

Report n.3 – Studi per indici genetici

Dott.ssa Antonia Bianca Samorè

Introduzione

In questo report interno si riportano informazioni sui dati, metodo e modello di analisi, e risultati relativi al calcolo di valutazioni genetiche sperimentali, non ufficiali, eseguite per i caratteri Lunghezza della Spalla e Condizione Corporea.

Dati utilizzati

I caratteri lunghezza della spalla e condizione corporea del cavallo sono stati raccolti in via sperimentale nell'ambito del progetto progetto PSRN Equinbio 2016-2020 per il Cavallo Haflinger dagli esperti di razza su un campione di soggetti di età, regione e sesso diverso.

Diversi sono stati i caratteri oggetto di nuova rilevazione e due di questi sono stati considerati in questa valutazione sperimentale. La lunghezza della spalla misurata in centimetri con un centimetro a nastro rappresenta un carattere di tipo quantitativo con una misurazione continua dalla misura minima a quella massima. Il carattere della condizione corporea è un carattere rilevato in base a una scala di 6 possibili codifiche da un estremo biologico all'altro.

Dopo l'editing iniziale dei dati, al fine di disporre di tutte le informazioni necessarie, erano disponibili 710 schede relative a 636 cavalli Haflinger con misurazioni per la lunghezza della spalla e per il carattere Condizione Corporea. Per alcuni soggetti erano disponibili più rilevazioni ripetute a età diverse. Poiché le rilevazioni ripetute erano presenti solo per un numero ridotto di ripetizioni e soprattutto per pochi cavalli, per le analisi successive è stata considerata una sola valutazione per cavallo. I dati considerati sono riferibili a 550 femmine e 86 maschi.

I cavalli provengono da varie regioni geografiche del territorio nazionale, riferibili a 20 gruppi di allevamento, come clusterizzati per le valutazioni genetiche per il calcolo dell'indice di selezione nel Cavallo Haflinger. I cavalli valutati presentano un'età alla rilevazione molto variabile con una media di circa 5 anni, e variabilità da 1 anno a 25 anni.

Parametri Genetici

In questa prima edizione della predizione del valore genetico dei due caratteri Condizione Corporea e Lunghezza della Spalla, sono stati utilizzati i parametri di varianza e covarianza stimati con un modello di analisi *BLUP Animal Model Single Trait* in modo preliminare, nell'ambito del progetto PSRN Equinbio 2016-2020 per il Cavallo Haflinger.

In particolare, in questa prima predizione sperimentale degli indici genetici per la lunghezza della spalla e per il carattere condizione corporea i valori di ereditabilità considerati sono pari rispettivamente a 0,30 e 0,37.

Modello di predizione

Le predizioni dei valori genetici dei cavalli sono state effettuate con due modelli di analisi di tipo *Single Trait Animal Model*, uno per ognuno dei due caratteri di Condizione Corporea e di Lunghezza della Spalla.

Entrambi i modelli includevano gli stessi fattori fissi di tipo ambientale e i fattori casuali, quali l'effetto genetico additivo e l'effetto residuo.

Per la predizione del valore genetico additivo sono state considerate le parentele dei soggetti con valutazione fino a 5 generazioni di antenati, per un totale di 4362 cavalli: 636 con le rilevazioni per la condizione corporea e per la lunghezza della spalla, e 3726 antenati.

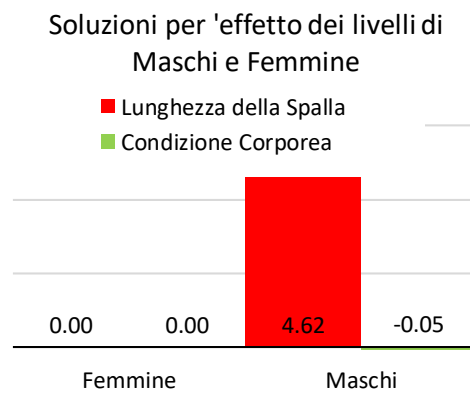
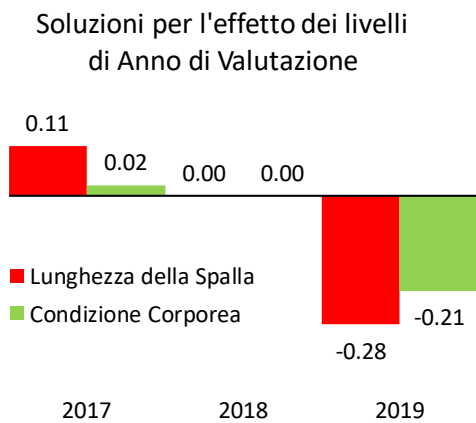
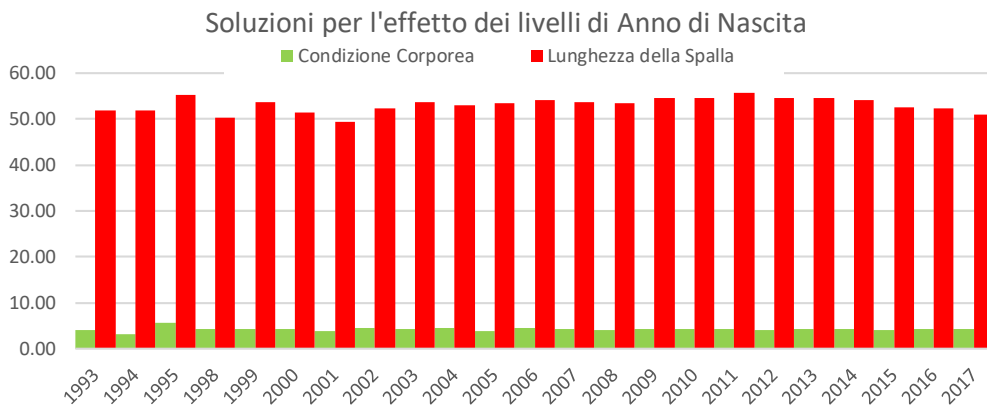
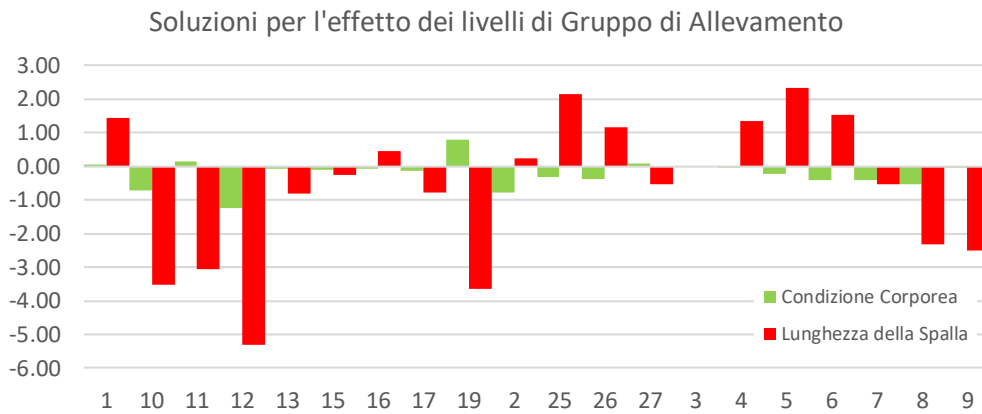
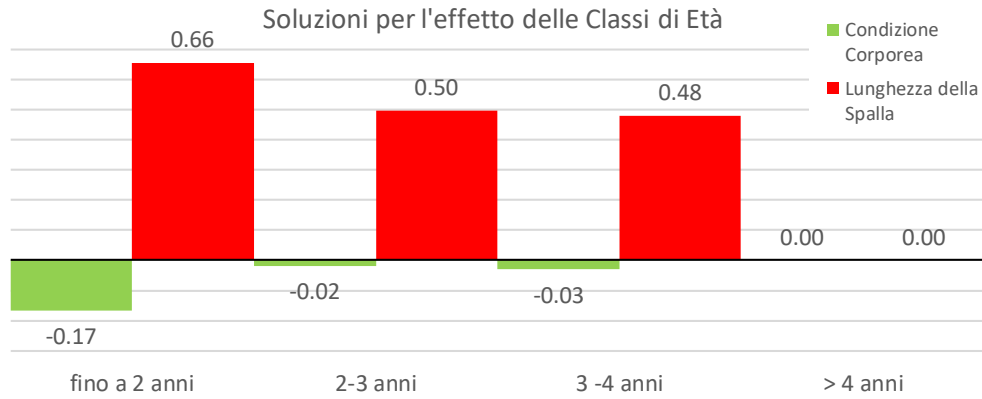
I fattori fissi considerati sono: il fattore maschio/femmina (2 livelli), il gruppo di allevamento (20 livelli), l'anno di nascita (23 livelli), l'anno di rilevazione delle informazioni fenotipiche (3 livelli) e l'età alla rilevazione (4

livelli). L'età, molto variabile alla rilevazione, è stata classificata in 4 classi raggruppando i cavalli con età alla rilevazione fino ai 2 anni di età, da 2 a 3 anni di età, dai 3 ai 4 anni e oltre i 4 anni di età.

Il numero elevato di livelli di alcuni fattori, in relazione al numero di dati analizzati, e l'adozione di ampie classi per la creazione di *cluster* nelle valutazioni ai fini della valutazione genetica sperimentale dipendono dall'elevata eterogeneità del campione disponibile. Risultano ben 23 diversi livelli legati all'anno di nascita per un campione riferito a solo 3 anni di rilevazione dei dati: questo a indicare di conseguenza l'elevata variabilità in età dei soggetti nel campione. Infine, le informazioni sono relative a solo 636 cavalli che provengono da ben 20 gruppi di allevamento diversi. Infine, è stato necessario creare ampi gruppi di classificazione per l'età alla valutazione per considerare, seppure parzialmente questo effetto, nella predizione dei valori genetici.

Soluzioni per i vari livelli dei fattori fissi

I grafici successivi riportano le soluzioni del modello di analisi per i vari livelli dei fattori ambientali. La stima dei livelli dei fattori è relativa a quella del livello con maggiore numerosità che viene posto pari a zero.



Predizioni dei valori genetici

Gli indici genetici sono stati calcolati quindi per 636 cavalli con le informazioni fenotipiche e 3726 antenati.

I valori genetici sono stati quindi ottenuti con due calcoli di tipo single trait per la condizione corporea e per la lunghezza della spalla sia per i cavalli con le rilevazioni fenotipiche dei due caratteri (636 cavalli) sia per i loro antenati inclusi nel file delle parentele (4362 cavalli).

Le tabelle 1 e 2 riportano le statistiche descrittive relativamente alle predizioni di valore genetico additivo sia di tutti i cavalli considerati nel modello (sia con informazioni proprie sia attraverso le parentele con soggetti con rilevazioni) e solo per i soggetti con rilevazioni proprie della condizione corporea e della lunghezza della spalla.

Table 1 – Statistiche descrittive degli indici genetici di tutti i cavalli valutati

	Condizione Corporea	Lunghezza della Spalla
<i>N</i>	4362	4362
<i>Media</i>	0,029	-0,213
<i>Deviazione Standard</i>	0,101	0,505
<i>Valore Minimo</i>	-0,672	-2,989
<i>Valore Massimo</i>	0,751	1,648
<i>Moda</i>	-0,005	-0,009
<i>Mediana</i>	0,007	-0,054

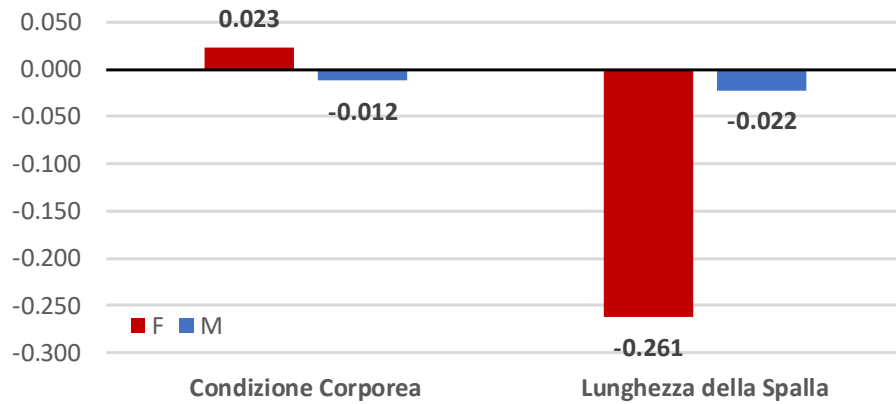
Table 2 – Statistiche descrittive degli indici genetici dei cavalli con rilevazioni ,

	Condizione Corporea	Lunghezza della Spalla
<i>N</i>	636	636
<i>Media</i>	0,018	-0,229
<i>Deviazione Standard</i>	0,799	0,799
<i>Valore Minimo</i>	-0,672	-2,989
<i>Valore Massimo</i>	0,751	1,648
<i>Moda</i>	-0,018	-0,242
<i>Mediana</i>	-0,002	-0,243

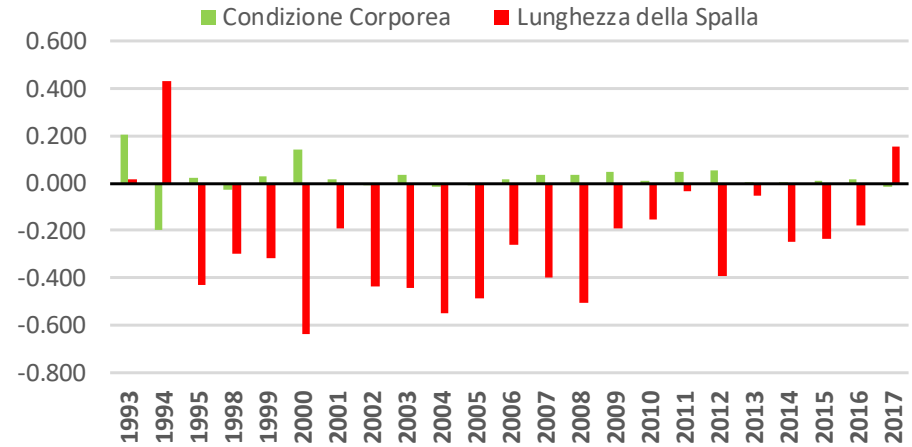
I valori genetici stimati hanno una correlazione di Pearson con la misura fenotipica del carattere di 0,83 per la valutazione della condizione corporea e di 0,74 per la lunghezza della spalla. Si tratta di valori piuttosto alti che dipendono sia dai consistenti valori di ereditabilità, sia dalla struttura dei dati sia dalla completezza del pedigree disponibile.

I grafici seguenti riportano i valori genetici medi per varie categorie categorie.

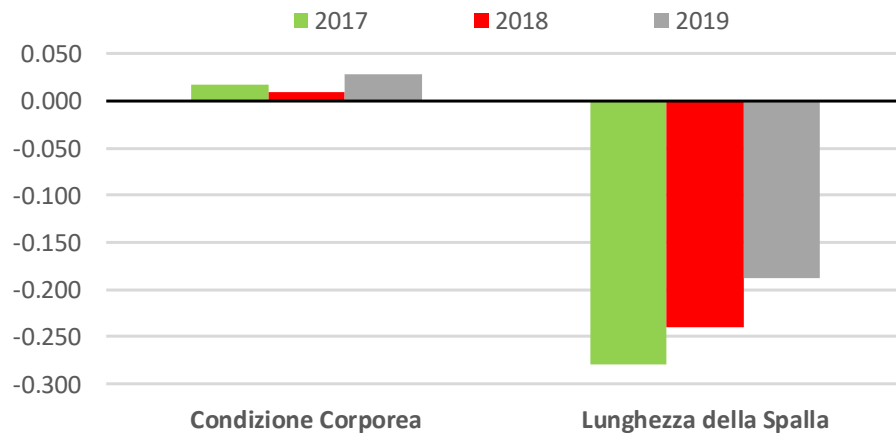
Indici Genetici Medi per Femmine (F) e Maschi (M)



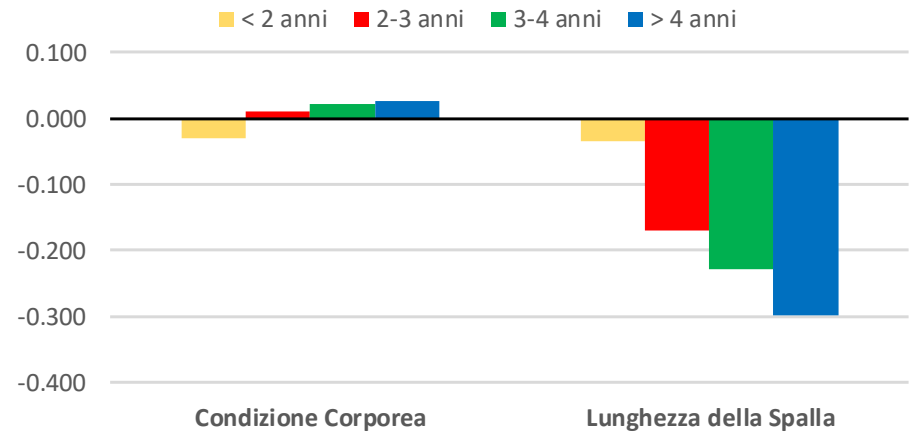
Indici Genetici Medi per anno di nascita



Indici Genetici Medi per Anno di Valutazione



Indici Genetici Medi per Classi di Età



Conclusioni

Nell'ambito del progetto PSRN Equinbio 2016-2020 per il Cavallo Haflinger, sono stati rilevati alcuni nuovi caratteri, tra cui la misura della lunghezza della spalla e la valutazione della condizione corporea, di un campione di cavalli della popolazione. Per i nuovi caratteri rilevati si è proceduto alla stima preliminare dei componenti della varianza. Per due dei caratteri, la misura della lunghezza della spalla e la valutazione della condizione corporea, è stata svolta una prima valutazione genetica sperimentale.

I risultati riportati nei reports del progetto riportano moderate ereditabilità per questi caratteri, a supporto di un eventuale utilizzo in programmi di miglioramento genetico, e della concreta possibilità di calcolare indici genetici.

I risultati delle prime valutazioni genetiche, al momento sperimentali, sono riportati in questo reports, unitamente all'analisi dei fattori ambientali considerati nel modello. A partire dal materiale di questo lavoro si potranno studiare e valutare eventuali modelli di analisi da adottare e possibili strategie per la messa a punto di valutazioni genetiche.

Per raggiungere l'obiettivo di mettere a punto nuove valutazioni genetiche si riportano qui alcune riflessioni e considerazioni.

Innanzitutto, i risultati e le stime preliminari, che sono state ottenute in questa valutazione sperimentale, risentono direttamente dell'elevata variabilità del campione di cavalli considerato per la rilevazione dei caratteri. Se da una parte i modelli di analisi hanno l'obiettivo di correggere per gli effetti ambientali, e quindi per questa elevata variabilità del campione, d'altra parte l'elevata variabilità per classi di fattori ambientali e il numero contenuto di informazioni disponibili ha necessariamente determinato una difficile definizione delle classi dei fattori ambientali. Questo ha determinato la messa a confronto di soggetti notevolmente diversi per anni di nascita, età alla valutazione e ambiente di allevamento.

Qualora si intenda avviare valutazioni ufficiali, e nel caso di prossime predizioni, si raccomanda di procedere con la scelta di un campione di cavalli per le rilevazioni che sia in condizioni omogenee, per esempio in occasione della valutazione morfologica a 30 mesi. Questo permetterebbe di evitare di includere nel campione (ancora di numerosità contenuta) sia i puledri, che i soggetti ancora in crescita, o adulti anche di età avanzata. e di procedere così a valutazioni genetiche più precise.

Se si considerano i valori moderati di ereditabilità di questi caratteri, si potrebbe ipotizzare la messa a punto di valutazioni genetiche. Ciò nonostante si ricorda che, prima di valutare i caratteri in via ufficiale, sarà determinante definire il ruolo eventuale di questi nuovi caratteri nella selezione del Cavallo Haflinger, alla luce degli obiettivi di selezione della razza e delle relazioni di covarianza con gli altri caratteri già oggetto del programma di miglioramento genetico.

In modo simile a questi due caratteri, sarà inoltre possibile considerare anche possibili valutazioni genetiche per gli altri caratteri di recente rilevazione. A questo proposito, oltre alle considerazioni sopra riportate per la lunghezza della spalla e per la condizione corporea, si raccomanda di utilizzare di scale di rilevazioni, che seppure discrete, riportino un numero consistente di possibili livelli di valutazione e che siano riferibili a scale di rilevazioni biologiche da un estremo biologico all'altro.

Per concludere, in questa valutazione sperimentale non è stato considerato l'effetto ambientale dovuto all'esperto che ha rilevato i caratteri. Si trattava infatti di pochi esperti, e molto omogenei, e di una raccolta di informazioni limitata a pochi anni. Con il procedere delle rilevazioni, su un arco temporale più ampio, sarà necessario considerare anche l'esperto del valutatore nel modello di analisi.