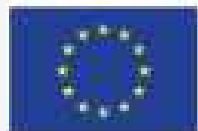




Progetto Beenomix: Schema selettivo... e dintorni

Lodi, 20 Ottobre 2018

Prof. Giulio Pagnacco



PSR
2014 2020

LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI



**Regione
Lombardia**

Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa Investe nelle zone rurali

Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020



Premessa

Uno schema selettivo è un insieme di azioni finalizzate a raggiungere celermente gli obiettivi di selezione che si sono scelti

Con questo progetto abbiamo puntato a migliorare la **quantità di miele** e il **comportamento igienico** delle api escludendo famiglie aggressive e propense alla sciamatura

Lo schema selettivo (BEENOMIX) lavora sia sulla componente femminile che maschile utilizzando un **sito di fecondazione controllata (SFC)** protetto da Ordinanza Comunale (Pasturo, LC)

Il modello è **applicabile da qualsiasi breeder**. L'impegno organizzativo che richiede è ripagato dalla **risposta alla selezione** stimata in circa 3 volte quella realizzabile solo per via materna

Il modello può essere applicato a qualsiasi base razziale, ad es. *Ligustica*, *Carnica* o tipi genetici (TG) ottenuti da meticciamiento selettivo di varia origine (creazione di nuova biodiversità)



LO SCHEMA SELETTIVO BEENOMIX - 1

Lo schema selettivo messo a punto dal Progetto prevede una **ciclicità biennale**:

- **Anno 1:** misurazione dei fenotipi di 108 famiglie figlie di 6 madri selezionate
- **Anno 2:** selezione delle migliori 6 su 108 e produzione da queste di nuove 108 VQ (18 per madre) e loro fecondazione in un SFC (Pialeral, Pasturo LC)

Lo schema prevede due gruppi (A e B) che si alternano: nell'anno in cui il gruppo A misura i fenotipi, quello B seleziona e feconda le nuove VQ.



LO SCHEMA SELETTIVO BEENOMIX - 2

I due gruppi sono però integrati in un'unica popolazione.

Alla fine dell'anno in cui si misurano i fenotipi (supponiamo del gruppo A) viene anticipata la scelta del maschio (famiglia eccellente).

Da questa famiglia si producono 100 VQ figlie che vengono subito fecondate in Pialeral.

Le 100 famiglie vengono valutate nell'anno successivo e tra queste individuate le migliori 15 su 100.

Le 15 costituiranno le DPQ attive in Pialeral nell'anno seguente.



LO SCHEMA SELETTIVO BEENOMIX - 3

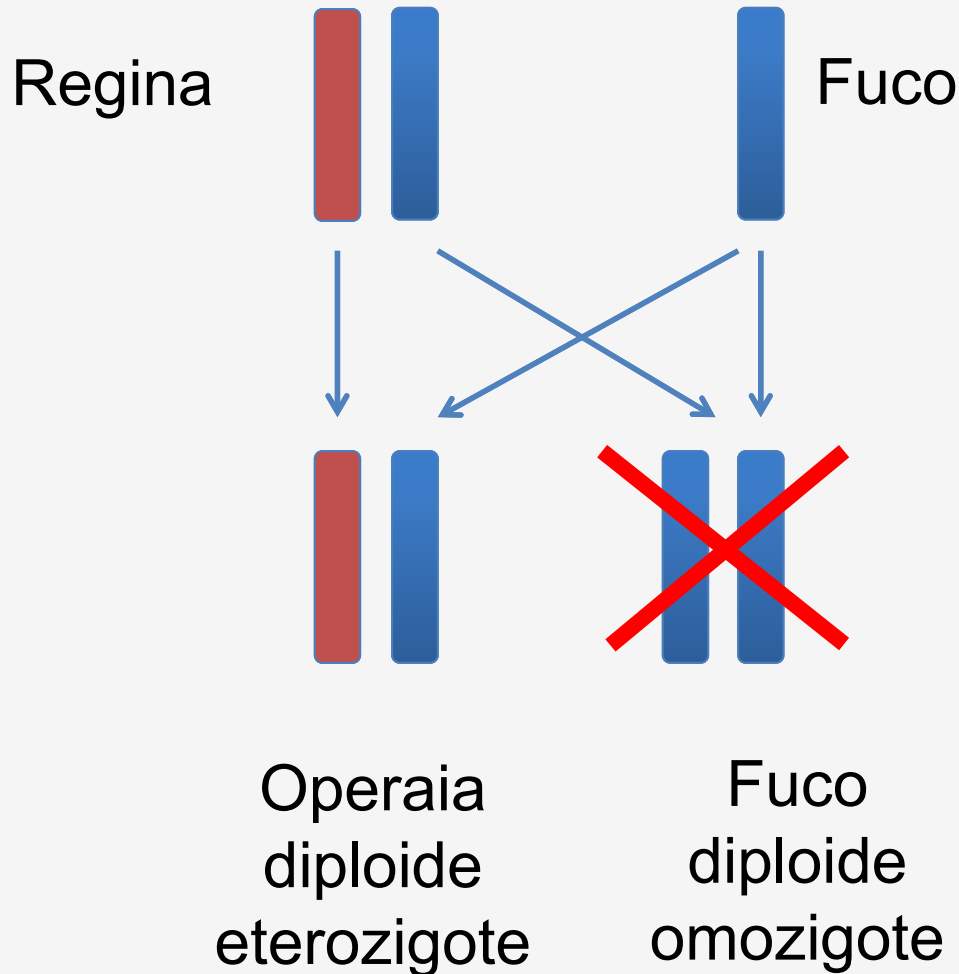
In questo schema il maschio scelto nel gruppo A feconda le VQ selezionate nel gruppo B e viceversa. E quindi la genetica dei due gruppi è perfettamente integrata.

Le 15 DPQ inoltre non sono figlie casuali del maschio selezionato ($i = 0$), ma sono quelle con le migliori performance ($i = 1,54$).

Inoltre è possibile, dai fuchi prodotti da ciascuna delle 100, identificare gli alleli portati dalla regina al *locus SDL*. Nella scelta delle 15 DPQ, oltre alla performance, si terrà quindi conto della variabilità al locus SDL.

15 DPQ → 30 alleli/fuchi diversi al *locus SDL* → minore probabilità di maschi diploidi → maggiore vitalità

La determinazione del sesso



regolata dal **Sex determination locus (SDL)** e dal **Complementary sex determiner (CSD)**, loci complessi con un ricco polimorfismo:

- Gli individui eterozigoti per SDL evolvono in femmine normali
- Gli individui omozigoti evolvono in maschi, ma alla schiusa dell'uovo le operaie divorano la larva

GRUPPO A

Anno 1.

Individuate tra 108 famiglie le 6 migliori (future madri) → traslarvo → 378 VQ

fecondazione in Pialeral con 15/100 DPQ di

B: 270 per la rimonta aziendale (famiglie in produzione) + le nuove 108 + 100 figlie di **B**

Anno 0.

Misure fenotipiche sulle 108 famiglie e sulle **100** di **B**. A fine estate viene individuata la famiglia migliore (futuro padre **A**) → traslarvo → **100 VQ** fecondate in Pialeral.

Anno 1.

Individuate tra 108 famiglie le 6 migliori (future madri) → traslarvo → 378 VQ

fecondazione in Pialeral con 15/100 DPQ di

B: 270 per la rimonta aziendale (famiglie in produzione) + 108 + 100 figlie di **B**

Anno 0.

Misure fenotipiche sulle 108 famiglie e sulle **100** di **B**. A fine estate viene individuata la famiglia migliore (futuro padre) → traslarvo → **100 VQ** fecondate in Pialeral

Lo Schema in sintesi

GRUPPO B

Anno 1.

Individuate tra 108 famiglie le 6 migliori (future madri) → traslarvo → 378 VQ

fecondazione in Pialeral con 15/100 DPQ di

A: 270 per la rimonta aziendale (famiglie in produzione) + le nuove 108 + 100 figlie di **A**

Anno 0.

Misure fenotipiche sulle 108 famiglie e sulle **100** di **A**. A fine estate viene individuata la famiglia migliore (futuro padre) → traslarvo → **100 VQ** fecondate in Pialeral.

Anno 1.

Individuate tra 108 famiglie le 6 migliori (future madri) → traslarvo → 378 VQ

fecondazione in Pialeral con 15/100 DPQ di

A: 270 per la rimonta aziendale (famiglie in produzione) + le nuove 108 + 100 figlie di **A**



Produzione in selezione e commerciale

Le 15 DPQ attive in Pialeral ogni anno fecondano 478 VQ:

- 108 VQ della futura selezione femminile
- 100 VQ della futura selezione maschile
- 270 VQ per la rimonta biennale delle famiglie in produzione

Assumendo un tasso di fecondazione del 65% le VQ da portare in Pialeral ogni anno saranno circa 740.

Ogni VQ richiede circa 100 fuchi maturi e una DPQ ben gestita ne mantiene circa 2.000 per la maggior parte della stagione

Quindi $15 \text{ DPQ} \times 2.000 \text{ fuchi} = 30.000 \text{ fuchi attivi} \rightarrow 300 \text{ fecondazioni}$.

Le 740 VQ potranno essere agevolmente fecondate in Pialeral in 3 cicli di raccolta successivi di 3 settimane ciascuno.



Esempio simulato

Produzione in selezione e commerciale

1 Maschio, Madre delle 100 → 15 DPQ
attive in Pialeral

5 Femmine, Madri delle 108; a queste 5
si aggiunge una sesta esterna scelta
dalle famiglie in produzione

10 Regine madri per la produzione di
figlie commerciali che vengono
fecondate dai fuchi prodotti dalle 108 in
valutazione in un **SF commerciale**

38 Regine da destinare alla vendita
diretta

54 Regine di scarto

	A	B	C	D	E	F
1	25,2	16,1	16,5	24,7	12,1	10,0
2	16,2	15,9	14,5	17,6	9,0	7,9
3	12,1	13,7	13,7	6,5	7,2	3,9
4	9,8	12,1	5,1	5,9	6,7	2,5
5	5,6	11,3	4,7	5,3	6,7	2,3
6	5,1	10,7	4,6	3,0	5,4	2,2
7	4,3	3,5	4,0	2,0	3,8	1,7
8	3,9	2,4	3,1	1,2	0,9	0,6
9	2,8	0,5	2,7	-0,8	-2,5	-0,5
10	2,4	0,1	1,8	-1,8	-2,6	-1,9
11	-1,4	-0,5	0,0	-2,1	-5,3	-2,1
12	-2,1	-1,3	-0,3	-2,8	-5,4	-4,6
13	-3,3	-4,7	-5,3	-4,3	-5,5	-8,3
14	-3,4	-6,8	-5,8	-4,5	-6,3	-8,4
15	-4,7	-9,9	-7,4	-8,8	-9,8	-8,7
16	-8,1	-10,7	-10,1	-10,5	-11,2	-10,8
17	-13,5	-11,0	-18,1	-11,1	-18,8	-14,6
18	-14,3	-18,3	-21,0	-20,1	-24,6	-40,4
MEDIA	2,02	1,29	0,16	-0,04	-2,23	-3,85



Questo schema selettivo BEENOMIX è molto più efficiente di uno schema che sceglie solo le madri e lascia le VQ alla fecondazione casuale.

Il progresso genetico (ΔG) è circa **3 volte maggiore** con questo schema rispetto allo stesso schema senza il SFC

Uno schema selettivo come questo può lavorare su un tipo genetico definito (ad es. *Ligustica* o *Carnica*) o su un tipo genetico «nuovo» con un'origine anche sintetica (creazione di nuova biodiversità)

...Ma...



Modello BEENOMIX 2.0

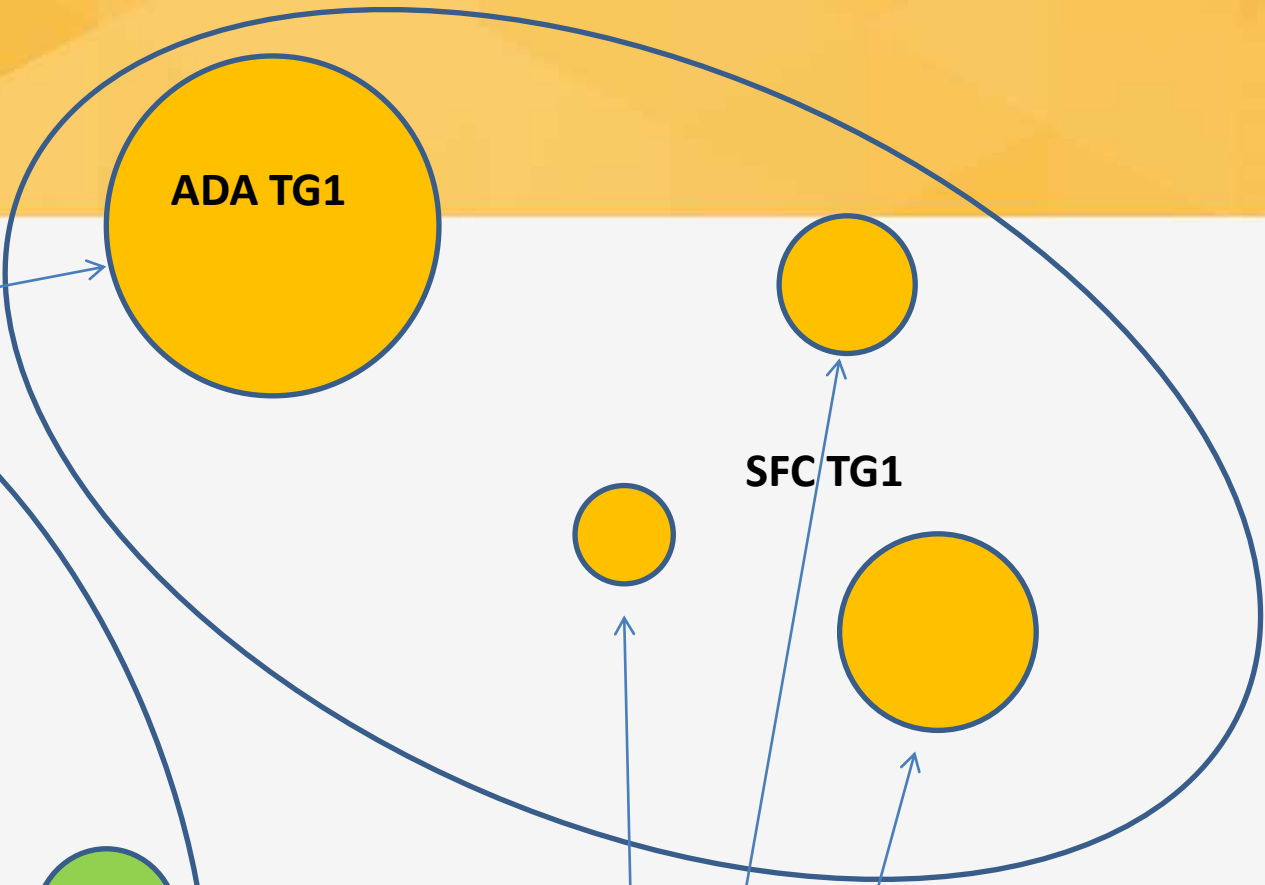
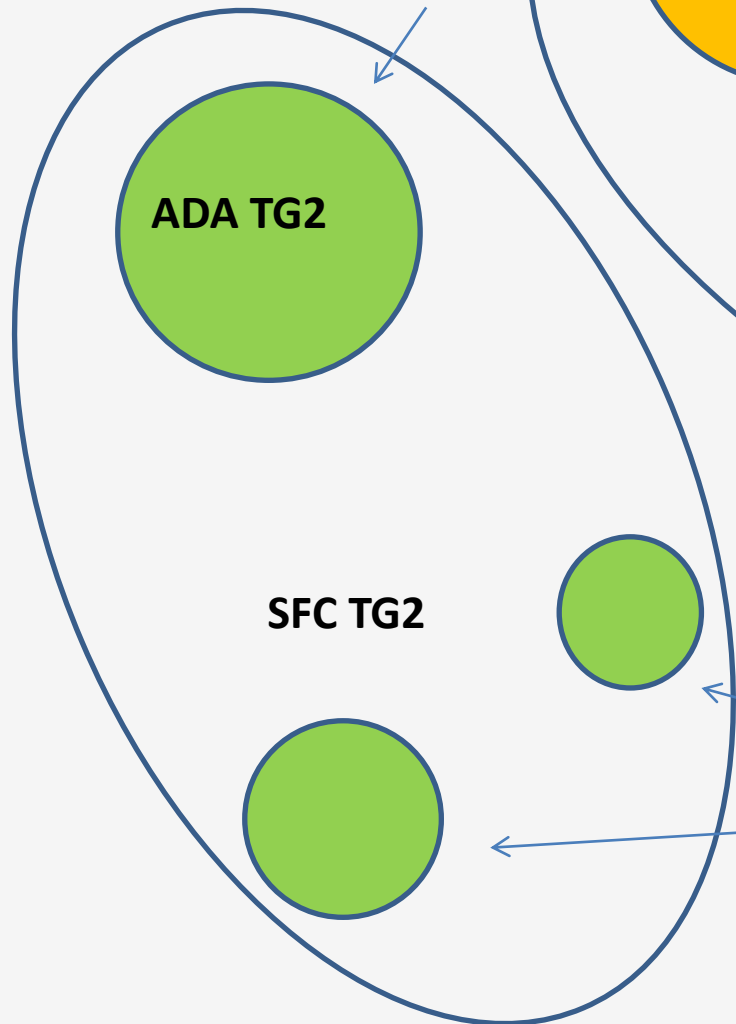
Domanda:

Schemi selettivi che lavorano su TG diversi possono convivere nello stesso territorio?

Risposta:

Sì, ma è necessario che la fecondazione di regine commerciali avvenga in Aree di Accoppiamento (ADA) separate e popolate da DPQ del tipo genetico specifico

Fecondazioni in razza



Fecondazioni in selezione



Le ADA dovrebbero ospitare una popolazione di DPQ di uno specifico TG e dovrebbero essere aperte a chiunque voglia portare le sue VQ alla **fecondazione «in razza pura»**

Andrebbe comunque risolto una volta per tutte il problema del riconoscimento razziale di un individuo (morfometria alare/tergiti, pannello di SNP, mtDNA ...

Un apicoltore che lavori in purezza su un TG potrebbe fecondare alcune sue VQ nell'ADA di un altro TG per valutare **l'effetto dell'eterosi** in queste famiglie senza compromettere la conservazione dei TG originari



Grazie!!!





Biodiversità

- Campionate 120 api appartenenti a TG diversi presenti in Italia (LI, CA, SI, BU, ME)
- Sequenziamento genomico completo
- Analisi della biodiversità
- Studio di set di marcatori utili all'identificazione raziale su base genetica



	p	intensità	i corretta				
6/108	0,056	2,022	0,042	1,980	i QPQ	1,98	i femmine
1/108	0,009	2,706	0,250	2,456	i DPQ1		
15/100	0,150	1,554	0,017	1,537	i DPQ2	3,78	i maschi
Supponendo una accuratezza (r) di 0,4					ir(M)	1,51	3
e un intervallo di generazione di 3 e 2 anni					ir(F)	0,79	2
				DG/y	0,46	sigma A	
	h2	r		kg/y	1,4	M + F	
	0,2	0,4					
				DG/y	0,16		
				kg/y	0,5	solo F	
				sigma A	3		