

### HAFLINGER e NORIKER

Come da obiettivo per il terzo step del 2022 del progetto *PSRN-Biodiversità - sottomisura 10.2 progetto EQUINBIO 2*, proponente ANACRHAJ, sono state prese in esame le ultime geotipizzazioni per la razza Avelignese e per la razza Noriker.

Nella fattispecie, 40 soggetti Noriker e 56 riproduttori Haflinger.

Tutti i soggetti sono stati genotipizzati con il GGP Equine 65K GeneSeek che contiene 65157 varianti bialleliche (SNP, Single Nucleotide Polymorphism).

Le geotipizzazioni sono state analizzate attraverso il monitoraggio approfondito di molteplici parametri di genetica di popolazione (He, Ho, MDS plots, Inbreeding ROH) con pacchetti software dedicati.

Al fine di valutare correttamente questi soggetti, sono stati creati tre dataset comprendenti le geotipizzazioni del terzo step, le geotipizzazioni già disponibili per le suddette razze, e un dataset omnicomprensivo.

Prima delle analisi i dataset sono stati sottoposti a procedure di *quality control* attraverso i seguenti parametri:

- Solo marcatori autosomici
- Tolleranza dati mancanti per individuo, 20%
- Tolleranza dati mancanti per marcatore 1%
- Minor Allele Frequency 5%.
- Tolleranza per deviazione equilibrio Hardy-Weinberg  $1e-10$

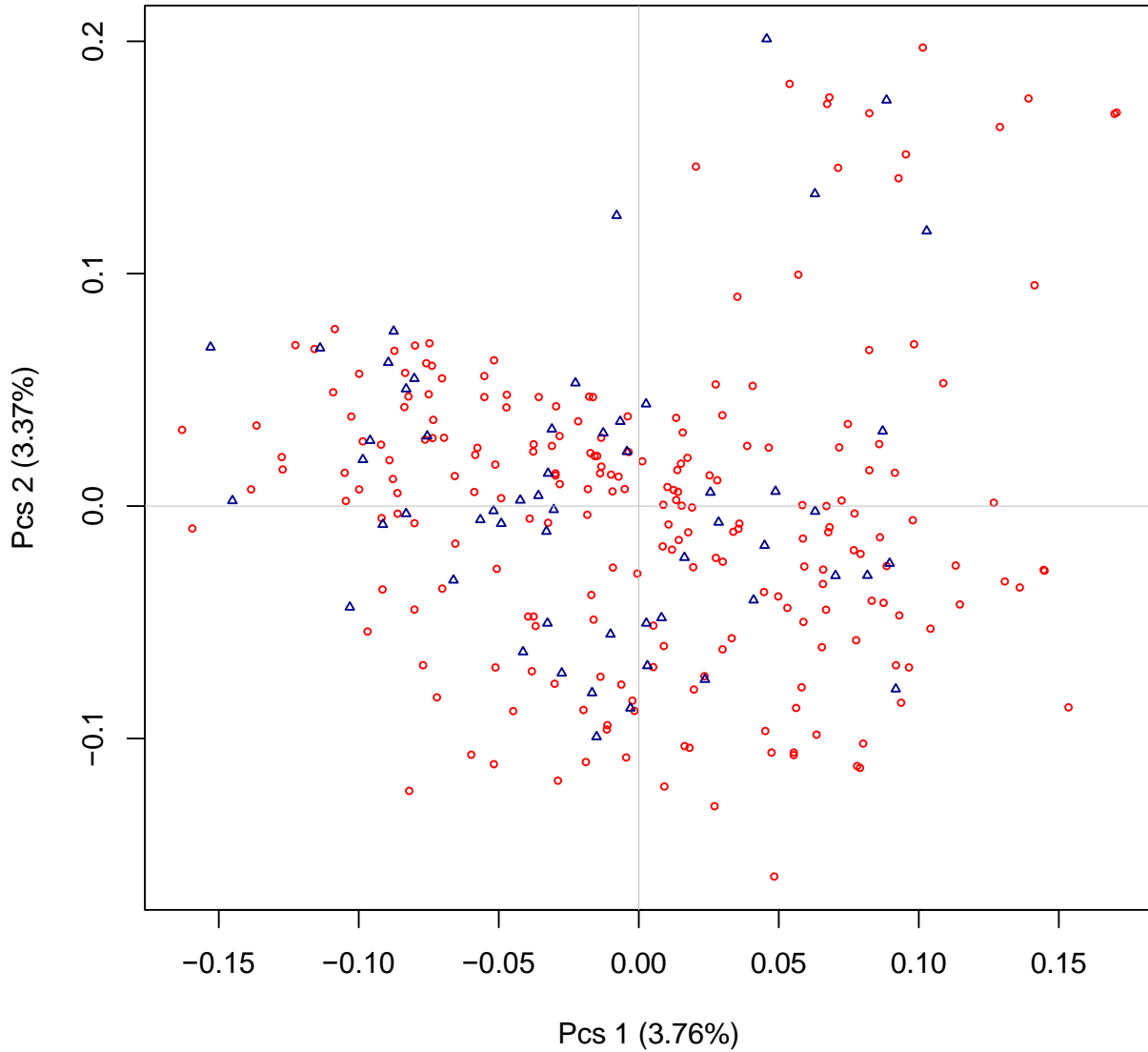
producendo i dataset in tabella.

Al fine di rendere le analisi più confrontabili possibile, tutti i dataset sono stati uniformati in termini di rappresentatività di marcatori.

Razza	Dataset Terzo step	Dataset Già disponibile	Dataset Completo	Numero Varianti
Noriker	40	40	80	50887
Haflinger	56	235	291	

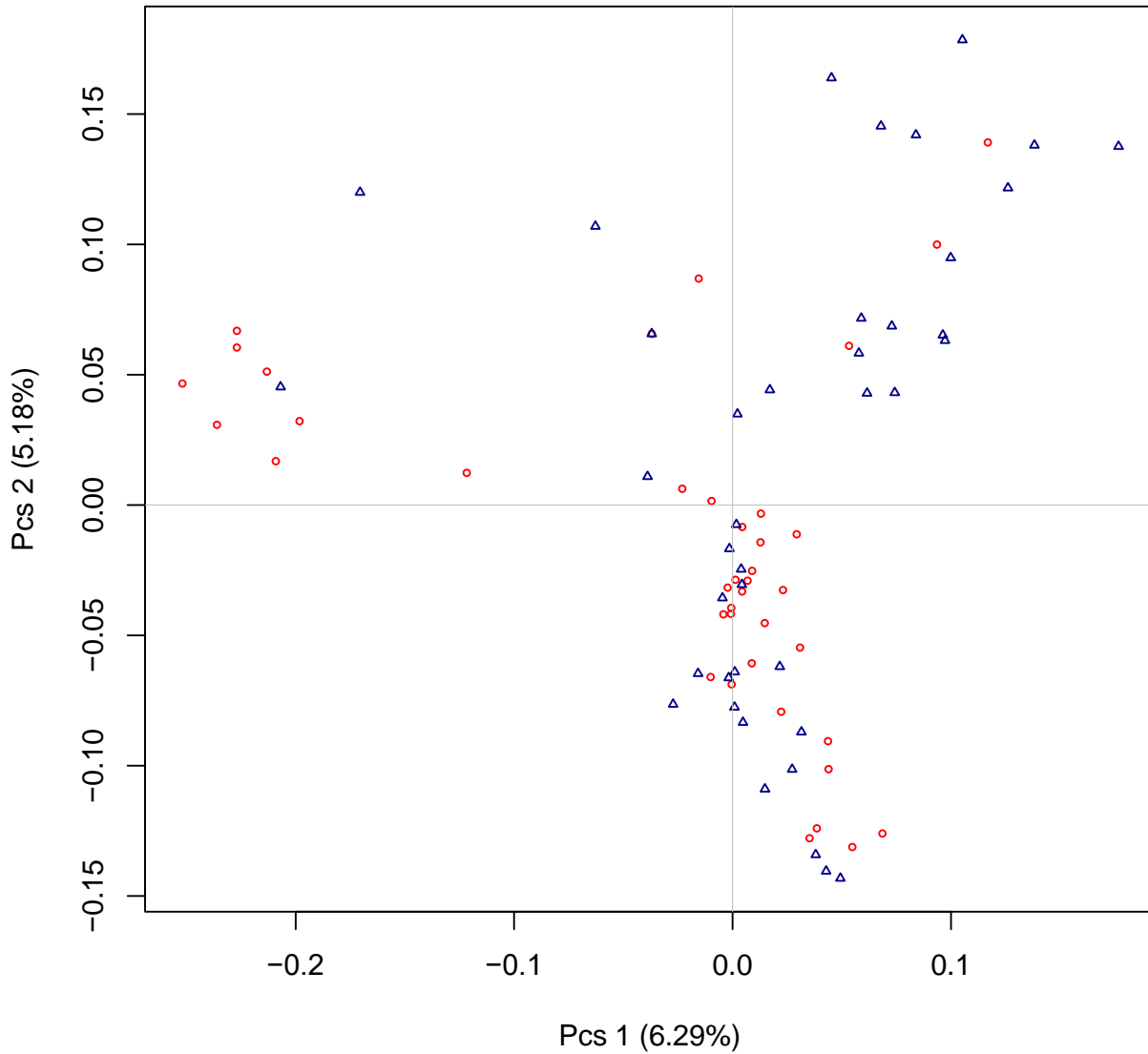
Una prima valutazione delle popolazioni è stata fatta producendo dei Multi Dimensional Scaling che – brevemente – rappresentano la variabilità genetica riducendo le informazioni delle geotipizzazioni in variabili componenti più semplici e non correlate che possono servire per la visualizzazione su un piano. In entrambe le razze sembra che le popolazioni siano omogenee e ben gestite con suddivisione in sottopopolazioni molto limitata.

## MultiDimensional Scaling



**Figura 1** Multi Dimensional Scaling per la razza Haflinger. È chiaro come la popolazione (cerchio rosso) sia ben sovrapponibile alla distribuzione degli stalloni campionati in questa fase (triangolo blu).

## MultiDimensional Scaling



**Figura 2** Multi Dimensional Scaling per la razza Noriker. Anche in questo caso, sebbene in misura minore data anche la consistenza ridotta rispetto ad Haflinger, i precedenti campionamenti (cerchio rosso) sono quasi sovrapponibili ai campionamenti del terzo step (triangolo blu).

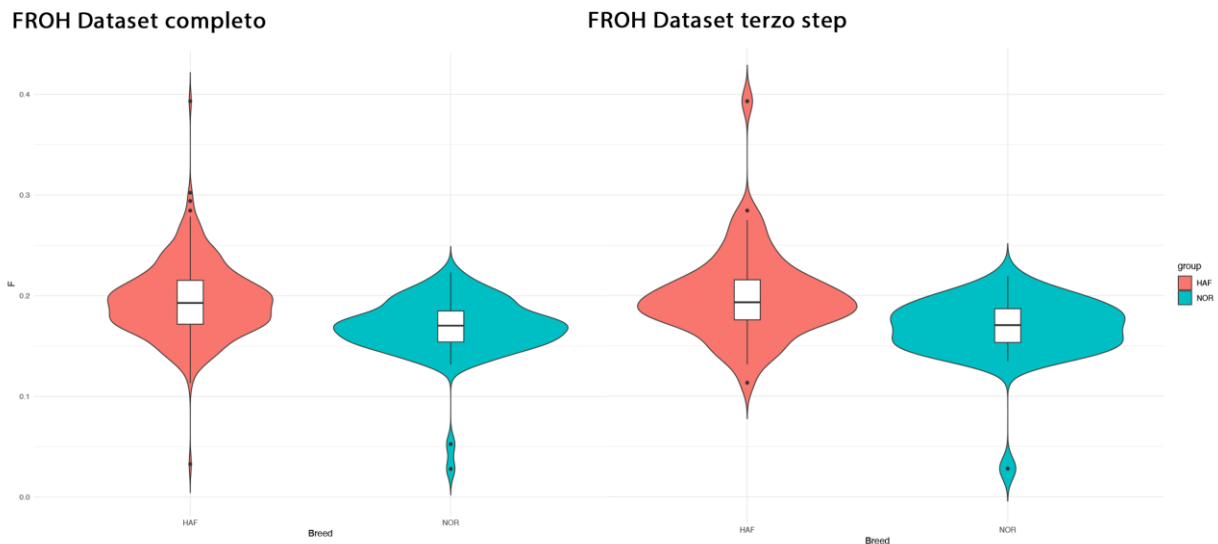
Sono state calcolate anche eterozigosi attesa e osservata ( $H_e$ ,  $H_o$ ) nelle singole razze per avere un quadro seppur indiretto dell'inbreeding che è stato invece calcolato attraverso ROH (Runs of Homozygosity).

**Tabella 2.** Eterozigosi osservata (HO), Attesa (HE).

Razza	Dataset Terzo step	Dataset Già disponibile	Dataset Completo
<b>Noriker</b>			
HE	0.286	0.287	0.289
HO	0.293	0.292	0.292
<b>Haflinger</b>			
HE	0.285	0.290	0.285
HO	0.286	0.284	0.286

Le differenze tra i dataset appaiono modeste molto ed anche la differenza tra eterozigosi attesa e osservata sembra essere molto bassa, con un lieve spostamento a favore dell'eterozigosi osservata, segno buon controllo dell'inbreeding.

Per quanto riguarda l'inbreeding, calcolato attraverso ROH, si possono fare le considerazioni precedenti, ovvero che le popolazioni godono di "buona salute" da un punto di vista genetico e gestionale con un livello basso di consanguineità.



**Figura 3** Violin plot dell'inbreeding calcolato per la razza Haflinger (rosso) e Noriker (verde) nel dataset completo e in quello del terzo step.

Perugia, 7 febbraio 2023



prof. Maurizio Silvestrelli

*Maurizio Silvestrelli*