



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA

Facoltà di Medicina Veterinaria

Dipartimento di Scienze Medico-Veterinarie

Dottorato in Produzioni Animali, Biotecnologie Veterinarie,

Qualità e Sicurezza degli Alimenti

XXV ciclo

ANALISI DELLE PRODUZIONI IN TIPI GENETICI A LIMITATA DIFFUSIONE

Productions analysis in limited size populations

Coordinatore

Chiar.ma Prof. Paola Superchi

Tutor

Chiar.mo Prof. Alberto Sabbioni

Chiar.ma Prof. Emanuela Zanardi

Dottorando

Dott. Valerio Paini

Anno Accademico 2011/2012

INDICE

ABSTRACT	3
PREMESSE	5
Importanza della biodiversità	5
Importanza della variabilità genetica.....	6
Tutela della Biodiversità in Italia e, in particolare, in Emilia Romagna	7
ATTIVITÀ DEL TRIENNIO DI DOTTORATO	10
Suino Nero di Parma	11
Razza bovina Reggiana	14
Razza bovina Modenese o Bianca Val Padana.....	14
Parte sperimentale.....	17
EFFETTI DEL GENOTIPO AL <i>LOCUS</i> “WATTLE” SUI PARAMETRI PRODUTTIVI E RIPRODUTTIVI DEL SUINO “NERO DI PARMA”	17
a) Frequenza, trasmissione del carattere ed effetti del genotipo al locus “wattle” sui parametri della curva di crescita di Gompertz nel suino “Nero di Parma”	17
Introduzione.....	17
Materiali e Metodi	19
Risultati.....	21
Discussione.....	23
b) Effetti del genotipo al locus wattle sui parametri riproduttivi delle scrofe “Nero di Parma”	27
Considerazioni finali	28
Contenuto in acidi grassi del tessuto adiposo, sottocutaneo e intramuscolare nel suino “Nero di Parma”	29
Introduzione.....	29
Materiali e metodi.....	29
Risultati.....	30
Discussione.....	32
Misurazioni biometriche e valutazioni morfologiche in bovine di razza Reggiana: correlazioni tra valutazioni oggettive e soggettive	34
Introduzione.....	34
Materiali e metodi.....	36
Risultati e discussione	37
Conclusioni.....	45
Produzione di latte e curve di lattazione della Bianca Val Padana e della Frisona in relazione al tipo di management	46
Introduzione.....	46
Materiali e metodi.....	47
Risultati e Discussione	49
Conclusioni.....	57
Frequenza delle curve di lattazione standard e atipiche per latte, grasso, proteine e lattosio in bovine di razza Bianca Val Padana.....	58
Introduzione.....	58
Materiali e metodi.....	58
Risultati e discussione	59
Conclusioni.....	65
CONCLUSIONI GENERALI	66
BIBLIOGRAFIA	67

ABSTRACT

In this study we analysed some productions of limited size populations such as “Nero di Parma” pig, Reggiana and Bianca Val Padana cattle.

The aim of this work was to better know the features of these breeds (or genetic types) so to protect these animals more easily.

Concerning the “Nero di Parma” pig we studied the effects of genotype at wattle locus on productive and reproductive parameters. The results showed that wattled pigs (more similar to the ancient breed Nera Parmigiana) are lighter and smaller, but more precocious compared to non wattled pigs. Wattled sows have shown a significant lower number of teats than non wattled, as the reproductive parameters were not different.

Moreover we studied the fatty acid content in subcutaneous fat depots and intramuscular adipose tissue of this genetic type to know possible implications on ripening, but also on consumer health (cardiovascular risk due to some fatty acids taken with the diet).

We studied the correlations between body measures and morphologic evaluations of Reggiana cattle to better know the features of the breed and to offer the opportunity to provide an objective method of allocating an individual to a class of finale score supporting the experts of breed morphology in their evaluations.

Finally we took into account the Bianca Val Padana cow. We made a comparison with the more productive Italian Friesian reared in the same herds for milk, protein, fat and lactose productions and somatic cell score in relation to the housing/feeding type. The results showed that the Bianca Val Padana is, of course, less productive, but also less penalized in a traditional (tie stalls and traditional feeding systems) way of rearing compared to the Italian Friesian.

Moreover we studied the frequency of standard and atypical lactation curves in Bianca Val Padana cattle. We found a higher frequency of atypical curves in this breed and we can suggest the reduction of these curves as an objective of selection in this breed to support his safeguard.

In conclusion we can say that these breeds are an important resource, these animals are adapted to low-input rearing, so they can be reared in marginal areas. Moreover the quality of their productions could be on the basis of the development

of a niche market, that could guarantee an income to local breeders also in a low-input (and maybe more sustainable) rearing.

PREMESSE

Importanza della biodiversità

Nella Convenzione sulla Biodiversità, elaborata a Rio de Janeiro nel 1992, viene affermato il valore intrinseco della diversità tra organismi viventi e dei suoi vari componenti (aspetti ecologici, genetici, socio-economici, educativo-culturali, ricreativi ed estetici).

In questo documento viene considerata fondamentale la salvaguardia degli ecosistemi ed ambienti naturali al fine di conservare la variabilità genetica *in situ*, col mantenimento e la ricostruzione delle popolazioni di specie vitali nei loro habitat naturali.

Ma che cos'è la Biodiversità e perchè è importante?

Per Biodiversità si intende la varietà di forme di vita vegetali ed animali presenti negli ecosistemi del pianeta; non solo, ma può anche indicare la variabilità genetica all'interno di una specie.

La Biodiversità è importante perchè la sopravvivenza di una specie dipende dalla varietà di popolazioni che la compongono, per cui una minor variabilità significa una minor possibilità di sopravvivere.

Essendo le specie viventi che compongono un ecosistema legate in un equilibrio dinamico, tale da permettere e da orientare il funzionamento dell'ecosistema stesso, quando una specie scompare tale equilibrio viene alterato.

Se le specie scomparse sono poche, l'ecosistema può compensare tali perdite, ma se si estingue un certo numero di specie superiore a quello che può essere tollerato dall'ecosistema, si infrange l'equilibrio creatosi al suo interno e tale ecosistema a sua volta scompare. (Capretti, 2011).

E' importante allora considerare che un alto tasso di Biodiversità indica lo stato di buona salute di un ecosistema.

Parallelo a questo concetto di Biodiversità "biologica" va considerato quello di Biodiversità "zootecnica", relativo alle razze animali domestiche presenti su un certo territorio, selezionate dall'azione dell'ambiente e dell'uomo, al fine di ottenere prodotti in grado di garantirne la sussistenza.

Quindi, l'importanza della Biodiversità per le specie zootecniche sta nel valore

- come risorsa economica, ai fini della valorizzazione del territorio
- come patrimonio genetico, al fine di mantenere un pool genetico autonomo rispetto alla pressione selettiva nell'ambito della stessa specie (Tapio, 2010).

Importanza della variabilità genetica

Le problematiche legate al mantenimento della variabilità genetica degli animali domestici hanno avuto inizio con il processo di addomesticamento e con il conseguente lavoro selettivo. Da allora il bestiame si diffuse in tutto il mondo come risultato delle migrazioni umane o degli scambi tra comunità vicine che, lentamente, cercarono di adattare alle loro esigenze e ai diversi ambienti le specie allevate, le quali svilupparono caratteristiche differenti (Hiemstra et al., 2010).

Anticamente gli animali domestici venivano impiegati per il lavoro, come fonte di cibo; fornivano inoltre la materia prima per fare vestiti e per ottener concime.

Il concetto di razza nacque attorno al XVIII secolo in Europa al fine di definire le differenze morfologiche e produttive tra animali appartenenti alla stessa specie.

Dopo la Rivoluzione Industriale, l'impiego di animali come forza motrice e come fonte di materie prime (non alimentari) venne lentamente, ma costantemente, sostituito dai prodotti dell'industria (Hiemstra et al., 2010).

Con l'aumentata esigenza di proteine di origine animale, le razze vennero intensivamente selezionate per produrre cibo; nacquero così quelle specializzate nella produzione di latte e quelle selezionate per la produzione di carne che con il passar del tempo soppiantarono le altre (Hiemstra et al., 2010).

Negli ultimi decenni, si è insistito ulteriormente con la selezione al fine di aumentare la produzione, attraverso l'applicazione prima della genetica quantitativa ed oggi della genomica, che hanno comportato rischi alti per la preservazione della variabilità genetica.

Ciò ha portato parecchie razze a subire le conseguenze della consanguineità, con popolazioni effettive che talvolta sono scese sotto le 50 unità. Inoltre, le razze più produttive stanno diventando sempre più dipendenti da gestioni intensive, mentre gli allevatori stanno abbandonando le più robuste razze tradizionali. Di

conseguenza le risorse genetiche delle specie d'allevamento sono minacciate sempre più dall'erosione genetica (Ajmone Marsan et al., 2010).

La conservazione della variabilità genetica è attualmente considerata da tutti come vitale per una gestione sostenibile di queste risorse e può essere realizzata attraverso la preservazione *in situ* di razze di valore o in pericolo di estinzione, mediante programmi selettivi che ripristinino la variabilità genetica nelle razze ad alta produzione, o con la crio-conservazione di gameti, embrioni e cellule somatiche appartenenti al pool genetico già esistente (Ajmone Marsan et al., 2010).

Globalmente, circa il 20% di tutte le razze allevate sono considerate a rischio ed il 9% sono già estinte (FAO, 2007) per cui è importante salvaguardare la variabilità genetica al fine di permettere adattamenti futuri sia a cambiamenti dovuti a fattori ambientali, sia a quelli legati a modifiche di mercato (Boettcher, 2010).

Tutela della Biodiversità in Italia e, in particolare, in Emilia Romagna

Nella nostra nazione esistono differenti razze a limitata diffusione; esse spesso sono riuscite a non essere soppiantate dai tipi genetici più produttivi grazie ad allevatori appassionati, spesso "disubbidienti" alle normative, che nonostante le direttive ufficiali (in particolare la Legge 30/91) e la minore produttività hanno continuato a mantenere dei riproduttori appartenenti alle razze tradizionali, magari allevandoli insieme alle razze cosmopolite (come nel caso della Burlina, razza bovina a duplice attitudine, che nel 1926 vide il Comitato Zootecnico Provinciale suo "antagonista", in quanto ne prevedeva la sostituzione con razze più redditizie. In questo caso, l'opposizione degli allevatori contribuì in varia misura ad evitarne l'estinzione, fino agli anni '80 in cui tale razza venne tutelata grazie a provvedimenti internazionali sulla conservazione della Biodiversità) (De Marchi et al., 2011).

Questo è solo un esempio, ma molte razze autoctone hanno avuto simili vicissitudini.

In Italia la difesa della diversità ha spinto le diverse amministrazioni regionali a prendere provvedimenti affinché venissero implementati dei sistemi di tutela di animali appartenenti a tipi genetici a limitata diffusione.

Per ottenere ciò le Regioni hanno predisposto degli interventi che finanziano in diversa misura (variano da Regione a Regione e anche in relazione al tipo genetico in questione) l'allevamento di capi appartenenti a razze tradizionali o semplicemente finanziano solo i riproduttori o i "nuclei" d'allevamento (come la Regione Valle D'Aosta).

Al momento, il numero totale di interventi a sostegno è 176, le specie maggiormente considerate sono quella ovina e bovina (rispettivamente 42 e 39 interventi), seguite da equini, caprini e asinini (rispettivamente 30, 28 e 14), infine le specie avicole ed i suini (rispettivamente 12 e 10).

Le specie che annoverano razze, o popolazioni "tutelate" nel maggior numero di Regioni sono gli ovini (16), gli equini (15), i bovini (13), i caprini (12), quindi i suini e gli asinini (9) ed infine gli avicoli, la cui salvaguardia è essenzialmente affidata al Veneto, alla Toscana e all'Emilia-Romagna (Panella et al., 2011).

Nella tabella sottostante viene riportata la situazione italiana in dettaglio.

Tabella 1: Numero di interventi di salvaguardia nelle diverse regioni italiane

REGIONE	SPECIE							TOTALE
	BOVINI	OVINI	CAPRINI	SUINI	EQUINI	ASININI	AVICOLI	
V. D'AOSTA	2	1	1	-	-	-	-	4
PIEMONTE	4	7	3	-	-	-	-	14
LOMBARDIA	3	2	5	-	-	-	-	10
TRENTINO	2	1	2	-	2	-	-	7
FRIULI V.G.	4	3	-	-	2	-	-	9
VENETO	4	4	-	-	3	-	11	22
LIGURIA	3	3	-	-	1	1	-	8
EMILIA R.	4	3	-	2	4	1	-	14
NORD	26	24	11	2	12	2	11	88
TOSCANA	5	4	-	1	2	1	1	14
UMBRIA	-	1	1	1	3	2	-	8
MARCHE	-	3	-	-	1	-	-	4
LAZIO	1	1	3	1	3	2	-	11
CENTRO	6	9	4	3	8	5	1	36
ABRUZZO	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLISE	-	-	1	-	1	-	-	2
CAMPANIA	-	2	3	1	2	-	-	8
PUGLIA	-	-	3	1	1	2	-	7
BASILICATA	-	2	2	1	1	1	-	7
CALABRIA	1	3	1	-	-	-	-	5
SUD	1	4	9	3	5	3	-	25
SARDEGNA	3	-	2	1	2	2	-	10
SICILIA	3	1	2	1	2	2	-	12
ISOLE	6	2	4	2	4	4	-	22
TOTALE	39	42	29	10	30	14	12	176

(Panella et al., 2011)

Nella Regione Emilia Romagna sono attivi 14 piani per la salvaguardia delle popolazioni tradizionali, in particolare, questi provvedimenti riguardano 4 razze appartenenti alla specie bovina (Reggiana, Bianca Val Padana, Romagnola e Varzese-Ottone-Tortonese). Per tutti questi animali esiste un finanziamento di 150€/UBA all'anno per ogni riproduttore e per ciascun capo di rimonta.

Sono altresì tutelate tre razze ovine (Appenninica, Cornella Bianca e Cornigliese) per le quali si prevedono 150€/UBA annui per ogni riproduttore.

Per quanto riguarda la specie suina sono tutelati due tipi genetici (Mora Romagnola e Nero di Parma) nella stessa misura degli ovini, ed infine vengono salvaguardate quattro razze equine (Bardigiano, CAITPR, Cavallo del Delta e Cavallo del Ventasso) e una razza asinina (Asino Romagnolo) sempre destinando la somma di 150€/UBA all'anno per ogni riproduttore presente in allevamento.

Nella tabella sottostante viene riassunta la situazione della Regione Emilia Romagna.

Tabella 2: Azioni di salvaguardia in Emilia Romagna

SPECIE	RAZZA	TL	TI	CATEGORIA	PREMIO (€/UBA)	N
BOVINI	Bianca Val Padana	RA	PSFR	RIP+RIM	150,00	897
BOVINI	Varzese-Ottonese-Tortonese	RA	PSFR	RIP+RIM	150,00	156
BOVINI	Reggiana	LG	PSFR	RIP+RIM	150,00	2046
BOVINI	Romagnola	LG	PSFR	RIP+RIM	150,00	15416
OVINI	Appenninica	LG	PSFR	RIP	150,00	7984
OVINI	Cornella Bianca	RA	PSFR	RIP	150,00	418
OVINI	Cornigliese	RA	PSFR	RIP	150,00	962
SUINI	Mora Romagnola	RA	PSFR	RIP	150,00	885
SUINI	Nero di Parma	R.IBRIDI	PSFR	RIP	150,00	-
EQUINI	Bardigiano	LG	PSFR	RIP	150,00	-
EQUINI	CAITPR	RA	PSFR	RIP	150,00	6304
EQUINI	Cavallo del Delta	RA	PSFR	RIP	150,00	20
EQUINI	Cavallo del Ventasso	RA	PSFR	RIP	150,00	56
ASININI	Asino Romagnolo		PSFR	RIP	150,00	82

(Panella et al., 2011)

Va inoltre aggiunto che nel corso del 2012 si è aggiunto nella Regione Emilia – Romagna il riconoscimento di una quinta razza equina (Cavallo dell'Appennino) e di una razza di Tacchini (Tacchino di Parma e Piacenza).

ATTIVITÀ DEL TRIENNIO DI DOTTORATO

In questi anni di dottorato sono state prese in considerazione diverse razze locali appartenenti a questa Regione, in particolare il suino Nero di Parma (che non è ancora riconosciuto come razza, ma la cui popolazione è inserita in un Registro Riproduttori Ibridi) e le razze bovine Bianca Val Padana e Reggiana.

Per il suino Nero di Parma sono stati condotti due studi, di cui uno ha considerato la composizione acidica del grasso di copertura, mentre l'altro ha valutato come il carattere “tettole” potesse essere associato a diverse performances produttive o riproduttive.

Per quanto riguarda i bovini sono state valutate le curve di lattazione della Bianca Val Padana e sono state considerate le curve di lattazione standard e atipiche per latte, grasso, proteine e lattosio; per la razza Reggiana è stata considerato lo studio dei suoi parametri biometrici.

Tutti questi studi sono stati finalizzati per

- analizzare delle popolazioni al fine di mantenere sotto controllo il coefficiente di consanguineità nei tipi genetici a limitata diffusione
- vedere se esistono differenze qualitative tra i prodotti derivati da razze locali e tra quelli derivati dalle razze maggiormente diffuse
- valutare se ad aspetti fenotipici (tettole) legati a specifici geni, fossero associati anche caratteri produttivi e riproduttivi
- confrontare le differenze produttive tra animali appartenenti a razze a limitata diffusione e a razze cosmopolite.

Qui di seguito verrà data una sintesi di ogni argomento approfondito nel corso dei tre anni di dottorato, ma prima riteniamo di fare una breve descrizione dei tipi genetici considerati.

Suino Nero di Parma

L'allevamento suino a Parma rappresenta un'attività radicata e documentata già alla fine del '400. In quel periodo risultavano molto apprezzati i suini a mantello nero che raggiungevano pesi elevati.

Dopo la metà del '700, in corrispondenza della presenza a Parma dei Borbone di Spagna, si assistette probabilmente ad un afflusso di suini di tipo Iberico.

Francesco Toggia nel 1820 cita per prima tra le razze italiane la "Nera Parmigiana", descritta come un animale caratterizzato da arti corti, setole quasi assenti, colore della pelle "bruno tendente al nero", il peso poteva raggiungere i 190-240 Kg "e la loro carne è di un gusto esquisitissimo e si conserva nel tempo".

Da una relazione svolta al Senato del Regno d'Italia nel 1881 si evince la presenza in provincia di Parma di una razza a mantello nero, con ottime caratteristiche di qualità della carne e del grasso, di notevole sviluppo corporeo.

Le mutate condizioni socio-economiche intervenute nel sistema produttivo agro-alimentare nella seconda metà dell'800 determinarono l'introduzione di alcune razze suine inglesi (Large White, Berkshire, Large Black, Middle White, Tamsworth) ritenute opportune nel miglioramento delle popolazioni suine autoctone tramite l'incrocio.

Nel 1927 Mascheroni afferma che, a causa dell'incrocio con la Yorkshire, la Nera Parmigiana si era ridotta di numero, prima in pianura, poi in collina e solo in alcuni allevamenti di montagna resisteva allo stato puro.

Negli anni immediatamente precedenti la seconda guerra mondiale la situazione della suinicoltura a Parma era diversa in relazione alle zone di allevamento: in pianura vi era la prevalenza degli incroci con il Large White, in montagna continuavano ad esser allevati i suini neri allo stato puro per la loro maggior rusticità, soprattutto nei comuni dell'alta Val Ceno e Taro fino al primo trentennio del '900.

Valmozzola era considerata la vera roccaforte della razza Nera in purezza.

Il Rozzi poi scrive che, a partire dagli anni '30, vennero introdotti dal prof. Bizzozzero verri di razza Large Black al fine di migliorare la locale Nera.

I testi di zootecnica del secondo dopoguerra riportano ancora notizie della Nera Parmigiana descrivendola come la razza più diffusa in Emilia prima dell'introduzione della Large White.

Più recentemente, la razza è citata nei testi "Herdbuch der Tierzuchtung" (1961), "Zootecnica Speciale" di Tortorelli (1973) e "Zootecnica applicata: Suini" di Balasini (2001). In tutti questi testi pur riconoscendo la riduzione numerica ed il meticciamento con la razza Large White, la Nera Parmigiana non viene considerata estinta, anche se viene rimarcata una lenta ma inesorabile riduzione dei capi allevati.

Fino al primo dopoguerra il maiale nero parmigiano è stato per le famiglie una fonte di reddito importante.

La nascita dei caseifici sociali rappresentò un passaggio fondamentale nell'allevamento del maiale nella provincia di Parma: i commercianti e i mediatori trovarono più conveniente rifornirsi di lattonzoli e magroni dalla Romagna o dalla Toscana, i caseifici trovarono, a loro volta più conveniente acquistare tali maiali perchè essi presentavano maggior facilità d'accrescimento e migliori rese.

I contadini trovarono più vantaggioso impegnarsi nella produzione del latte ed acquistare maiali per autoconsumo al caseificio del quale erano soci.

Questo passaggio decretò di fatto l'abbandono del suino Nero, infatti l'allevamento di questo animale, nei caseifici della provincia, fin dagli inizi degli anni '60 aveva perso ogni interesse economico e fu abbandonato.

In montagna, dove la produzione di latte era inferiore e il reddito era scarso, l'allevamento del maiale mantenne un ruolo importante nel reddito dell'azienda; in quei luoghi, più per tradizione che per convenienza economica, il graduale processo di sostituzione del maiale Nero non si completò.

Nel secondo dopoguerra questa razza perse via via di importanza, non risultando più ufficialmente presente sul territorio allo stato puro, ma solo sotto forma di meticci fenotipicamente macchiati, allevati nei comprensori di montagna. Tale periodo è compreso tra il 1960 e il 1990.

Una vera e propria riscoperta della razza è avvenuta a partire dalla prima metà degli anni '90, in corrispondenza del crescente interesse verso un tipo di allevamento "outdoor" e/o biologico, rivolto a produzioni qualitativamente superiori, indirizzate ad un mercato di nicchia.

Le azioni ufficiali per il recupero della razza risalgono alla prima metà degli anni '90 e sono state rappresentate dal reperimento di suini variamente pezzati nelle zone meno interessate dalla suinicoltura intensiva, ai quali la memoria degli abitanti del luogo non attribuiva l'origine all'introduzione di animali da altre regioni, ma allo scambio di riproduttori nell'ambito del comprensorio. Ciò è fondamentale nella ricostruzione della storia demografica della razza, poichè è plausibile ritenere che date le caratteristiche di isolamento della zona in questione e l'assenza di scambi di riproduttori con altre zone della regione, si sia mantenuto nella popolazione una frazione importante del pool genico della razza, pur diluito dagli incroci con razze bianche.

La richiesta di istituzione di un Registro Anagrafico della razza Nera Parmigiana da parte dell'ANAS ha portato all'approvazione nel 2005 di un Registro di riproduttori ibridi denominato "Nero di Parma", al quale possono accedere solo animali provenienti da un pre-registro anagrafico.

Attualmente la popolazione è costantemente monitorata con riferimento alla variabilità genetica e viene messo in atto uno schema selettivo finalizzato alla sua conservazione, orientando la scelta dei verri e delle scrofe sulla base della loro parentela (Sabbioni et al., 2006). Al registro sono stati iscritti fino ad ora circa 7500 soggetti.

Razza bovina Reggiana

Le invasioni barbariche, avvenute intorno al VI secolo, portarono al seguito delle nuove genti, gli armenti dal caratteristico mantello rosso depredati nelle grandi pianure della Russia Meridionale e della Pannonia.

Queste erano vacche rustiche, all'epoca a triplice attitudine e discrete produttrici di latte: ben presto queste bovine divennero punto di riferimento per i monaci che nel XII secolo iniziavano a produrre il progenitore dell'attuale Parmigiano Reggiano.

Il loro allevamento si diffuse nel Nord e nel Centro Italia. La razza fu (e per qualità lo è ancora oggi) protagonista nel contesto agricolo e zootecnico Reggiano e Parmense tanto da essere la più allevata fino alla metà del XX secolo, quando raggiunse l'apice nel 1954 con una consistenza di ben 139.695 capi. Ma la politica zootecnica italiana del dopoguerra, per perseguire più agevoli obiettivi di selezione, iniziò incroci di sostituzione di queste bovine con razze cosmopolite.

Nel 1980 i capi fromentini restavano meno di mille. La qualità del latte e nuove strategie di valorizzazione, sostenute anche dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali e dalla Regione Emilia Romagna, ne determinano da allora un costante recupero demografico, tanto che la consistenza attuale supera i 2500 capi.

La razza Reggiana si caratterizza morfologicamente per il mantello rosso fromentino variante tra il carico ed il chiaro, più o meno attenuato alle parti interne ed inferiori degli arti, al contorno degli occhi, attorno al musello rosa. I soggetti di questa razza sono di buona taglia, tronco lungo, solido impianto scheletrico, testa sempre molto distinta e piuttosto lunga. L'altezza al garrese va negli adulti dai 145 ai 155 cm dei tori con un peso medio di 9-10 q.li ai 140-145 cm delle vacche, con un peso medio di 6,5-7 q.li. La produzione di latte media a 305 gg. di lattazione è 5.557Kg (3,45% proteine e 3,54% grasso) (Losi G., Russo V., 1998).

Razza bovina Modenese o Bianca Val Padana

La Modenese era originariamente una razza a triplice attitudine (latte, lavoro e carne) con una forte concentrazione d'allevamento nella zona di Carpi (MO). Le prime tracce di questa razza si trovano in alcuni documenti della metà dell'800 e viene ufficialmente denominata "Modenese" nell'Inchiesta Agraria Iacini del 1880.

Essa prende tale nome dalla zona di distribuzione che interessava soprattutto la provincia di Modena, estendendosi anche alle province di Reggio Emilia, Mantova, Bologna e Ferrara.

Questa razza sembra aver avuto origine da bovini dal manto fromentino simili all'attuale razza Reggiana, incrociati a più riprese con bovini grigi di tipo Podolico e in seguito selezionati per il colore bianco (oltre che per altre caratteristiche desiderabili).

L'allevamento della Bianca Val Padana (nome in seguito attribuito alla Modenese) è da sempre legato al Parmigiano Reggiano, in origine prodotto solo col latte di Modenese e Reggiana.

Nei primi anni del '900 i Consorzi Zootecnici Comunali controllavano circa 52.000 bovini iscritti di razza Modenese, ma la consistenza totale della razza probabilmente si aggirava sui 200.000 capi.

Fra il 1927 e il 1940 vi è la massima espansione della razza con una forte presenza nelle province limitrofe (Correggese e, soprattutto, Oltrepò Mantovano) dove era apprezzata per la produzione di latte. In questo periodo esistevano 20 nuclei di bovini miglioratori con oltre 1000 vacche iscritte.

Nel 1935 il Ministro dell'Agricoltura approva gli standard di razza e ribattezza la Modenese in Bianca Val Padana.

Il censimento del 1944 registra una popolazione bovina appartenente a questo tipo genetico di 140.000 capi.

Dopo la Seconda Guerra Mondiale ha inizio il progressivo declino della Bianca Val Padana, perchè gli allevatori si orientavano verso razze a più spiccata attitudine lattifera.

Nel 1955 si svolse il primo Convegno degli Allevatori di razza Bianca Val Padana e all'epoca si stimò una consistenza di tale razza di circa 200.000 capi. A questo tipo genetico apparteneva la metà (52%) dei capi allevati in provincia di Modena.

Il declino però continuava: nel 1960 si stimava una popolazione di 142.000 capi e nel 1968 si stimò che solo il 26% della popolazione bovina in provincia di Modena fosse costituito da Modenese.

La consistenza di questa razza, da allora, si è ulteriormente impoverita a causa della competizione con razze cosmopolite più produttive.

Nel 2005 la Bianca Val Padana è ridotta a circa 800 capi di cui 258 iscritti al Libro Genealogico e sotto controllo.

Rispetto alle altre razze cosmopolite da latte la Bianca Val Padana ha una maggior rusticità, longevità e fecondità.

La massima produzione di latte viene raggiunta al terzo parto, le primipare hanno una produzione giornaliera di latte compresa tra 15 e 18 kg. e le vacche migliori in seguito possono arrivare a produrne fino a 30-35 Kg.

Nel 2004 la produzione media delle 135 vacche iscritte al Libro Genealogico e controllate nella provincia di Modena è stata di 5.165 Kg di latte (in 288 gg. di lattazione) con una percentuale di grasso e proteine rispettivamente del 3,26% e del 3,47%.

La Bianca Val Padana ha un intervallo tra parto e concepimento più basso rispetto alle altre razze cosmopolite (126 gg.).

Tempo fa la razza era apprezzata per la precocità di sviluppo, per la buona utilizzazione di alimenti anche grossolani e poveri, per la capacità di riprendersi da un cattivo stato di nutrizione dovuto ad annate siccitose o a lunghi e freddi inverni. Grazie alla sua capacità di adattamento e alla sua rusticità la Bianca Val Padana sfruttava al meglio le risorse foraggere di pianura e collina, ma era in grado di dare produzioni soddisfacenti accontentandosi dei foraggi più scadenti e fibrosi.

Oggi la Bianca Val Padana è considerata una razza a duplice attitudine ed è allevata per la produzione di latte e di carne, infatti al suo latte sono state riconosciute caratteristiche positive e peculiari per la caseificazione, inoltre è rinomata per la qualità delle sue carni, sapide e ben marezzate, oltre che per un'alta resa al macello (i vitelloni di Modenese hanno una resa al macello del 58-60%).

La Bianca Val Padana presenta un mantello bianco latteo con gradazioni di grigio alle spalle e alle cosce (soprattutto nei tori), corna di medio sviluppo giallognole a punta nera, a volte il ciuffo frontale può presentare delle sfumature rossastre.

Caratteristica distintiva di questa razza è la "spaccatura" a v rovesciata rosata nel centro del musello di colore ardesia.

Questi animali presentano una buona mole e peso con un'altezza al garrese dei tori che va dai 130 ai 160 cm e un'altezza delle vacche compresa tra i 125 e i 140 cm. (Consorzio Bianca Modenese, 2006)

Parte sperimentale.

EFFETTI DEL GENOTIPO AL *LOCUS* “WATTLE” SUI PARAMETRI PRODUTTIVI E RIPRODUTTIVI DEL SUINO “NERO DI PARMA”

a) Frequenza, trasmissione del carattere ed effetti del genotipo al locus “wattle” sui parametri della curva di crescita di Gompertz nel suino “Nero di Parma”

Introduzione

Le tettole si possono definire come appendici cutanee sulla superficie ventrale del collo. Esse sono presenti nei suini, in capre e pecore, come anche in diverse specie di uccelli (Weissengruber, 2000).

La loro struttura e funzione negli uccelli è diversa rispetto a quella delle altre specie (Lush, 1926).

Negli uccelli queste sono probabilmente parte dei caratteri sessuali secondari del maschio (Roberts e Morrill, 1944). Nei mammiferi la loro funzione è ancora sconosciuta.

L'eredità del carattere presenza delle tettole è stata da prima esaminata da Kronacher (1924) nei maiali e da Lush (1926) nelle capre. Questi studi proposero un modello con un singolo gene dominante, come è stato poi confermato nelle pecore da Wasson (1931), nei maiali da Roberts e Morrill (1944) e nelle capre da Ricordeau (1967). I due alleli al locus “wattle” sono generalmente indicati come W^w (presenza di tettole) e W^+ (assenza di tettole) (Lauvergne et al., 1987). La reale struttura molecolare e la posizione del gene sono ancora sconosciute in tutte le specie precedentemente citate. (OMIA, 2009a, 2009b, 2009c, 2009d).

Nelle pecore e nelle capre, le tettole sono state considerate come caratteri qualitativi che possono essere utilizzati durante la selezione per caratteri quantitativi.

Infatti, Ricordeau (1967) ha riportato che il tasso di fertilità delle capre con le tette era più alto del 13% rispetto a quelle senza queste appendici. Shonjia et al., (1992) riscontrò una più alta numerosità della figliata e una maggior produzione di latte nelle capre con tette rispetto alle altre. Ozoje e Kadri (2001) mostrarono che c'era un effetto significativo della presenza delle tette su alcuni caratteri morfologici nella pecora nana dell'Africa Occidentale come la lunghezza corporea, la circonferenza toracica, l'altezza al garrese, la larghezza delle spalle, la lunghezza della coda, la circonferenza dell'addome e la lunghezza delle zampe; in tutti questi parametri gli animali con due tette avevano dimensioni maggiori rispetto a quelli senza, mentre gli animali con una tetta avevano dimensioni intermedie.

Queste scoperte potrebbero essere correlate ad un possibile effetto a livello genetico. In questo caso non deve essere trascurata la possibilità per il gene "tette" di essere un gene maggiore per alcuni caratteri produttivi.

Nei suini, un effetto maggiore sul genotipo al locus "wattle" sui caratteri produttivi non è ancora stato descritto, probabilmente perchè la presenza delle tette è generalmente una caratteristica relativa di una razza e le razze Occidentali bianche che sono comunemente allevate in tutto il mondo non hanno tette.

Tipicamente i maiali che presentano tette sono alcune varietà locali del suino Iberico (Clop et al., 2004; Alves et al., 2006) ed alcune razze autoctone italiane come il Nero Siciliano (Russo et al., 2004), la Casertana e la razza Nera Parmigiana ora estinta (Rozzi, 1934). Quando suini con tette vengono incrociati con altri senza, per ottenere dei meticci, come nel caso della popolazione suina "Nero di Parma", si potrebbe osservare l'effetto della presenza delle tette su alcuni caratteri produttivi e riproduttivi. Il "Nero di Parma" è una popolazione di meticci, ottenuta dopo un programma di mantenimento di una razza locale con tette e mantello nero (denominata Nera Parmigiana) nel Parmense (Sabbioni et al., 2009).

Più precisamente, la razza locale ha ridotto il suo numero nel secolo scorso a causa dei forti incroci con suini bianchi senza tette. Più recentemente la riduzione è divenuta più grave e la razza locale è stata considerata estinta, rimanendo soltanto una popolazione di meticci nella provincia di Parma. Il programma di salvaguardia ha preso in considerazione la selezione di verri e scrofe all'interno di questa popolazione, che derivavano e sono geneticamente

connessi all'antica razza locale estinta. Lo scopo del programma era quello di ottenere animali neri adatti all'allevamento all'aperto, con un'elevata qualità della carne, in particolare per la produzione di tagli a lunga stagionatura. In questa popolazione di meticci, la presenza di tette non è una costante; comunque, talvolta vengono preferiti per l'allevamento animali con tette. La popolazione fondatrice del "Nero di Parma", raccolta ed allevata in alcuni allevamenti sotto la supervisione dell'Associazione Allevatori locale e dell'Università di Parma, è stata approvata dal Ministero dell'Agricoltura (D.M. n° 20196, 24/1/2006) e registrata dall'APA come Registro degli Ibridi approvato dall' ANAS (Associazione Nazionale Allevatori Suini).

Lo scopo della ricerca è stato quello di calcolare la distribuzione delle tette nella popolazione "Nero di Parma"; di confermare il modello di ereditabilità dei caratteri nei suini e di valutare gli effetti della presenza/assenza delle tette sulla crescita e su alcuni caratteri riguardanti le dimensioni corporee, valutate dall'applicazione del modello di crescita di Gompertz.

Materiali e Metodi

È stato usato il database completo del "Nero di Parma" il quale contiene la parentela e la descrizione morfologica di 4105 suini nati tra Gennaio 1998 e Dicembre 2009 (Popolazione 1).

Ogni suino nel database è descritto morfologicamente per quanto riguarda la presenza di tette (0, 1, 2 tette). La presenza di tette non era stata registrata in 74 maiali (1,8%), così essi sono stati esclusi dai calcoli successivi. A partire dal primo gruppo è stata selezionata una seconda popolazione (popolazione 2), la quale contiene la descrizione di 1500 maiali allevati in 5 allevamenti intensivi con un controllo completo delle figlie, in modo da evitare mescolamenti. Essi sono la progenie di 26 verri (16 senza tette, 10 con tette) e 136 scrofe (99 senza tette e 37 con tette).

È stata calcolata la frequenza di animali con e senza tette nelle due popolazioni.

Tabella 3: Descrizione Popolazione 1 e Popolazione 2

	TOTALE	Senza tette	Con Tette		Frequenze alleliche	
			1 Tetta	2 Tette	p(Wa ^w)	p(Wa ⁺)
<i>Popolazione 1</i>	4031 (100)	2753 (68,3)	129 (3,2)	1149 (28,5)	0,174	0,826
Anno di nascita						
<2003	39	29	1	9	0,138	0,862
2003	61	42	1	18	0,17	0,83
2004	110	92	1	17	0,085	0,915
2005	280	222	5	53	0,11	0,89
2006	559	431	16	112	0,122	0,878
2007	1022	630	33	359	0,215	0,785
2008	903	563	41	299	0,21	0,79
2009	1057	744	31	282	0,161	0,839
<i>Popolazione 2</i>						
Verri	26	16	0	10	0,216	0,784
Scrofe	136	99	8	29	0,147	0,853
Progenie	1500 (100)	976 (65,0)	43 (2,9)	481 (32,1)	0,197	0,807

Anche la progenie di tutti gli accoppiamenti tra verri e scrofe con e senza tette della popolazione 2 è stata registrata. È stato fatto il confronto tra le frequenze attese e quelle osservate attraverso l'uso del χ quadrato. È stata applicata la legge di Hardy-Weinberg per calcolare la frequenza (rispettivamente pWa^w e qWa⁺) degli alleli nelle due popolazioni.

È stata registrata la circonferenza toracica di 1229 suini nati tra il 2006 e il 2009 ed allevati in 5 allevamenti intensivi nelle stesse condizioni ambientali ed alimentari, alla nascita e ogni 60 gg. fino ad un anno di età, poi le misure sono state prese ogni 120 gg. fino a due anni di età.

In più, sono state registrate altre 5 misurazioni a partire da 305 suini scelti casualmente dagli altri 1229; in particolare sono state valutate: l'altezza al garrese e alla groppa, la lunghezza del corpo, la lunghezza della coscia e la larghezza della groppa. I dati individuali del peso e delle misure corporee sono stati sottoposti all'analisi di regressione non lineare (SAS, 2003) seguendo il modello di Gompertz:

$$Y=A\exp(-\exp(-b(t-c)))$$

dove Y è il peso corporeo (BW in kg) o la misura corporea (BM in cm) al giorno t, A è il BW (in kg) o BM (in cm) maturi, b è il tasso di crescita e c è l'età (in giorni)

alla massima crescita (Emmans, 1989). Alcune combinazioni dei parametri di Gompertz sono state calcolate con lo scopo di meglio descrivere la crescita (Emmans, 1989; Wellock et al., 2004). Infatti, quando $t=c$ così $Y=A/e$, dove e =base del logaritmo naturale (2,718...). in quel momento l'entità dell'incremento ponderale giornaliero (ADG_{max}) può essere calcolato come $b*A/e$.

I parametri individuali della curva di crescita di Gompertz sono stati poi sottoposti al modello di analisi mista, con allevamento, sesso (femmine e maschi castrati), stagione di nascita (4 livelli) e genotipo al locus "wattle" (Wa^+/Wa^+ , $Wa^w/-$) come fattori fissi e sia il verro che la scrofa come fattori casuali (SAS, 2003). L'effetto della dimensione della figliata non è stato preso in considerazione perchè generalmente all'interno della stessa nidiata erano presenti sia suinetti con tettole che senza. Una stima dell'ereditabilità è stata fatta seguendo il metodo proposto da Macciotta et al., 2004, considerando la variabilità della genetica additiva come 4 volte la varianza del verro ($\sigma_A^2=4\sigma_s^2$) e $h^2= \sigma_A^2 / (\sigma_A^2+ \sigma_e^2)$.

Risultati

Nella tabella 3 è riportata la frequenza dei differenti fenotipi e genotipi nelle popolazioni 1 e 2. Nella popolazione 1, 2753 maiali dei 4031 controllati non avevano tettole (68,3%), 129 (3,2%) una tettola e 1149 (28,5%) ne avevano due. Nella popolazione 2 su 1500 suini, 976 (65%) non avevano tettole, 43 (2,9%) ne avevano una e 481 (32,1%) ne avevano due. Il numero di suini nati per anno è cresciuto in maniera esponenziale fino al 2007, poi divenne pressochè costante. Basandosi sul numero di suini senza tettole (considerati come omozigoti recessivi, come suggerito dalla letteratura) è stata calcolata la frequenza allelica al locus wattle applicando la legge di Hardy-Weinberg. La più bassa frequenza dell'allele Wa^w è stata registrata nei maiali nati nel 2004 (0,085) e la più alta nei suini nati nel 2007 (0,215). La frequenza dell'allele Wa^w è risultata più alta del 46% nei verri rispetto alle scrofe; infatti gli allevatori tendono a scegliere verri candidati alla riproduzione con le tettole perchè essi sono più simili all'antica razza locale.

Nella tabella 4 è riportata la frequenza dei genotipi della progenie di verri e scrofe con e senza tettole. I genotipi dei genitori sono stati ricavati dal loro fenotipo e da quello della loro progenie. Il genotipo della nidiata è stato ricavato dal loro fenotipo

e dal genotipo dei loro genitori. Nel caso di accoppiamenti con suini eterozigoti i suinetti che presentavano le tettole sono stati definiti genotipicamente come: $Wa^w/-$.

Tutti i suini nati da genitori senza tettole non hanno mostrato le tettole. Applicando i criteri sopra riportati non sono stati trovati nè verri nè scrofe omozigoti dominanti.

Tabella 4: Frequenza dei genotipi nella progenie

Genotipo genitori	Numero di figli	Genotipo riscontrato nei figli		Ipotesi	Genotipo previsto nei figli		P
		$Wa+/Wa+$	$Wa^w/-$		$Wa+/Wa+$	$Wa^w/-$	
$Wa^+/Wa^+ \times Wa^+/Wa^+$	482 (100)	482 (100,0)	0 (0,0)	1/0	482 (100,0)	0 (0,0)	-
$Wa^w/Wa^+ \times Wa^w/Wa^+$	284 (100)	111 (39,1)	173 (60,9)	1/3	71 (25,0)	213 (75,0)	<0,05
$Wa^w/Wa^+ \times Wa^+/Wa^+$	734 (100)	383 (52,2)	351 (47,8)	1/1	367 (50,0)	367 (50,0)	n.s

Sulla base del modello genetico teorico, il confronto tra le frequenze attese e quelle osservate non era significativo ($P>0,05$) per incroci tra genitori omozigoti recessivi e per accoppiamenti tra un omozigote recessivo e un eterozigote. Nel caso di incroci tra due eterozigoti, la differenza tra le frequenze attese e quelle osservate è stata significativa ($P<0,05$).

L'effetto del genotipo al locus wattle sulla crescita e sulle misure corporee è stato ricercato dall'applicazione dell'equazione di Gompertz (tabella 5).

I maiali con le tettole hanno mostrato un peso corporeo alla maturità significativamente più basso (6,4%) rispetto a quelli senza tettole ($P<0,05$). Non sono state rilevate differenze significative per il tasso di crescita e l'età alla maturità ($P>0,05$). Le misure corporee sono significativamente influenzate dal genotipo al locus wattle. Gli animali con tettole alla maturità avevano una minore altezza al garrese (10,5%), una più bassa altezza alla groppa (11,3%), una più corta lunghezza corporea (11%) e della coscia (14,2%), un'inferiore larghezza della groppa (19%) e circonferenza toracica (19,6%). Inoltre, i suini con le tettole crescevano significativamente più velocemente nelle dimensioni ($P<0,05$) e raggiungevano la maturità significativamente prima ($P<0,05$) rispetto ai suini senza tettole. Visto che spesso nella stessa nidiata nascevano sia suini con tettole che senza, questi risultati non possono essere attribuiti all'effetto della figliata.

Tabella 5: Effetto del genotipo al locus wattle sulla crescita e sulle misure corporee

	N. Osservazioni	Parametri equazione di Gompertz		
		A (kg)	b	c (giorni)
Peso Corporeo (Kg)				
0 tettole	801	212.6 b±2.1	0.007712±0.000219	190.1±3.7
1-2 tettole	428	198.9 a±2.9	0.007756±0.000333	192.4±5.4
SE residuo		6.09	0.02062	3.36
R ²		0,854	0,948	0,921
Altezza al garrese (cm)				
0 tettole	222	82.18 b±1.49	0.007060 a±0.000373	44.59 b±3.35
1-2 tettole	83	73.58 a±3.50	0.009299 b±0.001284	33.07 a±6.18
SE residuo		3,88	0.00217	6,67
R ²		0,898	0,659	0,1
Altezza alla groppa				
0 tettole	222	84.66 b±1.41	0.008129 a±0.000426	38.36 b±2.90
1-2 tettole	83	75.07 a±2.73	0.010532 b±0.001233	25.57 a±4.67
SE residuo		4.32	0.00237	5.26
R ²		0,833	0,865	0,416
Lunghezza corpo (cm)				
0 tettole	222	105.34 b±2.18	0.007183 a±0.000452	36.09 b±3.81
1-2 tettole	83	93.80 a±4.04	0.009998 b±0.001390	22.39 a±5.65
SE residuo		4.53	0.00210	4.38
R ²		0,647	0,583	0,274
Lunghezza coscia (cm)				
0 tettole	222	36.24 b±1.12	0.006083 a±0.000483	64.70 b±6.27
1-2 tettole	83	31.09 a±1.93	0.009449 b±0.001636	41.10 a±8.07
SE residuo		3.08	0.00260	4,97
R ²		0,092	0,584	0,218
Larghezza groppa (cm)				
0 tettole	222	31.61 b±0.93	0.006923 a±0.000552	58.22 b±5.48
1-2 tettole	83	25.59 a±1.47	0.010414 b±0.001874	29.55 a±7.29
SE residuo		2,63	0.00172	5.36
R ²		0,712	0,972	0,526
Circonferenza torace (cm)				
0 tettole	801	139.64 b±1.92	0.007185 a±0.000192	62.97 b±2.30
1-2 tettole	428	112.33 a±3.49	0.008350 b±0.000455	37.80 a±4.07
SE residuo		3.41	0.00113	4.26
R ²		0,967	0,822	0,659

Discussione

I suini con solo una tettola e quelli con due tettole nel nostro studio sono stati considerati come un unico gruppo dal punto di vista genetico. Inoltre, la frequenza di animali con solo una tettola era un raro evento (3,2% nella popolazione 1 e 2,9% nella popolazione 2). In entrambe le popolazioni, circa il 22% dei suini con solo una tettola la mostravano al lato destro del collo e il 78% a sinistra. I dati osservati sono significativamente differenti da quelli attesi ($P < 0,05$). Anche Lush

(1926) in uno studio sulle capre ha considerato gli animali con una o due tettole come un unico gruppo; ha riportato che il 3% delle capre mostravano una tettola solo su un lato (12 animali su 400) e di queste 6 l'hanno mostrata sul lato destro e 5 su quello sinistro (uno non riportato). Wassin (1931) ha riportato nelle pecore una frequenza di animali con solo una tettola del 3%, ma senza un preferenziale collocamento sul collo. Ozoje (2002) ha riportato una percentuale di capre con una tettola del 47,6% e con due del 52,4%.

Sono state registrate piccole e non significative variazioni della frequenza allelica Wa^w e Wa^+ dal 2003 al 2009 (tabella 3) sebbene spesso sia stata fatta una selezione per verri con tettole, soprattutto da titolari di allevamenti estensivi all'aperto. La bassa frequenza del gene tettole (da 0,085 a 0,215) potrebbe essere spiegata dal forte uso nel secolo scorso di incroci tra le razze Occidentali senza tettole e la popolazione suina nera attualmente estinta. È verosimile che l'attuale programma di selezione, che tiene in considerazione tra gli altri obiettivi anche l'uso di riproduttori suini con tettole nella popolazione "Nero di Parma", possa portare ad un futuro aumento della frequenza del gene wattle. I risultati della tabella 4 confermano il modello genetico prima citato dell'ereditabilità delle tettole nei suini (Kronacher, 1924), comune ad altre specie (Lush, 1926; Wassin, 1931). La teoria del singolo gene autosomico dominante può essere applicata anche ai nostri dati. Tuttavia, è stata osservata una differenza significativa ($P < 0,05$) negli accoppiamenti tra genitori eterozigoti tra le frequenze osservate e quelle attese applicando il precedente modello, probabilmente a causa della prevalenza dell'allele Wa^+ nella popolazione. Con riferimento all'effetto del genotipo al locus wattle sui parametri della curva di crescita di Gompertz per il peso e le misure corporee, i risultati (tabella 5) danno supporto all'ipotesi che nella popolazione "Nero di Parma" la presenza delle tettole è direttamente correlata all'influenza dell'antica razza Nera Parmigiana. Questa razza ora estinta è descritta come un animale a mantello nero con tettole dal precoce ingrassamento e taglia limitata in riferimento alla larghezza della groppa (Rozzi, 1934).

I nostri risultati descrivono gli attuali animali con tettole, derivati dall'antica razza locale incrociata con razze Occidentali senza tettole, come più leggeri e più piccoli rispetto a quelli senza tettole. I parametri dell'equazione di Gompertz sono stati combinati per ottenere ulteriori informazioni sulla crescita dei suini con e senza tettole. Oltre ad un considerevole minor peso maturo ($P < 0,05$) rispetto ai suini

senza tettele, i “Nero di Parma” con le tettele hanno raggiunto la loro massima crescita significativamente più tardi, ma ad un peso inferiore (73,2 kg contro 78,2 kg). A questa età il loro aumento di peso è di 0,568 kg/d contro 0,603 kg/d dei suini senza tettele.

Le stime dell’ereditabilità dei parametri della curva di crescita di Gompertz per il peso erano 0,671 per il parametro A (peso maturo), 0,448 per b (tasso di crescita) e 0,249 per c (età alla massima crescita).

Per il parametro A le nostre stime erano più alte rispetto a quelle riportate da Koivula et al. (2008) sulla popolazione Finnish Yorkshire (0,44). Il nostro risultato può essere considerato come sovrastimato, ciò è probabilmente dovuto alle piccole dimensioni del campione e al differente approccio statistico. Paul et al. (2009) hanno studiato l’ereditabilità dei parametri della curva di crescita applicando un modello logistico (funzione di Richard) e hanno ottenuto per il peso corporeo una stima di ereditabilità vicina a 0,301. Gli elevati valori di ereditabilità dei parametri di crescita potrebbero indicare la loro utilità per fini selettivi.

Un effetto significativo del genotipo al locus wattle sul peso e sulle dimensioni corporee non era stato ancora descritto nei suini, mentre diversi altri geni sono stati proposti come geni maggiori per i caratteri produttivi (Russo et al., 2004).

Nelle pecore e nelle capre c’è una forte evidenza per un effetto significativo del gene “wattle” sui caratteri produttivi e riproduttivi (Ricordeau, 1967; Sonjia et al., 1992; Ozoje e Kadri, 2001; Ozoje, 2002).

È interessante sottolineare che gli effetti del gene “wattle” sulla crescita dei suini sono opposti a quelli riportati nelle pecore (Ozoje e Kadri 2001).

Infatti, nei suini le variazioni osservate portano ad animali più piccoli e leggeri, nelle pecore si va verso dimensioni e verso una taglia corporea maggiore. Inoltre, il gene potrebbe essere utile per tracciare l’origine genetica di preparazioni di carni fresche e stagionate, come avviene per il gene MC1R (D’Alessandro et al., 2007): nei tipi genetici neri, il gene “tettele” potrebbe aiutare nella tracciabilità della carne. È necessario un continuo monitoraggio del carattere per valutare gli effetti della selezione per la produzione sulla frequenza del gene. Infatti, i risultati del nostro studio mostrano una tendenza verso animali con tettele più piccoli e leggeri rispetto ai maiali senza tettele.

L’attuale selezione del tipo genetico “Nero di Parma” (orientata in primo luogo verso la produzione di animali più pesanti e poi al mantenimento del carattere)

potrebbe portare ad animali meno adatti alla produzione di suini pesanti (peso alla macellazione oltre 200 kg) per la produzione di tagli lungamente stagionati.

Questa correlazione negativa tra i due caratteri (presenza di tettole e performance di peso) potrebbe spiegare il perchè delle piccole variazioni della frequenza dell'allele "wattle" viste nel periodo di osservazione (1998-2009), di fronte alla preferenza per riproduttori suini con tettole.

b) Effetti del genotipo al locus wattle sui parametri riproduttivi delle scrofe “Nero di Parma”

Le tettole nei suini sono appendici cutanee sulla superficie ventrale del collo la cui funzione è ancora sconosciuta. Esse sono ereditate come un singolo gene autosomico dominante (Wa^w), mentre l'allele recessivo (Wa^+) codifica per l'assenza di tettole.

È stato precedentemente spiegato che il genotipo al locus wattle ha un effetto significativo sui parametri dell'equazione di Gompertz per la crescita e le misure corporee nei suini “Nero di Parma”; infatti i suini che presentano le tettole sono più leggeri e più piccoli rispetto a quelli senza. In altre specie, come le capre, è stato visto un effetto positivo della presenza di tettole sull'efficienza riproduttiva. Lo scopo dello studio è quello di verificare l'effetto del genotipo al locus wattle sull'efficienza riproduttiva nelle scrofe “Nero di Parma”.

A questo scopo sono stati considerati 866 parti di 398 scrofe “Nero di Parma”. Di queste, 268 non mostravano tettole (genotipo Wa^+/Wa^+), mentre 128 ne avevano una (17) o due (111) (genotipo $Wa^w/-$). I parametri considerati erano: l'età al parto, il numero totale di suinetti nati, i nati vivi, i nati morti e gli svezzati, la durata del periodo interparto e il numero totale di capezzoli.

I dati sono stati analizzati attraverso l'analisi della varianza, utilizzando un modello con: allevamento, anno, parto, genotipo al locus wattle e interazioni verro * scrofa nell'allevamento e parto * genotipo al locus wattle. I parametri riproduttivi delle scrofe erano caratterizzati da bassi valori per numero medio di nati totali (7,8), nati vivi (7,4) e svezzati (5,7). Il genotipo al locus wattle non ha significativamente influenzato ($P>0,05$) i parametri riproduttivi delle scrofe in nessun parto. Comunque è stato notato che le scrofe $Wa^w/-$ avevano un numero inferiore di capezzoli rispetto a quelle con genotipi Wa^+/Wa^+ (12,8 contro 13,2 rispettivamente, $P<0,01$).

Considerazioni finali

Si può affermare che il gene “wattle” influenzi il peso corporeo e le dimensioni dei suini “Nero di Parma”, come avviene anche in altre specie.

Siccome il gene non è stato ancora mappato sul genoma porcino, ci sarebbero da svolgere ulteriori analisi a livello di popolazione e a livello genetico per darne una specificazione ed una collocazione. Inoltre ci si aspetta di avere una miglior conoscenza dei suoi effetti sui parametri della carne e sulla qualità e tracciabilità genetica dei prodotti trasformati in modo da recuperare il genotipo locale.

Per quanto riguarda i suoi effetti a livello riproduttivo, è verosimile che ai livelli attuali di efficienza riproduttiva la selezione per la presenza di tettole non sia ancora un rischio per l'efficienza riproduttiva delle scrofe “Nero di Parma”.

Contenuto in acidi grassi del tessuto adiposo, sottocutaneo e intramuscolare nel suino “Nero di Parma”

Introduzione

L'allevamento del suino “Nero di Parma” è giustificato principalmente dalla produzione di tagli pregiati e di lardo, in particolare di quello stagionato, ottenuto secondo diversi metodi di lavorazione. L'interesse da parte del consumatore è andato via via crescendo nel tempo e ciò ha portato alla costituzione nel 2007 del Consorzio di Tutela del Suino “Nero di Parma”. La conoscenza delle caratteristiche chimiche dei prodotti ottenuti rappresenta quindi un valore aggiunto non solo dal punto di vista tecnologico, ma anche nutrizionale (Zhang et al., 2007). Qui di seguito sono riportati i risultati di un'indagine volta a valutare le differenze nella composizione acidica tra il grasso sottocutaneo e quello intramuscolare.

Materiali e metodi

La ricerca è stata condotta su 18 suini del tipo genetico “Nero di Parma”, maschi castrati e femmine, allevati all'aperto nella stessa azienda ed alimentati con foraggio e mangime biologico a base di cereali e di pisello proteico. Gli animali sono stati macellati nel corso di 5 differenti sedute.

Per ogni soggetto è stato calcolato il coefficiente di inbreeding, attraverso l'analisi del pedigree (Gutierrez e Goyache, 2005). Dopo la macellazione sono stati prelevati campioni di grasso sottocutaneo alla regione dorsale (P2) e alla regione della groppa (grasso di rifilatura della coscia, GR) e di muscolo *Longissimus Dorsi* (in corrispondenza delle prime vertebre toraciche, IM). I campioni di lardo prelevati al punto P2 sono stati suddivisi nei due strati interno (P2I) ed esterno (P2E). La composizione in acidi grassi del tessuto adiposo sottocutaneo e intramuscolare è stata determinata previa estrazione dei lipidi totali secondo la procedura di Folch et al. (1957) e transmetilazione di un'aliquota di grasso (250 mg) in presenza di BF_3 (AOAC, 1990). Gli esteri metilici degli acidi grassi (FAME) sono stati sottoposti ad analisi cromatografica mediante un gascromatografo HP 6890 (Agilent

Technologies Italia, Milano) dotato di colonna capillare HP INNOWax (30 m, 0,25 mm, spessore 0,25 μm), iniettore split (260° C) e rivelatore a ionizzazione di fiamma (270° C). I dati sono stati elaborati con analisi della covarianza (SAS, 2003), adottando un modello lineare comprendente, come fattori fissi, la localizzazione (4 livelli), il sesso (2 livelli), la data di macellazione (5 livelli) e l'interazione sesso * localizzazione, e, come covariate, l'età alla macellazione (valore medio = 430 gg.), il peso della carcassa (valore medio = 153 kg) e il coefficiente di inbreeding (valore medio = 19,7%). Il fattore localizzazione è stato poi scomposto nei tre confronti ortogonali permessi dai gradi di libertà: a) sottocutaneo vs intramuscolare; b) regione dorsale vs groppa; c) strato esterno vs interno.

Risultati

L'età alla macellazione ed il peso della carcassa sono risultati elevati, ma comunque da considerare comuni nell'ambito dell'allevamento all'aperto del suino "Nero di Parma". La tabella 6 riporta l'analisi della covarianza condotta sui dati sperimentali. Il modello adottato ha spiegato quote di variabilità oscillanti tra il 39,5% (C20:3) ed il 90,8% (PUFA). Fra i fattori presi in considerazione dal modello, la localizzazione è risultata la fonte di variabilità maggiormente coinvolta nella composizione in acidi grassi del tessuto adiposo. L'interazione sesso * localizzazione non è invece quasi mai risultata significativa.

Tabella 6: Analisi della covarianza

Fattori	Sesso	Localizza- zione	Macella- zione	Sesso*Loca- lizzazione	Covariate			R ²
					Inbreeding	Età	Car- cassa	
G.L.	1	3	4	3	1	1	1	
C10	*	**	**	n.s.	n.s.	**	**	0.889
C12	*	n.s.	**	n.s.	n.s.	***	*	0.657
C14	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	**	*	0.653
C14:1	***	n.s.	*	n.s.	**	***	*	0.806
C16	n.s.	**	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	0.751
C16:1	**	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.858
C17	n.s.	*	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.700
C17:1	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.590
C18	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.494
C18:1	*	*	**	n.s.	*	*	n.s.	0.727
C18:2	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	0.911
C18:3	**	***	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	0.841
C20	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.671
C20:1	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.842
C20:2	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.855
C20:3	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.395
C20:4	*	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.784
SFA	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.658
MUFA	n.s.	*	**	n.s.	*	*	n.s.	0.733
PUFA	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	0.908
SFA/UFA	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.665

*:P<0,05; **:P<0,01; ***:P<0,001; n.s.: P>0,05.

La tabella 7 riporta le medie stimate del contenuto di acidi grassi nelle diverse localizzazioni ed i relativi contrasti ortogonali. Il tessuto adiposo sottocutaneo, rispetto a quello intramuscolare, ha presentato valori significativamente inferiori di C10, C16, C16:1, C18, C20:3, SFA e MUFA, e superiori di C17, C17:1, C18:2, C18:3, C20:1, C20:2, C20:4 e PUFA. Limitatamente al grasso sottocutaneo, quello dorsale, rispetto a quello di rifilatura della coscia ha mostrato un minor contenuto di C18:1, C20:1, C20:2, C20:4 e MUFA. A livello dorsale, lo strato adiposo esterno (P2E) ha evidenziato un più ridotto contenuto di C16 e di SFA rispetto all'interno (P2I) e un più basso rapporto fra acidi grassi saturi e insaturi (P<0,05).

Tabella 7: Effetto della localizzazione sul contenuto in acidi grassi (% FAME) del tessuto adiposo del suino Nero di Parma

	Localizzazione				Contrasti ortogonali			DSR
	P2E	P2I	GR	IM	P2E+P2I+ GR vs IM	P2E+P2I vs GR	P2E vs P2I	
C10	0.06	0.06	0.06	0.07	<0.001	n.s.	n.s.	0.01
C12	0.11	0.11	0.10	0.10	n.s.	n.s.	n.s.	0.01
C14	1.71	1.79	1.70	1.70	n.s.	n.s.	n.s.	0.10
C14:1	0.03	0.03	0.03	0.03	n.s.	n.s.	n.s.	0.00
C16	23.56a	25.22b	22.95a	25.50b	<0.05	<0.10	<0.01	1.14
C16:1	3.01a	3.22a	2.93a	4.13b	<0.001	n.s.	n.s.	0.26
C17	0.28b	0.28b	0.28b	0.18a	<0.01	n.s.	n.s.	0.05
C17:1	0.30	0.27	0.31	0.21	<0.05	n.s.	n.s.	0.06
C18	16.99	17.65	16.22	18.74	<0.05	n.s.	n.s.	1.43
C18:1	36.90ab	35.70a	38.23b	38.01b	n.s.	<0.05	<0.10	1.36
C18:2	13.47b	12.52b	13.35b	8.48a	<0.001	n.s.	n.s.	1.19
C18:3	0.88b	0.86b	0.89b	0.59a	<0.001	n.s.	n.s.	0.09
C20	0.22	0.22	0.22	0.21	n.s.	n.s.	n.s.	0.02
C20:1	1.22b	1.00a	1.32b	0.96a	<0.01	<0.05	<0.01	0.13
C20:2	0.86c	0.69b	0.99c	0.39a	<0.001	<0.05	<0.05	0.14
C20:3	0.21a	0.19a	0.17a	0.58b	<0.001	n.s.	n.s.	0.18
C20:4	0.22c	0.18b	0.25c	0.11a	<0.001	<0.05	<0.05	0.04
SFA	42.92a	45.34b	41.54a	46.49b	<0.05	<0.10	<0.05	2.20
MUFA	41.45ab	40.23a	42.82bc	43.34c	<0.05	<0.05	n.s.	1.45
PUFA	15.63b	14.43b	15.64b	10.17a	<0.001	n.s.	n.s.	1.39
SFA/UFA	0.759a	0.833b	0.723a	0.866b	<0.05	<0.10	<0.05	0.064

a, b, c: P<0.05; n.s.: P>0,05.

Discussione

Il contenuto di acidi grassi del tessuto adiposo sottocutaneo del suino “Nero di Parma” si è caratterizzato per un più basso contenuto di acidi grassi saturi e monoinsaturi ed un più elevato tenore di polinsaturi, rispetto a quello intramuscolare. Risultanze analoghe sono state ottenute da Perez-Palacios et al. (2009) per il suino Iberico, allevato al pascolo durante il finissaggio e alimentato con ghiande o concentrati arricchiti in acido oleico e da Monziols et al. (2007) per suini Large White e incroci LW*Meishan e LW*Pietrain. Tali riscontri assumono importanza anche nel suino “Nero di Parma”, in relazione all’impiego alimentare del lardo, sia per quanto riguarda il minor rischio cardio-vascolare nell’uomo, legato all’assunzione di una fonte lipidica ad elevato tenore di PUFA e correlato alla riduzione del colesterolo LDL (Zhang et al., 2007; Woollet et al., 1992; Rudel et al., 1995), sia per il possibile ruolo dei grassi polinsaturi nel processo di

irrancidimento della frazione lipidica durante la stagionatura del lardo stesso. Anche i risultati emersi dal confronto fra le diverse tipologie del grasso sottocutaneo nel suino “Nero di Parma”, con valori più alti di C18:1 e MUFA nel grasso di rifilatura della coscia rispetto a quello dorsale, hanno trovato conferma in bibliografia (Rudel et al., 1995).

Le differenze tra gli strati esterno ed interno del grasso sottocutaneo riscontrate nella nostra indagine, caratterizzate da un maggior tenore di C16 e SFA e da un più basso contenuto di C20:1, C20:2 e C20:4 nello strato interno, accompagnati da un più elevato rapporto SFA/UFA, trovano pure conferma nei risultati ottenuti su altri tipi genetici (Rudel et al., 1995; Daza et al., 2009).

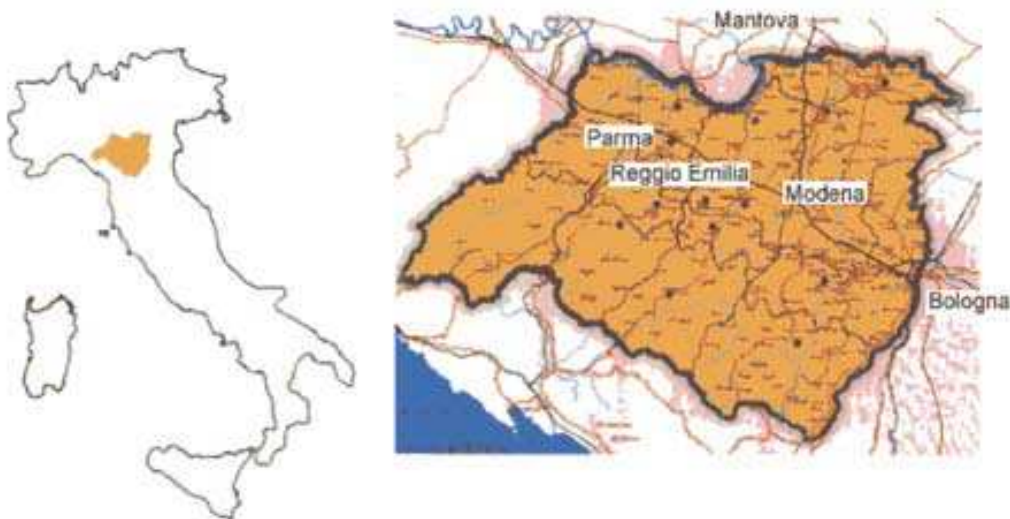
In conclusione sembra possibile affermare che la composizione in acidi grassi del tessuto adiposo del suino “Nero di Parma” risenta in modo significativo della localizzazione del grasso. Ai fini della valorizzazione dei prodotti ottenuti da tale tipo genetico, analogamente a quanto avvenuto con il suino Iberico (Perez-Palacios et al., 2009), appare pertanto importante continuare le indagini al fine di stabilire l'effetto di altri fattori (la razione, le tecnologie di lavorazione, etc..) sulla qualità dei grassi.

Misurazioni biometriche e valutazioni morfologiche in bovine di razza Reggiana: correlazioni tra valutazioni oggettive e soggettive

Introduzione

La Reggiana è una razza bovina italiana autoctona, allevata per la produzione di latte da trasformare in Parmigiano-Reggiano. La razza in passato è stata considerata a triplice attitudine, ma è attualmente specializzata nella produzione di latte di alta qualità, particolarmente adatto alla produzione di formaggio (Mariani e Russo, 1971; Mariani e Pecorari, 1987). Dalla sua origine agli anni '50, la razza Reggiana era l'unica razza bovina allevata nella provincia di Reggio Emilia ed era ampiamente diffusa nelle province di Parma e Modena, le quali rappresentano l'area tipica di produzione del Parmigiano-Reggiano (Figura 1).

Figura 1: area di produzione del Parmigiano-Reggiano



Più recentemente la razza ha affrontato una forte riduzione della sua popolazione in modo simile a quanto è avvenuto per altre razze italiane autoctone ed è stata sostituita nella sua area di origine con altre razze selezionate e cosmopolite, più produttive e più adatte alle condizioni di allevamento intensivo. Tra le cause della riduzione numerica devono anche essere considerate le mutate condizioni sociali degli allevatori, oltre alla presenza di sussidi governativi per l'allevamento di

animali più produttivi ed il passaggio da allevamenti a stabulazione fissa ad allevamenti a stabulazione libera e dalla mungitura manuale a quella automatica. Soprattutto per quest'ultima la Reggiana presentava un limite morfologico dovuto alla presenza di mammelle poco adatte alla mungitura meccanica. Durante gli anni '60 la popolazione passò da 60.000 capi a 3000, il minimo venne raggiunto nel 1981 (985 capi, lo 0,6% delle bovine allevate nella provincia di Reggio Emilia). Dalla metà degli anni '90 la razza Reggiana sta godendo di una rinascita (Ronchi, 1995) e attualmente la popolazione consta di 2575 capi allevati in 177 allevamenti (ANABoRaRe, 2011).

La selezione nella Reggiana è finalizzata alla produzione di animali ben conformati (buone dimensioni, altezza e peso, conformazione corretta e robusta) e con buoni parametri funzionali (precocità, fertilità, longevità, fitness per un'alta produzione di latte adatto alla trasformazione in formaggio, con un'alta capacità di sfruttamento dei foraggi).

Anche studi precedenti sulle curve di lattazione (Sabbioni et al., 2003) hanno mostrato la capacità della Reggiana di produrre grandi quantità di latte (dal picco di produzione di 22,17 kg al primo parto a quello di 28,72 kg al quinto parto), latte corretto al 4% di grasso (picco di produzione da 19,95 kg al primo parto a 25,33 kg al quinto parto), grasso (picco di produzione da 0,75 kg al primo parto a 0,97 kg al quinto parto) e proteine (picco di produzione da 0,79 kg al primo parto a 0,89 kg al quinto parto); la persistenza della lattazione era maggiore nelle primipare (73 gg.) rispetto alle pluripare (56-59 gg.).

Un ulteriore vantaggio della vacca Reggiana è l'alta frequenza del complesso del gene della caseina (α S₁- caseina, β - caseina e κ - caseina) che ha mostrato forti variazioni nel periodo 1971-2003, con particolare riferimento agli aplotipi *CAB* (+300%), *BAB* (-55%) e *CAA* (-8%) (Caroli et al., 2006).

Siccome sono presenti poche informazioni sulla morfologia, lo scopo dello studio è quello di valutare le relazioni esistenti tra le misure corporee oggettive e le valutazioni morfologiche soggettive nella vacca Reggiana. La presenza di tali correlazioni potrebbe aiutare a meglio classificare morfologicamente la bovina.

Materiali e metodi

Lo studio è stato fatto su 46 vacche Reggiane allevate in 7 allevamenti di pianura della provincia di Reggio Emilia. Le vacche erano primipare (n. 36, 78,3%) e secondipare (n. 10, 21,7%); l'età al primo parto era compresa tra i 697 e i 1086 gg. (media \pm errore standard: 838 ± 16), mentre l'età al secondo parto era compresa tra i 1046 e i 1520 gg. (1303 ± 42). Le vacche sono state sottoposte alle valutazioni morfologiche di un gruppo di esperti dell'Associazione Nazionale Allevatori Bovini di Razza Reggiana (ANABoRaRe, 2011) ad un'età compresa tra i 762 e i 1620 gg. (1045 ± 35).

Le valutazioni morfologiche sono state effettuate da esperti, descrivendo, in accordo al sistema di valutazione morfologica lineare (punti da 1 a 50), 27 caratteri che riguardavano la struttura (statura, forza, profondità, forza a latte e linea dorsale), la groppa (angolosità, lunghezza, larghezza, attacco della coda), arti e piedi (arti posteriori visti di lato, pastoie, unghioni), mammella (larghezza anteriore e posteriore, altezza del legamento posteriore, attacco della mammella, profondità della mammella ed equilibrio) capezzolo anteriore (posizione: visione posteriore e laterale, lunghezza), capezzolo posteriore (posizione: visione posteriore e laterale, lunghezza), altri (temperamento, attitudine alla mungitura, caratteristiche di razza, punteggio da 1 a 3). Un punteggio finale viene poi assegnato (punti da 70 a 100).

Le misurazioni corporee sono state fatte da personale addestrato ad un'età compresa tra i 771 gg. e i 1391 gg. (1023 ± 20) attraverso un metro Lydtin o un metro a nastro. Queste misure riguardavano l'altezza al garrese (dalla sommità del garrese a terra), l'altezza al sacro (dal punto medio fra ilei ed ischi a terra), la lunghezza della groppa (dal margine craniale della tuberosità iliaca a quello caudale della tuberosità ischiatica), la larghezza della groppa (tra le due tuberosità iliache), la profondità toracica (dal margine superiore del garrese al margine inferiore dello sterno, caudalmente e tangente ai gomiti), la circonferenza toracica (a livello del costato, caudalmente ai gomiti), l'altezza dell'inserzione posteriore della mammella (tra la rima inferiore della vulva e l'inizio del parenchima mammario), la lunghezza dei capezzoli (sul capezzolo anteriore sinistro).

I dati sono stati sottoposti ad analisi statistica, mediante il package SPSS (ver. 19, 2011), che ha previsto:

- a) L'analisi descrittiva (medie, deviazioni standard, minimo, massimo, asimmetria e curtosi) delle misure corporee e dei punteggi morfologici;
- b) Le correlazioni semplici tra le misurazioni corporee e i punteggi morfologici;
- c) L'analisi della varianza delle misure corporee, seguendo un modello lineare con classi di punteggi morfologici (tre livelli, <82, 82-84, >84), parti (2 livelli) come fattori fissi, l'età al primo parto e l'età alle misurazioni corporee come covarianti e interazioni di primo ordine come fattori fissi;
- d) L'analisi discriminante delle misure corporee.

Risultati e discussione

Il campione di vacche Reggiane sottoposto alle valutazioni morfologiche e alle misurazioni era circa il 5% della popolazione totale iscritta al Libro Genealogico e, in particolare, il 21% delle primipare e l'8% delle secondipare.

La tabella 8 riporta l'analisi descrittiva dei punteggi morfologici. Il campione ha mostrato valori più alti di 25 per tutti i parametri eccezion fatta per gli arti posteriori visti di lato ($23,00 \pm 4,03$) e i capezzoli posteriori ($24,91 \pm 1,15$ per la visione posteriore, $24,98 \pm 1,24$ per la visione laterale; $24,83 \pm 2,76$ per la lunghezza). I più alti valori sono stati mostrati dagli unghioni ($28,59 \pm 3,88$), dalla larghezza posteriore della mammella ($28,59 \pm 4,84$), e dall'altezza del legamento posteriore ($28,59 \pm 3,94$).

Il campione ha mostrato valori buoni per struttura, groppa e mammella e medi per i capezzoli. Arti e piedi hanno mostrato un andamento contraddittorio, con punteggi bassi per la visione laterale e buoni per pastoie ed unghioni. I dati non hanno mostrato una distribuzione normale, nonostante l'elevato numero di classi, essendo quasi sempre elevati i valori assoluti di asimmetria, con code ora a sinistra (valori negativi) e ora a destra (valori positivi), e curtosi, con presenza di distribuzioni sia leptocurtiche che platicurtiche. Analogo comportamento era stato osservato in precedenza da Chen (1994) e da Sabbioni et al. (1998) su bovine pezzate rosse.

Tabella 8: Analisi descrittiva dei punteggi morfologici

Carattere	Media	±	s.d.	Min.	Max.	Asimmetria	Kurtosi
Punteggio	83.00	±	2.46	77	87	-0.657	-0.470
STRUTTURA							
Statura	26.52	±	4.39	15	40	0.823	3.109
Forza	27.28	±	2.96	20	35	0.124	0.427
Profondità	27.46	±	3.12	20	35	-0.034	0.766
Tipo	28.22	±	4.31	20	40	0.893	0.899
Linea dorsale	27.91	±	2.14	23	32	-0.153	-0.562
GROPPA							
Angolo	25.17	±	3.38	15	30	-0.926	0.941
Lunghezza	27.89	±	3.17	23	38	1.101	1.412
Larghezza	27.54	±	3.15	20	35	0.317	0.783
Attaccatura coda	27.17	±	4.46	20	45	2.099	6.370
ARTI E PIEDI							
Arti posteriori visti di lato	23.00	±	4.03	10	30	-1.207	1.408
Pastoie	28.54	±	4.89	15	38	-0.037	0.050
Unghioni	28.59	±	3.88	24	38	0.715	-0.607
MAMMELLA							
Attaccatura anteriore	28.22	±	3.94	20	36	0.328	-0.094
Larghezza posteriore	28.59	±	4.84	15	40	0.554	1.620
Altezza legamento posteriore	28.59	±	3.94	20	40	0.879	1.590
Legamento	28.00	±	3.92	20	40	1.138	2.706
Profondità della mammella	27.65	±	3.76	20	37	0.908	0.881
Bilanciamento mammella	25.61	±	1.04	25	30	2.339	6.502
CAPEZZOLO ANTERIORE							
Visione posteriore	25.50	±	1.19	24	28	0.915	0.014
Visione laterale	25.41	±	0.83	24	27	0.773	-0.131
Lunghezza	25.41	±	2.60	21	35	1.284	2.982
CAPEZZOLO POSTERIORE							
Visione posteriore	24.91	±	1.15	20	28	-1.559	8.027
Visione laterale	24.98	±	1.24	20	27	-1.426	5.464
Lunghezza	24.83	±	2.76	20	36	1.503	5.086
MISTO							
Temperamento	1.37	±	0.49	1	2	0.559	-1.767
Mungibilità	1.54	±	0.62	1	3	0.697	-0.426
Caratteristiche di razza	1.22	±	0.55	1	3	2.525	5.365

Le statistiche descrittive delle misurazioni somatiche sono riportate nella tabella 9. La tendenza alla normalità delle distribuzioni appare maggiore (valori assoluti inferiori di asimmetria e curtosi) rispetto a quella osservata per i punteggi morfologici. Ciò non concorda con quanto osservato da Sabbioni et al. (1998) su bovine di razza Pezzata Rossa Italiana, per le quali la variabilità del campione nelle zone estreme della curva di distribuzione appariva più elevata, a causa della presenza, nella popolazione di tale razza, di soggetti con spiccate attitudini lattifere, accanto ad altri selezionati per la duplice attitudine. Dal punto di vista morfologico, quindi, la Reggiana si presenta come una popolazione caratterizzata da un buon livello di uniformità.

Tabella 9: Analisi descrittiva delle misurazioni somatiche

Misure corporee	Media	±	s.d.	Min.	Max.	Asimmetria	Curtosi
Altezza al garrese	140.41	±	4.41	131	153	0.240	0.465
Altezza al sacro	148.26	±	4.25	138	157	-0.496	0.407
Lunghezza groppa	52.76	±	2.57	47	59	0.318	0.062
Larghezza groppa	51.78	±	4.16	40	62	-0.280	0.736
Profondità toracica	72.41	±	2.62	67	79	0.285	0.118
Circonferenza toracica	193.26	±	7.55	180	212	0.059	-0.562
Altezza posteriore mammella	33.09	±	5.50	20	46	0.165	0.128
Lunghezza capezzoli	6.78	±	1.19	4	9	-0.054	-0.227

I valori delle misurazioni somatiche permettono il confronto, a parità di età e di ordine di parto, della Reggiana con altre razze da latte (o a duplice attitudine) allevate in Italia.

Nei confronti della Frisona Italiana (Martelli et al., 1992; Carnier et al., 1994), la Reggiana manifesta una maggior altezza al garrese (+2,77%), lunghezza (+1,11%) e larghezza (+3,19%) della groppa e profondità toracica (+3,81%) ed una minor circonferenza toracica (da -1,97% a -2,77%).

Nei confronti della Pezzata Rossa Italiana (Ricci et al., 1994; Sabbioni et al., 1998) la Reggiana presenta una maggior altezza al garrese (da +3,27% a +6,55%) ed al sacro (+6,48%) e una minor circonferenza toracica (da -1,95% a -4,24%); analoghe risultano la profondità del torace (da -0,74% a +0,32%) e le dimensioni della groppa (lunghezza: da -0,49% a +2,71%; larghezza: da -3,54% a +0,08%).

La mammella si presenta meno voluminosa (altezza posteriore: +25,87%) e con una maggior lunghezza dei capezzoli (+6,44%).

La Reggiana può quindi essere definita come un animale di taglia elevata, con buona capacità respiratoria (tipo lattifero) e dimensioni della groppa tali da garantire una buona facilità di parto.

Nella tabella 10 sono esposte le correlazioni fra misurazioni somatiche e punteggi morfologici nel campione di bovine analizzato. L'altezza dell'animale (misurata sia al garrese che al sacro) è risultata significativamente correlata con il punteggio di statura, forza e vigore, larghezza della groppa e dell'attacco posteriore ($P < 0,05$), fornendo quindi un valido ausilio nella definizione della taglia dell'animale, nonché della sua capacità produttiva e riproduttiva.

Tabella 10: Correlazioni tra misure corporee e punteggi morfologici

Carattere	Altezza al garrese	Altezza al sacro	Lunghezza groppa	Larghezza groppa	Profondità toracica	Circonferenza toracica	Altezza posteriore mammella	Lunghezza capezzoli
Punteggio	-0.195	-0.164	-0.214	-0.002	-0.048	-0.006	-0.361**	-0.296**
STRUTTURA								
Statura	0.434***	0.339**	0.299**	0.028	0.062	0.188	0.437***	0.031
Forza	0.361**	0.296**	0.070	-0.026	-0.201	0.212	0.211	0.081
Profondità	0.218	0.212	-0.044	-0.136	0.047	0.046	0.198	-0.044
Tipo	-0.160	-0.053	0.103	0.143	0.196	0.084	0.010	-0.142
Linea dorsale	0.131	0.049	-0.068	-0.152	-0.259*	-0.018	-0.283*	-0.339**
GROPPA								
Angolo	0.106	-0.056	-0.028	0.174	0.062	0.079	0.067	0.037
Lunghezza	0.157	0.207	-0.082	-0.170	-0.075	0.083	-0.008	-0.006
Larghezza	0.280*	0.310**	0.162	0.220	-0.006	0.289*	-0.005	0.133
Attaccatura coda	0.151	0.123	0.352**	0.327**	0.081	0.232	0.420***	0.292**
ARTI E PIEDI								
Arti posteriori visti lat	0.284*	0.070	0.009	0.128	0.246*	0.137	-0.131	0.083
Pastoie	-0.013	0.171	0.152	0.032	-0.004	-0.012	0.265*	0.093
Unghioni	-0.099	0.160	0.057	-0.172	-0.118	-0.117	0.168	0.163
MAMMELLA								
Attaccatura anteriore	-0.201	-0.128	-0.155	0.038	-0.138	-0.032	-0.254*	-0.231
Larghezza posteriore	-0.249*	-0.277*	-0.033	0.106	-0.123	0.146	-0.364**	-0.101
Altezza legamento posteriore	-0.127	-0.211	0.032	0.156	-0.125	0.120	-0.400***	-0.323**
Legamento	-0.221	-0.033	-0.132	0.059	-0.212	-0.061	-0.232	0.033
Profondità mammella	-0.192	-0.032	0.143	0.236	0.170	0.007	-0.115	-0.052
Bilanciamento mammella	0.147	0.379***	0.180	-0.143	-0.005	-0.043	0.250*	0.019
CAPEZZOLO ANTERI ORE								
Posizione capezzolo, visione laterale	-0.129	0.053	-0.142	-0.040	-0.225	-0.268*	0.388***	0.220
Posizione capezzolo, visione posteriore	-0.108	-0.138	-0.243	-0.301**	-0.070	-0.308**	0.075	0.048
Lunghezza CAPEZZOLO	0.082	0.117	0.065	0.031	-0.009	0.042	0.215	0.460***
CAPEZZOLO POSTERIORE								
Posizione capezzolo, visione laterale	-0.050	0.014	-0.270*	-0.004	-0.091	-0.204	-0.216	-0.047
Posizione capezzolo, visione laterale	-0.198	-0.016	-0.064	0.219	-0.100	-0.023	-0.013	0.072
Lunghezza	-0.038	0.061	0.125	0.064	0.001	0.095	0.210	0.374**
MISTO								
Temperamento	0.237	-0.069	0.019	0.073	0.034	0.160	-0.170	-0.165
Mungibilità	0.329**	0.096	0.305**	0.193	-0.004	0.362**	0.044	0.013
Caratteristiche di razza	-0.028	-0.006	0.100	0.214	-0.186	0.140	-0.232	0.073

*: P<0.10; **: P<0.05; ***: P<0.01

Stranamente sia la misura della lunghezza che della larghezza della groppa non sono risultate significativamente correlate con le relative valutazioni soggettive.

Poiché il punto di misurazione coincide con quello di valutazione, ciò può essere interpretato come un limite della valutazione di tale regione, forse causato dai rapporti fra la stessa e quelle confinanti, e induce a cercare di definirne meglio i parametri di valutazione.

La profondità del torace è negativamente correlata al punteggio della linea dorsale e positivamente a quello degli arti visti di lato ($P < 0,1$). Quindi un aumento della profondità del torace è associato ad una linea dorsale insellata e ad arti posteriori falciati.

La circonferenza toracica è correlata positivamente alla larghezza della groppa ($P < 0,1$) e negativamente alla posizione dei capezzoli anteriori, sia da dietro ($P < 0,1$) che di lato ($P < 0,05$). Ciò indica che la misura è un buon indice della mole complessiva dell'animale e che la groppa larga porta ad una modificazione della disposizione dei capezzoli anteriori, che appaiono più distanziati e inseriti lateralmente. Tale disposizione è tuttavia negativa, dal momento che è accompagnata da un significativo peggioramento della mungibilità.

Le misure effettuate sulla mammella (altezza posteriore e lunghezza del capezzolo anteriore sinistro) sono significativamente e negativamente correlate ($P < 0,05$) al punteggio finale. Quest'ultimo, quindi, riassume in sé informazioni soprattutto legate all'aspetto produttivo, nel senso che, essendo tali correlazioni di segno negativo, il punteggio risente positivamente di una riduzione della lunghezza dei capezzoli e dell'altezza posteriore della mammella, legata ad un aumento del volume della stessa.

Inoltre, l'altezza posteriore della mammella è positivamente associata alla statura ($P < 0,01$), all'attacco della coda ($P < 0,01$), alla posizione dei capezzoli anteriori (visti da dietro, $P < 0,01$) e alle pastoie ($P < 0,1$) e negativamente correlata alla valutazione dell'altezza e larghezza dell'attacco posteriore ($P < 0,05$), dell'attacco anteriore e della linea dorsale ($P < 0,1$). La misurazione del capezzolo anteriore sinistro risulta ovviamente associata positivamente ($P < 0,01$) con la valutazione della lunghezza dei capezzoli (sia anteriori che posteriori), oltre che dell'attacco della coda ($P < 0,05$) e, negativamente, della linea dorsale e dell'altezza dell'attacco posteriore ($P < 0,05$).

L'analisi della varianza condotta sulle misurazioni somatiche (tabella 11) ha messo in evidenza l'effetto significativo dell'allevamento e della classe di punteggio per la maggior parte dei rilievi effettuati, mentre l'effetto dell'ordine di parto è risultato più

contenuto. Fra le covariate, solo l'età alla misurazione è risultata significativa ($P < 0.05$), con ciò indicando che le misurazioni (e le valutazioni morfologiche) sono state fatte in un momento in cui gli animali sono in crescita.

Tabella 11: Analisi della varianza delle misurazioni corporee

	d.f.	Altezza al garrese σ^2	Altezza al sacro σ^2	Lunghezza groppa σ^2	Larghezza groppa σ^2	Profondità toracica σ^2	Circonfer. toracica σ^2	Altezza posteriore mammella σ^2	Lunghezza capezzoli σ^2
Categorie di punteggio (A)	2	60.30*	89.58*	34.21*	9.71	9.08	46.96	79.59*	5.43*
Allevamento (B)	6	49.46*	49.70*	18.04*	35.11*	13.81*	205.68*	107.34	2.68*
Parto (C)	1	5.27	114.29*	25.70*	20.73	6.89	21.67	14.05	1.63
Età al primo parto	1	0.49	25.95	8.44	1.61	4.49	164.34*	48.76	1.46
Età alla valutazione	1	72.16*	5.15	31.13*	50.44*	0.04	512.58*	10.92	0.38
AxB	8	12.51	13.01	8.01	16.09	19.75*	83.51*	43.09*	2.73*
AxC	2	24.44	124.38*	2.31	1.24	4.99	46.32	23.64	0.03
BxC	1	38.23	43.46*	2.48	3.82	0.26	0.21	7.90	0.01
Error	22	14.07	10.43	4.78	10.03	4.03	30.42	14.04	0.93
R ²	-	0.453	0.564	0.455	0.563	0.557	0.597	0.650	0.505

La tabella 12 riporta le medie stimate (quindi calcolate a parità dei fattori fissi e delle covariate) delle misurazioni somatiche, in relazione alla classe di punteggio morfologico. I soggetti appartenenti alle classi di punteggio più alte (>84) hanno mostrato un'altezza al garrese e al sacro, una lunghezza della groppa, un'altezza posteriore della mammella e una lunghezza dei capezzoli significativamente ($P < 0.05$) inferiori rispetto a quelle appartenenti alle classi più basse (<82). La spiegazione di tale comportamento può essere cercata analizzando differenti aspetti. In primo luogo, è noto che la selezione genetica da anni applicata alla razza Reggiana ha portato ad un incremento della produzione di latte: poiché la valutazione morfologica premia gli animali maggiormente orientati verso la funzione produttiva, quelli con punteggi morfologici più elevati avranno maggiori probabilità di manifestare anche produzioni maggiori. Ciò è indicato dalla riduzione dell'altezza posteriore della mammella, che indica un volume maggiore occupato dalla ghiandola mammaria nei soggetti con punteggi più elevati. La riduzione, negli stessi animali, della lunghezza dei capezzoli è uno specifico obiettivo della selezione nella razza Reggiana, volto a contrastare un difetto comune negli anni

scorsi. Tale carattere assume un'importanza notevole nella determinazione del punteggio finale, considerando la differenza, pari al 10% circa, fra le due classi. La significativa riduzione della taglia ($P < 0,05$) in relazione al punteggio finale potrebbe essere associata a richieste inferiori di cibo per il mantenimento e ad un obiettivo di selezione diretto verso un incremento dell'efficienza globale degli animali (Bittante e Gallo, 1995). Negli studi condotti sulle Holstein da Hansen et al. (1999) è stato mostrato che ad una riduzione della taglia corrisponde un aumento della longevità, un minor numero di patologie e un più alto tasso di fertilità agli stessi livelli di produzione, su queste basi punteggi morfologici più elevati per animali di taglia inferiore possono essere giustificati anche nella Reggiana. Inoltre è possibile che siano avvenuti in passato incroci con altre razze (la Rossa Danese o la Jersey) caratterizzate da una taglia minore, con lo scopo di incrementare la produzione e la qualità del latte.

Tabella 12: Medie stimate in relazione alla classe di punteggio

Misure corporee	Categorie finali di punteggio			RSD
	<82	82-84	>84	
Capi no.	15	17	14	-
Altezza al garrese	140.9±1.4 b	141.8±1.2 b	138.1±1.7 a	3.8
Altezza al sacro	149.8±1.2 b	147.7±1.1 a	147.6±1.5 a	3.2
Lunghezza groppa	53.4±0.8 b	52.8±0.7 b	51.4±1 a	2.2
Larghezza groppa	51.3±1.2	52.3±1.1	51.2±1.4	3.2
Profondità toracica	73.0±0.8	72.2±0.7	73.2±0.9	2.0
Circonferenza toracica	192.8±2.1	193.8±1.9	191.3±2.5	5.5
Altezza posteriore mammella	36.0±1.4 b	32.0±1.3 a	31.9±1.7 a	3.7
Lunghezza capezzoli	7.4±0.4 b	6.5±0.3 a	6.6±0.4- a	1.0

Abbiamo infine inteso verificare se per mezzo delle misurazioni somatiche fosse possibile prevedere la classe di punteggio finale dei soggetti. A tal fine è stata applicata l'analisi discriminante. Essa ha generato due funzioni discriminanti, in base alle combinazioni lineari delle variabili stimatore, in grado di fornire la migliore discriminazione fra i gruppi: la prima enfatizza l'importanza delle misure di altezza (al garrese ed al sacro), delle dimensioni della groppa e delle misure della mammella, la seconda di quelle del torace. Applicando le funzioni discriminanti, è

stata calcolata una probabilità del 56,5% di classificare correttamente un soggetto nella relativa classe di punteggio. L'utilizzo di tale strumento potrebbe essere il controllo dei risultati della valutazione oggettiva, che deve in ogni caso essere effettuata dagli esperti di razza. La disponibilità di una funzione in grado di assegnare con una buona precisione un animale ad una classe di punteggio sulla base delle misure oggettive potrebbe correggere distorsioni della valutazione soggettiva legate a fattori contingenti e quindi scarsamente controllabili. Ovviamente tali funzioni dovrebbero essere calcolate su un numero di soggetti maggiormente rappresentativo della realtà della popolazione.

Conclusioni

L'indagine condotta ha permesso di focalizzare l'attenzione sugli aspetti morfologici della razza bovina Reggiana, mettendo in luce significative correlazioni fra le misurazioni somatiche e le valutazioni soggettive degli animali.

Sono inoltre scaturite interessanti considerazioni in merito agli effetti della selezione sulla morfologia degli animali, attraverso il riscontro di una riduzione della mole nei soggetti con i punteggi morfologici più elevati. Tale riduzione porta ad un miglioramento dell'efficienza globale ma non coinvolge la larghezza della groppa, permettendo così di mantenere la facilità di parto.

Infine risultano interessanti, almeno dal punto di vista metodologico, le risultanze dell'analisi discriminante, che, ovviamente, per essere applicate hanno bisogno di una base di dati più consistente. Esse offrono l'opportunità di fornire un metodo oggettivo di attribuzione di un soggetto ad una classe di punteggio finale e risultano valide come supporto all'azione del corpo degli esperti.

Si ribadisce infine l'importanza che assumono le ricerche sulle popolazioni animali a limitata diffusione ai fini della loro salvaguardia genetica: la conoscenza delle caratteristiche di una razza risulta indispensabile quale primo passo verso la sua sopravvivenza.

Produzione di latte e curve di lattazione della Bianca Val Padana e della Frisona in relazione al tipo di management

Introduzione

La Bianca Val Padana (BVP), chiamata anche modenese, è una razza autoctona che si è sviluppata nella provincia di Modena, nel Nord Italia. Attualmente ne esistono circa 1000 capi di cui meno di 500 sono iscritti al Registro Anagrafico delle Razze Bovine Italiane Minacciate. È considerata come una razza rustica, con una produzione di latte medio-bassa (media di 4524 kg per lattazione nel 2010) e un alto contenuto di proteine nel latte (media di 3,46% nel 2010) (AIA, 2011). Il latte è usato per la produzione di Parmigiano-Reggiano, sia da allevamenti mono-razza che, più frequentemente, da allevamenti che hanno due razze, per lo più in associazione con la Frisona Italiana (FI). In quest'ultimo caso, l'associazione delle due razze migliora il contenuto di proteine del latte di massa. Infatti è stato mostrato che rispetto alla Frisona Italiana il latte di Bianca Val Padana mostra un contenuto di proteine (3,48% contro 3,01%) e di caseine (2,75% contro 2,32%) significativamente maggiore e il rapporto tra caseine e proteine è più elevato (79,05 contro 76,92) (Summer et al., 2002). Inoltre, tra le frazioni della caseina, la BVP ha mostrato un elevato contenuto di *k*-caseina (12,28% contro 11,25%) e di α_{S2} -caseina (13,61% contro 11,39%) rispetto alla FI (Summer et al., 2002). Le razze bovine autoctone sono state descritte come meno produttive se allevate in maniera intensiva rispetto a quelle selezionate, ma più produttive se allevate in maniera estensiva (Bittante et al., 1992). La differenza sulla redditività della Burlina (una razza bovina autoctona del Veneto) e della Frisona Italiana è stata calcolata da Pretto et al. (2009). Essi hanno trovato un più basso livello di redditività nella Burlina (da -719€ a -274€) con una più alta redditività quando era disponibile un incentivo sul latte di queste vacche e quando era presente una specifica strategia di vendita del formaggio.

A causa della ridotta dimensione media dell'allevamento bovino, in provincia di Modena, l'86,5% di allevamenti sono a stabulazione fissa, i rimanenti a

stabulazione libera (AIA, 2008). In altri studi è stato riportato che il tipo di stabulazione influenza l'efficienza, il comfort delle vacche, la loro salute, in particolare lo stato di salute della mammella (Hoglund e Albright, 1970; Simensen et al., 2010) ed anche la produzione lattea. Lo scopo di questo studio è quello di confrontare la produzione e le curve di lattazione della BVP e della FI allevate negli stessi allevamenti in relazione alle condizioni di management e del tipo di stabulazione-alimentazione.

Materiali e metodi

Lo studio è stato effettuato tramite le registrazioni giornaliere della produzione di latte (TD, kg), del contenuto (%) di grasso, proteine e lattosio, conta delle cellule somatiche (SCC, n.1000) di bovine BVP e FI allevate insieme negli stessi allevamenti tra gli anni 2004 e 2009. I dati sono stati forniti dall'APA di Modena. Sono stati confrontati due tipi di management aziendali, mettendo insieme il tipo di stabulazione e il tipo di alimentazione: uno a stabulazione libera (FS) e piatto unico (TMR) costituendo così il primo gruppo di studio (FS-TMR, 2 allevamenti) e l'altro a stabulazione fissa (TS) e alimentazione tradizionale (TF) creando così il secondo gruppo in esame (TS-TF, 5 allevamenti). I parametri principali degli allevamenti coinvolti sono riportati nella tabella 13. In tutti i tipi di allevamento considerati si adottava una mungitura automatica. Inoltre, tutti gli allevamenti erano dotati di un impianto di ventilazione per il controllo delle temperature. Sia nel sistema TF (foraggi e concentrati somministrati separatamente due volte al dì) che in quello TMR (unifeed) non sono stati utilizzati insilati nelle razioni perchè il latte era destinato alla trasformazione in Parmigiano-Reggiano. Le razioni erano basate su foraggi essiccati, concentrati e preparati per un rapporto foraggi/concentrati di 50/50 (allevamenti 4, 5) e 60/40 (allevamenti 1, 2, 3, 6, 7). Dopo aver rimosso le lattazioni con meno di 6 controlli, le iniziali 8619 registrazioni (TD) vennero ridotte a 8488 TD di 103 BVP e di 367 FI. I dati per produzione di grasso, proteine e lattosio (kg) sono stati poi calcolati dalla produzione di latte e dalla sua composizione in percentuale; l'SCC è stato trasformato nel Somatic Cell Score (SCS) in accordo a Shook e Schutz (1994) attraverso l'uso della seguente

equazione: $SCS=3+\log_2(SCC/100.000)$. I dati sono stati sottoposto all'analisi della varianza, utilizzando il seguente modello lineare (SAS, 2008):

$$y_{ijklmnop}=\mu+B_i+HFT_j+TD_k+H_{jl}+S_m+L_n+DIM_o+(B*HFT)_{ij}+(DIM*HFT)_{oj}+(DIM*L)_{on}+(DIM*S)_{om}+(DIM*B*HFT)_{oij}+(DIM*B*L)_{oin}+(DIM*B*S)_{oim}+\varepsilon_{ijklmnop}$$

dove $y_{ijklmnop}$ = variabile dipendente;

μ = media globale;

B_i = effetto fisso della razza (2 livelli);

HFT_j = effetto fisso del tipo di management (2 livelli);

TD_k = effetto fisso del test day (561 livelli);

H_{jl} = effetto fisso dell'allevamento in base al sistema di management (7 livelli);

S_m = effetto fisso della stagione del parto (4 livelli: da Dicembre a Febbraio, da Marzo a Maggio, da Giugno ad Agosto, da Settembre a Novembre);

L_n = effetto fisso del numero di lattazioni (3 livelli, 1°, 2° e $\geq 3^\circ$);

DIM_o = effetto fisso della classe di giorni in latte (30 classi da 10 gg. più una classe per lattazioni oltre i 300 gg.);

$(B*HFT)_{ij}+(DIM*HFT)_{oj}+(DIM*L)_{on}+(DIM*S)_{om}$ = interazioni a due vie;

$(DIM*B*HFT)_{oij}+(DIM*B*L)_{oin}+(DIM*B*S)_{oim}$ = interazioni a tre vie;

$\varepsilon_{ijklmnop}$ = errore residuo.

I parametri delle curve di lattazione per l'interazione tra razze e tipo di stabulazione/alimentazione sono stati calcolati tramite l'applicazione del modello di Wood (1967):

$$y_n=A*n^B e^{(Cn)}$$

dove y_n è la produzione al giorno n e A , B , C sono i parametri dell'equazione (produzione iniziale o fattore di scala, e pendenza durante la fase ascendente e discendente della curva rispettivamente).

È stata usata la forma lineare del modello (Macciotta et al., 2006):

$$\log y_n=\log A+B \log n+C n$$

I parametri sono stati calcolati attraverso l'applicazione di un modello misto con l'interazione tra razze e tipo di stabulazione/alimentazione come fattore fisso e la bovina come fattore casuale. La media dei parametri dell'equazione per il tipo di interazione fra razza e tipo di stabulazione/alimentazione è stata calcolata per valutare la persistenza $-(B+1)*\ln C$, la settimana al picco (B/C) e il picco di produzione $(A*(B/C)B*e^{-B})$.

Tabella 13: Principali parametri degli allevamenti coinvolti nello studio

Allevamento	Localizzazione	Altitudine (m s.l.m)	Numero Totale capi	BVP	FI	Produzione media di latte (Kg)	Tipo di stabulazione	Tipo Alimentazione
1	Pianura	-	68	39	29	5354	Libera	Unifeed
2	Pianura	-	52	13	39	6278	Fissa	Tradizionale
3	Collina	529	32	13	19	6241	Fissa	Tradizionale
4	Collina	557	93	21	72	9125	Libera	Unifeed
5	Collina	600	67	2	65	7957	Fissa	Tradizionale
6	Collina	758	44	26	18	5249	Fissa	Tradizionale
7	Collina	758	46	21	25	5103	Fissa	Tradizionale

Risultati e Discussione

La struttura dei dati sperimentali è riportata in tabella 14. All'interno di ogni allevamento i TD ricavati dalle BVP e dalle FI erano bilanciati (allevamenti 1, 6), leggermente sbilanciati (2, 3, 4), fortemente sbilanciati (allevamenti 5, 7). Tuttavia, anche in quest'ultimo caso i dati sono stati allo stesso modo inclusi nell'analisi statistica. I risultati dell'analisi della varianza sono mostrati nella tabella 15. I tipi di management (stabulazione/alimentazione), il test day (TD), la razza e i giorni in latte sono risultati fattori molto significativi per tutte le produzioni studiate, mentre allevamento, stagione del parto e numero di lattazioni non sono risultate significative ($P > 0,05$), rispettivamente per proteine e grasso (%). Il modello ha spiegato quote di varianza dal 34,2% (percentuale di grasso) al 77,5% (produzione giornaliera di latte). Le produzioni di grasso, proteine e lattosio (kg/d) sono state meglio spiegate dal modello rispetto alle loro percentuali (%) a causa di un più alto R^2 e un più basso errore standard residuo (RSE). L'interazione tra razze e tipo di stabulazione/alimentazione è risultata sempre significativa ($P < 0,01$) ad eccezione per la percentuale di grasso nel latte.

Tabella 14: Struttura dati sperimentali

Razza Tipo di stabulazione/alimentazione	BVP		FI		Totale
	TS-TF	FS-TMR	TS-TF	FS-TMR	
N°Vacche	44	59	285	83	471
N°Controlli TD	869	905	1461	5253	8488
Controlli TD					
Allevamento 1		588		543	1131
Allevamento 2	206		1087		1293
Allevamento 3	189		560		749
Allevamento 4		281		918	1199
Allevamento 5	16		2301		2317
Allevamento 6	478		515		993
Allevamento 7	16		790		806
Controlli TD/stagione parto					
Dicembre-Febbraio	188	273	1754	450	2665
Marzo-Maggio	146	220	1096	267	1729
Giugno-Agosto	211	100	1038	316	1665
Settembre-Novembre	363	276	1362	428	2429
Controlli TD/numero lattazioni					
1	173	131	1270	247	1821
2	179	184	1372	288	2023
≥3	556	554	2608	926	4644

Tabella 15: Analisi della varianza. Tra i fattori contenuti nel modello vengono riportati solo quelli più importanti

Variabile	Fattori principali									R ²
	Razza	Sistema di Alimentaz/stabulaz	Test day	Allevam	Stagione parto	N°lattazioni	DIM	Interazioni		
								B*HFT	RSE	
Gradi libertà	1	1	560	5	3	2	30	1	7435	
Latte kg/d	999,5***	200.9***	4.3***	197.6***	7.2***	56.2***	52.9***	12.2***	4.34	0,78
Grasso %	33.3***	15.5***	2.2***	13.1***	ns	ns	10.3***	ns	0.58	0,34
Proteine %	749.5***	7.5**	2.1***	ns	7.3***	23.5***	65.0***	43.7***	0.26	0,61
Lattosio %	18.4***	22.0***	2.0***	17.3***	3.5*	162.5***	7.5***	12.4***	0.23	0,35
Grasso kg/d	822.7***	200.5***	4.0***	135.8***	5.0**	44.6***	31.3***	28.7***	0.18	0,71
Proteine kg/d	712.3***	246.5***	4.6***	231.6***	6.9***	51.0***	31.7***	18.5***	0.13	0,76
Lattosio kg/d	910.8***	212.8***	4.3***	185.2***	6.2***	32.4***	57.0***	19.0***	0.21	0,77
SCS	6.03**	84.8***	1.7***	34.1***	2.9*	51.8***	7.9***	12.9***	1,68	0,4

DIM, giorni in latte; RSE, residual standard error; B, razza; HFT, Tipo stabulazione/alimentazione; df, gradi di libertà; SCS, somatic cell score *P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001; ns, non significativo

In tabella 16 sono riportati le medie stimate della produzione di latte, grasso, proteine e lattosio e il loro contenuto e l'SCS influenzati da alcuni dei principali fattori selezionati dal modello statistico (razza, tipo di stabulazione/alimentazione, stagione di parto, numero di lattazioni). La produzione giornaliera di latte, grasso, proteine e lattosio era significativamente maggiore nella FI ($P < 0,05$) rispetto alla BVP e mostrava una più alta percentuale di grasso ($P < 0,05$); le percentuali di lattosio e proteine nel latte erano maggiori nelle BVP rispetto alle FI ($P < 0,05$). Questi risultati erano largamente attesi poichè la FI ha subito una forte selezione dagli anni '80, mentre la BVP non è mai stata selezionata per la produzione, ma è attualmente allevata solo per la conservazione della razza e per il mantenimento della variabilità genetica (http://www.aia.it/downloads/disciplinare_ra). L'SCS era significativamente maggiore ($P < 0,05$) nella BVP rispetto alla FI. Le vacche TS-TF (stabulazione fissa, alimentazione tradizionale) hanno prodotto significativamente meno latte, grasso, proteine e lattosio e hanno mostrato una più bassa percentuale di grasso e lattosio rispetto alle vacche FS-TMR (stabulazione libera, unifeed) ($P < 0,05$). Queste ultime hanno mostrato una più bassa percentuale di proteine e un più basso SCS ($P < 0,05$). Inoltre, è stato dimostrato che la produzione di latte e la salute della mammella variano da stabulazione fissa a libera. In generale, le vacche allevate a stabulazione fissa mostravano una più bassa produzione di latte e una minor incidenza di mastiti (Bakken et al., 1988; Hovinen et al., 2009). Biefeldt et al. (2006) hanno osservato che le vacche a stabulazione libera mostravano un rischio minore di esser macellate rispetto a quelle a stabulazione fissa.

Tabella 16: Medie stimate delle produzioni in base ai principali fattori del modello

		Latte kg/d	Grasso kg/d	Proteine kg/d	Lattosio kg/d	Grasso %	Proteine %	Lattosio %	SCS
RAZZA	BVP	14.75±0.20 ^a	0.506±0.008 ^a	0.504±0.006 ^a	0.715±0.010 ^a	3.37±0.02 ^a	3.51±0.01 ^b	4.81±0.01 ^b	3.26±0.08 ^b
	FI	20.88±0.14 ^b	0.737±0.006 ^b	0.657±0.004 ^b	1.005±0.007 ^b	3.52±0.02 ^b	3.20±0.01 ^a	4.77±0.01 ^a	3.08±0.06 ^a
Tipo alimentazione/ stabulazione									
	TS-TF	15.68±0.16 ^a	0.532±0.007 ^a	0.510±0.005 ^a	0.751±0.008 ^a	3.37±0.02 ^a	3.38±0.01 ^b	4.75±0.01 ^a	3.71±0.06 ^b
	FS-TMR	19.95±0.25 ^b	0.710±0.010 ^b	0.650±0.007 ^b	0.969±0.012 ^b	3.53±0.03 ^b	3.33±0.01 ^a	4.83±0.01 ^b	2.63±0.10 ^a
Stagione di parto									
	Dicembre-Febbraio	18.02±0.20 ^{bc}	0.631±0.008 ^{bc}	0.590±0.006 ^b	0.867±0.010 ^{bc}	3.49±0.03	3.39±0.01 ^b	4.78±0.01 ^a	3.10±0.07 ^a
	Marzo-Maggio	18.34±0.21 ^c	0.638±0.009 ^c	0.592±0.006 ^b	0.887±0.010 ^c	3.35±0.03	3.33±0.01 ^a	4.76±0.01 ^a	3.34±0.08 ^b
	Giugno-Agosto	17.22±0.21 ^a	0.600±0.009 ^a	0.563±0.006 ^a	0.835±0.010 ^a	3.43±0.03	3.35±0.01 ^a	4.81±0.01 ^b	3.11±0.08 ^a
	Settembre-Novembre	17.67±0.19 ^{ab}	0.616±0.008 ^{ab}	0.575±0.006 ^a	0.852±0.009 ^{ab}	3.44±0.03	3.34±0.01 ^a	4.79±0.01 ^a	3.13±0.07 ^a
Numero lattazioni									
	1	16.46±0.23 ^a	0.569±0.010 ^a	0.540±0.007 ^a	0.806±0.011 ^a	3.42±0.03	3.38±0.01 ^b	4.88±0.01 ^c	2.70±0.09 ^a
	2	18.15±0.20 ^b	0.638±0.008 ^b	0.594±0.006 ^b	0.878±0.010 ^b	3.49±0.03	3.38±0.01 ^b	4.80±0.01 ^b	3.24±0.08 ^b
	≥3	18.84±0.14 ^c	0.657±0.006 ^c	0.607±0.004 ^c	0.896±0.007 ^c	3.45±0.02	3.31±0.01 ^a	4.69±0.01 ^a	3.57±0.05 ^c

Norell e Appleman (1981) hanno studiato i cambiamenti della produzione di latte legati al tipo di stabulazione durante l'ampliamento dell'allevamento. Essi conclusero che la produzione cala dalla stabulazione fissa a quella libera di 200 kg in meno per vacca a causa del cambiamento dell'ambiente e del management. Nel nostro studio, non ci sono stati cambiamenti nella gestione degli allevamenti, ma le vacche delle due razze erano simultaneamente influenzate dalle stesse condizioni di stabulazione/alimentazione; questo potrebbe spiegare le più alte produzioni osservate nei sistemi FS-TMR rispetto al TS-TF.

La stagione del parto ha significativamente influenzato la produzione di latte, grasso, proteine e lattosio, la percentuale di proteine e lattosio nel latte e l'SCS. In particolare, le vacche che partorivano in estate producevano meno latte, grasso, proteine e lattosio rispetto a quelle che hanno partorito in inverno o primavera e mostravano un più alto contenuto di lattosio ($P < 0,05$).

Il più alto contenuto di proteine ($P < 0,05$) è stato registrato nelle vacche che hanno partorito in inverno, mentre il più alto SCS è stato osservato nelle bovine che hanno partorito in primavera ($P < 0,05$).

Un effetto significativo della stagione di parto sulla produzione e qualità del latte è stato precedentemente riportato da Sabbioni et al. (2008; 2011) per altre razze locali (Valdostana e Grigio Alpina). In quest'ultima, i parti estivi sono associati ad una più bassa produzione di latte, grasso e proteine, da un più basso contenuto di cellule somatiche e da un più alto contenuto di grasso e proteine rispetto ai parti invernali e primaverili. Dalla prima alla terza lattazione e oltre, la produzione di latte e l'SCS aumentavano ($P < 0,05$) mentre le percentuali di proteine e lattosio calavano significativamente ($P < 0,05$). Anche in questo caso, i risultati sono in accordo con studi effettuati in precedenza su altre razze locali allevate in Italia (Sabbioni et al., 2003, 2008, 2011; Matassino et al., 2011). Le medie stimate dell'interazione tra razze e tipo di stabulazione/alimentazione sono riportate nella tabella 17. In entrambe le razze, le minori produzioni di latte, grasso, proteine e lattosio sono state registrate nel sistema TS-TF ($P < 0,01$), ma le differenze tra i due tipi di management erano significativamente maggiori ($P < 0,05$) nella FI rispetto alla BVP (4,91 kg contro 3,63 kg; 0,219 kg contro 0,137 kg; 0,164 kg contro 0,117 kg; 0,258 kg contro 0,179 kg rispettivamente per latte, grasso, proteine e lattosio). La percentuale di proteine ha mostrato un trend opposto nelle

due razze nei due tipi di gestione: FI -0,02%, BVP +0,12% dal sistema FS-TMR a quello TS-TF; $P < 0,05$. Non c'erano differenze del SCS tra le due razze nelle condizioni TS-TF ($P > 0,05$) rispetto a FS-TMR, ma era inferiore nella FI rispetto alla BVP.

Tabella 17 Medie stimate delle produzioni in relazione al tipo di stabulazione/alimentazione

RAZZA	Bianca Val Padana		Frisona Italiana	
	TS-TF	FS-TMR	TS-TF	FS-TMR
Tipo stabulazione/alimentazione				
Latte kg/d	12.94±0.24 ^a	16.57±0.32 ^b	18.43±0.15 ^c	23.33±0.24 ^d
Grasso kg/d	0.437±0.010 ^a	0.574±0.013 ^b	0.627±0.006 ^c	0.846±0.010 ^d
Proteine kg/d	0.445±0.007 ^a	0.562±0.010 ^b	0.575±0.004 ^b	0.739±0.007 ^c
Lattosio kg/d	0.626±0.012 ^a	0.805±0.016 ^b	0.876±0.007 ^c	1.134±0.012 ^d
Grasso %	3.31±0.03 ^a	3.44±0.04 ^b	3.43±0.02 ^b	3.62±0.03 ^c
Proteine %	3.57±0.01 ^c	3.45±0.02 ^b	3.19±0.01 ^a	3.21±0.01 ^a
Lattosio %	4.79±0.01 ^b	4.83±0.02 ^b	4.71±0.01 ^a	4.82±0.01 ^b
SCS	3.67±0.09 ^c	2.85±0.12 ^b	3.74±0.06 ^c	2.41±0.10 ^a

Svensson e Hultgren (2008) hanno mostrato che la Rossa Svedese e la Holstein Svedese allevate in stabulazione fissa dopo il parto producevano più latte rispetto a quelle allevate a stabulazione libera, ma non hanno osservato le interazioni tra il tipo di stabulazione e la razza.

Le curve di lattazione per la produzione di latte erano ben spiegate dal modello di Wood (R^2 : 0,469). Inoltre, la pendenza della curva di lattazione era diversa nelle due razze: mentre la FI mostrava curve standard, la BVP nel sistema FS-TMR mostrava curve atipiche decrescenti (Macciotta et al., 2005) con i parametri *B* e *C* entrambi negativi (tabella 18).

Questo risultato è dovuto al fatto che la BVP non è mai andata incontro alla selezione per la produzione di latte e che quando è allevata insieme alla FI nel sistema FS-TMR, essa è probabilmente svantaggiata durante le interazioni con altri animali.

Rekik et al. (2003) hanno osservato un effetto significativo del tipo di allevamento sulla percentuale di curve atipiche e sulla pendenza delle curve di lattazione delle Holstein in Tunisia.

Un parametro *B* negativo per la BVP nel sistema FS-TMR non permette di calcolare la settimana al picco e il picco di produzione. Nel sistema TS-TF, la BVP

ha mostrato una più anticipata settimana al picco e un più basso picco di produzione rispetto alla FI.

La persistenza della lattazione è risultata esser sempre maggiore nella FI rispetto alla BVP indipendentemente dal sistema di gestione.

Tabella 18: Parametri dell'equazione di Wood per la produzione di latte in rapporto alla razza e al tipo di stabulazione/alimentazione.

Razza	Tipo di Stabulazione-alimentazione	A, kg	B	C	Persistenza	Settimana al picco	Picco produzione, kg
Bianca V.P	TS-TF	13.61 ^a	0,0348	-0.00152	6,71	3,27	14,66
	FS-TMR	16.39 ^b	-0.1539	-0.00040	6,62	-	-
Frisona Italiana	TS-TF	20.91 ^c	0,0401	-0.00107	7,12	5,37	23,23
	FS-TMR	23.32 ^d	0,0111	-0.00059	7,52	2,67	23,82

Conclusioni

Nella sua area di origine, la BVP è spesso allevata insieme alla FI, la più produttiva bovina in Italia. Le due razze possono essere confrontate se allevate nelle stesse condizioni ambientali.

Le vacche allevate nello stesso allevamento sono sottoposte alle stesse condizioni manageriali; le condizioni ambientali del presente studio hanno permesso di trovare alcuni punti di forza della BVP nei confronti della FI. I risultati confermano le osservazioni di studi precedenti in cui è stato mostrato che un livello manageriale estensivo influisce soprattutto su una razza selezionata piuttosto che su una autoctona. La pendenza della curva di lattazione ha mostrato che la BVP sembra essere meglio adattata a condizioni di allevamento in stabulazione fissa e alimentazione tradizionale rispetto alla stabulazione libera con alimentazione unifeed. Al contrario la FI ha mostrato un picco di lattazione più alto e una persistenza più lunga nel sistema FS-TMR. Dal momento che l'allevamento della BVP è stato sviluppato non solo in relazione alla produzione di latte, ma anche alla sua composizione, con la finalità di produrre Parmigiano-Reggiano, il più alto contenuto di proteine del latte di BVP nel sistema TS-TF potrebbe essere un fattore importante nel mantenimento della razza nell'area di origine, caratterizzata da un'alta incidenza di allevamenti a stabulazione fissa. Ulteriori ricerche dovrebbero essere svolte in futuro per ottenere un incremento di vasta portata della produzione e della qualità del latte nella BVP.

Frequenza delle curve di lattazione standard e atipiche per latte, grasso, proteine e lattosio in bovine di razza Bianca Val Padana

Introduzione

Fra i diversi metodi in grado di valutare l'efficienza della produzione di latte vi è il calcolo della frequenza delle curve di lattazione atipiche. Il rilievo di forme atipiche per le curve di produzione del latte e dei suoi costituenti deriva dall'adattamento delle curve individuali a modelli non lineari e fornisce utili indicazioni sullo stato di salute dei soggetti, sul loro valore genetico, sull'adattamento alla razione (Macciotta et al., 2006), nonché sulla qualità delle produzioni. La forma delle curve di lattazione, ottenute dall'analisi di lattazioni individuali di bovine da latte, può essere molto variabile; in relazione al numero dei parametri presenti nel modello adottato, sono stati descritti fino a 14 tipi diversi di curve (Gonzalez-Pena et al., 2012). Tuttavia la bibliografia ne descrive principalmente quattro: oltre alla curva standard, vi sono le forme atipiche, suddivise in ascendente, decrescente e rovesciata (Golebiewski et al., 2011). Nelle altre specie produttrici di latte (Gonzalez-Pena et al., 2012, Cappio-Borlino et al., 1995, Carta et al., 1995, Cappio-Borlino et al., 1997, Oravcová et al., 2007, Bilgin et al., 2010, Macciotta et al., 2004, Dimauro et al., 2005) e nei selvatici (Bömkes et al., 2004) si tende a semplificare tale suddivisione, distinguendo solo le forme tipiche da quelle atipiche. Obiettivo della ricerca è stato quello di valutare la frequenza ed i parametri delle curve di lattazione standard e atipiche in una razza bovina locale, per conoscerne meglio la produzione al fine di una sua valorizzazione.

Materiali e metodi

Sono stati utilizzati 1774 controlli funzionali della produzione del latte (kg) e del relativo contenuto (%) di grasso, proteine e lattosio di bovine di razza Bianca Val Padana (BVP), effettuati fra il 1998 ed il 2011. È stata quindi calcolata la produzione giornaliera (kg) di grasso, proteine e lattosio. Dopo la rimozione delle

lattazioni con meno di 4 controlli funzionali, sono rimasti disponibili per l'elaborazione 1636 controlli provenienti da 262 lattazioni di 88 bovine. Un numero lievemente inferiore di lattazioni è stato utilizzato per l'analisi delle produzioni di grasso, proteine e lattosio, a causa dell'incompletezza di alcuni record. I dati relativi alla produzione giornaliera (kg) di latte, grasso, proteine e lattosio sono stati sottoposti ad analisi della regressione, applicando il modello di Wood (1967) nella forma lineare (Macciotta et al., 2005): $\log y_n = \log A + B \log n + Cn$, ove y_n è la produzione giornaliera di latte, grasso, proteine e lattosio (kg) al giorno n , mentre A , B e C sono i parametri dell'equazione che rappresentano, rispettivamente, la produzione iniziale (kg) e la pendenza nel corso della fase ascendente e discendente. Ogni lattazione individuale è stata sottoposta ad analisi (SAS, 2008) e per ciascuna sono stati registrati i parametri dell'equazione e l'ADJRSQ (R^2 corretto), che fornisce una stima dell'adattamento della curva teorica ai dati sperimentali. Limitatamente alle curve individuali standard con ADJRSQ >80% sono poi stati calcolati, per ciascuna produzione, la persistenza [$-(B+1) \cdot \ln C$], la settimana al picco [$(B/C)/7$] e la produzione al picco [$(A \cdot (B/C)^{B+1} \cdot e^{-B})$]. I dati così ottenuti sono stati elaborati con analisi della varianza secondo un modello lineare misto che prevedeva, come fattori fissi l'ordine di lattazione (3 livelli: 1, 2 e ≥ 3), il tipo di curva (3 livelli: standard, rovesciata, decrescente), la stagione di parto (4 livelli: dicembre-febbraio, marzo-maggio, giugno-agosto, settembre-novembre), la classe di ADJRSQ (5 livelli: <20%, da 20,1 a 40%, da 40,1 a 60%, da 60,1 a 80%, > 80%), l'interazione fra tipo di curva e classe di ADJRSQ e, come fattore casuale, l'individuo (88 livelli).

Risultati e discussione

Sulla base del segno algebrico dei parametri B e C , sono state identificate tre diverse tipologie di curve di lattazione, denominate standard, decrescente e rovesciata (Tab. 19) (Golebiewski et al., 2011, Macciotta et al., 2005). Non è stata invece mai riscontrata la quarta tipologia, definita in letteratura come curva ascendente, caratterizzata dalla presenza del segno positivo per entrambi i parametri (Golebiewski et al., 2011, Macciotta et al., 2005, Silvestre et al., 2009).

Per quanto concerne la produzione di latte, la tipologia più frequente (Tab. 19) è stata quella della curva standard (80,53%), seguita dalla curva rovesciata (14,12%) e dalla curva decrescente (5,34%). Tale risultato non è in completo accordo con quanto riportato da altri autori; in particolare, Silvestre et al. (2009) in bovine di razza Frisona hanno calcolato che la tipologia più frequente è quella standard (75,4%), seguita da quella decrescente (16,7%) e da quella rovesciata (7,5%). Golebiewski et al. (2011) riportano in bovine di razza Montbeliarde e Frisona Polacca una maggior frequenza delle curve standard (76,59%), seguite dalle curve decrescenti (15,63%) e da quelle rovesciate (7,72%). Macciotta et al. (2005) riportano, per bovine di razza Pezzata Rossa Italiana, una maggior frequenza di curve standard (80,15%), seguite dalle curve decrescenti (17,27%) e da quelle rovesciate (2,57%). Il motivo del diverso comportamento delle bovine BVP, in relazione all'ordine con cui si manifestano le curve atipiche, potrebbe essere spiegato con l'assenza, in questa razza, di qualsiasi forma di selezione per la produzione del latte. Infatti un analogo comportamento è stato riscontrato da Communod et al. (2013) in bovine appartenenti ad un'altra razza locale italiana, la Cabannina. Circa l'assenza, nel campione di curve analizzato, della tipologia riferibile alle curve ascendenti, va detto che la sua frequenza è risultata assolutamente trascurabile anche in letteratura.

Con riferimento alla produzione di grasso, proteine e lattosio, la tipologia più frequente è stata la curva standard (rispettivamente 55,95%, 70,59% e 80,84%), seguita da quella decrescente (rispettivamente 25,40%, 24,31% e 13,79%) e da quella rovesciata (rispettivamente 18,65%, 5,10% e 5,36%). I riferimenti bibliografici sono, a questo proposito, controversi. Silvestre et al. (2009) riportano al primo posto per la produzione di grasso e proteine la curva standard (risp. 57,4% e 63,5%), al secondo quella decrescente (risp. 21,4% e 20,9%) e al terzo quella rovesciata (risp. 20,1% e 14,9%). Pollott (2004) riporta per i costituenti del latte la presenza di curve standard, ma ipotizza anche la presenza di pattern secretori alternativi. Altri Autori (Schutz et al., 1990, Stanton et al., 1992) riportano invece come maggiormente diffusa la tipologia decrescente.

Tabella 19: Frequenza delle curve di lattazione standard e atipiche per latte, grasso, proteine e lattosio

TIPOLOGIA	TOTALE %
Latte (Kg/d)	
Standard	80,53
Decrescente	5,34
Rovesciata	14,12
Grasso (Kg/d)	
Standard	55,95
Decrescente	25,4
Rovesciata	18,65
Proteine (Kg/d)	
Standard	70,59
Decrescente	24,31
Rovesciata	5,1
Lattosio (Kg/d)	
Standard	80,84
Decrescente	13,79
Rovesciata	5,36

Le primipare hanno mediamente mostrato curve standard per la produzione del latte e dei suoi costituenti, mentre secondipare e pluripare hanno mostrato curve decrescenti. Fanno eccezione le secondipare, limitatamente alla produzione del grasso, per il quale i parametri medi hanno permesso di calcolare una curva del tipo rovesciato.

La stagione di parto ha avuto effetti caratterizzati da una maggiore variabilità sulla forma delle curve di lattazione. In genere si sono osservate curve decrescenti per tutte le produzioni in corrispondenza dei parti primaverili, per la produzione di latte e lattosio nei parti estivi, per la produzione di grasso nei parti autunnali e invernali e per la produzione di proteine nei parti autunnali. La produzione di grasso e proteine nei parti estivi ha fornito curve di tipo rovesciato, mentre nei restanti casi si sono osservate curve standard.

I parametri delle curve standard e atipiche con ADJRSQ >80% (Tab. 20) hanno permesso di disegnare le curve riportate nelle Figg. 2-5. Solo per le curve standard è stato possibile calcolare persistenza, settimana e produzione al picco. Anche in questo caso, la lenta ascesa della curva di lattazione potrebbe essere spiegata con la bassa spinta produttiva presente nella razza, legata alla assenza

di selezione. In un precedente lavoro (Sabbioni et al., 2012), avevamo riportato, per la stessa razza, parametri dell'equazione di Wood diversi (valori più elevati di *A*, valori inferiori di *B*, *C*, persistenza, settimana al picco e produzione al picco) rispetto a quelli della presente ricerca: il motivo va cercato nel fatto che nel lavoro citato venivano considerate tutte le curve di lattazione (standard e atipiche), nel presente solo quelle standard con ADJRSQ alto. Quindi, al fine di studiare la produzione del latte, le curve atipiche, che rappresentano pur sempre un 20-25% del totale, dovrebbero essere isolate ed opportunamente rimosse. Solo a quel punto si potrebbe pensare di programmare interventi genetici o sull'ambiente, volti alla correzione della forma delle curve stesse.

Tabella 20: Parametri delle curve di lattazione standard e atipiche per la produzione di latte, grasso, proteine e lattosio (classe di ADJRSQ >80%) in bovine di razza Bianca Val Padana.

Forma della curva di lattazione	logA		B		C	
	Media	ES	Media	ES	Media	ES
Latte (kg/d):						
Standard	0.734	0.060	0.4191	0.0389	-0.003519	0.000185
Decrescente	1.543	0.135	-0.1445	0.0879	-0.001033	0.000418
Rovesciata	1.999	0.254	-0.4136	0.1652	0.000054	0.000785
Grasso (kg/d)						
Standard	-0.735	0.095	0.4532	0.0593	-0.004059	0.000299
Decrescente	0.038	0.115	-0.1242	0.0715	-0.001287	0.000361
Rovesciata	1.163	0.169	-0.8386	0.1055	0.002162	0.000533
Proteine (kg/d)						
Standard	-0.715	0.069	0.3927	0.0489	-0.003136	0.000187
Decrescente	-0.066	0.116	-0.0704	0.0720	-0.000932	0.000314
Rovesciata	0.036	0.629	-0.1566	0.3910	0.000471	0.001703
Lattosio (kg/d)						
Standard	-0.585	0.066	0.4360	0.0422	-0.003682	0.000198
Decrescente	0.286	0.163	-0.1674	0.1050	-0.000765	0.000492
Rovesciata	0.796	0.327	-0.4794	0.2108	0.000186	0.000987

Figura 2 - Tipologie di curve di lattazione (con ADJRSQ >80%) per la produzione del latte (kg/d)

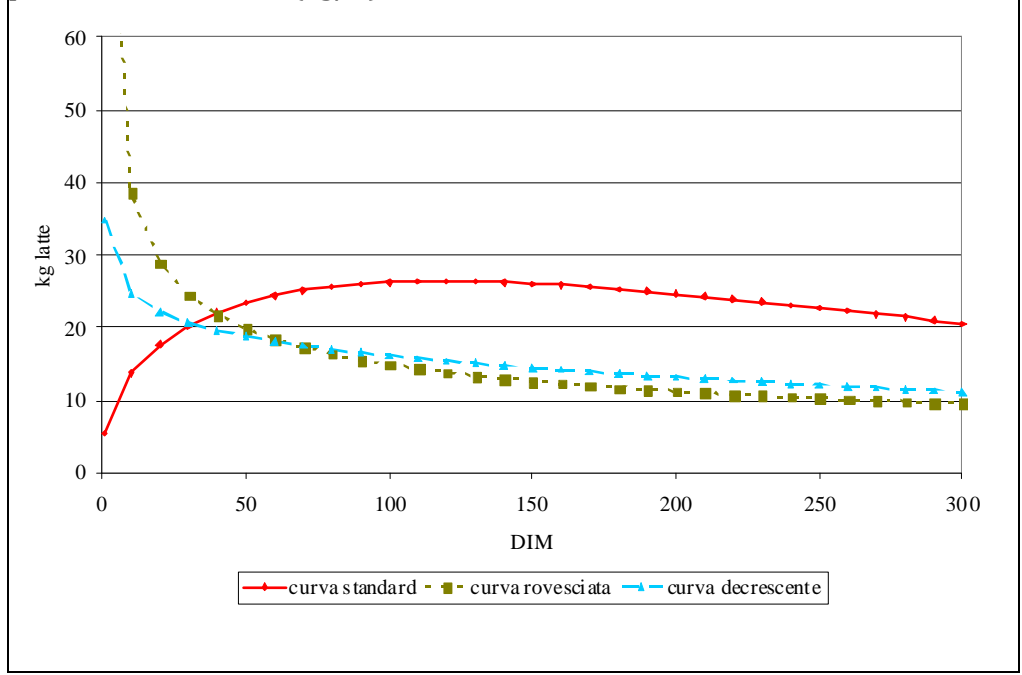


Figura 3 - Tipologie di curve di lattazione (con ADJRSQ >80%) per la produzione del grasso (kg/d)

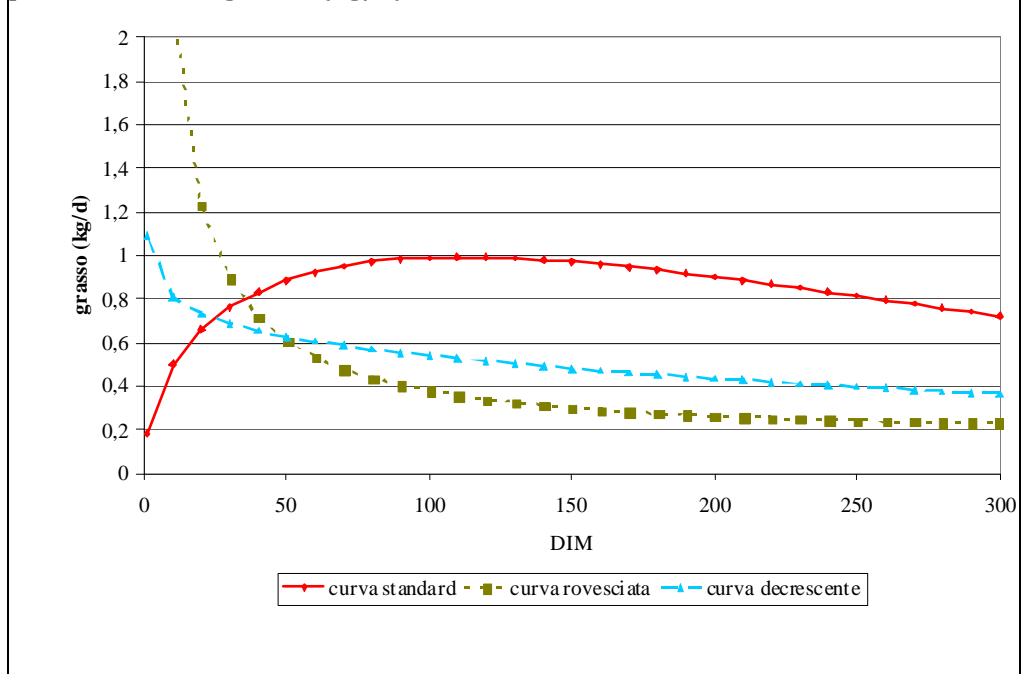


Figura 4 - Tipologie di curve di lattazione (con ADJRSQ >80%) per la produzione delle proteine (kg/d).

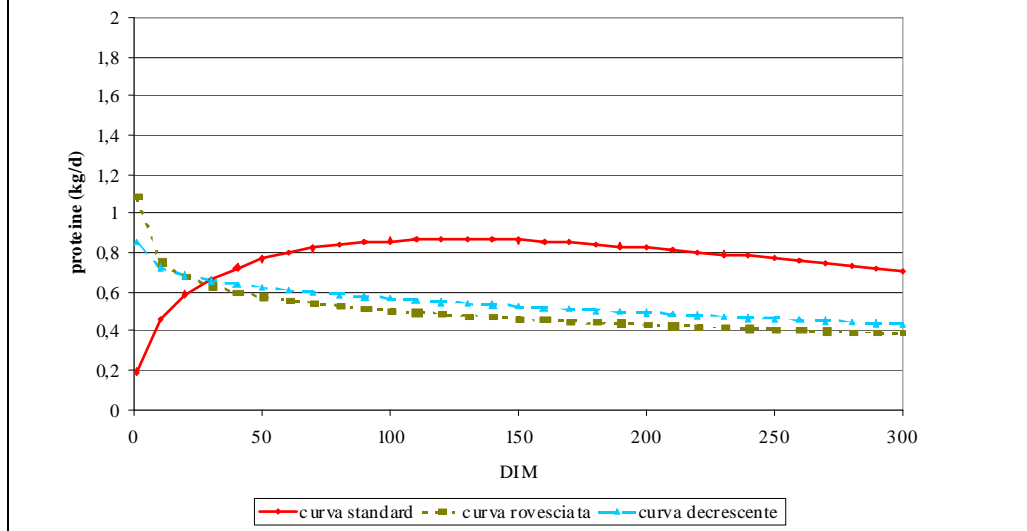
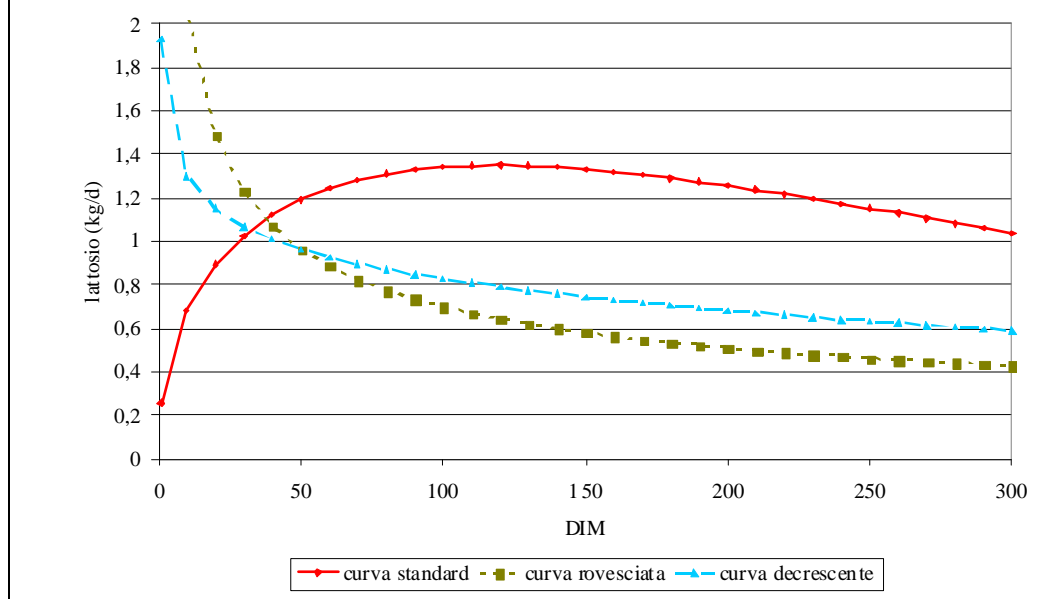


Figura 5 - Tipologie di curve di lattazione (con ADJRSQ >80%) per la produzione del lattosio (kg/d)



Conclusioni

Lo studio delle caratteristiche delle curve di lattazione nelle bovine di razza BVP ha messo in luce valori di frequenza delle curve standard in linea con altre razze bovine, sia locali che cosmopolite. Risulta invece diverso dalle razze cosmopolite l'ordine della frequenza delle curve rovesciate e decrescenti, forse per l'assenza, nella razza BVP, della spinta selettiva. L'obiettivo rimane anche per questa razza locale la riduzione delle forme atipiche, che può contribuire alla qualificazione delle sue produzioni, e a favorirne, di conseguenza, la salvaguardia.

CONCLUSIONI GENERALI

In questo lavoro sono state prese in considerazione le produzioni di razze locali (o tipi genetici come nel caso del “Nero di Parma”) in modo da approfondire la conoscenza delle caratteristiche e peculiarità di questi animali al fine di meglio tutelarli poichè costituiscono una notevole risorsa non solo per il loro territorio di allevamento, ma anche per la società stessa.

Da quanto emerso infatti, si può osservare che i tipi genetici presi in considerazione risultano sì essere meno produttivi rispetto alle razze cosmopolite maggiormente selezionate, con pesi inferiori degli animali adulti o con produzioni di latte, grasso, proteine e lattosio sicuramente inferiori, ma si nota anche come questi animali siano più rustici, facilmente adattabili ad allevamenti estensivi praticati in aree marginali che diversamente potrebbero venire abbandonate. Ecco allora che risulta evidente la loro utilità nel recupero e nella “manutenzione” di un territorio che senza il loro allevamento sarebbe destinato all’incuria dell’uomo.

Da quanto precedentemente spiegato nella trattazione, si evidenzia anche che queste varietà genetiche hanno delle produzioni che possono essere differenziate per qualità da quelle delle razze maggiormente diffuse, ciò potrebbe portare allo sviluppo di mercati di nicchia di prodotti di alta qualità che con la loro produzione e vendita garantirebbero un reddito a coloro che con dedizione si occupano dell’allevamento di questi animali.

Dopo aver spiegato l’importanza del ruolo sociale di questi tipi genetici c’è un’ultima cosa da prendere in considerazione, ma non per questo meno importante: il loro patrimonio genetico come ricchezza intrinseca.

Infatti la selezione sfrenata e priva di controllo può portare all’erosione del pattern genetico degli animali attualmente allevati in maniera intensiva.

La sopravvivenza di differenti razze e tipi genetici può costituire una sorta di “backup” ovvero permette di mantenere in vita dei caratteri che altrimenti potrebbero venire cancellati, inoltre, la presenza della variabilità genetica permette più facili adattamenti ai cambiamenti ambientali (e/o di mercato); tra l’altro se avessimo tutti animali uguali per temperamento, conformazione e qualità delle produzioni, come si potrebbero fare e tutelare le differenti produzioni agro-alimentari, di cui il nostro Paese è ricco ed invidiato in tutto il mondo?

BIBLIOGRAFIA

- A.N.A.Bo.Ra.Re.*, 2011: <http://www.razzareggiana.it> [accessed 14 June 2011]
- AIA, 2008. BOLLETTINO DEI CONTROLLI DELLA PRODUTTIVITÀ DEL LATTE IN ITALIA. STATISTICHE UFFICIALI. Associazione Italiana Allevatori Ed., Roma, Italy.
- AIA, 2011. BOLLETTINO DEI CONTROLLI DELLA PRODUTTIVITÀ DEL LATTE IN ITALIA. STATISTICHE UFFICIALI. Associazione Italiana Allevatori Ed., Roma, Italy.
- Ajmone Marsan P. and the Globaldiv Consortium*, A GLOBAL VIEW OF LIVESTOCK BIODIVERSITY AND CONSERVATION-GLOBALDIV, *Animal genetics*, volume 41, supplement 1, 1-5, 2010.
- Alves, E., Fernández, A.I., Barragàn, C., Ovilo, C., Rodriguez, C., Siliò, L.*, 2006. INFERENCE OF HIDDEN POPULATION SUBSTRUCTURE OF THE IBERIAN PIG BREED USING MULTILOCUS MICROSATELLITE DATA. *Span. J. Agric. Res.* 4 (1), 37–46.
- AOAC, 1990 Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- Bakken, G., Røn, I., Østerås, O.*, 1988. CLINICAL DISEASE IN DAIRY COWS IN RELATION TO HOUSING SYSTEM. *Proc. 6th Int. Congr. on Animal Hygiene*, Skara, Sweden, 6: 18-22.
- Bielfeldt, J.C., Tölle, K.H., Badertscher, R., Krieter, J.*, 2006. LONGEVITY OF SWISS BROWN CATTLE IN DIFFERENT HOUSING SYSTEMS IN SWITZERLAND. *Livest. Sci.* 101:134-141.
- Bilgin OC, Esenbuga N, Davis ME*, 2010. COMPARISON OF MODELS FOR DESCRIBING THE LACTATION CURVE OF AWASSI, MORKARAMAN AND TUSHIN SHEEP. *Archiv Tierzucht*, 53 447–456.
- Bittante G., Gallo L.*, 1995. LA SELEZIONE E L'EFFICIENZA DELLA VACCA DA LATTE. *Bianco e nero*, 34(9), 43-48.
- Bittante, G., Xiccato, G., Debattisti, P., Carnier, P.*, 1992. PRESTAZIONI PRODUTTIVE E RIPRODUTTIVE DI BOVINE DI RAZZA BURLINA, FRISONA E METICCE ALLEVATE IN AMBIENTE PEDEMONTANO. *Zoot. Nutr. Anim.* 18: 125-137.

- Boettcher P.*, OBJECTIVES, CRITERIA AND METHODS FOR PRIORITY SETTING IN CONSERVATION OF ANIMAL GENETIC RESOURCES, presentazione Second Globaldiv Workshop, Roma, 5 Maggio 2010.
- Bömkes D, Hamann H, Distl D*, 2004. INFLUENCE OF SYSTEMATIC ENVIRONMENTAL EFFECTS ON MILK PERFORMANCE TRAITS IN GERMAN IMPROVED FAWN. *Archiv Tierzucht*, 47 275–285.
- Cappio-Borlino A, Portolano B, Todaro M, Macciotta NPP, Giaccone P, Pulina G.*, 1997. LACTATION CURVES OF VALLE DEL BELICE DAIRY EWES FOR YIELDS OF MILK, FAT, AND PROTEIN ESTIMATED WITH TEST DAY MODELS. *J Dairy Sci*, 80 3023–3029.
- Cappio-Borlino A, Pulina G, Rossi G.*, 1995. A NONLINEAR MODIFICATION OF WOOD'S EQUATION FITTED TO LACTATION CURVES OF SARDINIAN DAIRY EWES. *Small Rum Res*, 19 75–79.
- Capretti S.*, LA SALVAGUARDIA DELLA BIODIVERSITA' ANIMALE, ed. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, Brescia, presentazione dell'opera, 2011.
- Carnier P., Gallo L., Cassandro M., Mantovani R.*, 1996. EFFETTO DELL'ETÀ, DELLA STAGIONE DI PARTO, DELL'ORDINE DI PARTO E DELLO STADIO DI LATTAZIONE SULLA CIRCONFERENZA TORACICA DI VACCHE FRISONE E RELATIVI COEFFICIENTI DI AGGIUSTAMENTO. *Proc 50th Congress of the Italian Society for Veterinary Sciences (S.I.S.Vet.)*, 50, 503-504.
- Caroli A., Chessa S., Malacarne M., Mariani P.*, 2006. VARIABILITÀ DEGLI APTOTIPI CASEINICI NELLA RAZZA REGGIANA: DINAMICA DI UN TRENTENNIO. *Sci. Tecn. Latt.-Cas.*,57(6), 599-610.
- Carta A., Sanna S.R., Casu S.*, 1995. ESTIMATING LACTATION CURVES AND SEASONAL EFFECTS FOR MILK, FAT AND PROTEIN IN SARDA DAIRY SHEEP WITH A TEST DAY MODEL. *Liv Prod Sci*, 44 37–44.
- Chen Y.*, 1994. TEST OF THE NORMAL DISTRIBUTION FOR 14 LINEAR TYPE TRAITS OF SIMMENTAL COWS. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*, 25, 3, 233-236.
- Clop, A., Amills, M., Noguera, J.L., Fernàndez, A., Capote, J., Ramon, M.M., Kelly, L., Kijas, J.M.H., Andersson, L., Sanchez, A.*, 2004. ESTIMATING THE FREQUENCY OF ASIAN CYTOCHROME B HAPLOTYPES IN

- STANDARD EUROPEAN AND LOCAL SPANISH PIG BREEDS. *Genet. Sel. Evol.* 36, 97–104.
- Communod R, Guida S, Vigo D, Beretti V, Munari E, Colombani C, Superchi P, Sabbioni A.*, 2013. BODY MEASURES AND MILK PRODUCTION, MILK FAT GLOBULES GRANULOMETRY AND MILK FATTY ACID CONTENT IN CABANNINA CATTLE BREED. *Ital J Anim Sci* in press.
- Consorzio Bianca Modenese*, IL PASSATO E IL FUTURO DELLA BIANCA MODENESE, 2006.
- D'Alessandro, E., Fontanesi, L., Liotta, L., Davoli, R., Chiofalo, V., Russo, V.*, 2007. ANALYSIS OF THE MC1R GENE IN THE NERO SICILIANO PIG BREED AN USEFULNESS OF THIS LOCUS FOR BREED TRACEABILITY. *Vet. Res. Commun.* 31 (suppl.1), 389–392.
- Daza A, Menoyo D, Lopez Bote CJ.*, 2009. CARCASS TRAITS AND FATTY ACID COMPOSITION OF SUBCUTANEOUS, INTRAMUSCULAR AND LIVER FAT FROM IBERIAN PIGS FED IN CONFINEMENT ONLY WITH ACORNS OR A FORMULATED DIET, *Food Sci Tech International*, 15, 563-569.
- De Marchi M., Pretto D., Battagin M., Penasa M., Cassandro M.*, 2011. LA SALVAGUARDIA DELLA BIODIVERSITA' ANIMALE, ed. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, Brescia, 101-108.
- Dimauro C, Catillo G, Bacciu N, Macciotta NPP.*, 2005. FIT OF DIFFERENT LINEAR MODELS TO THE LACTATION CURVE OF ITALIAN WATER BUFFALO. *Ital J Anim Sci*, 4(suppl.2) 22-24.
- Emmans, G.C.*, 1989. THE GROWTH OF TURKEYS. In: Nixen, C., Grey, T.C. (Eds.), *Recent Advances in Turkey Science*. Butterworths, London, UK, pp. 135–165.
- FAO, THE STATE OF THE WORLD'S ANIMAL GENETIC RESOURCES, FAO, 2007.
- Folch J, Lees M, Sloane-Stanley GH.*, 1957. *J Biol Chem*, 226, 497-500.
- Golebiewski M, Brzozowski P, Golebiewski L.*, 2011. ANALYSIS OF LACTATION CURVES, MILK CONSTITUENTS, SOMATIC CELL COUNT AND UREA IN MILK OF COWS BY THE MATHEMATICAL MODEL OF WOOD. *Acta Vet Brno* 80 73-80.

- Gonzalez-Pena D, Acosta J, Guerra D, Gonzalez N, Acosta M, Sosa D, Torres-Hernandez G., 2012. MODELING OF INDIVIDUAL LACTATION CURVES FOR MILK PRODUCTION IN A POPULATION OF ALPINE GOATS IN CUBA. *Liv Sci*, 150 42-50.
- Gutierrez JP, Goyache F., 2005. A NOTE ON ENDOG: A COMPUTER PROGRAM FOR ANALYSING PEDIGREE INFORMATION *J Anim Breed Genet* 122, 172-176.
- Hansen, L. B., J. B. Cole, G. D. Marx, A. J. Seykora. 1999. PRODUCTIVE LIFE AND REASONS FOR DISPOSAL OF HOLSTEIN COWS SELECTED FOR LARGE VERSUS SMALL BODY SIZE. *J. Dairy Sci.*, 82, 795–801
- Hiemstra S.J., De Haas Y., Tanila A.M., Gandini G., 2010. LOCAL CATTLE BREEDS IN EUROPE, Wageningen Academic Publishers.
- Hoglund, C.R., Albright, J.L., 1970. ECONOMICS OF HOUSING DAIRY CATTLE. A Review. *J. Dairy Sci.* 53: 1549-1559.
- Hovinen, M., Rasmussen, M.D., Pöyrälä, S., 2009. UDDER HEALTH OF COWS CHANGING FROM TIE STALLS WITH CONVENTIONAL MILKING TO FREE STALLS EITHER WITH CONVENTIONAL OR AUTOMATIC MILKING. *J. Dairy Sci.* 92: 3696-3703.
- Koivula, M., Sevón-Aimonen, M.L., Strandén, I., Matilainen, K., Serenius, T., Stalder, K.J., Mantysaari, E.A., 2008. GENETIC (CO)VARIANCES AND BREEDING VALUE ESTIMATION OF GOMPertz GROWTH CURVE PARAMETERS IN FINNISH YORKSHIRE BOARS, GILTS AND BARROWS. *J. Anim. Breed. Genet.* 125, 168–175.
- Kronacher, C., 1924. VERERBUNGSVERSUCHE UND BEOBACHTUNGEN AN SCHWEINEN. *Z. Indukt. Abstamm. Ver.* 34, 1–120.
- Lauvergne, J.J., Renieri, C., Audiot, A., 1987. ESTIMATING EROSION OF PHENOTYPIC VARIATION IN A FRENCH GOAT POPULATION. *J. Hered.* 78, 307–314.
- Losi G., Russo V., LA BIODIVERSITA' COME RISORSA DELL'AGRICOLTURA: IL CASO DELLA RAZZA BOVINA REGGIANA, Conferenza Agricola Provinciale, Reggio Emilia 4 Dicembre 1998.
- Lush, J.L., 1926. INHERITANCE OF HORNS, WATTLES AND COLOR IN GRADE TOGGENBURG GOATS. *J. Hered.* 17, 73–91.

- Macciotta NPP, D'Angelo A, Gaviraghi A, Cappio-Borlino A, Noè L., 2004. ADATTAMENTO DEL MODELLO DI WILMINK ALLE CURVE DI LATTAZIONE INDIVIDUALI DI CAPRE DI RAZZA FRONTALASCA. XVI Congr. Naz. SIPAOC, Siena, 294-295.*
- Macciotta NPP, Dimauro C, Catillo G, Coletta A, Cappio-Borlino A., 2006. FACTORS AFFECTING INDIVIDUAL LACTATION CURVE SHAPE IN ITALIAN RIVER BUFFALOES. Liv Sci 104 33– 37.*
- Macciotta, N.P.P., Cappio Borlino, A., Pulina, G., 2004. GROWTH AND LACTATION CURVES. In: Saxton, A. (Ed.), Genetic Analysis of Complex Traits using SAS®, Cary, NC, USA.*
- Macciotta, N.P.P., Vicario, D., Cappio-Borlino, A., 2005. DETECTION OF DIFFERENT SHAPES OF LACTATION CURVE FOR MILK YIELD IN DAIRY CATTLE BY EMPIRICAL MATHEMATICAL MODELS. J. Dairy Sci. 88:1178-1191.*
- Mariani P., Pecorari M., 1987. FATTORI GENETICI, ATTITUDINE ALLA CASEIFICAZIONE E RESA DEL LATTE IN FORMAGGIO. Sci. Tecn. Latt.-Cas., 38, 286-326.*
- Mariani P., Russo V., 1971. DISTRIBUZIONE DELLE VARIANTI GENETICHE DELLE CASEINE E DELLA B-LATTOGLOBULINA NELLE VACCHE DI RAZZA REGGIANA. Riv. Zoot., 44, 310-322.*
- Martelli G., Parisini P., Pezzi P., Sardi L., 1992. INDAGINE ZOOMETRICA SU BOVINE DI RAZZA FRISONA ITALIANA ALLEVATE NELLA PIANURA PADANA. Proc 46th Congress of the Italian Society for Veterinary Sciences (S.I.S.Vet.), 46, 1935-1938.*
- Matassino, D., Barone, C.M.A., Castellano, N., Gigante, G., Grasso, M., Zullo, A., 2011. EFFECT OF AUTOCHTHONOUS BOVINE GENETIC TYPE ON SOME QUANTI-QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF MILK. Ital. J. Anim. Sci. 10 (Suppl.1): 13 (abstr.).*
- Monziols M, Bonneau M, Davenel A, Kouba M., 2007. COMPARISON OF THE LIPID CONTENT AND FATTY ACID COMPOSITION OF INTERMUSCULAR AND SUBCUTANEOUS ADIPOSE TISSUES IN PIG CARCASSES. Meat Sci, 76, 54-60.*

- Norell, R.J., Appleman, R.D., 1981. CHANGE OF MILK PRODUCTION WITH HOUSING SYSTEM AND HERD EXPANSION. *J. Dairy Sci.* 64:1749-1755.
- OMIA, *Online Mendelian Inheritance in Animals*, 2009c. Wattles (Phene ID 1819, Group 001061) in *Sus scrofa*. <http://www.omia.org.au/retrieve.shtml?pid=1819>.
- OMIA, *Online Mendelian Inheritance in Animals*, 2009d. Wattles (Phene ID 1820, Group 001061) in *Ovis aries*. <http://www.omia.org.au/retrieve.shtml?pid=1820>.
- OMIA, *Online Mendelian Inheritance in Animals*, 2009a. Wattles (Phene ID 1817, Group 001061) in *Gallus gallus*. <http://www.omia.org.au/retrieve.shtml?pid=1817>.
- OMIA, *Online Mendelian Inheritance in Animals*, 2009b. Wattles (Phene ID 1818, Group 001061) in *Capra hircus*. <http://www.omia.org.au/retrieve.shtml?pid=1818>.
- Oravcová M, Margetín M, Peškovičová D, Daňo J, Milerski M, Hetényi L, Polák P., 2007. FACTORS AFFECTING EWE'S MILK FAT AND PROTEIN CONTENT AND RELATIONSHIPS BETWEEN MILK YIELD AND MILK COMPONENTS. *Czech J Anim Sci*, 52 189–198.
- Ozoje, M.O., 2002. INCIDENCE AND RELATIVE EFFECTS OF QUALITATIVE TRAITS IN WEST AFRICAN DWARF GOAT. *Small Ruminant Res.* 43, 97–100.
- Ozoje, M.O., Kadri, O.A., 2001. EFFECTS OF COAT COLOUR AND WATTLE GENES ON BODY MEASUREMENTS TRAITS IN THE WEST AFRICAN DWARF SHEEP. *Trop. Agr. (Trinidad)* 78 (2), 118–122.
- Panella F., Zerbini F., Ajmone Marsan P., Bozzi R., Castellini C., Ciani E., Crepaldi P., Davoli R., De Marchi M., Gandini G., Gualtieri M., Macciotta N., Marletta D., Matassino D., Zambonelli P., 2011. SALVAGUARDIA DELLA BIODIVERSITA' ANIMALE, ed. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, Brescia, 161-178,
- Paul, A.K., Kundu, M.G., Singh, S., Singh, P., 2009. HERITABILITY OF GROWTH CURVE PARAMETERS OF PIGS. *Indian J. Anim. Sci.* 79 (7), 716–719.
- Perez-Palacios T, Ruiz J, Tejeda JF, Antequera T., 2009. SUBCUTANEOUS AND INTRAMUSCULAR LIPID TRAITS AS TOOLS FOR CLASSIFYING

- IBERIAN PIGS AS A FUNCTION OF THEIR FEEDING BACKGROUND, Meat Sci, 81, 632-640.
- Pollot GE.*, 2004. DECONSTRUCTING MILK YIELD AND COMPOSITION DURING LACTATION USING BIOLOGICALLY BASED LACTATION MODELS. J Dairy Sci 87 2375–2387.
- Pretto, D., De Marchi, M., Dalvit, C., Cassandro, M.*, 2009. COMPARING PROFITABILITY OF BURLINA AND HOLSTEIN FRIESIAN CATTLE BREEDS. Ital. J. Anim. Sci. 8 (Suppl.3): 65-67.
- Rekaya R, Carabano MJ, Toro MA.*, 2000. BAYESIAN ANALYSIS OF LACTATION CURVES OF HOLSTEIN-FRIESIAN CATTLE USING A NON LINEAR MODEL. J Dairy Sci, 83 2691-2701.
- Rekik, B., Ben Gara, A., Ben Hamouda, M., Hammami, H.*, 2003. FITTING LACTATION CURVES OF DAIRY CATTLE IN DIFFERENT TYPES OF HERDS IN TUNISIA. Liv. Prod. Sci. 83: 309-315.
- Ricci G., Martelli G., Sardi L., Parisini P.*, 1994. INDAGINE SU ALCUNI PARAMETRI MORFO-FUNZIONALI DI BOVINE DI RAZZA PEZZATA ROSSA ITALIANA. Atti S.I.S.Vet., 48, 1747-1751.
- Ricordeau, G.*, 1967. INHERITANCE OF WATTLES IN THE SAANEN BREED. DIFFERENCES IN FERTILITY BETWEEN GENOTYPES WITH AND WITHOUT WALLEES. Ann. Zootech. 16, 263–270.
- Roberts, E., Morrill, C.C.*, 1944. INHERITANCE AND HISTOLOGY OF WATTLES IN PIGS. J. Hered. 35, 149–151.
- Ronchi S.*, 1995. CARATTERISTICHE E MIGLIORAMENTO GENETICO DELLA RAZZA REGGIANA. L'Informatore Agrario, 43, 41-43.
- Rozzi, U.*, 1934. L'ALLEVAMENTO SUINO IN PROVINCIA DI PARMA, Ed. Godi, Parma, Italy.
- Rudel LL, Park JS, Sawyer JK.*, 1995. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 15, 2101-2110.
- Russo, V., Fontanesi, L., Davoli, R., Chiofalo, L., Liotta, L., Zumbo, A.*, 2004. ANALYSIS OF SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM IN MAJOR AND CANDIDATE GENES FOR PRODUCTION TRAITS IN NERO SICILIANO PIG BREED. Ital. J. Anim. Sci. 3, 19–29.
- Sabbioni A, Beretti V, Tardini L, Vezzali S, Painsi V, Superchi P.*, 2012. MILK PRODUCTION AND LACTATION CURVES OF BIANCA VAL PADANA

- AND ITALIAN FRIESIAN DAIRY COWS IN RELATION TO THE MANAGEMENT SYSTEM. *Ital J Anim Sci*, 11 140-144.
- Sabbioni A., Bolognini D., Summer A.*, 1998. INDAGINE PRELIMINARE SULLA POSSIBILITÀ DI INTRODURRE NUOVE CLASSI DI VALUTAZIONE DEL FATTORE "TAGLIA" PER BOVINE DI RAZZA PEZZATA ROSSA ITALIANA. *Pezzata Rossa*, 9 (4), 12-15.
- Sabbioni A., Zanon A., Beretti V., Manini R., Cervi C.*, 2006. PARAMETRI DEMOGRAFICI, VARIABILITÀ GENETICA E STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE FONDATRICE DEL TIPO GENETICO SUINO "NERO DI PARMA". *Atti della Società italiana delle Scienze Veterinarie*, 60, 487-488.
- Sabbioni, A., Beretti, V., Manini, R., Cervi, C., Superchi, P.*, 2009. EFFECT OF SEX AND SEASON OF BIRTH ON GOMPertz GROWTH CURVE PARAMETERS IN "NERO DI PARMA" PIG. *Ital. J. Anim. Sci.* 8, 719–726.
- Sabbioni, A., Beretti, V., Superchi, P.*, 2008. CURVE DI LATTAZIONE IN BOVINE DI RAZZA VALDOSTANA. *Sci. Tecn. Latt. Cas.* 59: 345-349.
- Sabbioni, A., Beretti, V., Zanon, A., Franceschi, P.*, 2003. FACTORS AFFECTING THE SHAPE OF THE LACTATION CURVE IN REGGIANA CATTLE. *Ital. J. Anim. Sci.* 2 (Suppl.1): 278-280.
- Sabbioni, A., Superchi, P., Beretti, V., Malacarne, M., Quagliati, C., Summer, A.*, 2011. CURVE DI LATTAZIONE IN BOVINE DI RAZZA GRIGIO ALPINA. *Sci. Tecn. Latt. Cas.* 62: 301-308.
- SAS, 2003. *User's Guide: Statistics. Version 9.1.3.* SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- SAS, 2008. *User's Guide: Statistics. Ver. 9.2.* SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Schutz MM, Hansen LB, Steuernagel GR* (1990) VARIATION OF MILK, FAT, PROTEIN AND SOMATIC CELLS FOR DAIRY CATTLE. *J Dairy Sci* 73 484–493.
- Shongjia, L., Xinagmo, L., Gangy, X., Shenov, C.*, 1992. RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL TRAITS, LITTER SIZE AND MILK YIELD IN SAANEN, GUANZHONG AND CROSSBRED GOATS. *Proceedings of the International Conference on Goats, Vol.1. Book of Abstracts, New Delhi, India, p. 83.*

- Shook, G.E., Schutz, M.M.*, 1994. SELECTION ON SOMATIC CELL SCORE TO IMPROVE RESISTANCE TO MASTITIS IN THE UNITED STATES. *J. Dairy Sci.* 77: 648-658.
- Silvestre AM, Martins AM, Santos VA, Ginja MM, Colaço JA.*, 2009. LACTATION CURVES FOR MILK, FAT AND PROTEIN IN DAIRY COWS: A FULL APPROACH. *Liv Sci* 122 308–313.
- Simensen, E., Østerås, O., Bøe, K.E., Kielland, C., Ruud, L.E., Næss, G.*, 2010. HOUSING SYSTEM AND HERD SIZE INTERACTIONS IN NORWEGIAN DAIRY HERDS; ASSOCIATIONS WITH PERFORMANCE AND DISEASE INCIDENCE. *Acta Vet. Scand.* 52: 14-22.
- Stanton TL, Jones LR, Everett RW, Kachman SD*, 1992. ESTIMATING MILK, FAT, AND PROTEIN LACTATION CURVES WITH A TEST DAY MODEL. *J Dairy Sci*, 75 1691–1700.
- Summer, A., Malacarne, M., Martuzzi, F., Mariani, P.*, 2002. STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF MODENESE COW MILK IN PARMIGIANO- REGGIANO CHEESE PRODUCTION. *Ann. Fac. Med. Vet. Parma* 22: 163-174.
- Svensson, C., Hultgren, J.*, 2008. ASSOCIATIONS BETWEEN HOUSING, MANAGEMENT AND MORBIDITY DURING REARING AND SUBSEQUENT FIRST-LACTATION MILK PRODUCTION OF DAIRY COWS IN SOUTHWEST SWEDEN. *J. Dairy Sci.* 91: 1510-1518.
- Tapio M.*, A GLOBAL VIEW OF WILDLIFE BIODIVERSITY, presentazione Summer School, Piacenza, 6 Settembre 2010.
- Wassin, B.*, 1931. LINKAGE STUDIES IN SHEEP. *J. Hered.* 22, 9–13.
- Weissengruber, G.E.*, 2000. APPENDICES COLLI IN THE DOMESTIC PIG (SUS SCROFA F. DOMESTICA). *Tierarztl. Prax. G. N.* 28, 276–280.
- Wellock, I.J., Emmans, G.C., Kyriazakis, I.*, 2004. DESCRIBING AND PREDICTING POTENTIAL GROWTH IN THE PIG. *Anim. Sci.* 78, 379–388.
- Wood, P.D.P.*, 1967. ALGEBRAIC MODEL OF THE LACTATION CURVE IN CATTLE. *Nature* 216: 164-165.
- Woollett LA, Spady DK, Dietschy JM* , 1992. Saturated and unsaturated fatty acids independently regulate low density lipoprotein receptor activity and production rate. *J Lipid Res*, 33, 77-88.

Zhang S, Knight TJ, Stalder KJ, Goodwin RN, Lonergan SM, Beitz DC., 2007.
EFFECTS OF BREED, SEX, AND HALOTHANE GENOTYPE ON FATTY
ACID COMPOSITION OF PORK LONGISSIMUS MUSCLE J Anim Sci, 85,
583–591.