

**NUOVI STRUMENTI E TECNOLOGIE
PER LA VALORIZZAZIONE DEI
PRODOTTI ITTICI**

A cura dei GTI Acquacoltura e pesca

**2023 OPEN
DISTAL**



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO DI
SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI



OpenDISTAL
22 Settembre 2023

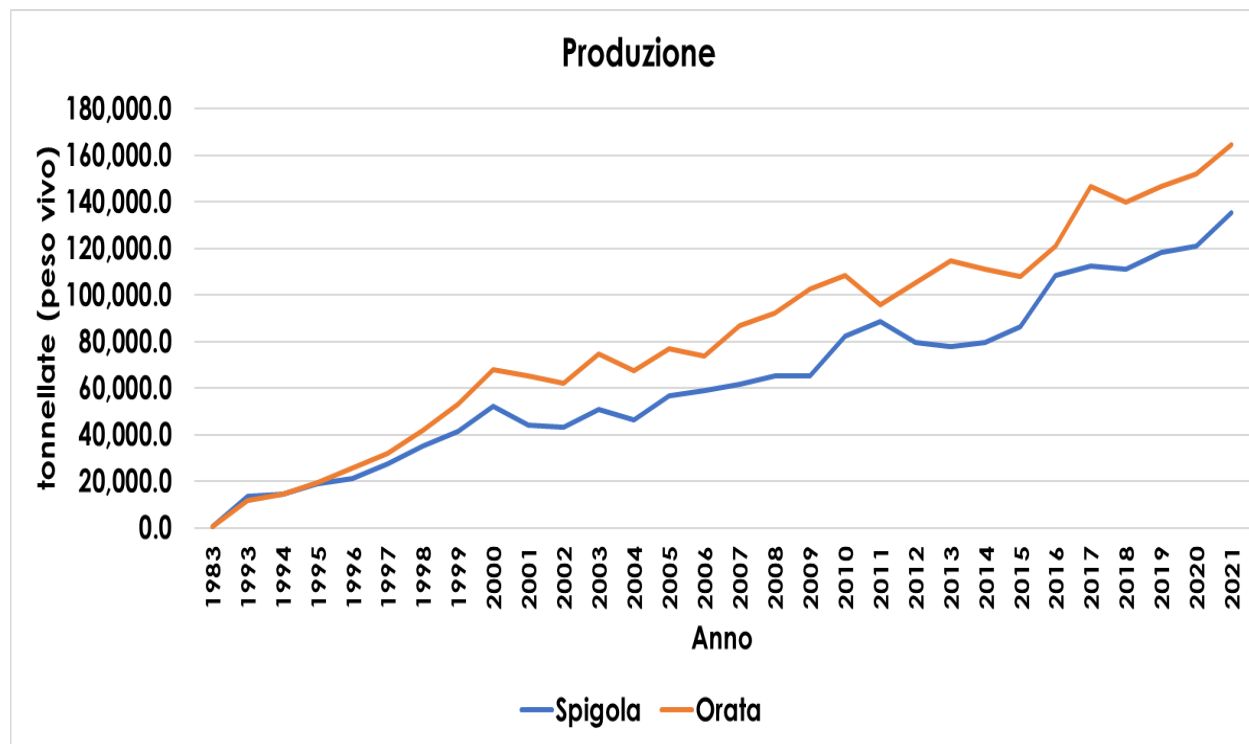
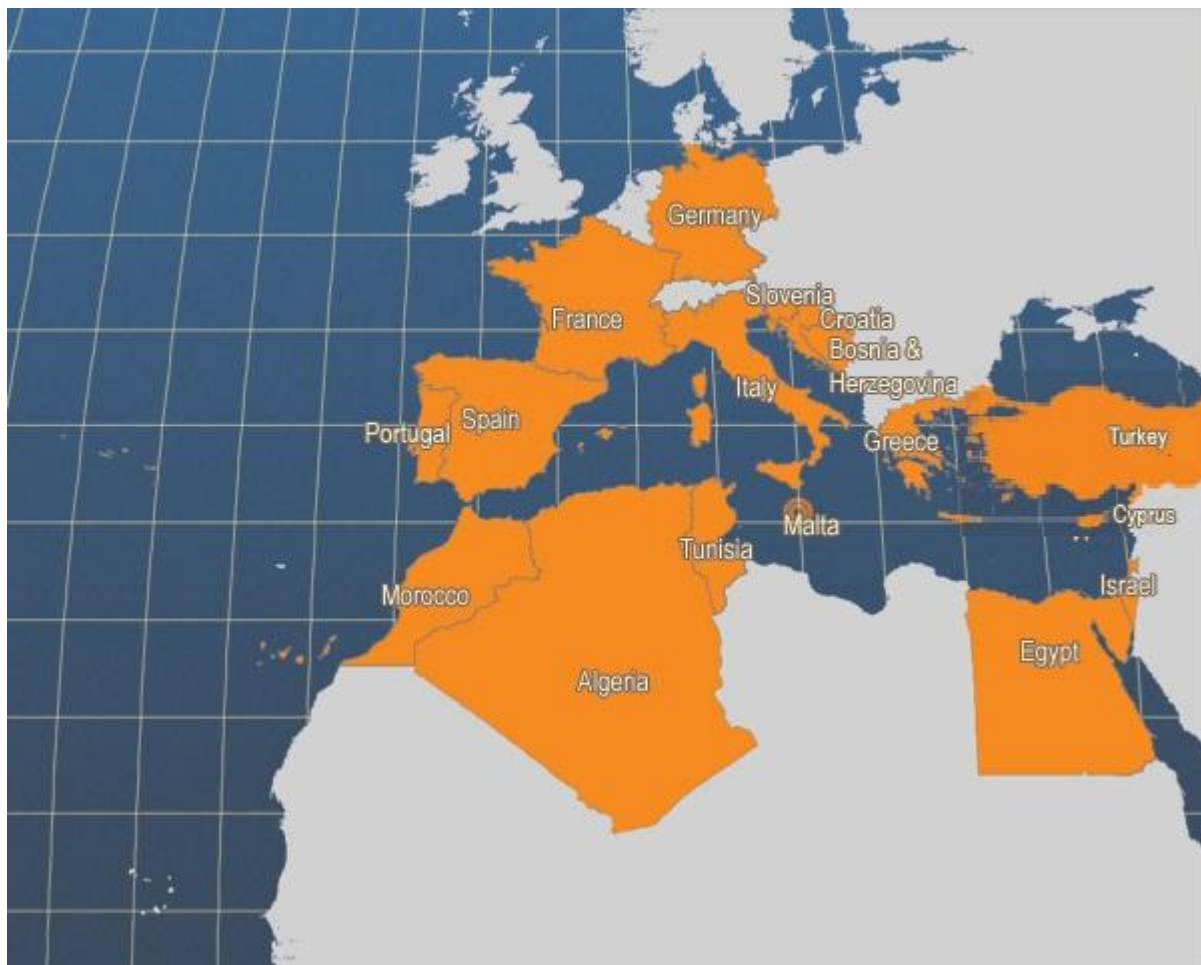
Applicazioni della genomica nelle avannotterie di spigole e orate

Francesca Bertolini

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari,
Università di Bologna

Introduzione

La produzione di spigole e orate è di estrema importanza per il mediterraneo

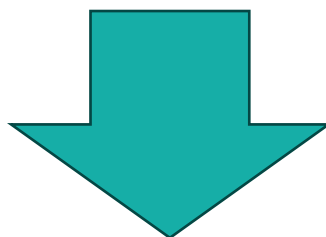


Fonte: fishstat FAO

Introduzione

La genomica può supportare questa crescita:

- Incrementare caratteri favorevoli
- Ridurre i difetti ereditabili
- Controllare/ridurre il livello di consanguineità
- Monitorare a posteriori gli effetti della selezione



**Selezionare e fare proliferare in modo controllato
animali geneticamente superiori**

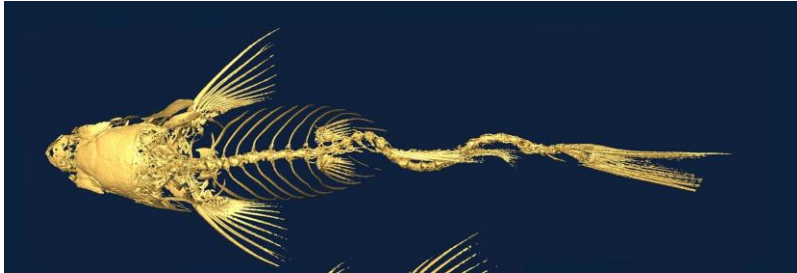


Introduzione

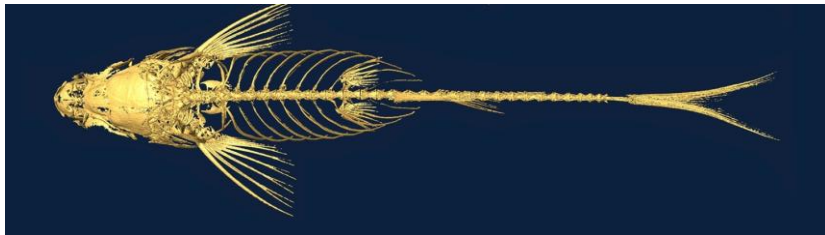
VARIABILITA' GENETICA

Varianti nella popolazione

C



SNP
(G>C)



G

```
...CTCGGCTCTGGGCGGGGTTCGGAAGGGGCAATTCTTTCTGGCTTTTCTACCTTGCTTCTTGTCCCCCTCTCCTTTCCAATTG
TATGCGGGCGAGTGTGAGAGCCATGGAGCGAAGAGCCTGGACTCTGCAGTGTACTGTTTCACTCTCTTTTGGCCTTGGTGTGCA
TTAAACAGTGTAAAAGCGAAGAGGCAGTTTGTGAATGAATGGCAGCGGAGATCCCCGGGGGACCAGAGGCAGCCTCGGCCATAG
CGGAGGAGCTAGGCTATGACCTTTTGGTCAGATAGGATCACTTGAATACTACTTATTCAAACATAAAAGCCATCCTCGAAG
ATCTCGAAGGAGTGCCTTCATATCACTAAGAGATTATCTGATGATGACCGTGTGATATGGGCTGAACAACAGTATGAAAAAG
AGAAGTAAACGTTCACTTCTAAGAGACTCAGCACTAAATCTCTTAAATGATCCGATGTGGAATCAGAATGGTACTTGCAAGATA
CTAGGATGACTGCAGCCCTGCCAAGCTGGACCTCCATGTGATACCTGTTTGCAAAAAGGCATAACAGGCAAAGGAGTTGTTAT
TACTGTACTGGATGATGGCTTGGAGTGAATCACACGACATCTATGCCAACTATGATCCAGAGGCTAGCTATGATTTTAAACGAT
AATGACCATGATCCATTTCCCCGATATGATCCCACAAAATGAGAACAACATGGGACCAGATGTGCAGGAGAAATGCTATGCCAA
GCAAATAACACAAGTGTGGGCTCGGAGTTGCATACAATTCAAAGTTGGAGGCATAAGAATGCTGGATGGCATTGTGACTGATG
CTATAGAGCCAGCTCAATTGGATTTAATCCTGGACATGTGGATATTTACAGTGAAGCTGGGGCCCTAATGATGATGGGAAAA
CTGTGGAAGGGCCTGGCCGACTAGCCCAGAAGGCTTTTGAATATGGTGTCAAACAGGGGAGACAAGGAAAGGCTCTATCTTCG
TCTGGGCTTCTGGAATGGGGGACGTCAGGGAGAAACTGTGACTGTGATGGGTACACAGACACCATCTACACCATCTCCATCAG
CAGTGCTCTGCAGCAAGGCTATCCCCCTGGTATGCTGAGAAGTCTCCTCCACACTGGCCACCTCGTACAGCAGTGGGGATTAC
ACGCCAGCGAATCACGAGTGTGACCTGCACGATGACTGCACAGAGACCCACACAGCCACCTCGGCCCTCGCCCCCTGGCTGC
TGGCATCTTCGCTCTGGCCCTGGAAGCAAATCCAAATCTCACCTGGCAGATATGCAAACCTGGTTGCTGGACCTCTGAGTAT
GACCCACTGGCAAATAATCCTGGATGGAAAAAGAAATGGAGCAGCTTGATGGTGAACAGTCCGTTTGGATTTGGGTTGCTAAATG
CCAAAGCTCTGGTGGATCTAGCTGATCCCGACCTGGAGCAGTGTGCCTGAGAAGAAGGAGTGTGTTGTAAGAAGACAATGACTT
TGAGCCCAGAGCCCTGAAAGCTAATGGAGAAGTTATTATTGAAATCCCAACAAGAGCTTGTGAACCACAAGAGAATGCTATCAG
TCACTGGAACATGTGCAATTTGAAGCAACAATTGAGTATTTCCCGCAGAGGACCTCCATGTCACCTCCTTCTGCTGCTGGAA
CCGGCACTGTACTGTTGGCAGAAAGAGAGCGGGATACATCTCCTAATGGCTTTAAGAATTGGGACTTCATGTCTGTTTACATACAT
GGGGAGAGAATCCCATAGGCACCTGGACTTTGCGAATTACAGACATGTCTGGAAGAATGCAAAATGAAGGCAGAATCGTGAACCT
GGAAGCTGATTCTGCATGGCACCTCTTCCAGCCAGAACAATGAAACAGCCCCGAGTGTACACGTCCTACAACACGGTGCAGA
ATGATCGCAGAGGCGTGGAGAAGTGGTGGATTCGAGGAGGAGCAGCCACACAGGAGAACCCTGAATGAGAGCCCTCTGGTAT
CCAAAAGCCCCAGTGGCAGCAGTGTGGGGGGCGAAGGGAAGAGCTGGCAGAGGGTGCCCCATCTGAGGCCATGCTCCGACTCC
TGCAAAGTGCTTTTACGAAAAAATCTGCCCCAAAGCAATCACCAAGAAATCTGCAAGTGTGAAGCTCAACATTCCTTACGAAA
ATTTCTATGAAGCCCTGGAAAAGCTGAACCAACCTTCTCAGCTTAAAGACTCTGAGGACAGTCTGTATAACGACTATGTGGATG
TTTTCTACAACACGAAGCCTTACAAGTCGCGTCTGGGCGGGGTCGGAAGGGGCAATTCTTTCTGGCTTTTCTACCTTGCTTCT
TGTCCTCTTTTGGCCTTGGTGTGCATTAACAGTGTAAAAGCGAAGAGGCAGTTTGTGAATGAATGGCAGCGGAGATCCCCGGGG
GACCAGAGGCAGCCTCGGCCATAGCGGAGGAGCTAGGCTATGACCTTTTGGTCAGATAGGATCACTTGAATACTACTTATT
CAAACATAAAAGCCATCCTCGAAGATCTCGAAGGAGTGCCTTCTATATCACTAAGAGATTATCTGATGATGACCGTGTGATATG
GGCTGAACAACAGTATGAAAAAGAGAAGTAAACGTTCACTTCTAAGAGACTCAGCACTAAATCTCTTAAATGATCCGATGTGG
AATCAGAATGGTACTTGCAAGATACTAGGATGACTGCAGCCCTGCCAAGC
```

Introduzione

Le risorse genomiche per spigola e orata sono in aumento



Spigola

Anno	2021
Lunghezza (bp)	695,892,153
N. Geni codificanti	23,006
N. trascritti	69,565

Genoma di riferimento



Orata

Anno	2019
Lunghezza (bp)	833,578,411
N. Geni codificanti	25,222
N. trascritti	73,317

Scopo

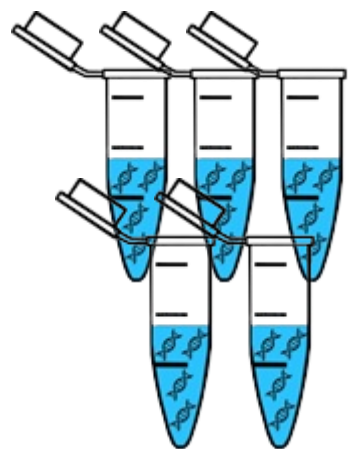
3 casi studio su avannotti di spigola o orata che attraversano 2 dei principali utilizzi della genomica:

- ❖ Analisi delle basi genetiche di difetti (mancanza di pigmentazione e mancanza di opercolo)
- ❖ Analisi degli effetti a posteriori della selezione



Metodo

Sequenziamento di pool di campioni (pool seq)



**~400M di
frammenti di DNA
sequenziato per
ogni pool**

Estrazione del DNA
individuale da n.
avannotti

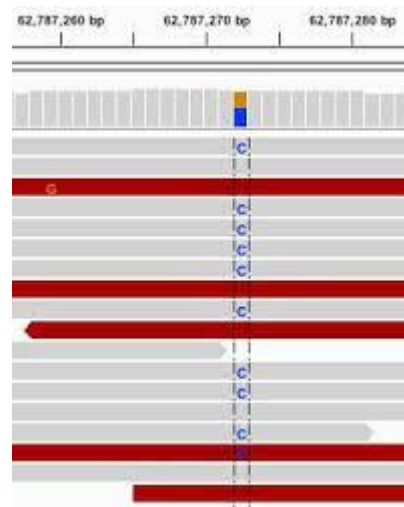
Pool che contiene una
proporzione equimolare
del DNA estratto

Sequenziamento
dell'intero
genoma dei pool

Metodo

Sequenziamento di pool di campioni (pool seq)

~400M di
frammenti di DNA
sequenziato per
ogni pool



6-10M
di varianti

Allineamento frammenti sui
rispettivi genomi di
riferimento

Chiamata varianti
genomiche

Risultati- Analisi delle basi genetiche di difetti (1/3)



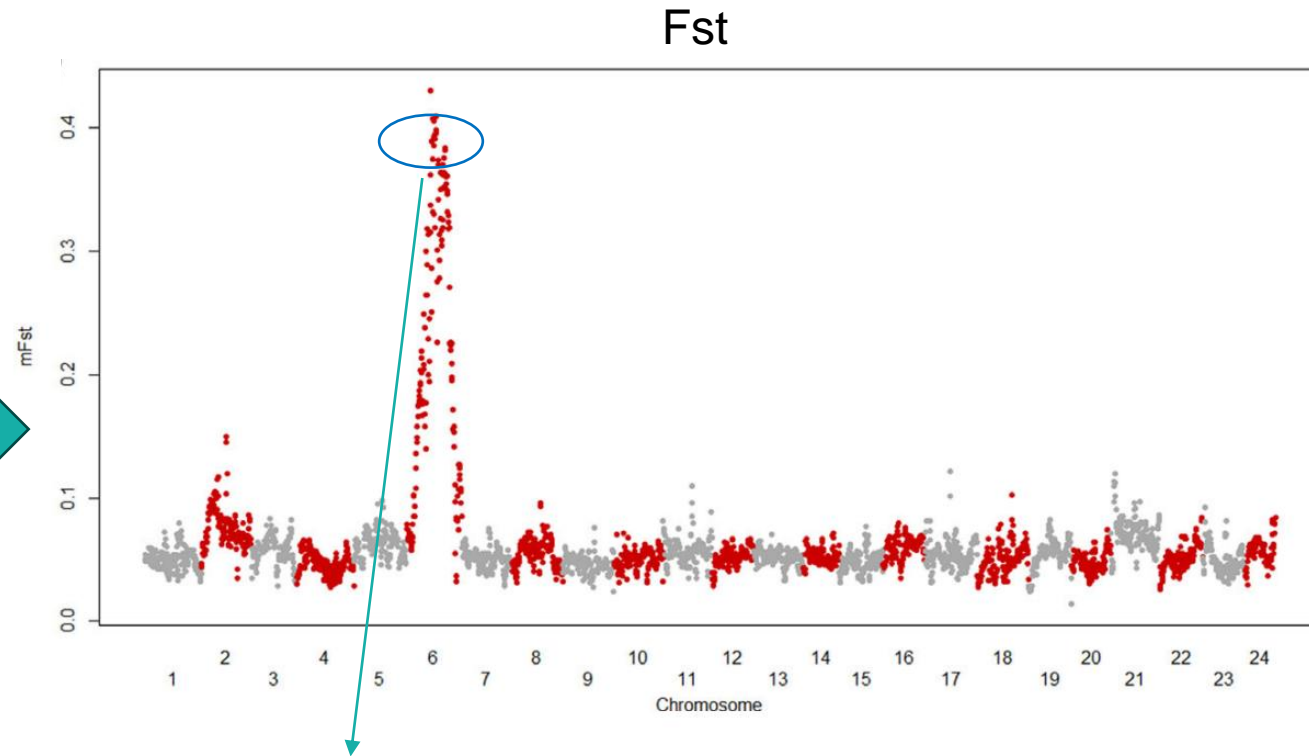
Avannotti derivati dallo stesso nucleo di riproduttori



Depigmentati (n. 20)
vs



Normali (n. 30)

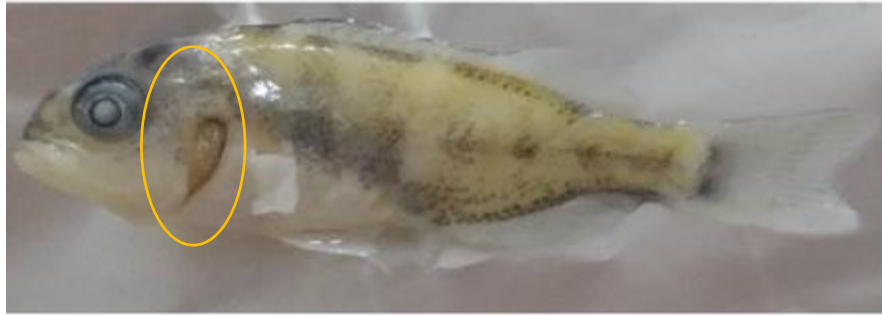


Gene: *leucoforo* (pigmento giallo/arancione)

Risultati- Analisi delle basi genetiche di difetti (2/3)



Avannotti derivati dallo stesso nucleo di riproduttori

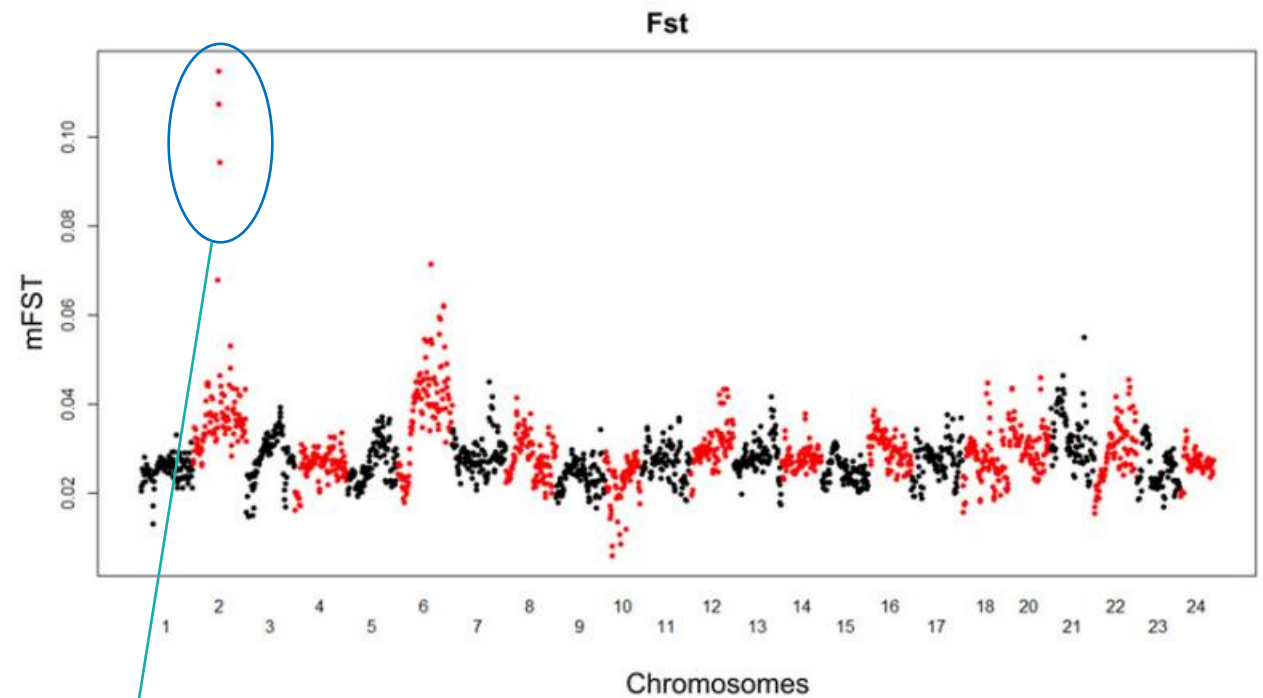


Senza opercolo (n. 30)

vs



Normali (n. 30)



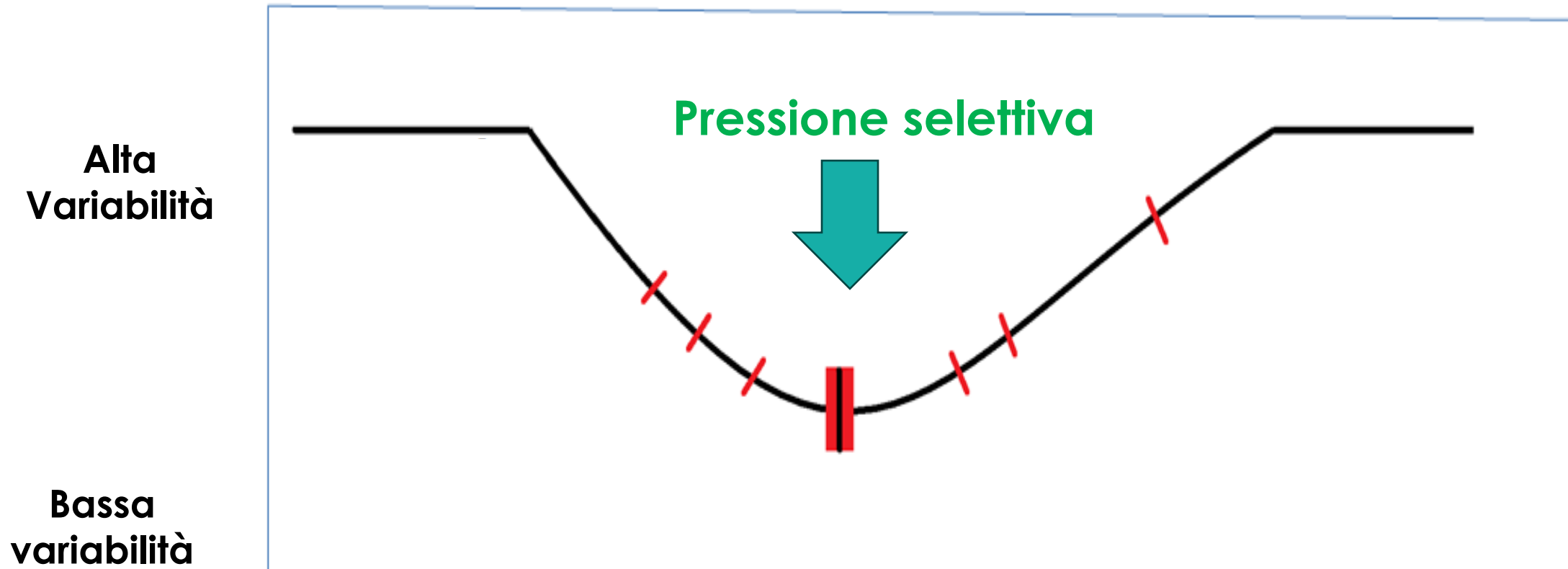
Gene ancora da identificare

Risultati- Analisi a posteriori degli effetti nella selezione (3/3)



IMPRONTA DI SELEZIONE

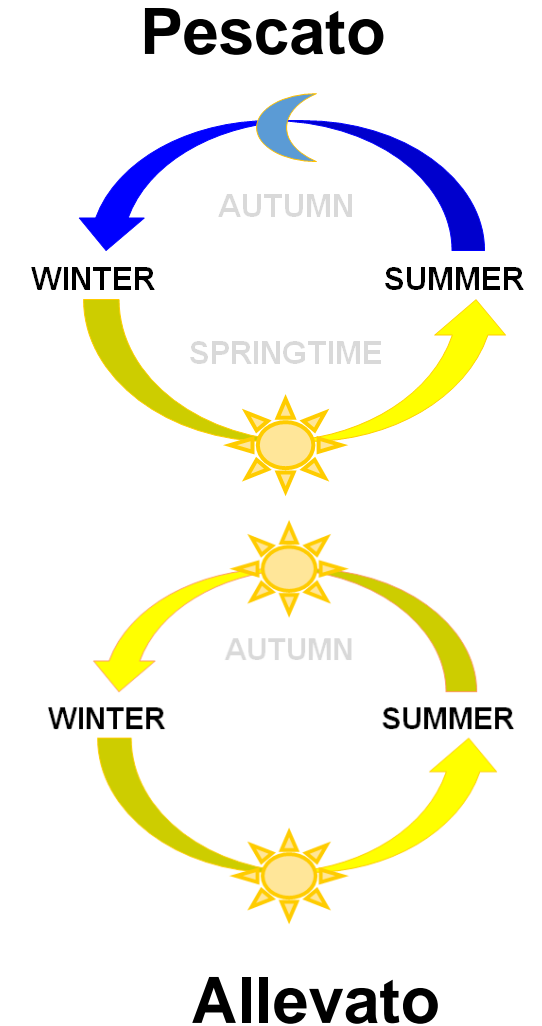
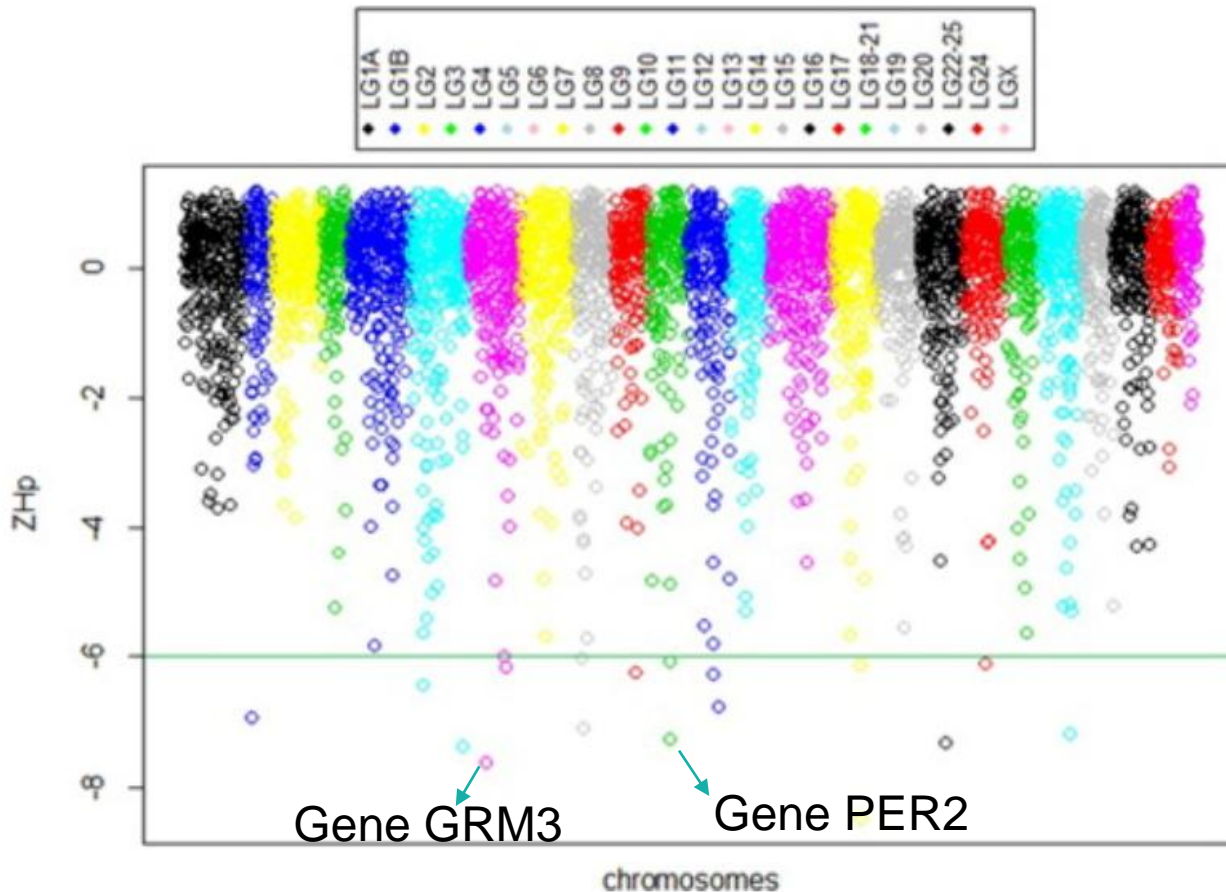
Cromosoma



Risultati- Analisi a posteriori degli effetti nella selezione (3/3)



Pool di 12 avannotti di spigola prelevati da 2 diverse avannotterie



Conclusioni

- Identificato un gene candidato per il **difetto di pigmentazione** nella popolazione di orate analizzate
- **Il cromosoma 2** contiene una regione genetica candidata per la **mancaza dell'opercolo** nelle orate
- La selezione nelle spigole sembra avere favorito la **selezione di varianti in geni coinvolti nel ritmo circadiano** per meglio tollerare il periodo di alimentazione dei pesci che risulta diverso in quelli allevati rispetto a quelli presenti in natura

Animal and Food Genomics Group @ DISTAL (UNIBO)



L. Fontanesi
Full Professor



F. Bertolini
Associate
Professor



S. Dall'Olio
Associate
Professor



P. Zambonelli
Associate
Professor



S. Bovo
Assistant
Professor



A. Ribani
Assistant
Professor



G. Schiavo
Assistant
Professor



M. Ballan
PhD student



M. Bolner
PhD student



V. Taurisano
PhD student



J. Vegni
Research Fellow

Grazie dell'attenzione !

francesca.bertolini3@unibo.it