

## Parametri genetici per i caratteri BCS, Locomozione e Benessere

### Conservation, Health and Efficiency Empowerment of Small Ruminant (CHEESR)

Nell'ambito dell'Attività 4.1 – Step 2, sono stati stimati i parametri genetici per i caratteri Body Condition Score (BCS), Locomozione e Benessere per le razze Camosciata delle Alpi, Comisana e Massese.

Nel caso dei caratteri Locomozione e Benessere sono stati creati due score, uno Score di Locomozione e uno Score di Benessere. A partire dal dataset delle valutazioni morfo-funzionali (vedasi Azione 1), compatibilmente con le informazioni a disposizione, accanto ad ogni soggetto, è stato costruito uno Score di Locomozione e uno Score di Benessere. Vedasi i seguenti report:

- [3.2 D1 Analisi Descrittiva Locomozione Camosciata Delle Alpi Step2;](#)
- [3.2 G Analisi Descrittiva Morfologia Locomozione Benessere PSRN Comisana;](#)
- [3.2 H Analisi Descrittiva Morfologia Locomozione Benessere PSRN Massese.](#)

I due score sono stati costruiti tenendo conto di diversi caratteri legati alla locomozione e al benessere dell'animale e facendo in modo da ottenere un punteggio:

- che, per lo Score di Locomozione, va da 0 (animale senza problemi) a 3 (animale con più di un problema per i caratteri considerati) nella razza Camosciata delle Alpi e da 0 (animale senza problemi) a 4 (animale con più di un problema per i caratteri considerati) nelle razze Comisana e Massese;
- che, per lo Score Benessere, va da 0 (animale senza problemi) a 2 (animale con più di un problema per i caratteri considerati) nelle razze Camosciata delle Alpi, Comisana e Massese.

Vista la ridotta frequenza, i punteggi 3 e 4 dello score di locomozione sono stati raggruppati nel punteggio 2 e il punteggio 2 dello score di benessere è stato raggruppatato nel punteggio 1.

Per riguarda la razza Camosciata delle Alpi, per gli animali sottoposti a valutazione morfologica si disponeva inoltre delle lattazioni precorrette pertanto, al dataset della morfologia è stato unito il dataset delle produzioni e sono stati selezionati tutti i soggetti per i quali si disponeva il BCS, lo Score di Locomozione, lo Score Benessere e dati inerenti alla lattazione (produzione) dell'animale al momento della valutazione. Per tutte e tre le razze, per differenza tra la data di valutazione morfologica e la data di parto è stata calcolata la distanza in giorni dal parto, ovvero il numero di giorni di lattazione al momento della valutazione morfologica.

Sono stati così costruiti tre dataset per ciascuna razza:

- per la razza Camosciata delle Alpi il dataset era composto da 2246 soggetti (di cui 417 genotipizzati);
- per la razza Comisana il dataset era composto da 530 soggetti (di cui 242 genotipizzati);

- per la razza Massese il dataset era composto da 219 soggetti (di cui 100 genotipizzati);

A tutti e tre i dataset è stato applicato un modello animale con metodo Single – Step Genomic Best linear Unbiased Prediction (ssGBLUP) che prevede l'applicazione di una matrice mista ottenuta unendo la matrice additiva tradizionale con quella genomica.

Vengono riportati di seguito i modelli utilizzati:

1. per i tre caratteri nella razza Camosciata delle Alpi:

$$y = m + latte + HYS + \Delta gg + Nlatt + Et\grave{a} + animale + e;$$

2. per i tre caratteri nella razza Comisana e nella razza Massese:

$$y = m + YM + \Delta gg + Nlatt + Et\grave{a} + animale + e;$$

dove  $y$  corrisponde all'osservazione dei caratteri BCS, Score Locomozione o Score Benessere del singolo animale;  $m$  corrisponde alla media;  $latte$  corrisponde alla produzione di latte precorretta ad equivalente capra matura (ECM lattazione convenzionale a 210 giorni);  $HYS$  corrisponde all'allevamento, all'anno e alla stagione di parto;  $YM$  corrisponde all'anno e al mese di parto;  $\Delta gg$  corrisponde al numero di giorni di lattazione in classi (distanza della valutazione morfologica dal parto);  $Nlatt$  corrisponde al numero di lattazione;  $Et\grave{a}$  corrisponde all'età dell'animale in classi al parto;  $animale$  corrisponde all'effetto animale ed  $e$  all'errore. Tutti gli effetti sono stati inseriti nei modelli come effetti fissi, ad eccezione dell'effetto animale che è stato inserito come effetto random. Il numero di livelli per ciascun effetto è riportato in tabella 1.

Razza	Camosciata delle Alpi	Comisana	Massese
<b>Latte</b>	853	/	/
<b>HYS/YM</b>	210	11	5
<b><math>\Delta gg</math></b>	364	24	7
<b>Nlatt</b>	10	13	12
<b>Et\grave{a}</b>	193	108	46
<b>Animale</b>	8207	2077	1197

Tabella 1 Numero di livelli per effetto incluso nelle stime condotte sui tre caratteri nelle razze Camosciata delle Alpi, Comisana e Massese.

Per le stime condotte nelle razze Ovine, sono stati utilizzati un totale di 783 soggetti genotipizzati:

- 491 soggetti di razza Comisana;
- 292 soggetti di razza Massese.

Mentre, per le stime condotte nella razza Camosciata delle Alpi sono stati utilizzati 2111 soggetti genotipizzati.

Attraverso i programmi GIBBS2F90 e BLUPF90 sono state calcolate rispettivamente le componenti di varianza e gli Estimated Breeding Values (EBV).

I parametri genetici per le razze Comisana e Massese sono riportati in tabella 2; mentre quelli della razza Camosciata delle Alpi sono riportati in tabella 3. Come è possibile da queste tabelle, per quanto riguarda la razza Comisana, i caratteri BCS, Locomozione e Benessere presentano delle ereditabilità (*Highest Probability Density - HPD*) simili e pari rispettivamente a 0.11 (0.02 – 0.25), 0.09 (0.001 – 0.24) e 0.10 (0.006 – 0.24). Anche per quanto riguarda la razza Massese, le stime di ereditabilità (HPD) sono risultate abbastanza simili tra i caratteri analizzati e rispettivamente sono risultati pari a 0.17 (0.004 – 0.38), 0.18 (0.005 – 0.43) e 0.13 (0.004 – 0.34). Infine, le ereditabilità stimate per la razza Camosciata delle Alpi sono risultate più alte per i caratteri BCS e Benessere, pari rispettivamente a 0.26 (0.03 – 0.48) e pari a 0.30 (0.003 – 0.58), rispetto agli stessi caratteri nelle razze Comisana e Massese. Il carattere Locomozione per la razza Camosciata delle Alpi è risultato avere un'ereditabilità pari a 0.13 (0.004 – 0.28).

I risultati mostrano una maggiore differenza tra l'ereditabilità stimata per le razze della specie ovina e la razza Camosciata delle Alpi ed è riconducibile alle differenze nel modello utilizzato, nei dati utilizzati (tra cui i dati fenotipici e dati di pedigree degli animali con fenotipo). Per la razza Comisana e per la razza Massese i dati riguardavano un solo allevamento (il Centro Genetico di Ovinicoltura di Asciano) e si riferivano ad unico periodo di valutazione morfologica. Invece, per la razza Camosciata delle Alpi si disponeva di un numero superiore di animali (2246 soggetti), allevati in un numero superiore di allevamenti (85 allevamenti) e la cui morfologia è stata valutata in momenti differenti durante anni 2019, 2020, 2021. Con il progetto CHEESR, Asso.Na.Pa. per la prima volta ha avuto la possibilità di analizzare dei caratteri legati alla locomozione e al benessere non oggetto di selezione. L'ampio intervallo *HPD* delle ereditabilità stimate suggerisce comunque che vi è ampio spazio di miglioramento ampliando il campione e selezionando gli animali più rappresentativi.

COMISANA				MASSESE		
CARATTERE	$h^2$ (HPD)	$\sigma_a^2$	Ripetibilità (HPD)	$h^2$ (HPD)	$\sigma_a^2$	Ripetibilità (HPD)
BCS	<b>0.11 (0.02 – 0.25)</b>	0.02	0.37 (0.01 – 0.69)	<b>0.17 (0.004 – 0.38)</b>	0.02	0.28 (0.02 – 0.50)
Locomozione	<b>0.09 (0.001 – 0.24)</b>	0.05	0.40 (0.01 – 0.75)	<b>0.18 (0.005 – 0.43)</b>	0.10	0.36 (0.07 – 0.67)
Benessere	<b>0.10 (0.006 – 0.24)</b>	0.002	0.91 (0.51 – 1.00)	<b>0.13 (0.004 – 0.34)</b>	0.009	0.33 (0.04 – 0.60)

Tabella 2 Ereditabilità ( $h^2$ ), varianza genetica additiva ( $\sigma_a^2$ ), ripetibilità e rispettiva Highest Probability Density (HPD) per i caratteri BCS, Locomozione e Benessere– Razza Comisana e razza Massese

CAMOSCIATA DELLE ALPI			
CARATTERE	$h^2$ (HPD)	$\sigma_a^2$	Ripetibilità (HPD)
BCS	<b>0.26 (0.03 – 0.48)</b>	0.06	0.58 (0.28 – 0.99)
Locomozione	<b>0.13 (0.004 – 0.28)</b>	0.01	0.52 (0.14 – 0.99)
Benessere	<b>0.30 (0.003 – 0.58)</b>	0.007	0.63 (0.30 – 0.99)

Tabella 3 Ereditabilità ( $h^2$ ), varianza genetica additiva ( $\sigma_a^2$ ), ripetibilità e rispettiva Highest Probability Density (HPD) per i caratteri BCS, Locomozione e Benessere– Razza Camosciata delle Alpi