

ANALISI DI EFFICIENZA DELLO SCHEMA DI SELEZIONE ATTIVATO PER LE RAZZE CHIANINA, MARCHIGIANA E ROMAGNOLA

Mantovani R. (1), Quaglia A. (2), Migni L. (2), Bittante G. (1)

(1) *Dipartimento di Scienze Zootecniche - Università di Padova – Agripolis, Viale dell'Università, 16 - 35020 Legnaro, Padova, Italia*

(2) *ANABIC – Via Visciolosa, 06070 S. Martino in Colle, Perugia, Italia*

RIASSUNTO – Obiettivo del presente lavoro è stata l'analisi di efficienza dello schema di selezione attivato da oltre 15 anni per le razze Chianina, Marchigiana e Romagnola. Sono stati esaminati i trend genetici conseguiti sulle linee dei padri e delle madri di toro ed è emersa una crescita genetica annua sul valore genetico medio pari all'1,2% per l'indice di selezione toro (IST), valore molto più grande di quello rilevato sulle madri di toro (+ 0,5% annuo per l'IST e + 0,2% per l'indice selezione vacca), a seguito di una molto più recente applicazione delle valutazioni genetiche sulle femmine. Le accuratezze di valutazione e gli intervalli di generazione, fattori condizionanti il trend genetico annuo, hanno risentito diversamente del fatto che nelle tre popolazioni è ancora ampiamente diffuso l'utilizzo di soggetti non provati (in media l'80% negli ultimi 19 anni). Per le accuratezze, in particolare, i soggetti testati hanno evidenziato valori mediamente superiori ai soggetti non testati (+ 14 e + 8% nelle linee dei padri e madri di toro, rispettivamente), mentre l'intervallo di generazione non sembra aver risentito di questa diversificazione. Per questo fattore, infine, è emersa la necessità di un accorciamento nella linea dei padri di toro.

PAROLE CHIAVE: Schema di selezione, Efficienza, Chianina, Marchigiana, Romagnola

INTRODUZIONE

Lo schema di selezione rappresenta un strumento di miglioramento genetico con il quale si definiscono modalità e tempistiche della raccolta dati, le valutazioni dei riproduttori e, soprattutto, i rapporti tra individui scelti e scartati (Bittante *et al.*, 1990). I risultati di uno schema di selezione sono misurabili in termini di crescita annua del valore genetico medio degli individui (Mantovani *et al.*, 1997; Mantovani e Pigozzi, 2003), aspetto questo influenzato sia da elementi non direttamente modificabili da chi gestisce lo schema selettivo (variabilità genetica; Falconer, 1990), sia da elementi in qualche modo suscettibili di variazione. Tra questi ultimi possono essere ricordati: 1) le modalità con cui si realizza la valutazione genetica dei riproduttori, che condiziona i tempi e l'accuratezza di valutazione dei soggetti, 2) il rapporto tra individui scelti e scartati, e 3) l'età alla quale si sostituiscono i riproduttori. Questi tre elementi, influenzati anche da alcuni vincoli strutturali quali l'efficienza riproduttiva della specie e da una certa interdipendenza che li pone tra loro in parziale contrapposizione, giocano comunque un ruolo fondamentale nel condizionare la crescita genetica annua e sono pertanto gli elementi fondamentali per la valutazione di efficienza dello schema di selezione. Per le razze Chianina, Marchigiana e Romagnola è attivo ormai da oltre 15 anni uno schema di selezione basato sulla scelta dei migliori soggetti per velocità di crescita e muscolosità basato sulla prova di performance dei torelli destinati all'Inseminazione Artificiale (IA) e alla monta naturale. Velocità di crescita e muscolosità concorrono poi a definire un indice sintetico di selezione toro (IST), su cui vengono basate le scelte selettive dei maschi (Bittante *et al.*, 2001). Per la linea femminile, ed in specifico per la scelta delle migliori femmine da accoppiare con i maschi scelti per la IA, sono stati invece introdotti di recente criteri di scelta basati, oltre che sull'indice di pedigree per IST, relativo alle prestazioni dei parenti in linea maschile, anche dall'indice morfologico, basato sui caratteri di muscolosità, di dimensioni, sulle caratteristiche degli arti e, limitatamente alla razza Marchigiana, anche sulle caratteristiche di finezza costituzionale (Forabosco, 2002a). Seppure con diversa incidenza tra le razze, questi caratteri, risultato delle rilevazioni morfologiche lineari condotte sulle bovine tra i 18 ed i 24 mesi di età,

conducono alla definizione di un indice morfologico della bovina che, combinato al 50% con l'IST produce l'indice di selezione vacca (ISV), attuale strumento di selezione della linea femminile (Forabosco, 2002b). Entrambi gli indici aggregati IST e ISV e i singoli indici genetici sono stati oggetto di valutazione nel presente lavoro, che ha inteso esaminare, oltre ai trend genetici realizzati nelle tre razze Chianina, Marchigiana e Romagnola, anche due importanti elementi influenti sull'efficienza dello schema di selezione, ovvero l'accuratezza media dei caratteri valutati su padri e madri di toro e l'intervallo medio di generazione su queste due linee.

MATERIALE E METODI

Sono stati estratti dall'archivio anagrafico i padri e le madri dei tori che hanno prodotto figli negli ultimi 19 anni (dal 1985 in poi). I figli venivano differenziati, oltre che in base all'anno di nascita, in relazione al fatto che fossero stati registrati (e non approvati) o registrati e precedentemente provati e approvati mediante performance test (per la IA o per la monta naturale). In definitiva, per ciascun anno di nascita e tipo di approvazione dei torelli è stato possibile definire sui padri e sulle madri: i valori genetici, l'accuratezza della valutazione genetica e l'età media alla nascita dei figli. In particolare gli indici genetici e le accuratezze considerati sono stati quelle inerenti i seguenti caratteri o indici: 1) Accrescimento Medio Giornaliero (AMG: 30% AMG in pre-prova + 70% AMG in prova di performance), 2) Muscolosità, rilevata linearmente alla fine del performance test, 3) Indice di selezione toro (IST: 50% AMG + 50% Muscolosità), 4) Indice Morfologico (IM), determinato con pesi diversi per ciascuna razza secondo le modalità descritte da Forabosco (2002a) considerando i seguenti caratteri rilevati linearmente su manze tra 18 e 24 mesi di età: muscolosità, dimensioni, arti e, limitatamente alla sola razza Marchigiana, finezza, e 5) Indice di selezione vacca (ISV: 50% IST + 50% IM) Tutti gli indici utilizzati sono stati riportati ad una media generale pari a 100 e ad una deviazione standard pari a ± 10 , mentre le accuratezze sono state espresse in percentuale (da 0 a 100%). Infine, i trend genetici sono stati calcolati mediante regressione lineare del valore genetico medio di ciascun anno sugli anni di nascita stessi.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

La tabella 1 riporta i valori di trend genetico medio osservato e le accuratezze di valutazione di ciascun carattere indicizzato, relativamente ai padri e alle madri di toro. Per entrambe le sottopopolazioni i risultati sono stati divisi per tutti i figli registrati oppure per i soli tori approvati attraverso il performance test. È interessante notare, anzitutto, la diversità nei valori di crescita genetica media annua e di accuratezza che contraddistinguono le due sottopopolazioni dei padri e delle madri di toro. Per i primi, infatti, il trend genetico medio annuo è risultato pari a +1,2% della media genetica per l'IST, contro un valore pari a solo +0,2% per l'ISV. Questa differenza è sicuramente da imputare sia alla differente pressione di selezione applicata su maschi e femmine, a causa soprattutto della più alta efficienza riproduttiva dei primi, ma soprattutto alla molto più recente introduzione di un sistema di selezione delle madri di toro sulla base di indici genetici direttamente derivati da rilievi effettuati sulle femmine. A riprova di ciò, infatti, sta il superiore livello di crescita genetica media fatto segnare dalle madri di toro relativamente all'indice IST, criterio di scelta principalmente utilizzato finora anche per la scelta delle migliori femmine da riproduzione. Soffermandoci ancora sui trend genetici appare interessante sottolineare le modeste differenze emerse complessivamente tra le razze, ma anche il modesto divario di crescita genetica tra soggetti con figli registrati o testati. Infatti, guardando a periodi di nascita quinquennali, il valore genetico medio dei padri di toro con figli approvati in performance test è risultato più elevato di quello dei padri di toro con figli registrati (e in larga parte non testati) di un valore pari solamente a +2,6 per la razza Marchigiana a +4,2 per la Romagnola (Tabella 2). Questo risultato, è in parte spiegabile con la persistenza di un gruppo abbastanza ampio di soggetti utilizzati come padri di toro che sfugge al controllo della selezione (performance test). Infatti l'incidenza percentuale di padri di toro con soggetti approvati ammonta complessivamente negli ultimi 19 anni (dal 1985) solamente al 20%.

Guardando ai valori medi di accuratezza (tabella 1), anche in questo caso si nota un divario abbastanza marcato tra i padri e le madri di toro, con differenze medie pari ad un 25% ca., valore

questo che riflette sicuramente il diverso numero di rilievi e, in definitiva, di figli, su cui si basano le valutazioni delle due linee. In tal caso, tuttavia, appare interessante sottolineare la seppure leggera ma costante superiorità di accuratezza palesata dai soggetti approvati rispetto al totale dei registrati, variabile per le tre razze dal 12 al 15% ca. nel caso dei maschi e dal 7 al 9% ca. nel caso delle madri di toro. Relativamente agli intervalli medi di generazione osservati per le due linee (Tabella 3), si evidenziano età media dei padri e delle madri alla nascita dei giovani tori piuttosto alte e vicine a quelle già segnalate da Bittante *et al.* (2001) e rilevabili in condizioni di allevamento. In particolare evidenza a riguardo è stato il dato relativo ai padri di toro di razza Romagnola, dove nell'ultimo dei periodi di riferimento si è assistito ad un allungamento medio dell'intervallo di generazione attribuibile all'utilizzo di alcuni tori di vecchie linee genetiche. Considerando tuttavia che l'intervallo di generazione in linea femminile è difficilmente modificabile per le rilevanti implicazioni economiche che ne deriverebbero alle aziende e per i limiti fisiologici della specie, un'accelerazione del progresso genetico delle tre razze sembra possibile solo con una forte riduzione dell'intervallo di generazione della linea maschile, anche a fronte di una possibile perdita del valore medio di accuratezza di valutazione.

CONCLUSIONI

L'analisi dell'attuale schema di selezione attivato per le tre principali razze da carne dell'Italia Centrale ha fornito nel complesso dei lusinghieri risultati in merito ai trend genetici osservati, soprattutto sulla linea maschile. Permangono tuttavia ancora ampi margini di miglioramento in relazione alla selezione della linea femminile, che non tarderà a mostrare comunque significativi risultati, dato la solo recente applicazione di un sistema di valutazioni genetiche e di selezione anche delle madri di toro. Gli aspetti che ancora non evidenziano sensibili evoluzioni ma che necessitano di un ulteriore miglioramento sono, invece, la riduzione dell'intervallo di generazione in linea maschile, dove si potrebbe intervenire mediante opportune limitazioni circa la durata di utilizzo dei tori.

Tabella 1- Trend genetici annui (variazione % sulla media genetica) e accuratezza (%; entro parentesi) per padri e madri di toro relativamente a tutti i tori registrati o ai soli approvati dopo prova di performance test.

Table 1 - Annual genetic trends (% deviation from genetic mean) and accuracy (%; within brackets) for bull sires and dams and for registered or performance tested and approved bulls.

Soggetto Item	Chianina		Marchigiana		Romagnola	
	Registrati Registered	Approvati Approved	Registrati Registered	Approvati Approved	Registrati Registered	Approvati Approved
Padri di Toro: Bull sires:						
- IST	1.3	1.3	1.2	1.5	0.9	1.1
- BSI(*)	(55.4)	(70.0)	(54.9)	(68.4)	(56.7)	(68.3)
- AMG	0.9	0.8	0.4	0.4	0.7	0.7
- ADG(**)	(52.7)	(66.6)	(56.1)	(69.9)	(58.2)	(69.8)
- Muscolosità Tori	1.3	1.4	1.4	1.9	0.8	1.2
- Bull Fleshiness	(58.2)	(73.4)	(53.6)	(66.8)	(55.2)	(66.8)
Madri di Toro: Bull dams:						
- ISV	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1
- CSV(***)	(33.4)	(44.3)	(31.8)	(40.3)	(34.8)	(43.4)
- IST	0.5	0.7	0.4	0.7	0.3	0.4
- BSI(**)	(32.6)	(46.8)	(31.8)	(42.7)	(34.7)	(45.8)
- Ind. Morfologico	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1
- Type Index	(34.2)	(41.8)	(31.8)	(37.8)	(34.8)	(40.9)
- Muscolosità	0.0	0.0	0.4	0.3	0.1	0.0
- Fleshiness	(31.2)	(38.7)	(33.2)	(39.3)	(35.4)	(41.6)
- Dimensioni	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4
- Size	(36.6)	(44.5)	(31.9)	(37.9)	(33.9)	(40.0)
- Arti	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.2	0.4
- Feet and legs	(26.6)	(33.4)	(33.3)	(39.3)	(35.5)	(41.6)
- Finezza			0.1	0.2		
- Thinness	-	-	(27.8)	(33.5)	-	-

(*): Bull Selection Index; (**): Average Daily Gain; (***): Cow Selection Index.

Tabella 2 - Valore genetico medio entro periodo dei padri di toro con figli registrati o testati e approvati in performance test.

Table 2- Mean breeding values of bull sires with registered or performance tested and approved sons each period.

Periodo Period	Chianina		Marchigiana		Romagnola	
	Registrati Registered	Approvati Approved	Registrati Registered	Approvati Approved	Registrati Registered	Approvati Approved
1985-1989	100.6	101.9	98.9	100.0	99.8	105.0
1990-1994	105.6	109.5	101.8	103.5	101.4	102.1
1995-1999	111.4	115.9	111.6	115.8	108.1	115.4
2000-2003	121.4	123.0	116.9	120.4	113.0	116.7

Tabella 3 - Et  media per periodo dei padri di toro e delle madri di toro con figli registrati o approvati dopo prova di performance test.

Table 3 - Age of bull sires and bull dams (average within period) at birth of their registered or performance tested and approved sons.

Periodo Period	Chianina		Marchigiana		Romagnola	
	Registrati Registered	Approvati Approved	Registrati Registered	Approvati Approved	Registrati Registered	Approvati Approved
Padri di Toro: Bull sires:						
1985-1989	4.9	5.0	5.0	5.6	5.4	4.7
1990-1994	4.5	4.6	4.2	4.2	4.5	4.7
1995-1999	4.4	4.5	4.3	4.3	4.6	4.9
2000-2003	5.1	5.0	4.6	4.7	6.2	6.6
Madri di Toro: Bull dams:						
1985-1989	6.3	6.3	5.9	6.0	5.6	5.8
1990-1994	6.3	6.8	5.8	6.3	6.0	6.0
1995-1999	6.6	6.5	6.1	6.4	6.5	6.4
2000-2003	6.9	6.9	6.5	6.6	6.9	7.1

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

- Bittante G., Andrighetto I., Ramanzin M. 1990. Liviana Ed., Padova.
- Bittante G., Mantovani R., Quaglia A. 2001, Taurus International, X (1), 6-10.
- Falconer D.S. 1990. Longman Scientific & Technical, NY, USA.
- Forabosco F. 2002a. Taurus, XIV (1), 5-7.
- Forabosco F. 2002b. Taurus, XIV (1), 9-10.
- Mantovani R., Gallo L., Carnier P., Cassandro M., Bittante G. 1997. Wageningen Pers, NL.
- Mantovani R., Pigozzi G., 2003. Wageningen Academic Pub., NL.

EFFICIENCY OF THE SELECTION SCHEME ADOPTED FOR CHIANINA, MARCHIGIANA AND ROMAGNOLA BREEDS

Mantovani R. (1), Quaglia A. (2), Migni L. (2), Bittante G. (1)

ABSTRACT – The aim of this study was to analyse the efficiency of the selection scheme set up about 15 yrs. ago for Chianina, Marchigiana and Romagnola breeds. To this regard genetic trend have been calculated on the bull sires and bull dams pathway. The annual genetic gain for bull sires was +1.2% of the genetic mean as regard the aggregate Bull Selection Index (BSI), while bull dams showed a lower genetic trend for both BSI (+ 0.5%/yr.) and Cow Selection Index (+ 0.2%/yr), due to a recent use of genetic indexes for genetic improvement purpose. Accuracy of indexes and generation intervals in both pathways were affected in different manner by the high use of untested animals as young bulls, i.e. about 80% from 1985 up to 2003. Particularly, accuracy resulted higher for bull sires (about + 14%) and dams (about + 8%) of approved young bulls, while generation interval was not different for bull sires and dams with approved or registered (and mainly untested) young bulls. Last, as regard the generation interval, results indicate that a reduction is needed in the bull sires pathway.

KEYWORDS: Selection Scheme, Efficiency, Chianina, Marchigiana, Romagnola

INTRODUCTION

The selection scheme is the main tool for every genetic improvement programme and it deals with animal data recording, genetic evaluation and selection process (Bittante *et al.*, 1990). The results of a selection scheme could be measured in terms of annual genetic gain (Mantovani *et al.*, 1997; Mantovani and Pigozzi, 2003), that is related to factors that could or could not change over time. Indeed, genetic variability could not be easily modified (Falconer, 1990), while the genetic evaluation method (i.e., performance or progeny test), the truncation point at which selection take place and, the generation intervals, could be partially controlled by managing the selection scheme. These latter three factors have been proved to play an important role in the efficiency of a selection scheme, acting as main source of variation for the annual genetic trend. The present selection scheme adopted for Chianina, Marchigiana and Romagnola breed, has started more than 15 years ago (1985) and its based on the selection of bull sires through a performance test trial that involve evaluation of average daily gain (ADG) measured both till weaning (i.e. in the farm of origin up to 6 mo. of age) and at the test station (from 6 up to 13 mo. of age) and a fleshiness evaluation at the end of the performance test. These three traits are used to calculate a Bull Selection Index (BSI) used for selection (Bittante *et al.*, 2001). Selection of bull dams is provided through a Cow Selection Index (CSI) that include BSI obtained from pedigree and a Type Index (TI) based on linear type for fleshiness, size, feet and legs and, thinness (Marchigiana breed only), routinely scored in the population on heifers aged about 18-24 month (Forabosco, 2002a, 2002b). The aim of this study was to evaluate the efficiency of the selection scheme by analysing genetic trends for the aggregate (BSI, CSI and TI) and single indexes in bull sires and bull dams pathway. Due to their important role on genetic trend, accuracy of indexes and generation intervals for bull sires and dams were also analysed.

MATERIALS AND METHODS

Sires and dams with an actual progeny of young bulls born from 1985 and 2003 were extracted from ANABIC data-base. Average breeding values (BV), accuracy (for each BV) and age of bull sires and dams at birth of their son were calculated for each birth year and separately for all registered males or for performance tested and approved young bulls (for artificial insemination or natural mating use). Particularly, BV's and accuracy were related to the following traits or aggregate indexes: Average Daily Gain (ADG), Fleshiness (scored at the end of performance test), Bull Selection Index (BSI: 50% ADG + 50% Fleshiness), Type Index, calculated giving different weight as described by Forabosco (2002a) to the linear score of Fleshiness, Size, Feet and legs and

Thinness (Marchigiana breed only), and Cow Selection Index (CSI = 50% BSI + 50% TI). Genetic indexes for were expressed on a base that used a general mean of 100 and a standard deviation of ± 10 . Accuracy of BVs (trait or aggregate index) was expressed as %.

RESULTS AND DISCUSSION

The average genetic trend for BSI resulted +1.2% of the genetic mean in bull sires pathway, that could be considered within the expected range for a population under a selection programme (Table 1). Among breeds only small differences were observed, and so was in the comparison between registered and tested bulls within each breed. As respect to bull sires, bull dams showed a very low annual genetic gain, that resulted in a mean increase of 0.2% of the genetic mean/yr. for the CSI. Also in this case the differences across breeds and between registered and tested animals within breeds were negligible. The low annual genetic gain observed for bull dams could be certainly be related to the well known lower intensity of selection in the female pathway. Indeed, the lower reproductive efficiency of female cattle compared to males reduces the selection intensity and, therefore, the truncation point at which selection take place in the population. However, in the present case it has to be taken into account also the only recent introduction of selection in the bull dams pathway based on genetic indexes obtained from linear type score. Indeed, the higher genetic trend in the bull dams pathway was registered for the BSI (+0.5% of the genetic mean/yr.), that was the only criterion of selection adopted since the introduction of CSI. A possible explanation for the negligible differences in trend between registered and approved animals could be related to the limited use of approved young bulls that has took place within the selection scheme since recent years. Indeed, the performance test approved young bulls were in the last 19 yrs. only 20% of all registered animals and, therefore, a large amount of un-tested bulls have been used within the selection scheme of the three breeds. However, within subsequent period of young bulls' birth years, bull sires with approved sons have shown a small but generally higher mean genetic value than bull sires with registered sons (and mainly un-tested). Indeed genetic differential between these two categories of bull sires ranged from +2.6 for Marchigiana to 4.2 for Romagnola (Table 2). In terms of accuracy (Table 1), bull sires and dams have shown markedly differences (Table 1), with males that reached a mean 25% of higher accuracy as respect to the females. This results is due to the higher number for observation that are taken into account in evaluating males rather than females, and it still related with the less efficient reproduction of the latter pathway. The comparison between registered and approved animals, has show, in this case, a more favourable accuracy in selected animals. On average, bull sires with approved sons had an accuracy 12-15% higher than that observed for all registered animals, while bull dams hat a more accurate genetic evaluation between 7 and 9%. Bull sires and bull dams showed also different generation intervals (Table 3), shorten for male than for the female. The only exception was for Romagnola breed, where a recent introduction of old bull sires for increase genetic variability has led to an increased generation interval in the 2000-2003 period. Considering the reproductive efficiency of each pathway, results indicate no further reduction for the females pathway (due to the physiological constraints of the specie), while a reduction seems necessary for bull sires.

CONCLUSION

The results of this study indicates that selection is producing an effective genetic gain in the bull sire pathway of Chianina, Marchigiana and Romagnola breed. However, further genetic gain is expected for the bull dams pathway, due to only a recent introduction of cows based on genetic indexes. Another aspect that need to be improved for a more efficient scheme is the shortening of generation interval in the male pathway. This could be reached limiting the use of single bulls to e specific period and the access to Herd Book for sons of old animals.