

Sviluppo di nuovi indici ssGBLUP per la razza Delle Langhe

Nell'ambito del progetto SHEEP&GOAT ed in particolare nell'ambito dell'Azione 4 – step 1, inerente allo sviluppo di nuovi indici genetici e genomici, in collaborazione con l'Istituto di Biologia e Biotecnologia (IBBA) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), **sono stati elaborati cinque nuovi indici genetici e genomici Single – Trait per la razza Delle Langhe. Nello specifico, sono stati analizzati cinque caratteri legati alla fertilità e funzionalità:**

1. numero di figli totali per carriera;
2. età al primo parto;
3. vita produttiva a 48 mesi di età;
4. vita produttiva a 60 mesi di età;
5. vita produttiva a 72 mesi di età.

Questi caratteri sono stati definiti così come di seguito descritto. A partire dai dati dei controlli funzionali è stato calcolato per ciascun soggetto il numero di figli totali per carriera, l'età al primo parto (in giorni) e la vita produttiva a 48 (PL48), 60 (PL60) e 72 (PL72) mesi di età calcolata come somma dei giorni di lattazione effettiva ad età prestabilite. Il dataset era composto da 25862 soggetti di cui 104 erano stati genotipizzati nell'ambito del progetto CHEESR e sono stati inclusi nelle stime utilizzando il metodo Single Step Best Linear Unbiased Prediction (ssGBLUP).

Il modello utilizzato è stato il seguente:

$$y = m + Herd + YMP + YMB + Inb + animal + e$$

dove y corrisponde all'osservazione degli n caratteri: N. figli, ETAp, PL48, PL60 e PL72 del singolo animale; m corrisponde alla media; $Herd$ corrisponde all'effetto dell'allevamento; YMP corrisponde all'effetto dell'anno e al mese di parto; YMB corrisponde all'anno e al mese di nascita; Inb corrisponde all'effetto dell'inbreeding; $animale$ corrisponde all'effetto animale ed e all'errore. Tutti gli effetti sono stati inseriti nel modello come effetti fissi ed eccezione dell'effetto animale che è stato inserito come random.

Il numero di livelli per ciascun effetto è riportato in tabella 1.

Effetto	Numero di livelli
Herd	337
YMP	455
YMB	464
Inb	1
Animal	25862

Tabella 1 Numero di livelli per ciascun effetto considerato nel modello

Le elaborazioni sono state eseguite attraverso l'uso dei programmi della famiglia BLUPF90 (<http://nce.ads.uga.edu/wiki/doku.php>) ed in particolare del software blupf90+ che, a differenza degli altri programmi, permette di calcolare sia le componenti di varianza e sia le soluzioni in un solo passaggio.

I risultati delle analisi vengono riportati di seguito. In tabella 2 sono riportati i risultati dell'ereditabilità stimata con la relativa deviazione standard. L'ereditabilità è risultata medio bassa per tutti i caratteri analizzati, variando da 0.13 per il carattere N. figli a 0.22 per il carattere PL60. Nelle tabelle 4 e 5 sono riportate le principali statistiche descrittive inerenti rispettivamente agli Estimated Breeding Values (EBVs) e all'accuratezza per tutti i soggetti coinvolti nell'analisi. Nelle successive tabelle 6 e 7 vengono riportate rispettivamente le statistiche descrittive degli EBVs e dell'accuratezza stimata per gli animali con anno di nascita compreso tra il 2000 e il 2020. In particolare, sono state calcolate le seguenti statistiche descrittive:

- media (Mean);
- mediana (Median);
- deviazione Standard (Sd);
- minimo (Min)
- 1° quartile (Ist_Qu);
- 3° quartile (III_Qu);
- massimo (Max);
- numero di missing (N.miss);
- numero di osservazioni (N.oss).

Un parametro molto importante che dà un'idea della bontà di un indice è l'accuratezza, che esprime quanto un indice (EBV) si avvicina al vero valore riproduttivo di un animale. Per l'arco temporale più recente, dal 2000 al 2020, l'accuratezza media maggiore pari a 0.37 ± 0.13 è risultata per il carattere ETAp seguito dai caratteri N. figli (0.32 ± 0.11), PL60 (0.29 ± 0.13), PL48 (0.28 ± 0.12), PL72 (0.24 ± 0.21). Considerando il 4° quartile (III_Qu – Max), circa 2,300 animali per i cinque caratteri analizzati presentano degli indici con un'accuratezza compresa tra 0.33 e 0.84.

In figura 1, viene riportato il valore delle soluzioni per l'effetto dell'inbreeding. Come è possibile osservare da questo grafico, l'inbreeding ha un effetto piuttosto contenuto e sfavorevole su tutti i caratteri, ad eccezione del carattere N. figli dove risulta pari a 0. L'effetto negativo maggiore viene osservato per i caratteri PL72 (-1.52 giorni), PL60 (-1.19 giorni) e PL48 (-0.88 giorni). Invece, per quando riguarda il carattere età al primo parto l'effetto della consanguineità porta ad un aumento di 0.34 giorni, aumento che può comunque essere considerato come sfavorevole se si considera che un'età al primo parto più avanzata può rallentare il progresso genetico.

Al fine di ottenere degli indici su una stessa scala, gli EBVs calcolati sono stati, prima, precorretti per una base genetica pari alla media degli EBVs delle femmine che hanno partorito nel 2015 e, successivamente, standardizzati con media 100 e deviazione standard 10. Inoltre, sono stati elaborati i trend genetici per anno di parto, dal 2000 al 2020, sia per le femmine con dati (figure 2 e 3) e sia per i maschi con almeno 5 figlie con dati (figure 4 e 5), e i trend fenotipici per anno di parto dal 2000 al 2020 (figure 7 e 8). Il valore genetico e fenotipico della base genetica viene riportato in tabella 7.

Analizzando le figure 2, 3, 4 e 5, è possibile notare come non vi sia un netto trend positivo o negativo in quanto questi caratteri non sono attualmente oggetto di selezione. Per il carattere ETAp, sia per le femmine e sia per i maschi, si può notare un lieve allungamento dell'età al primo parto ad eccezione dell'ultimo anno considerato per i maschi. Rispetto al trend delle femmine, i trend dei maschi sono risultati più variabili e leggermente negativi per i caratteri PL48, PL60, PL72 e N. figli. Per quanto riguarda i trend fenotipici, gli andamenti sono risultati variabili durante i diversi anni di parto. Per quanto riguarda il carattere ETAp, si può osservare un allungamento dell'età al primo parto dal 2000 al 2020 pari a 43 giorni. Invece, nello stesso arco temporale, per i caratteri PL48, PL60 e PL72, si può osservare una riduzione della vita produttiva degli animali pari rispettivamente a 42 giorni, 22 giorni e 28 giorni. Infine, il carattere N. figli è risultato avere andamento variabile nei diversi anni di parto considerati e in riduzione, passando da 5.74 nel 2000 a 4.99 nel 2020.

trait	h ²	SD
N. figli	0.13	0.01
ETAp	0.21	0.01
PL48	0.15	0.02
PL60	0.22	0.03
PL72	0.20	0.03

Tabella 2 Ereditabilità dei cinque caratteri analizzati (h²= ereditabilità; SD = deviazione stadard)

Trait	Mean	Median	Sd	Min	Ist_Qu	IIIrd_Qu	Max	N.Miss	N.oss
N. figli	-0.01	-0.02	0.27	-1.71	-0.17	0.13	1.55	0	25,862
ETAp	-12.87	-13.63	26.66	-129.50	-30.55	2.51	176.47	0	25,862
PL48	3.43	2.36	16.76	-108.33	-5.98	13.43	80.27	0	25,862
PL60	1.22	0.00	24.17	-126.82	-12.22	15.05	131.88	0	25,862
PL72	1.52	0.00	23.54	-136.46	-11.39	14.81	135.93	0	25,862

Tabella 3 Statistiche descrittive degli EBV dei cinque caratteri elaborati

Trait	Mean	Median	Sd	Min	Ist_Qu	IIIrd_Qu	Max	N.Miss	N.oss
N. figli	0.30	0.32	0.12	0.00	0.23	0.38	0.85	0	25,862
ETAp	0.37	0.40	0.13	0.00	0.30	0.45	0.89	0	25,862
PL48	0.24	0.25	0.12	0.00	0.16	0.33	0.77	0	25,862
PL60	0.25	0.26	0.13	0.00	0.17	0.35	0.77	0	25,862
PL72	0.20	0.20	0.12	0.00	0.12	0.29	0.70	0	25,862

Tabella 4 Statistiche descrittive dell'accuratezza dei cinque caratteri elaborati

Trait	Mean	Median	Sd	Min	Ist_Qu	IIIrd_Qu	Max	N.Miss	N.oss
N. figli	0.03	0.01	0.28	-1.50	-0.15	0.18	1.55	0	9,180
ETAp	-9.34	-11.05	28.79	-101.59	-28.84	7.05	176.47	0	9,180
PL48	4.24	3.43	16.73	-66.96	-6.07	15.26	70.33	0	9,180
PL60	3.93	1.61	26.33	-126.82	-10.68	19.40	131.88	0	9,180
PL72	3.71	0.93	26.39	-129.56	-10.77	19.33	135.93	0	9,180

Tabella 5 Statistiche descrittive degli EBV dei cinque caratteri elaborati (anno di nascita dal 2000 al 2020)

Trait	Mean	Median	Sd	Min	Ist_Qu	IIIrd_Qu	Max	N.Miss	N.oss
N. figli	0.32	0.35	0.11	0.00	0.27	0.40	0.78	0	9,180
ETAp	0.39	0.42	0.12	0.00	0.34	0.47	0.84	0	9,180
PL48	0.28	0.30	0.12	0.00	0.20	0.37	0.74	0	9,180
PL60	0.29	0.30	0.13	0.00	0.21	0.39	0.76	0	9,180
PL72	0.24	0.25	0.12	0.00	0.17	0.33	0.70	0	9,180

Tabella 6 Statistiche descrittive dell'accuratezza dei cinque caratteri elaborati (anno di nascita dal 2000 al 2020)

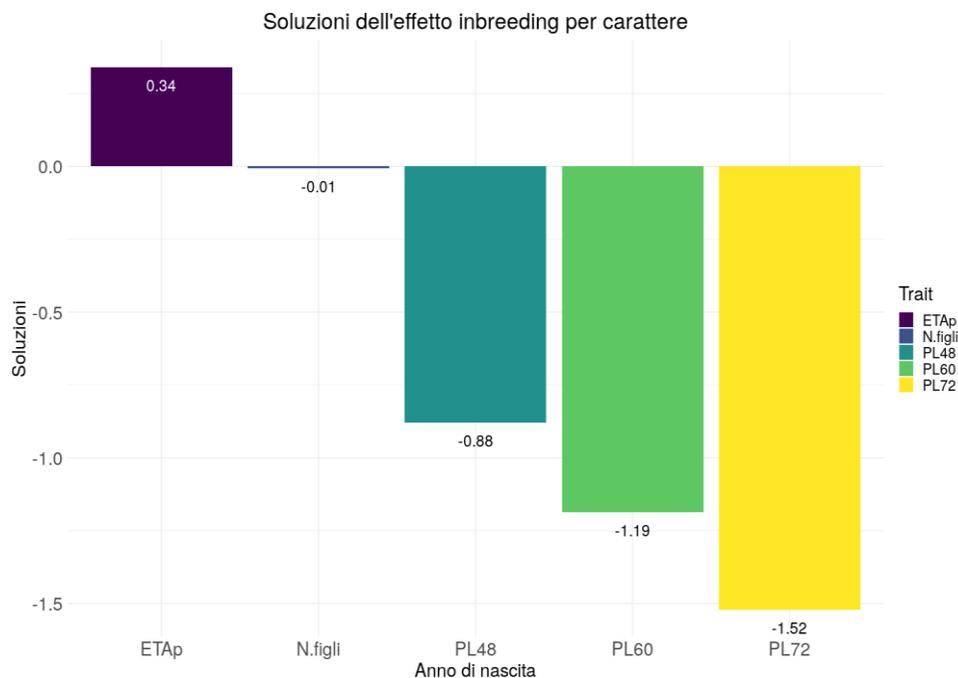
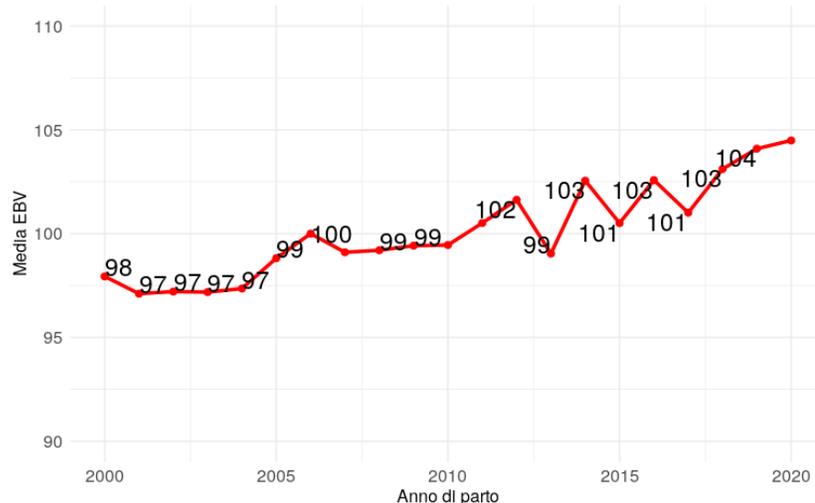


Figura 1 Soluzioni dell'effetto Inbreeding per carattere

Carattere	Valore genetico	Valore fenotipico
Numero Figli	0.04	6.23
Eta' primo parto	-11.48	471.66
PL48	5.54	421.28
PL60	6.35	558.39
PL72	8.75	692.08

Tabella 7 Valore genetico e fenotipico della base genetica per i cinque caratteri analizzati

A Trend genetico del carattere Eta' Primo Parto (EBV su base 100 ± 10):
femmine con dati



B Trend genetico del carattere vita produttiva a 48 mesi (EBV su base 100 ± 10):
femmine con dati



C Trend genetico del carattere vita produttiva a 60 mesi (EBV su base 100 ± 10):
Femmine con dati



D Trend genetico del carattere vita produttiva a 72 mesi (EBV su base 100 ± 10):
femmine con dati

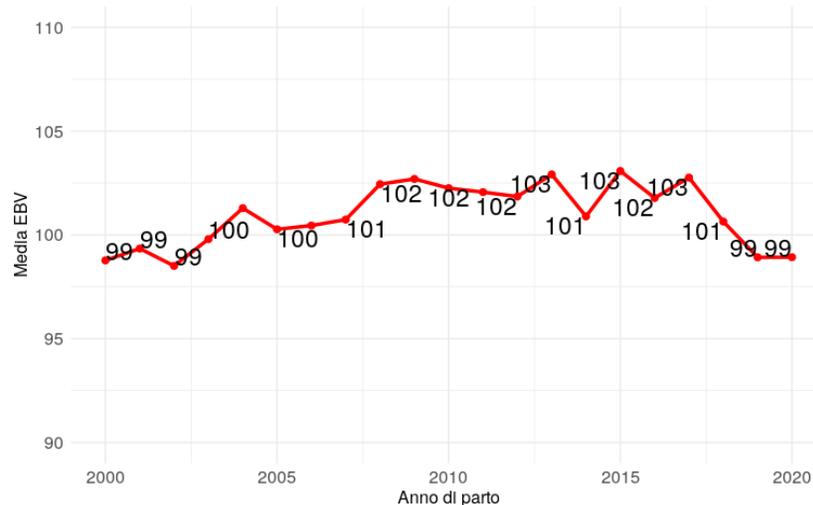


Figura 2 Trend genetici delle femmine con dati per i caratteri ETAp (A), PL48 (B), PL60 (C), PL72 (D)

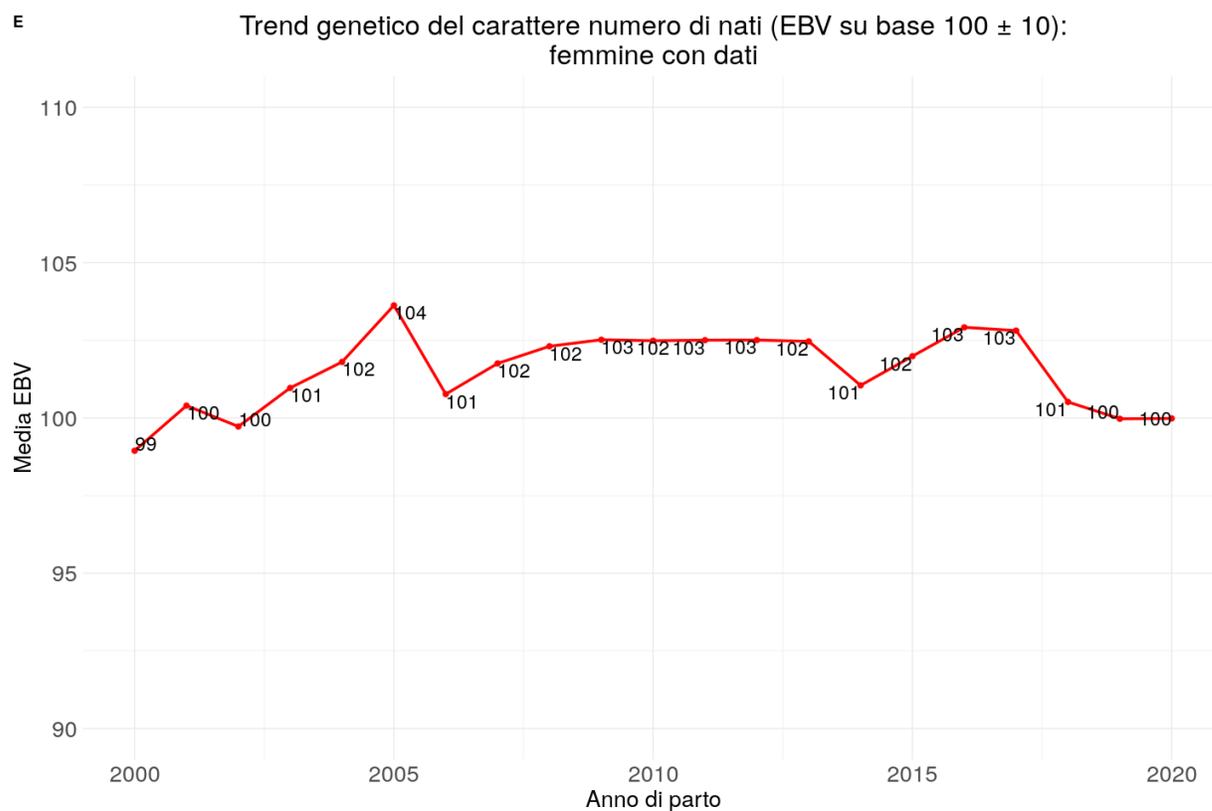
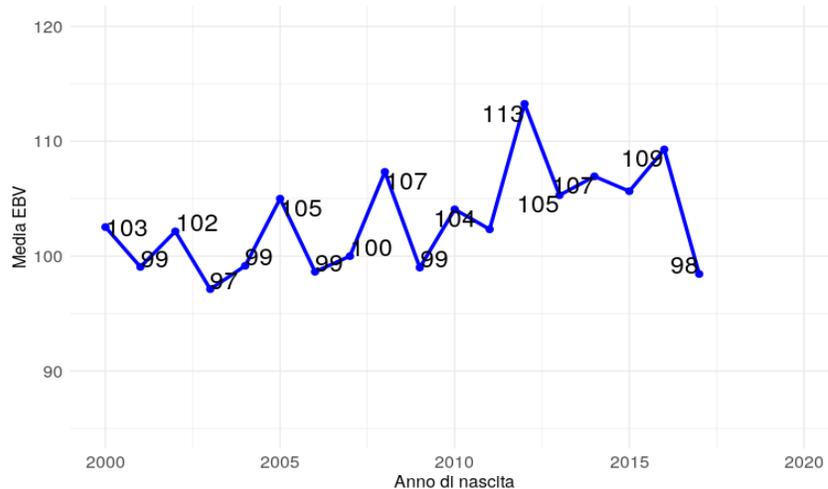
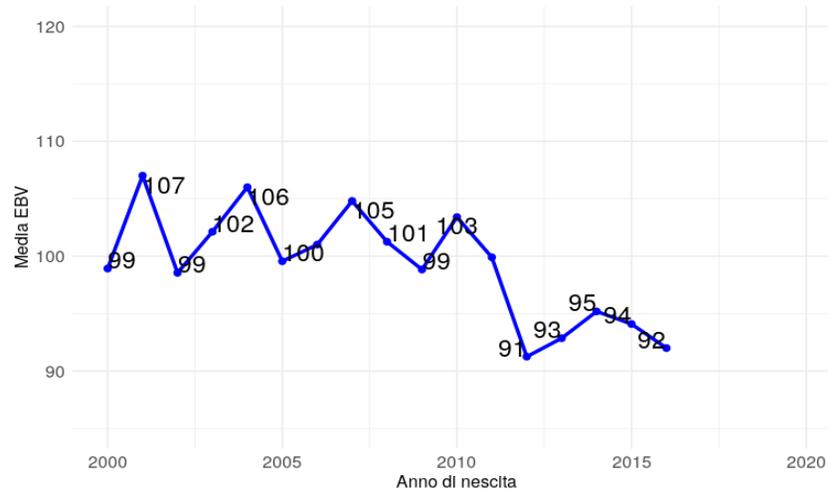


Figura 3 Trend genetici delle femmine con dati per il carattere N,figli (E)

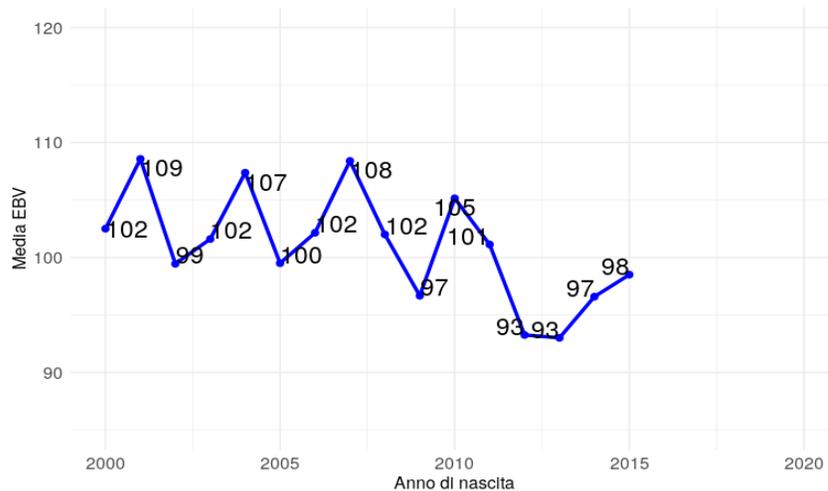
A Trend genetico del carattere Eta' Primo Parto (EBV su base 100 ± 10):
maschi con almeno 5 figlie con dati



B Trend genetico del carattere vita produttiva a 48 mesi (EBV su base 100 ± 10):
maschi con almeno 5 figlie con dati



C Trend genetico del carattere vita produttiva a 60 mesi (EBV su base 100 ± 10):
maschi con almeno 5 figlie con dati



D Trend genetico del carattere vita produttiva a 72 mesi (EBV su base 100 ± 10):
maschi con almeno 5 figlie con dati

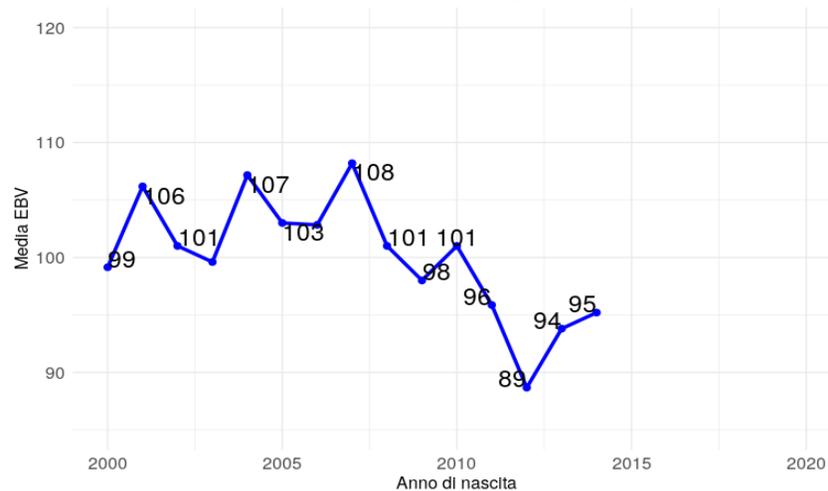


Figura 4 Trend genetici per anno di parto (2000-2020) dei maschi con almeno 5 figlie con fenotipo per i caratteri ETAp (A), PL48 (B), PL60 (C), PL72 (D)

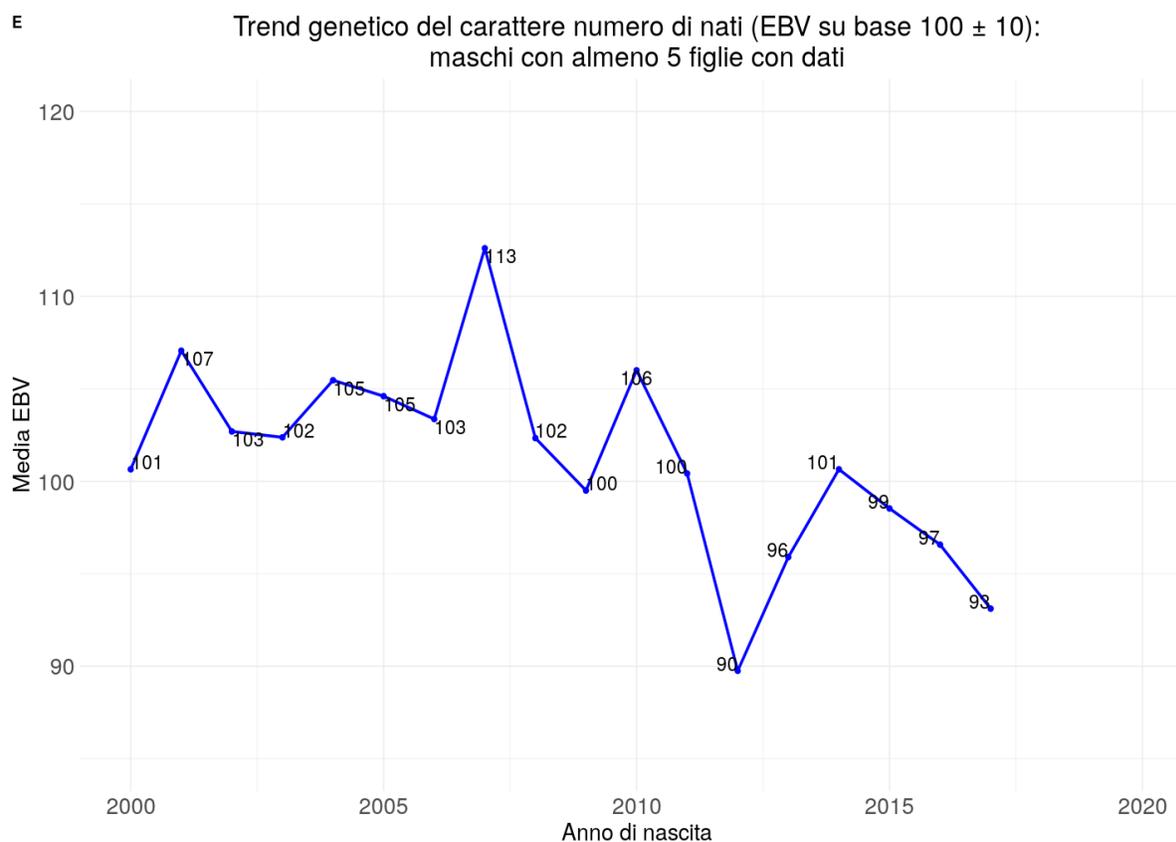
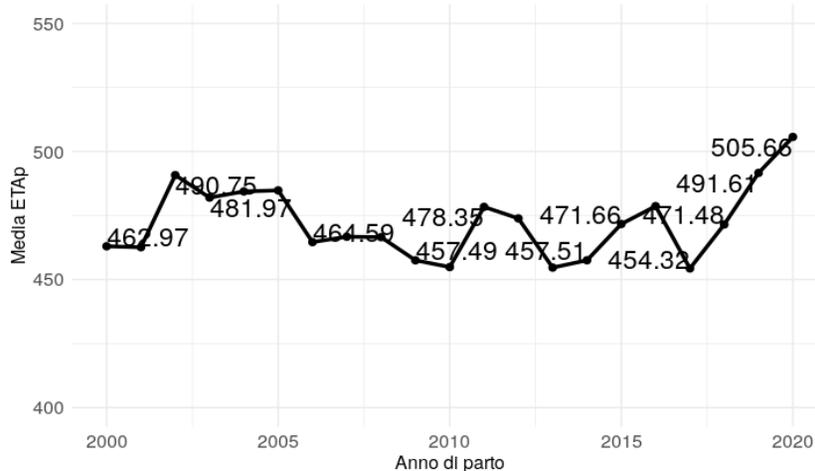


Figura 5 Trend genetico per anno di parto (2000-2020) dei maschi con almeno 5 figlie con fenotipo per i caratteri N. figli (E)

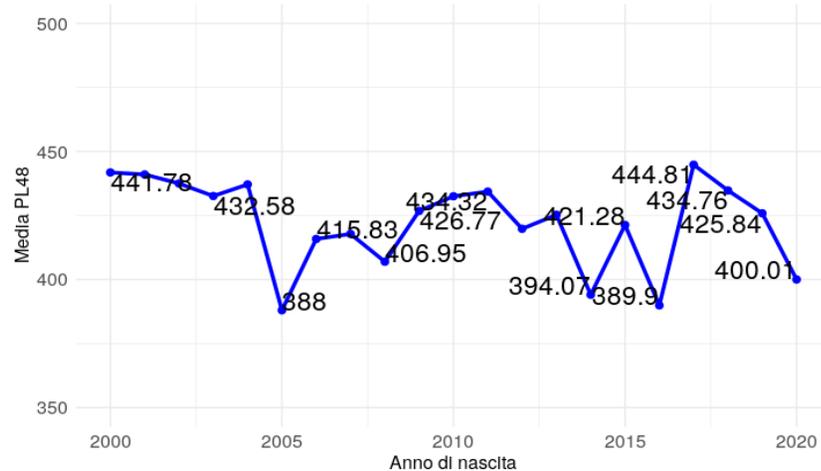
A Trend fenotipico del carattere Eta' Primo Parto (gg)

N. oss = 20541; N. miss = 0



B Trend fenotipico del carattere vita produttiva a 48 mesi (giorni di lattazione)

N. oss = 11696; N. miss = 8845



C Trend fenotipico del carattere vita produttiva a 60 mesi (giorni di lattazione)

N. oss = 9007; N. miss = 11534



D Trend fenotipico del carattere vita produttiva a 72 mesi (giorni di lattazione)

N. oss = 6535; N. miss = 14006

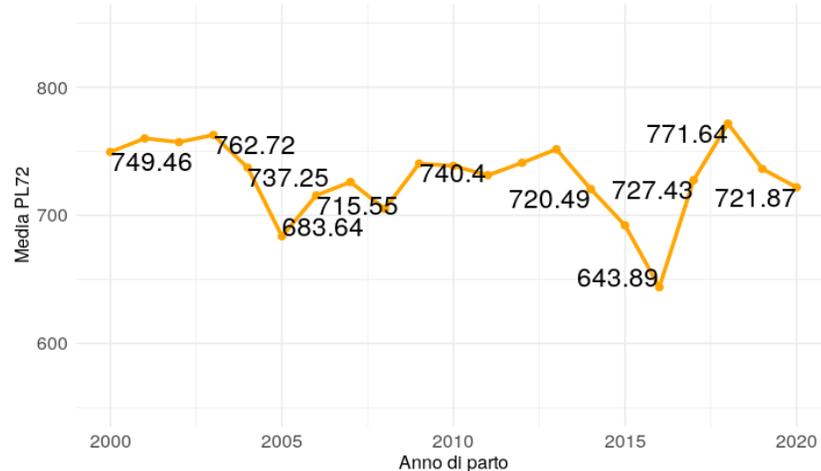


Figura 6 Trend fenotipici per anno di parto (2000-2020) per i caratteri ETAp(A), PL48(B), PL60 (C), PL72(D)

Associazione Nazionale della Pastorizia

ASSONAPA Via XXIV maggio, 44 - 00187 ROMA C.F. 03396810586 - P.IVA 01193561006

Tel. 06.854511 r.a. - Fax 06.85451260 - info@assonapa.it - www.assonapa.it

E

Trend fenotipico del carattere numero di nati totali (numero nati)

N. oss = 20541; N. miss = 0

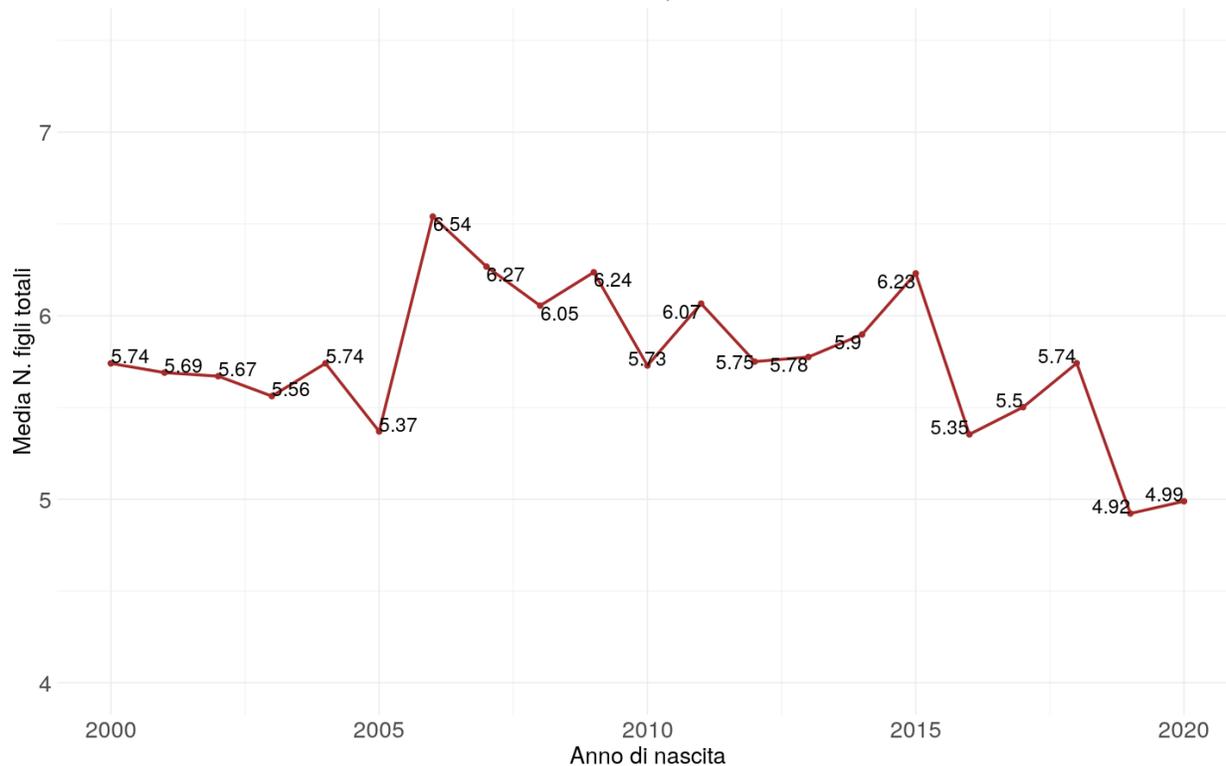


Figura 7 Trend fenotipico per anno di parto (2000-2020) per i caratteri N. figli (E)

Associazione Nazionale della Pastorizia

ASSONAPA Via XXIV maggio, 44 - 00187 ROMA C.F. 03396810586 - P.IVA 01193561006

Tel. 06.854511 r.a. - Fax 06.85451260 - info@assonapa.it - www.assonapa.it