

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO**

**Facoltà di Medicina Veterinaria**

**Corso di Diploma Universitario in Produzioni Animali**  
Orientamento assistenza tecnica e divulgazione in zootecnia

**ATTIVITA' DI MIGLIORAMENTO GENETICO  
DEI CARATTERI MORFOLOGICI NELLA  
POPOLAZIONE FEMMINILE DI RAZZA BRUNA**

Relatore: Prof. Alessandro BAGNATO

Tesi di Diploma di:  
Marco MARCHESINI  
Matricola n. 581478

Anno accademico 2000-2001

# INDICE

<b>CAPITOLO</b>	<b>PAG.</b>
<b>INTRODUZIONE</b>	
<u>Premessa</u>	3
<u>Cenni storici</u>	4
<u>L'obiettivo della selezione morfo-funzionale</u>	8
<u>Evoluzione cronologica delle metodologie di valutazione morfologica</u>	9
<u>L'attuale schema di valutazione morfologica</u>	16
<u>Il sistema lineare</u>	17
<u>La punteggiatura</u>	30
<u>Indici genetici per i caratteri morfologici</u>	36
<b>SCOPO DELLA TESI</b>	40
<b>MATERIALI E METODI</b>	41
<b>RISULTATI E DISCUSSIONE</b>	43
<b>CONCLUSIONI</b>	57
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	59
<b>RINGRAZIAMENTI</b>	61

# INTRODUZIONE

## Premessa

La morfologia, nella razza Bruna, ha sempre rappresentato un aspetto di primaria importanza; gli allevatori guardano ad essa con notevole interesse, determinato dall'esigenza di avere animali dalla struttura solida, adeguata per ottenere le massime produzioni totali con una facile gestione della mandria.

I risultati raggiunti confermano che le attenzioni verso questo aspetto sono state e sono tuttora opportune.

La Bruna, in Italia, dispone di un patrimonio femminile di 566.100 capi, con 343.294 vacche di cui 126.453 iscritte al Libro Genealogico e controllate per la produzione (Ufficio Centrale Libro Genealogico ANARB, 2000).

Negli ultimi 10 anni la razza ha conseguito:

*- un incremento medio di produzione latte per lattazione di 305 giorni pari a 1021 kg di latte, il grasso in % è passato dal 3,75 al 3,88, mentre la proteina sempre in % è migliorata da 3,25 a 3,41;*

*- un consolidamento del numero medio di lattazioni per vacca, che è pari a 3,19 per un'età media di tutti i parti di 5 anni e 2 mesi.*

Quest'ultimo aspetto, alla luce degli incrementi produttivi, fornisce confortanti indicazioni circa il consolidamento del livello morfo-funzionale della razza, una delle più longeve tra quelle allevate in Italia.

Vi è ancora da sottolineare che all'inizio del 21° secolo si è raggiunto nei migliori allevamenti un traguardo storico, con medie produttive che superano i 10.000 kg di latte, mantenendo sempre dei titoli di grasso e, soprattutto, di proteina molto alti, rispettivamente 4,09% e 3,61%; tutto ciò grazie anche a vacche dalle grandi capacità ingestive.

La combinazione ottimale tra qualità morfologiche e quantità-qualità della produzione latte consente alla Bruna di essere una delle razze più diffuse a livello mondiale.

## Cenni storici

Per capire meglio l'evoluzione della valutazione morfologica della Bruna è necessario ricordare la sua storia, durante la quale la razza ha subito profonde modificazioni funzionali.

Originaria della Svizzera e arrivata in Italia con il nome di Bruna Alpina, questa razza assicurava sino alla fine della seconda guerra mondiale una triplice attitudine (Boselli e Rognoni, 1983): forniva delle discrete quantità di latte ma soddisfaceva anche, le esigenze delle famiglie per quanto riguarda il fabbisogno di carne e soprattutto per l'utilizzo nei più svariati lavori agricoli (fig. 1).

La selezione ancora molto empirica attuata dagli allevatori, era basata su particolari morfologici in seguito rivelatisi poco ereditabili.

Infatti, in assenza di controlli funzionali e di un Libro Genealogico, la scelta degli animali era basata sull'esame del fenotipo morfologico.

Molti tecnici e studiosi avevano cercato di trovare correlazioni tra capacità produttive e caratteri morfologici: alcuni di questi ultimi, sono attualmente ritenuti validi per individuare visivamente vacche dotate di buoni caratteri lattiferi (pelle fine, apparato mammario sviluppato, ampiezza dell'ultimo tratto intercostale).

Altre caratteristiche (corna sottili, colore del mantello, forma rotondeggiante ecc.) oggi non sono più considerate perché non ritenute importanti (Santus e Pietroboni, 1993).

Con la meccanizzazione, dopo la seconda guerra mondiale, la razza diviene a duplice attitudine, produzione di latte e carne.

La situazione della valutazione morfologica era comunque ancora involuta ed era ancora l'unico criterio di valutazione per la selezione dei riproduttori.

Questo comportava che le vacche produttive erano solo quelle belle esteticamente; a complicare ulteriormente le cose c'era il sistema di valutazione.

Infatti il giudizio con cui si schedava una vacca (solitamente durante le fiere), era espresso da una commissione e spesso il giudizio finale era un compromesso tra due giudizi discordi.

Fino agli anni '60, la razza Bruna di tipo tradizionale aveva avuto in Italia un proprio assetto, che, ad un certo punto, dovette essere superato per assicurare alla razza stessa una validità economica adeguata alle nuove condizioni socio-economiche ed operative dell'agricoltura (ANARB, 2002).

Da qui la necessità di modificare l'indirizzo selettivo in senso generale, puntando soprattutto alla produzione del latte.

Allo scopo, è stato creato un Libro Genealogico della razza e sono stati introdotti i controlli funzionali i quali hanno subito dimostrato che i miglioramenti morfologici non sempre corrispondevano a miglioramenti produttivi.

Infatti è stato possibile il raffronto tra produzione e conformazione e si è potuto osservare come gli animali più belli, secondo un concetto "formalistico", spesso erano anche i meno produttivi.

Di conseguenza, i criteri di valutazione hanno subito una graduale e profonda modifica, sostituendo al concetto di "bellezza esteriore" quello di "bellezza funzionale" con la finalità di individuare, l'animale in possesso di determinate caratteristiche morfo-funzionali.

Nel caso delle femmine, produzione di latte e lunga durata, nel caso dei maschi, riproduttori in grado di migliorare le generazioni future.

Si cercò per questo motivo di elaborare un tipo di valutazione morfologica non più basata sull'estetica ma sulla funzionalità: questa era un'esigenza dettata dall'introduzione della mungitura meccanica che necessita di mammelle funzionali e soprattutto dall'introduzione della fecondazione artificiale che aveva bisogno di dati attendibili riguardo la trasmissibilità dei caratteri produttivi e morfologici.

Il Libro Genealogico Italiano, nel 1968, modificò sostanzialmente il punteggio attribuito alle varie regioni del corpo, considerando di primaria importanza le parti funzionali.

La scelta di dare preminenza alla produzione del latte, ha assicurato quella validità economica che si andava deteriorando con la duplice attitudine nel senso tradizionale.

Che tale scelta fosse quella buona, è dimostrato oggi dal maggiore interesse degli allevatori per la razza Bruna, sia nei territori alpini, sia in quelli difficili sotto il profilo climatico, orografico e pedologico (sud Italia ed isole), sia, infine, nelle zone più fertili

e ricche, dove è in grado di rispondere alle sollecitazioni per produzioni di maggiori quantità di latte.

In tali ambienti, si rivela di particolare importanza anche la qualità del latte prodotto, in quanto ormai tutti i trasformatori si stanno adeguando al pagamento del latte conforme il titolo di grasso e di proteine (Perotti, 1997).

Inoltre, se è vero che il bovino bruno tradizionale assicurava una buona produzione di carne di qualità, in particolare per quanto riguarda il posteriore, è altrettanto vero che il tipo di animale oggi indicato ne fornisce una quantità anche superiore per la maggiore taglia.

Unica diversità è che quest'ultimo è più lento nella fase iniziale, però alla maturità assicura rese pressoché pari, per la pelle più fina, l'ossatura più leggera e la testa meno pesante.

Oggi è più attuale parlare di "versatilità" della razza, come si conviene ad una zootecnia avanzata, perché deve svilupparsi in ambienti notevolmente diversi: ne consegue un tipo morfologico decisamente differente dagli animali del passato (fig.2).

L'importanza della valutazione morfologica, con il passare degli anni, viene ricondotta alla necessità di poter valutare un animale, oltre che per le sue produzioni, anche per la struttura e per la sua costituzione, importanti per non compromettere le potenzialità produttive e soprattutto la longevità funzionale (Cassandro e coll., 1999).

**Figura 1: vacca Bruna, vecchia tipologia della razza**

**Figura 2: vacca Bruna, nuova tipologia della razza**

## **L'obiettivo della selezione morfo-funzionale**

L'obiettivo della selezione della razza Bruna è quello di produrre soggetti di buona mole, con struttura e costituzione solida, corretta conformazione, precoci per lo sviluppo e per la produttività, fecondi e longevi, con attitudine ad elevate e costanti produzioni di latte ad alto titolo di grasso e di proteine, dotati d'alto potere di assimilazione per lo sfruttamento di tutti i foraggi aziendali (ANARB, 2002).

Oggi è necessario disporre di animali con caratteristiche genetiche eccezionali, ma è altrettanto importante avere animali costituzionalmente forti e sani, in grado di sopportare lo sforzo, per conseguire produzioni ottimali.

Non è un segreto l'influenza che possono avere, sulla carriera produttiva dell'animale e sui costi di gestione aziendali, l'apparato mammario ben sostenuto, gli arti ed i piedi forti, ecc.

Va anche sottolineato che per l'allevatore, assume importanza economica la voce derivante dalla vendita di bestiame da riproduzione e gli animali con la migliore morfologia, a parità di valore genetico e funzionale, ottengono maggiori consensi e quindi prezzi più sostenuti.

Un'accurata valutazione morfologica ha come scopi principali:

- 1) *dare indicazioni sulle caratteristiche morfologiche trasmesse dai tori testati attraverso l'elaborazione di indici genetici per la morfologia;*
- 2) *fornire punteggi che vengono riportati sui documenti genealogici;*
- 3) *individuare i tori da impiegare sulle singole vacche (accoppiamenti programmati), tenendo conto, oltre che degli indici produttivi dei tori e delle vacche, anche di quelli morfologici.*

Ciò dimostra come la valutazione morfologica degli animali non deve rimanere statica, come lo è stata per molti anni, ma deve sempre essere oggetto di nuove ricerche per un adeguamento all'evoluzione tecnica, che rappresenta una necessità per tutte le attività, ma, in particolare, per il miglioramento del nostro bestiame.



## Evoluzione cronologica delle metodologie di valutazione morfologica

1976 – *La valutazione morfologica viene descritta su una scheda-punti che prende in considerazione solo tre aspetti (vedi fig.3):*

- 1) aspetto generale (max. 30 punti) che comprende: *caratteri di razza e attitudine* (max. 10 punti), *tipo* (max. 10 punti) e *taglia* (max. 10 punti);
- 2) conformazione (max. 40 punti) che comprende: *testa, collo, garrese, spalle, petto e torace* (max. 10 punti) *dorso, lombi, fianchi e ventre* (max. 10 punti) *groppa, coda, coscia e natica* (max. 10 punti) *arti e andatura* (max. 10 punti);
- 3) apparato mammario (max. 30 punti) che comprende: *anteriore*, (max. 10 punti), *posteriore* (max.10 punti) e *volume e qualità* (max. 10 punti).

Non possono essere iscritti al Libro Genealogico i soggetti che riportano meno di 75 punti complessivi, quelli che presentano insufficiente (1 punto) in uno dei singoli punteggi parziali dell'aspetto generale e della conformazione, infine le vacche a cui viene assegnato 5/10 o meno in uno dei singoli punteggi parziali dell'apparato mammario (Delibera della Commissione Tecnica Centrale ANARB, 16 dicembre 1975).

1978 – Rimangono invariate le parti riguardanti aspetto generale e conformazione, invece per l'apparato mammario, la voce *capezzoli* sostituisce quella relativa *al volume e qualità* che deve essere tenuta in considerazione nell'esame dell'*anteriore* e del *posteriore* (vedi fig.4).

Oltre ai tre aspetti complessivi che mantengono la stessa importanza, si introduce *la descrizione dell'animale* e vengono assegnati dei numeri ad alcuni caratteri sulla base di codici descrittivi, ad esempio alla *taglia (statura)* vengono assegnati 3 codici (1=grande; 2=media; 3=piccola).

Gli altri caratteri considerati sono: *testa, anteriore (collo, spalle, garrese, petto e arti anteriori), linea dorsale (dorso e lombi), groppa, arti posteriori, piedi, mammella anteriore, mammella posteriore, base e sostegno della mammella (legamenti) e capezzoli*. Tutti questi caratteri sono descritti in cinque categorie, con codici che variano da 1 a 5.

Un'altra novità è l'assegnazione di una qualifica per il punteggio finale; per es. ottimo equivale al punteggio che va da 90 a 100, al contrario, insufficiente ad un punteggio inferiore a 75 (*Delibera della Commissione Tecnica Centrale ANARB, 22 novembre 1977*).

1982 – Le uniche modifiche sono state apportate alla *taglia (statura)* adottando dei minimi indicativi dell'altezza al garrese, ad esempio: una vacca valutata a 2 anni e 6 mesi viene considerata, di taglia grande se al garrese misura 133 cm o più e pesa 500 kg, di taglia media se al garrese misura dai 130 ai 132 cm e di taglia piccola se misura 129 cm o meno (*Delibera della Commissione Tecnica Centrale ANARB, 11 dicembre 1981*).

1985 – *Modifica della scheda di valutazione morfologica per l'introduzione della valutazione lineare.*

Per favorire la possibilità di avere un'uniforme interpretazione dei dati di valutazione, è scaturita la necessità di introdurre il sistema di valutazione descrittivo lineare, ritenuto più preciso; il punteggio finale è modificato variando da 70 a 100 invece che da 75 a 100 in modo da avere una più equa distribuzione dei punti nell'ambito delle qualifiche; inoltre, la conformazione viene sostituita con due aspetti più specifici per esprimere meglio le reali caratteristiche della vacca Bruna: i caratteri lattiferi e la capacità corporea.

Queste sono le principali modifiche della nuova scheda morfologica, in seguito descritta dettagliatamente, entrata in vigore il 1 luglio 1985:

- *il punteggio finale espresso da 70 a 100 deve fare riferimento alle qualifiche assegnate ai 4 parziali:*
  - 1) aspetto generale (max. 30% del punteggio finale);
  - 2) caratteri lattiferi (max.15% del punteggio finale);
  - 3) capacità corporea (max.25% del punteggio finale);
  - 4) apparato mammario (max. 30% del punteggio finale);

- *la descrizione degli animali effettuata con il sistema lineare con scala di valori varianti da 1 a 50 misura da un estremo biologico all'altro i seguenti aspetti:*
  - *Struttura (statura, forza-vigore, profondità, linea dorsale);*
  - *Groppa (angolo-visto di lato, lunghezza, larghezza, attacco coda);*
  - *Arti (visti di lato, visti da dietro);*
  - *Piedi (pastroie, unghioni);*
  - *Mammella (attacco anteriore, larghezza attacco posteriore, altezza attacco posteriore, legamento, profondità, piano);*
  - *Capezzoli (visti da dietro, visti di lato, lunghezza).*

Non possono essere iscritti al Libro Genealogico i soggetti che riportano meno di 70 punti complessivi nel punteggio finale (*Delibera della Commissione Tecnica Centrale ANARB, 9 novembre 1984*).

1990 – Introduzione nella scheda di punteggiatura del carattere lineare “*Angolosità*” ed eliminazione del carattere “*Arti visti da dietro*” (*Delibera della Commissione Tecnica Centrale ANARB, 16 giugno 1989*).

1993 – L'unica modifica apportata riguarda il carattere lineare “*Larghezza dell'attacco posteriore della mammella*”:

Viene portata da 11 a 13 cm la misura di riferimento al valore lineare 25, nella valutazione del carattere (*Delibera della Commissione Tecnica Centrale ANARB, 20 novembre 1992*).

1996 – *Modifiche della scheda di valutazione morfologica a seguito dell'armonizzazione dei dati a livello europeo* (*Delibera della Commissione Tecnica Centrale ANARB, 22 febbraio 1996*).

L'adeguamento della scheda di valutazione morfologica italiana alle disposizioni della Comunità Europea, dovrebbe favorire una facile interpretazione dei dati in tutti gli allevamenti e favorire il confronto dei valori genetici per la morfologia in Europa.

Le principali modifiche presenti nella scheda sono:

- “l’aspetto generale” viene diviso in due parziali ben distinti Struttura e Arti e piedi con uguale peso sul punteggio finale (max.15%);
- “l’apparato mammario” acquista maggior peso sul punteggio finale (passa dal 30 al 40%) a discapito della capacità corporea (passa dal 25 al 15%), mentre i caratteri lattiferi restano invariati (max.15%);
- sono modificati alcuni caratteri lineari: il carattere “*lunghezza della groppa*” diventa “*ampiezza strutturale (agli ischi)*”; il carattere “*unghioni*” diventa “*altezza talloni*”, il carattere “*capezzoli visti da dietro*” diventa “*capezzoli direzione*”;
- sono eliminati o meglio, sono da rilevare solo come difetti altri caratteri lineari: “*lunghezza groppa*”, “*attacco coda*”, “*piano mammella*” e “*capezzoli visti di lato*”;
- viene introdotto un nuovo carattere lineare che è “*qualità garretto*”.

2002 – Le due modifiche rilevanti apportate nella scheda attuale (*Delibera della Commissione Tecnica Centrale ANARB, 7 dicembre 2000*) in vigore dal 1° gennaio 2002 (fig.5) sono:

- l’introduzione del carattere lineare “*posizione capezzoli anteriori*”;
- rilevamento *BCS (Body Condition Score)* durante la valutazione morfologica (dato che, comunque non ha nessuna influenza nella valutazione dell’animale, ma che dovrebbe servire per migliorare la stima del peso dell’animale).

**Figura 3: scheda di valutazione morfologica in vigore nel 1976**



**Figura 4: scheda di valutazione morfologica in vigore dal 1° dicembre 1978**

**Figura 5: scheda di valutazione morfologica in vigore dal 1° gennaio 2002**



## L'attuale schema di valutazione morfologica

La valutazione morfologica che viene effettuata sulla singola bovina, come già anticipato precedentemente, comprende:

- la *descrizione lineare* dei caratteri morfologici con la quale si quantifica il grado, cioè la misura biologica di ogni aspetto considerato, utilizzando una scala di valori che va da 1 a 50;
- la *punteggiatura* (punteggio finale e parziali) esprime il grado di perfezione di ogni singolo animale rispetto al modello ideale.

Da qualche anno le valutazioni morfologiche (circa 30.000 all'anno) vengono rilevate con il "catturadati" informatizzato e tale sistema di rilevamento, consente vantaggi economici e di tempestività nel consolidamento dei dati: senza alcun dubbio, l'utilizzo di programmi informatici sempre più efficienti, snellisce il lavoro di elaborazione dei dati raccolti; per questo motivo il modello rappresentato nella fig. 5, è oggi sostituito da un modello predisposto per il computer (fig.6).

**Figura 6: modello "informatizzato" della scheda di valutazione attualmente in vigore**

## Il sistema lineare

Il concetto di valutazione lineare è stato elaborato negli USA ed è stato adottato per la prima volta sui bovini da latte a partire dal gennaio 1982, dalla Brown Swiss Breeders Association (Santus e Pietroboni, 1993).

Questo tipo di descrizione è stata definita lineare, poiché presenta una relazione lineare tra il carattere morfologico (considerato fra i due estremi biologici) ed il valore assegnato dal punteggiatore e di conseguenza riportato sulla scheda.

Alla base del metodo lineare, ci sono gli sforzi compiuti dagli ideatori per sopperire ai difetti dei precedenti metodi di valutazione, nei quali le caratteristiche erano raggruppate in categorie; tale inserimento, a volte forzato, riduceva le capacità dei classificatori di distinguere con chiarezza le differenze esistenti tra gli animali.

Riferendosi alla realtà italiana e al vecchio metodo di valutazione per codici, bisogna ricordare l'impossibilità in molti casi di definire con precisione la gravità di un difetto o di indicare l'entità di un pregio, potendo utilizzare solo pochi codici descrittivi.

E' evidente che la perdita di tali preziose informazioni, pregiudicava non poco, un regolare programma di miglioramento genetico riguardante la morfologia.

Va considerato anche il fatto che i complessi metodi statistici, utilizzati per calcolare i valori genetici di tori, aventi figlie classificate con metodi a "categorie", generavano un'infinita serie di dati inaffidabili in quanto, ogni categoria poteva contenere più di una caratteristica di uno stesso carattere morfologico.

Un altro svantaggio del metodo a codici era la soggettività connessa ad ogni giudizio dato dall'esperto, perché egli era chiamato in ogni momento ad operare un confronto fra l'animale in questione ed il modello ideale; questo presupponeva la perfetta identità di vedute fra gli esperti a proposito del concetto astratto di "ideale".

Con il metodo lineare, il valutatore non deve giudicare, ma solo descrivere l'animale cioè non può esprimere giudizi di merito ma soltanto semplici indicazioni numeriche sulla morfologia dell'animale.

Questo sistema si basa essenzialmente su tre principi:

- 1) assegna un valore numerico ai singoli caratteri morfologici che a causa della loro variabilità possono variare da un estremo biologico all'altro;
- 2) include solo i caratteri che manifestano un'importanza potenziale di ordine economico e funzionale;
- 3) impiega un sistema di misurazione che possa essere applicato uniformemente per tutti i caratteri su una scala da 0 a 50 punti.

I vantaggi conseguiti con il sistema lineare possono essere così riassunti:

- definisce più chiaramente le caratteristiche prese in esame;
- determina standard più precisi per ogni caratteristica;
- valuta con più precisione le caratteristiche stesse;
- permette l'utilizzazione di misurazioni reali per alcune caratteristiche;
- attribuisce punteggi numerici alle caratteristiche invece di numeri di codice;
- permette l'uso di metodi avanzati, con ausilio informatico, per il controllo del lavoro dei valutatori.

Ne consegue che l'addestramento del corpo esperti risulta facilitato.

A partire dal 1985, come già ricordato in precedenza, anche la razza Bruna adottò il nuovo metodo di valutazione e ovviamente, per adeguarsi alle esigenze del nuovo metodo descrittivo lineare, fu necessario introdurre i concetti innovativi già ampiamente descritti.

In sostanza, quando viene assegnato un valore ad un carattere morfologico, non si codifica il risultato di un confronto fra due caratteri (quello preso in esame e l'ideale), ma si quantifica il grado, la misura biologica dell'aspetto considerato.

Prendendo per esempio la *statura*, il sistema anteriore al 1985, in base a determinati parametri, si limitava a definirla grande, media, piccola; col sistema lineare la si quantifica con valori crescenti da 1-10 (molto bassa) a 40-50 (molto alta), con valori intermedi (10-20 bassa, 20-30 media, 30-40 alta).

Bisogna precisare che, per difficoltà pratiche ed economiche, si tratta sempre di stime e non di misure con metro, o nastro misuratore, pur se vi sono parametri ben precisi da verificare con misure da effettuare a campione.

Alcune volte, l'ottimale si trova in corrispondenza del valore intermedio degli estremi biologici, mentre per altri è rappresentato dall'estremo superiore.

Bisogna tener presente che, nell'assegnare i valori ai vari caratteri lineari, non si devono considerare l'età e lo stato fisiologico dell'animale perché potrebbero influire in modo più o meno negativo sulla descrizione delle caratteristiche morfologiche. Nelle pagine successive sono rappresentate delle immagini che raffigurano la tendenza verso l'ottimale, evidenziato dallo sfondo verde e le metodiche di assegnazione del punteggio, per ogni carattere lineare (ANARB, 2002).

## **Struttura**

**Statura**; misurata come altezza al garrese considerando che c'è una correlazione positiva tra la lunghezza media dell'arto e una generale struttura ossea allungata. Viene assegnato il valore 25 alla vacca di 137 cm al garrese; ad ogni variazione di 1 cm il valore sarà modificato di 2 unità (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	molto bassa (cm 127)
15	bassa (cm 132)
25	intermedia (cm 137)
35	alta (cm 142)
<b>45</b>	<b>molto alta (cm 147)</b>

**Forza e vigore;** si fa riferimento alla forza scheletrica ed all'armoniosità dell'anteriore, in particolare alla larghezza (vista di fronte) e profondità (vista di lato) del torace; si prende in considerazione la testa per la larghezza del musello e l'ampiezza delle narici (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	animale molto stretto e debole
15	stretto e debole
25	moderatamente forte ed ampio
35	molto forte
<b>45</b>	<b>estremamente forte ed ampio</b>

**Profondità;** si considerano i diametri verticali del corpo con particolare attenzione all'impostazione del costato (inserzione ultima costola; punto più basso dell'addome); valori bassi all'animale "cilindrico" privo di profondità, sempre crescenti con l'approfondirsi del ventre (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	priva di profondità
15	poco profonda
25	profondità media
35	profonda
<b>45</b>	<b>molto profonda</b>

**Angolosità**; l'angolosità di un animale si valuta dalla finezza e piattezza di tutte le ossa, dalla "pulizia" ed evidenza delle loro tuberosità (nel senso che non devono essere nascoste da carne superflua o, peggio, da pannicoli adiposi), dall'evidenza della linea dorsale e del garrese, che deve essere ben serrato.

Contribuiscono alla stima dell'angolosità anche la piattezza e l'apertura delle costole, la lunghezza del collo, la femminilità e la finezza dell'animale nel suo insieme, con particolare riguardo a quella della pelle.

Al fine di facilitare l'uniformità del giudizio si è convenuto di prendere in esame soltanto l'evidenza o meno delle tuberosità iliache ed ischiatiche, della linea dorsale e del garrese inoltre la pulizia dello stinco e del garretto.

Sono assegnati i valori bassi all'animale grossolano con ossatura pesante e valori crescenti con l'aumentare della piattezza e definizione delle ossa (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	animale pesante e grossolano
15	moderatamente angoloso
25	angoloso
35	fine ed angoloso con ossa piatte e pulite
<b>45</b>	<b>molto fine ed angoloso con ossa piatte e pulite</b>

**Linea dorsale;** si passa da una linea dorsale debole e insellata, che crea problemi di drenaggio e di maggior predisposizione alle infezioni, ad una linea dorsale forte e rilevata; il valore intermedio (25-30) è considerato l'ottimale (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	molto insellata e debole
15	debole
<b>25</b>	<b>mediamente piana e forte</b>
35	forte
45	molto forte e rilevata

**Angolo groppa (visto di lato);** si misura il grado di inclinazione tra ilei e ischi che influisce negativamente o positivamente sul drenaggio e quindi sulla fertilità della vacca; il valore intermedio (25) considerato ottimale, corrisponde ad una groppa con 4-5 cm di pendenza dall'ileo all'ischio (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	ischi molto più alti (5 cm) degli ilei
15	ischi leggermente più alti degli ilei
<b>25</b>	<b>leggera inclinazione (4-5 cm) verso gli ischi</b>
45	forte inclinazione (15 cm) verso gli ischi

**Ampiezza strutturale** (*agli ischi*); misura l'ampiezza della regione pelvica indicata dalla distanza tra le due tuberosità ischiatiche; maggiore è lo spazio tra le due tuberosità più facile è il parto. Una distanza media pari a 18 cm deve essere valutata 25 e ad ogni cm in più o meno si modificherà la scala lineare di 5 punti (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	molto stretta (14 cm)
15	stretta
25	mediamente larga (18 cm)
35	larga
<b>45</b>	<b>molto larga (22 cm)</b>

## Arti e piedi

**Arti posteriori** (*visti di lato*); carattere di notevole importanza ai fini della carriera dell'animale; si può considerare ottimale (la perpendicolare fatta cadere dagli ischi deve sfiorare il garretto e toccare terra 2,5 cm dietro il tallone) il valore intermedio 25, mentre i valori superiori esprimono il grado della falciatura e quelli inferiori l'arto stangato (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	molto diritti, stangati
15	quasi diritti al garretto
<b>25</b>	<b>angolazione media</b>
35	moderatamente falciati
45	molto falciati



**Qualità garretto**; si considera, appunto, la qualità del garretto che viene valutato nella sua "modellazione ossea"; vengono assegnati valori bassi al garretto grossolano, valori alti al garretto ben modellato e privo di rigonfiamenti (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	molto grossolani
15	grossolani
25	mediamente modellati
35	abbastanza modellati con ossatura in evidenza
<b>45</b>	<b>molto modellati con ossatura piatta ed in evidenza</b>

**Pastoie**; si fa riferimento all'elasticità ed alla flessibilità della giuntura che funziona da ammortizzatore; ad una pastoia debole sono assegnati valori bassi, mentre i valori alti sono attribuiti a quella forte (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	deboli
15	tendenti al debole
25	intermedie
35	forti
<b>45</b>	<b>molto forti</b>

**Altezza talloni;** carattere funzionale molto importante in quanto più è alto il tallone, maggiore è la distanza dei tessuti molli del piede da possibili corpi contundenti; si fa riferimento alla distanza che intercorre dal suolo alla linea che delimita la parte cornea degli unghioni. Il valore 25 corrisponde a 3,5 cm, ad ogni 0,5 cm si avrà una modifica di 4 punti: valori alti per talloni alti, valori bassi per talloni bassi (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	molto bassi (1 cm)
15	bassi
25	media altezza (cm 3,5)
35	abbastanza alti
<b>45</b>	<b>molto alti (6 cm)</b>

## **Mammella**

**Attacco anteriore;** si considera la lunghezza, dall'inizio dei quarti anteriori all'inserimento nell'addome; sono assegnati valori bassi (5) per l'attacco corto, alti (45) per quello lungo (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	molto corto (10 cm)
15	corto
25	abbastanza lungo (20 cm)
35	media lunghezza
<b>45</b>	<b>estremamente lungo (30 cm)</b>

**Larghezza attacco posteriore;** misurata dall'inizio della piega congiungente la mammella all'arto, individuata procedendo dal basso verso l'alto, e la corrispondente sull'altro arto (13 cm = 25); ad ogni variazione di 1 cm il valore sarà modificato di 4 unità (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	estremamente stretta (8 cm)
15	stretta (10,5 cm)
25	ampiezza media (13 cm)
35	ampia (15,5 cm)
<b>45</b>	<b>estremamente ampia (18 cm)</b>

**Altezza attacco posteriore;** si fa riferimento all'inizio della piega della mammella (come definito per il carattere precedente), in relazione al punto medio della distanza fra la vulva ed il garretto; il valore 25 verrà attribuito quando l'inizio della piega corrisponde al punto medio. I valori più bassi si riferiranno ad un attacco più basso del punto medio, quelli più alti ad un attacco più alto (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	molto basso
15	basso
25	altezza media
35	alto
<b>45</b>	<b>molto alto</b>

**Legamento;** si giudica in relazione alla profondità del solco mediano; una mammella senza solco mediano per cedimento del legamento, avrà valori minimi, una mammella con solco ben definito, avrà valori intermedi e una mammella con solco decisamente marcato e legamento molto forte, avrà valori alti (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	assenza legamento, supporto rotto
10	parete posteriore piatta
15	manca solco mediano
25	solco ben definito (profondità solco cm 2,5)
35	forte con solco marcato
<b>45</b>	<b>molto forte con solco profondo 5 cm</b>

**Profondità;** è vista in rapporto al piano della mammella, avendo come punto di riferimento i garretti: quando il piano è all'altezza dei garretti si valuta 5, mentre se si presenta 10 cm al di sopra dei garretti è valutato 25, che è l'ottimale; per questo carattere i valori si modificano di 2 unità ad ogni variazione di 1 cm (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	piano all'altezza dei garretti
15	piano leggermente al di sopra dei garretti
<b>25</b>	<b>piano 10 cm al di sopra dei garretti</b>
35	piano molto al di sopra dei garretti
45	estremamente alto - volume scarso (20 cm)

**Direzione capezzoli** (*visti da dietro*); influisce sulla facilità di mungitura e sulla possibilità di evitare traumi: sono attribuiti valori bassi (5) ai capezzoli molto divergenti, valori medi (25), che corrispondono all'ottimale, a quelli perpendicolari al suolo e valori alti (45) a quelli convergenti (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	molto larghi - divergenti
15	larghi divergenti
<b>25</b>	<b>posizione centrale e perpendicolare</b>
35	stretti - convergenti
45	molto stretti e convergenti

**Lunghezza capezzoli anteriori**; si considera la lunghezza dei capezzoli anteriori; sono assegnati valori bassi per i capezzoli troppo corti e valori alti per quelli troppo lunghi, passando dal valore 25, che corrisponde all'ottimale (lunghezza di 5,5 cm). Bisogna ricordare che la facilità di mungitura è legata alla direzione, ma anche alla dimensione dei capezzoli (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	estremamente corti (3 cm)
15	corti
<b>25</b>	<b>lunghezza intermedia (5,5 cm)</b>
35	lunghi
45	estremamente lunghi (8 cm)

**Posizione capezzoli anteriori;** si considera la posizione dei capezzoli nell'ambito dei quarti anteriori della mammella; i valori bassi vengono assegnati ai capezzoli anteriori inseriti all'esterno dei quarti, mentre i valori alti ai capezzoli anteriori inseriti all'interno dei quarti. La posizione intermedia è quella desiderabile ai fini funzionali (qui di seguito i valori con la descrizione e le relative immagini).

5	molto larghi
15	inseriti verso l'esterno dei quarti
<b>25</b>	<b>inseriti al centro dei quarti</b>
35	inseriti verso l'interno dei quarti
45	molto chiusi

## **La punteggiatura**

La punteggiatura di una vacca comprende le valutazioni di cinque parziali: *struttura, arti e piedi, caratteri lattiferi, capacità corporea e apparato mammario* (ANARB, 2002).

Le valutazioni vengono effettuate su tutte le primipare ed espresse con valori numerici compresi tra 65 e 100, avendo sempre presente le caratteristiche della vacca ideale (fig. 6).

**Figura 6: la vacca Bruna "ideale" in Italia**

**1) Struttura:** conformazione individuale, vigore, lunghezza, armonia di tutte le parti, eleganza, portamento e caratteri di razza (max. **15%** del punteggio finale).

Per valutare la struttura si devono considerare le caratteristiche della razza, che si riferiscono a: mantello, statura, testa, anteriore, costruzione scheletrica nel complesso e, soprattutto, groppa e linea dorsale.

Infatti, per essere classificato con valori alti "85/90 e più" nella struttura, un animale deve avere, oltre a femminilità, potenza, vigore, anche ottima groppa e linea dorsale buona.

Di seguito si riporta la ripartizione indicativa dell'importanza dei vari aspetti considerando che la struttura comprende il 15% del punteggio finale (per una vacca ideale):

- *caratteristiche della razza (3%):* mantello marrone dal chiaro allo scuro, uniforme; sono tollerate macchie bianche ventrali e piccole macchie non molto estese; musello generalmente scuro contornato di bianco e cute della mammella non pigmentata. Il peso indicativo dovrebbe essere di 500-700 kg in età adulta;
- *anteriore, spalle e torace (4%):* costituzione adeguata con forza e sottigliezza, scapole e gomiti ben vicini al torace e al garrese; quest'ultimo deve formare una congiunzione armonica con il collo; il torace dovrebbe essere profondo e pieno, ben ampio tra gli arti anteriori;
- *dorso, fianchi, groppa e cosce (5%):* dorso diritto e forte; fianchi ampi, forti e quasi livellati; groppa lunga, ampia con ischi leggermente più bassi degli ilei; cosce ampie e ben staccate;
- *statura (3%):* comprendente la misura media delle ossa degli arti (altezza) ed una generale struttura ossea allungata.

**2) Arti e piedi:** solidi, funzionali, in appiombato, con pastoie forti e talloni alti (max. **15%** del punteggio finale).

Sono importanti per la longevità dell'animale; a questo riguardo, la loro importanza è seconda solo a quella della mammella.



Il loro giudizio inizia dagli appiombi, che devono essere regolari, sia visti di lato, che da dietro. L'ossatura deve essere piatta, asciutta, senza malformazioni, in particolare per il garretto che deve essere piatto e largo, con tendini e vene ben distinguibili.

Per ottenere valori al di sopra di 90, gli arti devono essere: in appiombo regolare, asciutti con garretti di qualità, con pastoie forti, unghioni chiusi e talloni alti.

Importanza leggermente superiore viene data ai piedi rispetto agli arti; queste sono le caratteristiche per un modello ideale:

- *pastoie*: molto forti;
- *piedi*: forti, con tallone alto, unghioni chiusi con suola livellata;
- *arti posteriori*: quasi perpendicolari dal garretto alle pastoie se visti lateralmente; diritti se visti posteriormente;
- *garretti*: asciutti visti di lato, con vene e tendini ben visibili, non grossolani;
- *arti anteriori*: diritti, distanziati, posti perpendicolarmente.

**3) Caratteri lattiferi:** animale fine ma non debole, senza grossolanità, con ossatura di qualità (max. 15% del punteggio finale).

Il collo deve essere lungo e sottile, ben fuso con le spalle, il garrese affilato e ben definito, le costole piatte, larghe, lunghe e spaziate per dare capacità al corpo, le cosce e le natiche discese.

Per avere un punteggio maggiore o uguale a 90 nei caratteri lattiferi, un animale deve essere "ben definito" ed avere un aspetto forte e fine, senza grossolanità.

L'esperto deve tenere conto dell'influenza dell'alimentazione, della lattazione prolungata e del periodo di asciutta: di seguito le caratteristiche di una vacca ideale:

- *costato*: ben aperto e sciabolato, ossa ampie, piatte e lunghe;
- *garrese*: ben serrato, pronunciato e affilato;
- *collo*: lungo, inclinato leggermente verso le spalle; gola ben disegnata;
- *cosce*: tendenti al piatto e ben separate, con ampio spazio per la mammella posteriore e per il suo attacco; le natiche dovrebbero essere piatte;
- *pelle*: sottile, morbida, piegabile e ricca di pliche.

**4) Capacità corporea:** torace ed addome capaci, in proporzione all'età e al periodo di gravidanza (max. 15% del punteggio finale).

Nel termine si comprendono il volume del torace e dell'addome; la lunghezza, la profondità e la larghezza del corpo determinano la capacità corporea.

Una grande capacità, unità a potenza e vigoria, permette all'animale di utilizzare grandi quantità di alimenti (specie foraggio).

La capacità del corpo è influenzata da tanti fattori, come l'età; lo stato di nutrizione e di salute, ecc., per cui l'esperto deve tenerne conto quando esprime il punteggio.

Per ottenere punteggi superiori ad 85 nella capacità corporea, una vacca deve avere una circonferenza toracica ampia e profonda, costole lunghe e larghe che formino un ventre capace.

Di seguito si riportano le caratteristiche della vacca ideale:

- *torace*: largo, profondo con costole anteriori ben evidenti, ben unito alle spalle;
- *addome*: fortemente sostenuto, lungo, profondo e largo; profondità e apertura delle costole tendente ad aumentare nella parte posteriore;
- *grassella*: profonda e sottile.

**5) Apparato mammario:** *fortemente attaccato e ben bilanciato con capacità adeguata e qualità che denotino un'alta produzione di latte ed un lungo periodo di utilizzazione (max. 40% del punteggio finale)*

La mammella deve essere produttiva e funzionale, pertanto vengono esaminati tutti gli elementi che riguardano la qualità (tessuto mammario e venature) e soprattutto quelli concernenti la funzionalità (profondità, capezzoli, attacchi, legamento, simmetria dei quarti). Si chiede una mammella estesa in avanti, alta e larga posteriormente, saldamente attaccata all'addome, ben equilibrata e con capezzoli perpendicolari di giusta lunghezza e diametro.

Per avere un punteggio al di sopra di 90, l'apparato mammario deve presentare un volume adeguato, con attacchi anteriori e posteriori molto forti, ben esteso in avanti, alto e largo nel posteriore; la mammella deve avere un legamento forte e molto ben definito per tutta la lunghezza, un tessuto spugnoso con pelle soffice e morbida, capezzoli uniformi di giusta lunghezza (5 cm) e diametro (2 cm); questi devono essere cilindrici per tutta la loro lunghezza e devono essere inseriti al centro di ciascun quarto con direzione verticale.

Di seguito si riporta la ripartizione indicativa dell'importanza dei vari aspetti da considerare nell'apparato mammario di una vacca ideale tenendo conto che determina il 40% del punteggio finale:

- *profondità mammella (10%)*: moderata rispetto ai garretti con volume ed altezza adeguati;
- *capezzoli (8%)*: uniformi, con lunghezza e diametro medi, cilindrici, ben piazzati e distanziati con direzione verticale;
- *mammella anteriore (7%)*: fortemente attaccata, lunghezza moderata ed ampiezza uniforme dall'anteriore al posteriore;
- *legamento della mammella (6%)*: la mammella, portata al di sopra dei garretti, deve avere un forte legamento sospensorio mediano, che la divide in due parti uguali e simmetriche;
- *mammella posteriore (5%)*: fortemente attaccata, alta con ampiezza uniforme dall'alto verso il basso e leggermente arrotondata sul piano;
- *bilanciamento, simmetria e qualità (4%)*: quarti ben bilanciati e simmetrici; di lunghezza, ampiezza e profondità medie; la mammella dovrebbe mantenersi soffice e pieghevole dopo la mungitura.

## Il punteggio finale

Il punteggio finale si esprime, per le vacche in lattazione con punti da 65 a 100, corrispondenti alle seguenti classi di qualifica:

<b>da 90 a 100</b>	<b>ottimo</b>
<b>da 85 a 89</b>	<b>molto buono</b>
<b>da 80 a 84</b>	<b>buono +</b>
<b>da 75 a 79</b>	<b>buono</b>
<b>da 70 a 74</b>	<b>sufficiente</b>
<b>meno di 70</b>	<b>insufficiente</b>

**Tabella 1: punteggi e qualifiche relative**

Alle vacche che non hanno mai partorito si attribuisce la qualifica complessiva fino al massimo del “*molto buono*”.

*Il punteggio finale è il risultato della somma dei valori parziali pesata a seconda dell'importanza di ciascun aspetto parziale.*

In pratica si procede come segue:

- a) l'animale in esame si confronta con il modello ideale;
- b) ad ogni aspetto parziale si attribuisce un valore che esprime il grado/la percentuale di avvicinamento all'ideale;
- c) per determinare il punteggio finale, il quale a sua volta esprime il grado/la percentuale di avvicinamento alla vacca ideale, una volta attribuiti i valori parziali e conoscendo l'importanza di ciascuno di essi, si procederà come nell'esempio di seguito riportato.

<b>struttura</b>	<i>punti</i>	<b>79</b> $\times 0,15 =$	<b>11,85 +</b>
<b>arti e piedi</b>	<i>punti</i>	<b>84</b> $\times 0,15 =$	<b>12,60 +</b>
<b>caratteri lattiferi</b>	<i>punti</i>	<b>82</b> $\times 0,15 =$	<b>12,30 +</b>
<b>capacità corporea</b>	<i>punti</i>	<b>91</b> $\times 0,15 =$	<b>13,65 +</b>
<b>apparato mammario</b>	<i>punti</i>	<b>77</b> $\times 0,40 =$	<b>30,80 =</b>
<b><u>Punteggio finale</u></b>			<b><u>81</u></b>

**Tabella 2: esempio di calcolo del punteggio finale**

## Indici genetici per i caratteri morfologici

Dal luglio 1990 è operante un "Animal Model", metodo di valutazione genetica tra i più avanzati, il quale cerca di fornire un'indicazione sempre più precisa del valore genetico degli animali, per tutti i caratteri morfologici, della popolazione Bruna Italiana (Santus, 1994).

Questo modello ha portato una serie di benefici di ordine pratico:

- 1) disponibilità di indici morfologici Blup (\*) Animal Model per i tori e le vacche di tutta la popolazione;
- 2) maggiore accuratezza della stima degli indici genetici;
- 3) possibilità di utilizzare gli indici genetici morfologici vacca per la procedura di accoppiamenti programmati;
- 4) possibilità di calcolo rapido delle correlazioni tra produzione e morfologia a partire dagli indici produttivi e morfologici;
- 5) possibilità di monitorare il progresso genetico della popolazione grazie ai trend genetici di ogni carattere morfologico.

Vengono elaborati gli indici genetici per i seguenti caratteri:

- *punteggio finale;*
- cinque parziali che sono: *struttura, arti e piedi, caratteri lattiferi, capacità corporea e apparato mammario;*
- valutazione lineare dei caratteri rilevati nella scheda (vedi tab. 3).

(\*) *BLUP = Best Linear Unbiased Prediction che, tradotto alla lettera, significa migliore predizione lineare non distorta, ovvero la migliore previsione lineare priva di errori sistematici che si possa ottenere (Bagnato, 2000).*

<b>Caratteri morfologici</b>	<b>h<sup>2</sup></b>
punteggio finale	0,38
statura	0,35
forza e vigore	0,13
ampiezza strutturale	0,25
profondità	0,20
angolosità	0,16
linea dorsale	0,10
angolo groppa	0,17
attacco coda	0,09
arti posteriori visti di lato	0,09
pastoie	0,06
altezza tallone	0,25
qualità del garretto	0,25
attacco anteriore mammella	0,25
larghezza attacco posteriore mammella	0,22
altezza attacco posteriore mammella	0,17
legamento mammella	0,13
profondità mammella	0,13
capezzoli da dietro	0,13
capezzoli di lato	0,07
capezzoli lunghezza	0,20
direzione capezzoli	0,25

**Tabella 3: i caratteri morfologici con la stima della loro ereditabilità nella popolazione della Bruna italiana (ANARB, 2002)**

I fattori di cui si tiene conto nella stima degli indici per la morfologia sono:

- *l'allevamento*; per stimare un indice morfologico sono necessari gruppi di tre contemporanee, in questo caso il fattore allevamento – anno – stagione si riferisce al triennio;
- *l'età al parto*; vengono considerate le valutazioni lineari di primipare con età al parto compresa tra 18 e 36 mesi;
- *lo stadio di lattazione*; questo fattore è espresso come distanza dal parto in mesi. Le valutazioni per essere impiegate nel calcolo devono essere effettuate tra il 1° e il 12° mese dal parto;
- *per i caratteri della mammella e del punteggio finale* viene considerata la distanza in ore tra la valutazione morfologica e l'ultima mungitura: sono impiegate le valutazioni avvenute tra la 1<sup>a</sup> e la 12<sup>a</sup> ora dalla mungitura;
- *valutatore/anno*.

I caratteri lineari e gli indici genetici che ne derivano, stanno assumendo un'importanza sempre maggiore in Italia, tanto che nel 1997 la Commissione Tecnica Centrale dell'ANARB ha deliberato due nuovi indici composti inerenti "longevità" e "mammella", basati sui caratteri lineari.

Infatti, se il primo criterio che determina la permanenza o meno in stalla delle vacche è la produzione di latte, le vacche più produttive vi rimangono a scapito di quelle meno produttive che vengono riformate, un secondo criterio che viene preso in considerazione, quando le vacche hanno le stesse produzioni di latte, è la loro longevità funzionale.

Chiaramente, le vacche migliori dal punto di vista morfologico vengono preferite, perché durano di più e causano minori problemi di gestione (Pietroboni e Pozzatti, 1998).

<b>Indice longevità</b>	
statura	-31
arti	-2

attacco ant. mammella	17
profondità mammella	33
lunghezza capezzoli	-17

**Tabella 4: correlazione di alcuni caratteri lineari con la longevità**



L'indice longevità (tab. 4) è determinato prendendo in considerazione cinque caratteri lineari che hanno segno positivo se sono correlati positivamente con la longevità funzionale, mentre hanno segno negativo se la correlazione è negativa.

Questi sono: *altezza al garrese, arti di lato, attacco anteriore mammella, profondità mammella e lunghezza capezzoli*.

Attraverso questo indice longevità, si riesce ad individuare quei soggetti che riescono ad esprimere al meglio e per più tempo la loro potenzialità produttiva (Cassandro, 1999).

Per realizzare dei miglioramenti reali nella longevità, tale indice è stato introdotto nell'ITE (Indice Totale Economico), in modo da considerarlo concretamente tra gli obiettivi di selezione; nell'ITE ha sostituito l'indice punteggio finale, che aveva comunque permesso di individuare quei soggetti con una struttura complessivamente più funzionale.

Per l'indice mammella (IM) si considerano i seguenti caratteri lineari: *profondità mammella, lunghezza capezzoli, attacco anteriore, larghezza attacco posteriore, altezza attacco posteriore e legamento* (tab. 5).

Questo nuovo indice mammella sostituisce il precedente, che era ricavato dal valore globale attribuito all'apparato mammario ed era, quindi, più legato alla soggettività dell'esperto valutatore (Santus, 1993), mentre con il nuovo sistema si riesce ad aumentare l'attendibilità di questo indice così importante.

<b>IM</b>	<b>Longevità</b>	Profondità mammella		Lunghezza capezzoli		
		30		20		
	<b>Mungibilità</b>	Attacco anteriore mammella	Larghezza attacco posteriore mammella	Altezza attacco posteriore mammella	Legamento mammella	
		15	15	15	5	

**Tabella 5: importanza dei caratteri lineari nella determinazione dell'indice mammella**

## SCOPO DELLA TESI

Lo scopo del seguente lavoro, è quello di valutare l'evoluzione del trend fenotipico, genetico ed ambientale di alcuni caratteri morfologici della razza Bruna che sono inseriti nella scheda di valutazione.

Nell'analisi vengono presi in considerazione:

- 14 caratteri morfologici lineari: *statura; forza e vigore; angolosità; profondità; linea dorsale; angolo groppa; arti posteriori (visti di lato); pastoie; attacco anteriore mammella; larghezza attacco posteriore mammella; altezza attacco posteriore mammella; legamento mammella; profondità mammella; lunghezza capezzoli;*
- 3 caratteri parziali (caratteri complessi) che sono: *aspetto generale; caratteri lattiferi; capacità corporea;*
- il punteggio finale.

L'analisi vuole evidenziare il progresso ottenuto nei caratteri morfologici grazie all'attività di valutazione morfologica e di miglioramento genetico attiva nella razza da numerosi anni.

In particolare verranno messi in evidenza gli aspetti genetici ed ambientali che influenzano le caratteristiche morfologiche che hanno contribuito al cambiamento strutturale degli animali, evidente confrontando animali distanti qualche generazione in figura 1 e figura 2.

Le indicazioni emerse dall'analisi sono utili per valutare a posteriori l'efficacia dello schema di selezione adottato dall'ANARB in questi anni, per controllare le ricadute morfologiche delle pratiche selettive in atto e quindi suggerire quale approccio possa essere più adatto per il futuro.

## MATERIALI E METODI

L'Associazione Nazionale Allevatori Razza Bruna Italiana ha gentilmente fornito gli archivi, contenenti le medie per anno dei valori fenotipici (punteggi) e degli indici morfologici vacca, di tutta la popolazione femminile di razza Bruna dal 1985 al 1998, ultimo anno per il quale si dispone di dati confrontabili. Gli anni sono riferiti alla nascita delle vacche.

Le primipare vengono valutate ad un'età che varia dai 18 ai 36 mesi.

I trend genetici, fenotipici ed ambientali sono stati riportati in grafico come medie.

Le medie dei valori fenotipici sono espresse come differenza dalla media dei valori fenotipici del 1995, che è la base genetica della popolazione (Pagnacco, 1997).

Tutti i valori nel grafico sono quindi espressi come differenza dalla media dei punteggi lineari delle vacche nate nel 1995.

Le medie dei valori riproduttivi dei caratteri morfologici vacca sono espresse in valore assoluto, ossia sulla scala dei punteggi lineari; infatti i valori riproduttivi vengono pubblicati in unità di deviazione standard e per un corretto confronto devono essere riportati sulla scala assoluta.

Allo scopo sono state utilizzate le medie e le deviazioni standard fornite dall'ANARB per ogni singolo carattere.

$$\text{EBV}^* = \text{EBV} \times \text{d.s.} + \mu$$

**EBV\*** rappresenta il valore riproduttivo in valore assoluto, **EBV** il valore riproduttivo standardizzato, **d.s.** l'indice di conversione (deviazione standard di ogni carattere morfologico) e  $\mu$  la media degli EBV su scala assoluta.

Gli EBV sono tutti espressi nella base genetica del 1995 e quindi anche questi sono riportati come differenza dal valore medio delle bovine nate nel 1995.

I dati riferiti al trend ambientale sono ricavati dalla differenza tra i due valori in base al modello genetico

$$F_i = \mu + G_i + A_i$$

definendo con  $F_i$  il fenotipo dell' $i_{mo}$  animale,  $\mu$  la media generale di popolazione,  $G_i$  il genotipo dell' $i_{mo}$  animale e  $A_i$  l'ambiente.

Sono presi in considerazione solo 14 dei 19 caratteri lineari semplici presenti sulla nuova scheda di valutazione morfologica (in vigore dal 1° gennaio 2002 – Fig. 5) perché 5 caratteri sono stati introdotti da poco e non si dispone per questi ultimi, di dati attendibili che consentano di tracciare i trend fenotipici, genetici e ambientali partendo dal 1985; i caratteri lineari non considerati sono “*ampiezza strutturale (agli ischi)*”, “*qualità garretto*”, “*altezza talloni*”, “*direzione capezzoli*” che sono stati introdotti nel '96 e “*posizione capezzoli anteriori*” carattere lineare inserito nella scheda di valutazione morfologica a partire dal 2002.

Nei grafici sono stati riportati anche i trend negli anni per i tre caratteri parziali che sono aspetto generale, caratteri lattiferi e capacità corporea oltre al punteggio finale; (bisogna ricordare che il carattere complesso aspetto generale è stato diviso nel '96 in due parziali: struttura e arti e piedi).

Per il parziale relativo all'apparato mammario non erano disponibili le informazioni.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

I 18 grafici che rappresentano i vari trend fenotipici (*linea blu*), genetici (*linea verde*) e ambientali (*linea rossa*) di 14 caratteri morfologici lineari, 3 caratteri complessi e del punteggio finale, devono essere analizzati con attenzione per poterne trarre delle ragionevoli conclusioni.

Nel Grafico 1 relativo alla *statura*, si può notare come, dal 1985 al 1998 sia evidente un trend fenotipico ed un trend ambientale sempre crescente (quasi una retta), con una variazione delle medie fenotipiche di quasi 7 punti; la curva degli indici genetici diventa positiva solo nel 1995, ma mantiene sempre un andamento crescente (dall'85 al '98 guadagna circa 1 punto); non ci sono particolari picchi nelle curve e ciò dimostra che vi sia una progressiva selezione verso animali con una statura più elevata.

Nel Grafico 2 relativo alla *forza e vigore*, si può notare un trend fenotipico ed ambientale molto particolare, in quanto, la curva delle medie fenotipiche mostra un picco nei primi anni '90, seguito da una netta flessione dal '95 al '98 di quasi 2 punti: probabilmente, negli ultimi anni le vacche valutate risultano essere più esili perché, per scelta degli allevatori, vengono fatte partorire molto precocemente e non manifestano una costituzione forte in particolare nel torace; la curva degli indici rimane abbastanza stabile senza particolari picchi.

Nel Grafico 3 relativo all'*angolosità*, si nota subito l'improvvisa impennata che mostra la curva delle medie fenotipiche nell'88. Ciò è motivato dal fatto che il carattere angolosità è stato introdotto soltanto nel '90 (le medie degli indici relativi agli anni prima del '90 sono stati calcolati tramite conversioni di indici ricavati da qualifiche). La curva fenotipica e quella ambientale, decrescenti dal '90 al '98, perdono poco più di 1 punto mentre, il trend genetico presenta un andamento crescente senza subire particolari oscillazioni.

Nel Grafico 4 relativo alla *profondità*, si può notare un andamento tortuoso della curva fenotipica e di quella ambientale, che sono caratterizzate da due picchi nel '90 e nel '95: le variazioni nelle medie dei punteggi, sono dovute probabilmente alle scelte degli allevatori che, in questi periodi, hanno utilizzato dei riproduttori morfologicamente migliori, i quali hanno accentuato questo carattere.

La curva degli indici genetici fino al '93 è abbastanza stabile, poi cresce fino al '98, al contrario delle altre curve che scendono di quasi 1,5 punti.

Nel Grafico 5 relativo alla *linea dorsale*, si può notare che il trend genetico mostra un andamento leggermente crescente, al contrario, si presenta un netto andamento negativo del trend fenotipico e di quello ambientale, accentuato nel '94.

Infatti, dall'85 al '98 scende progressivamente di un punto e mezzo: probabilmente, il costante regresso dei punteggi è causato, come per il carattere forza e vigore, dalla precocità dei parti e quindi da uno sviluppo corporeo non completo delle primipare, che presentano negli ultimi anni una linea dorsale (nella media) leggermente insellata. Bisogna sottolineare che oggi, per questo carattere, la valutazione intermedia (intorno al 25) è quella desiderabile.

Nel Grafico 6 relativo all'*angolo groppa*, si nota che il trend fenotipico e il trend ambientale non presentano particolari oscillazioni in quanto si ricercano vacche con valutazioni intermedie (intorno al 25), mentre il dato che può far discutere, è l'andamento leggermente decrescente, soprattutto verso il '92, del trend genetico che poi però rimane abbastanza stabile. Si presuppone che in quegli anni, la scelta degli allevatori, era verso riproduttori che avevano indici genetici negativi per il carattere. Probabilmente, era necessario correggere difetti dell'inclinazione, forse troppo accentuata verso gli ischi, dell'angolo groppa.

Nel Grafico 7 relativo agli *arti posteriori (visti di lato)*, si può notare un trend ambientale e delle medie fenotipiche, caratterizzato da due picchi: decresce fino al '92, poi presenta un'impennata netta fino al '95 (la base genetica), che è il punto più alto, per poi scendere fino al '98 di quasi un punto. Probabilmente il picco del '95 è

dovuto, come per altri caratteri, al processo di armonizzazione europea che ha modificato le metodologie utilizzate per descrivere questo carattere lineare.

Questo processo è entrato in vigore nel '96, ma poiché le vacche, mediamente, vengono valutate a 3 anni dalla nascita e dopo il primo parto (oggi molto prima), bisogna riferirsi agli animali nati negli anni '92 e '93.

Dal grafico si può notare che il trend genetico non subisce particolari variazioni restando sempre abbastanza stabile vicino allo zero.

Nel Grafico 8 relativo alle *pastoie*, si può notare un trend fenotipico ed ambientale caratterizzati da un picco nel '90 e poi da un accentuato andamento decrescente fino al '98 con una perdita, nelle medie fenotipiche, di quasi 5 punti.

Questo dato è altamente significativo ed è una possibile conferma sul tipo di scelte intraprese gli allevatori negli ultimi anni, in relazione alla gestione dei parti talvolta troppo precoci che compromettono le potenzialità morfologiche delle vacche al momento della valutazione; bisogna anche ricordare che, dopo l'armonizzazione europea, il carattere viene analizzato solo per la forza e non più per le dimensioni. Il trend genetico, invece, rimane sostanzialmente stabile.

I grafici 9, 10, 11, 12, relativi a caratteristiche della mammella, presentano dei trend fenotipici ed ambientali abbastanza simili: si può notare che sono tutti caratterizzati da un picco molto accentuato alla fine degli anni '80, seguito da un andamento più o meno decrescente fino al '98; il regresso delle medie fenotipiche negli ultimi anni può essere spiegato dal fatto che, il processo di armonizzazione europeo ha modificato le metodiche di valutazione per questi caratteri.

Nel Grafico 9 relativo all'*attacco anteriore della mammella*, che oggi viene descritto solo nella lunghezza, (prima dell'armonizzazione europea veniva presa in considerazione anche la forza) il trend fenotipico, decresce di un punto dall'89 al 94, poi rimane sostanzialmente stabile.

Nel Grafico 10 relativo alla *larghezza dell'attacco posteriore della mammella*, si può notare una perdita di quasi 2 punti nel trend fenotipico dall'89 al '92, ma questo è

motivato dal fatto che nel '93, la misura di riferimento al valore lineare 25 nella valutazione di questo carattere, è stata modificata (da 11 cm a 13 cm).

Nel Grafico 11 relativo all'altezza dell'*attacco posteriore della mammella*, si può notare un andamento decrescente della curva fenotipica e di quella ambientale dall'88 al '95, ma la variazione in negativo è solo di un punto, mentre il trend genetico rimane costantemente crescente.

Nel Grafico 12 relativo al *legamento della mammella*, si può notare come, i trend fenotipico ed ambientale sostanzialmente stabili dall'85 al 91, scendano costantemente fino al '96 perdendo un punto e mezzo; il trend genetico invece non subisce particolari oscillazioni.

L'andamento decrescente dell'ambiente e del fenotipo è in parte anche il risultato delle migliori tecnologie di allevamento che garantiscono produzioni maggiori.

Le accresciute produzioni si riflettono in mammelle di maggiori dimensioni e quindi, con profondità più bassa (piano al di sotto dei garretti) e legamento più debole.

Nei grafici 13 e 14, relativi rispettivamente alla *profondità della mammella* e alla *lunghezza dei capezzoli*, si nota un andamento del trend fenotipico abbastanza simile, caratterizzato da un picco nel '94 seguito da una ricaduta fino al 96 e da una piccola ripresa fino al '98: anche in questo caso si può motivare lo strano andamento delle medie fenotipiche negli ultimi anni, dal fatto che il processo di armonizzazione europea ha modificato i parametri per cui questi caratteri venivano descritti.

In particolare il carattere profondità della mammella, nel suo trend fenotipico subisce una netta flessione (quasi 3 punti) dal '93 al '97.

I grafici 15,16,17,18, relativi rispettivamente ai tre caratteri complessi *aspetto generale*, *caratteri lattiferi* e *capacità corporea* ed al *punteggio finale* riassumono perfettamente quello che si è riscontrato nei grafici dei semplici caratteri morfologici lineari.

I caratteri complessi mostrano un trend genetico positivo, con un miglioramento di circa 1 punto. Essendo, in generale, tutti legati alla produzione di latte, il



miglioramento genetico ottenuto concorda con il progresso realizzato per i caratteri produttivi.

In particolare per i *caratteri lattiferi* (Grafico 16), si nota un fenotipo sostanzialmente senza trend, risultante da un miglioramento genetico positivo ed un peggioramento delle caratteristiche ambientali (somma dei metodi di valutazione cambiati nel tempo e delle condizioni di allevamento).

Questo grafico mostra molto chiaramente come, un'analisi del fenotipo, produrrebbe un giudizio distorto del reale miglioramento ottenuto dalla razza.

Il miglioramento genetico di 1,1 punti verificato in questa analisi è infatti il risultato di tutti i momenti dell'attività di miglioramento genetico nella razza, dalla valutazione lineare, alla scelta dei riproduttori in base ai valori riproduttivi.

Si ricorda che il miglioramento genetico conseguito è duraturo, immutabile e diffuso in tutta la popolazione.

Una considerazione generale che se ne può trarre è che l'attività di miglioramento genetico sta garantendo buoni risultati.

Il Grafico 15 relativo al carattere complesso *aspetto generale*, deve essere preso in considerazione fino al '93 perché, come già accennato precedentemente, nel '96, questo punteggio parziale è stato diviso in due caratteri complessi diversi, che sono *struttura e arti e piedi* (Delibera Commissione Tecnica Centrale ANARB, 22 febbraio 1996).

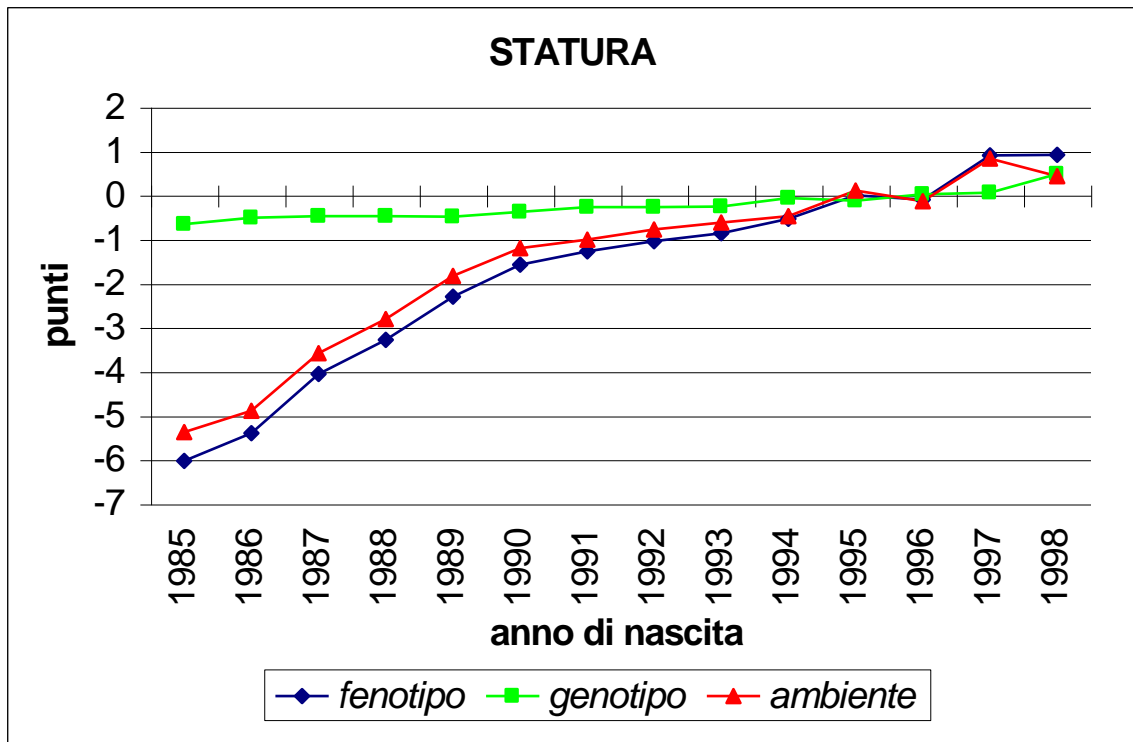


Grafico 1: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere statura

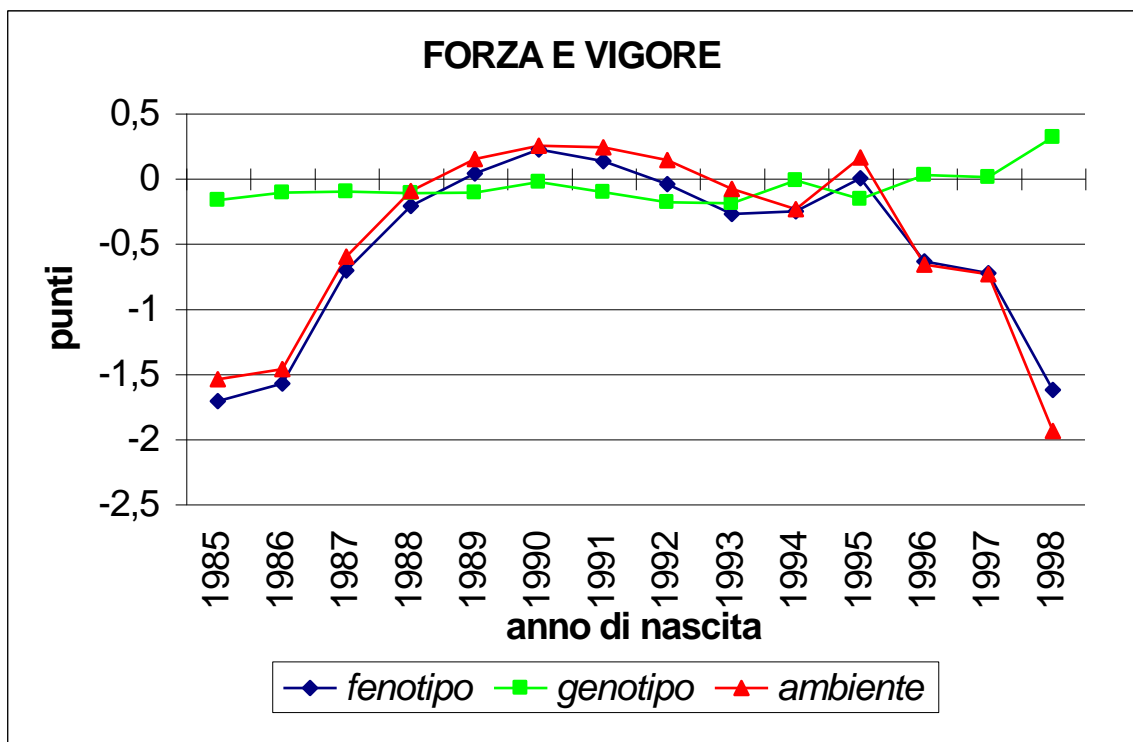


Grafico 2: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere forza-vigore

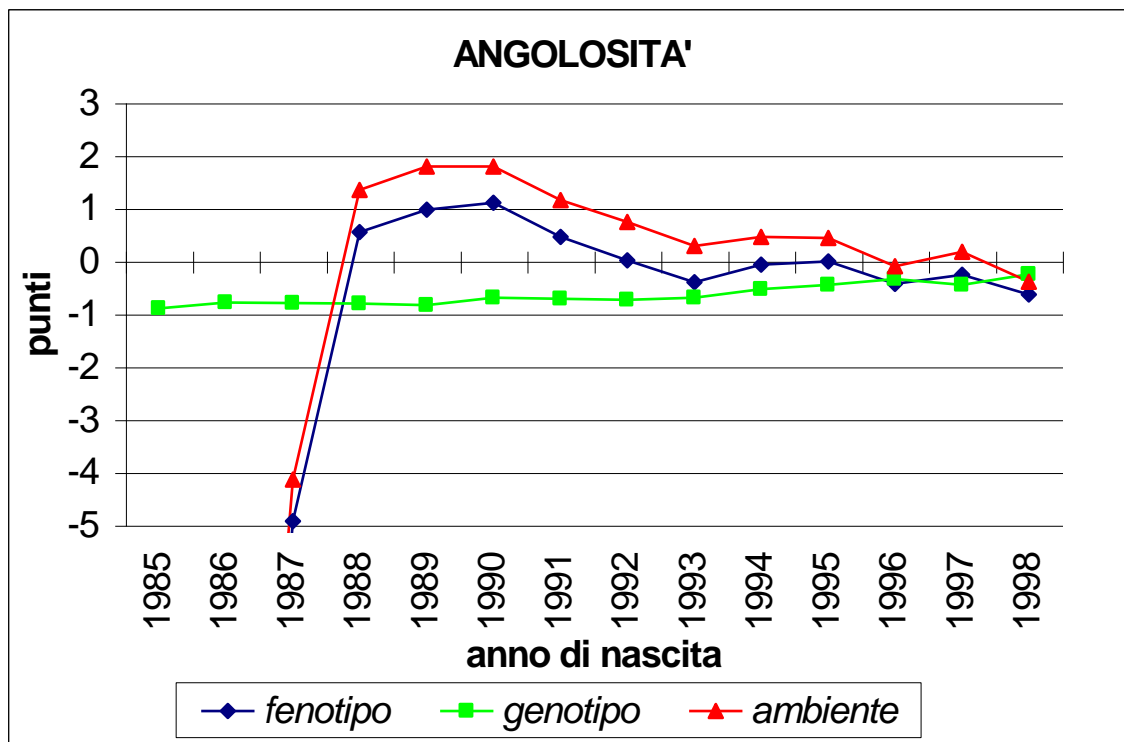


Grafico 3: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere angolosità

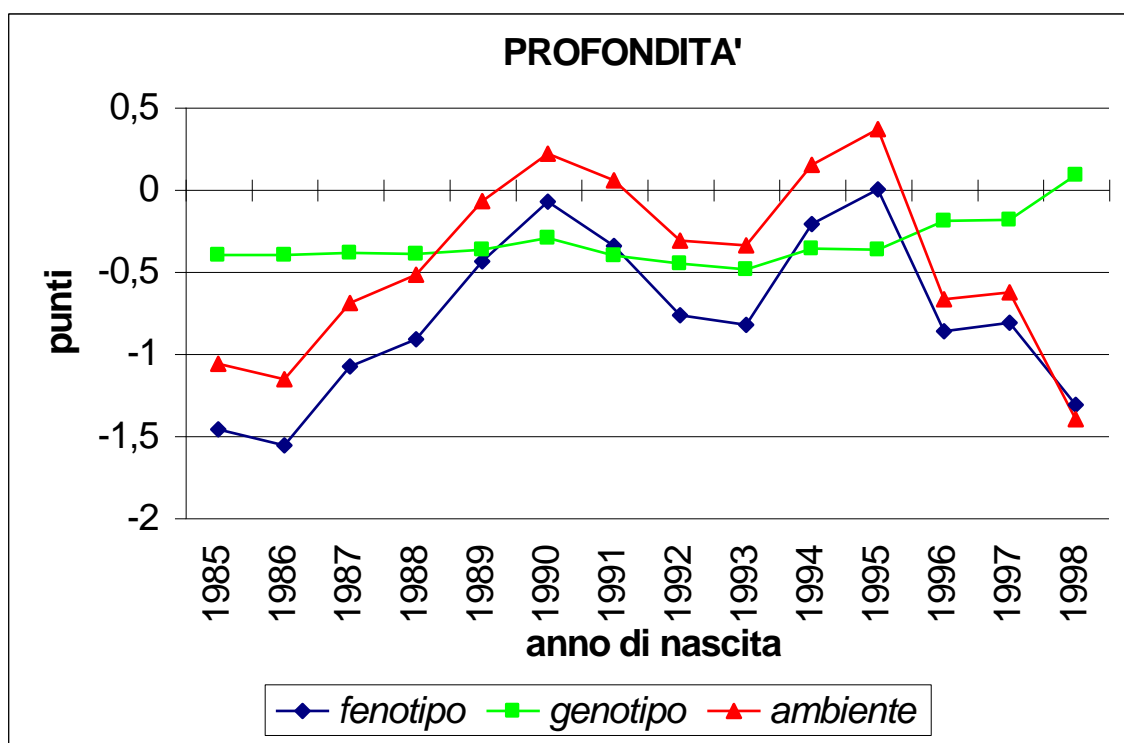


Grafico 4: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere profondità

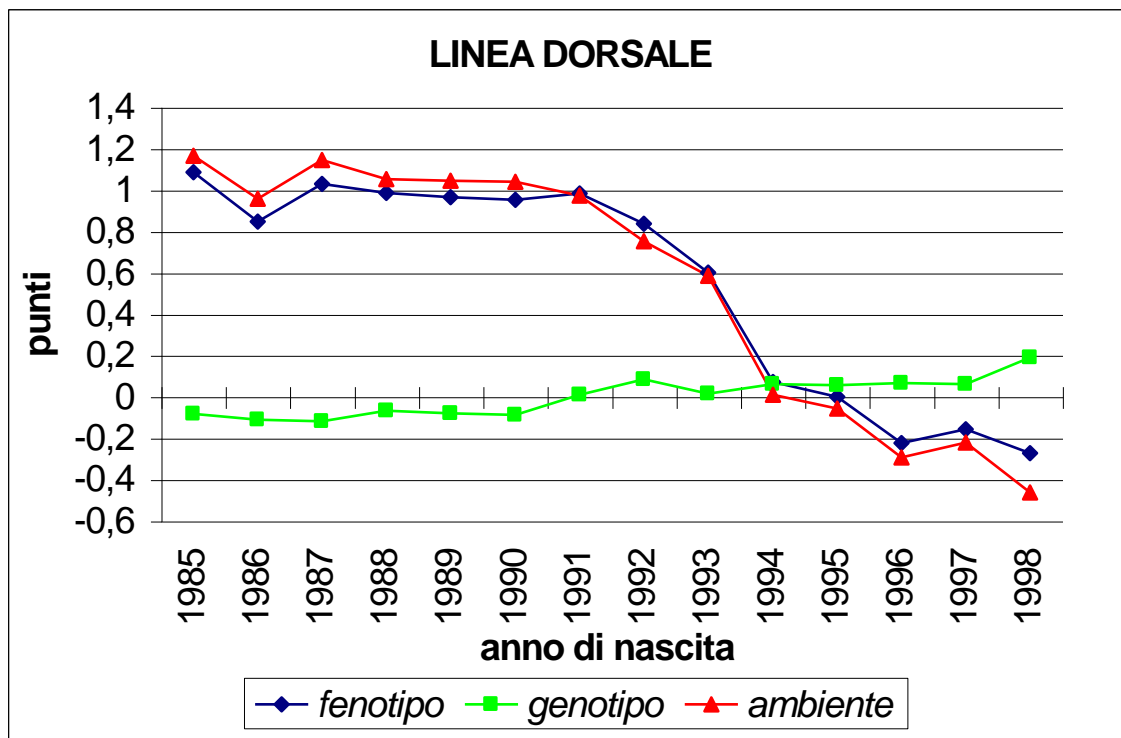


Grafico 5: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere linea dorsale

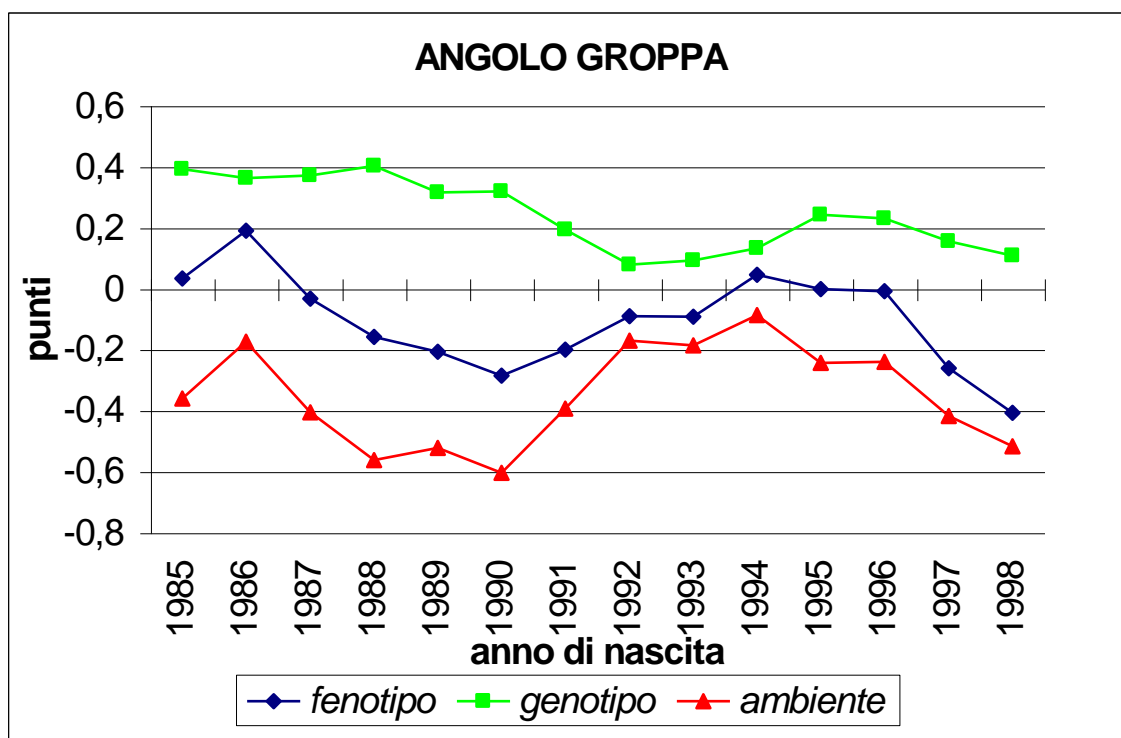


Grafico 6: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere angolo groppa

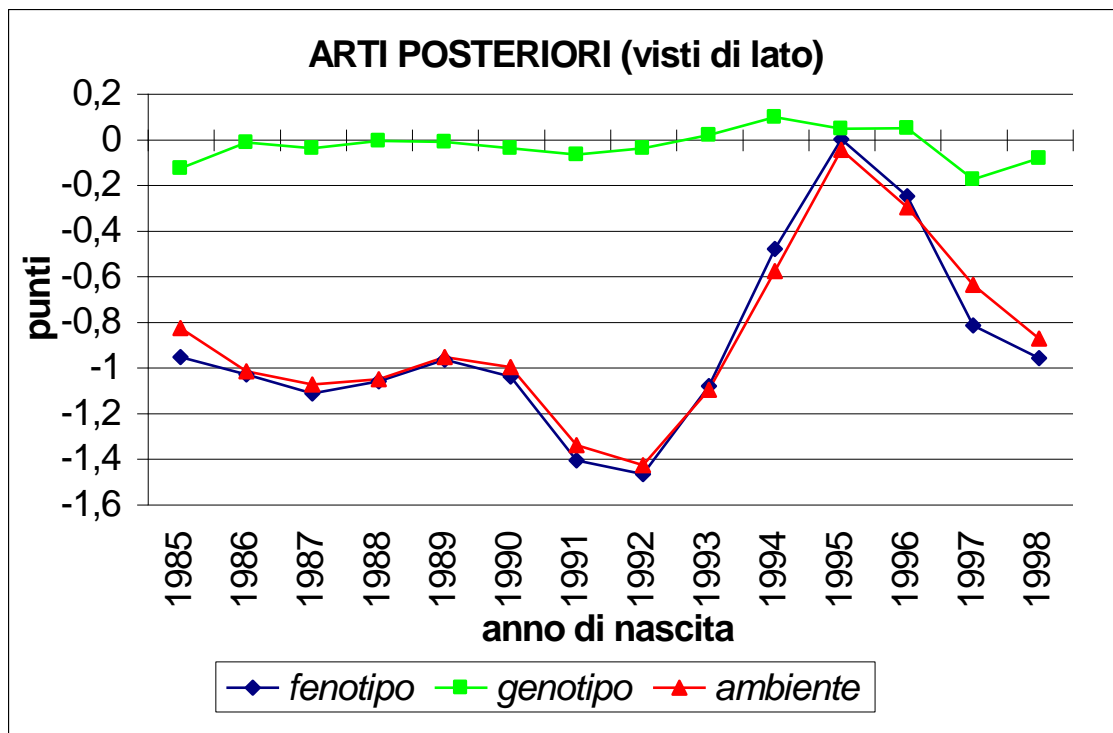


Grafico 7: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere arti posteriori (visti di lato)

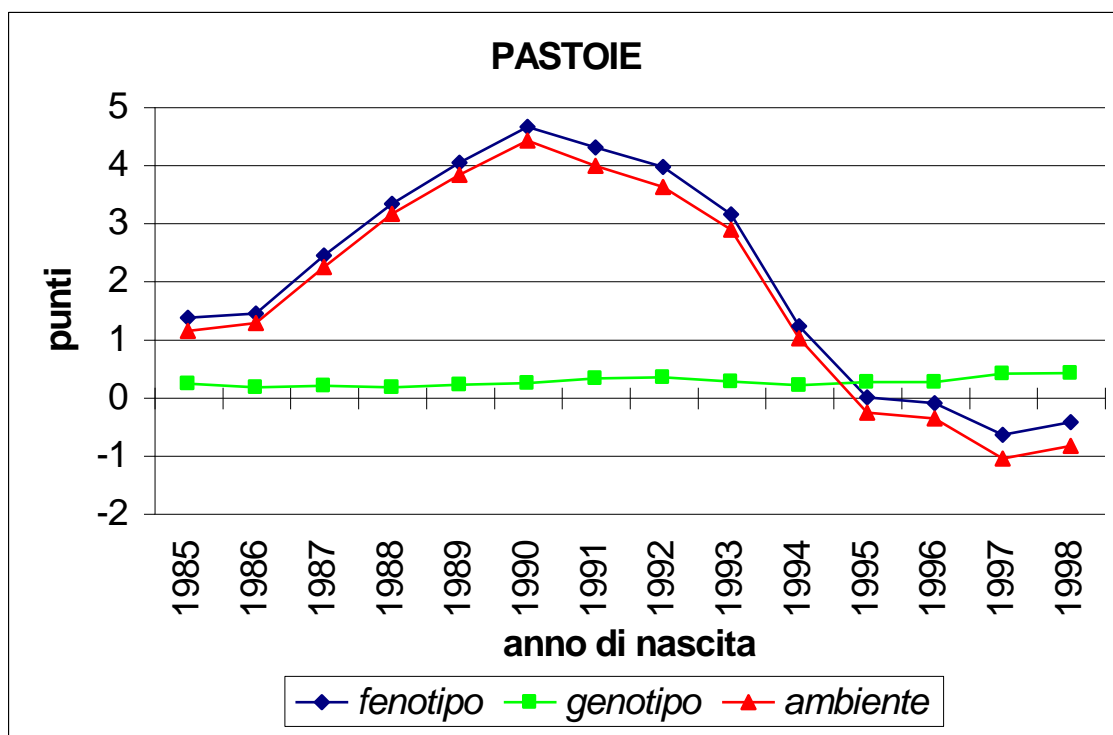


Grafico 8: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere pastoie

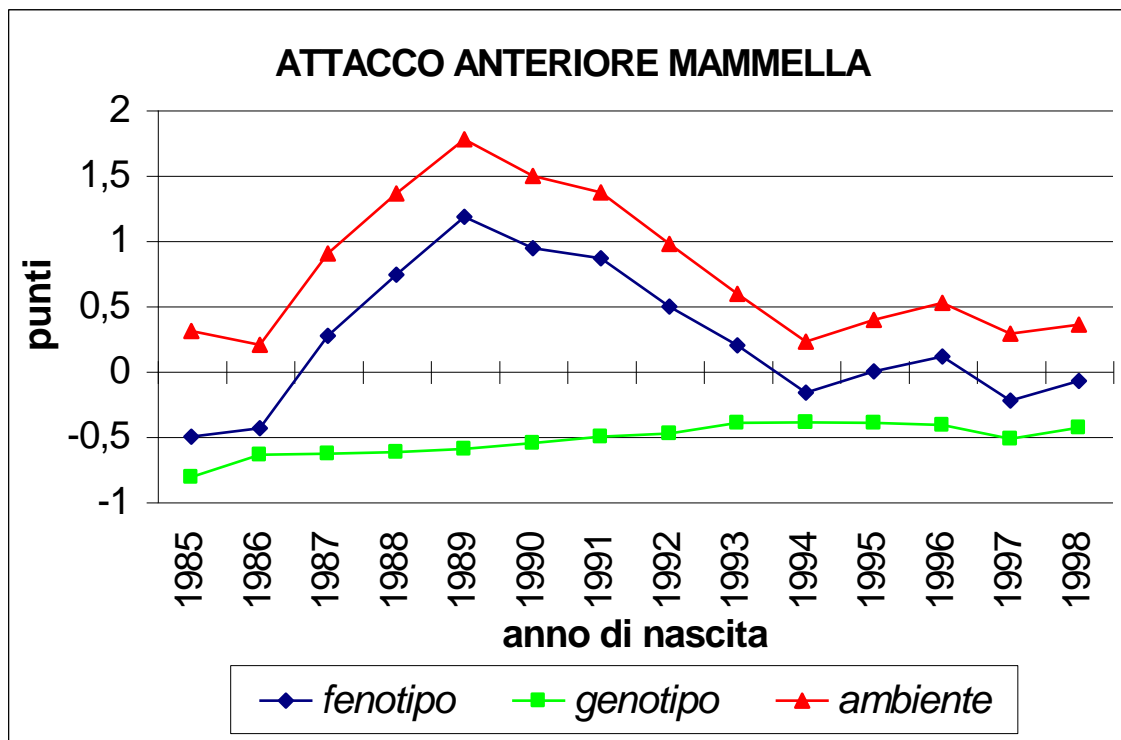


Grafico 9: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere attacco anteriore mammella

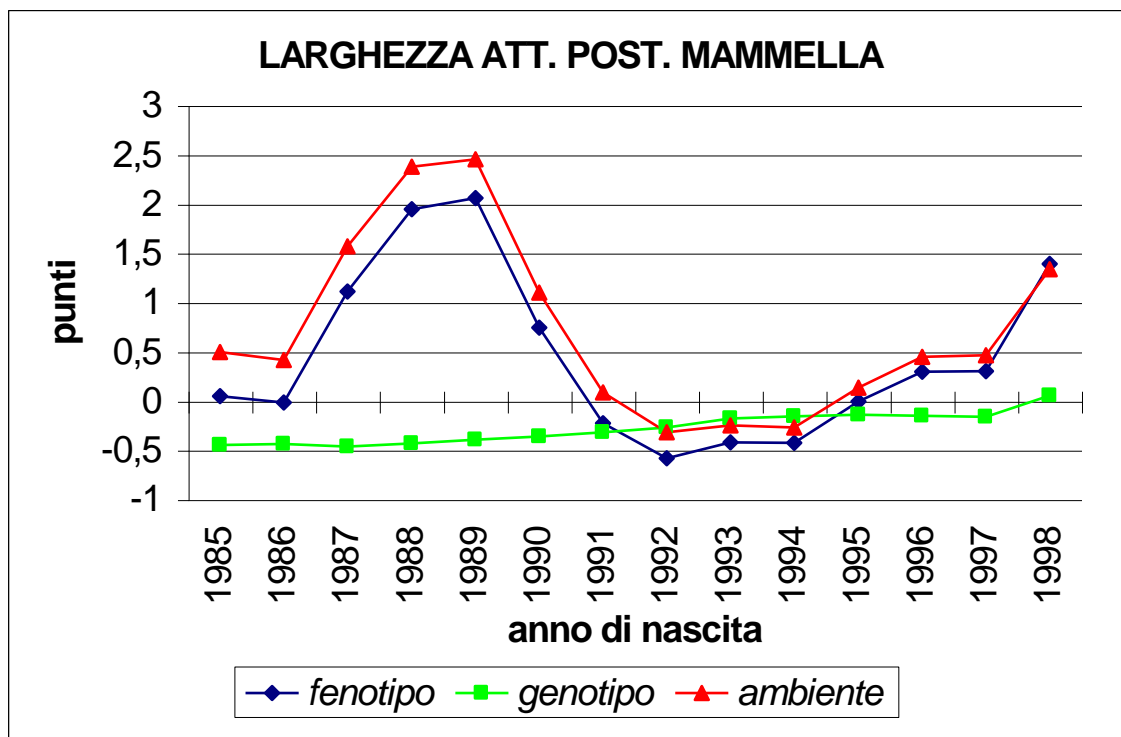


Grafico 10: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere larghezza attacco posteriore mammella

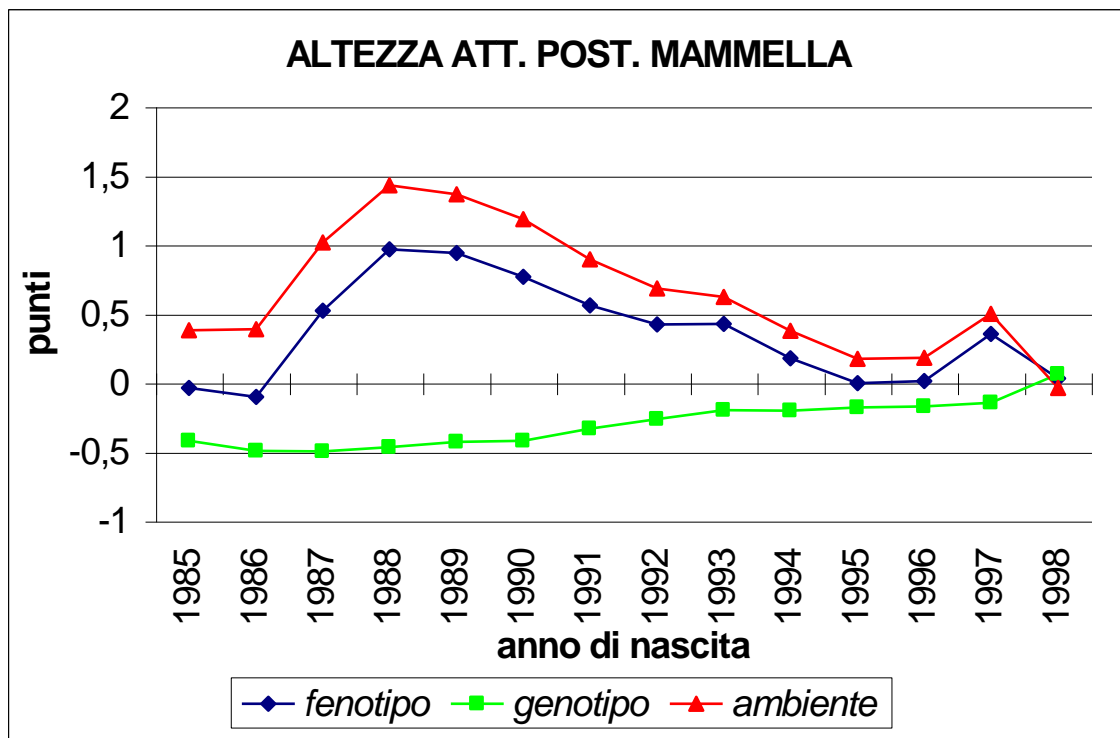


Grafico 11: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere altezza attacco posteriore mammella

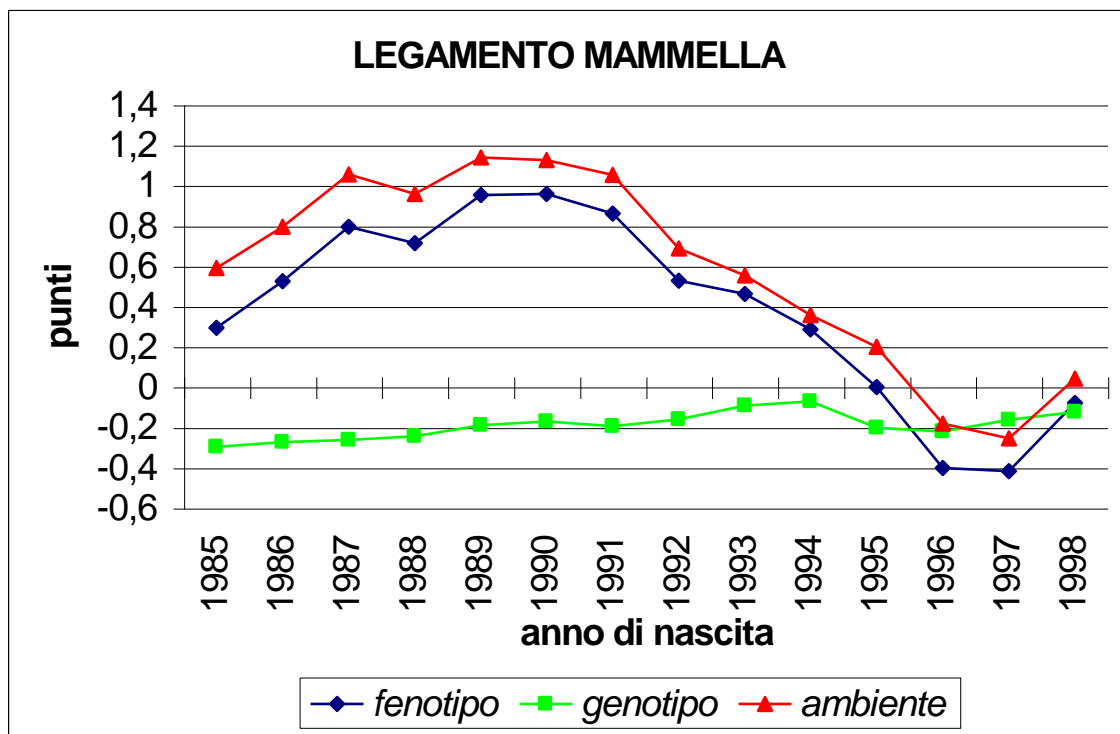


Grafico 12: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere legamento mammella

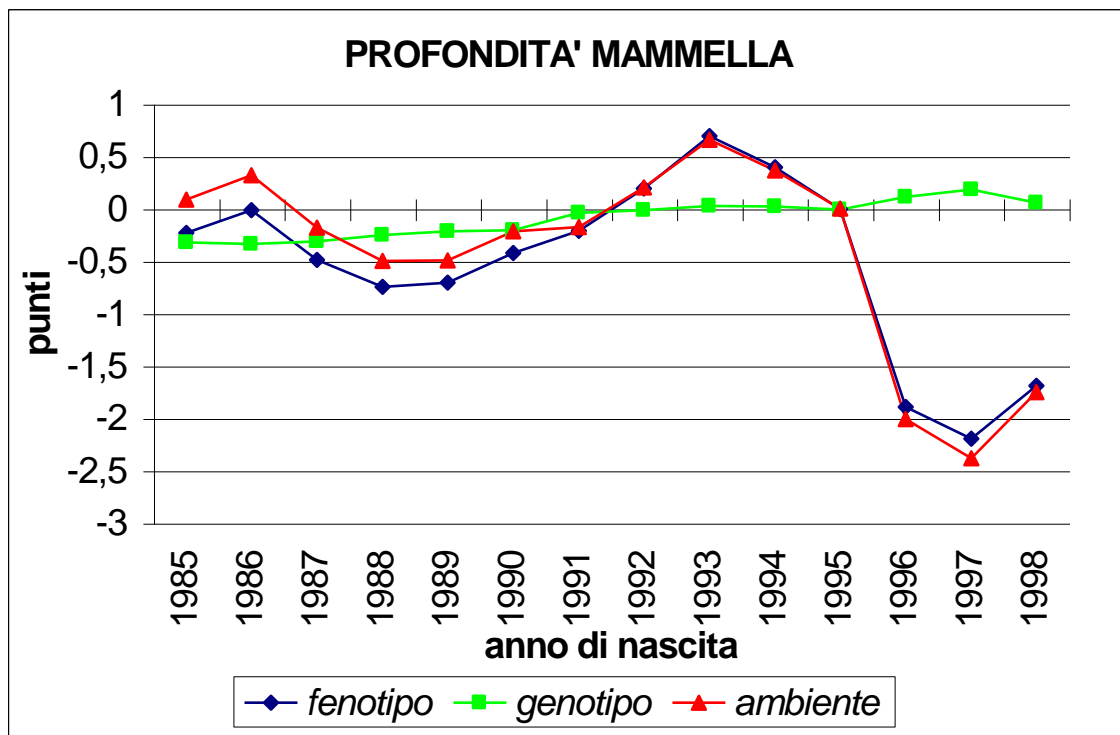


Grafico 13: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere profondità mammella

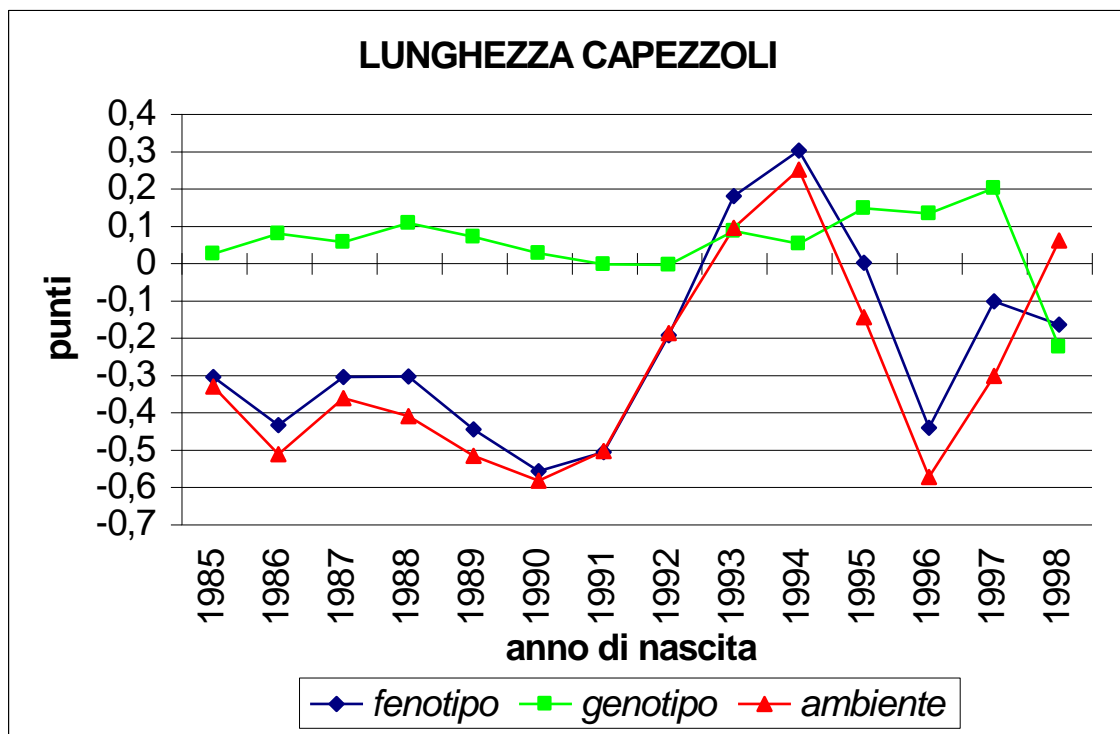


Grafico 14: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il carattere lunghezza capezzoli



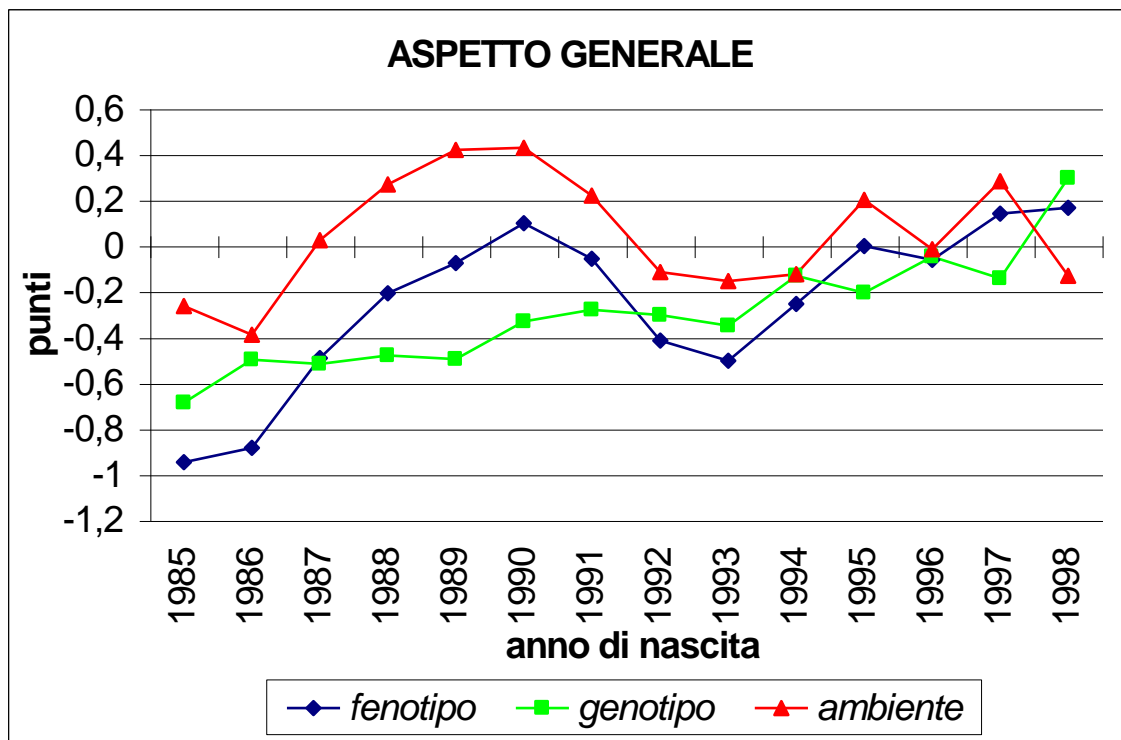


Grafico 15: trend fenotipico, genetico ed ambientale per l'aspetto generale

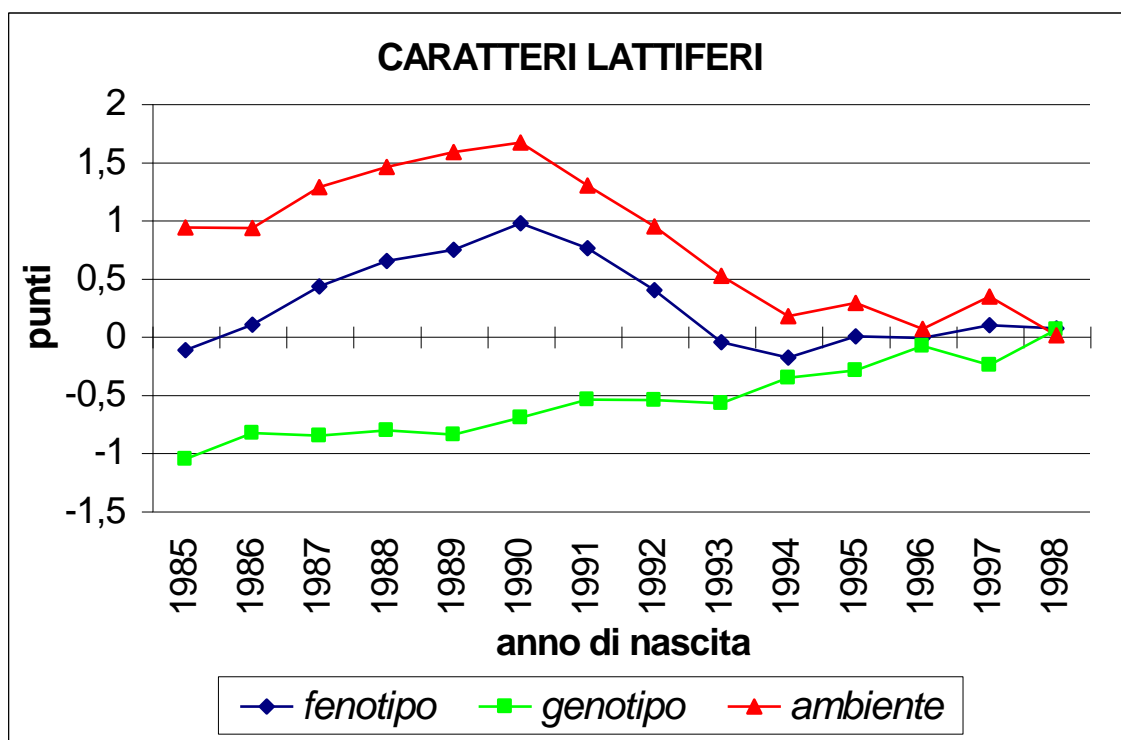


Grafico 16: trend fenotipico, genetico ed ambientale per i caratteri lattiferi

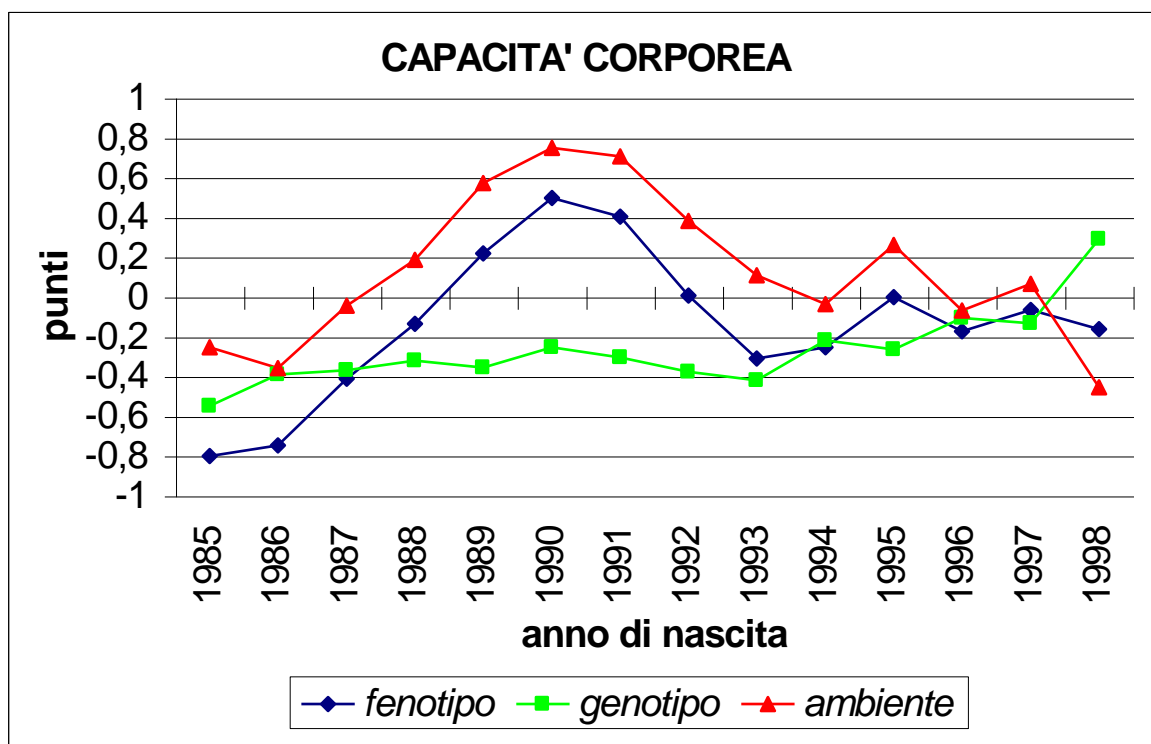


Grafico 17: trend fenotipico, genetico ed ambientale per la capacità corporea

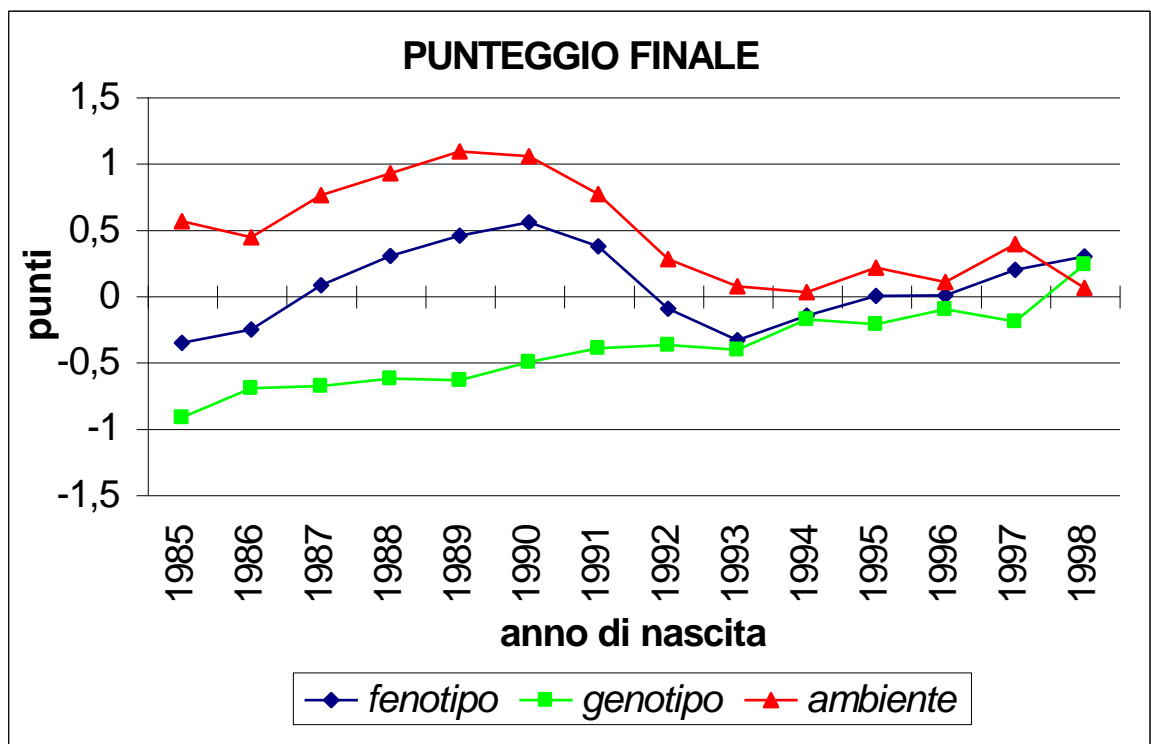


Grafico 18: trend fenotipico, genetico ed ambientale per il punteggio finale

## CONCLUSIONI

I trend delle medie degli indici genetici sono caratterizzati sempre da un andamento crescente senza subire particolari oscillazioni, mentre i trend fenotipici mostrano delle variazioni interessanti e significative: infatti, alla fine degli anni '80 le curve delle medie fenotipiche presentano costantemente un picco, per poi decrescere ed infine stabilizzarsi dal '93 fino al'98.

Questo andamento può essere giustificato da diversi motivi che sono già stati ampiamente descritti e che ora si possono riepilogare:

- il processo di armonizzazione europea, in atto dal '96 ha modificato sensibilmente le metodologie per descrivere molti caratteri e questo sicuramente ha influenzato le medie fenotipiche (più basse) riscontrate recentemente (Santus; 1995);
- un fattore che probabilmente risulta determinante nel motivare l'andamento dei trend fenotipici è "il fattore esperto": come ricordato in precedenza, solamente a partire dall'85 è stata introdotta la valutazione delle vacche con il sistema lineare. Risulta abbastanza comprensibile che, nei primi anni, essendoci un vasto numero di esperti di razza, era molto difficile uniformare i giudizi che spesso, risultavano essere molto diversi. Le medie dei punteggi tendevano ad essere più alte di quelle degli anni successivi in cui il corpo degli esperti di razza si era ridotto fortemente e divenuto più uniforme e critico nel giudizio;
- si deve sottolineare come negli ultimi anni gli allevatori tendano a "spingere" molto sulla precocità dei parti per un motivo economico, quindi, le vacche primipare che prima venivano punteggiate all'età di tre anni, adesso sono valutate molto prima, con le debite conseguenze già ampiamente specificate.

L'importanza dei caratteri morfologici nella selezione di razza Bruna si rileva grazie all'indice di selezione economico della razza, l'ITE, dove la longevità funzionale riveste un'importanza relativa del 15% sui caratteri utilizzati come criterio di selezione.

Infatti la longevità funzionale viene stimata indirettamente a partire dai caratteri morfologici statura ( -31%), arti posteriori visti di lato ( -2%), attacco anteriore mammella (17%), profondità mammella (33%), lunghezza capezzoli (-17%) (Cassandro e coll., 1999).

Dall'85 a oggi, risulta comunque evidente che la selezione attuata dall'ANARB ha portato risultati positivi, sia per ciò che riguarda il miglioramento genetico realizzato, sia per l'armonizzazione della valutazione morfologica ottenuta.

Grazie all'attività di armonizzazione internazionale della valutazione morfologica vi è oggi la possibilità di effettuare valutazioni genetiche internazionali con metodologia MACE anche per i caratteri morfologici.

Una valutazione genetica sperimentale già stata realizzata (Bagnato e coll. 2001) e si prevede che una valutazione genetica internazionale di routine verrà messa in atto nel 2002.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) ANARB – Ufficio centrale del Libro Genealogico della razza Bruna italiana (1975 – 2000). **Delibere della Commissione Tecnica Centrale ANARB**
- 2) ANARB (2001). **Bruna italiana-il sistema delle valutazioni genetiche.**
- 3) ANARB – Ufficio centrale del Libro Genealogico della razza Bruna italiana (2002). **La valutazione morfologica nella razza Bruna italiana.**
- 4) Bagnato A. (2000). **Appunti del corso di genetica.**
- 5) Bagnato A., Ghiroldi S. and Santus E. (2001). **Type Traits MACE Correlation Coefficients Estimation in Brown Swiss.** Interbull Bulletin **27**:56-59.
- 6) Boselli E. e Rognoni G. (1983). **La distribuzione delle popolazioni bovine allevate in Italia.** Atlante etnografico delle popolazioni bovine allevate in Italia, seconda parte. Centro Grafico S – Milano.
- 7) Cassandro M. (1999). **Selezione e Longevità nella vacca da latte.** La razza Bruna **4**: 13-16.
- 8) Cassandro M, Ghiroldi S., Bagnato A., Gallo L., Carnier P. and Santus E. (1999). **Genetic evaluation of longevity in Italian Brown Cattle Breed.** Interbull Bulletin **21**: 73-78.
- 9) Pietroboni L. e Pozzatti A. (1998). **Morfologia e Longevità.** La razza Bruna **2**: 39-40.
- 10) Pagnacco G. (2000). **Genetica applicata alle produzioni animali.** Ed. CittàStudiEdizioni s.r.l. - Milano.

- 11) Perotti G. (1997). **Selezione e miglioramento genetico per una razza ad alta qualità.** La razza Bruna **2** – Allegato: 5-7.
- 12) Santus E. e Pietroboni L. (1993). **La valutazione morfologica lineare applicata in Italia: alcune esperienze di sette anni di lavoro.** La razza Bruna **3**: 27-32.
- 13) Santus E. (1994). **Cercando i pesi di un Animal Model.** La razza Bruna **3**: 15-20.
- 14) Santus E. (1995). **Riesame della morfologia della Bruna 1995.** La razza Bruna **5**: 27-29.

## RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare l'Associazione Nazionale Allevatori Razza Bruna Italiana per l'importante contributo nello sviluppo del presente studio e per aver fornito i dati necessari relativi alle valutazioni morfologiche.

Un particolare ringraziamento a tutti i dipendenti dell'ANARB che mi hanno seguito anche durante il tirocinio che ho potuto svolgere all'interno dell'Associazione, in particolare: il direttore Santus Enrico, Ghiroldi Silvia, Pietroboni Lino, Patelli Alcide, Recchia Claudia, Cavuoto Patrizia, Rossoni Attilio e tutti i dipendenti del Centro Genetico.

Volevo inoltre ringraziare il Prof. Bagnato Alessandro e il Dott. Maltecca Christian per avermi sempre offerto disponibilità e supporto.

Per ultimi, ma non con minor importanza, ringrazio mia cugina Anna, i miei amici, la mia famiglia e soprattutto Daniela che ha contribuito alla stesura della tesi.