con il predominio dovuto al maggior peso economico del sistema di produzione intensivo rispetto a quello delle razze da carne nazionali costituito da piccoli e medi allevamenti scarsamente organizzati che però forniscono produzioni di grande qualità.

Negli ultimi anni ci sono stati una serie di fatti che hanno modificato la situazione.

Mi riferisco:

1. alle vicende sanitarie che hanno allarmato l'opinione pubblica e posto in modo pressante il problema della sicurezza alimentare;
2. all'impegno dello Stato e delle Regioni nel favorire la valorizzazione della qualità e la politica dei marchi;

3. a un continuo flusso di conoscenze proveniente dalla ricerca scientifica;
4. a un maggiore interesse dell'organizzazione dei produttori verso la qualità e la tracciabilità dei prodotti;
5. a un riconoscimento dei consumatori, anche economico, verso i prodotti sani e di qualità.

Sono fatti questi che, attirando l'attenzione dei centri di ingrassamento verso i vitelli chianini e della grande distribuzione verso la loro carne, hanno fatto uscire questa razza dal limbo in cui era stata relegata.

La grande distribuzione d'altra parte, tende oggi a sviluppare in Italia, come ha fatto in altri Paesi, una politica di marketing indirizzato verso la qualità anche attraverso collaborazioni interprofessionali tra allevatori, industrie di macellazioni e distributori finali. Qualità e sicurezza alimentare sono requisiti che le produzioni delle nostre razze, rimaste completamente estranee alla BSE, e allevate con tecnologie in armonioso rapporto con l'ambiente, possono garantire. E questo ha avuto il massimo riconoscimento dal più severo dei giudici: il mercato che ha registrato dal 1995-2001 incrementi annui di prezzo dal 3,7% al 2% per i vitelloni chianini, marchigiani e romagnoli, quando il prezzo dei vitelloni delle altre razze era in netto calo. Analoga controtendenza si è registrata quando il timore delle BSE metteva in crisi la bovinicoltura italiana senza incidere minimamente sugli allevamenti delle razze da carne dell'Italia centrale.

Sono queste opportunità che vanno colte e i risultati del progetto ARSIA giungono a proposito per favorire iniziative che coinvolgono i vari segmenti della filiera produttiva. La politica regionale è fortemente impegnata in tal senso e la presentazione, al termine della giornata, di un nuovo Progetto di ricerca ARSIA di interesse zootecnico, ne è la più chiara testimonianza. Spetta quindi agli operatori della filiera produttiva non lasciarsi sfuggire queste occasioni e avviare ogni iniziativa che possa portare a efficaci strategie, per la piena valorizzazione delle razze e delle loro produzioni.

Sono alla base della realizzazione di queste strategie: chiarezza di obiettivi e condivisione dei percorsi per raggiungere tali obiettivi evitando competizioni e gelosie come sembra stia accadendo per il riconoscimento della DOP per la carne maremmana.

Le conoscenze acquisite sulle caratteristiche qualitative e le garanzie che provengono dal sistema di allevamento della razza consentono di attuare una politica di marchio il cui riconoscimento può essere esteso anche alle carni dei prodotti di incrocio, limitatamente però a quelli di prima generazione.

E questo per due ragioni:

- la prima e più importante è quella di evitare il diffondersi di un meticciamiento incontrollato che già minaccia l'esistenza stessa della razza;
- la seconda perché una politica di marchio non può basarsi su un prodotto estremamente variabile quale quello ottenuto da polimetrici nei quali il materiale genetico in cui si riconosce il marchio è scarsamente rappresentato.

Gli obiettivi che gli allevatori maremmani devono perseguire, a parere del sottoscritto, sono: una rigorosa azione di selezione della razza, il riconoscimento della DOP, oltre che alla carne dei soggetti ottenuti dalla riproduzione intrarazziale, a quella dei soli prodotti dell'incrocio di prima generazione con tori di razze ben individuate, rigidi controlli da parte del Consorzio di tutela, integrazione della filiera produttiva.

E con l'augurio che i risultati del progetto contribuiscano al progresso delle nostre razze e alla valorizzazione delle loro produzioni ringrazio i partecipanti al progetto per il lavoro svolto. Mi scuso se alcune volte sono stato severo, ma questo è il compito ingrato del coordinatore il quale nell'interesse di tutti deve avere un solo obiettivo: la riuscita del programma. Ritengo che per merito di tutti e di ognuno l'obiettivo sia stato raggiunto.

DARIO CIANCI\*

LA RAZZA CHIANINA\*\*

I. LA VARIABILITÀ AMBIENTALE

ANABIC ha realizzato un monitoraggio in alcune aziende toscane che allevano Chianina in selezione al fine di individuare eventuali momenti critici nell'allevamento e soluzioni gestionali che forniscano la migliore efficienza produttiva e qualitativa.

In un campione di 56 allevamenti di Chianina dislocati nelle province di Arezzo, Firenze, Grosseto, Livorno, Pisa e Siena, sono state rilevate le informazioni riguardanti la gestione agronomica dell'azienda, l'allevamento e i sistemi di stabulazione, i sistemi di alimentazione (quantità e qualità della razione) e alcuni parametri del management aziendale. Tali dati sono stati poi integrati e verificati con quelli riproduttivi e di consistenza del Libro Genealogico Nazionale e con quelli dei pesi alla macellazione del C.C.B.I. Sono stati quindi calcolati i fabbisogni e gli apporti nutritivi degli animali per ogni fase fisiologica.

Dall'analisi delle informazioni così ottenute sono emerse le seguenti indicazioni:

- gli allevamenti sono di tipo estensivo con bassa densità (capi/ha < 1 per superficie zootecnica e < 0,5 per superficie totale aziendale);

\* Dipartimento di Produzioni Animali, Università degli Studi di Pisa

\*\* Gruppo di ricerca coordinato da Dario Cianci. Collaboratori: Paragrafo 1: F. Filippini, F. Forabosco, A. Petrini - Anabic; Paragrafi 2, 3, 4, 5, 6, 7: F. Cecchi, V. Cetica, R. Ciampolini, E. Ciani, D. Cianci, B. Fronte, E. Mazzanti, G. Preziuso, C. Russo - Dpt di Produzioni Animali Università di Pisa; Paragrafo 8: A. Giorgetti, R. Bozzi, A. Martini, D. Rondina, C. Sargentini - Dpt di Scienze Zootecniche Università di Firenze.

- circa il 98% della sostanza secca della razione delle fattrici e circa l'87% della sostanza secca della razione dei vitelli dallo svezzamento alla macellazione è soddisfatta da fieni e concentrati di provenienza aziendale;
- esistono grosse differenze entro allevamenti per età ( $579 \pm 63$  giorni) e peso di macellazione ( $462 \pm 63$  kg). Variano anche gli accrescimenti medi giornalieri calcolati sul peso morto ( $814 \pm 104$  g/die), l'efficienza riproduttiva ( $420 \pm 30$ d) e gli indici di conversione alimentare ( $11,7 \pm 1,74$  UFV/kg carcassa); c'è anche forte variabilità tra le aziende nelle razioni alimentari in termini di unità foraggiere, sostanza secca e proteine;
- per le fattrici, gli apporti energetici, proteici e in termini di s.s. sono molto spesso inferiori rispetto ai fabbisogni teorici nei momenti più critici: spesso manca, infatti, la diversificazione delle diete nelle varie fasi fisiologiche (asciutta, prima e seconda fase di lattazione); in prima fase di lattazione la differenza media tra apporti e fabbisogni è di -2,13 UFL. Le aziende che adottano razioni più energetiche dopo il parto presentano interparti più ridotti (370-385 gg) rispetto a chi mantiene livelli energetici costanti;
- le razioni dei soggetti svezzati e sino all'anno di età risultano in alcuni casi insufficienti per le potenzialità produttive della razza: per i vitelloni in accrescimento la differenza media tra UFV apportata e UFV richiesta è di -0,27 UFV. Al contrario negli ultimi 4-5 mesi prima della macellazione si registrano somministrazioni anche molto elevate per energia e per proteine (+0,95 UFV). Questo dimostra che alcuni allevatori non danno la giusta importanza alla prima fase di ingrasso, cercando di recuperare nel finissaggio;
- le aziende con i migliori accrescimenti in carcassa spingono di più l'alimentazione già dallo svezzamento e mantengono livelli medio-alti di apporti energetici e proteici in finissaggio. Le aziende con i migliori accrescimenti hanno in genere anche gli indici di conversione più favorevoli (correlazione = -0.86).

Da queste osservazioni sono scaturite le conseguenti indicazioni divulgate agli allevatori e ai tecnici che operano sul territorio, al fine di evitare alcuni punti critici individuati e di migliorare le produzioni aziendali.



## 2. LA CARATTERIZZAZIONE GENETICA

Non solo per le principali razze in produzione zootecnica, ma anche e soprattutto per le piccole popolazioni, l'analisi della struttura genetica e delle cause di variabilità che hanno determinato l'attuale situazione, mediante le strategie statistiche di elaborazione dei dati genealogici e l'aiuto delle metodologie molecolari, fornisce un efficace mezzo per la scelta dei riproduttori a miglior valore genetico, ma anche per programmare più ampie azioni di intervento sulla popolazione e/o sulle sottopopolazioni geografiche o genetiche che tengano conto degli effetti di combinabilità genetica.

La Chianina rientra in questa categoria; su di essa sono state già condotte analisi strutturali utilizzando strategie molecolari (Ciampolini et al., 1995, 1997, 2000, 2001, 2002). L'importanza della razza per la produzione di qualità e la sua già apprezzata dinamicità, soprattutto in alcune aree di allevamento, hanno convinto dell'opportunità di riproporre l'indagine a distanza di tre-quattro generazioni, collegandosi ora agli studi volti ad analizzare il percorso genetico della razza Chianina mediante l'esame dei dati del Libro Genealogico (Cecchi et al., 2001). Questa trattazione, utilizzando un più ampio pool di marcatori genomici microsatelliti scelti anche in base a ipotesi di associazione con QTL di interesse per la produzione della carne, si è posta gli obiettivi di completare le conoscenze sulla variabilità genetica della razza Chianina e di evidenziare le differenze genetiche (e/o la evoluzione differenziata) nelle diverse aree di allevamento.

La ricerca si inserisce in un ampio programma che ha lo scopo di valutare il comportamento ereditario dei caratteri morfo-funzionali attraverso la stima della loro ereditabilità (confronto tra rassomiglianza dei caratteri morfo-funzionali e rassomiglianza genetica) e di analizzarne l'evoluzione nelle successive generazioni, nel complesso della popolazione dei riproduttori e nelle singole famiglie.

### 2.1 *L'area di allevamento e le linee di famiglia quali fonti di variabilità*

La valutazione dei risultati conseguiti (e/o delle aree geografiche e delle linee di famiglia che meglio hanno risposto agli interventi se-

lettivi) può aiutare concretamente nella scelta delle future azioni di miglioramento.

Il primo approccio alla valutazione del potenziale genetico della razza Chianina nell'ambito del programma ARSIA è stato sviluppato sui 481 torelli in prova di performance presso il Centro Genetico dell'ANABIC a S. Martino in Colle (PG) con l'obiettivo di analizzare la variabilità genetica della razza attraverso l'esame dei criteri selettivi adottati nelle diverse aree di allevamento e l'apporto delle maggiori famiglie, valutando per ciascun toro capostipite il numero dei figli ammessi alle prove di performance e di quelli abilitati alla FA.

Sulla base della parentela nota degli animali testati (3148 oggetti in totale) sono stati calcolati i coefficienti di parentela additiva tra i soggetti e il coefficiente di consanguineità di ogni soggetto. Si evidenzia che la provincia di Siena fornisce la maggior parte dei soggetti destinati alle prove di performance. Anche i padri dei soggetti testati provengono soprattutto dalla provincia di Siena, mentre le madri sono normalmente della stessa provincia di appartenenza dei figli. La provincia di Livorno si discosta dal comportamento medio in quanto, sia per i padri che per le madri dei soggetti ammessi alle prove di performance, è elevata la provenienza da allevamenti della provincia di Siena, segno di una vivace attenzione ai problemi del miglioramento. Ciò si ripercuote sui risultati per l'abilitazione alla fecondazione artificiale per i quali la provincia di Livorno è in testa, seguita da Pisa, Siena, Arezzo e Perugia.

I gruppi di fratelli e mezzi-fratelli sono stati individuati mediante la Cluster Analysis con il *single linkage method* sulla matrice dei coefficienti di parentela. Sul dendrogramma ottenuto le distanze tra gli alberi sono state utilizzate per dividere la popolazione in famiglie.

Sono stati così individuati 18 gruppi costituiti da almeno 6 torelli parenti (famiglie), 5 delle quali hanno fatto registrare una parentela media superiore a 0.250; tra queste si è evidenziato un nucleo composto da 30 fratelli pieni e mezzi fratelli di padre. Gli altri nuclei sono composti da 6 a 9 soggetti. Il coefficiente di parentela più alto (0.274) si evidenzia in una famiglia di 7 soggetti.

La presenza di tori con un alto numero di figli ammessi alle prove dimostra che il materiale di pregio viene individuato prevalentemente nell'ambito di alcune linee di famiglia, che sono in numero sufficiente a evitare la consanguineità (soltanto 4 torelli sono risultati di

origine consanguinea, con un coefficiente medio-basso:  $F_x = 0.125$ ), ma invitano a dedicare al problema l'opportuna attenzione.

Il quadro che è scaturito da questa analisi è particolarmente interessante perché mette in evidenza un processo evolutivo significativamente dinamico caratterizzato soprattutto da:

- un iniziale predominio genetico della Provincia di Siena, ma una forte tendenza di altre aree di allevamento (soprattutto Livorno, ma anche Pisa, Arezzo, Perugia) ad allinearsi verso l'alto;
- la presenza di alcuni tori che hanno inciso significativamente sulla formazione dell'attuale materiale genetico;
- la diffusa parentela tra torelli della stessa area di origine e accenni di consanguineità nelle aree a minore scambio di tori;
- l'assenza di parentela tra aree geografiche diverse e quindi la reale possibilità di evitare rischi di consanguineità;
- per ultimo, ma non meno interessante, l'aumento della percentuale degli abilitati, che potrebbe essere dovuta a un concreto progresso selettivo e, quindi, all'allargamento delle possibilità di scelta, con conseguente ammissione alle prove di soggetti sempre più vicini agli obiettivi selettivi.

#### *I tori più significativi*

52LGLI102459, con 30 figli ( 20 abilitati, di cui 5 alla FA)  
52LGSII17048, con 17 figli (9 abilitati, di cui 4 alla FA);  
52LGSII16370, con 15 figli (11 abilitati, di cui 9 alla FA)  
52LGAR112171, con 10 figli (7 abilitati, di cui 6 alla FA)  
52LGSII105471, con 10 figli (6 abilitati, di cui 4 alla FA)  
52LGSII19265, con 9 figli (3 abilitati, di cui 3 alla FA)  
52LLGAR102305, con 9 figli (6 abilitati, di cui 3 alla FA)  
52LGAR112171, con 9 figli (7 abilitati di cui 6 alla FA)  
52LGSII18083, con 8 figli (6 abilitati, di cui 3 alla FA)

## *2.2 L'azione della selezione sulla evoluzione morfologica dei riproduttori di razza Chianina*

Nel contesto messo in evidenza dalle osservazioni precedenti è sembrata opportuna una verifica della evoluzione del materiale genetico, valutando il progresso dei parametri morfologici dei torelli, nonché

l'individuazione di eventuali distinte "famiglie morfologiche" e la stima del loro collegamento con la rassomiglianza genetica.

I rilievi morfologici eseguiti negli anni 1988-1999 su 481 torelli in prova di performance sono stati analizzati accettando come fonti di variabilità: la provincia di nascita dei torelli, il giudizio ottenuto, la famiglia di appartenenza, le parentele.

Sui rilievi morfologici (effettuati secondo le metodiche ASPA, 1989), sulla muscolosità (carattere indicizzato) e sul peso, tutti riportati a 365 giorni, sono state studiate le differenze tra i soggetti non abilitati (NA) e abilitati – alla fecondazione artificiale (AA) e alla riproduzione naturale (AN) – nonché quelle tra gli anni 1988 e 1999. Per evidenziare i "gruppi morfologici" è stata eseguita la Cluster Analysis sui parametri morfologici e sul peso.

Sono state saggiate anche le differenze tra i gruppi (famiglie morfologiche); per evidenziare se questi siano associati a una o più variabili, è stata impiegata la Cluster Analysis. Successivamente è stata verificata l'associazione tra le famiglie morfologiche e quelle genetiche, intendendo con il termine di "famiglie genetiche" le famiglie evidenziate dalla matrice di parentela e con il termine "famiglie morfologiche" i gruppi di somiglianza morfologica.

È stata poi effettuata la distribuzione dei soggetti suddivisi in "gruppi morfologici" all'interno delle famiglie genetiche e all'interno dei soggetti abilitati alla FA e non; è stata inoltre calcolata la superiorità morfologica degli abilitati alla FA rispetto ai non abilitati e agli abilitati alla riproduzione naturale.

I soggetti non abilitati, pur avendo un peso alla nascita simile agli abilitati, già al loro ingresso al Centro (a età tardiva) hanno un peso decisamente più basso che si mantiene tale per tutto l'arco della prova. Anche dal punto di vista morfologico i soggetti non abilitati differiscono significativamente dagli abilitati alla FA relativamente ai parametri più interessanti per la produzione della carne. La superiorità degli abilitati alla FA è particolarmente evidente per peso vivo (9,6%), larghezza bisischiatrica (2,10%), larghezza del torace (1,90%), larghezza bitrocanterica (1,60%) e circonferenza del torace (1,50%).

Gli abilitati alla fecondazione naturale hanno, per quasi tutte le misurazioni, dimensioni intermedie e differiscono dagli abilitati alla FA principalmente nel peso ( $P<0,01$ ), nella larghezza del torace ( $P<0,05$ ) e nella larghezza della testa ( $P<0,05$ ), mentre, rispetto ai

non abilitati, risultano avere un peso e una circonferenza del torace significativamente superiori ( $P < 0,01$  e  $P < 0,05$  rispettivamente). Per quanto riguarda il punteggio complessivo assegnato ai soggetti a fine prova, gli abilitati alla FA hanno in media 3,5 punti in più e gli abilitati alla FN 2 punti in più rispetto ai non abilitati.

Durante gli anni si assiste a un aumento significativo ( $P < 0,01$ ) di tutti i parametri considerati, ma il progresso tecnico annuo maggiore è stato ottenuto per il peso vivo (1,67%), seguito dalla larghezza bisischiatica (1,23%), dal perimetro dello stinco (0,96%), dalla lunghezza della groppa (0,80%) e dalla larghezza bitrocanterica (0,77%). Per contro, il progresso tecnico annuo più basso viene registrato per la larghezza bisiliaca (0,36%).

La stima dell'ereditabilità è stata eseguita tramite l'analisi della varianza e per calcolare l'errore standard dei coefficienti di ereditabilità è stato impiegata la formula proposta da Becker (1984).

I coefficienti di ereditabilità sono, in generale, piuttosto bassi; la larghezza bisischiatica risulta il parametro morfologico più ereditabile, con un coefficiente pari a 0,34, seguita dalla larghezza bitrocanterica (0,27), dalla larghezza della testa (0,26) e dalla circonferenza del torace (0,23).

Il quadro evidenzia la chiarezza degli obbiettivi selettivi (e le speranze di successo) della razza Chianina. La scelta dei soggetti da abilitare viene eseguita, infatti, con attenzione particolare al precoce sviluppo ponderale e alla larghezza bisischiatica; quest'ultima ha realizzato un interessante progresso tecnico e, considerando che si tratta di una misura lineare, il suo miglioramento deve ritenersi superiore a quello del peso che aumenta, invece, in funzione cubica. La larghezza posteriore o bisischiatica della groppa era la misura più deficitaria della Chianina originaria e ne condizionava la cosiddetta "coscia di pollo"; ha sollecitato perciò le maggiori attenzioni selettive e ha raccolto i migliori risultati, consentiti dalla elevata ereditabilità del parametro e dalla possibilità di misurazioni precise. Anche le altre misure di groppa si sono evolute, ma in risposta alla esigenza di tendere a una groppa ampia e quadrata.

Buoni risultati sono stati ottenuti anche dall'ampiezza del torace mentre poca o nessuna attenzione ha ricevuto l'altezza al garrese che, evidentemente, viene considerata solo come parametro di riferimento per le proporzioni somatiche.

Malgrado gli ottimi risultati ottenuti per i parametri morfologici più significativi, il lavoro di selezione merita un ulteriore sforzo rivolto non solo alle punte avanzate, ma a tutta la popolazione. La Cluster Analysis ha evidenziato, infatti, l'esistenza di ben sette "famiglie morfologiche", solo tre delle quali a parametri spiccatamente da carne. Significativo è il risultato ottenuto dall'associazione tra famiglie morfologiche e gruppi di variabili.

Il confronto con i risultati della nota precedente conferma, infatti, che non tutta l'area di allevamento della Chianina ha compiuto o sta compiendo passi risolutivi verso la tipologia morfo-funzionale ottimale; è soprattutto in queste aree che andranno concentrate le attenzioni e gli incoraggiamenti.

	EREDITABILITÀ	PROGRESSO TECNICO
Peso vivo	0,17	1,67%
Larghezza bischiatica	0,34	1,23%
Perimetro stinco	0,18	0,96%
Lunghezza della groppa	0,09	0,80%
Larghezza bitrocanterica	0,27	0,77%
Larghezza della testa	0,26	0,68%
Lunghezza della testa	0,15	0,64%
Altezza al torace	0,16	0,63%
Circonferenza del torace	0,23	0,59%
Lunghezza del tronco	0,00	0,56%
Altezza al garrese	0,01	0,54%
Larghezza del torace	0,00	0,50%
Larghezza bisiliaca	0,02	0,36%

### *Il progresso tecnico*

## 3. L'ANALISI GENOMICA

### 3.1 *La variabilità*

Il lavoro sviluppato sulla razza Chianina nell'ambito di questo programma è stato rivolto a verificare e, soprattutto, ad ampliare i risultati ottenuti attraverso precedenti ricerche (Ciampolini et al., 1994, 1995, 2000, 2002), che, affiancandosi agli studi condotti sulle razze bovine italiane da carne e da latte hanno confermato l'interesse della stima delle distanze genetiche tra razze (Cianci et al., 1995) per lo studio della variabilità intrarazza (Cianci et al., 1996, 1997; Ciampolini et al., 1997, 2002).

La definizione di una formula genomica basata sulla costituzione di un “Genotipo Multilocus Individuale” (Individual Multilocus Genotype, IMG) ci ha consentito infatti di ripartire la variabilità genetica della razza in sottoinsiemi di soggetti a maggiore o minore rassomiglianza genetica e di apprezzare la presenza di punte avanzate del procedimento selettivo in corso.

In particolare per la Chianina le ipotesi formulate hanno riguardato:

- una omogeneità genetica intra-razza già accettabile, alcuni anni addietro, rispetto alle altre razze bianche da carne italiane;
- la presenza di punte selettive avanzate soprattutto in provincia di Siena;
- la possibilità di riconoscere, con l’impiego dell’IMG e della BGF (Breed Genomic Formula), un soggetto chianino (o un suo tessuto – carne, latte o seme) con certezza statistica del 100% rispetto Frisone e Piemontese, e con un modesto margine di errore rispetto alle razze Romagnola e Marchigiana; quest’ultima rappresenta la razza geneticamente più rassomigliante alla Chianina per le influenze subitane in termini di scambio di materiale genetico.

Questa ricerca è stata condotta su 213 soggetti adulti di razza Chianina provenienti da otto province italiane, il cui genoma è stato analizzato mediante 25 marcatori microsatelliti, scelti come segue:

a) *Marcatori utili per la definizione della formula individuale (IMG) della variabilità genetica e dalle relazioni tra IMG e tipo morfo-funzionale:*

CROMOSOMA	MARCATORE	LOCUS	cM
1	INRA011	D1S6	54.4
2	ETH225	D9S1	8.1
4	INRA072	D4S11	59.3
5	ETH152	D5S1	118.3
7	INRA053	D7S6	123.5
10	INRA037	D10S12	69.9
16	INRA013	D16S10	87.9
18	INRA063	D18S5	48.7
21	ETH131	D21S4	32.3
27	INRA027	D27S20	58.4



b) *Marcatori prossimi a loci di interesse per la ricerca di QTL e utili per l'analisi della variabilità genetica:*

CROMOSOMA	MARCATORE	LOCUS	CM
2	BM3627	D2S16	5.6
2	TEXAN2	DOS440	22.5
2	ILSTS030	D2S44	35.3
2	BMS1300	D2S64	46.6
2	ILSTS050	D2S45	61.3
2	BMS1866	D2S66	82.7
2	BM2113	D2S26	106.2
4	BM1500	LEP	82.8
12	RM113	D12S23	78.3
12	INRA005	D12S4	83.1
12	ILSTS033	D12S31	97.4
12	BMS2724	D12S49	105.8
27	RM209	D27S3	15.3
27	BMS2137	D27S30	19.3
27	INRA016	D27S20	-

A causa della grande variabilità osservata tra individui appartenenti alla stessa popolazione (Ciampolini et al., 1995), il campione studiato appartenente alla razza Chianina è stato suddiviso in sottopopolazioni secondo le province di origine, nonché, *a posteriori*, secondo la loro rassomiglianza con gli altri soggetti della popolazione. Questo confronto ci ha permesso di ripartire gli individui in due sottopopolazioni, una (*High Genetic Similarity*, HGS) costituita da soggetti ad alta rassomiglianza genetica con gli altri individui della stessa sottopopolazione e un'altra (*Low Genetic Similarity*, LGS) a bassa rassomiglianza genetica.

Per la popolazione e per le sottopopolazioni (province, HGS e LGS) è stato testato il difetto o eccesso di eterozigoti, l'equilibrio delle proporzioni di Hardy-Weinberg e il valore medio della rassomiglianza genetica. La prima osservazione che scaturisce dall'analisi dei risultati sulla variabilità genetica a livello genomico riguarda l'interessante omogeneità genetica della Chianina, evidenziata dall'elevato coefficiente di rassomiglianza intra-razza (0,474). Rispetto al valore stimato alcuni anni addietro (0,460: Ciampolini et al., 1995) l'omogeneità genetica sembra aumentata anche in relazione

alla evoluzione della popolazione ottenuta come ovvio obiettivo del procedimento selettivo.

Anche il polimorfismo dei marcatori (considerando solo quelli adottati sia in queste esperienze che nelle precedenti) si presenta più contenuto in relazione alla riduzione del numero di alleli probabilmente da attribuire a un effetto di segregazione selettiva. Ciò è confermato dalla concentrazione delle frequenze alleliche intorno a un minor numero di alleli, dall'aumento dell'omozigosi e dal crescente difetto di eterozigoti.

La ripartizione dei soggetti in sottopopolazioni a maggiore e minore similarità genetica ha consentito di assortire gli individui allo studio in due gruppi che rappresentano livelli diversi del processo selettivo. Dal loro confronto con le sottopopolazioni presenti alcuni anni addietro (1995) si evince che:

- la distanza genetica tra punte avanzate e retroguardia del miglioramento genetico è oggi minore di sette anni addietro, forse in relazione alla riduzione della variabilità intra-popolazione, anche per l'effetto selettivo;
- un piccolo gruppo molto omogeneo (il 19% dei soggetti) raggiunge una rassomiglianza genetica di 0.542 e raccoglie animali soprattutto delle aree di allevamento di Siena, Livorno e Pisa;
- il gruppo dei soggetti molto disuniformi (16% del campione) assortisce animali che provengono quasi del tutto dall'area di allevamento di FI-AR-PG, che, pur presentando una rassomiglianza non elevata (0.409), ha comunque fatto un notevole progresso di omogeneizzazione nelle ultime generazioni.

Quanto alla variabilità geografica, l'applicazione dei modelli di stima della rassomiglianza genetica enunciati, anche in questo caso si è dimostrata particolarmente efficace non solo nei confronti tra popolazioni, ma anche per l'analisi della variabilità entro popolazioni e per giustificare quindi la possibilità di aggregare o disaggregare più sottopopolazioni.

Le indagini preliminari, condotte su animali studiati tra il 1996 e il 1999, avevano evidenziato la presenza di ben distinte aree di allevamento entro le quali la variabilità genetica è minore. L'indagine attuale, condotta su soggetti delle due-tre generazioni successive, conferma solo in parte la distinzione allora proposta, legata alla grande omogeneità genetica della Chianina senese e di quelle della

fascia costiera (PI-LI) e alla minore omogeneità dell'area interna (FI-AR-PG), sempre ben distinta soprattutto dall'area costiera.

L'allevamento della provincia di Siena nonostante presenti una rassomiglianza genetica talora molto rilevante con altre province quali Firenze e Terni, non è risultato ascrivibile a un'area in grado di comprenderle tutte. Inoltre, la somiglianza genetica che Terni e Firenze hanno con altre province sono un fattore decisivo nella costituzione di una ben distinta area di allevamento insieme con Arezzo e Perugia.

Anche lo studio del difetto o eccesso di eterozigosi e il mancato rispetto dell'equilibrio delle proporzioni di Hardy-Weinberg rendono la provincia di Siena ben distinta dalle altre province e, quindi, a sé stante. Una delle cause di originalità dell'area senese potrebbe essere il numero dei soggetti studiati, notevolmente superiore a tutte le altre province. Su questi soggetti è evidente l'influenza dell'elevata selezione che è stata condotta, in accordo con quanto segnalato per i soggetti in prova di performance.

Il diverso numero di alleli, presentati da molti microsatelliti nelle otto province allo studio, evidenzia la netta separazione delle linee genetiche tra le aree di allevamento della Chianina, confermando quanto rilevato con l'analisi dei dati genealogici e cioè, che a frequenti legami di parentela tra i soggetti della stessa provincia, faccia riscontro un ridotto scambio di materiale genetico tra le province. Solo Siena, con un gran numero di tori approvati per la riproduzione, conserva una ampia variabilità genetica che giustifica la sua preminenza nel fornire i riproduttori maschi.

L'elevato valore di rassomiglianza intra-razza della Chianina evidenzia una sua progressiva omogeneizzazione; anche le rassomiglianze tra i soggetti delle diverse aree di allevamento tendono ad avvicinarsi, verso la costituzione di una unica area, probabilmente in relazione anche ai crescenti scambi di riproduttori soprattutto dall'area senese verso le altre.

Ciononostante permangono le differenze apprezzate a livello genomico segnalate dalla presenza di marcatori con un numero di alleli molto diverso, alto nell'area FI-AR-PG e basso nell'area PI-LI. Le proporzioni di Hardy-Weinberg vengono meglio rispettate nelle singole aree che non nella popolazione nel suo complesso, confermando che, malgrado l'evoluzione della razza Chianina verso un

unico pool genetico, permangono ancora delle diversità a livello genomico, evidenziate anche dal significativo difetto di eterozigosi in gran parte dei 25 marcatori studiati.

### 3.2 *Confronto parentele – rassomiglianze genomiche*

La caratterizzazione genetica di una popolazione e la sua suddivisione in sottopopolazioni è tema di interesse quasi inesauribile e gli strumenti disponibili sono divenuti via via maggiori con l'avvento delle biotecnologie genetiche. Tra i modelli di analisi della biodiversità, accanto alle classiche proposte di Nei (1972), Gregorius (1974), Edwards et al. (1992) e Cavalli Sforza ed Edwards (1967), che stimano le distanze genetiche con l'uso di marcatori biochimici, vi sono oggi altre metodologie basate su marcatori molecolari, come il Genotipo Multilocus Individuale (Ciampolini e coll., 1994 e 1995). In genetica quantitativa vengono usati comunemente altri indicatori quali il coefficiente di parentela additiva di Malecot, il coefficiente di consanguineità di Falconer, impiegato per lo più in Genetica umana, nonché metodi di analisi multivariata (Cluster Analysis) che costruiscono aggregati di individui in base al coefficiente di parentela.

Entrambi i criteri di stima poggiano su basi concrete e affidabili; tuttavia i criteri quantitativi valutano la "rassomiglianza" o "l'omozigosi" *in più* rispetto alla media di popolazione determinate dalla trasmissione ereditaria del patrimonio genetico nelle ultime generazioni note; il criterio molecolare esegue invece una stima *complessiva* della popolazione all'attualità a prescindere dagli eventi riproduttivi che l'hanno provocata. Disponendo delle due classi di informazioni si è voluto analizzare, per la Chianina, le discrepanze o le assonanze (complementarietà) tra le due metodologie di stima e gli eventuali errori commessi con la loro adozione.

Il confronto tra i dati scaturiti dai due tipi di analisi statistica della variabilità genetica è stato eseguito calcolando la differenza tra i coefficienti di parentela additiva medi e la rassomiglianza genetica per ogni provincia e, all'interno di questa, per ogni famiglia evidenziata con la Cluster Analysis. Tali differenze sono stati sottoposte al test di normalità di Shapiro-Wilk.

### *L'area di allevamento dei soggetti analizzati*

I risultati delle analisi quantitative non concordano con quanto rilevato con l'analisi molecolare relativamente alle rassomiglianze genetiche tra province. Infatti i risultati quantitativi sembrano indicare che Pisa e Livorno siano molto vicine a Siena, dalla quale importano parte dei maschi riproduttori. I dati molecolari hanno invece consigliato l'aggregazione di Pisa e Livorno con Grosseto a costituire una unica area di allevamento, distante geneticamente da Siena.

### *Famiglie, parentela e confronto con la rassomiglianza genetica*

L'impiego della Cluster Analysis ha permesso di formare 10 famiglie, o *clusters*, con un numero di componenti superiore a 4 soggetti e altre 9 con almeno due soggetti.

Gran parte delle 19 famiglie sono costituite da mezzi fratelli ( $a_{ij}=0,250$ ); soltanto una è composta da padre e figlio ( $a_{ij}=0,500$ ) e una, con sei componenti, da cugini ( $a_{ij}=0,125$ ).

L'analisi delle parentele tra gli animali della stessa provincia ha evidenziato che le province di Grosseto e di Firenze non hanno fornito alla prova soggetti parenti, mentre la provincia di Perugia ha un coefficiente di parentela alto (0,194) perché l'80% degli animali testati sono mezzi fratelli di padre (il toro 52LGPG112899)

La provincia di Siena ha fornito il maggior numero di soggetti, ma ha anche il numero maggiore (9) di famiglie. La parentela media tra tutti i soggetti non è perciò molto elevata ( $a_{ij}=0,0135$ ), benché vi siano 7 gruppi di mezzi fratelli, un gruppo di cugini e un gruppo costituito da padre e figlio. Anche Arezzo e Terni, i cui coefficienti di parentela medi sono risultati intermedi a quelli di Pisa e Perugia, hanno evidenziato alcune famiglie di elevata consistenza (9 soggetti).

I legami genetici tra province non sono consistenti: solo Pisa divide con Grosseto una coppia di mezzi fratelli e un'altra con Livorno. Questo risultato potrebbe essere interessante in quanto queste province sono legate da una maggiore rassomiglianza genetica che ne ha consigliato l'aggregazione in una area ben distinta geneticamente dalle altre.

Confrontando i coefficienti di parentela con i risultati dell'analisi genomica si evidenziano, ovviamente, valori decisamente supe-

riori per quest'ultima, che, come si è detto, stima la somiglianza totale (parentela più somiglianza tra soggetti della stessa popolazione). Particolarmente tra le province di Grosseto e di Firenze, si ha una somiglianza genetica elevata, pari a circa il 46%.

Le differenze tra rassomiglianza genetica e coefficienti di parentela media per provincia e per famiglia, stimate con il test di Shapiro-Wilk, hanno evidenziato una distribuzione normale all'interno di tutte le province con l'eccezione di Siena. Questo si ripercuote sui risultati complessivi che evidenziano un forte disequilibrio delle proporzioni di Hardy-Weinberg per tutti i marcatori analizzati, sia per il totale della popolazione che nelle due sottopopolazioni LGS e HGS.

Relativamente alle rassomiglianze tra province, i risultati sono invece discordanti rispetto a quanto rilevato precedentemente: La provincia di Pisa condivide con le province di Livorno e di Grosseto una coppia di mezzi fratelli, che non può, da sola, giustificare la alta rassomiglianza genetica tra le popolazioni delle tre province. Al contrario Siena, che fornisce Pisa e Livorno di gran parte dei loro riproduttori, soprattutto maschi ma anche femmine, presenta una minore rassomiglianza genetica con queste province.

Si può concludere che non ci sono stretti legami tra le rassomiglianze genetiche stimate con il metodo molecolare IMG e le parentele additive. Queste ultime stimano la probabilità dei geni di essere trasmessi per discendenza e la loro applicazione comprende le ultime sei generazioni. La valutazione molecolare stima invece le rassomiglianze tra individui conservate o disperse in tutto il processo evolutivo della popolazione studiata.

#### 4. LA QUALITÀ DELLE CARNI

La carne della razza Chianina è stata sottoposta da sempre a particolari e attente osservazioni non solo per gli aspetti quantitativi, ma anche per quelli qualitativi, in relazione alle peculiari proprietà che le vengono accreditate. Ma le caratteristiche qualitative sono strettamente legate a numerosi fattori, come il genotipo degli animali allevati, il sesso, l'età di macellazione, l'alimentazione, l'ambiente, le modalità di macellazione e di conservazione delle carcasse (Lucife-

ro e Giorgetti, 1988; Preziuso et al., 1997); inoltre la qualità della carne è influenzata dal taglio commerciale da cui deriva (Acciaioli et al., 1995; Russo e Preziuso, 2000). Gli approfondimenti sono perciò sempre necessari.

Lo studio condotto ha analizzato alcune caratteristiche qualitative della carne di vitellone, considerando l'effetto del muscolo, dell'età di macellazione, dell'alimentazione e della famiglia di appartenenza, ma ha fornito anche le informazioni fenotipiche necessarie per l'analisi genetica sviluppata con strategie quantitative e con l'approccio molecolare.

Sono stati analizzati 276 campioni di carne provenienti da vitelloni di razza Chianina allevati presso l'allevamento "Il Forteto" (Firenze) e presso l'Azienda agricola "Porto S. Felice" (Pistoia), macellati a un'età di circa 19 mesi, a un peso vivo medio di 770 kg. Si è preferito concentrare le osservazioni su animali di due soli allevamenti per ridurre le cause di variabilità ambientale e favorire l'espressione della quota genetica.

Rispettando i tempi di commercializzazione utilizzati per la carne Chianina, dopo circa 10 giorni di frollatura è stato prelevato il muscolo *Triceps Brachii* (CloTB) dal quarto anteriore (commercialmente definito "polpa di spalla"), mentre i muscoli *Longissimus dorsi* (Ld) (bistecca) e *Semitendinosus* (St) (girello), provenienti dal quarto posteriore, sono stati prelevati dopo frollatura di circa 19 giorni. Per ogni muscolo sono stati rilevati i parametri qualitativi elencati di seguito (ASPA, 1996).

*Colore*, con colorimetro Minolta CR 300, rilevando Luminosità ( $L^*$ ), Croma ( $C^*$ ) e Tinta ( $H^*$ ); la misurazione è stata ripetuta dopo 48h di conservazione in frigorifero a  $+4^{\circ}\text{C}$  per evidenziarne le possibili alterazioni.

*Potere di ritenzione idrica*, valutato secondo due metodologie:

- *drip loss*, perdita di liquidi in seguito a conservazione in frigorifero a  $4^{\circ}\text{C}$  per 48 ore;
- *cooking loss*, perdita di liquidi in seguito a cottura in forno ventilato a  $180^{\circ}\text{C}$ .

*Tenerezza*, sforzo di taglio (kg) su carne cruda e cotta con cesoia Warner Bratzler.

*Caratteristiche nutritive*, determinazione della composizione chi-

mica centesimale (sostanza secca, estratto etereo, proteine e ceneri) (AOAC, 1995).

I risultati ottenuti sono stati stratificati in base al tipo di muscolo, all'età di macellazione, alla dieta e alla famiglia e quindi sottoposti ad analisi della varianza (SAS, 1994).

*Effetto del Muscolo.* Per quanto riguarda le caratteristiche colorimetriche, la carne proveniente dal muscolo *Semitendinosus* è risultata significativamente più luminosa (L\*) e chiara (H\*) rispetto a quella proveniente dagli altri muscoli. Lo sforzo di taglio misurato su carne cruda ha evidenziato una maggior tenerezza per il muscolo *Longissimus dorsi* rispetto al *Triceps Brachii* e al *Semitendinosus*; la cottura ha indotto un maggior intenerimento della carne derivata dal *Triceps Brachii*, mentre quella proveniente dal *Semitendinosus* ha confermato la maggior durezza, mostrando inoltre le maggiori perdite di liquidi. Indipendentemente dalla sede anatomica, la conservazione in frigorifero non ha determinato elevate perdite di liquidi (*drip loss*) e non ha alterato il colore della carne; tale risultato assume particolare importanza per il consumatore poiché indica che la carne non si modifica nel suo aspetto esteriore durante la normale conservazione domestica. L'analisi chimica ha evidenziato una bassa percentuale di lipidi intramuscolari, confermando le ben note caratteristiche della carne Chianina, spesso imputata di eccessiva magrezza.

*Effetto dell'età.* Dopo aver individuato l'età media dei vitelloni utilizzati per la prova (19 mesi), sono state formate due classi e messe a confronto le caratteristiche qualitative delle carni. I vitelloni macellati a età superiore hanno fornito carne tendenzialmente meno luminosa (L\*) e di colore più rosso (H\*) e più intenso (C\*), mentre non sono state evidenziate differenze di tenerezza fra le diverse classi di età. L'analisi chimica ha rilevato una maggior percentuale di lipidi intramuscolari con l'aumentare dell'età di macellazione: il consumatore deve tuttavia essere rassicurato in quanto tale maggior contenuto in lipidi è estremamente ridotto e deve essere visto come un pregio qualitativo della carne.

*Effetto dell'alimentazione.* Le aziende che hanno fornito i vitelloni seguivano piani alimentari differenti: "Il Forteto" utilizzava come base foraggera l'insilato di mais, mentre l'azienda "Porto S.Felice" somministrava fieno. È noto che l'insilato nell'alimentazione dei vitelloni da carne porta alcuni vantaggi legati al suo maggior conte-



nuto energetico e alla sua maggiore appetibilità; tuttavia è opinione diffusa che questo alimento determini un peggioramento del potere di ritenzione idrica delle carni, tanto che alcuni commercianti tendono a rifiutarle. I numerosi studi condotti non hanno fornito risposte univoche e l'argomento è ancora molto discusso (Brennen et al., 1987; Hedrick et al., 1983; Iacurto e Gigli, 1996; Tartari et al., 1990). Queste incertezze hanno reso interessante il confronto delle caratteristiche qualitative delle carni fornite dai vitelloni alimentati con fieno o con insilato di mais. Circa i parametri colorimetrici, la carne fornita dai vitelli alimentati con insilato è più luminosa ( $L^*$ ) e più chiara, come si evince dal maggior valore della Tinta ( $H^*$ ) nei muscoli *Longissimus dorsi* e *Semitendinosus*; la conservazione in frigorifero non ha alterato il colore della carne e i parametri di luminosità ( $L^*$ ) e Tinta ( $H^*$ ) sono rimasti significativamente più favorevoli nel gruppo trattato con insilato. Il diverso regime alimentare non ha indotto modificazioni significative a carico della tenerezza sul muscolo *Longissimus dorsi* e sul *Semitendinosus*, mentre l'influenza del silomais è stata evidente sulla tenerezza del *Triceps brachii*, significativamente migliore nella carne del gruppo alimentato con insilato. In ogni caso la cottura ha determinato un notevole intenerimento, annullando le differenze precedentemente evidenziate. Anche il potere di ritenzione idrica non ha risentito in maniera negativa della dieta con silomais, anzi la carne del *Longissimus dorsi* ha mostrato una migliore attitudine alla conservazione in frigorifero, con minori perdite di liquidi (drip loss) rispetto a quella del gruppo alimentato con fieno.

*Effetto delle famiglie.* Per individuare un'eventuale "familiarità" delle caratteristiche della carne, sono state messe a confronto le qualità delle carni fornite da vitelli appartenenti a diverse famiglie. Poiché presso l'allevamento "Il Forteto" venivano utilizzati 2 tori in monta naturale, è stato particolarmente agevole raggruppare i vitelli in due gruppi parentali (A e B), facilmente confrontabili in quanto sottoposti agli stessi trattamenti manageriali e alimentari. Le caratteristiche qualitative delle carni sono apparse lievemente differenti fra i gruppi, soprattutto sui muscoli *Semitendinosus* e *Triceps brachii*; i vitelli discendenti dal toro B hanno fornito infatti carne più luminosa ( $L^*$ ) e di colore meno intenso ( $C^*$ ), probabilmente più gradevole alla vista del consumatore, anche dopo la conserva-

zione. La carne dei vitelloni della famiglia B è anche più tenera, sia prima, sia dopo la cottura e inoltre contiene le maggiori percentuali di lipidi intramuscolari. Tenendo conto che sia i discendenti del toro A che quelli del toro B erano sottoposti allo stesso piano alimentare, questo risultato è particolarmente interessante, soprattutto per lo stretto legame esistente fra il contenuto in lipidi intramuscolare e le caratteristiche organolettiche della carne.

*Conclusioni.* La sperimentazione condotta ha confermato che i bovini di razza Chianina forniscono carne di particolare pregio qualitativo, pur evidenziandone la persistente notevole variabilità in base ai fattori considerati.

Alla luce del confronto fra i muscoli, il *Semitendinosus* – apparentemente più gradevole perché più chiaro e più luminoso sia prima che dopo la conservazione – è in realtà meno tenero e perde maggiori quantità di liquidi in seguito a cottura. La carne dei muscoli *Longissimus dorsi* e *Triceps Brachii*, pur essendo leggermente più scura e meno luminosa, è più tenera e con maggior potere di ritenzione idrica: ciò appare particolarmente interessante per il muscolo *Triceps Brachii* proveniente dal quarto anteriore, confermando l'attitudine di questo taglio commerciale a fornire carne di prima qualità.

Per ciò che riguarda l'età di macellazione, i risultati confermano la possibilità di allungare i tempi di allevamento dei vitelloni della razza Chianina, per permetterne un più completo sviluppo corporeo e una migliore maturità commerciale, senza con ciò compromettere le caratteristiche qualitative della loro carne.

L'utilizzazione dell'insilato come componente foraggera della razione non ha determinato peggioramenti della qualità della carne, anzi per alcuni parametri ha apportato lievi miglioramenti, soprattutto a carico delle caratteristiche colorimetriche; è inoltre particolarmente interessante sottolineare che non è stato evidenziato alcun effetto negativo dell'insilato di mais sul potere di ritenzione idrica della carne durante la conservazione in frigorifero o in seguito a cottura.

L'indagine ha infine confermato la necessità e la possibilità di interventi genetici poiché ha consentito di individuare linee di famiglia in grado di fornire carne con caratteristiche qualitative più gradite al consumatore.

È confermata l'importanza di proseguire e approfondire gli stu-

di e di mantenere uno stretto contatto fra il mondo scientifico e quello pratico, per consentire le giuste scelte manageriali e di miglioramento genetico e garantire il mantenimento dei massimi livelli di qualità delle carni.

A cura dell'Istituto Sperimentale per la Zootecnica, Sezione Produzione della Carne (S. Gigli, A. Di Giacomo, M. Iacurto), sono state condotte analisi sul contenuto in collagene della carne. Sono stati analizzati 25 campioni di carne congelata forniti dal Dipartimento di Produzioni Animali e monitorati in funzione delle famiglie di origine, come previsto dal Sottoprogetto 1. I risultati sono stati collazionati in un *database*.

Dall'analisi dei campioni è risultato un contenuto medio in collagene di  $3,14 \pm 0,96 \mu\text{g/g}$  di cui il  $74,54 \pm 13,55\%$  era collagene insolubile.

## 5. IL COMPORTAMENTO EREDITARIO DELLA QUALITÀ DELLA CARNE

La carne chianina è certamente di altissima qualità e ciò non ha bisogno di essere dimostrato o commentato, considerando il suo largamente riconosciuto e apprezzato valore. Ma questo non è sufficiente per farci considerare soddisfatti, giacché anche la Chianina possiede margini di miglioramento, evidenziati dalla elevata variabilità dei parametri qualitativi, alla quale si è fatto riferimento, che deve essere accortamente valutata e valorizzata attraverso interventi sulle tecniche di allevamento e di alimentazione ma anche attraverso azioni genetiche sempre più incisive. La variabilità della razza, accertata anche con metodologie molecolari conferma questa esigenza.

### *L'ereditabilità e gli indici di valutazione*

La stima della ereditabilità dei parametri qualitativi della carne non è stata finora affrontata in modo deciso e non sono reperibili in bibliografia notizie sufficienti. Per i parametri relativi al colore ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), Aass (1996) si riportano valori compresi tra 0,08 e 0,27. Maggiori attenzioni sono state dedicate alla tenerezza ma con risultati spesso contrastanti e variabili da bassi a moderatamente alti (Ferguson et al., 1997; Shackelford et al., 1994). Johnston et al. (2001) riportano valori dei coefficienti di ereditabilità per il WB, rilevato sul

muscolo *Longissimus dorsi* in tre razze bovine (Belmont Red, Brahman e Santa Gertrudes) da 0,19 a 0,39, mentre Barkhouse et al. (1996) riportano valori non differenti dallo zero. Recenti stime di Burrow et al. (2001) hanno spinto a concludere che la tenerezza della carne sia poco ereditabile nel *Bos taurus* e moderatamente ereditabile nel *Bos indicus* e razze derivate, inducendo ad accettare le difficoltà del miglioramento genetico della tenerezza della carne.

Nell'affrontare il problema del miglioramento genetico della qualità della carne bisogna, comunque, tener conto che non sono proponibili ipotesi selettive per ciascuno dei parametri di qualità da aggiungere agli obbiettivi già previsti per gli aspetti quantitativi. Risulterebbe meno difficoltoso limitarsi a pochi obbiettivi, ciascuno dei quali capace di rappresentare la somma di più parametri oppure considerare alcuni caratteri opportunamente scelti tra i più importanti dal punto di vista del consumatore.

Quest'ultimo giudica la carne in momenti diversi: *all'acquisto* si sofferma sull'aspetto, dal quale trae indicazioni sulla tenerezza (presenza di connettivi), adiposità, età del soggetto, stato di conservazione; *al consumo* valuta le qualità reologiche (tenerezza, succosità). Trascura, invece, di norma le caratteristiche nutrizionali, difficilmente apprezzabili.

Considerando queste incertezze, abbiamo voluto portare un contributo operativo applicabile al miglioramento dei parametri di qualità della carne chianina, sviluppando un tentativo di stima di un indice di selezione globale basato sul Total Score e valutato sul muscolo *Longissimus dorsi*. Il limite del metodo è dato dall'influenza dell'abilità di coloro che scelgono i caratteri da ammettere alla formazione del TS e della ponderazione sempre soggettiva attribuita ai caratteri stessi.

*Indici di valutazione.* Per le nostre applicazioni, la scelta dei parametri e/o dei gruppi di parametri da considerare è stata basata sulle esigenze del "consumatore tipo" il quale preferisce tendenzialmente le carni con aspetto chiaro ( $H^*$ ) e più luminoso ( $L^*$ ), che perdano poco peso se mantenute in frigorifero a 4°C per 48 ore (drip loss) e conservino carne chiara ( $H^*48$ ) e luminosa ( $L^*48$ ); naturalmente sono gradite carni che alla cottura si conservino tenere (WB cotto) e con limitate perdite (cooking loss). Sono state considerate due classi accettando come *positivi* i valori al di sopra della media per proteine grezze, estratto etereo, sostanza secca,  $L^*$ ,  $L^*48$ ,

H\*, H\*48 e al di sotto della media per Drip loss, Cooking loss, WB cotto, WB crudo; come *negativi* gli altri.

*L'Indice di composizione chimica.* Accettando la percentuale proteica come la variabile più importante, sono stati assegnati i seguenti punteggi: tutte le variabili negative = 0, estratto etereo e sostanza secca positive e proteine negative = 1, proteine positive e gli altri parametri negativi = 2, tutti i parametri positivi = 3.

*L'Indice di aspetto.* La drip loss è stata accettata di importanza maggiore rispetto a L\* e L\*48, H\* e H\*48 (per il significato di queste sigle vedere il paragrafo sulla qualità della carne) e sono stati assegnati i seguenti punteggi: tutte le variabili negative = 0, drip loss negativa e altre variabili positive = 1, drip loss negativo e le altre variabili positive oppure drip loss positivo e un'altra variabile positiva = 2, drip positivo e due o tre altre variabili positive = 3, tutte le variabili positive = 3.

*L'Indice di qualità per il consumatore.* Sono stati considerati: L\*48, H\*48, cooking loss e WB cotto (variabile classificata come la più importante) assegnando i seguenti punteggi: tutte le variabili negative = 0, WB cotto negativo e una o due altre variabili positive = 1, WB cotto positivo e le altre variabili negative = 2, WB cotto positivo e un'altra variabile positiva = 3, WB cotto positivo e due altre variabili positive = 4, tutte le variabili positive = 5.

*L'Indice di selezione globale (Total Score).* Il metodo del TS, considerando globalmente gli indici di "Composizione", di "Aspetto" e di "Qualità", ha previsto il seguente procedimento:

- viene assegnato a ogni soggetto un punteggio per ciascuno degli Indici precedenti;
- viene decisa *l'importanza relativa* degli Indici affinché i caratteri più importanti abbiano un peso maggiore. Per questa indagine abbiamo assegnato i seguenti coefficienti: *Composizione chimica* = 1; *Aspetto* = 3; *Qualità per il consumatore* = 4.

*Il punteggio totale*, per ogni animale, viene calcolato sommando i prodotti dei punteggi dei singoli Indici per il peso loro assegnato, dividendo il risultato per il massimo punteggio ottenibile e moltiplicando per 100. Ciò consente di assegnare a ogni animale un indice di selezione TS che esprima il suo valore in scala percentuale: il soggetto con il valore più alto è il migliore per l'insieme dei parametri considerati.

Per avere una migliore comprensione dei risultati, il TS è stato poi suddiviso in cinque classi:  $0 < \text{CLASSE 1} < 20$ ;  $20 < \text{CLASSE 2} < 40$ ;  $40 < \text{CLASSE 3} < 60$ ;  $60 < \text{CLASSE 4} < 80$ ;  $\text{CLASSE 5} > 80$  ed è stata fatta l'associazione tra classi di indice e fattori di variabilità. Le differenze tra i valori dei TS all'interno delle fonti di variabilità (età, area di allevamento del padre, allevamento e famiglie), sono state sottoposte ad analisi della varianza, previa correzione, ove significativa, per la frollatura.

*I coefficienti di ereditabilità.* Per la stima dei coefficienti di *ereditabilità* è stato utilizzato il metodo dei mezzi fratelli di padre. I dati provengono dalle analisi qualitative della carne dei soggetti suddivisi in famiglie di mezzi fratelli. I coefficienti di ereditabilità sono stati stimati mediante analisi della varianza; per calcolare il loro errore standard è stata impiegata la formula proposta da Becker (1984).

Sono state effettuate le correlazioni tra i parametri rilevati al momento zero (frollatura commerciale) e quelli rilevati dopo 48 ore di conservazione, e correlazioni tra gli stessi parametri rilevati nei tre muscoli.

*Gli Indici di valutazione e Total Score.* Per introdurre nell'indice genetico eventuali fattori di correzione che considerino e riducano la variabilità extragenetica, si è proceduto all'analisi delle fonti di variabilità del TS. I due allevamenti considerati, pur mostrando differenze significative soltanto nel punteggio relativo all'aspetto, fanno registrare un Total Score significativamente superiore nell'allevamento di Montecatini: 52,59 vs. 38,56 ( $P < 0,01$ ), nel quale vi è una maggiore percentuale di soggetti con un punteggio superiore a 60 (40,82% v. 18,18%) e una ridotta percentuale di soggetti che hanno ottenuto un punteggio inferiore al 40 (28,57% vs. 54,54%).

L'area di allevamento del padre ha evidenziato differenze significative sia nei singoli punteggi, sia per il Total Score: Siena fa registrare alti punteggi per l'Aspetto e buoni per la Composizione e per la Qualità. L'area costituita dalle province di Pisa e Livorno risulta avere un punteggio significativamente più basso per i parametri chimici, per contro Livorno ha ottenuto i valori più alti nell'Aspetto e nella Qualità e Pisa i più bassi.

Anche per il TS Siena mantiene il primo posto. I dati tabulati evidenziano che questa provincia ha una minore percentuale di soggetti con punteggio inferiore a 40 (32% vs. 57,86 dell'area costi-

	CAPUT LONGUM	LONGISSIMUS	SEMITENDINOSUS
	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>
SS%	0,02	0,01	0,00
EE%	0,02	0,00	0,24
Ce%	0,10	0,03	0,00
Prot%	0,01	0,00	0,12
L*	0,02	0,02	0,19
a*	0,02	0,00	0,05
b*	0,04	0,00	0,12
C*	0,02	0,00	0,05
H*	0,05	0,05	0,05
L*48	0,08	0,03	0,30
a*48	0,19	0,04	0,09
b*48	0,31	0,11	0,23
C*48	0,19	0,03	0,08
H*48	0,13	0,12	0,06
WB crudo	0,08	0,00	0,00
WB cotto	0,00	0,01	0,03
Drip loss	0,05	0,01	0,00
Cooking loss	0,01	0,01	0,05
M/T	0,01	0,00	0,00

### *I coefficienti di Ereditabilità*

tuita da Pisa e Livorno) e una maggiore percentuale di soggetti con punteggio superiore a 60 (40% vs. 21,06). L'area geografica costituita da Arezzo e Firenze si trova in una posizione intermedia. La provincia di Siena – che conserva una ampia variabilità genetica ma ha da sempre un gran numero di tori approvati per la riproduzione – giustifica le preferenze accordate ai suoi riproduttori anche per la migliore qualità delle carni.

Come si è visto al paragrafo sulla “Qualità della Carne”, l'età di macellazione dei vitelloni chianini può (dovrebbe?) essere ritardata; anche il Total Score è tendenzialmente migliore nei vitelloni macellati a età superiore a 19 mesi; molti soggetti macellati più precocemente (il 42,85%) hanno infatti ottenuto un punteggio inferiore a 40, contro il 33,33% dei soggetti di maggiore età.

*L'ereditabilità.* In linea generale i coefficienti di ereditabilità variano da 0,00 a 0,24 per la composizione chimica, da 0,00 a 0,19 per i parametri di colore rilevati alla frollatura commerciale, da 0,03 a 0,31 per quelli rilevati a 48 ore e da 0,00 a 0,08 per i parametri di tenerezza e di perdita di acqua.

I coefficienti di ereditabilità dei parametri di colore rilevati sui tre muscoli al taglio della carcassa (H, L\*, a\* – indice del rosso – e

b\* – indice del giallo) risultano più bassi rispetto a quanto riportato da Aass, (1996); migliorano tuttavia dopo 48 ore di conservazione delle carni tagliate in frigorifero (a +4°C). Questo è evidente soprattutto nel *Caput longum* per il quale si passa da valori compresi tra 0,02-0,05 a valori compresi tra 0,08 e 0,31 per quelli rilevati a 48 ore.

Il parametro più ereditabile risulterebbe essere il “b\*48” in tutti e tre i muscoli, con valori di 0,11 nel *Longissimus dorsi*, 0,23 nel *Semitendinosus* e 0,31 nel *Caput longum*. Anche i parametri “L” e “L\*48” fanno registrare valori moderatamente elevati, soprattutto nel *Semitendinosus* con coefficienti pari rispettivamente a 0,19 e 0,30. La tenerezza risulterebbe invece poco ereditabile, con coefficienti che rientrano nei range riportati da Barkhouse et al. (2001) e discordano con quelli indicati da Burrow et al. (2001) e da Johnston et al. (2001). Anche i parametri relativi alla perdita di peso (drip loss e cooking loss) risultano poco ereditabili.

*Correlazioni.* I tre muscoli sembrano avere ciascuno parametri qualitativi indipendenti. Gli unici parametri sempre significativamente correlati tra i muscoli sono risultati l’a\*48, il C\*48 e il drip loss mentre non si registrano correlazioni significative per il b\*48, l’H\*48 e il WBcrudo. Il linea generale sono comunque evidenti un maggior numero di correlazioni significative tra i muscoli *Caput longum* e *Semitendinosus*.

L’evoluzione dei parametri di qualità dopo il taglio della carcassa non è omogenea tanto che solo i parametri di colore rilevati al momento zero (frollatura commerciale) sono positivamente e significativamente correlati con quelli rilevati a 48 ore di conservazione (a eccezione del b\* con il b\*48 nel muscolo *Longissimus dorsi*). Anche fra parametri le relazioni sono poche, limitandosi a quelle fra il WBcrudo e il WBcotto nel muscolo *Caput longum*. Il drip loss non è mai correlato significativamente con il Cooking loss.

*In conclusione* la possibilità del miglioramento genetico dei parametri di qualità della carne chianina non è stata finora compiutamente definita dalle ricerche sviluppate, considerando la variabilità dei risultati ottenuti dai pochi Autori che si sono cimentati sull’argomento. I risultati di questo lavoro spingono a perseverare, considerando da una parte gli incoraggianti coefficienti di ereditabilità presentati da alcuni parametri e dall’altra l’esistenza di una forte variabilità anche di



natura extragenetica che certamente maschera la variabilità genetica.

Un ulteriore impegno nella stima e controllo dei fattori extragenetici potrebbe portare alla formulazione di indici genetici più efficienti, partendo dal Total Score che già oggi, sul muscolo *Longissimus dorsi*, ha messo in evidenza maggiori differenze della qualità della carne rispetto alla semplice analisi della varianza di ogni singolo parametro.

## 6. LA RICERCA DI QUANTITATIVE TRAITS LOCI (QTL)

Per rendere sempre più efficienti le scelte selettive si fa oggi grande affidamento sulla ricerca di QTL e/o di formule genomiche che consentano l'applicazione della MAS (Marker Assisted Selection). In questa direzione si sono orientate molte ricerche, ivi comprese le nostre (Ciampolini et al., 1994, 2000, 2001, 2002).

Questo obbiettivo è certamente importante per le razze, come la Frisona, abituate da generazioni a scambi di materiale genetico senza barriere geografiche e a schemi selettivi raffinati e consolidati che hanno determinato una ridotta variabilità. La MAS è ancora più importante per le razze topopolite, quale la Chianina, che non hanno un ampio (numericamente e/o geograficamente) serbatoio di riproduttori dal quale attingere e nelle quali un errore di scelta si può ripercuotere su tutta la popolazione.

Ciascuno dei parametri di qualità della carne difficilmente può essere legato ad azioni geniche singole, ma certamente dipendono dall'azione combinata di molti geni; analizzare l'azione dei singoli geni nei caratteri poligenici è un problema complesso, perché ogni locus contribuisce parzialmente al genotipo e inoltre soggiace alla variabilità dovuta sia a interazioni geniche che a effetti ambientali.

Molte strategie statistiche sono state messe a punto sulla base del concetto che alcuni geni o complessi genici, possano avere un'azione superiore agli altri nel determinare il carattere (geni a effetto maggiore). La ricerca di geni a effetto maggiore e di marcatori a essi associati è perciò un obbiettivo promettente per potenziare il progresso selettivo di caratteri produttivi (come la qualità della carne) per mezzo della MAS e ha già consentito, nei bovini, di individuare il gene della groppa doppia (gene *mh*; Charlier et al., 1995). Anche nostre espe-

rienze hanno consentito di evidenziare associazioni tra marcatori genomici e sviluppo somatico, in particolare dei quarti posteriori nella razza Piemontese (Ciampolini et al., in corso di stampa).

L'obiettivo di questa parte del lavoro è stato di ricercare eventuali associazioni tra microsatelliti del DNA e caratteri di qualità della carne, nel tentativo di individuare geni a effetto maggiore e marcatori genomici a essi associati. Una complessa analisi statistica è stata condotta per stimare il significato delle differenze tra proprietà delle carni dei soggetti portatori o non portatori di ciascun allele di ogni microsatellite.

Il lavoro è stato concentrato presso due aziende da ristallo per ridurre ogni possibile causa di variabilità ambientale e aumentare la relazione tra fenotipo e genotipo. Presso queste due aziende sono stati accettati 281 soggetti, alcuni ammessi al programma di lavoro per l'analisi della variabilità (soggetti non parenti tra loro) e altri per la ricerca di QTL (almeno 4 soggetti per ciascuna di 16 famiglie già costituite). Per completare il quadro della variabilità alle due aziende da ristallo sono state affiancate 3 ulteriori aziende (30 capi complessivamente circa).

Le analisi del DNA hanno messo in evidenza numerosi marcatori con alleli significativamente legati a proprietà qualitative delle carni. In particolare è stato accertato:

- il legame genetico tra parametri di qualità evidenziato dalla appartenenza della maggior parte dei soggetti di una famiglia alla stessa classe di qualità della loro carni;
- la maggiore rassomiglianza genetica tra soggetti che presentano caratteristiche qualitative più confrontabili;
- la notevole contrazione del numero degli alleli nelle sottopopolazioni costituite dai soggetti della stessa classe di qualità;
- la presenza di alleli associati a ben precisi e distinti caratteri di qualità.

In particolare:

- alleli legati alla percentuale di sostanza secca e di estratto etereo;
- alleli legati alla percentuale di sostanza proteica;
- alleli legati a parametri ottici;
- alleli legati a parametri reologici;
- alleli legati a parametri fisici.

Nessun allele è risultato influire su più di uno di questi gruppi

di parametri; ma due alleli dello stesso marcatore hanno avuto talora effetto su due parametri distinti; il significato degli alleli di cui al punto precedente è confermato dalla loro frequenza maggiore o minore nelle diverse classi di qualità delle carni e dalle significative differenze tra la sottopopolazione dei soggetti portatori di alcuni alleli e la sottopopolazione dei non portatori; le due sottopopolazioni risultano assolutamente distinte e distanti.

## 7. LA RINTRACCIABILITÀ

Il problema della rintracciabilità dei prodotti di origine animale è estremamente sentito dai produttori, dai trasformatori e dai distributori, ma soprattutto dai consumatori. Alcuni prodotti alimentari, pur se anch'essi esposti al pericolo di frodi, hanno già potuto affrontare il mercato con migliori garanzie per il consumatore, soprattutto attraverso precise confezioni ed etichettature che garantiscono l'origine e la qualità. Per le carni ciò non è ancora definitivamente realizzato né realizzabile, se non saranno disponibili, accanto alle metodologie scientifiche, anche i mezzi tecnici in grado di assicurare l'operatività del modello.

Le metodologie oggi adottate, pur se ricche di accorgimenti per ridurre il rischio di frodi, prevedono sistemi informatizzati e a livello cartaceo, sulla base delle marche auricolari, ma sono comunque esposte a errori per la possibilità di interferire sulla filiera con deviazioni colpose o dolose, non sempre evidenziabili dal sistema stesso.

La produzione di carne ottenuta in Toscana con le tecniche di allevamento utilizzate sia per la Chianina che per le altre razze autotone, sollecita minori *inputs* tecnologici e consente di realizzare obiettivi qualitativi di alto pregio e perciò molto apprezzati dal mercato; questi tipi genetici hanno, infatti, minori percentuali di grasso di deposito sia peri- che infra-muscolare e richiedono minori interventi farmacologici per le patologie endemiche; inoltre, non hanno mai utilizzato farine di carne a rischio BSE ma richiamano maggiori costi per unità di prodotto e sollecitano prezzi di vendita più elevati rispetto a un prodotto di massa. Le tentazioni di frodi commerciali sono, perciò, fortissime e non possono essere tenute a freno solo attraverso i sistemi di tracciabilità informatizzati.

La diffusione di metodologie molecolari costituisce un supporto rilevante, a sostegno di una corretta verifica delle caratteristiche degli alimenti e di comunicazione con il consumatore, anche tenendo presente che il sistema di tracciabilità genomica permette di risalire dalla carne in commercio all'animale dal quale è stata ottenuta garantendo una assoluta sicurezza e che i costi degli accertamenti potrebbero essere molto contenuti.

In quest'ottica, è evidente la necessità di sviluppare un sistema di garanzie e di servizi, sia al mondo della produzione che a quello del consumo, da utilizzare come efficace strumento di controllo e, quindi, anche quale leva strategica competitiva per accedere a mercati di consumo qualificati e attenti alla ricerca di salubrità e qualità.

Pur se non previsto dal bando, si è perciò ritenuto di inserire questo studio, benché non esaustivo, che è stato rivolto alla razza chianina per avviarne la differenziazione da alcune razze da carne italiane ed estere presenti sul mercato italiano.

Per far fronte a questa esigenza siamo già riusciti a definire le metodologie scientifiche e i modelli matematici necessari e il programma sul quale qui si riferisce ha consentito di migliorare le conoscenze sulla razza chianina, utili per la certificazione di razza e come supporto a un eventuale marchio toscano di qualità.

Il gruppo di ricerca di Genetica Molecolare del DPA si è da tempo dedicato all'argomento (Ciampolini et al., 1991-2003) e ha dimostrato la possibilità di riconoscere la razza di appartenenza di un soggetto attraverso un suo tessuto o secreto (latte, carne, seme); nell'ambito di questo progetto ha potuto ampliare la banca dati molecolari sulle principali razze produttrici di carne sul mercato europeo, migliorando, al contempo, la definizione del panel dei marcatori molecolari microsatelliti utili per la tracciabilità della maggior parte delle razze bovine produttrici di carne.

La nostra metodologia per la tracciabilità molecolare si basa sull'utilizzo di marcatori molecolari (microsatelliti); l'analisi di più marcatori produce un profilo genomico caratteristico di ogni individuo che permette di tracciare la carne fino all'animale di origine senza apportare modifiche al processo produttivo. Nella pratica, un campione di sangue, chiamato di riferimento, viene prelevato dall'animale *in vivo*, preferibilmente in allevamento, dalle strutture ufficiali (Servizi Veterinari, etc.). Da ciascun campione viene

estratto il DNA che verrà conservato e archiviato in una banca genomica, corredato da informazioni di tipo molecolare, genealogico e produttivo dei soggetti da cui proviene. Un secondo campione, di verifica, è prelevato sulle carni poste in vendita. Comparando i profili di DNA dei campioni di riferimento e di verifica è possibile risalire all'animale da cui proviene il campione di carne, accertando in modo definitivo e senza possibilità d'errore se la carne venduta sia effettivamente da attribuire a quell'animale (tracciabilità individuale).

Accanto all'archivio dei genomi individuali dei soggetti dei quali si vorrà assicurare la protezione, potrà essere realizzato un archivio genomico completo delle razze fornitrici di carne basato su un panel di marcatori, in modo da completare il controllo genomico individuale con il controllo della razza di provenienza della carne.

Anche a questo contesto ha fatto riferimento il lavoro sviluppato sulla razza Chianina nell'ambito del programma ARSIA, che ci ha consentito di:

- definire un panel di 12 microsatelliti, dopo confronti tra formule individuali ottenute con 12, 18 o 25 marcatori, che garantiscono l'identificazione individuale;
- verificare la ripetibilità del profilo genomico dei singoli soggetti di razza Chianina (analisi ripetute in tempi diversi hanno dato lo stesso risultato);
- migliorare, attraverso l'arricchimento della casistica quantitativa e qualitativa, la formula genomica della razza Chianina (Chianina Breed Genomic Formula) necessario per la tracciabilità di razza;
- adottare e validare in Chianina più recenti e affidabili strumenti statistici di elaborazione dei dati per la tracciabilità razziale (approccio di Likelihood Ratio).

Per la operatività è ormai concreta la possibilità di organizzare l'attività in campo del sistema di *tracciabilità individuale* per i soggetti avviati al macello.

La *tracciabilità di razza* potrebbe rappresentare un passo notevole verso la semplificazione delle operazioni, perché consentirebbe di ottenere minori informazioni ma essenziali (solo la razza, non il singolo individuo o l'allevamento di origine). Per l'applicazione in campo è necessario favorire:

- la realizzazione di una banca genomica rappresentativa delle varie razze o popolazioni commercializzate sul territorio toscano (delle quali disponiamo ormai di un avviato archivio genomico);
- il trasferimento e l'esecuzione delle metodologie genomiche e statistiche a laboratori in grado di rispondere in tempo reale.

## 8. L'ESPANSIONE IN AREA TROPICALE

Il lavoro ha riguardato lo studio dell'adattamento climatico e delle performance di accrescimento della razza Chianina, in purezza o incrociata con razze locali, in zone a clima tropicale dell'America latina.

È stato realizzato in parte in Messico, nella penisola dello Yucatàn, in area tropicale umida, e in parte nel nord-est del Brasile, in area equatoriale sub umida (Cearà) e umida (Maranhao).

### *Gli studi fisioclimatologici*

Nella penisola dello Yucatan, sia il nucleo di Chianina di provenienza nordamericana, che i soggetti d'incrocio tra Chianina italiana e Chianina americana, hanno presentato maggiore tolleranza rispetto ai meticci tra Marchigiana e Chianina

In Brasile, i meticci tra Chianina e Nellore sono risultati paragonabili ai locali Girolando e hanno esibito performance di adattamento addirittura migliori dei Nellore puri.

### *Le performances di accrescimento*

Per la Chianina in purezza sono state buone (in Messico con la razza in purezza) o ottime (in Brasile con la razza utilizzata come incrociante).

I soggetti d'incrocio, sia con la razza zebuina da carne Nellore che con la razza sintetica da latte Girolando, sono risultati migliori delle razze materne in condizioni di allevamento estensivo al pascolo brado, con offerta pabulare scadente, sia in quantità che in qualità, per gran parte dell'anno.

In area tropicale messicana il comportamento migliore è stato esibito dalla razza sintetica da carne Brahman, ma la Chianina statunitense, originata da nuclei esportati dall'Italia alcuni decenni fa, ha presentato performances leggermente migliori di quelle esibite dalla Chianina di recente importazione.

### *Il confronto tra "linee" di tori*

I meticci zebuini figli di tori di maggiore taglia e più dolicomorfi, riferibili al Chianino "classico", sembrano dare risultati migliori di quelli dei tori più compatti e moderni. Ciò pone il problema di una verifica dei parametri di selezione attualmente adottati, finalizzati all'ottenimento di soggetti prevalentemente idonei alle tipologie di allevamento intensive, ma forse non ottimali per l'incrocio con razze geneticamente molto distanti, come quelle zebuine, e allevati con le tipologie estensive caratteristiche di molti Paesi importatori

### *Considerazioni finali*

La Chianina ha ottime capacità di adattamento al clima tropicale, ma i meticci zebuini figli di tori di maggiore taglia e più dolicomorfi, riferibili al Chianino "classico", sembrano dare risultati migliori di quelli dei tori più compatti e moderni.

Ciò pone il problema di una verifica dei parametri di selezione attualmente adottati, finalizzati all'ottenimento di soggetti prevalentemente idonei alle tipologie di allevamento intensive, ma forse non ottimali per l'incrocio con razze geneticamente molto distanti, come quelle zebuine, e allevati con le tipologie estensive caratteristiche di molti Paesi importatori.

### BIBLIOGRAFIA

- AASS L. (1996): *Variation in carcass meat quality traits and their relations to growth in dual purpose cattle*, «Livestock Prod. Sci.», 46: 1, pp. 1-12.
- ACCIAIOLI A., FRANCI O., SARGENTINI C., PUGLIESE C., BOZZI R., LUCIFERO M. (1995): *Effetto della fiollatura sulle caratteristiche della carne di vitelloni Chianini da 16 a 24 mesi di età*, Atti XI Congresso nazionale ASPA, pp. 359-360.
- A.O.A.C. (1995): *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*, 16th edn., Publ. Washington, DC, USA.
- ASPА (1996): *Metodiche per la determinazione delle caratteristiche qualitative della carne*, Perugia.
- ASPА (1989): *Commissione carne – Metodologie relative alla macellazione, alla valutazione e dissezione della carcassa di animali di interesse zootecnico*, «Agr. Ric.», n. speciale.
- BARKHOUSE K.L., VAN VLECK L.D., CUNDIFF L.V., KOOHMARAIE M., LUNSTRA D.D., CROUSE J.D. (1996): *Prediction of breeding values for tenderness of market animals from measurements on bulls*, «J. Anim. Sci.», 74: 11, pp. 2612-2621.

- BECKER W.A. (1984): *Manual of quantitative genetics*, Academic Enterprises Ed., Pullmann Washington, 4° Edition, pp. 45-52.
- BRENNAN A.W., HOFFMAN M.P., PARRISH F.C., EPPLIN F., BHIDE S., HEADY E.O. (1987): *Effects of differing ratios of corn silage and corn grain on feedlot performances, carcass characteristics and projected economic returns*, «J.Anim.Sci.», 64, pp. 23-31.
- BURROW H.M., MOORE S.S., JOHNSTON D.J., BARENDSE W., BINDON B.M. (2001): *Quantitative and molecular genetic influences on properties of beef: a review*, «Australian J. of Ex. Agric.», 41: 7, pp. 893-919.
- CAVALLI SFORZA L.L. e EDWARDS A.W.F. (1967): *Phylogenetic analysis, models and estimation procedures*, «An. J. of Human Genetics», 19, pp. 233-257.
- CECCHI F., CIAMPOLINI R., LEOTTA R., CIANCI D. (2001a): *Studio della variabilità genetica della razza Chianina attraverso i dati genealogici e molecolari. Nota II: Il confronto tra parentele e rassomiglianza genetica*, Ann. Fac. Med. Vet. Pisa, in press.
- CECCHI F., LEOTTA R., FORABOSCO F., FILIPPINI F., CIANCI D. (2001a): *Analisi preliminare della razza Chianina attraverso i dati genealogici dei soggetti in prova di performance e studio delle loro relazioni di parentela mediante l'impiego della Cluster Analysis*, «Taurus speciale», 12, n. 6, pp. 39-57.
- CECCHI F., CIAMPOLINI R., LEOTTA R., CIANCI D. (2001b): *Analisi della variabilità genetica della razza Chianina attraverso i dati genealogici e molecolari*, Ann. Fac. Med. Vet. Pisa (in press).
- CECCHI F., CIAMPOLINI R., LEOTTA R., MEI D., POLIZZI E., CIANCI D. (2001): *Analisi preliminare della variabilità genetica della razza Chianina attraverso i dati genealogici e molecolari. Il confronto tra parentele e rassomiglianza genetica*, Annali della Fac. Med. Vet. Pisa. (in press).
- CECCHI F., CIAMPOLINI R., MAZZANTI E., MEI D., POLIZZI E., CIANCI D. (2001): *Studio della Variabilità genetica della razza Chianina attraverso i dati genealogici e molecolari: il confronto tra parentele e rassomiglianza genetica*, Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria, Volume LIV, pp. 175-186.
- CECCHI F., LEOTTA R., FORABOSCO F., FILIPPINI F., CIANCI D. (2001): *L'azione della selezione sulla evoluzione morfologica dei riproduttori di razza Chianina*, Annali della Fac. Med. Vet. Pisa. (in press).
- CIAMPOLINI R., CECCHI F., MAZZANTI E. (2002): *Evaluation of genetic variability in Chianina cattle using genealogical and molecular data: Molecular Analysis*, Inviato per la pubblicazione alla rivista scientifica Agricoltura Mediterranea, giugno.
- CIAMPOLINI R., GROHS C., LEOTTA R., LEVEZIEL H., CIANCI D. (1994): *Use of microsatellites to investigate genetic diversity in four italian beef cattle breeds*, XXIV Int. Conf. Anim. Gen. Prague, 23-28 July 1994.
- CIAMPOLINI R., GOUDARZI K., VAIMAN D., LEVEZIEL H. (1993): *A new bovine dinucleotide repeat microsatellite: INRA30*, «Animal Genetics», vol. 24, n. 3, p. 221.
- CIAMPOLINI R. (1994): *Caratterizzazione genetica delle razze bovine italiane da carne*, Tesi di Dottorato di Ricerca, pp 128.
- CIAMPOLINI R., CIANCI D. (1994): *Metodologie genomiche per la individuazione della razza di appartenenza di un soggetto o di un suo tessuto*, Italian beef cattle contest, Perugia 16-18 settembre 1994.
- CIAMPOLINI R., MOAZAMI-GOUDARZI K., VAIMAN D., DILLMANN C., MAZZAN-



- TI E., FOULLEY J.L., LEVEZIEL H., CIANCI D. (1995): *Individual multilocus genotypes using microsatellite polymorphism permit the analysis of the genetic variability within and between italian beef cattle breeds*, «Journal Animal Science», 73, pp. 3259-3268.
- CIAMPOLINI R., VAIMAN D., MAZZANTI E., LEVEZIEL H., CIANCI D. (1995): *Analisi del Polimorfismo di marcatori microsatelliti mediante sequenziatore automatico per lo studio della variabilità genetica della razza bovina Marchigiana*, XII Congresso ASPA, Grado, giugno 1995.
- CIAMPOLINI R., PALAZZO M., MATASSINO D., MAZZANTI E., CIANCI D. (1995): *I marcatori microsatelliti per l'analisi della variabilità genetica di bovini marchigiani con traslocazione robertsoniana*, 1/29 Congresso S.I.S.V.E.T. Salsomaggiore, Sett. Ott. 1995.
- CIAMPOLINI R., MAZZANTI E., LEVEZIEL H., GROS C., CIANCI D. (1996): *Analysis of genetic variability within the Piemontese cattle breed using microsatellite polymorphism and research of association between individual multilocus genotypes and quantitative traits*, ISAG, Congress Tours, July 1996.
- CIAMPOLINI R., MAZZANTI E., CIANCI D. (1996): *La razza Romagnola: analisi della variabilità genetica mediante l'impiego di marcatori microsatelliti*, Convegno Sisvet, Perugia Sett. 1996.
- CIAMPOLINI R., MAZZANTI E., LEVEZIEL H., GROS C., CIANCI D. (1996): *La caratterizzazione genetica delle razze autoctone con metodologie di genetica molecolare*, Convegno "Ruolo del Germoplasma animale", Bari, Sett. 1996.
- CIAMPOLINI R., MAZZANTI E., CIANCI D. (1996): *Il genotipo multilocus individuale applicato alla identificazione della razza d'appartenenza della carne bovina*, AAA Biotec, Ferrara, Ott. 1996.
- CIAMPOLINI R., MAZZANTI E., CIANCI D. (1996): *L'identificazione della razza di appartenenza della carne bovina*, Seminario Internazionale sulla Produzione della carne. Bari, 28 ottobre 1996.
- CIAMPOLINI R., MAZZANTI E., AMARANTI R., CIANCI D. (1997): *Il genotipo multilocus individuale (GMI) applicato allo studio della variabilità genetica della razza bovina Frisona*, Congresso Nazionale ASPA - Pisa, 23-26 giugno 1997.
- CIAMPOLINI R., MAZZANTI E., MORRONI S., AMARANTI R., CIANCI D. (1997): *Metodologie per il riconoscimento dei tipi genetici idonei alla produzione di carni di qualità*, Accademia dei Georgofili, Firenze, luglio 1997.
- CIAMPOLINI R., LEVEZIEL H., MAZZANTI E., GROHS C., CIANCI D. (2000): *Genomic Identification of the Breed of an Individual or its Tissue*, «Meat Science Journal», 54 (2000), pp. 35-40.
- CIAMPOLINI R., MAZZANTI E., CIANCI D. (2000): *Impiego dei Microsatelliti per la Caratterizzazione Genetica della Razza Bovina Piemontese*, Atti della "Giornata di studio "Identificazione ed utilizzazione di geni che influenzano la variabilità delle caratteristiche di interesse economico negli animali domestici", Pisa 6 giugno 2000, pp. 57-67.
- CIAMPOLINI R., R., MAZZANTI E., CIANCI D. (2001): *I microsatelliti del DNA quale mezzo efficace di valutazione della variabilità genetica*, Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria (2001), Volume LIV, pp. 103-111.

- CIAMPOLINI R., MAZZANTI E., CECCHI F. (2001): *La struttura genetica della razza bovina Piemontese*, Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria (2001), volume LIV, pp. 113-126.
- CIAMPOLINI R., MAZZANTI E., CIANCI D. (2002): *DNA microsatellites associated with morphological traits in beef cattle*, Inviato per la pubblicazione alla rivista scientifica Journal of animal science Animal Science, settembre.
- CIAMPOLINI R., MAZZANTI E., CIANCI D. (2002): *The Individual Multilocus Genotype based on DNA Microsatellites as a Tool For Characterization of Beef Cattle*, Inviato alla rivista scientifica Génétique Sélection Evolution, settembre 2002.
- CIANCI D., CIAMPOLINI R., MAZZANTI E. (1995): *Individual multilocus genotype using microsatellite markers for the analysis of the genetic variability between and within breeds*, Medit. Anim. Germoplasm and Future Human Challenge, Benevento, Nov. 1995.
- CIANCI D., CIAMPOLINI R., MAZZANTI E. (1996): *L'applicazioni del genotipo multilocus individuale alla stima della variabilità genetica*, Ponticelli, 29 ottobre 1996.
- CIANCI D., CIAMPOLINI R., MAZZANTI E. (1997): *La caratterizzazione genetica delle razze autoctone con metodologie di genetica molecolare*, Tavola Rotonda su "Biodiversità genetiche autoctone quali risorse economiche del territorio", Congresso Nazionale ASPA - Pisa, 23-26 giugno 1997.
- EDWARDS A., HAMMOND, H. A., JIN L., CASKEY C.T., CHAKRABORTY R. (1992): *Genetic variation at five trimeric and tetrameric tandem repeat loci in four human population groups*, «Genomics», 12, 241.
- GREGORIUS H. R. (1974): *On the concept of genetic distance between populations based on gene frequencies*, Proc. Joint. IUFRO Meeting S. 02-04, 17.
- HEDRICK H.B., PATERSON J.A., MATCHES A.G., THOMAS J.D., MORROW R.E., STRINGER W.C., LIPSEY R.J. (1983): *Carcasse and palatability characteristics of beef produced on pasture, corn silage and corn grain*, «J.Anim.Sci.», 57, pp. 791-801.
- IACURTO M., GIGLI S. (1996): *Variazioni qualitative in campioni di longissimus dorsi di vitelloni di razza Chianina del circuito commerciale indotte dall'uso dell'insilato di mais*, Atti Convegno Nazionale "Parliamo di ... commercializzazione delle carni e dei loro derivati: dalla produzione al consumo", pp. 65-72.
- JOHNSTON D.J., REVERTER A., ROBINSON D.L., FERGUSON D.M. (2001): *Sources of variation in mechanical shear forces measures of tenderness in beef from tropically adapted genotypes, effect of data editing and their implications for genetic parameter estimation*, «Australian J. of Ex. Agric.», 41: 7, pp. 991-996.
- LUCIFERO M., GIORGETTI A. (1988): *CNR Progetto strategico: Nuovi orientamenti dei condumi e delle produzioni alimentari. La carne e i fattori endogeni ed esogeni all'animale che ne influenzano la produzione di qualità con particolare riferimento alla specie bovina*.
- NEI M. (1972): *Genetic distance between populations*, «Am. Nat.», 106, 283.
- PREZIUOSO G., CAMPODONI G., BERNI P., PELLEGRINI S. (1997): *Effetto del sistema di allevamento e dell'età di macellazione sulle performances di vitelloni Chianini interi e castrati. 2) Caratteristiche fisico-chimiche della carne*, «Journal of Food Science and Nutrition», 3-4, pp. 51-58.

- RUSO C., PREZIUO G. (2000): *Caratteristiche qualitative della carne proveniente da vitelloni di razza Chianina: confronto fra muscoli*, «Taurus Speciale», 11, pp. 103-108.
- S.A.S (1999): *S.A.S. User's Guide Statistics*, S.A.S Institute Inc., Ed. Cary (N.C.) U.S.A.
- SHACKELFORD S.D., KOOHARAIE M., CUNDIFF L.V., GREGORY K.E., ROHRER G.A., SAVELL J.W. (1994): *Heritabilities and phenotypic and genetic correlations for bovine postrigor calpastatin activity, intramuscular fat content, Warner-Blatzer shear force, retail product yield, and growth rate*, «J. Anim. Sci.», 72: 4, pp. 857-863.
- TARTARI E., BENATTI G., BARGE M.T., DESTEFANIS G., ZOCCARATO I., LAZZARONI C., BRUGIAPAGLIA A. (1990): *Influenza dell'alimentazione sulle performance del bovino Piemontese*, Agricoltura.

ALESSANDRO GIORGETTI\*

## LA RAZZA BOVINA MAREMMANA\*\*

### I. PREMESSA

La razza Maremmana è stata per molti anni oggetto di studio da parte di numerosi ricercatori appartenenti a vari Atenei ed Enti di ricerca. Gli aspetti tecnico scientifici affrontati nel tempo rispecchiano le problematiche dei vari periodi, dagli anni trenta a oggi, e rappresentano un'immagine dinamica dell'evoluzione delle attività agricole e zootecniche nel nostro Paese, oltre che della ricerca, degli ultimi settanta anni.

Il progetto ARSIA rappresenta il naturale completamento di questo lunghissimo ciclo, con il vantaggio di aver viste impegnate contemporaneamente più unità di ricerca, in un quadro coordinato di attività che hanno potuto avvalersi delle più moderne tecniche di indagine.

#### 1.1 *Origini paleontologiche*

La razza bovina Maremmana deriva da ceppi di *Bos primigenius* originari dell'Asia sud-occidentale in un'area compresa tra la parte set-

\* Dipartimento di Scienze Zootecniche, Università degli Studi di Firenze

\*\* Progetto ARSIA Valorizzazione del materiale genetico bovino toscano e della produzione della carne. Gruppo di ricerca coordinato da Alessandro Giorgetti. Collaboratori: Riccardo Bozzi, David Caramelli, Serena Conti, Sebastiana Failla, Sergio Gigli, Miriam Iacurto, Andrea Martini, Massimo Moretti, Riccardo Negrini, Carmen Pérez Torrecillas, Bianca Maria Poli, Davide Rondina, Clara Sargentini. Il paragrafo 2.1 è a cura di Riccardo Bozzi; il paragrafo 5.2 è a cura di Andrea Martini.

tentrionale della penisola arabica, il mar Caspio e il Lago d'Aral (mezzaluna fertile), dove i primi bovini macroceri vennero domesticati circa 10.000 anni fa. Dalla zona di origine alcuni ceppi si diressero verso l'Europa orientale e centrale in successive ondate, presumibilmente a partire già dal V-VI millennio a.C., mentre intorno al 5.000 a.C. altri furono introdotti nel continente africano, in Egitto.

Qui, per oltre due millenni, costituirono l'unica popolazione bovina, come emerge dalle prime rappresentazioni del Toro Api fino all'antico regno, che descrivono un animale senza gobba, quindi taurino, e con marcato sviluppo delle corna. Intorno al 2.750 a.C. questo ceppo cominciò una lenta migrazione verso sud, in direzione della Nubia e dell'altipiano etiopico, verso sud-ovest, in direzione del lago Chad e verso ovest lungo la costiera mediterranea, in direzione delle attuali Libia, Tunisia, Algeria e Marocco.

Le popolazioni di quest'ultima direttrice, giunte all'altezza dello stretto di Gibilterra, si divisero in due tronconi: uno a sud, lungo la costa atlantica fino al golfo di Guinea e l'altro a nord verso la penisola iberica.

I ceppi africani di *primigenius*, oggi non più presenti in Egitto, hanno dato origine alle attuali razze macrocere *N'dama*, razza tripa-notollerante diffusa in tutta l'Africa centro-occidentale, *Kouri* caratterizzata da enorme sviluppo delle corna nel Centrafrica e nel Chad, *Ankole* diffusa nell'Africa centro-orientale, oltre a un numero molto elevato di razze o razze popolazioni minori, spesso risultati di meticciamiento con taurini brachiceri o con zebuini.

Il popolamento europeo di *Bos primigenius* è ancora più complesso: infatti alle popolazioni primitive arrivate in epoca preistorica in Europa orientale direttamente dall'Asia si aggiunsero quelle provenienti dal Marocco, punto di arrivo della direttrice mediterranea, che poi dettero origine alle attuali razze iberiche macrocere, e non è da escludere un'introduzione in Sardegna e forse in Italia meridionale a partire dall'Africa settentrionale di quei bovini che, migrati dall'Egitto nel terzo millennio a.C., avevano seguito la stessa direttrice, ovviamente al seguito di altrettante migrazioni di popolazioni umane. Inoltre è da considerare che popolazioni selvatiche di *primigenius* erano presenti in Europa, compresa la penisola italiana, molto prima della domesticazione avvenuta nella mezzaluna fertile. Recentissime analisi di DNA mitocondriale condotte su due



che interessarono tutta l'Europa meridionale, e comunque uro selvatici erano presenti in Italia già da diversi millenni e non si può escludere un processo di domesticazione in loco. In epoca storica gli Etruschi lasciarono testimonianza di bovini macroceri in sculture e bassorilievi e Plinio, nella sua *Storia naturale*, descrive un bovino rustico, dalle grandi corna, diffuso nei boschi e nelle macchie dell'Italia centrale e da lui definito *Bos silvestris*. A questa popolazione originaria, si sovrapposero, dopo la caduta dell'Impero Romano, altre popolazioni appartenenti al tipo *Bos primigenius*, trasportate al seguito delle tribù barbariche di Goti, Vandali, Unni, Longobardi. Questi popoli usavano bovini dalle lunghe corna, di antichissima origine asiatica ma stanziatisi per secoli e forse per millenni nella grande pianura ucraina della Podolia, da cui il nome di "podoliche" dato alle razze Maremmana, Podolica, Marchigiana, Romagnola e qualche volta, anche se forse non correttamente, alla Chianina. Le nuove popolazioni bovine giunte in Italia con i barbari si diffusero in tutta Italia, incrociandosi anche, ove presenti, con le più antiche popolazioni dello stesso o di altri ceppi *primigenius*. Andarono così nei secoli a formarsi i nuclei delle razze podoliche italiane; in particolare nella Maremma toscana e laziale, che progressivamente stava diventando paludosa e infestata dalla malaria, si andò selezionando la razza Maremmana, risultato della sovrapposizione tra le antichissime popolazioni di *primigenius* esistenti in Etruria e le nuove arrivate dall'Europa centro-orientale.

### 1.2 *Origini geografiche, consistenza e diffusione della razza*

La culla di origine della razza è la Maremma toско-laziale, caratterizzata da aree pianeggianti costiere, un tempo ricoperte quasi integralmente da macchia mediterranea e da zone collinari interne dove la macchia cede progressivamente il posto a fitocenosi più continentali. Le zone di pianura sono oggi bonificate ma un tempo, quando la razza si formò, erano paludose e malariche anche a causa del progressivo deteriorarsi delle opere idrauliche realizzate prima dagli Etruschi e poi dai Romani. Le invasioni barbariche infatti determinarono distruzioni e abbandono sia delle canalizzazioni che

dell'antica viabilità e molte aree divennero malariche, selvagge, scarsamente antropizzate, frequentate da briganti.

Con i Medici prima, e soprattutto con i Lorena successivamente, si ebbe un risveglio della Maremma, almeno nella sua componente toscana, grazie alla realizzazione di opere idrauliche e stradali che restituirono fertilità ai terreni e sicurezza agli abitanti. I Lorena realizzarono anche scambi di animali tra la Toscana e l'Ungheria, dove veniva allevata (e lo è tuttora) un'antica razza podolica (Grigia ungherese o Pustza) dalla forte somiglianza con la Maremmana, testimonianza di una comune origine e di una grande affinità genetica.

Le azioni di bonifica subirono un nuovo impulso con le grandi opere realizzate nel primo dopoguerra e con l'insediamento di nuovi coloni provenienti soprattutto dal Veneto; le grandi opere tuttavia, migliorando l'ambiente da un punto di vista agronomico, misero in crisi l'allevamento tradizionale della Maremmana alla quale, date le mutate condizioni agro-zootecniche e le tendenze all'intensivizzazione, cominciavano a essere preferiti genotipi più specializzati per la produzione della carne o del latte.

Cominciò così a diffondersi la pratica dell'incrocio delle vacche maremmane con tori di razze da carne (inizialmente Chianina poi, dal secondo dopoguerra, anche Charollaise e Limousine) che è continuato fino a oggi. Fortunatamente non si arrivò alla realizzazione di incroci di sostituzione su larga scala, pure auspicati da alcuni tecnici perché, grazie anche all'impegno di studiosi illuminati come Renzo Giuliani, in molti allevamenti si vollero conservare nuclei in purezza e avviare un lavoro di selezione genetica fin dal 1932. Dal 1961 la selezione è gestita dall'Associazione Nazionale Allevatori Bovini Italiani da Carne (ANABIC) con sede a San Martino in Colle (PG), mentre un Centro torelli specifico della razza è stato realizzato presso l'Azienda Regionale di Alberese (GR).

Oggi la Maremmana è numericamente assai ridotta, con meno di 7.000 capi iscritti al Libro Genealogico e quindi è considerata, secondo alcuni parametri, razza a rischio di estinzione. In Toscana è diffusa principalmente in provincia di Grosseto e in minor misura nelle province di Livorno, Pisa, Siena e Arezzo. Nel Lazio, che oggi conserva più dei 2/3 dell'intero patrimonio genetico razziale, è presente nelle province di Viterbo, Roma e Latina.



### 1.3 *Conformazione, attitudini produttive e standard di razza*

La Maremmana è una razza che presenta conformazione di animale a spiccata attitudine dinamica, con scheletro robusto e grande sviluppo del treno anteriore.

Le corna sono lunghe, a sezione circolare, a mezzaluna nei maschi e a lira nelle femmine. Come in tutte le razze di origine podolica i vitelli nascono di colore fromentino; il mantello cambia gradualmente a partire dai 2-3 mesi e assume la sua colorazione definitiva, grigio più chiaro nelle femmine e scuro nei maschi, prima dei 6 mesi di età. La cute è elastica, spessa e pigmentata di nero; neri sono pure il musello, gli unghioni, la nappa della coda e il fondo dello scroto. La testa, ovviamente più leggera nella femmina, non è comunque mai grossolana, neanche nei vecchi tori. Il collo, corto e muscoloso nel toro, più lungo e leggero nella femmina, presenta una giogaia sviluppata. Le spalle sono muscolose e il garrese molto robusto. La linea dorso-lombare è diritta; il petto e il torace sono ampi e muscolosi; dorso e lombi sono ben sviluppati in lunghezza e in larghezza. Il ventre è ampio ma ben sostenuto e i fianchi sono pieni; la groppa, anche se non molto sviluppata, è sufficientemente muscolosa, al pari di coscia e natica. Gli arti sono molto robusti con appiombi perfetti e i piedi forti e ben serrati. La mammella è abbastanza sviluppata e vascolarizzata.

In sintesi la conformazione è quella tipica di una razza rustica, da lavoro, oggi riconvertita per l'esclusiva produzione della carne. Le rese alla macellazione sono ovviamente più modeste di quelle di una razza specializzata ma pur sempre soddisfacenti.

Un elemento importante, dato il sistema di allevamento, è la generalmente buona capacità lattifera delle madri che consente, nelle forme di gestione corretta, un armonico sviluppo del vitello; è opportuno ricordare che ancora agli inizi del XX secolo alcune vacche maremmane, allevate nelle stalle dei poderi, venivano munte, elemento che dimostra una buona attitudine alla produzione del latte che fortunatamente sembra non sia stata perduta nel lavoro di selezione e che è assolutamente indispensabile conservare anche nei programmi futuri.

Il vitello maremmano ha un peso medio alla nascita intorno ai 40 kg e allo svezzamento raggiunge i 180-220 kg. A un anno di età

i maschi pesano mediamente 320 kg e le femmine 245 kg; a 2 anni raggiungono rispettivamente 500 e 350 kg.

#### 1.4 *Caratteristiche riproduttive*

Nonostante che la Maremmana, come tutte le razze rustiche, sia caratterizzata da un'età al primo parto piuttosto elevata, le sue caratteristiche riproduttive sono di tutto rispetto, specie in considerazione delle difficili condizioni ambientali in cui vive.

Già nel 1977 l'età al primo parto era infatti mediamente di 3 anni, 9 mesi e 13 giorni, l'intervallo interparto intorno ai 14 mesi e l'età a fine carriera di circa 12 anni con un conseguente elevato numero di vitelli nati per fattrice (circa 7). La quota di rimonta era del 12,8%. La fecondità superiore al 77%, l'incidenza degli aborti notevolmente inferiore all'1% e la frequenza di parti gemellari, pari all'1,17%, modesta. L'incidenza dei casi di mortalità perinatale limitata (1,50%) (Lucifero et al., 1977).

Questi dati indicano una buona efficienza riproduttiva e ottime caratteristiche di rusticità e di adattamento all'ambiente. Comunque i parametri riproduttivi sono sicuramente migliorabili attraverso l'ottimizzazione dello stato nutrizionale. Una lunga serie di ricerche condotte tra la fine degli anni Settanta e l'inizio degli anni Ottanta, coordinate da Mario Lucifero, prima presso l'Ateneo di Pisa e poi presso quello di Firenze, hanno evidenziato in primo luogo l'opportunità, ove possibile, di anticipare la stagione riproduttiva in modo da concentrare le nascite alla fine dell'inverno, per sfruttare il rigoglio vegetativo primaverile nel momento di massime esigenze nutrizionali delle vacche in lattazione e, in secondo luogo, di garantire adeguati apporti fosforici agli animali pascolanti. Già dagli anni Settanta infatti era stata evidenziata una marcata carenza di fosforo e di sodio nella maggior parte delle essenze vegetali della macchia e delle aree limitrofe assunte dai bovini attraverso il pascolamento e la brucatura; controlli accurati sul profilo ematico delle vacche avevano in seguito messo in luce valori molto modesti di fosforemia e rapporti calcio/fosforo nel plasma molto elevati, compatibili con patologie sub-cliniche in grado di compromettere la funzione riproduttiva (Lucifero et al., 1981; Giorgetti et al., 1983;

Giorgetti et al., 1986; Lucifero e Giorgetti, 1987). In effetti le vacche che rimanevano vuote erano quelle che generalmente presentavano bassi livelli di fosforo ematico ed elevati rapporti plasmatici calcio/fosforo.

### 1.5 *Sistema di allevamento*

I riproduttori maremmani vengono allevati al brado per tutto l'anno. Da ottobre-novembre fino a febbraio-marzo le vacche vivono in grandi aree recintate con prevalenza di vegetazione arborea e arbustiva (macchia). Da marzo in poi vengono trasferite su pascoli naturali propriamente detti, dove le specie erbacee rappresentano la totalità o l'assoluta prevalenza affinché possano sfruttare il rigoglio vegetativo primaverile per soddisfare le esigenze connesse all'allattamento del vitello. Durante l'estate i bovini vengono riportati alla macchia oppure, tradizionalmente, in aree paludose che consentono una produzione erbacea soddisfacente anche nei periodi più siccitosi.

Il sistema prevede la monta naturale che avviene nel periodo primavera-inizio estate per far sì che le nascite si concentrino alla fine dell'inverno, quando gli animali sono ancora alla macchia. In questo modo lo sfruttamento, da parte delle vacche, delle elevate e qualitativamente buone produzioni erbacee primaverili coincide con le crescenti esigenze dei vitelli di 2-3 mesi. Come è stato sottolineato nel paragrafo precedente, tentativi di prolungamento della stagione di monta fino ad agosto-settembre si risolvono in parti tardivi, molto negativi: le madri si trovano infatti a cercare di soddisfare le esigenze di latte dei figli quando ormai le produzioni vegetali si contraggono per la siccità estiva tipica della Maremma. I vitelli presentano così accrescimento stentato e rischiano la compromissione dello sviluppo futuro. Le vacche, da parte loro, vanno incontro a uno stato di sottoalimentazione e di affaticamento che non consente, nei mesi successivi, di affrontare una nuova gravidanza.

La monta stagionale, che indubbiamente è una scelta obbligata per l'allevatore, si basa probabilmente anche su un lungo anastro fisiologico delle femmine che non presentano calori evidenti dalla fine dell'estate all'inizio dell'inverno. Alcuni risultati riguardanti analisi ormonali, ancora da verificare e approfondire, sembrano dimo-

strare la mancanza di attività ovarica almeno fino alla fine di dicembre; la razza quindi, da questo punto di vista, potrebbe essere considerata una vera poliestrale stagionale, a differenza di tutte le altre razze dei paesi temperati.

I maschi vengono imbrancati con le femmine in primavera in proporzione da 1:20 a 1:30 fino a luglio (talvolta ancora fino ad agosto, nonostante i risultati nel complesso negativi ai quali è stato accennato in precedenza), mentre i piccoli vengono separati dalle madri in autunno a un'età di 5-8 mesi.

I tori impiegati negli allevamenti della Toscana sono ormai in assoluta prevalenza maremmani. In alcuni casi, più diffusi nel Lazio, si usa ancora la pratica dell'incrocio con tori generalmente di razza Charolaise o Chianina. È evidente che in un'ottica di salvaguardia e di valorizzazione della razza tale pratica dovrebbe essere scoraggiata anche perché, da un punto di vista qualitativo (sia delle carcasse che delle carni), i soggetti di incrocio non reggono il confronto con quelli puri di razza specializzata e probabilmente si perdono alcuni positivi aspetti peculiari presenti nel maremmano in purezza.

#### 1.6 *I bovini maremmani e la macchia mediterranea*

Il sistema di allevamento brado dei riproduttori è tradizionalmente basato sull'utilizzazione della macchia o forteto. Il forteto che ospita maremmani è facilmente riconoscibile dall'azione di brucatura che viene mediamente esercitata fino a un'altezza di 180-200 cm. Macchia e razza Maremmana sono un binomio inscindibile. La macchia rappresenta l'habitat naturale della razza e offre alimento e riparo sia dalle calure estive che dai rigori invernali. Da un punto di vista tassonomico è una fitocenosi estremamente complessa, una delle massime espressioni di biodiversità con un numero elevatissimo di specie, che alcune stime indicano in circa 20.000, molte delle quali pabulari. Molto importanti sono alcune specie legnose, sia arboree che arbustive: roverella, farnia, leccio, sughera, orniello, lentisco, corbezzolo, ginestra le cui foglie hanno mediamente un valore nutritivo e un contenuto proteico uguali o superiori a quelli di un fieno di prato stabile. I bovini maremmani utilizzano in maniera molto efficace le essenze legnose, brucando sui rami più accessi-

bili, piegando gli alberi più giovani aiutandosi col peso del corpo per utilizzarne le foglie più alte, aprendosi varchi anche nei cespugli più impenetrabili con la potente cornatura (Sottini e Geri, 1970; Geri e Sottini, 1970; Gualtieri 1983).

Anche dal punto di vista dell'habitus alimentare perciò la razza si differenzia dalle altre della stessa specie, privilegiando la brucatura al pascolamento, comportamento che la avvicina di più alla capra che agli altri bovini. In pratica il bovino maremmano si può collocare, sulla scala di Hofmann, tra i selettori intermedi e non tra i selettori di foraggi grossolani come normalmente vengono considerati i bovini e si può definire un "opportunista alimentare" in grado di sfruttare efficacemente essenze erbacee, arboree e arbustive a seconda della stagione, della disponibilità e della qualità nutrizionale, analogamente agli ungulati selvatici.

### *1.7 Selezione e miglioramento genetico*

L'attività di selezione sulla razza fu iniziata negli anni Trenta a opera di Renzo Giuliani. Successivamente, con la confluenza dell'Associazione Allevatori di Razza Maremmana nell'ANABIC e soprattutto con la realizzazione del Centro di Selezione Torelli all'Alberese si è avviato un nuovo corso per il miglioramento genetico della razza. Gli allevamenti sono divisi in due fasce: quelli di fascia A impiegano un solo toro per gruppo di monta e quelli di fascia B impiegano più tori per gruppo di monta. Gli allevamenti di fascia B producono solo femmine da rimonta, mentre quelli di fascia A producono anche tori. La selezione dei tori avviene sulla base di caratteristiche materne (efficienza riproduttiva e capacità materna) e di caratteristiche produttive degli stessi torelli (prove di performance). Negli allevamenti di fascia A, la selezione delle femmine (madri di toro) avviene sulla base di caratteristiche genealogiche, morfologiche e di attitudine materna. Tra i vitelli maschi nati dalle madri di toro vengono scelti ogni anno, sulla base di caratteristiche morfologiche e genealogiche, una trentina di torelli che, all'età di sei mesi, vengono immessi nel centro di selezione. Circa il trenta per cento, a 15 mesi, vengono abilitati alla riproduzione e gli altri sono scartati.

## 2. LA SPERIMENTAZIONE CONDOTTA NELL'AMBITO DEL PROGETTO

La sperimentazione riguardante la Maremmana nell'ambito del Progetto ARSIA, si è sviluppata in tutti i quattro sottoprogetti:

- studio della variabilità genetica;
- moltiplicazione e diffusione del germoplasma;
- caratterizzazione delle produzioni;
- valorizzazione delle produzioni.

### 2.1 *Studio della variabilità genetica*

Uno degli obiettivi del progetto era quello di stimare la variabilità genetica presente nella razza. Tale stima è stata effettuata utilizzando sia le informazioni derivanti da dati genealogici sia quelle fornite da marcatori molecolari.

In primo luogo sono stati identificati tre allevamenti significativi per consistenza e dislocati in posizioni geografiche differenti: due in Toscana (Azienda Regionale di Alberese e Azienda “Il Filetto” della Comunità Montana di Massa Marittima) e uno nel Lazio (Tenuta Presidenziale di Castelporziano). L'analisi a cluster dei singoli individui tipizzati non ha messo in evidenza suddivisioni degli individui in gruppi, né corrispondenti agli allevamenti di origine né di altro tipo. Nel campione sperimentale si sono osservati, ai loci AFLP, valori bassi di indice PIC e numero di alleli effettivi per locus (valori medi di  $PIC=0,199$  e  $ne=1,419$ ). L'eterozigosi attesa media (Het) è risultata pari a  $0,262$ , valore comparabile con quello ottenuto utilizzando gli stessi marcatori in altre razze numericamente più consistenti. L'allevamento di Alberese ha mostrato una Het significativamente più elevata. L'analisi multivariata (PCOOA) non ha evidenziato sottogruppi genetici nella popolazione.

Il dataset relativo alla Maremmana è stato in seguito collegato ai risultati ottenuti su altre 5 razze (Calvana, Chianina, Mucca Pisana, Frisona, Bruna) e i valori di eterozigosi attesa media ai 115 loci polimorfici analizzati e il relativo errore standard per le 6 razze si possono vedere nella tabella 1.

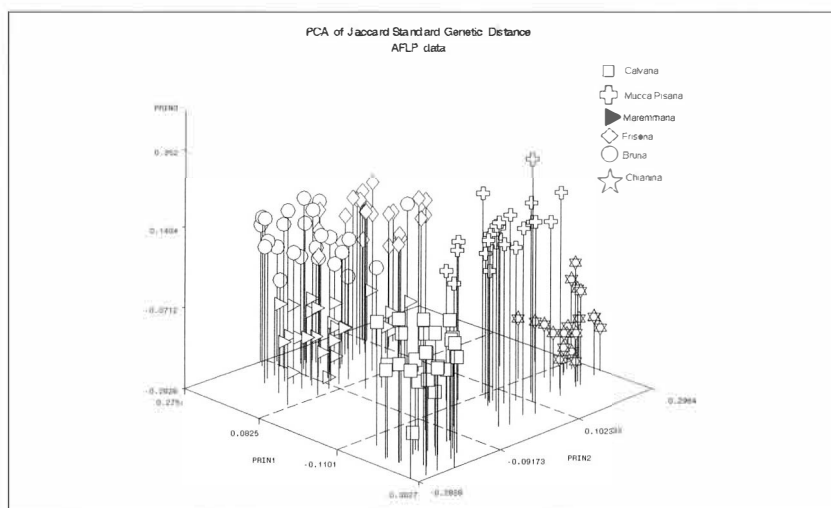
RAZZA	ETEROZIGOSI ATTESA MEDIA	ERRORE STANDARD
Calvana	0,2187	0,0187
Mucca Pisana	0,2206	0,0195
Maremmiana	0,2555	0,0174
Frisona	0,2452	0,0186
Bruna	0,2309	0,0184
Chianina	0,2301	0,0195

Tab. 1 Valori di eterozigosi attesa in 6 razze bovine

Si osserva come il valore dell'eterozigosi attesa media abbia il valore massimo proprio nella razza Maremmiana che mostra così la maggior variabilità genetica rispetto alle altre razze e dimostra che è sicuramente possibile intervenire efficacemente per conservare e migliorare la razza.

L'analisi dell'associazione tra gli individui appartenenti alle sei razze bovine analizzate calcolata mediante il metodo PCOA (*Analisi delle Coordinate Principali*) sul data set dei 115 marcatori, utilizzando le distanze genetiche di *Jaccard*, viene riportata nel grafico 2.

È possibile osservare come gli individui si siano raggruppati in base alla razza di appartenenza, riscontrandosi una chiara divisione,



Graf. 2 Distanze genetiche tra 6 razze bovine secondo Jaccard

	CHIANINA	MAREMMANA	MUCCA PISANA
Animali nel pedigree	223043	24402	1231
Animali nella popolazione di riferimento (a)	19634	2137	149
N. medio di ancestrali	41,5	27,9	11,5
"Complete generation equivalent"	2,88	3,13	2,26
N° massimo di generazioni tracciate	13	8	7
% ancestrali conosciuti per generazione	1 0,9132	1 0,8664	1 0,9808
	3 0,5230	3 0,3178	3 0,4030
	5 0,2194	5 0,0313	5 0,0310
	7 0,0434	7 0,005	7 0,000
	9 0,0046	- -	- -
Legenda: (a) femmine nate tra 1990-1994, con entrambi genitori conosciuti.			

Tab. 2 *Informazione di pedigree disponibile per le tre popolazioni bovine analizzate*

per alcune coordinate principali, tra le razze Calvana, Chianina e Mucca Pisana e le razze Maremmana, Frisona e Bruna. Le prime tre coordinate principali hanno descritto, rispettivamente, l'8,1%, il 5,2% e il 4,0% della varianza osservata, spiegando insieme il 17,3 % dell'intera variabilità.

In una seconda fase del lavoro, mediante le informazioni ricavate dai dati genealogici, è stata studiata la struttura riproduttiva, genealogica e genetica della razza Maremmana consentendo di stimare la variabilità genetica mediante l'analisi dei fondatori.

Nella tabella 2 sono riportati diversi parametri riguardanti l'informazione fornita dai dati di pedigree nelle tre popolazioni bovine toscane analizzate (Mucca Pisana, Chianina e Maremmana).

Il numero medio di ancestrali per individuo per la razza Maremmana ha mostrato un valore intermedio, mentre il *complete generation equivalent* è risultato superiore nella popolazione di Maremmana (3,13) rispetto alle altre due (2,88 in Chianina e 2,26 in Mucca Pisana). L'informazione di pedigree è risultata ridotta per la razza difatti già alla terza generazione solo il 31,78% degli ancestrali era conosciuto.

I risultati dei diversi parametri analizzati sono invece riportati nella tabella 3.

La popolazione di Maremmana ha mostrato la minor percentuale di animali consanguinei (13,5%) e un incremento di consanguineità



	CHIANINA	MAREMMANA	MUCCA PISANA
Coefficiente di consanguineità	0,0361	0,0676	0,0706
% di animali consanguinei	27,2	13,5	38,5
Incremento della consanguineità (*)	0,0019	0,0045	0,0249
Numerosità effettiva ( $N_e$ )	255,97	110,92	19,91
N. totale di fondatori ( $f_t$ )	8063	1471	51
N. effettivo di fondatori ( $f_c$ )	220,6	142,8	12,0
N. effettivo di ancestrali ( $f_a$ )	95,9	120,2	11,9
N. effettivo di genomi fondatori ( $N_g$ )	53,9	79,6	10,1
rapporto $f_c/f_t$	0,03	0,10	0,24
rapporto $f_c/f_a$	2,3	1,2	1,0
rapporto $N_g/f_c$	0,24	0,56	0,84

Legenda: (\*) durante l'ultima generazione.

Tab. 3 Risultati dell'analisi dei pedigree delle tre popolazioni bovine toscane analizzate

per generazione abbastanza contenuto ( $\Delta F=0,0045$ ), che ha portato a una numerosità effettiva di popolazione pari a 110,92. Il numero effettivo di fondatori è risultato superiore nella Chianina rispetto alla Maremmana (220,6 vs. 142,8), ma la Maremmana ha presentato un contributo più bilanciato di questi come spiegato dal rapporto  $f_c/f_t$ .

Per quanto riguarda il rapporto tra  $f_c/f_a$  nella popolazione di Maremmana ha raggiunto il valore di 1,2 escludendo l'ipotesi di grossi colli di bottiglia nella storia recente della razza. Come atteso, il valore più basso in assoluto è stato ottenuto per il numero effettivo di genomi fondatori ( $N_g$ ), che misura come, a un locus determinato, i geni fondatori si siano mantenuti nella popolazione di riferimento e quanto bilanciate siano state le loro frequenze. Questo parametro tiene conto anche di tutte le perdite geniche avute durante la segregazione, per cui fornisce un valore inferiore a quello ottenuto per il numero effettivo di fondatori ( $f_c$ ) o di ancestrali ( $f_a$ ). La deriva genetica nella razza Maremmana ( $N_g/f_c=0,24$ ) sembra porsi a un livello intermedio tra le razze toscane prese in considerazione, ma l'incompletezza e la scarsa profondità dei pedigree può avere influito in modo determinante a sottostimare questo parametro.

Nella tabella 4 sono infine riportate le proporzioni geniche fornite da parte degli ancestrali più importanti.

Nella popolazione di Maremmana l'ancestrale più importante ha contribuito con circa il 5% dei geni. Oltre ciò, il numero di ance-

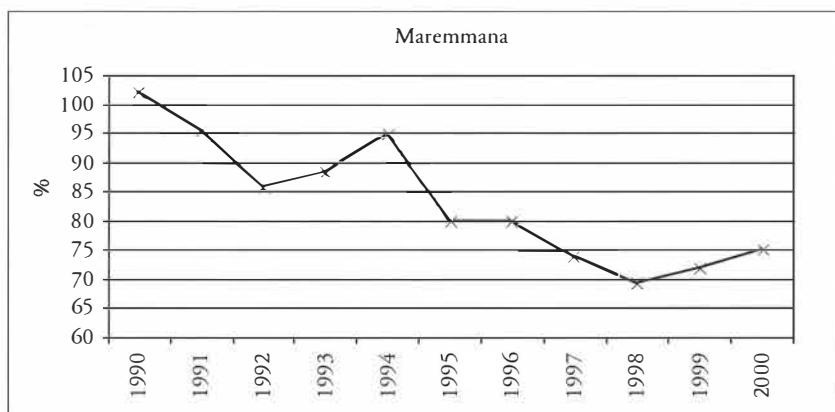
	CHIANINA	MAREMMANA	MUCCA PISANA
Primo ancestrale (*)	0,0593	0,0434	0,1577
Secondo ancestrale (*)	0,0362	0,0349	0,1372
Terzo ancestrale (*)	0,0317	0,0204	0,1263
Primi 10 ancestrali (*)	0,2655	0,2132	0,7898
N° di ancestrali che contribuiscono con il 50%	60	50	4
N° di ancestrali che contribuiscono con l'80%	980	300	11
Legenda: (*) proporzione di geni fornita da...			

Tab. 4 *Descrizione degli ancestrali principali nelle popolazioni di Chianina, Maremmana e Mucca Pisana*

strali necessari per spiegare il 50% dei geni presenti nella Maremmana è risultato molto simile a quello trovato per la Chianina, popolazione sicuramente geneticamente più ampia della prima; anche osservando il numero di ancestrali necessari per spiegare l'80% dei geni della popolazione di riferimento (300 per la Maremmana) si ha una conferma della buona distribuzione della composizione genica della razza.

Come ultima analisi è stato infine valutato l'impatto dei tori in uscita dal Centro Genetico sulla popolazione esistente. Nel grafico 3 è riportata la variazione percentuale delle vacche maremmane iscritte al Libro Genealogico prendendo come base di riferimento l'anno 1989. Se in termini assoluti il numero di vacche è sensibilmente diminuito, probabilmente a causa di una contrazione generale dell'allevamento di fattrici da carne e a una politica che ha incentivato la sostituzione delle vacche con animali giovani, si può facilmente osservare come la razza Maremmana sembra essersi ripresa in questi ultimi anni, riguadagnando alcuni soggetti.

Se questo primo grafico può fornire un quadro non propriamente soddisfacente, data la contrazione numerica osservata dal 1990 a oggi, è interessante collegare questo dato con quanto riportato nella tabella 5. In questa vengono infatti riportati il numero e la frequenza dei soggetti figli di tori usciti dal Centro Genetico di Alberese; la lettura congiunta delle due situazioni permette di osservare come al diminuire del numero di femmine iscritte si riscontra un aumento sensibile dei soggetti derivanti da riproduttori usciti dal



Graf. 3 *Impatto dei tori in uscita dal Centro Genetico*

MAREMMANA		
	Numero	%
1997	0	0,00
1998	0	0,00
1999	29	2,81
2000	137	11,90

Tab. 5 *Numero e percentuale dei figli nati da tori usciti dal CG*

CG, in definitiva quindi un miglioramento della progenie risultante.

Per la razza Maremmana la prima comparsa di soggetti derivanti da tori del CG si osserva solo nel 1998. Questo era peraltro prevedibile dato che i primi riproduttori sono usciti solo nel 1997 e di conseguenza la loro progenie compare solo nell'anno successivo. È interessante casomai notare come già a partire dal 2000 per la Maremmana, un buon 10% dei soggetti nati nell'annata derivi da riproduttori selezionati.

Tenendo conto del breve periodo di funzionamento del CG di Alberese e del tipo di gestione dell'allevamento nella razza (inseminazione strumentale poco diffusa) il risultato è da considerarsi sicuramente positivo. Rimane ovviamente da verificare se questo trend positivo si protrarrà anche nei prossimi anni o se il valore del 10-12% rappresenti una soglia fisiologica di impiego dei tori selezionati per questa razza.

### 3. MOLTIPLICAZIONE E DIFFUSIONE DEL GERMOPLASMA

Negli ultimi anni le tecnologie riproduttive come la fecondazione in vitro, il trasferimento embrionale e l'inseminazione artificiale hanno fatto enormi passi in avanti; i maggiori impedimenti a esse rimangono:

- la difficoltà di ottenere un elevato numero di oociti da manipolare in vitro;
- il tempo speso per aspettare che l'animale raggiunga l'età su cui poter valutare la trasmissione della linea genetica.

Molte di queste difficoltà possono essere superate utilizzando l'abbondante numero di oociti primordiali presenti nelle ovaie ma difficilmente utilizzabile sia per dimensioni che per lo stadio di sviluppo precoce. Lo sviluppo di tecniche d'isolamento e di coltura possono permettere il raggiungimento di stadi maturativi ideali alla fecondazione in vitro, assicurando un materiale più ampio alla manipolazione e diminuendo l'intervallo tra generazioni negli animali in selezione.

Tali tecniche sono molto importanti soprattutto in razze, come la Maremmana, a rischio di estinzione, nelle quali, anche al fine di mantenere un'adeguata variabilità genetica, può essere opportuno cercar di recuperare anche il materiale genetico presente nelle ovaie dei soggetti macellati. L'utilizzazione di oociti provenienti da follicoli maturi o in corso di maturazione è una pratica diffusa da qualche anno; il numero di tali follicoli è comunque molto basso, incommensurabilmente inferiore a quello dei follicoli preantrali e tra questi, dei follicoli primordiali. Le ricerche in questo settore sono ancora relativamente agli inizi; il sottoprogetto ha affrontato queste problematiche sulle due razze toscane Chianina e Maremmana.

La realizzazione di questo sottoprogetto ha presentato difficoltà per il recupero del materiale ovarico che ha coinvolto, sebbene con motivazioni differenti, tutte le razze considerate (Chianina, Maremmana e Mucca Pisana). Per quanto concerne la razza Maremmana i premi di allevamento introdotti dalla RT hanno prodotto una riduzione drastica delle femmine macellate. Nel periodo di realizzazione del progetto è stato possibile recuperare solo ovaie di vacche a fine carriera e in periodi estremamente ridotti durante l'anno.

Il sottoprogetto ha riguardato la messa a punto di metodiche per la valutazione della popolazione follicolare. Sono stati affrontati due argomenti:

- metodica di stima istologica della popolazione follicolare ovarica;
- stima dell'efficienza di isolamento meccanico di follicoli ovarici.

In una fase iniziale delle ricerche è stato utilizzato il “modello ovino” per la più facile reperibilità di questa specie presso gli impianti di macellazione (Amorim et al., 2000; Rondina et al., 1998; Amorim et al., 2001). In seguito sono state prelevate ovaie di soggetti adulti di razza Chianina e Maremmana. Le ovaie, immediatamente dopo il prelievo sono state fissate, disidratate e incluse in paraffina. Per la stima della popolazione follicolare *in situ*, ogni ventesima sezione è stata montata sul vetrino. Per l'analisi d'immagine sono state montate anche le sezioni intermedie. Tutti i preparati sono stati in seguito colorati con Ematossilina di Harris e eosina. Le sezioni sono state osservate al microscopio ottico e la popolazione follicolare suddivisa in classi morfologiche. Successivamente al conteggio, la popolazione ovarica è stata stimata mediante la metodica del Fractionator. Su alcune sezioni scelte casualmente, sono state digitalizzate immagini di 100 follicoli per ogni categoria morfologica follicolare. Successivamente, su tali immagini, si sono effettuate le misurazioni morfometriche mediante l'ausilio di un software specifico.

In una terza fase è stato messo a punto un sistema meccanico di isolamento, facilmente ripetibile e a basso costo, che prevede frammentazione delle ovaie tramite “Tissue Chopper”, filtraggio e isolamento dei follicoli, loro conteggio per classi di appartenenza e stima della vitalità tramite Blu Tripiano.

L'efficienza di isolamento è stata definita come percentuale del seguente rapporto:

$$(\text{numero di follicoli isolati vitali} / \text{numero di follicoli stimati istologicamente}) * 100$$

Per quanto concerne i parametri morfologici (tab. 6, appendice A), numero di cellule della granulosa, diametro del follicolo, dell'oocita e del suo nucleo, dei follicoli a lenta crescita e quelli consi-

PARAMETRI	UNITÀ DI MISURA	RAZZA	
		<i>Chianina</i>	<i>Maremmana</i>
<i>Diam. Follicol.</i>			
Foll. a lenta crescita	μm	40.86 ±8.79	41.31 ±9.89
Follicoli in crescita	μm	76.88±14.48	74.54 ±12.61
<i>DIAM. OOCITA</i>			
Foll. a lenta crescita	μm	26.49 ±3.52	27.42 ±3.81
Follicoli in crescita	μm	33.04 ±6.85	36.60 ±5.38
<i>D. Nucleo Ooc.</i>			
Foll. a lenta crescita	μm	14.84 ±1.85	15.92 ±2.06
Follicoli in crescita	μm	16.47 ±2.93	18.43 ±2.44
<i>CELLULE GRANULOSA</i>			
Foll. a lenta crescita	n	10 ±5.55	12 ±7.16
Follicoli in crescita	n	42 ±21.05	41 ±18.59
Legenda: Media ± errore standard.			

Tab. 6 *Parametri morfologici*

PARAMETRI	UNITÀ DI MISURA	RAZZA	
		<i>Chianina</i>	<i>Maremmana</i>
<i>Preamntrali</i>			
Min. – max	n	260490 ± 77257.93 172440 - 384840	37590 ± 22339.25 18480 - 73440
<i>Antrali</i>			
Min. – max	n	1020 ± 180 720 - 1200	1050 ± 602.24 120 – 1800
Legenda: Media ± errore standard.			

Tab. 7 *Stima della popolazione follicolare in animali adulti*

derati in crescita, hanno dimostrato di seguire i normali canoni di sviluppo rappresentativi della specie bovina.

Nella tabella 7 sono state riportate le stime istologiche della popolazione follicolare ovarica. È importante evidenziare che tali stime rappresentano il numero potenziale di oociti nelle categorie di animali disponibili al macello. Se infatti l'obiettivo finale delle biotecniche utilizzate è la produzione di embrioni "in vitro" potenzialmente collocabile sul mercato, è necessario basarsi su animali effettivamente disponibili. Ciò è ancora più importante se la razza a disposizione è

PARAMETRI	UNITÀ DI MISURA	MAREMMANA
Follicoli isolati	n.	1974
Follicoli degenerati	n.	155
Degenerazione	%	7.85
Follicoli maturabili	n.	1819
Follicoli ovarici	n.	3996
Efficienza d'isolamento	%	46

Tab. 8 *Isolamento follicolare (calcolo su 1 g di tessuto ovarico)*

classificabile come in via di estinzione o vicina a esserlo. In questa condizione appare impensabile usare animali vivi al solo scopo di produrre embrioni ma al contrario è necessario sfruttare animali destinati al macello nei quali le ovaie rappresentano uno scarto e che al contrario possono essere una fonte di reddito per l'allevatore.

Nella Maremmana il numero di follicoli preantrali è risultato notevolmente inferiore (37000) a quello della Chianina. Ciò è dovuto essenzialmente all'età degli animali disponibili al macello: normalmente le femmine di Maremmana destinate all'abbattimento sono vacche a fine carriera e nel presente studio l'età media era di 15 anni contro i 18 mesi di media dei soggetti di Chianina.

Mediante procedimento di isolamento meccanico si è calcolato quanti oociti allo stadio di preantro è possibile sottoporre a maturazione (tab. 8). In un grammo di materiale ovarico in media è stato isolato circa il 46% dei follicoli totali. Questi rappresentano follicoli vitali e quindi integri nella loro struttura e quindi sottoponibili a maturazione in vitro o crioconservazione.

A partire da questi risultati è possibile quantificare gli embrioni producibili. Anche ipotizzando il rendimento del procedimento di maturazione in vitro solo dell'1%, stima pessimistica, potremmo ottenere, per ogni grammo di materiale ovarico di Maremmana destinata al macello, circa 20 embrioni.

#### 4. OTTIMIZZAZIONE DELLE PRODUZIONI

Scopo di questa parte del progetto era quello di studiare le modalità di accrescimento e le caratteristiche produttive di vitelli Ma-

remmani puri a diverse età, al fine di individuare il momento ottimale per la macellazione. Da una serie di prove preliminari la razza, a fronte di un tardivo raggiungimento della maturità sessuale, appariva caratterizzata da una certa precocità somatica, in grado quindi di raggiungere, in tempi relativamente brevi, con sistemi di allevamento adeguati, uno sviluppo corporeo in grado di assicurare buone rese in carne di qualità.

#### 4.1 *Accrescimento*

Diversi studi condotti sulla razza nell'ambito del progetto, con la rilevazione di numerosi parametri zoometrici, hanno sostanzialmente confermato quanto già emerso nel corso di studi precedenti condotti sia presso il Dipartimento di Scienze Zootecniche dell'Università di Firenze che presso l'Istituto Sperimentale per la Zootecnia (MiPAF) di Roma, ma hanno evidenziato peculiarità della razza nei riguardi dell'accrescimento differenziale di tessuti e regioni della carcassa che pongono la Maremmana in una luce notevolmente diversa da quanto in precedenza ipotizzato.

L'accrescimento ponderale, come in tutte le razze bovine, è tipicamente espresso da un'equazione di terzo grado, con una fase di crescita autoaccelerata fino a 360/375 kg a seconda del sistema di allevamento e dell'alimentazione, alla quale segue una fase autodecelerata. In allevamento intensivo in feed-lot (Sargentini et al., 1998) con alimentazione basata su foraggi ad libitum e orzo (circa 800 g/ 100kg peso vivo), contenente mediamente 0,80 UFC e 150 g di protidi grezzi per kg di s.s., l'equazione è risultata la seguente:

[Peso vivo (kg) =  $154,6 - 0,42x + 0,0035x^2 - 0,0000031x^3$ ; (x = età in giorni)],

sostanzialmente analoga a quella ricavata in precedenti sperimentazioni.

L'incremento medio giornaliero raggiunge il suo massimo (0,9 kg/d) intorno ai 370 giorni; questo dato presenta un'ampia variabilità individuale, da 0,7 a 1,5 kg/d, espressione sia dell'instaurarsi di gerarchie all'interno del gruppo che di variabilità genetica.



Per ciò che riguarda le misure zoometriche più importanti e la loro evoluzione è stato osservato che la circonferenza del torace, la lunghezza del tronco e la larghezza bisiliaca seguono un andamento quadratico. Parimenti quadratico è l'andamento della circonferenza relativa del tronco che mette in relazione la circonferenza del torace e l'altezza al garrese: la crescita della circonferenza toracica è maggiore di quella dell'altezza al garrese dimostrando un maggiore sviluppo, durante l'accrescimento, dei diametri trasversi rispetto all'altezza.

L'indice corporale (rapporto tra lunghezza del tronco e circonferenza del torace), è descritto da un'equazione di terzo grado a indicare come nelle fasi iniziali dell'accrescimento le dimensioni corporee si sviluppino in lunghezza e, intorno ai 15 mesi di età, quando l'accrescimento scheletrico è sensibilmente rallentato, prenda il sopravvento l'accrescimento dei diametri trasversi

L'evoluzione della lunghezza relativa del tronco (rapporto tra circonferenza toracica e altezza al garrese) segue anch'essa un modello di crescita che può essere descritto da un'equazione di terzo grado. Il risultato, che indica crescite diverse dei due parametri considerati durante l'accrescimento, è di difficile interpretazione e meriterebbe ulteriori approfondimenti attraverso studi effettuati in campi di età più avanzata e con numeri più elevati di animali sperimentali.

In una seconda prova (Rondina et al., 2000) sono state saggiate le performance di accrescimento di quattro gruppi di vitelli in due diverse aziende. In ciascuna sono state condotte prove di allevamento, dallo svezzamento alla macellazione, sia in feedlot che al pascolo brado:

Gruppo 1 feedlot, 0,84 UFC

Gruppo 2 feedlot, 0,70 UFC

Gruppo 3 pascolo + integrazione di concentrato (1 kg/100/ kg peso vivo)

Gruppo 4 pascolo senza integrazione

L'allevamento in feedlot ha prodotto migliori performance del solo pascolo ma le migliori in senso assoluto sono quelle del gruppo 3.

In conclusione i vitelli di razza Maremmana puri impiegati nelle diverse prove hanno mostrato performance di accrescimento più che pregevoli. L'età in cui si manifesta il rallentamento della cresci-

ta, il punto di flesso della curva, sembra indicare una certa precocità di maturazione commerciale.

#### *4.2 Rese al macello e caratteristiche delle carcasse*

Nelle attuali tipologie di allevamento intensivo o semintensivo gli animali vengono generalmente macellati a età comprese tra i 17 e i 24 mesi, con pesi vivi tra i 400 e i 600 kg e rese lorde che oscillano tra il 49 e il 53%.

Non mancano esempi di macellazione anche a età inferiori (1 anno o poco più) basate sulla possibilità per questa razza di raggiungere precocemente caratteristiche idonee alla macellazione. La razza Maremmana infatti, come tutte le razze rustiche, è assai tardiva nel raggiungimento della maturità sessuale ma, come confermato anche dalle ricerche condotte nell'ambito del progetto, piuttosto precoce nella maturazione delle carcasse: animali ben alimentati possono presentare carcasse caratterizzate da una discreta copertura adiposa già a 12-13 mesi.

Secondo la griglia di valutazione UE, le carcasse provenienti da bovini adulti Maremmani vengono generalmente classificate tra le categorie O e R per la conformazione, tra la 2- e la 3- per lo stato di ingrassamento. Le rese al macello e gli indici sintetici di valutazione delle carcasse secondo la griglia UE tendono a migliorare leggermente al procedere dell'età: sono più elevati ad esempio a 18-20 mesi rispetto ai 12-13 mesi. Tuttavia la precocità di sviluppo delle porzioni carnose pregiate del quarto posteriore fa sì che al procedere dell'età diventino percentualmente più importanti i tagli di 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> qualità rispetto a quelli di prima qualità. Le variazioni positive (rese e valutazioni sintetiche) e negative (diminuzione dell'incidenza dei tagli pregiati) sono comunque di piccola entità, tanto che pare possibile una produzione di carcasse di qualità costante entro un range assai ampio di età e di pesi vivi.

Piuttosto è da considerare l'assoluta inaffidabilità della valutazione sintetica secondo la griglia CEE: il miglioramento dell'indice di conformazione in funzione dell'età non sempre corrisponde a un miglioramento del valore unitario reale, ulteriore dimostrazione, che si aggiunge a quanto rilevato sulla razza Chianina al termi-

ne di una sperimentazione quindicennale, della scorrettezza dell'indice, subito passivamente dall'Italia. Gli indici conservano una loro validità solo in riferimento a confronti interni, nell'ambito non solo della stessa razza ma anche dello stesso range di età e di pesi vivi.

Nel corso di svolgimento del progetto sono state condotte numerose sperimentazioni sulle caratteristiche delle produzioni.

In una prova condotta presso l'allevamento della Comunità Montana delle Colline Metallifere, con macellazioni da 12 a 20 mesi (Rondina et al., 2000), la resa lorda è risultata descritta dall'equazione di 1° grado:  $y = 34,706 + 0,031x$  e la resa netta dall'equazione:  $y = 48,299 + 0,019x$ , dati che confermano l'incremento di tali parametri al procedere dell'età e del peso vivo (Rondina et al., 1998). I valori ricavabili da tali equazioni sono leggermente inferiori a quelli ottenuti nel corso di sperimentazioni preliminari, condotte nella stessa azienda e con uguale regime alimentare: 45,9% vs. 51,5% di resa lorda e 55,1% vs. 58,6% di resa netta, rispettivamente a 12 e 18 mesi (Sargentini et al., 1996).

Anche gli indici sintetici di conformazione e di adiposità secondo la griglia UE risultano crescenti al procedere dell'età e descritti rispettivamente dalle equazioni  $y = -0,225 + 0,014x$  e  $y = 1,434 + 0,009x$ , espressi in quindicesimi. A un anno di età il punteggio di conformazione risulta 4,9 (classe O) e a 18 mesi raggiunge il rispettabile valore di 7,3 (classe R-); alle due età sopra ricordate il punteggio di adiposità è rispettivamente di 4,7 (classe 2) e di 6,3 (classe 2+).

A seguito di accurate misurazioni condotte sulle mezzene e sul quinto quarto sono state ricavate 16 equazioni di regressione, in gran parte di primo grado, tra componenti del quinto quarto (in % sul peso vivo netto) e l'età e tra parti della carcassa e l'età.

Come era da attendersi dall'andamento delle rese in carcassa, tra i 12 e i 20 mesi, sia gli organi toracici che quelli addominali diminuiscono la loro incidenza al procedere dell'età. Aumentano invece, secondo relazioni di primo grado, lo spessore della pelle, la circonferenza e la lunghezza degli stinchi, la larghezza della coscia e la lunghezza della carcassa. Le lunghezze della coscia e di alcuni distretti vertebrali a base ossea delle bistecche seguono invece, nello stesso intervallo, un andamento quadratico.

### 4.3 *Caratteristiche delle carni*

Contrariamente a quanto ci si potrebbe attendere da animali di razza rustica le carni di Maremmana hanno presentato caratteristiche sensoriali eccellenti: tenere, succulente, molto saporite. In particolare le prove di resistenza al taglio, considerate un indice molto affidabile della tenerezza, forniscono per i vitelli e i vitelloni di questa razza valori inferiori (e quindi indicanti maggiore tenerezza) rispetto a quelli che si ottengono sulle altre razze da carne italiane e qualche volta migliori anche di quelli delle razze francesi. La capacità di ritenzione idrica, complessivamente migliore rispetto a quella delle razze più specializzate, aumenta al procedere dell'età e parallelamente si riducono le perdite di cottura. Aumentano anche l'intensità della colorazione delle carni e lo sforzo al taglio, peraltro contenuto in valori assai modesti (Sargentini et al., 1999).

Sono tuttavia gli aspetti dietetici quelli che meglio definiscono la qualità della carne di Maremmana: la ricchezza in acidi grassi insaturi e soprattutto polinsaturi e la povertà in acidi grassi saturi, soprattutto di quelli considerati potenzialmente dannosi per la salute umana (miristico e palmitico), fanno di questa razza tra le migliori tra quelle bovine reperibili sul mercato. Gli indici di aterogenicità e di trombogenicità risultano addirittura più favorevoli di quelli che si riscontrano nella carne di Chianina, fino a oggi considerata la carne di migliore qualità in senso assoluto sotto l'aspetto dietetico-sanitario.

Nelle tabelle 9 e 10 sono riportati i valori relativi al contenuto in acidi grassi della carne (Poli et al., 1996).

## 5. PROPOSTA DI DISCIPLINARE

Sulla base di tutte le sperimentazioni condotte nell'ambito del progetto e dei risultati delle ricerche realizzate in anni precedenti, è stato possibile formulare proposte per un disciplinare di allevamento, per l'ottimizzazione, quantitativa e qualitativa delle produzioni in purezza. La proposta qui illustrata parte da una prima bozza prodotta dall'Unità di ricerca di Firenze già l'anno successivo all'avvio del progetto. Tale bozza è stata in seguito rivista e corretta da un'ap-

ETÀ (MESI)		
Acidi grassi	12	18
C14	1.43	1.68
C16	21.19	21.89
C16:1	1.95	2.53
C17 Anteiso	1.37	0.70
C17	1.51	1.69
C17:1	1.40	1.01
C18	17.53	16.87
C18:1	25.33	28.38
C18:2 ω 6	15.65	13.68
C18:3 ω 3	1.61	1.32
C20:3 ω 6	1.36	1.46
C20:4 ω 6	5.76	5.11
C20:5 ω 3	1.23	0.75
C22:5 ω 3	1.75	1.43
Saturi	42.72	43.26
Monoinsaturi	29.02	32.26
ω 6 Polinsaturi	23.62	20.88
ω 3 Polinsaturi	4.57	3.60
C14+C16	22.62	23.57
Monoinsaturi/Saturi	0.68	0.75
Polinsaturi	0.67	0.57

Legenda: C14:1, C15, C18:4 ω 3, C20:1, C20:2 ω 6, C22:4 ω 6, rilevati in quantità inferiore all'1%, non sono stati riportati in tabella per brevità, ma sono computati nelle frazioni composite.

Tab. 9 *Composizione in acidi grassi dei lipidi totali (g/100g di acidi grassi)*

posita commissione presso l'ANABIC e modificata sulla base delle risultanze di tutto il programma sperimentale.

### 5.1 *Le tipologie produttive della carne di Maremmana*

È in primo luogo da ribadire l'esigenza di produzione di animali in purezza, gli unici che possono garantire, dal punto di vista genetico, il quadro compositivo eccellente emerso nel paragrafo 4.3. Le minori rese in carcassa che si ottengono dai soggetti puri rispetto ai meticci sono compensate da livelli qualitativi delle carni superiori che devono potersi esprimere in un prezzo di vendita al dettaglio marcatamente superiore rispetto a quello di altre carni della stessa specie. È inoltre necessario garantire il massimo grado di benessere agli animali durante le fasi di allevamento utilizzando, anche per i produttori, sistemi caratterizzati da modesto grado di in-

Acidi grassi	ETÀ (MESI)	
	12	18
C14	10.425	14.634
C14:1	1.581	2.156
C15	3.292	3.554
C16	148.329	185.349
C16:1	13.941	21.722
C17 Anteiso	4.210	5.803
C17	22.947	14.628
C17:1	8.869	8.258
C18	104.985	141.579
C18:1	154.550	241.686
C18:2 ω 6	99.985	111.463
C18:3 ω 3	10.675	10.734
C18:4 ω 3	0.286	0.858
C20:1	0.623	0.857
C20:2 ω 6	2.358	1.879
C20:3 ω 6	9.938	11.728
C20:4 ω 6	65.997	41.099
C20:5 ω 3	7.357	6.256
C22:4 ω 6	3.153	3.036
C22:5 ω 3	10.562	11.180
Saturi	296.956	365.277
Monoinsaturi	205.730	274.684
ω 6 Polinsaturi	153.662	169.205
ω 3 Polinsaturi	30.866	29.034
Indice di aterogenicità	0.469	0.506
Indice di trombogenicità	0.959	1.093

Tab. 10 *Composizione in acidi grassi della carne (mg/100g)*

tensività e ampi spazi. Appare infine opportuno diversificare le tipologie produttive non solo per andare incontro alle esigenze specifiche di differenti categorie di allevatori, conservando gli aspetti tradizionali e la cultura della produzione della carne di questa razza, ma anche per garantire una presenza sul mercato più diluita nel corso dell'anno, cercando, ove possibile, di correggere, con sistemi di allevamento opportuni, la forte stagionalità delle produzioni, risultato della stagionalità della monta naturale e dei parti.

#### 5.1.1 Allevamento dei riproduttori

I riproduttori devono essere allevati al brado, per tutto l'anno, sfruttando le opportune rotazioni dei diversi appezzamenti caratterizzati dalla presenza di fitocenosi diverse, secondo la tradizionale gestione.

Sono auspicabili integrazioni alimentari di soccorso durante la siccità estiva e i momenti di maggior rigore invernale con modeste quantità di fieno e/o concentrati; è importante una integrazione minerale costante a base di sali fosforici perché i pascoli maremmani sono generalmente poveri di questo elemento, fondamentale per una efficiente attività riproduttiva.

I sali possono essere messi a disposizione degli animali sotto forma di rulli o blocchi da leccare, distribuiti nei punti strategici dei singoli appezzamenti.

È infine auspicabile non prolungare la stagione di monta oltre il mese di luglio al fine di evitare gli inconvenienti di cui ai paragrafi precedenti.

#### 5.1.2 Allevamento dei vitelli e dei vitelloni

I vitelli nascono alla macchia, negli ampi appezzamenti recintati in cui hanno svernato le riproduttrici, a fine inverno-inizio primavera. Rimangono con le madri, spostate su pascoli dove anche nei periodi più siccitosi possano trovare, anche nell'arida stagione estiva, una certa produzione erbacea, e a fine estate-inizio autunno (a 5-8 mesi di età) sono svezzati e destinati a seguire una delle tre tipologie produttive tutte compatibili con le norme dell'allevamento biologico:

- a) *Produzione intensiva del vitellone leggero;*
- b) *Produzione semi-intensiva del vitellone pesante;*
- c) *Produzione estensiva.*

##### a) *Produzione intensiva del vitellone leggero*

Allo svezzamento (autunno), gli animali vengono sistemati in feed-lot all'aperto dove rimangono fino alla macellazione che può avvenire a un'età compresa tra i 12 e i 16 mesi a seconda della concentrazione energetica della dieta utilizzata.

La tipologia costruttiva dei feed-lot ricalca in parte la classica struttura del feed-lot americano, ma è corretta sulla base della rusticità dei vitelli e della necessità di garantire maggiori spazi individuali. I recinti possono essere costruiti con paleria in legno o con strutture metalliche. In ogni recinto possono essere sistemati 15-30 soggetti, omogenei per peso e dimensioni, dello stesso sesso.

Lo spazio a disposizione deve essere superiore a 9 mq/capo.

Il fronte di alimentazione deve avere uno sviluppo lineare di almeno 1 m/capo e comunque tale da garantire la presenza contemporanea di tutti i soggetti del recinto e deve essere pavimentato per la profondità di 2,5-3 metri. Tettoie devono coprire la zona di alimentazione ed eventualmente zone centrali del recinto in modo che la superficie di ombra per capo sia di almeno 5 mq/capo.

I feed-lot devono essere costruiti in aree riparate dai venti dominanti ed eventualmente protetti da barriere frangivento; in alternativa, in particolare nelle aree collinari interne, i feed-lot possono avere una tipologia costruttiva analoga a quella della stabulazione libera, con aree coperte tamponate su uno o più lati (zona di riparo).

Nelle aree più fredde o dove già disponibili possono essere utilizzati box multipli al coperto rispettando, per ogni singolo box, le esigenze individuali di spazio.

L'alimentazione deve essere basata su foraggi e concentrati tipici delle produzioni aziendali: erba o fieno di prato polifita e di medica, erba o insilato di erbai, granelle di orzo ecc. È consentito l'uso integrativo di concentrati del commercio.

La concentrazione energetica della dieta deve essere compresa tra 0,75 e 0,95 UFC/kg s.s. e la proteina tra il 15 e il 18% a seconda della concentrazione energetica e del periodo considerato nel piano alimentare.

La macellazione può avvenire tra i 12 e i 16 mesi di età, a seconda del raggiungimento del punto di maturità e quindi nei mesi da marzo a luglio, a un peso di 350-500 kg.

#### *b) Produzione semiestensiva del vitellone pesante*

Prevede un accrescimento più lento e un periodo di allevamento al brado dopo lo svezzamento.

I vitelli, svezzati a 5-8 mesi di età, vengono sistemati in grandi appezzamenti forniti di aree ricche di pascolo erbaceo con un carico mai superiore ai 2 capi/Ha fino a giugno-inizio luglio. Durante questo periodo ricevono un'integrazione alimentare a base di fieni e concentrati in ragione di 1-2 kg/capo/d di fieno e 0,2-0,3 kg/capo/d di concentrati distribuiti in apposite rastrelliere e mangiatoie sistemate nei punti strategici dell'appezzamento, tutti i giorni o a



giorni alterni. In ogni appezzamento devono essere presenti superfici boscate e uno o più punti di abbeverata.

A giugno-luglio gli animali vengono sistemati in feed-lot come per il punto a) per un finissaggio di 90-100 giorni e macellati a 18-22 mesi (settembre-ottobre) a un peso di 450-600 kg. Il sistema è compatibile con le norme dell'allevamento biologico.

#### c) *Produzione estensiva*

L'allevamento avviene all'aperto come per la fase estensiva del modello b). La macellazione avviene a 15-18 mesi (giugno-luglio) a un peso di 300-400 kg o a 20-26 mesi (novembre-gennaio) a un peso di 450-550 kg.

### 5.1.3 Macellazione

I macelli devono essere idonei e adeguati alle direttive UE. È opportuno privilegiare i trasporti brevi (inferiori a 2 ore) avendo cura di non mescolare animali di provenienza diversa e macellare subito dopo l'arrivo. Nel caso di trasporti di durata più lunga è necessario prevedere una sosta in appositi locali o recinti per almeno 12 ore, con acqua a disposizione e, nel caso di soste superiori alle 18 ore, fieni e mangimi che devono comunque essere tolti 12 ore prima della macellazione.

La resa lorda alla macellazione deve essere almeno del 52%. Le carcasse, valutate secondo la griglia UE, devono conseguire punteggi di conformazione e di adiposità pari o superiori rispettivamente a O+ e 2-.

Deve essere evitato il raffreddamento rapido delle carcasse, a meno che non venga praticata l'elettrostimolazione per evitare la contrazione da freddo. Per tale ragione, prima di essere immesse in cella frigorifera, le carcasse devono essere mantenute, per 4-6 ore, in ambiente asettico, a temperatura compresa tra 15 °C e 21 °C.

La conservazione delle carcasse deve essere effettuata in cella frigorifera a 4 °C  $\pm$  1 e umidità relativa del 70-90%.

Le carcasse possono essere sezionate a partire da 3 giorni (quarto anteriore), mentre per il quarto posteriore si ritengono opportuni almeno 7 giorni di frollatura.

#### 5.1.4 Conservazione dei tagli

Devono essere garantiti l'igiene dei locali adibiti alla lavorazione e alla vendita al dettaglio e lo stato sanitario del personale.

Il personale deve essere adeguatamente preparato sia per quanto riguarda gli aspetti pratici della sezionatura e della preparazione dei tagli commerciali che gli aspetti nutrizionali e gastronomici delle carni.

#### 5.1.5 Controlli

Devono essere effettuati controlli costanti sugli allevamenti e ai macelli, per il rispetto delle norme del disciplinare e, periodicamente, a campione, su origine, caratteristiche composizionali e igiene degli alimenti impiegati.

Periodicamente e a campione, saranno controllate le carni: sulla porzione di muscolo *Longissimus thoracis* proveniente da un taglio bicoale effettuato tra la 10<sup>a</sup> e la 12<sup>a</sup> costa si rilevano:

- pH al momento della sezionatura, che deve essere compreso tra 5,4 e 6,0;
- colesterolo totale, il cui contenuto deve essere  $\leq 80$  mg/100 g di carne;
- lipidi totali, il cui contenuto deve essere  $\leq 2,5\%$ ;
- acidi grassi saturi, il cui contenuto deve essere  $\leq 45\%$ ;
- acidi grassi polinsaturi, il cui contenuto deve essere  $\leq 25\%$ ;
- C14+C16, il cui contenuto deve essere  $\leq 25\%$ .

#### 5.2 *Disciplinare produzione biologica della Maremmana*

Attualmente l'Italia è il “paese più biologico” di tutta l'Unione Europea. Le imprese agricole biologiche italiane nel 2000 erano 49.790, su un totale comunitario di 128.556, e investivano una superficie di 1.040.377 ettari, rispetto ai 3.722.336 ettari comunitari; ciò significa che l'Italia annoverava rispettivamente il 39% delle imprese e oltre un quarto (27,9%) della superficie coltivata a biologico dell'Unione Europea.

La superficie interessata, in conversione o interamente convertita ad agricoltura biologica, risulta pari a 1.168.212 ettari, pari all'8% circa della SAU.

I dati sulla zootecnia biologica nazionale del MiPAF riportano che il numero stimato di allevamenti biologici e in conversione era di oltre mille prima dell'emanazione del regolamento; di queste aziende circa il 55% erano bovine (17.000 capi), il 24% ovicaprini (25.000 capi), il 7% avicole (680.000 capi), il 3% suine (qualche migliaio di capi), le rimanenti erano apicole.

Per le produzioni animali, distinte sulla base delle principali tipologie produttive, al 31 dicembre 2002 si segnala la seguente situazione: bovini 164.536 (latte e carne), ovi-caprini 668.451, suini 17.917, pollame 939.396, conigli 1377, api, in arnie, 67.353.

La produzione biologica è regolata da norme, leggi e decreti internazionali, nazionali.

Ciascun Organismo di Controllo riconosciuto dal MiPAF ha il compito di fare applicare i regolamenti e le leggi esistenti. Tutti gli Organismi certificano cioè secondo il Reg. Ce 1804/99 e D.D.M.M. applicativi, ma qualcuno dà ulteriori garanzie applicando regolamenti privati più restrittivi che permettono agli operatori di fregiarsi di particolari "marchi".

Ad esempio: "Marchio AIAB", "Garanzia Biologico AMAB", o il nuovo Toscana Biologica.

Allo stesso modo potrebbe essere proposto un nuovo disciplinare solo per le produzioni biologiche ottenute dalla razza Maremmana.

#### 5.2.1 La razza bovina Maremmana e le produzioni biologiche

L'importanza della utilizzazione di razze rustiche, autoctone, adattabili alle condizioni ambientali esistenti, resistenti alle malattie, selezionate al fine di evitare malattie specifiche o problemi sanitari, viene ribadita in tutte le leggi e disciplinari fino ad adesso esistenti.

La realtà dell'allevamento italiano rende per molti tipi di allevamento quasi impossibile l'applicazione di questo principio. Troppe razze bovine, ovine, caprine, cunicole e avicole sono state ridotte a

livelli prossimi all'estinzione da una politica agricola degli scorsi decenni non sempre attenta alle problematiche della conservazione.

Per quello che riguarda l'allevamento bovino da carne però la razza Maremmana è sopravvissuta fino a oggi perché adattata ad ambienti dove difficilmente potrebbero essere allevati altri bovini.

La resistenza alle malattie è indubbia, in quanto tradizionalmente questi animali, almeno nella Maremma Toscana, non subiscono alcun tipo di trattamento, neanche antiparassitario, durante la loro vita, se non in casi veramente eccezionali.

La Maremmana ha quindi subito una selezione naturale più vicina a quella di animali selvatici che vivono allo stato libero e che permette la sopravvivenza solo dei soggetti più forti e adattati all'ambiente, di quella che hanno subito le moderne razze bovine da carne. Questo ha fatto sì che gli individui che oggi alleviamo sono resistenti a malattie infettive e parassitarie che decimerebbero capi di altre razze.

La Maremmana sarebbe infatti naturalmente resistente alla Piroplasmosi, malattia endemica in molte zone in cui viene allevata. Contribuirebbe a questa sua caratteristica la cute spessa che la rende più difficilmente attaccabile dalle zecche vettrici della malattia.

Gli attuali problemi di positività alla IBR e alla BVD sarebbero dovuti agli incroci effettuati utilizzando tori di razze francesi da carne, che avrebbero infettato le mandrie. In effetti gli animali degli allevamenti che non hanno subito introduzioni di bovini dall'esterno da moltissimi anni, come quelli della tenuta presidenziale di Castelporziano, sono tutti sieronegativi.

Altra caratteristica che rende questa razza adatta a produzioni biologiche è l'estrema frugalità e la capacità di sfruttare il pascolo arboreo per integrare la sua dieta, soprattutto durante i periodi di siccità estiva. Ne fanno quindi una grande utilizzatrice delle risorse naturali di quei "terreni marginali" di cui è ricca la Toscana, e che vanno preservate e valorizzate in quanto facenti parte di una delle più grandi foreste esistenti ancora nell'Europa occidentale. Con la pratica della introduzione delle mandrie di Maremmane nel bosco, "vaccinazione" secondo un termine utilizzato correntemente in Maremma, si ottiene la pulizia del sottobosco, utile anche alla prevenzione degli incendi, e la fertilizzazione del terreno.

L'allevamento brado di questa razza è facilitato dal carattere docile, lo stesso che nei secoli passati la avevano fatta apprezzare nel lavoro dei campi, e ne avevano determinato la diffusione dal litorale tirreno fino alla Romagna e alle Marche. Anche gli incroci con la Chianina erano apprezzati per il lavoro, in quanto univano la forza e la mole della Chianina alla rusticità e al carattere docile della Maremmana.

#### 5.2.2 Disciplinare di produzione

Il Disciplinare di produzione biologica della Maremmana non può che ispirarsi al Reg. CE n. 1804/99 e DDMM applicativi, apportando alcune restrizioni ritenute necessarie per la tutela del consumatore, dell'ambiente e del benessere degli animali.

##### 5.2.2.1 Numero di capi allevati

La SAU sui cui viene calcolato il numero massimo di soggetti che possono essere allevati secondo il Reg. CE 1804/99 (che permette 2 tori, o 2,5 vacche, o 2,5 giovenche, o 5 vitelli di meno di 1 anno, o 3,3 di meno di 2 anni per ha/SAU) può comprendere anche la superficie boschiva. L'Organismo di Controllo effettua però per il calcolo della quota annuale dovuta dall'allevatore solo sulla SAU effettiva escludendo il bosco. Negli allevamenti biologici di Maremmana è consentito l'allevamento di bovini solo di questa razza. Soggetti di altre razze e incroci devono essere eliminati nel termine di 2 anni dalla notifica di attività di "Produzione di Maremmana biologica" alla Regione.

##### 5.2.2.2 Alloggiamento e stabulazione

La Maremmana viene normalmente allevata brada, ma vanno comunque fissate certe limitazioni per quello soprattutto che riguarda l'utilizzazione del pascolo e del bosco, il periodo di ingrasso dei vitelli e vitelloni, e la stabulazione dei tori quando non sono inseriti nei gruppi di monta.

- a) Per quello che riguarda il pascolo brado, il carico massimo dei recinti di allevamento (chiudende) dipende naturalmente dal periodo di soggiorno e dalla stagione.

- b) In ogni recinto il bosco, che gli animali utilizzano per la alimentazione e per ripararsi, deve rappresentare sempre almeno il 50% della superficie.
- c) Per evitare un carico eccessivo e una degradazione dei pascoli e del bosco la permanenza per singolo recinto non può comunque mai superare i 60 giorni, e il carico di bestiame non può essere mai superiore a 1 capo adulto o 3 capi piccoli (meno di 2 anni) per ha.
- d) Ogni recinto dopo essere stato pascolato deve essere messo a riposo per almeno 6 mesi, al fine di consentire la ricrescita del pascolo e delle specie arboree, ma soprattutto l'abbattimento del carico parassitario ambientale.
- e) È vietata assolutamente la stabulazione fissa permanente.
- f) Gli animali non possono essere mai isolati in box singoli, ma mantenuti sempre in gruppi per tutta la durata della loro vita nel rispetto del normale comportamento sociale della specie. La struttura di ingrasso consigliata è quella del feed lot parzialmente coperto, prevedendo anche per capi piccoli, e non solo per gli adulti, una superficie esterna di almeno 15 mq/capo, e coperta con lettiera di almeno 4,2 mq/capo.
- g) Non è consentito l'allevamento al chiuso neanche per brevi periodi. Durante tutta la vita dell'animale deve essere consentito l'accesso all'esterno.
- h) Il periodo di ingrasso non può mai superare i 2/3 della vita dell'animale. Un vitello svezzato di 6 mesi non può quindi essere lasciato nei recinti di ingrasso oltre il 18° mese di vita.
- i) Per i tori, nei periodi in cui sono isolati dalle femmine, vanno previsti 30 mq/capo esterni e 10 mq/capo esterni. La paglia utilizzata per le lettiere, essendo normalmente mangiata dagli animali, deve essere preferibilmente biologica. È consentita la utilizzazione di paglia in conversione qualora la biologica non sia reperibile, dietro parere favorevole dell'Organismo di Controllo. È vietata la utilizzazione di paglia convenzionale.

#### 5.2.2.3 Interventi sulla anatomia e fisiologia dell'animale

- a) È vietata la castrazione.
- b) È vietata la decornazione o la cauterizzazione dell'abbozzo cornale, in quanto le corna sono una caratteristica fondamentale

della razza. L'animale ha bisogno delle corna per sfruttare il pascolo arboreo e per difendere la prole dai predatori o comunque da attacchi di altri animali.

- c) Gli animali vanno allevati in purezza. Nell'allevamento biologico non è consentita la pratica di utilizzare tori o seme di altre razze per ottenere ibridi commerciali destinati all'ingrasso.
- d) È sempre preferita la fecondazione naturale. La fecondazione artificiale è ammessa solo con seme selezionato di razza Maremmana quando si rende necessaria per migliorare il patrimonio genetico della mandria. Va comunque sempre richiesta l'autorizzazione dell'Organismo di Controllo.
- e) Le pratiche di embrio transfer sono generalmente vietate per motivi etici e perché implicano la utilizzazione di prodotti ormonali non consentiti nell'allevamento biologico. Se tuttavia l'Organismo di Controllo le concede a scopo sperimentale, per consentire un recupero quantitativo e qualitativo della razza, considerata fra quelle pericolo di estinzione, possono essere utilizzati per l'impianto unicamente embrioni di Maremmana in purezza.

#### 5.2.2.4 Alimentazione

- a) L'acqua di abbeverata di ogni stagno o abbeveratoio deve essere analizzata almeno 1 volta all'anno per evitare che gli animali assumano attraverso di essa delle sostanze inquinanti.
- b) Non è consentita la utilizzazione di insilati nella fase di ingrasso. L'altissima qualità delle carni di questi animali, allevati tradizionalmente a pascolo, fieno e concentrati potrebbe infatti risentirne.
- c) È vietata l'introduzione di farina di pesce nei nuclei proteici.
- d) È vietato l'uso di Organismi Geneticamente Modificati (OGM). È vietata la utilizzazione della soia sotto qualunque forma in quanto la maggior parte di quella esistente sul mercato è transgenica e non è possibile essere garantiti che non sia OGM.
- e) Il mais, altro alimento a rischio, qualora sia convenzionale, deve essere certificato come non OGM.

#### 5.2.2.5 Allattamento e svezzamento

Lo svezzamento deve avvenire dopo i 6 mesi, secondo le pratiche correntemente in uso in Maremma ("spocciatura"). Fino ad allora i

vitelli debbono restare nei recinti con le madri. Qualora debba essere effettuato l'allattamento manuale deve essere utilizzato solo colostro e latte naturale.

#### 5.2.2.6 Acquisti – Conversione di animali e prodotti

- a) I prodotti animali (carne) possono essere venduti come biologici se gli animali sono stati allevati secondo le norme del presente regolamento per almeno 12 mesi.
- b) Al fine di garantire la rimonta esterna, quando necessario, in mancanza di animali certificati biologici, sempre dietro autorizzazione dell'Organismo di Controllo, possono essere introdotti annualmente fino al 10% di animali provenienti da allevamenti non biologici. È consentita l'introduzione di tori da allevamenti non biologici a condizione che gli animali vengano successivamente allevati e nutriti per il resto della loro vita secondo le norme del presente regolamento.

#### 5.2.2.7 Interventi veterinari

- a) Nell'allevamento deve essere effettuata almeno una visita annuale da parte di un veterinario esperto di Medicine Non Convenzionali.
- b) Non esistendo ancora scuole ufficiali e insegnamenti ufficiali di queste materie, in attesa che gli Ordini professionali compilino appositi Albi professionali, il veterinario deve comunque essere in possesso di un diploma che attesti la sua partecipazione a corsi di MNC, di durata almeno biennale.
- c) Non sono consentiti più di due cicli di trattamenti con medicinali allopatrici in un anno. NOTA Il Reg. CE 1804/99 ne permetterebbe anche tre (deroga ottenuta su pressione della Danimarca), ma data la natura della Maremmana e di questo tipo di allevamento appaiono eccessivi.
- d) Per effettuare le profilassi e cure antiparassitarie sono comunque vietati tutti i prodotti a base di Ivermectina e derivati, dato che questi, eliminati con le feci, possono rimanere nel terreno anche 10 anni col pericolo di creare danni permanenti all'ambiente.



#### 5.2.2.8 Igiene dei locali e delle attrezzature

- a) Nella scelta dei prodotti da utilizzare per la pulizia delle strutture va tenuto conto che queste sono solitamente fatte di legno di castagno. Alcuni prodotti potrebbero quindi essere troppo aggressivi e altri insufficienti.

#### 5.2.2.9 Certificazione delle produzioni

Per la concessione della certificazione della carne prodotta il periodo minimo di allevamento degli animali, conformemente al presente disciplinare, dovrà essere di 12 mesi.

#### 5.2.2.10 Trasporto

Il trasporto degli animali deve effettuarsi in modo da affaticare il meno possibile gli animali. Le operazioni di carico e scarico devono svolgersi con cautela e senza usare alcun tipo di stimolazione elettrica per costringere gli animali. È vietato l'uso di calmanti allopatici prima e nel corso del trasporto.

Nella fase che porta alla macellazione e al momento della macellazione gli animali devono essere trattati in modo da ridurre al minimo lo stress.

L'identificazione degli animali e dei prodotti animali deve essere garantita per tutto il ciclo di produzione, preparazione, trasporto e commercializzazione.

#### RINGRAZIAMENTI

ARSIA Regione Toscana; Azienda di Alberese; Tenuta di CastelPorziano; Comunità Montana Colline Metallifere; prof. Paolo Ajmone Marsan; dott. Giorgio Bertorelle, dott. Paolo Boscato, prof. Brunetto Chiarelli; dott. Flavio Forabosco; dott.ssa Chiara Gorni; dott.ssa Elisabetta Milanese; dott. Cristiano Vernesi.

## BIBLIOGRAFIA

- AJMONE-MARSAN P., NEGRINI R., MILANESI E., BOZZI R., NIJMAN I.J., BUNTJER J.B., VALENTINI A., LENSTRA J.A. (2002): *Genetic distances within and across cattle breeds as indicated by biallelic AFLP markers*, «Animal Genetics», 33, pp. 280-286.
- AMORIM C.A., RODRIGUES A.P.R., RONDINA D., BRASIL A.F., COSTA S.H.F., FIGUEIREDO J.R. DE, GIORGETTI A. (2001): *Permeability to DMSO of ovine primordial follicles: preliminary results*, Repronews, Milão - Itália, v. 03, n. 03, p. 1.
- ASPA (1991): *Metodologie relative alla macellazione degli animali di interesse zootecnico e alla valutazione e dissezione della loro carcassa*, ISMEA, pp. 70.
- BIAGIOLI O., LUCIFERO M., ACCIAIOLI A., SARGENTINI C. (1989): *Meticce F1 su base materna Maremmana per la produzione di vitelli da ristallo*, «Agric. Ric.», 96/97, pp. 145-154.
- BIAGIOLI O., SECCHIARI P., MONTAGHI A. (1982): *Indagine comparativa sull'ingrassamento di vitelloni Maremmani, Charolais x Maremmani, Chianini x Maremmani*, «Zoot. Vet.», 6, pp. 389-395.
- BORGHESE A., ROMITA A. (1976): *Confronto tra meticci Charolais x Maremmana, Limousin x Maremmana e Maremmani puri per la produzione della carne*, «Atti S.I.S.Vet.», 30, pp. 426-428.
- BOSTICCO A. (1988) in Atti del Seminario "Salvaguardia e valorizzazione del bovino maremmano nella realtà agro-zootecnica del territorio laziale", Porano, 9 giugno, pp. 8-12.
- BOZZI R., FORABOSCO F. (2001): *Impatto dei tori dei centri genetici sulla popolazione delle cinque razze bovine italiane da carne*, «Taurus Speciale», 12, pp. 25-38.
- BOZZI R., SARGENTINI C., NEGRINI R., FORABOSCO F., GIORGETTI A. (1998): *Valorizzazione della razza bovina Maremmana. 2. Caratteristiche fisico chimiche delle carni*, Atti del IV Congresso Nazionale "Biodiversità: Germoplasma locale e sua valorizzazione". Alghero, 8-11 settembre, pp. 1061-1064.
- CARAMELLI D., CONTI S., MARTINI A., BOZZI R., VERNESI C., CHIARELLI B., BOSCATO P., GIORGETTI A., BERTORELLE G. (2003): *Processi di domesticazione: un contributo dalle analisi del DNA mitocondriale (mtDNA) di antichi reperti scheletrici bovini (Bos primigenius 19.000 BP)*, Poster presentato al XVI Congr. Antropologi Italiani, Chieti, 28-30 settembre, In press.
- CATALANO A., RUSSO V. (1967): *Accrescimento, resa al macello e caratteristiche della carcassa di vitelloni Maremmani e Simmental x Maremmani in allevamento semibrado*, «Zoot. Agr. Vet.», 5, pp. 458-471.
- CONTI S. (2004): *Processi di domesticazione nei bovini: un contributo dall'archeozoologia molecolare*, Tesi di Dottorato in Agrobiotecnologie per le produzioni tropicali, Firenze.
- GERI G., SOTTINI E. (1970): *Composizione e digeribilità in vitro dei germogli e delle foglie di alcune piante della macchia mediterranea*, «Alim.Anim.», XIV, 2, pp. 11-24.

- GIGLI S., IACURTO M., GIORGETTI A., BOZZI R., POLI B., FRANCI O., FAILLA S., LUCIFERO M. (2000): *Caratteristiche della qualità della carne di una razza specializzata da carne (Chianina) e una razza rustica (Maremmana) allevate in Italia*, «Taurus Speciale», 11, pp. 87-92.
- GIORGETTI A., LUCIFERO M., ZAPPA A., LUPI P. (1983): *Correlazioni tra costanti ematiche nella razza bovina Maremmana*, Atti del 5° Congresso Nazionale A.S.P.A. Gargnano del Garda. 4/9 Giugno 1983, p. 551.
- GIORGETTI A., LUCIFERO M., ZAPPA A., LUPI P. (1986): *Il profilo metabolico negli animali di interesse agricolo. 3. Valori ematici di riferimento nella razza bovina Maremmana*, «Zoot. Nutr. Anim.», 12, p. 153.
- GIORGETTI A., MARTINI A., SARGENTINI C., FUNGHI R., BOZZI R., RONDINA D., INNOCENTI E. (1996): *Produzione biologica di carne bovina di qualità con vitelloni di razza Maremmana per la valorizzazione delle aree marginali*, in corso di stampa negli atti della Prima Conferenza Regionale sull'Ambiente - Firenze.
- GIORGETTI A., POLI B.M., SARGENTINI C., BOZZI R., FUNGHI R., MARTINI A., RONDINA D., DI PIRRO M. (1996): *Preliminary results in meat chemical and dietetic traits characterization of Maremmana breed cattle*, Atti xxxi Simposio Internazionale di Zootecnia - Milano "Food and Health: role of animal products", pp. 143-148.
- GIORGETTI A., RONDINA D., MARTINI A., FORABOSCO F. (1999): *Slaughter and carcass characteristics of Maremmana young bulls aged from 12 to 20 months*, Proceedings of the ASPA XIII Congress – Recent progress in Animal Production Science, Piacenza 21-24 giugno 1999, pp. 671-673.
- GIORGETTI A., RONDINA D., SARGENTINI C., MARTINI A., FUNGHI R., BOZZI R., INNOCENTI E. (1997): *Meat and carcass characterization of Maremmana cattle aged 12 and 18 months*, Proceedings of the International Symposium on Mediterranean Animal Germplasm and Future Human Challenges, Benevento, 26-29 novembre, 1995, EAAP Publication n.85, pp. 89-92.
- GUALTIERI M. (1983): *L'apporto alimentare della macchia mediterranea. Stima del valore nutritivo delle principali essenze*, «L'Informatore agrario», xxxix (19).
- LUCIFERO M., ACCIAIOLI A., BIAGIOLI O., GRIFONI F., RAPACCINI S., SARGENTINI C. (1989): *Vitelli di sei tipi genetici ottenuti dall'incrocio di tori delle razze Charolaise, Chinina e Limousine con meticci F1 di base materna Maremmana, sottoposti ad ingrassamento*, «Agric. Ric.», 96/97, pp. 155-170.
- LUCIFERO M., ACCIAIOLI A., BIAGIOLI O., GRIFONI F., RAPACCINI S., SARGENTINI C. (1987): *Confronto fra vitelli di quattro tipi genetici ottenuti dall'incrocio di tori Charolais e Chianini con meticce F1 su base materna Maremmana sottoposti ad ingrassamento*, «Agric. Ric.», 67, pp. 37-56.
- LUCIFERO M., GIORGETTI A. (1987): *Il profilo metabolico per il miglioramento delle condizioni alimentari in allevamenti estensivi e semiestensivi*, Atti xxii Simposio Internazionale di Zootecnia. Milano, 8 aprile 1987, p. 79.
- LUCIFERO M., GIORGETTI A., LUPI P., MARCHESE B. (1981): *Contenuto ematico di Calcio, Fosforo, Vitamina A e Caroteni in bovine Maremmane allevate allo stato brado*, «Zoot. Nutr. Anim.», 7, p. 119.

- LUCIFERO M., JANNELLA G.G., SECCHIARI P. (1977): *Origini, evoluzione, miglioramento e prospettive della razza bovina Maremmana*, Edagricole, Bologna.
- LUCIFERO M., SARGENTINI C. (1997): *Conservazione, miglioramento e valorizzazione della produzione della razza bovina Maremmana*, «Taurus speciale», 8, pp. 7-15.
- MARTINI A., GIORGETTI A., RONDINA D., SARGENTINI C., BOZZI R., MORETTI M., PÉREZ TORRECILLAS C., FUNGHI R., LUCIFERO M. (2001): *The Maremmana, a rustic breed ideal for organic prouction – Experimental experiences*, Proceedings of the 4th NAHWOA Workshop, Wageningen 24-27 March 2001, pp. 211-218.
- MEREGALLI A., GIORGETTI A., MARTINI A., BOZZI R. (1996): *Fondamenti di anatomia, fisiologia e zoognostica*, Liviana, pp. 360.
- NEGRINI R., MILANESI E., BOZZI R., GIORGETTI A. (1999): *Estimation of genetic variability in Maremmana cattle breed using AFLP molecular markers*, Proceedings of the ASPA XIII Congress – Recent progress in Animal Production Science, Piacenza 21-24 giugno 1999, pp. 185-187.
- NEGRINI R., MILANESI E., PEREZ TORRECILLAS C., MORETTI M., BOZZI R., FILIPPINI F., LENSTRA J.A., AJMONE MARSAN P. (2002): *Genetic diversity in central Italian cattle breeds as assessed by biallelic AFLP markers*, Proceedings of the 7th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production, Montpellier, August 19-23, 2002, 33, pp. 661-664.
- PÉREZ TORRECILLAS C., BOZZI R., NEGRINI R., FILIPPINI F., GIORGETTI A. (2002): *Genetic variability of three Italian cattle breeds determined by parameters based on probabilities of gene origin*, «Journal of Animal Breeding and Genetics», 119, pp. 274-279.
- POLI B. M., GIORGETTI A. (1996): *Caratteristiche fisiche, chimiche e dietetiche della carne di vitellone Maremmano: primi passi verso la caratterizzazione*, «Taurus», VII (4), pp. 24-26.
- POLI B.M., GIORGETTI A., SARGENTINI C., BOZZI R., FUNGHI R., MARTINI A., RONDINA D., NEGRINI R. (1996): *Studio sui parametri qualitativi della carne di vitelloni maremmani di 12 e 18 mesi di età*, «Taurus Speciale», 7 (6), pp. 59-68.
- RONDINA D., MARTINI A., FORABOSCO F., GIORGETTI A. (1999): *Slaughter and carcass characteristics of Maremmana young bulls aged from 12 to 20 months*, Proceedings of the ASPA XIII Congress – Recent progress in Animal Production Science, Piacenza 21-24 giugno 1999, pp. 671-673.
- SARGENTINI C., BOZZI R., LUCIFERO M., GIORGETTI A., MARTINI A. RONDINA D., FORABOSCO F., NEGRINI R. (1998): *Accrescimenti di bovini maremmani puri dallo svezzamento a 20 mesi di età*, «Taurus speciale», 9, anno X, pp. 7-16.
- SARGENTINI C., FUNGHI R., BOZZI R., RONDINA D., INNOCENTI E., MARTINI A., GIORGETTI A. (1996): *Sistemi di produzione di carni di qualità con bovini di razza Maremmana - Primi risultati di una prova sperimentale svolta presso l'azienda Il Filetto gestita dalla Comunità Montana di Massa Marittima*, Edizioni Giunta Regionale Toscana.
- SARGENTINI C., LUCIFERO M., BOZZI R., PONZETTA M.P., PEREZ TORRECILLAS C., MORETTI M. (2000): *Performance post-mortem di vitelli maremmani alleva-*

- ti al pascolo e in feedlot*, Atti XXXV International Symposium of Società Italiana per il Progresso della Zootecnia – Ibla (RG), pp. 331-338.
- SARGENTINI C., NEGRINI R., BOZZI R., FUNGHI R., MARTINI A., RONDINA D., INNOCENTI E., GIORGETTI A. (1996): *Performance in vita e post-mortem di vitelli maremmani puri*, «Taurus Speciale», 7 (6), pp. 69-80.
- SARGENTINI C., NEGRINI R., FORABOSCO F., BOZZI R., MARTINI A., GIORGETTI A. (1998): *Valorizzazione della razza bovina Maremmana. 1. Caratteristiche commerciali delle carcasse*, Atti del IV Congresso Nazionale “Biodiversità: Germoplasma locale e sua valorizzazione”, Alghero, 8-11 settembre, pp. 1057-1060.
- SARGENTINI C., RONDINA D., BOZZI R., FUNGHI R., GIORGETTI A., MARTINI A. (2000): *Qualità della carcassa e delle carni di bovini maremmani allevati in feedlot*, Atti XXXV International Symposium of Società Italiana per il Progresso della Zootecnia – Ibla (RG), pp. 339-345.
- SOTTINI E., GERI G. (1970): *Composizione chimica, valore nutritivo ed utilizzazione pascoliva dei germogli e delle foglie di alcune essenze tipiche della macchia mediterranea*, «Alim. Anim.», XIV, 3, pp. 27-38.

PIERLORENZO SECCHIARI\*

LA RAZZA MUCCA PISANA\*\*

Sulla razza Mucca Pisana è in atto un lavoro di valorizzazione che, pur nell'esiguità della consistenza della razza, sta avvenendo per l'attenzione, oltre che degli studiosi, anche degli operatori del settore, incoraggiati dalla richiesta di carni provenienti da razze autoctone e allevate con protocolli di alimentazione che conferiscono qualità e sicurezza alle loro produzioni. In altri termini c'è una richiesta di carni provviste di requisiti di autenticità, cioè della conoscenza delle caratteristiche (fisiche, chimiche, sensoriali, dietetiche) e dell'origine (tracciabilità).

Questi parametri, insieme con la garanzia igienico-sanitaria, rappresentano il massimo di qualità che si può garantire, in base alle nostre attuali conoscenze. In relazione a quanto sopra detto la ricerca che viene presentata, ha riguardato principalmente la caratterizzazione genetica della razza, la qualificazione della sua produzione principale, vale a dire la carne e la possibilità di ampliamento della sua consistenza.

In ordine al primo momento, tramite la determinazione della matrice di parentela, si è osservato che la profondità del pedigree per la razza Mucca Pisana è risultata quasi completa a partire dalla

\* *Centro Interdipartimentale di Ricerca Agro Ambientali "E. Avanzi". Università di Pisa; DAGA Sezione Scienze Zootecniche Facoltà di Agraria. Università di Pisa*

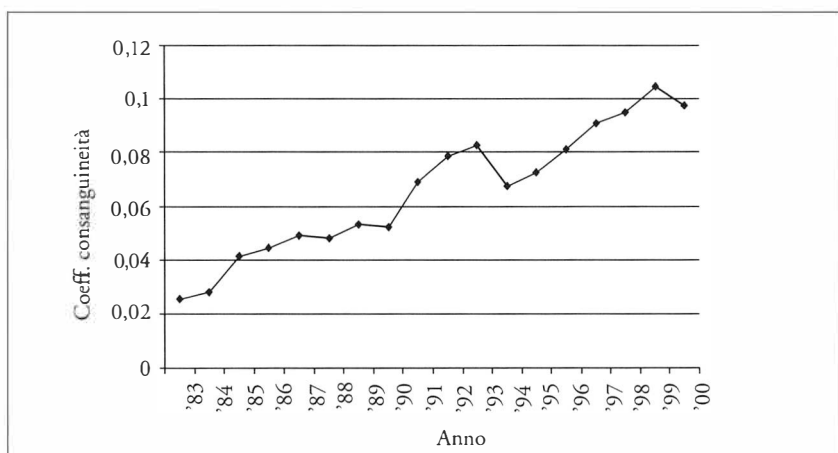
\*\* *Progetto: Valorizzazione del materiale genetico bovino toscano e della produzione della carne. Gruppo di lavoro: Andrea Serra, Marcello Mele, Alessandro Pistoia, Guido Ferruzzi, Riccardo Bozzi, Alessandro Giorgetti, Giovanna Prezioso, Claudia Russo, Sergio Gigli, Miriam Iacurto, Sebastiana Failla.*

terza generazione (87.0% di individui con entrambi i genitori conosciuti) e completa a partire dalla quinta generazione (100% degli individui con entrambi i genitori conosciuti). L'intervallo di generazione della popolazione è risultato in media di circa 5 anni e, osservando poi questo valore suddiviso per le quattro vie di trasmissione gametica, i valori più elevati, come atteso, sono stati riscontrati per gli intervalli padre-femmina (5.8) e madre-femmina (5.7). L'età media dei riproduttori alla nascita della loro prima progenie ha oscillato intorno ai tre anni, mentre la durata media della vita riproduttiva è risultata di 3.5 anni circa sia per i maschi sia per le femmine. Il numero medio di femmine destinate annualmente alla riproduzione è andato progressivamente aumentando mentre quello dei tori negli ultimi anni è risultato sempre di poco superiore a 10. È stato analizzato inoltre l'andamento del coefficiente medio di consanguineità degli individui per anno di nascita (graf. 1). L'incremento di consanguineità annuale ( $\Delta F$ ), stimato come regressione lineare sugli anni di nascita di tutti gli individui nati tra il 1983 e il 2000, è risultato pari allo 0.43 %, che equivale a un incremento per generazione (5 anni) del 2.15%. Questo valore può considerarsi un po' elevato se si prende a riferimento i suggerimenti della FAO per la conservazione delle razze a rischio che riportano un  $\Delta F$  ottimale dell'1%.

L'analisi dei dati genealogici ha permesso inoltre di analizzare la struttura riproduttiva, genealogica e genetica della popolazione di Mucca Pisana consentendo di stimare la variabilità genetica mediante l'analisi dei fondatori.

I risultati ottenuti mostrano come la numerosità effettiva ( $N_e$ ) dell'attuale popolazione di Mucca Pisana sia assai ridotta; questa, calcolata come media armonica sui singoli valori, è risultata pari a 23.68, valore ben lontano da quello considerato come valore minimo dalla FAO (50). È quindi necessario massimizzare questa numerosità per minimizzare la deriva genetica. Questa considerevole riduzione della numerosità effettiva negli ultimi cinque anni è dovuta principalmente all'uso intensivo di un limitato numero di tori. D'altra parte, la rappresentazione dei fondatori nella popolazione di Mucca Pisana analizzata è risultata molto sbilanciata, per cui sarebbe necessario ricorrere all'impiego preferenziale di alcuni tori per il suo bilanciamento.

L'analisi dei parametri derivati dalle probabilità di origine geni-



Graf. 1 Andamento della consanguineità degli individui di razza Mucca Pisana nati nel periodo 1983-2000

ca ha mostrato che la popolazione di Mucca Pisana è risultata ridotta, dal punto di vista genetico. Il numero medio di ancestrali per individuo è risultato pari a 11.5, di molto inferiore a quanto trovato per le razze Chianina e Maremmana, così come è successo per il valore del *complete generation equivalent* (2.26 in Mucca Pisana vs. 3.13 per la Maremmana e 2.88 per la Chianina). Il numero effettivo di fondatori ( $f_e$ ) è risultato pari a 12.0, ben distante da quelli delle altre due razze toscane analizzate.

Per la Mucca Pisana l'ancestrale più importante ha contribuito con il 16% dei geni al patrimonio genetico attuale, e il numero di ancestrali necessario per spiegare il 50% dei geni della popolazione è risultato estremamente ridotto (soltanto 4 ancestrali). Questo dato viene confermato se si considera il numero di ancestrali necessari per spiegare l'80% dei geni della popolazione di riferimento (unicamente 11 ancestrali per la Mucca Pisana).

In sintesi la razza Mucca Pisana, analizzando le informazioni derivanti dalla probabilità di origine genica, è apparsa meno diversa delle popolazioni di Chianina e Maremmana, sia in base al numero effettivo di genomi fondatori ( $N_g$ ), sia in base al numero estremamente limitato di ancestrali necessari per spiegare la composizione genica della popolazione.

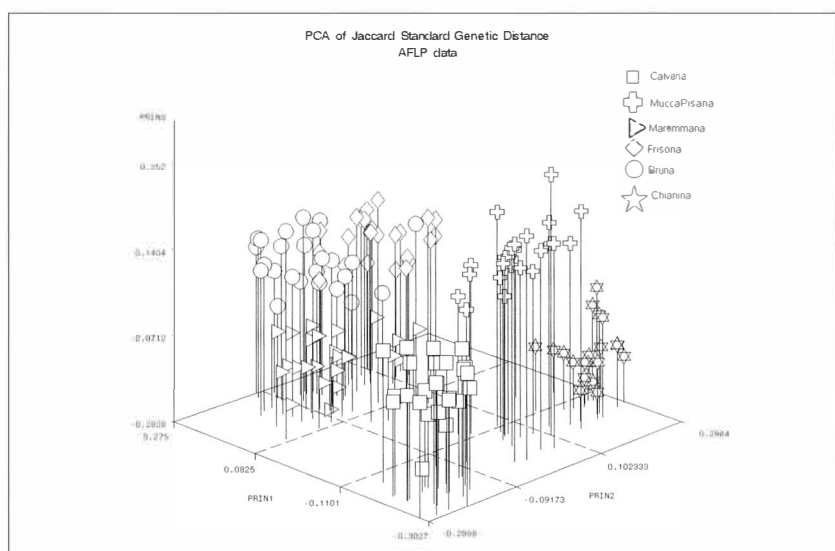


Le successive indagini hanno riguardato l'analisi dei marcatori molecolari mediante la tecnologia AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism). Nel campione di Mucca Pisana analizzato si sono osservati, ai 100 loci AFLP, valori bassi di eterozigosi media attesa ( $Het_{exp}$ ), PIC e numero medio di alleli effettivi per locus:  $Het_{att} = 0,3163$ ,  $PIC = 0.2528$  e  $n_e = 1.54$ . Il valore di eterozigosi media attesa riscontrato nella Mucca Pisana si trova peraltro in accordo con quelli osservati in altri studi per le razze bovine.

L'analisi multivariata, sia mediante l'analisi delle coordinate principali (PCOA), sia con l'analisi a cluster UPGMA, non ha messo in evidenza, nel campione di Mucca Pisana analizzato, l'esistenza di gruppi o di strutture di tipo genetico, né in corrispondenza agli allevamenti o ad altri criteri. Questo dato è confermato anche dai valori della varianza spiegata dalle prime 3 coordinate principali nell'analisi PCOA, risultata soltanto del 19,54% e dal valore di correlazione cofenetica del dendrogramma UPGMA ( $r_{cof} = 0.1168$ ).

I dati relativi alla popolazione di Mucca Pisana sono stati inoltre aggiunti ai dati di altre cinque razze bovine italiane (Calvana, Maremmana, Chianina, Bruna e Frisona) per poter così analizzare i rapporti genetici tra queste razze (graf. 2). L'eterozigosi media attesa ( $Het_{exp}$ ) è risultata tra le più basse per la Mucca Pisana mentre l'analisi multivariata e il calcolo delle similarità genetiche hanno permesso di raggruppare le sei razze analizzate in due gruppi diversi: da un parte le razze Chianina, Calvana e Mucca Pisana (in posizione intermedia tra le altre due) e dall'altra le razze Bruna, Frisona e Maremmana, raggruppate in maniera equidistante. I risultati ottenuti dall'analisi a cluster mostrano inoltre un raggruppamento degli individui di Mucca Pisana con quelli di Chianina; questa ultima razza sarebbe dunque quella che ha lasciato maggiori tracce sulla popolazione di Mucca Pisana, probabilmente a causa delle azioni svolte nel primo programma di salvaguardia e recupero della razza del 1979, o degli incroci storicamente effettuati tra queste due razze, come indicato dalle fonti bibliografiche.

In conclusione, sulla base di quanto rilevato dallo studio dei dati genealogici e molecolari, per la razza Mucca Pisana si consiglia di massimizzare la numerosità effettiva usando il massimo numero di tori possibili e in modo omogeneo cercando al tempo stesso di bilanciare la rappresentazione di alcuni fondatori; inoltre dato che il



Graf. 2 Analisi delle coordinate principali per le razze bovine Mucca Pisana, Calvana, Maremmana, Chianina, Bruna e Frisone

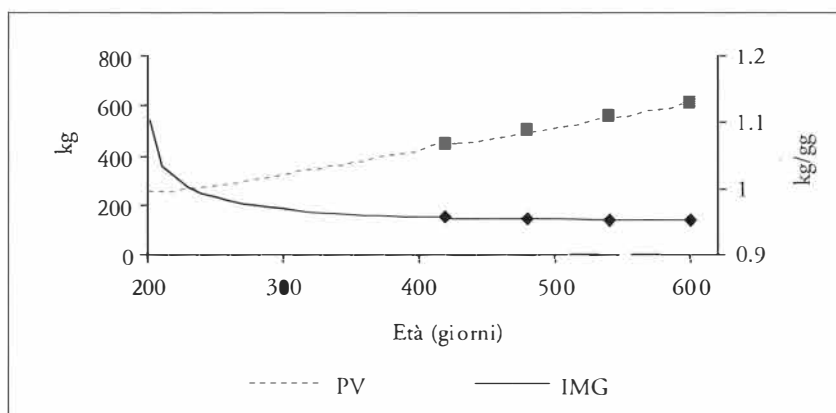
livello di eterozigosi risulta basso e, per contro, il coefficiente di consanguineità è abbastanza elevato si deve porre particolare attenzione alle strategie riproduttive con la predisposizione di appositi piani d'accoppiamento.

Per il secondo punto, che è stato quello che ha avuto il maggior spazio con una prova che ha riguardato vitelli macellati a diversi età/peso al fine di indagare su quale fosse il periodo più idoneo per la maturazione delle carni, la ricerca si è sviluppata in tre fasi:

1. rilievi in vita;
2. rilievi alla macellazione;
3. qualità della carne.

#### RILIEVI IN VITA

Come mostra il grafico 3, i vitelloni in prova hanno superato i 700kg di peso vivo intorno ai 700 giorni di età e, relativamente al periodo svezzamento – macellazione, hanno evidenziato un IMG di



Graf. 3 *Evoluzione del peso vivo (PV) e dell'Incremento Medio Giornaliero (IMG) rispetto all'età*

poco superiore al kg. Come già evidenziato in un'altra prova, l'IMG è più favorevole nelle fasi iniziali dell'allevamento mentre peggiora nel periodo successivo (Secchiari et al., 1996).

I coefficienti allometrici relativi alle varie misure corporee rispetto al peso vivo (tab. 1) sono risultati inferiori all'unità come del resto è lecito attendersi quando si confrontano misure lineari e tridimensionali. In tal caso l'isoauxesi, ovvero la proporzionalità diretta tra il ritmo con il quale le diverse regioni del corpo si sviluppano e l'aumento del peso vivo, è pari a 0.333. Pertanto, rispetto ai coefficienti stimati soltanto l'altezza al torace risulta in isoauxesi, mentre altezza al garrese, lunghezza del tronco e circonferenza dello stinco anteriore sono in bradiauxesi e la circonferenza del torace in tachiauxesi (cioè nel primo caso lo sviluppo è meno che proporzionale rispetto all'aumento del peso vivo e nel secondo più che proporzionale).

Riguardo l'andamento dei principali parametri zoometrici, dal grafico 2 si può notare come nei soggetti maschi di razza Mucca Pisana vi sia uno sviluppo armonico delle varie regioni corporee fino ai 18 mesi di età; in seguito si assiste a una riduzione dei parametri di altezza, come risulta dai valori dei coefficienti allometrici relativi all'altezza al garrese e a quella del torace, molto bassi nella classe di età 20 mesi.

Ciò è probabilmente imputabile al rallentamento della crescita degli arti conseguente alla riduzione del ritmo di accrescimento dell'apparato scheletrico, come appare evidente dall'evoluzione dei coeffi-

	ETÀ (MESI)			
	14	16	18	20
Lunghezza testa	0.287	0.342	0.320	0.261
Larghezza testa	0.199	0.145	0.230	0.119
Diametro stinco	0.215	0.295	0.310	0.159
Lunghezza tronco	0.253	0.340	0.380	0.379
Circonferenza torace	0.333	0.441	0.389	0.229
Altezza al garrese	0.162	0.118	0.139	0.026
Altezza del torace	0.250	0.372	0.294	0.081

Tab. 1 *Coefficienti allometrici (rispetto al peso vivo) alle varie età*

cienti allometrici della circonferenza dello stinco, parametro correlato con lo sviluppo scheletrico, molto più bassi nell'ultima classe di età.

Le dimensioni della testa, invece, sembrano avere un andamento crescente continuo (graf. 5); i coefficienti allometrici relativi alla larghezza e alla lunghezza di tale regione alle età considerate risultano infatti abbastanza simili (tab. 1).

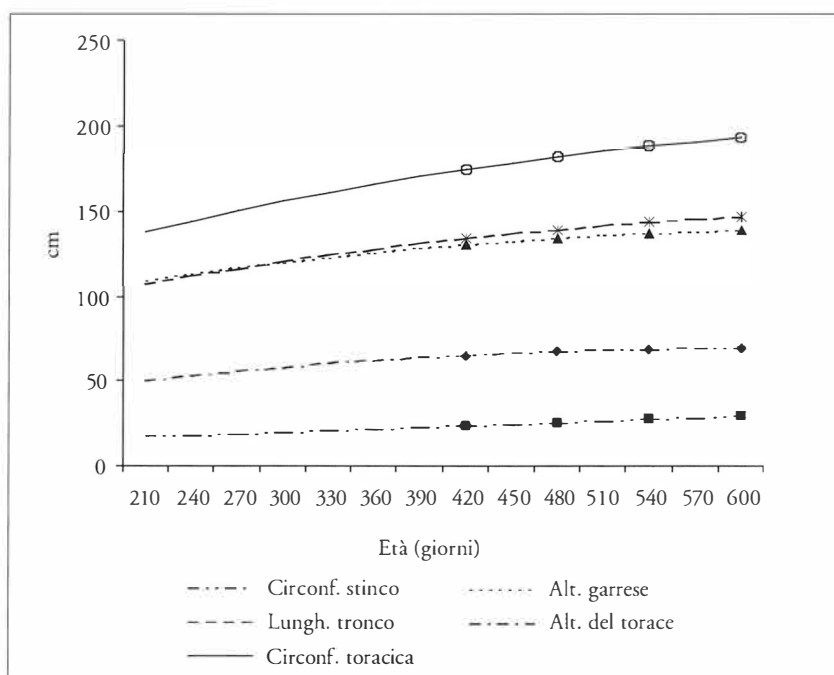
I risultati di questa fase della sperimentazione confermano, in parte, quanto già osservato in precedenti ricerche.

Con diete a concentrazione energetica non molto elevata gli accrescimenti ottenuti risultano moderati soprattutto nei soggetti di età avanzata e inoltre, in considerazione degli indici di conversione alimentare ottenuti, sembrerebbe non economicamente conveniente aumentare eccessivamente il livello nutritivo delle razioni specialmente nelle fasi finali di allevamento.

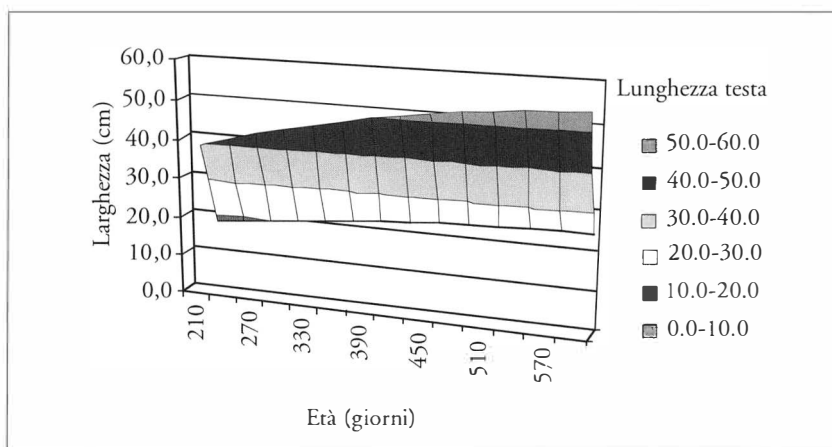
La macellazione dei vitelloni di razza Mucca Pisana, stando a questi risultati, non dovrebbe pertanto avvenire oltre i 18 mesi di età in quanto, oltre tale limite, l'ingrasso dei soggetti è sempre meno conveniente. Anche l'evoluzione dello sviluppo morfometrico indica una conformazione più favorevole dei vitelloni di età inferiore ai 20 mesi, nei quali si sono ottenuti i valori più elevati per i coefficienti allometrici più significativi per i soggetti da carne.

#### RILIEVI ALLA MACELLAZIONE

L'età di macellazione non influisce sulle rese al macello che sono risultate in ogni caso inferiori al 65%, cioè sui livelli tipici delle razze da carne italiane (tab. 2).



Graf. 4 Andamento dei rilievi zoometrici in funzione dell'età



Graf. 5 Andamento della lunghezza e della larghezza della testa in funzione dell'età

ETÀ DI MACELLAZIONE (MESI)					
		14	16	18	20
<i>Pesi vivi</i>					
Al macello	kg	415.3	451.3	576.3	618.0
Netto	kg	338.8	396.0	508.7	547.9
Peso carcassa a caldo	kg	217.6	248.3	326.0	350.8
Resa netta	%	64.13	62.31	64.09	63.88
<i>Valutazione carcassa</i>					
Conformazione		8	8	8	8.2
Stato di ingrassamento		2.50a	4.25b	4.75c	5.50d
Lettere diverse sulla stessa riga $p \leq 0,05$ .					

Tab. 2 *Pesi al macello, resa netta e valutazione della carcassa*

L'incidenza percentuale dell'apparato scheletrico sul peso vivo netto sembra diminuire con l'avanzare dell'età di macellazione come dimostrano i valori significativamente più elevati delle estremità distali degli arti nei vitelli macellati più precocemente ( $p < 0.05$ ). Il fenomeno si nota anche per i dati relativi all'incidenza percentuale della testa anche se con valori significativi molto meno elevati ( $p < 0.39$ ).

Riguardo all'andamento della composizione tissutale della carcassa (fig. 1), si nota che la percentuale di carne magra è sempre piuttosto elevata e non subisce grosse variazioni con l'età dei soggetti. Viceversa le altre due componenti (grasso e ossa) mostrano una maggiore variabilità con andamenti opposti: la percentuale di grasso separabile tende infatti ad aumentare con l'avanzare dell'età, mentre quella delle ossa separabili si riduce progressivamente.

L'aumento dello stato di ingrassamento con l'età dell'animale, riguarda anche la percentuale di grasso intramuscolare, come è stato rilevato nel muscolo L.D. (tab. 3).

I valori medi dell'area del muscolo LD, parametro strettamente correlato allo sviluppo muscolare, tendono ad aumentare progressivamente con l'aumento dell'età di macellazione e risultano in genere leggermente più bassi di quelli riscontrati nella razza Chianina.

L'età di macellazione non si è dimostrata un significativo fattore di variazione per il pH (tab. 3).

Tuttavia, se si va a considerare l'evoluzione entro gruppo di macellazione, si nota, nei soggetti macellati a 20 mesi, un abbassamento piuttosto "repentino" del pH (graf. 6). In sostanza i valori di pH

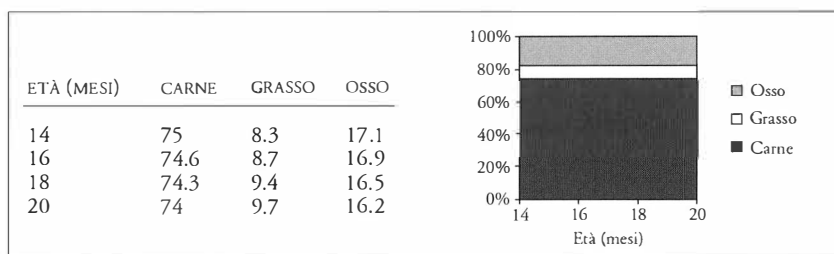


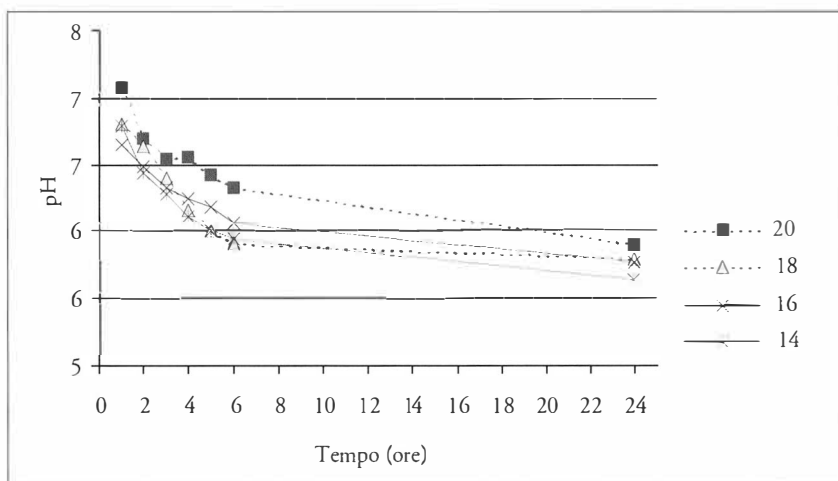
Fig. 1 *Evoluzione delle caratteristiche tissutali della carcassa*

	ETÀ DI MACELLAZIONE (MESI)			
	14	16	18	20
Area (cm <sup>2</sup> )	69.67a	75.87ab	85.33bc	89.27c
<i>pH</i>				
alla macellazione	6,794	6,657	6,810	7,078
dopo 24 ore	5,633	5,761	5,788	5,89
dopo 7 giorni	5,767	5,817	5,693	5,683
<i>Composizione chimica</i>				
Umidità (%)	75.77	75.34	74.96	76.34
Grasso intramuscolare (% sul T.Q.)	0.96	1.13	1.27	1.93
Proteine (% sul T.Q.)	22.04a	22.33a	21.53a	20.66b
Ceneri (% sul T.Q.)	1.17	1.13	1.05	1.13

Tab. 3 *Caratteristiche qualitative del muscolo Longissimus Dorsi*

non differiscono se si confrontano i quattro gruppi di animali per i valori relativi ai medesimi tempi di rilievo, mentre l'età di macellazione pare influenzare la "velocità" con cui questo si abbassa. Nei soggetti macellati più tardivamente tale abbassamento pare essere più veloce. Negli animali macellati più precocemente (16 e 14 mesi di età) l'abbassamento del pH è invece più graduale; ciò è da preferire in quanto nel caso il pH raggiunga il valore finale troppo velocemente, si può determinare la denaturazione delle proteine sarcoplasmatiche con conseguente riduzione del potere di ritenzione idrico e il peggioramento di altri parametri che concorrono a definire le caratteristiche fisiche della carne, come meglio definito in seguito.

Questa fase della sperimentazione ha mostrato che l'età di macellazione sembra avere scarsa influenza sulle rese di macellazione e



Graf. 6 *Evoluzione del pH nelle prime 24 ore*

sulla conformazione delle carcasse, risultate sostanzialmente simili nei 4 gruppi di vitelloni. Per quanto riguarda gli aspetti qualitativi della carcassa, con l'avanzare dell'età, si è verificato un leggero, ma progressivo aumento del tessuto adiposo sia di tipo sottocutaneo, evidenziato dalla valutazione soggettiva della carcassa, sia di tipo perimuscolare e intramuscolare, come si evince dai risultati delle dissezioni del taglio campione e dalle analisi chimiche del muscolo LD.

Tuttavia, dai dati ottenuti in questa prova risulta evidente che, con regimi alimentari non eccessivamente elevati, l'aumento dello stato di ingrassamento, con l'avanzare dell'età, è di lieve entità e tale da non pregiudicare le caratteristiche qualitative della carcassa e delle carni, che, anzi, risultano in genere più gradite se lievemente mazzate. Inoltre, almeno dai risultati della dissezione del taglio campione, sembrerebbe che le carcasse derivate da soggetti più maturi siano in grado di fornire una maggiore percentuale di prodotto commercializzabile per la minore incidenza delle ossa. Occorre semmai verificare se la maggiore velocità di abbassamento del pH osservato subito dopo la macellazione nei soggetti di 20 mesi, sia un evento casuale oppure effettivamente dovuto al fattore età. La velocità di abbassamento del pH, infatti, rappresenta un aspetto importante per la sua influenza sulle caratteristiche qualitative della carne, poiché



può determinare la denaturazione delle proteine sarcoplasmatiche e, pertanto, causare una riduzione del potere di ritenzione idrico.

## QUALITÀ DELLA CARNE

### *Caratteristiche fisiche*

Per questa fase della sperimentazione sono stati prelevati tre muscoli; il muscolo Lunghissimo Dorsale (LD) e il Semimembranoso (Sm) in rappresentanza del taglio posteriore e il Tricipite Brachiale (CloTB) in rappresentanza del taglio anteriore. Le caratteristiche fisiche rilevate sono state:

- tenerezza;
- colore;
- potere di ritenzione idrica.

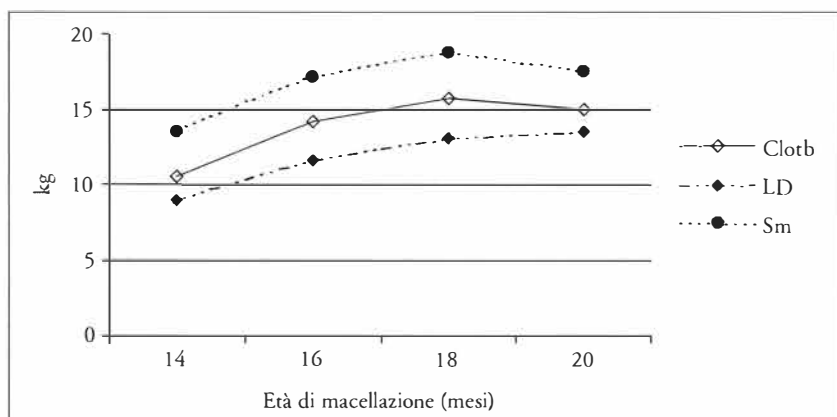
La sperimentazione in oggetto conferma quanto osservato nel corso di un precedente studio sulla razza Mucca Pisana. Anche da questa prova è emerso infatti che sarebbe opportuno macellare gli animali non oltre i 18 mesi di età (graf. 7).

Il muscolo Sm, pur appartenendo al quarto posteriore, ha evidenziato parametri di durezza peggiori rispetto al CloTb, oltre che del LD, muscolo che mostra le migliori caratteristiche di tenerezza.

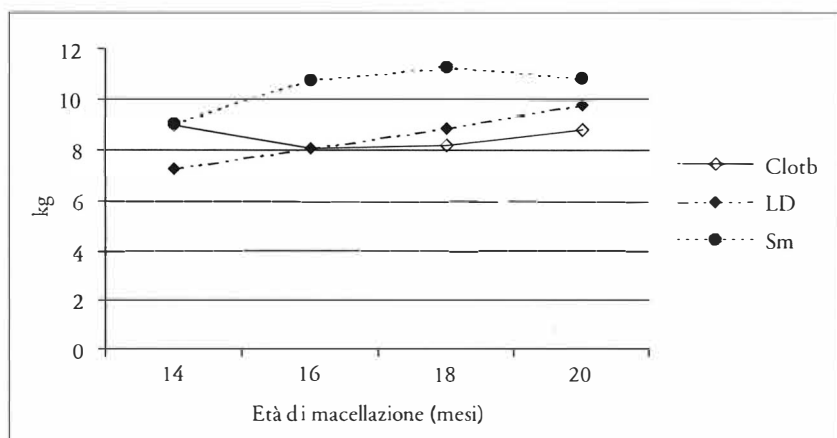
Com'era da attendersi, lo sforzo di taglio si è modificato significativamente con l'età, confermando il naturale indurimento della carne con l'aumentare dell'età di macellazione. La cottura, pur inducendo un notevole intenerimento, ha confermato la maggior durezza della carne proveniente da animali di età superiore del muscolo Sm rispetto agli altri due (graf. 8).

Il colore è un importante parametro fisico che è definito dalla Tinta (H), che indica il tipo di colore (giallo, rosso, viola, ecc.), dal Croma (C), che definisce l'intensità del colore fondamentale in rapporto alla quantità di luce bianca a esso mescolata e dalla Luminosità (L), che è data dalla riflettanza del colore.

Nella tabella 4, per i tre muscoli presi in considerazione, è riportata la variazione dei suddetti parametri colorimetrici in funzione del peso di macellazione e della lunghezza del periodo di frollatura.



Graf. 7 *Caratteristiche fisiche: durezza su carne cruda*



Graf. 8 *Caratteristiche fisiche: durezza sulla carne cotta*

Per quanto riguarda il muscolo LD si osserva una maggiore luminosità della carne dei soggetti di 14 mesi rispetto agli animali macellati a 16, 18 e 20 mesi ( $P \leq 0,05$ ). Il colore della carne, espresso dalla Tinta ( $H^*$ ), è risultato simile fra i gruppi di 14, 18 e 20 mesi, mentre per quello di 16 mesi si è riscontrata una carne lievemente più scura: questo risultato era in parte atteso poiché i valori di pH finale erano lievemente più alti (graf. 4) ed è noto che carni con pH elevato tendono ad assumere colorazioni più scure e inten-

ETÀ DI MACELLAZIONE (MESI)					GIORNI DI FROLLATURA			S.E.
	14	16	18	20	7	14	21	
<b>LD</b>								
L*	45.96 a	40.72 b	42.49 b	41.22 b	41.02 b	43.11 a	43.67 a	2.53
a*	20.96	21.25	22.07	21.69	20.45	21.74	22.29	2.18
b*	11.08	10.19	11.51	10.71	10.05 b	10.94 ab	11.63 a	1.51
C*	23.71	23.60	24.89	24.19	22.80	24.36	25.13	2.52
H*	27.75 a	25.15 b	27.53 a	26.13 ab	26.03	26.55	27.36	2.08
<b>Sm</b>								
L*	45.16 a	40.84 b	44.04 ac	42.25 bc	41.54	43.20	44.49	3.26
a*	23.42 b	23.69 b	25.86 a	25.32 a	24.51	24.36	24.85	1.83
b*	12.67	11.97	13.60	12.99	12.48	12.62	13.32	0.12
C*	26.63 b	26.57 b	29.12 a	28.46 ab	27.45	27.44	28.20	2.20
H*	28.38	26.52	27.69	27.03	26.88	27.22	28.12	1.52
<b>CloTB</b>								
L*	44.59 a	39.63 c	41.74 b	41.11 bc	41.03	41.80	42.47	2.04
a*	22.84 b	21.44 b	24.88 a	24.89 a	22.84	24.15	23.55	1.95
b*	11.79 a	9.62 b	12.49 a	12.08 a	10.80	11.93	11.75	1.40
C*	25.71 a	23.16 b	27.71 a	27.66 a	25.23	26.69	26.27	2.46
H*	27.15 a	23.78 b	26.57 a	25.88 a	25.10	26.02	26.42	1.73
Lettere diverse sulla stessa riga corrispondono a valori diversi ( $P \leq 0.05$ )								

Tab. 4 Parametri colorimetrici dei muscoli in funzione dell'età di macellazione e della frollatura

se; sembrerebbe inoltre che i vitelloni siano particolarmente suscettibili allo stress soprattutto fino all'età di 16 mesi e che sia più frequente nei soggetti macellati a questa età riscontrare valori di pH più elevati.

Sul muscolo LD l'effetto della frollatura si è manifestato invece con il significativo aumento della Luminosità ( $L^*$ ) e dell'indice del giallo ( $b^*$ ) ( $P \leq 0,05$ ), ma nel complesso il colore della carne è rimasto invariato, come già osservato da altri autori su vitelloni di razza Chianina.

Anche per il muscolo Semimembranoso, l'età di macellazione è risultata un significativo fattore di variazione per tutti i parametri colorimetrici: si nota infatti una progressiva diminuzione della Luminosità ( $L^*$ ) e un contemporaneo aumento dell'indice del rosso ( $a^*$ ) e del Croma ( $C^*$ ), a conferma che i vitelloni macellati più tardivamente forniscono carne di colore più intenso.

Da segnalare che la carne proveniente dagli animali macellati a 16 mesi ha mostrato parametri colorimetrici non in linea con gli andamenti previsti, risultando meno luminosa e più scura: tale andamento può essere dovuto a un'alterazione nella caduta del pH post-mortem, come già evidenziato per le caratteristiche qualitative del muscolo *Longissimus dorsi*.

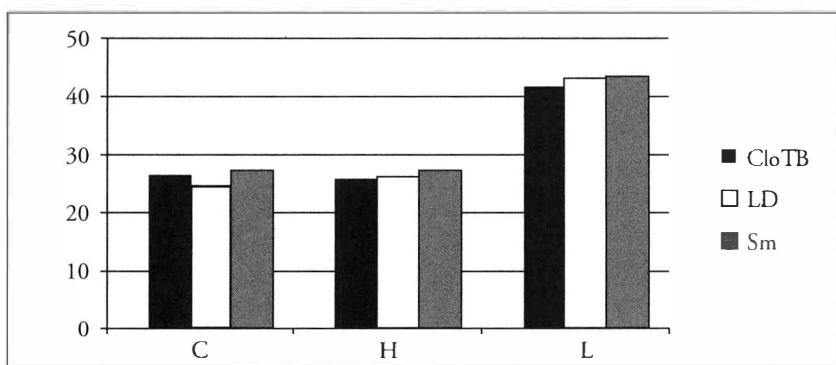
Dalla tabella si nota inoltre che la frollatura non si è dimostrata un significativo fattore di variazione per nessuno dei parametri che concorrono a definire il colore della carne.

Infine, anche nel caso del muscolo Tricipite Brachiale, l'età di macellazione si è dimostrata influenzare i parametri colorimetrici della carne, come si evince dal progressivo e significativo inscurimento ( $P \leq 0,05$ ), al contrario della lunghezza del periodo di frollatura.

Il confronto tra i muscoli CloTB, LD e Sm, ha evidenziato che questi non differiscono per Tinta e Luminosità ma solo per il Croma (C). In particolare il muscolo LD ha mostrato dei valori di C significativamente inferiori rispetto agli altri due muscoli: in sostanza il muscolo LD è apparso di colore leggermente più "chiaro" rispetto agli altri due e, relativamente a questo parametro, è il muscolo che si fa preferire (graf. 9).

L'ultimo parametro fisico analizzato è stato il potere di ritenzione dei liquidi (tab. 5).

Nel caso dei muscoli LD e Sm, l'età di macellazione e la lun-



Graf. 9 *Caratteristiche fisiche: colore dei muscoli*

ETÀ DI MACELLAZIONE (MESI)					GIORNI DI FROLLATURA			
	14	16	18	20	7	14	21	S.E.
<b>LD</b>								
Drip loss (%)	1.81	1.26	1.68	1.51	1.86	1.41	1.43	0.61
Cooking loss (%)	31.59	26.16	34.44	32.10	30.51	31.08	31.62	7.80
<b>SM</b>								
Drip loss (%)	1.67	1.18	1.75	1.27	1.90	1.23	1.28	0.81
Cooking loss (%)	32.50	29.17	31.34	36.80	32.34	32.04	32.98	7.48
<b>CloTB</b>								
Drip loss (%)	1.44	1.26	1.23	1.15	1.57 a	1.15 b	1.10 b	0.49
Cooking loss (%)	31.06 bc	26.92 b	35.37 ac	36.44 a	33.89	31.04	32.42	6.10
Lettere differenti sulla stessa riga corrispondono a valori diversi ( $P \leq 0.05$ )								

Tab. 5 *Perdite di liquidi in funzione dell'età di macellazione e della lunghezza della frollatura*

ghezza del periodo di frollatura non si sono dimostrati dei significativi fattori di variazione nè per Drip loss né per Cooking loss; tuttavia, per quanto riguarda il muscolo LD è interessante osservare come i soggetti macellati a 16 mesi mostrino le minori perdite di liquidi, probabilmente anch'esse imputabili al maggior valore di pH.

Relativamente al muscolo CloTB, il Drip loss non è risultato influenzato dall'età di macellazione, al contrario del Cooking loss,

progressivamente maggiore ( $P \leq 0,05$ ), come già evidenziato su altre razze e su altri muscoli. Anche per questo muscolo si nota un andamento anomalo dei parametri qualitativi della carne degli animali di 16 mesi. Infine, sempre per il muscolo CloTB, la frollatura si è dimostrata un significativo fattore di variazione solo nei confronti delle perdite di liquidi in seguito a conservazione (Drip loss), risultate significativamente maggiori per la carne frollata per 7 giorni ( $P \leq 0,05$ ).

Questa fase della sperimentazione ha mostrato le buone caratteristiche qualitative della carne proveniente dalla razza Mucca Pisana che nel complesso ha evidenziato caratteristiche di tenerezza e di ritenzione idrica (su carne cruda e cotta) paragonabili o solo leggermente inferiori a quelle di altre razze bovine da carne italiane; per quanto riguarda il colore, la carne delle razze Mucca Pisana, rispetto ad altre razze bovine italiane da carne, si è dimostrata leggermente più scura (verso il rosso porpora) anche se con caratteristiche di minor intensità.

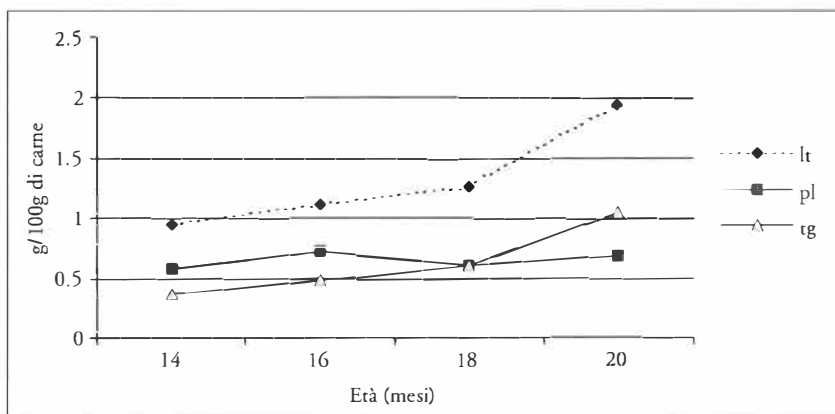
Il confronto fra vitelloni macellati a diverse età ha confermato quanto già riscontrato su altre razze, cioè che i parametri colorimetrici della carne tendono a modificarsi in relazione all'età degli animali: in particolare la carne è risultata più rossa e meno luminosa alle età più elevate.

L'età di macellazione ha determinato inoltre un progressivo indurimento della carne, per la quale si sono talvolta riscontrate anche le maggiori perdite di cottura.

I risultati della prova portano a concludere che per i vitelloni di razza Mucca Pisana la macellazione oltre i 16-18 mesi può comportare un peggioramento delle caratteristiche qualitative della carne.

Ciò conferma quanto riportato in precedenti note, dalle quali emergeva che i vitelli di razza Mucca Pisana raggiungono già a quell'età una buona conformazione per la produzione di carne e che dopo tale età l'indice di conversione alimentare peggiora considerevolmente.

Per quanto riguarda l'effetto del periodo di frollatura, considerando che generalmente le carni derivate da vitelloni di razza Mucca Pisana vengono frollate per 7 giorni, si otterrebbe dei lievi miglioramenti nel caso in cui la frollatura fosse protratta fino a 14 giorni e non oltre.



Graf. 10 *Evoluzione delle frazioni lipiche in funzione dell'età*

### *Caratteristiche chimico nutrizionali della frazione lipidica*

Nel grafico 10 è riportata l'evoluzione delle quantità delle diverse frazioni lipidiche in funzione dell'età di macellazione, che si è dimostrata un significativo fattore di variazione nei confronti della quantità di lipidi totali (LT) e di trigliceridi (TG), mentre la quantità dei fosfolipidi (PL) rimane sostanzialmente inalterata al variare dell'età. Nel particolare si nota che l'aumento di LT e TG si verifica soprattutto in corrispondenza dell'età di macellazione di 20 mesi. Pertanto l'aumento dei LT è da imputarsi all'aumento dei trigliceridi, che rappresentano i lipidi di riserva, e non ai fosfolipidi; questi, presenti soprattutto a livello delle membrane cellulari in cui svolgono un importante ruolo per la funzionalità delle stesse, proprio per questo motivo non subiscono variazioni quantitative nel tempo.

Nella tabella 6 è riportata la composizione in acidi grassi dei LT, espressa in termini di acidi grassi sul totale degli acidi grassi stessi.

Dall'esame di detta tabella si nota che l'età di macellazione si è dimostrata un significativo fattore di variazione soprattutto per gli acidi grassi saturi a media catena. Infatti, a partire dall'acido miristico (C14:0) e fino all'acido stearico (C18:0), si sono registrati numerose differenze significative tra le età di macellazione, mentre, per gli acidi grassi con un numero di atomi di carbonio superiore a 18, solo in rari casi l'età di macellazione ha costituito un significativo fattore di va-

riazione. Si nota inoltre che i valori significativi sono relativi ai confronti tra le età estreme contenenti l'età più tardiva (14-20 e 16-20), che le differenze sono molto meno importanti tra le età di macellazione intermedie contenenti quella più precoce (14-16, 14-18).

In sintesi è emerso che l'età di macellazione è un significativo fattore di variazione per gli acidi grassi saturi a media catena e che tali differenze sono tanto più evidenti quanto maggiore è la distanza tra le età di macellazione degli animali.

Questo aspetto è ancor più evidente nella tabella 7 in cui la quantità degli acidi grassi è espressa in termini di mg/100 g di carne fresca. Da tale tabella, analogamente a quanto emerso nella tabella 6, si nota che l'effetto dell'età di macellazione è evidente soprattutto per gli acidi "compresi" tra l'acido miristico (C14:0) e l'acido stearico (C18:0).

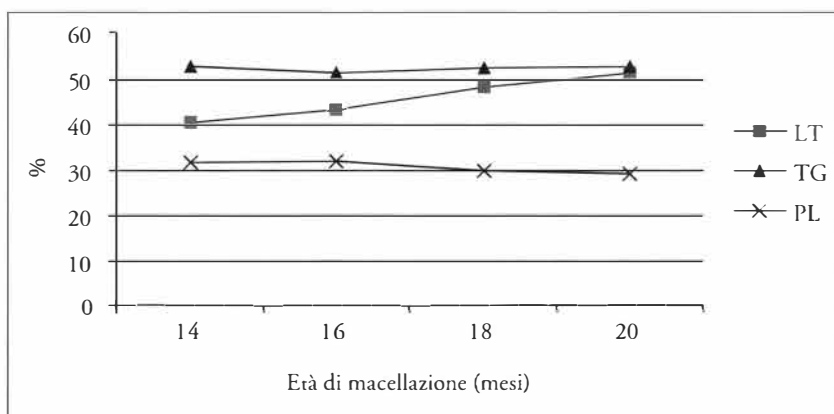
Tra le due tabelle ci sono tuttavia delle differenze: nella tabella 7 la distribuzione dei contrasti significativi tra le età di macellazione è molto più "circoscritta" alla zona compresa tra il C14:0 e il C18:0 e a quelli contenenti l'età di macellazione di 20 mesi. In particolare si nota che, nel caso in cui la quantità degli acidi grassi venga espressa in termini assoluti (tab. 7), le differenze significative tra i vari acidi intervengono non prima dei 20 mesi di età e sono limitate agli acidi grassi saturi a media catena.

In particolare si nota che l'età di macellazione influisce soprattutto sulla quantità degli acidi stearico, oleico, elaidico e linoleico, e non su quella degli Isomeri Coniugati dell'Acido Linoleico (CLA), dell'acido vaccenico e dell'acido linolenico.

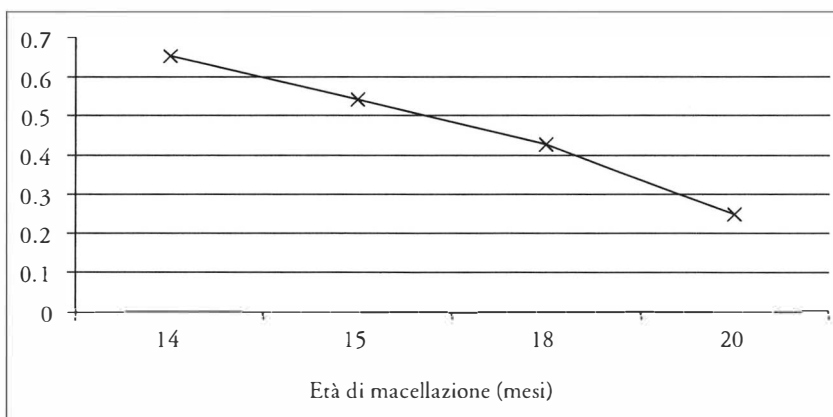
Come accennato in precedenza l'aumento dei LT con l'età è dovuto alla deposizione intramuscolare dei lipidi di riserva (trigliceridi); quindi l'incremento del contenuto del C18:0, C18:1 c9, C18:1 t9, componenti tipici della frazione non polare (TG) (tab. 8), potrebbe in effetti dipendere proprio dal fatto che i TG aumentano progressivamente con l'età e non tanto dalla variazione della quantità degli stessi acidi all'interno dei TG.

Viceversa, la progressiva diminuzione dell'acido linoleico, tipico componente dei PL (tab. 8), può essere imputata a una sorta di effetto diluizione in quanto i PL non subiscono variazioni quantitative all'aumentare dell'età di macellazione analogamente al contenuto di tale acido all'interno dei PL stessi.





Graf. 11 *Acidi Grassi Saturi (SFA) nelle frazioni lipidiche*



Graf. 12 *Rapporto PUFA/SFA in funzione dell'età di macellazione*

Questo stato di cose si traduce in un sostanziale “peggioramento”, dal punto di vista nutrizionale, del grasso intramuscolare della carne di razza Mucca Pisana con il progredire dell'età di macellazione, come risultata evidente dai grafici 11 e 12 in cui sono riportati l'evoluzione degli acidi grassi saturi (SFA) nelle tre frazioni lipidiche e il rapporto tra gli acidi grassi polinsaturi (PUFA) e i SFA nei LT.

Interessante è il commento relativo all'acido oleico che è uno dei pochi acidi che subisce l'effetto dell'età di macellazione all'interno dei

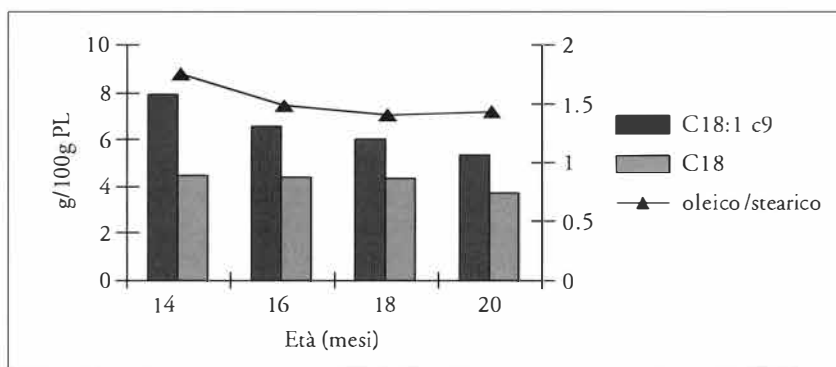
PL. Tale acido è correlato all'attività proliferativa delle cellule. Il rapporto acido oleico/stearico è infatti un buon indice della "fluidità" di membrana a sua volta legata all'attività proliferativa cellulare.

Come si nota dal grafico 13 i giovani soggetti mostrano un contenuto di acido oleico nei PL maggiore rispetto ai soggetti macellati più tardivamente, mentre l'acido stearico non subisce l'effetto dell'età di macellazione; il rapporto C18:1/C18:0 diviene quindi più stretto all'aumentare dell'età (1.81 vs 1.41  $p \leq 0.05$  nei soggetti macellati a 14 e 16 rispettivamente). Inoltre dopo i 16 mesi tale rapporto non subisce ulteriori variazioni; ciò potrebbe stare a significare che l'attività proliferativa cellulare subisce un rallentamento proprio in corrispondenza dei 16 mesi, che quindi potrebbe essere vista come l'età alla quale la crescita del tessuto muscolare si interrompe o comunque subisce un forte rallentamento. Dal punto di vista zootecnico ciò assume una certa importanza in quanto è noto che l'animale sviluppa per primo il tessuto muscolare, quindi quello muscolare e, per ultimo, il tessuto adiposo. Individuare il momento in cui cessa lo sviluppo del tessuto muscolare può quindi contribuire all'individuazione dell'età ottimale di macellazione in quanto protrarre l'allevamento per molto tempo oltre tale limite, oltre a non determinare degli effettivi vantaggi in termini economici, potrebbe determinare un peggioramento qualitativo della carne.

I tre isomeri CLA determinati in questa fase della sperimentazione sono risultati uniformemente distribuiti tra i PL e TG e non hanno subito l'influenza dell'età di macellazione. D'altronde è noto che la variabilità nel contenuto dei CLA può essere attribuita a fattori individuali.

In conclusione da questa fase della sperimentazione è emerso che:

- nella razza Mucca Pisana i lipidi totali intramuscolari aumentano all'aumentare dell'età di macellazione e ciò è dovuto alla deposizione di lipidi di riserva (TG);
- all'interno delle frazioni lipidiche (fosfolipidi e trigliceridi) gli acidi grassi non subiscono alcun effetto significativo dell'età di macellazione; fanno eccezione alcuni acidi e, tra questi, la variazione dell'acido oleico all'interno dei PL, assume una certa importanza in quanto permette di indicare nell'età di 16 mesi il momento in cui il tessuto muscolare cessa la sua crescita;



Graf. 13 Andamento dell'acido oleico e stearico e loro rapporto

- la maggior parte degli acidi grassi si distribuiscono in maniera nettamente differente nelle due frazioni.

In considerazione di tutto ciò, si può dire che nella razza Mucca Pisana l'aumento e/o la diminuzione di un determinato acido grasso che si nota analizzando la composizione acidica dei lipidi totali non è da imputarsi a una sua variazione all'interno delle singole frazioni lipidiche, quanto al fatto che una di queste frazioni, i TG, aumenta, mentre l'altra, i PL, rimane costante e che i TG e PL hanno due composizioni acidiche profondamente diverse.

Quindi gli acidi "tipici" dei PL, all'aumentare dell'età, subiscono una sorta di effetto "diluizione", viceversa gli acidi caratteristici dei TG, subiscono un effetto di "concentrazione".

Pertanto il peggioramento nella qualità nutrizionale della componente lipidica della carne dei vitelli di razza Mucca Pisana all'aumentare dell'età di macellazione, è da imputarsi alla deposizione intramuscolare dei TG, caratterizzati da una composizione acidica "peggiore" rispetto a quella dei PL dal punto di vista nutrizionale.

La carne di vitelloni di razza Mucca Pisana dal punto di vista della qualità nutrizionale della componente lipidica, si dimostra migliore rispetto alle razze bovine da carne inglesi, mentre, nei confronti di razze quali la Maremmana e la Chianina, mostra caratteristiche simili o solo leggermente inferiori. Tuttavia occorre far notare che la Chianina è universalmente conosciuta come una delle migliori razze sotto questo punto di vista, mentre la Maremmana è al-

ETÀ (MESI)														
ACIDO GRASSO	14	16		18		20		CONTRASTI						
	ES		ES		ES		ES		14-20	16-20	18-20	16-18	14-18	14-16
C14	1,580	0,250	1,613	0,306	2,569	0,217	2,628	0,217	**	**		*	**	
C14:1	0,348	0,069	0,330	0,085	0,491	0,060	0,534	0,060						
C15	0,426	0,108	0,431	0,062	0,712	0,054	0,722	0,054				**	*	*
C16	19,938	0,907	22,311	1,110	22,605	0,785	23,503	0,785						
C16:1	1,738	0,211	1,657	0,211	1,806	0,183	1,941	0,183						
C17	1,140	0,068	1,123	0,068	1,340	0,059	1,438	0,059	**	**		*		
C18	15,301	1,362	16,240	1,112	18,985	0,963	21,073	0,963	**	**		**		
C 18:1 trans 9	0,390	0,102	0,228	0,102	0,390	0,089	0,497	0,102						
C 18:1 trans 11	1,041	0,275	0,769	0,275	1,005	0,239	1,327	0,239						
trans 18:1 tot	1,431	0,391	1,113	0,478	1,395	0,338	1,700	0,338						
C18:1 cis 9	25,640	2,578	25,467	2,578	26,320	2,233	29,953	2,233						
C18:1 cis 7	1,970	0,157	1,898	0,157	1,536	0,136	1,146	0,136	**	**				
C18:2 trans n 6	0,294	0,032	0,260	0,032	0,172	0,026	0,158	0,032						
C18:2 cis n 6	17,709	4,443	16,364	2,565	10,630	2,222	6,522	2,222	0,0668					
C20	0,724	0,111	0,357	0,111	0,478	0,079	0,390	0,079						
C18:3 n 6	0,387	0,088	0,316	0,072	0,190	0,062	0,196	0,062						
C20:1 n 9	0,503	0,095	0,373	0,095	0,415	0,082	0,272	0,082						
C18:3 n 3	1,806	0,365	1,465	0,298	1,288	0,258	0,944	0,258						
C21	0,960	0,300	0,514	0,300	0,650	0,212	0,748	0,212						
CLA 9c-11t	0,514	0,065	0,318	0,065	0,309	0,046	0,195	0,053	**				**	
CLA 10 t-12c	0,295	0,163	0,457	0,163	0,366	0,163	0,258	0,141						
CLA tot	0,938	0,361	0,718	0,443	0,893	0,313	0,832	0,313						
C20:2	0,405	0,107	0,306	0,107	0,384	0,107	0,496	0,093						
C22	0,141	0,303	0,321	0,303	0,636	0,248	0,407	0,215						
C20:3 n 6	2,098	0,387	1,778	0,316	1,390	0,274	0,712	0,274	0,0567					
C22:1	0,414	0,126	0,184	0,126	0,382	0,126	0,165	0,109						
C20:3 n 3	0,263	0,095	0,146	0,055	0,222	0,067	0,155	0,047						
C20:4 n 6	5,611	0,998	5,378	1,222	4,169	0,864	2,120	0,864	0,0954					
C24	0,287	0,098	0,145	0,098	0,208	0,080	0,227	0,080						
C20:5 n 3	1,241	0,177	0,907	0,177	0,737	0,153	0,378	0,153	**	*				
C24:1	0,182	0,111	0,171	0,111	0,246	0,078	0,210	0,078						
C22:6 n 3	0,234	0,069	0,121	0,056	0,273	0,056	0,058	0,056						
** $P < 0.01$														
* $P < 0.05$														

Tab. 6 *Composizione acidica dei lipidi totali (g/100 g acidi grassi)*

ETÀ (MESI)															
ACIDO GRASSO	14	16		18		20			CONTRASTI						
	ES		ES		ES		ES			20-14	20-16	20-18	16-18	18-14	14-16
C14	7,462	5,431	9,120	5,431	20,217	4,704	36,318	4,704	**	**	**				
C14:1	1,385	0,883	1,750	0,883	3,655	0,765	7,277	0,765	**	**	**	**			
C15	2,776	1,285	2,355	1,049	5,249	0,909	9,538	0,909	**	**	**				
C16	93,549	55,724	125,227	55,724	175,714	48,258	331,919	48,258	**	*	*				
C16:1	8,190	4,287	10,910	4,287	13,797	3,712	27,126	3,712	**	*	*				
C17	5,445	2,847	6,376	2,847	9,956	2,466	19,957	2,466	**	**	*				
C18	81,472	50,321	90,989	50,321	142,143	43,580	299,605	43,580	**	*	*				
C 18:1 trans 9	1,569	1,823	1,494	1,823	2,294	1,579	5,973	1,579							
C 18:1 trans 11	4,866	6,897	4,739	6,897	7,852	5,973	21,114	5,973							
trans 18:1 tot	6,435	8,585	6,232	8,585	10,146	7,435	27,087	7,435							
C18:1 cis 9	122,290	78,559	158,541	78,559	201,214	68,034	436,311	68,034	*	*	*				
C18:1 cis 7	9,652	2,519	10,033	2,519	11,020	2,182	16,321	2,182							
C18:2 trans n 6	0,956	0,699	1,364	0,699	0,897	0,606	2,088	0,606							
C18:2 cis n 6	62,801	8,279	75,309	8,279	72,927	7,170	86,670	7,170							
C20	2,386	2,071	1,679	2,071	3,849	1,464	5,953	1,464							
C18:3 n 6	1,802	0,819	1,485	0,819	1,454	0,709	2,688	0,709							
C20:1 n 9	2,119	1,290	1,965	1,290	3,397	1,117	3,983	1,117							
C18:3 n 3	6,636	2,759	6,858	2,759	9,199	2,390	12,382	2,390							
C21	3,274	3,471	2,489	3,471	4,564	3,006	11,656	3,006							
CLA 9c-11t	2,150	2,121	1,142	2,121	2,396	1,837	5,779	1,837							
CLA 10 t-12c	1,474	1,889	3,115	1,889	1,925	1,889	3,579	1,636							
CLA tot	4,658	4,571	5,486	4,571	6,089	3,958	11,455	3,958							
C20:2	1,971	1,836	1,827	1,836	4,057	1,590	7,112	1,590							
C22	0,566	2,303	1,854	2,303	3,997	1,629	5,684	1,629							
C20:3 n 6	7,761	2,095	8,853	2,095	10,123	1,814	9,004	1,814							
C22:1	1,512	1,986	1,150	1,986	4,970	1,986	2,460	1,720							
C20:3 n 3	3,418	1,467	0,963	1,198	0,573	1,467	2,392	1,038							
C20:4 n 6	23,963	3,709	30,710	3,709	29,151	3,212	26,595	3,212							
C22:2 n 6	1,257	0,876	2,073	0,876	2,052	0,758	3,544	0,876							
C24	1,121	0,934	0,594	0,763	1,660	0,661	2,374	0,661							
C20:5 n 3	4,753	1,199	4,136	1,199	5,445	1,038	4,434	1,038							
C24:1	0,864	0,765	0,546	0,765	1,714	0,541	2,808	0,541							
C22:6 n 3	0,925	0,484	0,586	0,395	1,328	0,395	0,728	0,395							
** $P < 0.01$															
* $P < 0.05$															

Tab. 7 *Composizione acidica dei lipidi totali (mg/100 g di carne)*

ACIDO	PL		TG		CONTRASTI
	ES		ES		
C14	1,302	0,967	10,528	1,034	**
C15	1,722	0,370	2,823	0,370	*
C16	40,554	6,561	68,967	7,014	**
C16:1	3,296	0,746	5,919	0,798	*
C17	2,254	0,301	4,218	0,322	**
C18	27,789	3,339	48,259	3,570	**
C 18:1 trans 9	0,810	0,209	1,597	0,209	*
C 18:1 trans 11	1,075	0,344	3,018	0,355	**
C18:1 cis 9	42,581	8,402	76,104	8,982	*
C18:1 cis 7	5,329	0,520	3,707	0,538	*
C18:2 cis n 6	40,736	2,628	5,960	2,671	**
C20	1,037	0,348	1,328	0,316	
C20:1 n 9	0,616	0,144	0,972	0,139	
C18:3 n 3	4,654	0,496	2,342	0,496	**
C21	1,026	0,276	1,586	0,286	
CLA 9c-11t	0,773	0,150	0,699	0,141	
CLA 10 t-12c	0,696	0,181	0,675	0,220	
C20:2	1,136	0,155	0,605	0,160	*
C20:3 n 6	5,283	0,463	1,034	0,525	**
C22:1	0,719	0,176	0,537	0,145	
C20:3 w 3	0,819	0,260	0,715	0,284	
C20:4 w 6	17,635	0,970	0,872	1,069	**
C24	0,718	0,430	0,546	0,309	
C20:5 w 3	3,187	0,392	1,129	0,513	**
C22:6 w 3	0,748	0,117	0,516	0,128	
** $P < 0.01$					
* $P < 0.05$					

Tab. 8 *Composizione acidica delle frazioni lipidiche polare e apolare (g/100 g di carne)*

levata con un sistema “estensivo” che prevede il massiccio utilizzo del pascolo che favorisce la produzione di carni molto magre e con poco o pochissimo accumulo intramuscolare di TG. I dati scaturiti da questa prova provengono invece da animali allevati in maniera “intensiva” e il fatto che i risultati siano sostanzialmente in linea con le due razze suddette va accolto senz’altro con favore.

Inoltre non si può trascurare il fatto che la razza Mucca Pisana non ha potuto giovare di alcun effetto dall’opera di miglioramento genetico; i dati riportati in questo lavoro vanno visti quindi come il punto “zero” da cui eventualmente intraprendere un’opera di miglioramento.

In definitiva, accanto alle motivazioni già acquisite nell’età più opportuna di macellazione dei vitelloni di razza Mucca Pisana, il miglioramento della qualità dietetica del grasso della loro carne che si

verifica alle età di macellazione più elevate, avvalora ulteriormente l'indicazione di ritenere i 16-18 mesi come età ottimale, oltre la quale non è consigliabile di protrarre l'allevamento dei soggetti di questo tipo genetico.

Per quanto riguarda la possibilità di ampliamento della razza, è stata valutata l'opportunità di utilizzare la tecnica del trasferimento embrionale su un gruppo di 12 femmine di diversa età mantenute presso il Centro Avanzi.

In particolare sono state trattate con ormone follicolo stimolante (FSH) sei individui di cui tre manze e tre vacche pluripare che successivamente hanno manifestato i caratteristici sintomi del calore e, pertanto, sono state tutte inseminate artificialmente con seme di toro pisano (Bacello). Dopo circa una settimana è stato possibile raccogliere gli embrioni da cinque dei sei animali trattati in quanto una delle manze non ha superovulato. Gli animali che hanno risposto meglio al trattamento sono risultati quelli più anziani, mentre le manze, malgrado avessero evidenziato i sintomi del calore prima dell'inseminazione, non hanno prodotto alcun embrione vitale. Nel caso delle vacche, al contrario, è stato possibile ottenere cinque embrioni vitali che sono stati successivamente congelati.

In seguito a questi primi risultati è stato possibile mettere a punto un protocollo di trattamento anche per le manze dosando opportunamente la quantità di ormone follicolo stimolante.

Attualmente, malgrado un recente aumento numerico delle fattrici, verificatesi per l'interesse che la Mucca Pisana sta riscuotendo, sta organizzandosi un'iniziativa per la produzione di più soggetti e che successivamente verrà esposta, che vedrà uno specifico intervento, con le tecniche dell'embryo-transfer, per dare un impulso maggiore all'incremento numerico della razza.

Questo è il quadro attuale della razza Mucca Pisana, che, nell'ambito del marchio "Carne prodotta nella provincia di Pisa", vede un'inversione di tendenza nel declino che ne aveva messo a rischio la sua esistenza.

Questo rinnovato interesse ci sembra sia basato su solide motivazioni scientifiche che rendono ancor più plausibile il successo della carne di una razza come la Mucca Pisana, basato sul fatto di provenire da una razza autoctona e allevata con sistemi che ne garantiscano le qualità intrinseche.

FRANCESCO LEMARANGI\*

## CONSIDERAZIONI SUL PROGETTO DI RICERCA SULLE RAZZE BOVINE AUTOCTONE TOSCANE

Saluto prima di tutto il presidente dell'Accademia dei Georgofili, professor Scaramuzzi, nella sua qualità di nostro ospite e di co-organizzatore di questa interessante giornata di studio, la dottoressa Mammuccini, Amministratore dell'ARSIA, che ha promosso e finanziato questo progetto pluriennale, insieme ai vari responsabili delle Università che vi hanno collaborato. In particolare, poi, desidero complimentarmi con il professor Lucifero, i tecnici ARSIA e con tutti i vari ricercatori e docenti Universitari, per i risultati conseguiti e oggi presentati in questo convegno. Esso conclude il progetto di ricerca e innovazione promosso da ARSIA proprio sulla caratterizzazione genetica e la valorizzazione delle razze bovine autoctone toscane, che vede coinvolte due delle cinque razze italiane da carne: la Chianina e la Maremmana, i cui allevatori sono associati all'ANABIC, che ho l'onore di rappresentare.

Gli allevatori e l'ANABIC hanno mantenuto e sviluppato, da sempre, rapporti stretti con la ricerca, nella consapevolezza che solo una stretta sinergia tra la stessa ricerca, l'innovazione e la produzione può consentire l'evoluzione, il miglioramento e la valorizzazione della zootecnia italiana da carne autoctona e di qualità.

Molto è stato fatto negli ultimi 20 anni, a partire dal convegno del 1984, in cui fu deciso il destino di queste nobili razze, avviando un programma di miglioramento e di valorizzazione che ha portato ottimi risultati.

\* *Presidente Associazione nazionale allevatori bovini italiani da carne (ANABIC)*



Quanto abbiamo sentito oggi e, in modo più esteso, nei precedenti convegni ha portato un contributo significativo al miglioramento e alla valorizzazione delle produzioni zootecniche toscane, aggiungendo preziose tessere a un mosaico, per alcune parti ormai completo e, per altre, già ben impostato.

Per la razza Chianina è stato possibile avere un quadro più completo sui sistemi di allevamento e di alimentazione (e proporre modifiche quando necessario), ottenere ulteriori interessanti informazioni sulle caratteristiche della carne in funzione dell'alimentazione, conseguire delle prime indicazioni, anche se non definitive, per l'attribuzione della razza di origine a partire da un campione di carne (strumento fondamentale nelle azioni di tutela), conoscere infine il suo comportamento in aree tropicali, anche nel confronto di sue linee, adattate da decenni a quei climi, con altre razze.

Per la Maremmana abbiamo potuto verificare come la sua rusticità non sia l'unica dote di spicco, ma come essa si associ a eccellenti caratteristiche della carne (tenerezza e composizione in acidi grassi) unite alla possibilità di una grande flessibilità di risposte a diversi sistemi di allevamento; in particolare nella fase di ingrasso e finissaggio. Abbiamo avuto indicazioni utili sulle potenzialità produttive dei soggetti in purezza e degli incroci, e sulla situazione attuale della variabilità genetica della razza. Informazioni utili e necessarie nella formulazione di progetti di filiera per l'allevamento della Maremmana in funzione di produzioni certificate di qualità.

I risultati raggiunti ci riprovano di avere imboccato la strada giusta. L'evoluzione degli scenari agricoli italiani ed europei, ci impone di indirizzare, ove possibile, le nostre produzioni agricole in produzioni di qualità certificate, che si possano differenziare, per origine, qualità e, quindi, per fascia di mercato, dagli altri prodotti di massa che giungono e che potranno giungere dagli altri paesi. In questo percorso c'è bisogno di una stretta sinergia tra produzione e ricerca, per conoscere e trasferire alla produzione gli elementi di base per la valorizzazione e la ottimizzazione delle produzioni. Sono stati raggiunti importanti risultati, non solo per la conoscenza delle razze, ma anche e, soprattutto, per la divulgazione presso gli allevatori e i consumatori, per il miglioramento delle produzioni e, quindi, per la loro valorizzazione. Questi risultati, uniti all'IGP "Vittellone bianco dell'Appennino Centrale", hanno permesso di fare

affermare la carne chianina come carne di grande pregio e, consentitemi, *come la vera regina del mercato italiano* e, in conseguenza, di rilanciare l'allevamento di questa nobile razza insieme a quello delle altre due razze "bianche": la Marchigiana e la Romagnola. Anche la Maremmana, sia pure, per il momento, in assenza di un Marchio DOP o IGP, conosce un nuovo interesse di mercato da parte di consumatori attenti ai sapori genuini e alla salubrità delle produzioni tradizionali dell'allevamento italiano.

Questo avviene, come per le altre razze, anche a seguito dell'interesse nato per le produzioni italiane, per il consumatore, a seguito della crisi BSE e per la Grande Distribuzione, per la medesima ragione e per gli obblighi a questa imposti dalla tracciabilità dei prodotti alimentari.

È proprio vero che tutti i mali non vengono per nuocere!

Le linee tracciate hanno confermato le grandi e concrete possibilità di sviluppo integrato della zootecnia bovina da carne dell'Italia Centrale, incentrato su tre cardini:

- 1) la difesa del territorio grazie alla presenza dell'uomo con attività produttive, dove esiste un buon margine, sia per il recupero, che per il miglioramento dei sistemi di gestione dei pascoli;
- 2) l'ottenimento di produzioni tipiche di qualità, sempre più richieste dal mercato, su cui bisogna lavorare, nella scia di quanto iniziato con il precedente progetto di ricerca, per il completamento e il trasferimento delle innovazioni;
- 3) la valorizzazione delle produzioni qualificate con la definizione di nuove strategie di commercializzazione, che consentano ai produttori toscani di trattenere una parte del plusvalore della carne che, oggi, resta ai soggetti della distribuzione, a valle dei produttori.

In tal modo sarà possibile, ci auguriamo in tempi brevi, garantire ai produttori un reddito soddisfacente, che induca la diffusione (e il recupero) dell'allevamento nei diversi areali della Toscana, sia per la linea vacca-vitello (da noi preferita), che per la fase d'ingrasso e consenta di affrontare con un mercato stabile e fidelizzato le sfide, oramai prossime, legate all'ingresso dei paesi PECO nell'Unione Europea.

A tale proposito, ecco quello che, a parer mio, resta ancora da sviluppare o approfondire:

#### *Razza chianina*

- Attitudine materna e riproduttiva delle fattrici.
- Velocità d'ingrassamento delle fattrici a fine carriera per finissaggio ( legato alla possibilità di ottenere carcasse di maggior valore per il mercato ).
- Studio di anomalie genetiche che stanno emergendo.
- Presenza ed effetti delle micotossine negli alimenti e sistemi per abbatterne la presenza o la tossicità.
- Qualità delle carcasse e della carne: messa a punto di un sistema di controllo della qualità della carcassa (ph, colore) che sia indicativo della qualità della carne, per elevare e uniformare la qualità e minimizzare gli effetti negativi dovuti ai fattori genetici, ai fattori di produzione, al trasporto e al trattamento delle carcasse.
- Costituzione della Banca del DNA quale strumento di conservazione e studio delle caratteristiche genetiche della razza e delle sue principali linee di sangue.

#### *Razza maremmana*

- Attitudine materna delle fattrici al parto e analisi delle linee genetiche e della produzione del latte, come capacità di crescere il vitello sino allo svezzamento.
- Capacità di recupero delle fattrici post partum e analisi delle linee genetiche (per garantire una migliore fertilità delle fattrici e migliorare l'interparto e, quindi, il numero di nati per anno, per allevamento e/o per Ha. Di superficie aziendale).
- Razionalizzazione del dimensionamento dei pascoli e dei sistemi d'impiego, con attenzione, sia alle essenze, sia alla resistenza alla siccità, sia all'efficienza riproduttiva delle fattrici.
- Studio della fattibilità della filiera completa di produzione e trasformazione entro l'area tipica.
- Costituzione della Banca del DNA (vedi Chianina).
- Centro Manze di razza Maremmana (vedi Podolica in Puglia e prossimamente in Calabria).

Appare quindi di grande interesse, per gli allevatori dei bovini da

carne, poter sviluppare i temi di ricerca proposti nell'ambito di un unico progetto organico e multidisciplinare, a cui potranno partecipare le migliori unità di ricerca toscane e nazionali, in stretta collaborazione con le strutture degli allevatori.

Nella speranza che anche l'ARSIA possa mantenere la grande attenzione e il grande impegno fino a ora profuso a favore delle nostre razze, con vivo piacere, confermo la disponibilità dell'ANABIC a collaborare con Voi e con quanti, insieme a Voi, vorranno operare per la definizione degli obbiettivi di ricerca e dei relativi bandi.



MARCO VERONESI\*

## VALORIZZAZIONE DELLA MUCCA PISANA

### *Origine*

La Mucca Pisana deriva dall'incrocio della razza Schways (Bruna Alpina,) con popolazioni locali e successivamente con la Chianina e in particolare con Olandese e Durham. Essa è originaria della zona compresa tra S. Rossore, S. Giuliano Terme, Pontasserchio e Migliarino Pisano e si è diffusa dalla seconda metà del '700 lungo la linea immaginaria che partendo dal litorale pisano attraversa le Alpi Apuane fino a Montecatini Terme, Fucecchio, S. Miniato, Capannoli, e alle colline livornesi.

### *Caratteristiche*

Tra le caratteristiche più importanti vanno ricordate lo grande adattabilità ai regimi alimentari più poveri e lo spiccato istinto materno.

La razza è di taglia grande, con mantello colore castano scuro con spigatura colore fromentino chiaro sul dorso e aperture naturali chiare.

### *Consistenza*

La consistenza numerica della razza, ha naturalmente subito delle variazioni che si possono riassumere come segue:

- *Il crollo* (1920-1947, da 20.000 a 5.000 capi).
- *Il salvataggio* (1978-60 capi, 1983 - 163 capi).
- *Il recupero* (1989-1996 da 204 a 230 capi).
- *Lo sviluppo* (1997-2002 da 234 a 277).

\* *Direttore Associazione Provinciale Allevatori di Pisa*

Attualmente sono presenti n. 277 capi di cui 136 vacche, n. 69 manze, n. 9 tori e 63 vitelli.

Gli allevamenti sono dislocati principalmente in provincia di Pisa; da alcuni anni sono nati nuclei in provincia di Livorno, Siena, e Lucca.

Alla fine del 2002, erano attivi n. 23 allevamenti.

### *Il lavoro svolto*

L'Associazione Provinciale Allevatori di Pisa, oltre all'opera di salvataggio attuata nel 1978, di comune accordo con AIA (Associazione Italiana Allevatori), Provincia organizzazioni Professionali Agricole, Università di Pisa e con il sostegno della Regione ha curato: A) le attività previste dal Registro Anagrafico, il censimento, il rilevamento dati riproduttivi, l'attuazione dei piani di accoppiamento, le valutazioni morfologiche, il monitoraggio della consistenza; B) la gestione dei programmi di salvaguardia; C) i rapporti con il mondo scientifico per studi e ricerche, D) la promozione.

### *Azioni recupero e salvaguardia*

Nel 1978 è iniziato un programma di salvaguardia sostenuto dalla Regione Toscana e gestito dall'Apa di Pisa in collaborazione con l'Università di Pisa e con l'Ispettorato Agrario grazie al quale è stato possibile il recupero dei pochi capi ancora presenti sul territorio.

Con la istituzione del registro anagrafico a opera dell'Associazione Italiana Allevatori, è stato dato impulso e razionalità all'opera di salvaguardia ed incrementata la variabilità genetica.

Nel 1997 la Regione ha varato la L.R. n. 97/50, specifica per la salvaguardia del germoplasma animale delle razze autoctone a limitata diffusione, tra le quali la Mucca Pisana.

Essa ha consentito agli allevatori il percepimento di premi di mantenimento e di contributi per l'acquisto di nuovi soggetti; è andata così incrementandosi la consistenza della razza.

### *Studi e ricerche*

La Provinciale di Pisa, ha sostenuto uno studio effettuato dal professor Pierlorenzo Secchiari, direttore dell'Istituto di Scienze Zootecniche presso la Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Pisa sulla "produzione quanti qualitativa di carne". Il lavoro ha

completato l'indagine sperimentale sui parametri morfologici e funzionali della razza effettuata dalla dottoressa Ciampolini e dal professor Cianci della Facoltà di Veterinaria dell'Università di Pisa. Sono stati effettuati altri studi riguardanti l'applicazione della tecnica di Embrio Transfert su fattrici a cura del professor Aria della facoltà di Veterinaria dell'Università di Pisa.

### *Valorizzazione*

Nel 2001 è stato istituito dall'Apa di Pisa, di comune accordo con le Organizzazioni Professionali Agricole e con il sostegno della Provincia, un marchio di identificazione collettivo, denominato "Carne Bovina di Pisa", tramite il quale è stata data una connotazione specifica anche alla Mucca Pisana. Con il 2002, con il sostegno della Provincia e della Camera di Commercio di Pisa, è stato istituito il sistema della rintracciabilità della carne bovina "EtiAia", che garantisce la trasparenza del processo produttivo dei vitelloni e del prodotto da essi derivante per dare maggiori certezze ai consumatori.

Tutti ciò si basa su precisi accordi di filiera i cui attori sono l'Apa – gli allevatori – i mattatoi – le macellerie autorizzate e alcuni rinomati ristoranti.

È stata data giusta divulgazione alla razza e alla sua carne tramite serate di degustazione incontri con la stampa, opuscoli informativi e trasmissioni su emittenti locali.

### *Il mercato*

Per decenni ha manifestato sostanziale disinteresse per la razza. Grazie alle suddette iniziative di valorizzazione e promozionali, esso sta manifestando segni evidenti di interesse. Il consumatore venuto a conoscenza delle caratteristiche della carne della razza Mucca Pisana, nonché della sua genuinità e del legame con la realtà territoriale, si sta rivolgendo con assiduità alle macellerie autorizzate presso le quali la carne della "Pisana" risulta inconfondibile poiché marchiata a Fuoco con il logo del marchio Carne Bovina di Pisa e tracciata con sistema "EtiAia".

Il crescente interesse si è tradotto in prezzi sensibilmente maggiori corrisposti per i vitelloni da macello agli allevatori.

Purtroppo, il numero di capi destinabili alla produzione di carne è esiguo. Per questo si rende necessario ampliare il parco fattrici,



la cui maggiore consistenza potrà dare una reale risposta alla crescente richiesta di carne consolidando progressivamente la razza e le sue reali possibilità di salvaguardia dalla estinzione.

#### *Prossimi impegni*

Al fine di aumentare la consistenza della razza, è stato predisposto un programma triennale, finanziato dalla Regione attraverso la L.R. 97/50, il quale attraverso moderne tecniche riproduttive permetterà di velocizzare l'incremento numerico della razza mantenendo sotto controllo la variabilità genetica e le qualità produttive dei soggetti.

È in previsione inoltre l'inizio di controlli ponderali per ottenere dati utili alla scelta dei riproduttori.

EMANUELE VILLA\*

L'ATTIVITÀ CHE IL REGISTRO ANAGRAFICO  
DELLE POPOLAZIONI BOVINE AUTOCTONE  
E GRUPPI ETNICI A LIMITATA DIFFUSIONE  
SVOLGE PER I GENOTIPI  
MINACCIATI DI ESTINZIONE

INTRODUZIONE

L'esigenza della gestione della biodiversità è sentita in tutti i Paesi a zootecnia avanzata.

Significativamente, l'Unione Europea non ha mancato di prevedere, nell'ambito delle misure di attuazione di Agenda 2000, importanti provvedimenti a favore della conservazione e della valorizzazione delle razze locali.

In Italia esiste da tempo uno strumento rodato nella gestione della biodiversità ed è rappresentato dal *Registro Anagrafico delle popolazioni bovine autoctone e gruppi etnici a limitata diffusione*, istituito nel 1985 dall'attuale Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e da questi affidato all'Associazione Italiana Allevatori.

Esso riguarda un pool di 20 razze bovine autoctone, per le quali svolge il compito del costante monitoraggio della situazione demografica, nonché della messa a punto di schemi di riproduzione idonei a garantire, per quanto possibile, la conservazione e la valorizzazione.

La presente nota illustra, con riferimento al Registro in questione, quale sia l'impostazione che viene seguita per la messa a punto di schemi di riproduzione per le popolazioni bovine maggiormente minacciate di estinzione, tenendo nel debito conto il fatto che quattro di esse ( Calvana, Garfagnina, Mucca Pisana e Pontremolese) sono costituite da genotipi tipici della Toscana.

\* Associazione Italiana Allevatori, Ufficio Registri Anagrafici, Roma

I PIANI DI ACCOPPIAMENTO MESSI A PUNTO  
PER GENOTIPI MAGGIORMENTE MINACCIATI DI ESTINZIONE

Per le razze maggiormente minacciate di estinzione del Registro Anagrafico vengono elaborati *piani di accoppiamento* che siano idonei a conseguire l'obiettivo, prioritario per tali genotipi, del contenimento della consanguineità.

Detti piani vengono elaborati nella forma di tabulati aziendali che riportano, a uso degli allevatori interessati, quali siano i tori da utilizzare per le proprie vacche, in genere per il periodo di un anno.

Assolvono al compito dato in quanto riportano solo accoppiamenti che rispondano alla seguente esigenza: che siano suscettibili di dare luogo a vitelli non consanguinei o, nel peggiore dei casi, che abbiano un coefficiente di consanguineità inferiore a quello medio rilevato nella razza di pertinenza, al momento della loro elaborazione.

Essi non mancano, peraltro, di fornire all'allevatore informazioni utili a metterlo nelle condizioni di conoscere il valore zootecnico del proprio bestiame. In particolare, nel caso di razze minacciate di estinzione da latte riportano il valore degli indici genetici che vengono periodicamente elaborati dall'Associazione Italiana Allevatori per vacche e tori. Nel caso di razze minacciate di estinzione da carne, nell'impossibilità di effettuare valutazioni genetiche, riportano i punteggi conseguiti da vacche e tori a seguito delle valutazioni morfologiche effettuate da appositi esperti di razza.

Le figure 1 e 2 e i relativi commenti illustrano, con maggiore dovizia di dettagli, rispettivamente, un esempio concreto di piano di accoppiamento messo a punto per un allevamento di una popolazione minacciata di estinzione da latte (Burlina) e per una popolazione da carne (Mucca Pisana).

RAZZA BURLINA - All. Mario Rossi. Piani di accoppiamento periodo gennaio 2003-2004										
FEMMINA	MASCHIO	IND. KG. PROT. M	IND. KG LATTE M	ACC. IND. M	IND. KG PROT. F	IND. KG LATTE F	ACC. IND. F	CONS. SOGG.	CONS. M	CONS. F
19IT014TV023C018	19IT024TV027C076	3	125	0.45	-5	-81	0.41	0.	0.03	0.
19IT026000045984	19IT024TV027C076	3	125	0.45	0	-7	0.43	0.	0.03	0.06
19IT026000088781	19IT024TV027C076	3	125	0.45	3	153	0.32	0.	0.03	0.
19IT026000088782	19IT024TV027C076	3	125	0.45	-2	-83	0.33	0.	0.03	0.
19IT026000088782	19IT026000088786	5	104	0.39	-2	-83	0.33	0.	0.03	0.
19IT026000088783	19IT026000088786	5	104	0.39	2	19	0.32	0.	0.03	0.
19IT026000088783	19IT024TV027C076	3	125	0.45	2	19	0.32	0.	0.03	0.
19IT026000088783	19IT026000213035	-3	-107	0.38	2	19	0.32	0.	0.02	0.
19IT026000088788	19IT024TV027C076	3	125	0.45	-1	36	0.35	0.	0.03	0.
19ITTV000010527	19IT026000088786	5	104	0.39	4	50	0.63	0.	0.03	0.
19ITTV000010527	19IT024TV027C076	3	125	0.45	4	50	0.63	0.	0.03	0.
19ITTV000010527	19IT026000213035	-3	-107	0.38	4	50	0.63	0.	0.02	0.
19ITTV000010945	19IT024TV027C076	3	125	0.45	-5	-154	0.66	0.	0.03	0.
19ITTV000011091	19IT024TV027C076	3	125	0.45	6	319	0.63	0.	0.03	0.
19ITTV000011093	19IT024TV027C076	3	125	0.45	5	60	0.64	0.	0.03	0.
19ITTV000011212	19IT024TV027C076	3	125	0.45	2	67	0.62	0.	0.03	0.06
19ITTV000011239	19IT024TV027C076	3	125	0.45	-3	-112	0.59	0.	0.03	0.
19ITTV000011288	19IT024TV027C076	3	125	0.45	0	27	0.65	0.	0.03	0.

Il tabulato riporta gli accoppiamenti che vengono consigliati a un allevatore per il proprio bestiame, per il periodo di un anno in quanto rispondenti al criterio indicato nella relazione. Il tabulato indica, come è possibile osservare, per le 13 femmine riportate, quali siano i possibili tori in monta naturale o in FA da utilizzarsi per il periodo cronologico indicato. Il Tabulato segnala dall'alto in basso, quali siano i tori da preferire in ragione del coefficiente di consanguineità del vitello atteso dall'accoppiamento. Nel caso specifico riporta accoppiamenti che danno tutti luogo a vitelli con coefficiente di consanguineità nullo. Come è possibile notare nel caso della bovina 19IT026000088783 il tabulato indica, per più combinazioni possibili con un toro, dall'alto in basso quale sia quello da preferire in ragione del relativo valore dell'indice Kg. proteine.

Dettaglio del tipo di informazioni riportate per ciascun accoppiamento consigliato: matricola delle Femmine; matricola del maschio; indice Kg. Proteina del maschio; indice Kg. latte del maschio; accuratezza dell'indice calcolato per il maschio; indice Kg. Proteina della femmina; indice Kg. Latte della femmina; accuratezza dell'indice calcolato per la femmina; coefficiente di consanguineità del vitello atteso dall'accoppiamento; coefficiente di consanguineità proprio del maschio consigliato per l'accoppiamento; coefficiente di consanguineità proprio della femmina indicata.

Fig. 1 *Un esempio di piano di accoppiamento messo a punto per una popolazione minacciata di estinzione oggetto di valutazione genetica*

RAZZA MUCCA PISANA - All. Mario Rossi. Piani di accoppiamento periodo gennaio 2003-2004											
FEMMINA	MASCHIO	ANNO M	MESE M	FA/MN	PUNTEGGIO M	PUNTEGGIO F	ANNO F	MESE F	CONS. SOGG.	CONS. M	CONS. F
6464PI000000366	6464PI000000028			FA	80	77	1986	6	0.	0.	0.
6464PI000000366	6464PI000000565			FA	80	77	1986	6	0.008	0.	0.
6464PI000000366	6464PI000000925	1995	2	MN	90	77	1986	6	0.012	0.125	0.
6464PI000000366	6464PI000000072			FA	80	77	1986	6	0.016	0.	0.
6464PI000000366	6464PI000000758	1992	5	FA	85	77	1986	6	0.020	0.008	0.
6464PI000000366	6464PI000000552			FA	80	77	1986	6	0.020	0.066	0.
6464PI000000366	6464PI000000561			FA	80	77	1986	6	0.020	0.072	0.
6464PI000000366	6464PI000000762	1991	12	FA	85	77	1986	6	0.021	0.023	0.
6464PI000000366	646IT034PI009B015	1997	10	FA	80	77	1986	6	0.022	0.093	0.
6464PI000000366	64IT034PI000768	1992	10	FA	80	77	1986	6	0.022	0.093	0.
6464PI000000366	6464PI000000655			FA	80	77	1986	6	0.023	0.000	0.
6464PI000000366	6464PI000000811	1993	2	FA	92	77	1986	6	0.027	0.023	0.
6464PI000000366	6464PI000000554			FA	80	77	1986	6	0.027	0.137	0.
6464PI000000366	6464PI000000613			FA	80	77	1986	6	0.027	0.137	0.
6464PI000000366	6464PI000000944	1995	4	FA	89	77	1986	6	0.029	0.043	0.
6464PI000000366	6464PI000000718			FA	80	77	1986	6	0.029	0.127	0.
6464PI000000366	6464PI000000580			FA	80	77	1986	6	0.031	0.	0.
6464PI000000366	6464PI000000073			FA	80	77	1986	6	0.031	0.031	0.
6464PI000000366	6464PI000000548			FA	80	77	1986	6	0.031	0.	0.
6464PI000000366	6464PI000000549			FA	80	77	1986	6	0.035	0.016	0.
6464PI000000366	6464PI0000001084	1996	10	FA	80	77	1986	6	0.037	0.069	0.
6464PI000000366	6464PI000000956	1995	7	FA	86	77	1986	6	0.039	0.068	0.

Il tabulato riporta gli accoppiamenti che vengono consigliati a un allevatore, per il periodo di un anno, in quanto rispondenti al criterio illustrato nella relazione. Il tabulato indica per l'unica femmina riportata quali siano i possibili tori in monta naturale o in FA da utilizzarsi per il periodo cronologico indicato, segnalando, dall'alto in basso, quelli da preferire in ragione del coefficiente di consanguineità del vitello atteso dall'accoppiamento che varia, come è possibile osservare da 0 a 0.039.

Come è possibile osservare, il tabulato riporta per primo, in caso di parità del valore del coefficiente di consanguineità del vitello atteso, l'accoppiamento che coinvolge il toro con il punteggio di valutazione morfologica più alto.

Dettaglio del tipo di informazioni riportate per ciascun accoppiamento consigliato: matricola delle femmina; matricola del maschio; anno di nascita del maschio; mese di nascita del maschio; qualifica del maschio (se di FA o Monta Naturale); il punteggio di valutazione morfologica riportato dal maschio; il punteggio di valutazione morfologica riportato dalla femmina; l'anno di nascita della femmina; il mese di nascita della femmina; coefficiente di consanguineità del vitello atteso dall'accoppiamento; coefficiente di consanguineità proprio del maschio consigliato per l'accoppiamento; coefficiente di consanguineità proprio della femmina indicata.

Fig. 2 Un esempio di piano di accoppiamento messo a punto per una popolazione minacciata di estinzione priva di valutazione genetica

MAURIZIO BONANZINGA\*

PRESENTAZIONE BANDO DI RICERCA  
PER LA "SALVAGUARDIA E VALORIZZAZIONE  
DI RAZZE AUTOCTONE TOSCANE  
(BOVINI, OVINI E SUINI)"

Permettetemi di ricordare brevemente la figura del professor Giancarlo Geri a cui è dedicata questa giornata di studio. Ho avuto l'onore di collaborare con il professore Geri all'inizio della mia carriera professionale svolgendo una ricerca sui suini e ho particolarmente apprezzato la sua competenza e la sua disponibilità ad aiutarmi nello svolgimento di questo incarico.

Tornando al tema dell'iniziativa mi preme sottolineare che nel 1997 l'ARSIA avviò la procedura di bando per l'affidamento della ricerca su "Valorizzazione del materiale genetico bovino toscano e della produzione della carne".

La ricerca di cui vengono presentati oggi i risultati è stata quindi uno dei primi esempi di applicazione della procedura adottata dalla Agenzia, procedura caratterizzata da due elementi fondamentali: trasparenza nella assegnazione dei fondi (procedura che garantisce tutti gli "aventi diritto") e condivisione degli obiettivi da perseguire, attraverso l'individuazione delle tematiche di ricerca, da parte del tavolo di filiera dove sono rappresentati: gli altri operatori della filiera attraverso le loro rappresentanze, il mondo scientifico e le Istituzioni Regionali e, in relazione alle tematiche, anche le istituzioni Locali.

Nell'istanza rappresentata appunto dal tavolo di filiera, ogni Soggetto invitato, nella propria autonomia, presenta la sua/e proposte che vengono poi discusse nell'ambito dell'incontro e sulle quali si raccoglie il parere dei presenti.

\* ARSIA - Regione Toscana

Successivamente, acquisito il parere del tavolo di filiera, l'Agenzia procede a individuare le proposte da attivare, avendo a riferimento:

- gli obiettivi della politica regionale nel settore specifico e quindi le priorità che gli strumenti normativi di intervento della Regione indicano per quel dato comparto;
- le risorse finanziarie disponibili sia a carattere regionale che nazionale/comunitario.

Infine, individuate le iniziative di ricerca/sperimentazione, avendo a riferimento i tre elementi indicati (tavolo di filiera, priorità di politica regionale e risorse disponibili), si procede, in relazione all'importo presunto dell'attività avviando la procedura del bando di ricerca o attraverso affidamento diretto al Soggetto proponente.

Nell'anno in corso pertanto l'Agenzia ha avviato la procedura per l'attivazione di due bandi di ricerca per il settore zootecnico uno dei quali si colloca nel filone di ricerca avviato con il programma sulla Chianina Maremmana e Mucca Pisana, ossia relativo alle razze autoctone regionali.

Il lavoro da sviluppare nel campo del recupero/salvaguardia/valorizzazione della biodiversità animale è ancora lungo e con l'attivazione di questo specifico bando di ricerca si cerca di completare il quadro delle specie bovine e ovine e di sviluppare ulteriormente il lavoro sulla razza suina Cinta senese.

Il bando in oggetto, che è stato pubblicato sul BURT n. 23 del 04.06.03 parte III ed è scaricabile dal sito Internet dell'Agenzia, ha per oggetto l'attuazione di iniziative di ricerca e sviluppo nel campo della innovazione tecnica e tecnologica in agricoltura relativamente a:

- Individuazione di prove sperimentali e di strategie di salvaguardia per la valorizzazione delle seguenti razze autoctone della regione Toscana:

Bovini: Calvana, Garfagnina, Pontremolese;

Ovini: Garfagnina Bianca, Pomarancina, Zerasca;

Per la specie suina, razza: Cinta Senese, dove già l'ARSIA ha finanziato un progetto di ricerca, assegnato tramite bando, per il recupero e la salvaguardia di questa razza, conclusosi nel 2002, il bando attuale ha per oggetto:

- Studio di una metodica di tracciabilità del prodotto fresco e stagionato della razza Cinta Senese al fine di individuare legami fra tecniche di allevamento e alimentazione e caratteristiche del prodotto per fornire uno strumento di protezione a supporto della strategia di valorizzazione avviata sulle produzioni di questa razza. Il presente bando è strutturato in due sottoprogetti:

*Sottoprogetto 1 – razze bovine e razze ovine – avente come obiettivi:*

- Definizione e sperimentazione di percorsi di valorizzazione delle produzioni derivanti dalle razze autoctone della regione Toscana, bovine e ovine, oggetto del presente bando, a partire dalla situazione attuale delle suddette razze (consistenza, ubicazione allevamenti, caratteristiche allevatori e sistemi aziendali) e dalla verifica dei sistemi zootecnici attuati e dell'organizzazione di filiera.

Nel perseguimento di questo obiettivo si dovrà partire, dove presenti, dai percorsi di valorizzazione già avviati dai produttori verificando potenzialità di sviluppo e limiti degli stessi.

- Studio della popolazione dal punto di vista genetico: caratterizzazione genetica per costituire un indice della probabilità di estinzione tenendo conto di tutte le componenti che possono influenzare questa probabilità.
- Individuazione dei soggetti riproduttori e avvio di una sperimentazione, anche con possibilità di utilizzo di tecniche di riproduzione innovative, per incrementare la variabilità genetica della popolazione.

*Sottoprogetto 2 – razza suina: Cinta senese – ha come obiettivi:*

- Approfondimento della caratterizzazione del prodotto fresco e stagionato della razza suina Cinta Senese ottenuto con l'ingrasso in differenti condizioni estensive, al fine di individuare parametri per l'identificazione dell'origine del prodotto.
- Analisi chimico-fisiche sul prodotto finito fresco e trasformato. Sui prodotti trasformati inoltre dovranno essere effettuate delle prove di valutazione organolettica del prodotto – ottenuto con metodiche di trasformazione tradizionali – attraverso l'attivazione del panel-test, costituitosi nella provincia di Siena, al fine di



verificare l'esistenza di differenze fra campioni provenienti da differenti tipologie di allevamento.

Elaborazione dei dati analitici con le usuali tecniche di analisi statistica al fine di individuare le differenze fra le tipologie sperimentate.

La partecipazione al bando è aperta a Università, Enti e Istituti di Ricerca, Soggetti pubblici o privati.

Si può partecipare per uno o per entrambi i sottoprogetti. Le proposte progettuali devono avere carattere interdisciplinare e devono essere presentate separatamente per ogni sottoprogetto dal soggetto che si configurerà come coordinatore del sottoprogetto stesso ed è consentita la partecipazione in ATS (Associazione Temporanea di Scopo) o in Consorzio; i soggetti dovranno indicare fra essi il coordinatore, che curerà i rapporti con l'Agenzia, nonché produrre l'atto di raggruppamento in ATS, ove già costituita, oppure la dichiarazione con cui i partner si impegnano alla costituzione di un'ATS.

Il progetto di ricerca che verrà aggiudicato con il bando, dovrà avere durata di tre anni e comporterà, a carico dell'ARSIA, un intervento finanziario non superiore al 75 per cento (*massimo 75%*) dell'importo complessivo ammesso al finanziamento per ogni sottoprogetto.

L'importo ammesso a finanziamento per i singoli sottoprogetti è il seguente:

- sottoprogetto 1 importo complessivo € 180.000=;
- sottoprogetto 2 importo complessivo € 66.000=.

L'intervento finanziario dell'ARSIA pertanto non potrà essere superiore a:

- sottoprogetto 1: € 135.000=
- sottoprogetto 2: € 49.500=.

Inoltre dal tavolo di filiera del comparto, per le attività dell'anno 2003, è stata individuata un'altra tematica, rispondente anche agli obiettivi di politica regionale come definiti nel Piano zootecnico regionale che la Regione Toscana si sta accingendo a varare, ed è quella legata alla fase di alimentazione degli animali, che costituisce un punto critico fondamentale dei processi produttivi zootecnici; nel programma 2003 dell'ARSIA è stata pertanto prevista l'attivazione di

un bando relativo alla valorizzazione delle risorse foraggere pascolive regionali e alla utilizzazione di fonti proteiche alternative alla soia. Per questo bando, pubblicato nel mese di aprile u.s., è attualmente in corso la procedura per l'individuazione del Soggetto vincitore.



## SERGIO GIGLI\*

Voglio portare un saluto da parte dell'Istituto e associarmi ovviamente a tutto quello che è stato detto nel ricordare il professor Geri. Qualcuno ha nominato prima il dottor Romita che lavorava proprio a suo tempo con il professor Geri su questi stessi argomenti.

La nostra unità era una unità esterna che aveva sede nella Regione Lazio. La collaborazione viene appunto da lontano, dai tempi di Geri e di Romita. È stata una collaborazione sicuramente utile almeno per noi e penso anche per i colleghi toscani. La problematica della valorizzazione delle carni autoctone si sta diffondendo anche a livello europeo. È quindi un argomento del quale bisognerà tener conto anche nella futura programmazione e che andrà proposto anche in uno scenario europeo e non soltanto regionale. Le grosse problematiche sono da perseguire ulteriormente, anche se alcuni risultati e quelli della Maremmana in particolare sono stati riportati in modo più evidente perché più significativi rispetto a quelli che abbiamo ottenuto sulla Chianina. Le problematiche sono sostanzialmente due. Da un lato un miglioramento dei valori medi dei diversi parametri qualitativi, cioè andare verso l'ottimale, dall'altro restringere la variabilità. Il discorso dei massimi e dei minimi è sicuramente una problematica generale sulla produzione della carne e sui prodotti di qualità in genere.

Riguardo al consumatore mi piace il discorso del *total score*, cioè della conoscenza di quello che si può avere come indice generale di qualità, che è sicuramente un qualcosa che il consumatore percepì-

\* Istituto Sperimentale per la Zootecnia Tor Mancina

sce meglio se questo tipo di caratteristiche qualitative è abbastanza costante nel tempo e nello spazio. Nel momento in cui noi offriamo un prodotto per quanto con medie elevate e di qualità, che ha però una variabilità troppo elevata, disorientiamo il consumatore da un punto di vista dell'accettazione e/o del rifiuto del prodotto. Certo per il discorso dei marchi DOP o IGP le esperienze per ora su alcuni aspetti sono positive, purché si raggiungano le problematiche che ho citato. Altrimenti di fronte a valori medi non eccezionali e soprattutto a una variabilità elevata, anche il portare avanti un IGP nel senso sia teorico che pratico può essere difficoltoso e controproducente.

L'altra esperienza positiva che posso aver riscontrato in questi tre anni di lavoro è quella dell'aumento della sinergia fra mondo accademico e mondo operativo sia in termine di Istituzioni (ad esempio ARSIA) sia in termini di associazioni; la collaborazione con l'ANABIC, che già esisteva ovviamente, si è ulteriormente approfondita. Direi quindi che il perseguimento in futuro di linee di ricerca di attività di questo genere è sicuramente da perseguire.

CARLO CHIOSTRI\*

## CONCLUSIONI

Tengo innanzitutto ad associarmi a tutti i relatori che mi hanno preceduto nel ricordo del professor Geri che ho avuto a suo tempo, in qualità di studente della Facoltà di Agraria di Firenze e successivamente per motivi di lavoro, modo di conoscere e apprezzare personalmente.

Passo quindi a trarre le conclusioni dei lavori della mattinata sul tema della valorizzazione del germoplasma bovino autoctono toscano. L'Agenzia ha apprezzato molto il lavoro svolto e i risultati ottenuti dal progetto promosso tramite il bando pubblicato su questo tema. Ne sono testimonianza gli interventi tenuti questa mattina da rappresentanti dell'AIA, dell'ANABIC, nonché dell'Associazione Allevatori di Pisa. Con il bando pubblico, adottato anche per promuovere le nuove ricerche di cui si è trattato nell'odierna giornata di studio, l'Agenzia ha ormai consolidato un metodo grazie al quale la Toscana ha raggiunto l'obiettivo di riportare le imprese al centro del sistema della domanda d'innovazione la quale, anche se proposta dalle istituzioni scientifiche, è comunque condivisa dagli utenti finali. In Toscana, infatti – come sapete – l'ARSIA, l'Agenzia regionale per lo sviluppo e l'innovazione nei settori agricoltura, foreste e acquacoltura, svolge sia la funzione di intermediazione tra il mondo scientifico e le imprese private produttrici di mezzi tecnici che hanno centri di ricerca o, comunque, producono innovazione, sia quella di sviluppare azioni di promozione e sostegno alla diffusione e al trasferimento dell'innova-

\* *Dirigente responsabile del Servizio "Promozione, collaudo e trasferimento dell'innovazione" dell'ARSIA – Regione Toscana*

zione di processo e di prodotto nei settori di competenza. Per dare risposta alle competenze a essa attribuite dalla legge istitutiva l'ARSIA ha creato due principali strumenti: il "tavolo di concertazione tecnica" e il "bando di ricerca". Il primo serve per individuare la domanda di innovazione; ad esso partecipano i rappresentanti del mondo economico, sociale e scientifico toscano di volta in volta individuati secondo le tematiche dibattute e serve a definire i contenuti del secondo strumento, il "bando di ricerca", che, per l'accesso alle risorse finanziarie disponibili, richiede la creazione di un gruppo di ricerca interdisciplinare, l'obbligatoria partecipazione dei soggetti imprenditoriali, perché sono i primi soggetti a cui possono arrivare, se coinvolti da subito, le ricadute di un progetto di ricerca, nonché la compartecipazione finanziaria al progetto dei partecipanti.

Questa metodologia di promozione della ricerca, adottata dalla Toscana nel 1995 e successivamente perfezionata, ha introdotto nella nostra Regione e a livello nazionale un'innovazione di sistema che oggi riscuote sempre maggior interesse; attualmente, infatti, sono circa una decina le Regioni italiane che hanno ripreso il modello toscano, ciò che ci consente di auspicare in un ulteriore rafforzamento del predetto sistema sullo scenario nazionale.

I progetti presentati stamattina sono il frutto della sinergia fra mondo della produzione e mondo della ricerca, sinergia promossa *in primis* dal "tavolo di concertazione tecnica" e attuata poi con lo strumento del bando, in quanto esso richiede obbligatoriamente la presenza di soggetti imprenditoriali nel partenariato da mettere a punto.

Nel quadro di una situazione italiana che vede per la ricerca una quantità di risorse allocate sempre minore rispetto alle esigenze segnalate dal mondo scientifico e non solo, la Regione Toscana quest'anno, oltre ad aver destinato – in controtendenza rispetto a quanto accade a livello nazionale – un 20% di risorse ulteriori per la ricerca agraria, introduce una novità, finalizzata proprio a incrementare le risorse disponibili per la ricerca in campo agrario. Sulla base della considerazione che la ricerca finanziata al 100% rientra nella fattispecie del "servizio" e pertanto soggiace alle regole dell'imposta sul valore aggiunto, l'Agenzia ha scelto di preferire il cofinanziamento della ricerca agraria, ciò che rende l'attività di ricerca non soggetta a IVA e di conseguenza consente un'economia del 20% di risorse finanziarie che possono essere allocate per altre iniziative di ricerca.

Colgo l'occasione, riprendendo lo scenario già illustrato molto bene dall'Amministratore dell'Agenzia, per ricordare che sul territorio regionale si presentano oggi due grandi opportunità: il piano regionale per la zootecnia, che può rilanciare il settore nella nostra regione, e la revisione di medio termine della Politica Agricola Comunitaria, con i necessari e conseguenti adattamenti al piano di sviluppo rurale per la Toscana; questi strumenti possono insieme non solo incentivare il rilancio delle produzioni zootecniche ma anche promuovere fonti alternative proteiche, promuovendo investimenti in questa direzione. Già dai temi di ricerca ricordati dal collega Bonanzinga e che stanno caratterizzando gli ultimi programmi di attività dell'Agenzia, si può notare un perfetto coordinamento fra strategie e politiche della ricerca. Politiche della ricerca che noi in Toscana già qualche anno fa in occasione di un convegno nazionale abbiamo definito «politiche della ricerca al servizio dello sviluppo rurale». Una realtà come quella dell'ARSIA in Toscana, infatti, non può permettersi di finanziare ricerca di base, ma deve finanziare esclusivamente una ricerca finalizzata agli interessi immediati dei produttori. Questo spiega l'esistenza del tavolo di concertazione tecnica, meglio conosciuto come "tavolo di filiera/progetto".

Opportunità vi sono anche a livello nazionale, nonostante si attraversi una fase delicata. Come molti di voi sanno, la Rete interregionale per la ricerca agraria e forestale, acquacoltura e pesca, formalmente costituita dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome nel 2001 e per la quale la Toscana – e per essa l'ARSIA – svolge attività di segreteria e coordinamento, persegue lo scopo, nell'ambito della ridefinizione del sistema agrario, di delineare principalmente gli aspetti organizzativi (procedure e metodi). La Rete costituisce il supporto tecnico delle Regioni sia per individuare le tematiche di ricerca che per supportare la definizione delle politiche della ricerca e si pone quale interfaccia tecnica del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca scientifica, per la predisposizione dei relativi Piani nazionali triennali, e del MiPAF per la definizione del Piano triennale sul sistema agricolo, che – come è noto – confluisce poi nel predetto Piano triennale della ricerca.

Il 27 febbraio 2003 la Conferenza dei Presidenti ha approvato le linee di ricerca definite dalle Regioni per il prossimo triennio, trasmesse ai Ministeri competenti (Ministero per le politiche regiona-



li, Ministero per l'istruzione, l'università e la ricerca scientifica, Ministero per le politiche agricole e forestali) affinché potessero orientare i programmi e i finanziamenti futuri sulla base degli interessi espressi e concordati dalle Regioni, sulla base del rafforzamento della competenza regionale in materia di ricerca in agricoltura, divenuta materia di legislazione concorrente con modifica al titolo V della Costituzione italiana ad opera della legge costituzionale n° 3/2001. Inoltre, proprio in questi giorni, le Regioni stanno definendo delle linee di ricerca che potranno essere cofinanziate tra di esse nell'ambito dei programmi interregionali del MiPAF; il risultato di tale lavoro sarà presentato al MiPAF entro la fine di giugno. Tali programmi richiedono, per la presentazione di proposte progettuali, la sinergia di almeno tre Regioni che intendono lavorare su tematiche di interesse comune. La disponibilità in termini di risorse economiche dovrebbe aggirarsi intorno ai 9 milioni di Euro. Lo strumento che le Regioni intendono utilizzare per gestire tali risorse è in linea prioritaria quello del bando pubblico.

Ritengo opportuno, laddove si parla di ricerca e di innovazione, che venga fatto uno sforzo tra le Regioni affinché le risorse finanziarie possano essere concentrate su obiettivi comuni, anziché essere disperse in mille rivoli, e risultino pertanto adeguate a fornire una risposta congiunta su tematiche che sono ad esempio di interesse non solo della Toscana ma anche di altre Regioni (come nel caso della razza maremmana – che vede coinvolta la Regione Lazio, oppure della razza chianina – presente anche nella Regione Umbria).

L'invito dunque che, anche a nome dei colleghi delle Regioni italiane, vi trasmetto è proprio quello di fare sinergia e non di lavorare ciascuno in proprio sia per quanto concerne le Regioni che le istituzioni universitarie e di ricerca. Quando si parla di investimenti è giusto che ogni Regione elabori le sue politiche di investimento, le sue strategie, le scelte anche sulle priorità. Ma sulla ricerca non ci possiamo permettere che ognuno continui ad andare avanti con le sue logiche locali perché in molti casi vi sono interessi comuni sovraregionali. Oggi la Comunità Europea sottolinea l'importanza dei centri d'eccellenza. Se consideriamo una realtà come quella toscana, troviamo innanzitutto tre Atenei che possono lavorare in sinergia, ma sono presenti anche Istituti del CNR, struttura nuovamente in fase di riforma e Istituti Sperimentali del MiPAF e loro sezioni, affe-

renti al Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CRA) anch'essi attualmente oggetto di riorganizzazione. Si ravvisa dunque la necessità di fare massa critica tutti insieme. Su questo argomento le Regioni stanno puntando molto, e pertanto chiedo anche a chi rappresenta il mondo della produzione, in questo caso alle Associazioni dei produttori zootecnici, di partecipare alla creazione del "sistema ricerca Italia", da tempo auspicato. Non possiamo inoltre dimenticare che siamo in Europa e quindi dobbiamo anche porre le basi per fruttuose collaborazioni con gli altri Paesi europei, imparando a cogliere le opportunità che il VI Programma Quadro in particolare ci offre in termini di risorse economiche, dimostrandoci capaci di "recuperare" la percentuale di contribuzione dello Stato italiano al paniere per la ricerca europea, che altrimenti continuerà ad andare a vantaggio del sistema ricerca di qualche altro paese europeo.

Credo che i maggiori problemi che ostano alla partecipazione italiana a tali programmi siano di natura amministrativa. Se noi non togliamo i lacci e laccioli di natura amministrativa che ostano a una partecipazione numerosa e rappresentativa di tutto il mondo della ricerca italiano, problema questo da tener ben presente in questa fase di riorganizzazione degli Istituti sperimentali del MiPAF e del CNR, credo che l'Italia sempre più difficilmente potrà sia partecipare che coordinare dei progetti a livello comunitario. In Italia, a mio avviso, abbiamo sia eccellenze scientifiche, sia ottimi ricercatori, ma dobbiamo superare le regole di carattere amministrativo che ostano all'acquisizione delle suddette capacità gestionali. Colgo anche oggi l'occasione per segnalare quanto sopra, soprattutto in una sede autorevole quale è l'Accademia dei Georgofili.

Per concludere, vi comunico quali sono le due tematiche prioritarie di ricerca che le Regioni intendono portare avanti nell'ambito dei programmi interregionali finanziati dal MiPAF: in primo luogo, «la caratterizzazione delle superfici pascolive di aree marginali e loro utilizzazioni a fini zootecnici e di difesa del territorio»; in secondo luogo «le metodologie e gli strumenti di individuazione di caratterizzazione genetica e di conservazione del germoplasma animale autoctono di valorizzazione dei prodotti tipici da questo derivati». Queste sono le tematiche che le Regioni hanno individuato come di interesse comune e per le quali ciascuna allocherà le proprie

risorse assegnate, per un progetto comune. Mi sembra che intorno a queste due tematiche strategiche si raccolgano anche i desiderata emersi dagli interventi di questa mattina. Sono dunque anch'esse delle opportunità da cogliere. Inoltre, l'Agenzia si accinge a predisporre il programma di attività per il 2004. Il dottor Bonanzinga, responsabile del settore zootecnico in ARSIA, nel prossimo mese di settembre convocherà il tavolo di filiera per un confronto con il mondo della produzione e il mondo della ricerca, al fine di individuare le tematiche da porre nell'immediato futuro a bando. Ritengo che alcuni argomenti posti stamani all'attenzione dei presenti possano trovare collocazione nel programma dell'Agenzia per il prossimo anno, anche al fine di valutare quali aspetti possano essere oggetto di approfondimento. Ricordo che l'ARSIA e il mondo della ricerca sono a servizio delle esigenze dei produttori, senza che per questo i ricercatori perdano la possibilità di portare loro stessi all'attenzione determinate tematiche, perché, se da un lato il mondo produttivo deve porre la domanda di innovazione, dall'altro spetta comunque al mondo scientifico un'azione di stimolo della ricerca stessa. Ritengo infine che l'assenza di risorse finanziarie inneschi un meccanismo tale per cui venendo a mancare la ricerca, prima la produzione di innovazione e poi lo sviluppo del territorio ne risentiranno negativamente.



Finito di stampare  
dalla Tipografia ABC  
nel mese di aprile 2004

ISSN 0367/4134

Direttore responsabile: prof. Sergio Orsi  
Autorizzazione del Tribunale di Firenze n° 1056 del 30 Aprile 1956

