

La consanguineità

Quando si parla di selezione e di variabilità genetica, imprescindibile è l'indagine sulla somiglianza tra gli individui di una popolazione e sui parametri di consanguineità e parentela.

La consanguineità (o *inbreeding*) è la probabilità che un individuo presenti, nel suo patrimonio genetico, due copie identiche dello stesso allele presente in uno o più antenati comuni sia al padre che alla madre; rappresenta, quindi, la conseguenza dell'accoppiamento fra parenti, sia diretti (ad esempio, padre e figlia, nonno e nipote) che collaterali (ad esempio, fratello e sorella, mezzi fratelli). Questa probabilità che l'individuo abbia due alleli uguali a un dato locus viene misurata attraverso il coefficiente di consanguineità (F), introdotto dal genetista americano Sewall Wright.

Il coefficiente di consanguineità relativo al singolo individuo permette di valutare il livello di variabilità genetica all'interno di una popolazione e, anche, di misurare l'aumento del grado di omozigosi (ΔF) in seguito all'impiego del *line-breeding*, accoppiamento fra consanguinei.

Esistono due tipi di consanguineità:

1. Alleli identici per discendenza (*identical by descent*), quando i loci si trovano allo stato omozigote per discendenza mendeliana, ovvero l'individuo riceve geni che derivano dalla duplicazione di un gene originariamente presente in un antenato comune ai due genitori (parenti); in questo caso, gli individui vengono detti autozigoti;
1. Alleli identici in stato (*alike in state*), quando i loci si trovano allo stato omozigote per rimescolamento genetico (non sono copie provenienti da un antenato identificabile); in questo caso, gli individui vengono detti allozigoti.

Gli effetti della consanguineità risultano meno evidenti all'interno di un singolo allevamento, mentre diventano più chiari sul totale della razza (Paparelli et al., 2013). Tra gli effetti positivi abbiamo, ad esempio, quello di "prepotenza genetica", un vantaggio per quanto riguarda la migliore trasmissione di quei caratteri selezionati e desiderati, ma sono tanti gli effetti negativi della consanguineità che va, difatti, controllata e mantenuta a bassi livelli per i seguenti motivi:

1. riduce la variabilità genetica presente all'interno della popolazione, con il rischio di perdere geni che potrebbero avere effetti positivi;
2. riduce la capacità di adattamento all'ambiente e di risposta alla selezione;
3. provoca la comparsa di anomalie, dovute ad alleli recessivi portatori di effetti indesiderati, a causa di accoppiamenti fra "portatori sani" imparentati;
4. provoca un effetto generale denominato "depressione da consanguineità", ovvero si verifica una depressione dei caratteri produttivi e riproduttivi, con calo delle produzioni di latte, carne e uova, flessione degli incrementi ponderali, peso corporeo e taglia, riduzione della sopravvivenza. Il fenomeno risulta particolarmente evidente negli

aspetti riproduttivi, quali fertilità, durata della gestazione, indice di inseminazione; più è elevata la consanguineità maggiore è il rischio di aborto e di mortalità neonatale.

Mentre la consanguineità è un concetto relativo all'individuo, la parentela è la somiglianza relativa ai genomi di due individui.

La parentela (o *relationship*) è la probabilità che due individui abbiano, nel loro patrimonio genetico, due copie identiche dello stesso allele derivanti da un antenato in comune. È una misura associata a una specifica coppia di individui e viene indicata dal coefficiente di parentela o di correlazione (R). In relazione all'analisi che andremo a svolgere, vengono calcolati i coefficienti di parentela media all'interno di una razza o popolazione, conosciuti come *Average Relatedness* (AR), ovvero la probabilità che un allele scelto casualmente dall'intera popolazione appartenga a un dato animale, indice della parentela media di un individuo con il resto dei soggetti appartenenti alla stessa razza.

I vantaggi dell'utilizzo di AR sono:

1. Il costo computazionale per il calcolo dei coefficienti AR è simile a quello per il calcolo della matrice di parentela, poiché entrambi utilizzano algoritmi comuni;
2. l'AR di un fondatore indica il suo contributo genetico alla popolazione;
3. può essere utilizzato anche come misura della consanguineità della popolazione, poiché tiene conto sia dei coefficienti di consanguineità che di *coancestry*;
4. può essere utilizzato come indice per mantenere lo stock genetico iniziale, scegliendo come riproduttori quelli con il valore AR più basso;
5. in alternativa o in aggiunta a F, può essere utilizzato per prevedere la consanguineità a lungo termine di una popolazione, perché tiene conto della percentuale del pedigree completo proveniente da un fondatore a livello della popolazione;
6. può essere utilizzato per calcolare la dimensione effettiva della popolazione fondatrice come l'inverso della somma dei quadrati dei coefficienti AR tra gli animali fondatori.

Un'unità di misura di base comune sia alla consanguineità che alla parentela è il coefficiente di *kinship*, detto anche *coancestry*. Il *coancestry* (f_{ij}) è definito come la probabilità che estraendo a caso due geni allo stesso locus in due individui i e j, questi siano identici per discendenza. È una misura che indica la somiglianza dei genomi di due individui. Altra caratteristica di f_{ij} è quella di essere uguale al coefficiente di consanguineità della progenie k di i e j (Pagnacco, 2008).

Nell'ambito del progetto EQUINBIO 2- PSNR 2020-2023, sottomisura 10.2 i ricercatori del Centro di Ricerca sul Cavallo Sportivo – CRCS hanno progettato un software per lo studio di diversi parametri genetici relativi alla popolazione Haflinger.

Il parametro F relativo alla **consanguineità individuale**, definito come la probabilità che un individuo abbia due alleli identici per discendenza, viene calcolato secondo la formula di Meuwissen e Luo (1992)

che, avvalendosi di un algoritmo di tipo tradizionale, consente di stimare valori di *inbreeding* individuali attribuendo ai soggetti a genealogia ignota un valore di consanguineità pari a 0.

Per ogni generazione, viene calcolato l'**incremento di consanguineità (ΔF)** mediante la formula classica $\Delta F = \frac{F_t - F_{t-1}}{1 - F_{t-1}}$, dove F_t e F_{t-1} rappresentano la consanguineità media alla generazione i-esima.

Tale software consente di calcolare ΔF per una determinata sottopopolazione di riferimento utilizzando uno dei diversi approcci basati sulla regressione. In primo luogo, lo calcola come: $\Delta F = \frac{F_t - F_{t-1}}{1 - F_{t-1}} \approx \frac{b}{1 - (F_t - b)}$, dove F_t è la F media della sottopopolazione di riferimento e b il coefficiente di regressione dei singoli coefficienti di consanguineità per le generazioni complete equivalenti.

Inoltre tale software include tra le sue funzioni la stima delle dimensioni effettive della popolazione dall'aumento individuale della consanguineità (ΔF_i), seguendo l'approccio proposto da Gutiérrez et al. (2008), nella forma proposta da Gutiérrez et al. (2009). I coefficienti ΔF_i vengono calcolati come $\Delta F_i = 1 - {}^{t-1}\sqrt{1 - F_i}$, dove F_i è il coefficiente individuale di consanguineità e t il numero di "generazioni complete equivalenti" (Maignel et al., 1996).

Può, inoltre, essere calcolato un errore standard di \bar{N}_e dalla deviazione standard di $\bar{\Delta F}$ e dalla radice quadrata della numerosità (n) della sottopopolazione di riferimento, come: $\sigma_{\bar{N}_e} = 2\bar{N}_e^2 \sigma_{\Delta F} \frac{1}{\sqrt{\bar{N}_e}}$.

Inoltre, seguendo dei ragionamenti simili a quelli del caso precedente sull'aumento individuale della consanguineità (ΔF_i), viene stimata la numerosità effettiva delle popolazioni dall'**aumento del coancestry** per tutte le coppie di individui j e k (Δc_{jk}) in una sottopopolazione di riferimento. Questo parametro è calcolato come: $\Delta c_{jk} = 1 - \binom{g_j + g_k}{2} \sqrt{1 - c_{jk}}$, dove c_{jk} è il valore della consanguineità corrispondente alla prole di j e k, mentre g_j e g_k rappresentano la generazione equivalente degli individui j e k. Calcolando la media dell'aumento del coancestry per tutte le coppie di individui in una sottopopolazione di riferimento, possiamo stimare la reale numerosità effettiva della popolazione sulla base dei *coancestries* come $\bar{N}_{ec} = \frac{1}{2\Delta c}$, la quale fornirebbe informazioni sulla numerosità effettiva di una popolazione sotto accoppiamento casuale. Può essere, anche in questo caso, calcolato un errore standard del \bar{N}_{ec} dalla deviazione standard di questi aumenti del *coancestry* ($\sigma_{\Delta c}$) e dalla radice quadrata della dimensione effettiva del numero effettivo dei *coancestries* accoppiati, nella sottopopolazione di riferimento, come:

$$\sigma_{\bar{N}_{ec}} = 2\bar{N}_{ec}^2 \sigma_{\Delta c} \frac{1}{\sqrt{\frac{\bar{N}_{ec}(\bar{N}_{ec}-1)}{2}}}$$

Il software studiato dal CRCS consente anche di calcolare i **coefficienti di consanguineità parziali** da un dato numero di fondatori o antenati, seguendo Lacy et al. (1996). Il coefficiente di consanguineità

parziale è la probabilità che un individuo sia omozigote (identico per discendenza) per un allele discendente dal fondatore specificato. La somma, tra tutti i fondatori, dei coefficienti di consanguineità parziale per un discendente è uguale al coefficiente di consanguineità per quell'individuo.

Andamento della consanguineità nell'Haflinger negli ultimi anni (1962-2022)

La consanguineità si accumula qualora gli accoppiamenti tra parenti vengono ripetuti nelle generazioni e, quindi, dipende sempre dalla parentela tra i due riproduttori. Coefficienti di consanguineità elevati relativi ai genitori non necessariamente sfociano in un'elevata consanguineità dei puledri. Se stalloni e fattrici con coefficienti di consanguineità elevati sono accoppiati con individui geneticamente lontani da loro, ovvero non parenti, nascono puledri con valori di consanguineità minori dei loro. Analogamente, accoppiamenti tra uno stallone e una fattrice con ridotta consanguineità, ma strettamente imparentati tra loro,

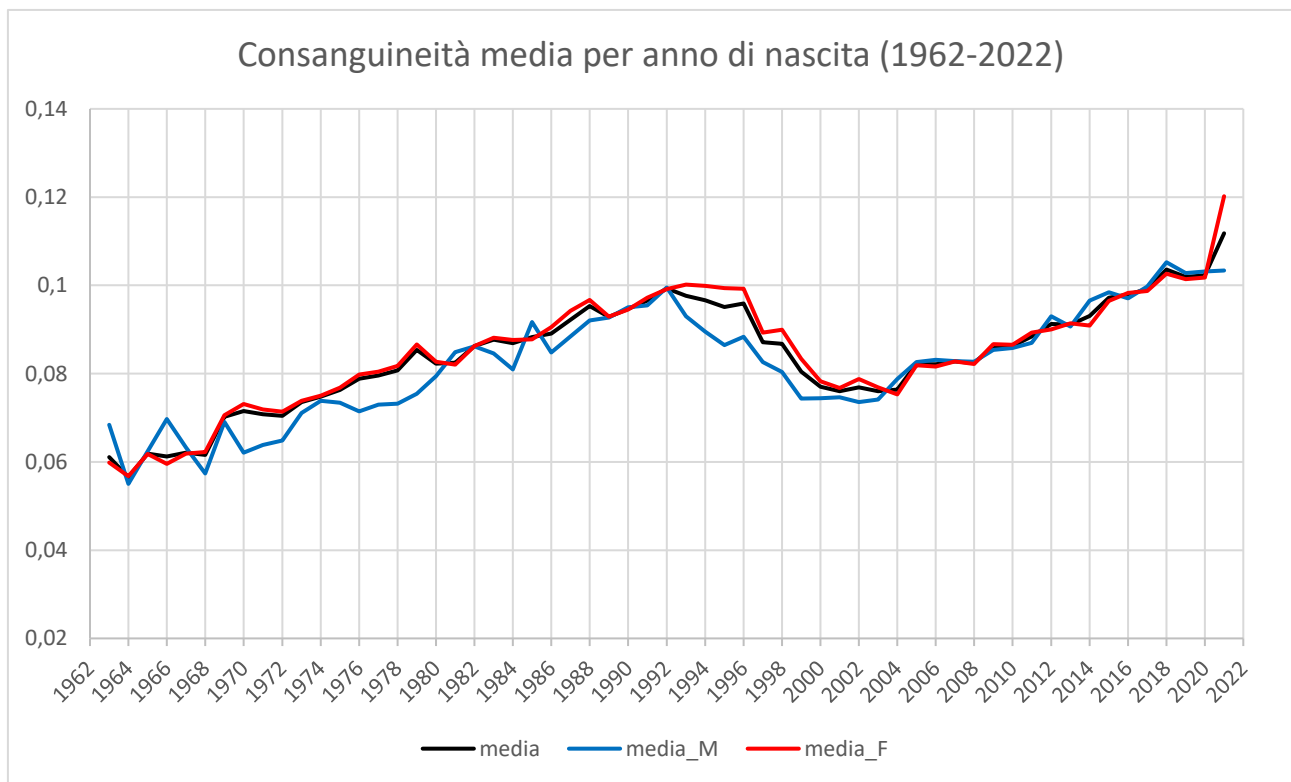


Figura 3: andamento dei coefficienti di consanguineità media per anno di nascita dei cavalli iscritti al Libro Genealogico (1962-2022). Progetto EQUINBIO 2- PSNR 2020-2023, sottomisura 10.2.

porterebbero a puledri consanguinei, con un coefficiente di consanguineità tanto più elevato quanto più i due genitori sono parenti.

Il coefficiente di consanguineità del nuovo nato è, perciò, determinato dalla scelta dell'accoppiamento tra due riproduttori e, in particolare, dipende dal livello di parentela esistente tra i genitori.

Alla luce di questo, a livello di popolazione, il fattore principale da considerare non è il valore assoluto medio della consanguineità nella popolazione, ma piuttosto l'andamento dei coefficienti di consanguineità individuali negli anni.

Come possiamo vedere dal grafico, a partire dai primi anni di registrazioni nel Libro Genealogico, l'aumentare del numero di ascendenti registrati in archivio e, soprattutto, il completamento delle cinque generazioni di antenati necessarie per l'iscrizione al Libro, hanno portato, fino agli anni 1992-1995, a un aumento progressivo dei coefficienti di consanguineità medi per anno di nascita.

È chiaro, infatti, che se non si conoscono gli ascendenti di un cavallo, non si hanno notizie sull'eventuale parentela tra i loro genitori e, di conseguenza, il coefficiente di consanguineità calcolato risulta ridotto. Al contrario, all'aumentare del numero di antenati registrati, si registrano anche un numero maggiore di parentele e, di conseguenza, è possibile il calcolo accurato e realistico del coefficiente di consanguineità.

Successivamente a questo primo periodo, per un decennio circa, a partire dagli anni '90, la popolazione Haflinger in Italia risulterebbe avere coefficienti di consanguineità medi in calo, fino agli anni 2001-2003. Questo è il periodo di grande fermento nella selezione genetica in Italia: l'introduzione del programma di selezione moderno e il calcolo di valutazione genetiche di tutti i cavalli nella popolazione italiana ha spinto gli allevatori a scegliere, per la propria fattrice, anche stalloni che sono risultati essere geneticamente lontani, ovvero meno imparentati, ricorrendo a volte anche a una grande mobilità sul territorio nazionale. Oltre a questi effetti a livello nazionale, l'archivio di Libro Genealogico registra in quegli anni anche un certo numero di importazioni di riproduttori dall'estero, frutto della selezione di altri paesi europei. Questi cavalli, seppure in numero contenuto, ma raramente strettamente imparentati con i cavalli Haflinger italiani, hanno contribuito a ridurre la parentela media tra i genitori delle generazioni successive e, quindi, a contenere i coefficienti di consanguineità nella popolazione.

Ciò nonostante, dopo il periodo di calo, i coefficienti di consanguineità medi hanno ripreso lentamente a crescere pur rimanendo costanti nell'ultimo triennio (10,1%, 10,2% e 10,1%). Tuttavia tale incremento risulta, al momento, contenuto e in linea con la bibliografia di popolazioni equine con un Libro Genealogico sostanzialmente chiuso, come nel caso del cavallo Haflinger. È, però, importante controllare e limitare ai parametri attuali l'incremento di consanguineità nella popolazione italiana.

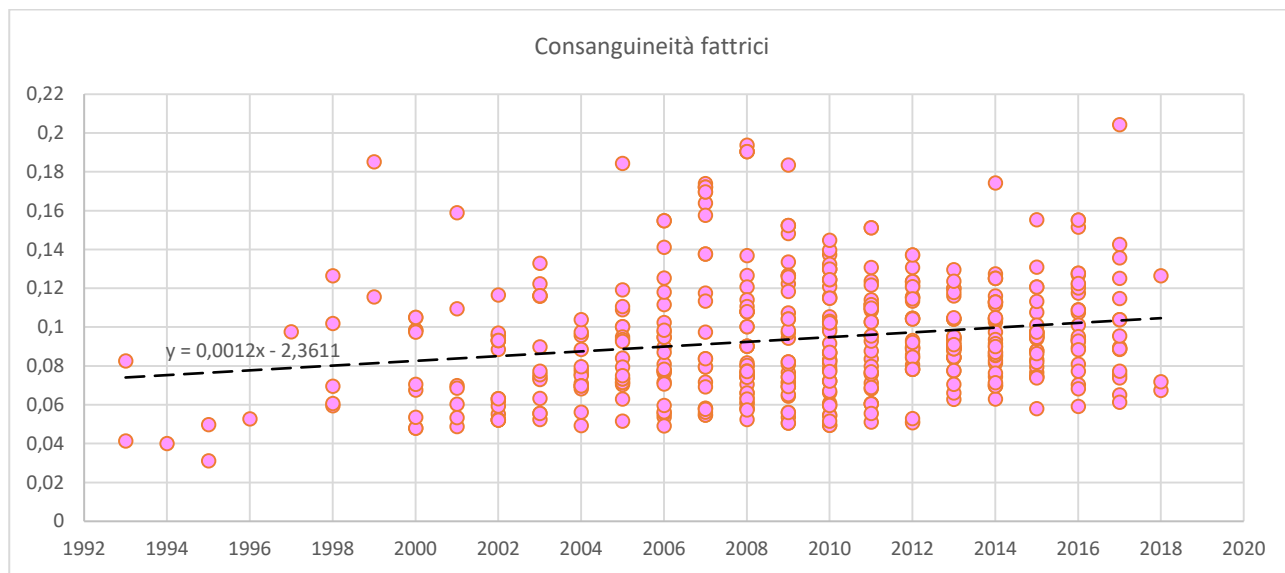
Per riassumere, il coefficiente medio di consanguineità (F) della popolazione di riferimento risulta essere del 8,229%. Questo dipende fortemente dalla completezza e dalla qualità del pedigree, in quanto esiste una correlazione positiva tra i due parametri (Valera et al., 2005; Druml et al., 2009). Tale valore sebbene ancora non pericoloso risulta essere superiore a quello riscontrato nel nell'Anglo-Arabo pari a 1,20%, così come quella della popolazione del Maremmano che registra un valore pari a 2,94%.

Per quanto riguarda il coefficiente di parentela media (AR), il suo valore è di 13,76%. Il valore della parentela media può essere utilizzato per conservare il patrimonio genetico di una razza; infatti, l'utilizzo di riproduttori con AR bassi serve per contenere la consanguineità, in quanto ci si aspetta che essi bilancino il contributo dei fondatori nella popolazione.

Per un controllo ancora più minuzioso, è stato sviluppato un software per il calcolo del coefficiente di consanguineità del futuro puledro in base a un determinato accoppiamento tra uno stallone e una fattrice, messo a disposizione di tutti gli allevatori. Questo strumento permetterà, quindi, di considerare anche la consanguineità del futuro nato tra i parametri per la programmazione del piano di accoppiamenti; lo scopo è quello di contribuire a ridurre i casi estremi di elevata consanguineità nei nuovi nati e di controllare, indirettamente, anche l'andamento della consanguineità media nella popolazione.

Consanguineità nelle fattrici Haflinger

È stata calcolata la consanguineità per 494 fattrici fornite da ANACRHAI che hanno mostrato un coefficiente di consanguineità medio pari a 0.0942 (9.42%). Tale coefficiente è risultato leggermente superiore rispetto alla media della razza con un incremento dello 0,12% per anno di nascita.



Sotto riportate la tabella delle consanguineità per le suddette fattrici.

COD_SOGGET	NOME	MICROCHIP	Consanguineità
BS13014	PANTERA	941000011303261	0,13354
BS13168	RANYA	941000013190877	0,08352
BG11627	U - MELISSA - M	380271001029367	0,12753
BZ25839	P-VERUSKA W	981100000023727	0,07437
D.410668408	AMADEA - O	982009105891588	0,12662
BG11370	MILLY	380098101450147	0,11161
BG11489	QUESIA	941000012124812	0,08286
BS13315	UBI	380271001004411	0,10269
BS12713	MAYA DI LIMONE	380098100498067	0,07656
BZ415X	ZARA	380098100721879	0,07112
BS13002	PRIMELA	941000011303274	0,09425
BG11498	QUYXSU	941000012124889	0,09171
BZ24295	NENZI	380098100721968	0,05482
TN13107	TAHIRA DEL GARDA	941000013196388	0,09371
BZ28507	VIRGINIA	380271000015266	0,08788
SO11735	MALI	380098101476793	0,05377
BZ22973	LAIKA	380098100490019	0,10898
BZ27808	T-BAVARIA	941000015414045	0,11998
BZ28156	URANIA	941000014302991	0,08468

RM320X	HELIA	0001E516F6	0,18523
PZ11962	IDA	380098101470807	0,07781
BZ19301	BIANCA	4114381846	0,05947
PG11320	FIAMMA	380098101163386	0,05225
BZ27851	TARA	941000015414117	0,11611
528005000031794	NICOLET VANT LIEVERS	528210002321816	0,12169
FI11701	MAREA DI MOSCHETA	981100000087390	0,08966
BZ27621	THARA	941000014306687	0,06288
RM11055	RAMAYA	941000013196077	0,1087
D.730605908	CELESTINA	941000012125220	0,19036
D.739002410	STACY	276020000089521	0,12453
A.34181/T	SHEVAL	968000004796394	0,15474
BZ24879	OXANA	981100000020283	0,06117
BZ21908	GUSTI	380098101217424	0,12232
BZ25490	PINA	941000011027232	0,15226
BZ18090	ZOTTL	221A5F5B18	0,05271
BS12675	LUSSY DELLA COLLINA	380098100483662	0,11913
BZ26218	QUERTRUDE	941000011773037	0,07742
BZ25898	PALMA	941000011026710	0,09707
VR11411	PAMELA	941000011411106	0,12664
BZ22244	GINGER	981100000024641	0,0898
BZ19191	BETTINA	41153B2D15	0,10197
BZ289X	SENDY 29.419	380271000038236	0,12646
BZ26825	RUBY DE LUXE	941000013198156	0,09547
BZ22267	GIGGI	380098101467048	0,05551
BZ26642	RENI	941000013196913	0,08767
BZ21738	FALKE	380098101465255	0,06189
BZ28299	UHU	941000014306805	0,11286
SO11905	SHIRLEY	982000196478243	0,11543
SO11295	TAMARA	41164D377B	0,04145
SO11644	FEA	380098101473655	0,08847
SO11713	LARIX	380098101446590	0,1002
BZ24200	MARA	380098100729450	0,05552
BS13193	RUBY	941000013190823	0,10988
CO11423	ONEI	941000011137521	0,07623
PZ12364	RACHELE	94100001213008	0,07649
BZ24932	O'HARA	981100000018954	0,12073
BZ25331	OKAY	981100000021142	0,13683
040003003652710	NANUKK	982000161009157	0,11554
BS13262	TEA	941000015414347	0,09228
BS12655	LOIRA DEI RUCC	380098100495600	0,07047
BS12754	MORGANA	380098100489023	0,0717
BS13321	UNNA DEI RUCC	380271001023894	0,11602
BS13360	VIKI	380271005001024	0,0977

BZ24477	MAGIE	985120013129485	0,04913
BG11486	QUINCY G DEI RUCC	941000012124937	0,10218
PZ12203	ODESSA	941000011011917	0,09023
PZ12202	OSTRICA	941000011011882	0,07419
PZ12571	UDITTA	982000196508581	0,10431
PZ12528	TOLFA	982000196477049	0,08445
PZ12442	SINNI	941000012113237	0,08974
PZ12527	TEGOLA	982000196477085	0,10423
PZ12531	TRIGORIA	982000196511406	0,08777
PZ12346	QUAQUARRAQUA	941000011650742	0,08689
PZ12443	SENNI	941000012113182	0,07825
PZ12621	VARRA	941000011154609	0,07666
PZ12439	SELENIA	982000101653170	0,10423
PZ12204	ORCHIDEA	941000011011700	0,07475
PZ11376	TIBERIA	1F4C3C7564	0,08268
BZ26953	RAFFAELLA	941000013198024	0,07978
BZ22746	INDIA	380098100504362	0,07588
PZ12257	PALMA DI CORTESE	941000011154574	0,07117
A.152175708	MELISSA - A	961001200053309	0,1003
FI11723	NUVOLA DI MOSCHETA	380098100638582	0,0838
FI11770	QUERCIA DI MOSCHETA	941000012113091	0,07874
RM11108	UTOPIA D/HIPPARKIKOS	380271000007296	0,0975
AP10013	SYRIA	941000013877415	0,13719
BN11044	BUONA STELLA	4055485610	0,06069
BN11186	OLGA	941000011411007	0,06611
BZ24547	NAMIRA	981100000018883	0,1638
NO10946	RUGIADA	941000011154638	0,07115
BS12039	VALERI	20540E5C22	0,04986
BZ27596	TALINA-S	941000015414029	0,0888
TN12957	QUASIRA DA BETTEGA	941000012112970	0,05968
TN12699	NARNJA	380098100743618	0,11761
BZ22767	IRENE	380098100493310	0,09586
VR11482	ROBI	941000012130157	0,11167
VR11356	NADIA	380098100643817	0,07967
BZ375X	LAFAYETTE	0006178291	0,11656
PZ12271	PERLA	941000011153990	0,06948
PZ12614	VITTORIA	941000013861239	0,07446
NA10834	ZOE	380271000045756	0,07047
BZ20411	DINA	985100006971643	0,04806
TN12629	MIROSE	380098100736743	0,07753
TN13069	SIBILLE DA BETTEGA	941000013211028	0,10456
FR10932	SIRIA	941000013861297	0,12342
FR10945	URBANA	380271000007145	0,12506
BZ25738	PIA MARIA	941000011124042	0,06455

BZ25692	PRINZESSIN	941000011026573	0,0506
BO11031	TANIA	982000196517308	0,06611
VR11345	MINERVA	981100000024452	0,10232
BZ24842	OMEGA	941000011026844	0,05245
PZ12588	UZMA	982000357561849	0,09003
BZ24295	NENZI	380098100721968	0,05482
AR12070	ROXANNE DI ARMENA	941000013196546	0,15122
MT11346	GAIA II	380098101468514	0,07405
PN11062	USCA	4115320E42	0,04005
BS12944	OLLY	941000011062189	0,08161
A.34620/T	DUCATA	968000004793046	0,13768
BN11126	LILLA	380098100489206	0,06306
AV10827	PAPRIKA DELL IRPINIA	941000011154641	0,15235
BN11182	PIOGGIA	941000011410976	0,05607
BZ20411	DINA	985100006971643	0,04806
RM10936	IRIDE	380098100500564	0,07507
FR10913	OVARA		0,05817
FR10932	SIRIA	941000013861297	0,12342
FR10945	URBANA	380271000007145	0,12506
LU12088	LILLA II DI VORNO	380098100498637	0,07159
D.100275707	N - HEIDI	941000011140228	0,16966
RM11035	QUIRINA	941000012112925	0,10308
A.34747/T	FLIECKA-FELLA	968000004135230	0,17214
RM10967	MON AMOUR	985100005352837	0,08102
TN13069	SIBILLE DA BETTEGA	941000013211028	0,10456
PV11243	SOLARIA	941000013203490	0,12081
PV11163	DELIZIA	380098101005600	0,09843
BZ27543	SMILLA	941000014306988	0,08895
PV11238	QUINQUINA	941000011410996	0,12081
BS13459	ASTRID DI LIMONE	380271006048185	0,06516
BS12822	NEVE DELLA COLLINA	380098100500691	0,07173
BG11552	SILA	941000011154577	0,08068
SO11987	ZELDA	982000357546235	0,12209
SO11946	VODKA	982000196475773	0,09639
SO11905	SHIRLEY	982000196478243	0,11543
BZ26398	QUINTL	941000011772907	0,09912
BZ28299	UHU	941000014306805	0,11286
SO11942	VENERE	982000357548810	0,0955
SO11863	QUERCIA	941000011137615	0,08141
BZ27253	SUELI	941000014306651	0,12203
CO11423	ONEI	941000011137521	0,07623
SO11713	LARIX	380098101446590	0,1002
BS13193	RUBY	941000013190823	0,10988
BS13231	SIRIA	941000013864562	0,07831

BZ28896	ZANDA	380271000015209	0,15522
BS13334	VENUSYA	380271006001138	0,12063
BZ28507	VIRGINIA	380271000015266	0,08788
SO11959	VINCA	982000357548776	0,10774
BG11284	EUREKA	380098101187866	0,04886
BL11019	GJENNIFER	380098101473564	0,05251
BL11071	RUMBA	941000011138115	0,07578
BL11077	UNICA	941000013196483	0,0698
040003824005616	ELIANA	040100000042616	0,10897
BL11055	PERLA	941000011398371	0,07668
PZ12674	ZURIGA 3H	937008000007493	0,09358
BG11665	ZAIRA	380271006015623	0,10748
PV11163	DELIZIA	380098101005600	0,09843
BS13323	VIKY DI SOLATO	380271005002125	0,11331
BS12747	MOUSSE	380098100497303	0,09766
BS13112	QUILLY DI SOLATO	941000012038323	0,12985
BS12521	GIOIA	380098101038683	0,13292
BS13396	ZILLY DEL MOLINO	380271006027105	0,11754
BZ26534	QUANTANAMERA	941000011772679	0,11493
BZ27853	TAUBE S	941000015414057	0,09508
BZ21400	FARFALLA	380098101067691	0,09316
RM11035	QUIRINA	941000012112925	0,10308
BG11496	QUEEN	941000012125172	0,0609
BG11601	TEMPESTA	941000013196156	0,09438
BG11429	OXYRIA	941000011138720	0,08002
BS12499	GITANA DEL FIOCCO	380098101005151	0,06329
BS13112	QUILLY DI SOLATO	941000012038323	0,12985
040003823974815	NAVUR	900200000275050	0,15532
A.34620/T	DUCATA	968000004793046	0,13768
RM10901	ESTER QUEEN/MONTER.	380098101006524	0,06028
LU12088	LILLA II DI VORNO	380098100498637	0,07159
PZ11757	DAFNE	41166D7C44	0,06768
PZ11883	FLACKI	380098101062204	0,06319
BZ24240	NELKE	380098100730215	0,17399
MT11466	ORNET	982000101660411	0,08037
PZ12570	URBINA	982000196516705	0,10423
PZ12532	TEODORA	982000196510619	0,08974
BG11260	DAFNE	985100005373879	0,0705
BG11491	QUERINA	941000012124940	0,07219
PZ12527	TEGOLA	982000196477085	0,10423
PZ12442	SINNI	941000012113237	0,08974
TN12629	MIROSE	380098100736743	0,07753
BZ24901	ODESSA	981100000019227	0,0775
PZ12202	OSTRICA	941000011011882	0,07419

PZ12528	TOLFA	982000196477049	0,08445
RM11035	QUIRINA	941000012112925	0,10308
A.34747/T	FLIECKA-FELLA	968000004135230	0,17214
BZ21400	FARFALLA	380098101067691	0,09316
BZ23907	MASHA	380098100723156	0,12523
CN10166	VELA DELLA BISALTA	202E254E3F	0,03119
BZ25475	PANDORA	941000011124017	0,18349
RM10950	LEA DI MONTEMIGLIORE	941000012113419	0,09499
BO11020	REGINA	941000012124430	0,0682
FR10903	NUVOLA	380098100635488	0,05817
BZ26043	QUEEN	941000011773030	0,04943
RE10871	INVIDIOSA	380098100500310	0,07967
MO10919	DERNA	985100005371605	0,10504
BG11491	QUERINA	941000012124940	0,07219
A.34747/T	FLIECKA-FELLA	968000004135230	0,17214
A.32530/t	MARGIT	00063B6C82	0,11626
BS12805	NICA	380098100488582	0,07952
BS12958	ODESSA DEL FIOCCO	941000011059925	0,06361
BS12578	INDIRA	380098100491765	0,09749
BS13247	TOSCA DI SOLATO	941000015414537	0,12961
BG11633	VAJOLET	380271005002394	0,09407
BS13281	TITANIA DI S.MARTINO	941000015414716	0,12001
BS13214	SABRINA DI SOLATO	941000013877658	0,1134
BS12724	MIRA DEL FIOCCO	380098100491820	0,09488
BS13324	VELI DI MIRA	380271005002146	0,09725
BZ348X	PAULETTE DU BANN	380098100504460	0,0699
BZ349X	WONDA-BELLA 31.928	000602E343	0,10946
BZ23205	LORE	380098100504222	0,11068
SO11861	QUASSIA	941000011411242	0,13737
FI11723	NUVOLA DI MOSCHETA	380098100638582	0,0838
A.34952/T	FENJALA	968000004913441	0,10799
BZ25024	OLITTA	981100000024469	0,10799
BZ25479	PHLORA	941000011122700	0,05357
A.003453107	ELIS	968000004793505	0,15756
BG11338	IRIS	380098101150517	0,0698
BS12724	MIRA DEL FIOCCO	380098100491820	0,09488
A.32094/T	GLADYS	00061D2930	0,09579
BS13097	QUEEN	941000012038303	0,10539
BS12226	BRENDA	41172A3D64	0,06954
CN10247	DORA	985100006330921	0,09749
BZ25498	P-SCHAKIRA R	941000011026579	0,14829
SO11900	SMARA	982000196510531	0,08578
BZ28299	UHU	941000014306805	0,11286
BZ22659	ITA	380098101466779	0,0493

BZ26290	QUESI	941000012125123	0,05469
BZ26799	ROSENLADY TM	941000012125213	0,07704
BZ26528	QUINNY	941000011124160	0,06624
BZ26465	QUADRILLE	941000011123979	0,08317
TN13119	ZAGARA DEL BRENTA	380271000011588	0,12785
BZ25257	ORFEA	941000011026801	0,19379
BZ26247	QUINIE	941000011772862	0,0979
BZ25965	PANAMA	941000011123042	0,10733
BZ24401	NELLI	981100000023661	0,05625
BZ24996	OLANDA	941000011027044	0,07049
TN13130	URSULA DEI TIGLI	941000013196438	0,07109
TN12533	ILARY	985100006952861	0,05625
TN13156	UNIKA DEI TIGLI	941000013196505	0,06305
TN12874	PAMELA	380098100630316	0,12228
TN12870	PRISKA	941000011157032	0,06939
TN12853	PIOGGIA DI DAVIDE	941000011157085	0,0718
BZ27596	TALINA-S	941000015414029	0,0888
BZ27705	TESSA	941000015414307	0,08419
BZ345X	ELENA 300108901	380098100725554	0,06861
BS12573	INDIA A	380098100495189	0,06824
BZ26492	QUESI	941000012124409	0,13957
BZ25183	OLIVIA	380098100729742	0,11411
BZ26148	QUINNI	941000011773115	0,08659
BZ23265	LAURA	380098100497682	0,0937
BZ387X	A-ROSA	0006242A1F	0,09577
BZ22505	I HERA W	380098101471189	0,0885
BZ21700	FELINA	380098101474444	0,05526
bz27630	TABEA	941000015414221	0,11785
BZ27543	SMILLA	941000014306988	0,08895
IS10835	GIOIA	380098101162331	0,11599
PG11320	FIAMMA	380098101163386	0,05225
PG11313	EMMA	380098101064988	0,05341
BZ26955	RYNEA	941000013198079	0,0928
BS13341	VAIOLET DEL TOI	380271001025653	0,07942
D.730605908	CELESTINA	941000012125220	0,19036
D.739002410	STACY	276020000089521	0,12453
FR10945	URBANA	380271000007145	0,12506
BZ27636	TESSA AT	941000015415784	0,07747
FR10932	SIRIA	941000013861297	0,12342
AR12064	RUTH DI ARMENA	941000013196529	0,1236
BZ22267	GIGGI	380098101467048	0,05551
PZ12582	UNY 3H	982000357556010	0,09358
BS13274	THEA	941000015413490	0,08483
PZ12060	MEDUSA	981100000022783	0,05634

VR11554	UVETTA	941000012127440	0,08709
VR11337	MARA	981100000020025	0,11811
VR11411	PAMELA	941000011411106	0,12664
VR11550	UMBRA	982000357562015	0,11167
VR11320	LUNA	380098100505347	0,07336
TN13227	AMBRA -AM	380271000011070	0,10393
VR11148	ALICE	4055690420	0,09763
VR11391	OLIVIA	941000011096092	0,06071
VR11482	ROBI	941000012130157	0,11167
VR11262	IORELLA	380098101033467	0,09692
TN12990	RUGIADA DEL BRENTA	941000013196385	0,10274
TN12990	RUGIADA DEL BRENTA	941000013196385	0,10274
AR12092	URIELLE DI ARMENA	380271000007763	0,09152
AR12070	ROXANNE DI ARMENA	941000013196546	0,15122
BZ23161	LARA	380098100488410	0,0926
AO10816	ZERMATT	380271000011428	0,12013
BZ26717	RINA	941000013198091	0,11411
BZ28941	ZAIRA	380271000015850	0,09373
BZ24445	NIRVANA	981100000012073	0,06928
BZ28210	UMBRIA	941000015414172	0,08147
BZ26046	QUAXI	941000012125176	0,06716
BZ23288	LILLI	380098100502631	0,05161
VR11230	EDEL	380098101035314	0,15895
VR11484	RUFY V.FORT	941000012125205	0,13081
VR11320	LUNA	380098100505347	0,07336
VR11219	DARLING	406B131A68	0,05366
A.34952/T	FENJALA	968000004913441	0,10799
BZ21849	FIONA	380098101442509	0,05235
BZ25692	PRINZESSIN	941000011026573	0,0506
MO10908	BULLA	4116715A5E	0,11559
BO10972	LINDA	380098100500208	0,18429
FR10903	NUVOLA	380098100635488	0,05817
TN13069	SIBILLE DA BETTEGA	941000013211028	0,10456
D.100275707	N - HEIDI	941000011140228	0,16966
FR10913	OVARA		0,05817
PZ12578	URY 3H	982000357549313	0,08282
PZ12614	VITTORIA	941000013861239	0,07446
PZ12706	AMATRICE	937008000007431	0,08887
PZ12571	UDITTA	982000196508581	0,10431
PZ12203	ODESSA	941000011011917	0,09023
PZ12559	UNICA	982000196472628	0,07006

PZ12351	QUEREL	941000012113126	0,08245
PZ12252	POLLY	941000011154601	0,08206
PZ12270	PAVIA	941000011154554	0,10424
PZ12317	QUERINA	941000012113339	0,1022
SO11844	PEPPERMINT	941000011134446	0,09834
PZ12407	ROMANA	941000012127486	0,09552
PZ12509	TARA	941000011063182	0,07758
PZ12297	PISELLINA	941000011154618	0,06532
PZ12459	SATRA	941000013861068	0,08423
PZ11883	FLACKI	380098101062204	0,06319
PZ12346	QUAQUARRAQUA	941000011650742	0,08689
PZ12061	MELA	981100000022559	0,08708
PZ12707	ALBANA	937008000007434	0,20435
PZ12673	ZETA - ELODIE	937008000007326	0,09283
PZ12271	PERLA	941000011153990	0,06948
PZ11961	ILMA	380098100500858	0,06972
PZ12443	SENNI	941000012113182	0,07825
PZ12527	TEGOLA	982000196477085	0,10423
PZ12439	SELENIA	982000101653170	0,10423
PZ12202	OSTRICA	941000011011882	0,07419
PZ12047	MADDALENA	380098100484515	0,07825
PZ11885	FLORA	380098101059317	0,05937
BZ28522	VIOLETTA	380271000005478	0,10112
BZ28642	VIOLETTA	380271000005528	0,09482
SO11960	VERDIANA	982000357548446	0,0833
SO11942	VENERE	982000357548810	0,0955
BL11077	UNICA	941000013196483	0,0698
BZ28299	UHU	941000014306805	0,11286
TN13128	ULRIKE	941000013196507	0,08545
BZ27791	TONIA	941000013211038	0,09098
PZ12532	TEODORA	982000196510619	0,08974
040003003648210	TAYLA	982000161007842	0,13247
BZ27596	TALINA-S	941000015414029	0,0888
BZ27565	SUSI	941000014303043	0,13067
SO11905	SHIRLEY	982000196478243	0,11543
VR11482	ROBI	941000012130157	0,11167
BN11227	RANIA	941000013203383	0,06073
RM11035	QUIRINA	941000012112925	0,10308
SO11869	QUELLEN TRAUM	941000011137869	0,05441
BS13112	QUILLY DI SOLATO	941000012038323	0,12985
TN12957	QUASIRA DA BETTEGA	941000012112970	0,05968
BN11182	PIOGGIA	941000011410976	0,05607
BZ25702	PRINZESSIN	941000011123261	0,08087
PR10867	VANITY	380271000011368	0,09701

BS12834	NUTELLA	380098100644461	0,1134
BG11491	QUERINA	941000012124940	0,07219
BG11700	AUGUSTA	380271006045933	0,07546
BZ26043	QUEEN	941000011773030	0,04943
BS13452	ARIEN	380271006045939	0,08849
D.739002410	STACY	276020000089521	0,12453
A.34181/T	SHEVAL	968000004796394	0,15474
D.730605908	CELESTINA	941000012125220	0,19036
PV11243	SOLARIA	941000013203490	0,12081
PC10881	RINETTA	941000012127426	0,06051
BZ28136	URSULA	380271000005820	0,08585
SO11993	ZELDA	380271000011679	0,10114
BS13234	SOLAYKA	941000013864527	0,08452
BZ28851	ZILLI	380271000025130	0,09508
BG11654	VIVALASVEGAS	380271006000887	0,13087
BS13334	VENUSYA	380271006001138	0,12063
040003824089617	SAGONA	900200000592427	0,14264
BG11601	TEMPESTA	941000013196156	0,09438
BZ28514	VANILLA SKY	380271000006021	0,08198
BS13193	RUBY	941000013190823	0,10988
A.35024/T	LIRESI	968000004908501	0,14113
SO11891	RUGIADA	941000012127355	0,06898
BZ21970	GINA	380098101200737	0,07301
PZ12532	TEODORA	982000196510619	0,08974
A.152175708	MELISSA - A	961001200053309	0,1003
BZ21400	FARFALLA	380098101067691	0,09316
BS13324	VELI DI MIRA	380271005002146	0,09725
BN11186	OLGA	941000011411007	0,06611
BZ25885	P-VERENA W	941000011025794	0,1183
BZ25120	ORIANE	981100000023550	0,11057
BN11140	MARTA I	380098100499686	0,0708
VR11469	QUEEN	941000012113101	0,07714
TN13227	AMBRA -AM	380271000011070	0,10393
VR11554	UVETTA	941000012127440	0,08709
VR11411	PAMELA	941000011411106	0,12664
BZ23338	LUZZI	380098100490433	0,08405
MT11692	ALESSIA MF	937008000007206	0,1147
BZ28854	ZAMBA M	380271000015877	0,12695
PZ12112	NEVADA	380098100487850	0,0975
PC10881	RINETTA	941000012127426	0,06051
BZ23303	LIESL	380098100490239	0,07941
BZ26663	RESY	941000013198043	0,05115
TN12927	Z WENDY	380271000011708	0,05918

SA10804	VESUVIA	380271000007389	0,07386
BZ26703	RESI	941000013197980	0,05559
AV10827	PAPRIKA DELL IRPINIA	941000011154641	0,15235
TN13119	ZAGARA DEL BRENTA	380271000011588	0,12785
PZ12087	MAHEL - SUSSAN	982000101653403	0,05966
RE10888	MELISSA	380098100642420	0,09845
BZ27149	SANTANA	941000014302906	0,05133
BZ28868	ZILANKA	380271000015221	0,12247
BZ28759	ZWENDY	380271000005341	0,15144
BZ28690	ZARA	380271000025292	0,08949
BZ29421	BALOMA H.F.	380271000043175	0,0674
BZ29236	ANELLI	380271000038681	0,0738
040003824163718	USMINA	900200000625394	0,12652
BZ28724	ZARA	380271000025938	0,08089
BZ26378	QUESI	941000011123932	0,08699
BZ27401	SARA	941000014302974	0,05085
BZ27817	TEODORASIA	941000015414121	0,1048
BZ26553	QUELLE	941000011123252	0,05169
BZ25839	P-VERUSKA W	981100000023727	0,07437
PZ12591	URANIA DEI MACINALI	982000357556810	0,07461
RM11113	VICKY HIPPAKIKOS	380271000011230	0,058
RM10948	LARA	380098100491755	0,07507
BZ29367	ARIELL	380271000038786	0,13575
BZ25857	PALOMA	981100000022635	0,12574
BZ27853	TAUBE S	941000015414057	0,09508
A.34952/T	FENJALA	968000004913441	0,10799
RM11043	REA SILVIA	941000013196121	0,12173
BZ21849	FIONA	380098101442509	0,05235
PZ12709	ARGILLA	937008000007405	0,08952
PZ12203	ODESSA	941000011011917	0,09023
PZ12759	BRENDA	380271000041083	0,07192
PZ12252	POLLY	941000011154601	0,08206
PZ12588	UZMA	982000357561849	0,09003
MT11479	OKLAHOMA	982000101661561	0,07718
PZ12472	SELMA	941000013861056	0,09319
PZ12491	TEOREMA	941000011410980	0,07051
a.32530/T	MARGIT	00063B6C82	0,11626
BZ21400	FARFALLA	380098101067691	0,09316
PZ12458	SAKI	941000013861288	0,09224
PZ12704	ARTISTA	937008000007255	0,08892
PZ12663	ZOE	937008000007440	0,06834
PZ12317	QUERINA	941000012113339	0,1022
PZ12673	ZETA - ELODIE	937008000007326	0,09283

PZ12270	PAVIA	941000011154554	0,10424
PZ11883	FLACKI	380098101062204	0,06319
PZ11961	ILMA	380098100500858	0,06972
VE11083	OLLY	941000011138941	0,06291
AP10013	SYRIA	941000013877415	0,13719
AP10008	QUINZIA	941000012124787	0,14483
IS10839	ISABELLA	380098100496137	0,1038
BZ28157	UBA	380271000006992	0,07637
TN13110	TINA	941000013196492	0,12361
TN13142	USHUAIA	380271000007937	0,0714
BZ29272	ARISONA	380271000038778	0,09553
BZ29315	AMARIS	380271000038466	0,12518
BZ26534	QUANTANAMERA	941000011772679	0,11493
BZ28642	VIOLETTA	380271000005528	0,09482
BZ27596	TALINA-S	941000015414029	0,0888
MO10919	DERNA	985100005371605	0,10504
CO11368	FRAGOLA	380098101039630	0,05203
BZ29162	AFRODITA	380271000025595	0,06139
BS13363	VISPA Z	380271006001113	0,08647
PZ12443	SENNI	941000012113182	0,07825
BZ28516	VEGA	380271000005982	0,09748
PZ11940	GRACE	380098101471335	0,07547
FR10957	ZORRA	380271000011970	0,08845
BS13309	U.MOLLY	380271001004431	0,10488
BZ29348	ANNI	380271000038687	0,07729
LC10982	ZAIRA	380271000011758	0,10874
BZ28896	ZANDA	380271000015209	0,15522
AR12093	UVETTA DI ARMENA	380271000007887	0,17425
AR12081	SUSANNA DI ARMENA	941000013211073	0,11461
AR11890	GIADA DI ARMENA	380098101468743	0,07739
PZ12167	ORSETTA	941000011011866	0,05743
BZ29000	ZITTA	380271000025416	0,07729
BZ27791	TONIA	941000013211038	0,09098
RA11097	SCHOKOLADE	941000013196470	0,05301
MO10967	NAIADE	941000011024912	0,05766

Perugia 31 gennaio 2023



prof. Maurizio Silvestrelli

