

**FOOD4 Animal Science  
I Meeting Nazionale FIDSPA**

14 Settembre 2019 – Bologna

---

**NUOVE FRONTIERE DEL MIGLIORAMENTO  
GENETICO DEGLI ANIMALI DI INTERESSE  
ZOOTECNICO**

Martina Zappaterra

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro Alimentari – Università di Bologna

# Cos'è il miglioramento genetico?

Il miglioramento genetico degli animali zootecnici è la tecnica che consente l'aumento delle prestazioni produttive e riproduttive degli allevamenti attraverso la valutazione e la conseguente scelta (selezione) dei riproduttori.



# Quando nasce il miglioramento genetico

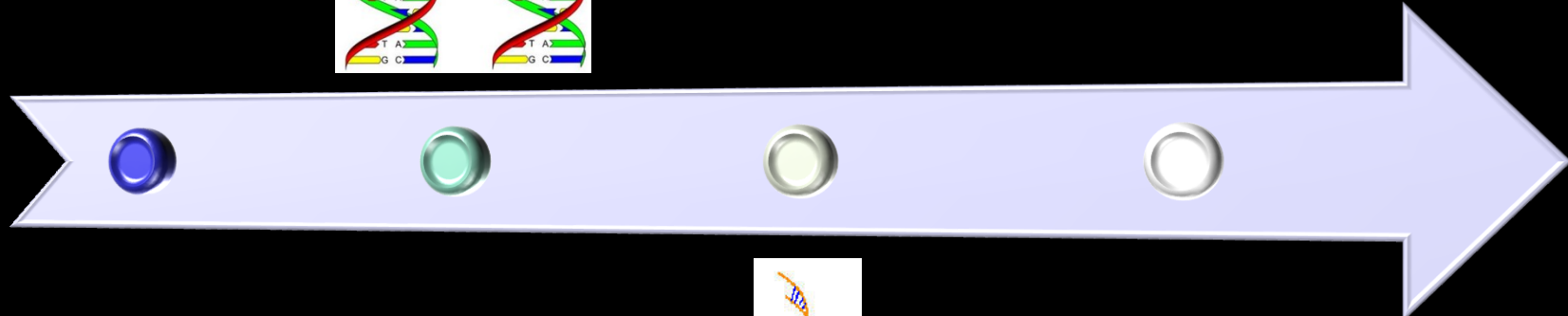
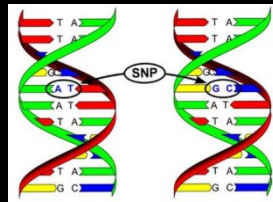
Con la nascita dell'allevamento e dell'agricoltura, l'uomo inizia a selezionare



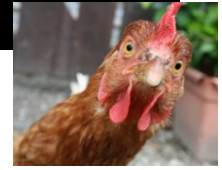
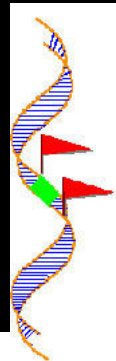
Nel 1700 nasce una concezione moderna di miglioramento genetico, grazie a Sir Robert Bakewell (1725 – 1795)

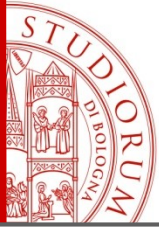


# Il miglioramento genetico negli ultimi 50 anni



$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + \lambda A^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{u} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$





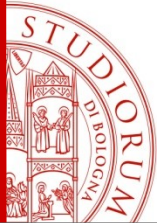
# Selezione tradizionale

---

Metodi statistici complessi usati per predire il valore genetico individuale

- Informazioni da figli, genitori e altri parenti
- Misurazioni fenotipiche

La loro applicazione ha avuto successo per il miglioramento di caratteri facilmente misurabili

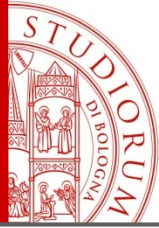


# Selezione tradizionale: limiti

---

Tuttavia la Selezione tradizionale ha presentato dei limiti nel miglioramento di alcuni caratteri:

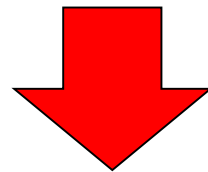
- Caratteri complessi, poco ereditabili o correlati tra loro da correlazioni negative
- Caratteri difficilmente misurabili (misurabili al macello, o in un solo sesso).



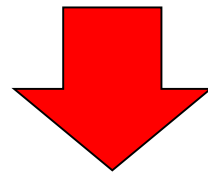
# Avvento della genetica molecolare

---

La genetica molecolare ha permesso per la prima volta di studiare e conoscere le informazioni presenti nel genoma degli individui.



Marker assisted selection



Identificazione di geni maggiori (es. PSS e gene Alotano *RYS1*)

# L'avvento della genomica

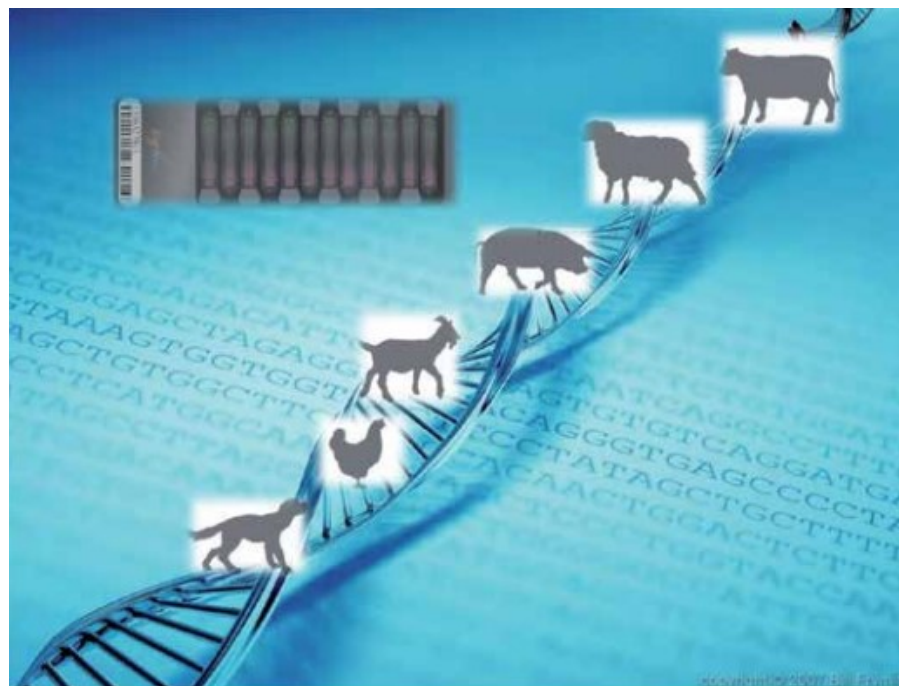


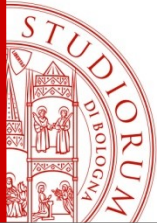
Vengono sequenziati i genomi delle specie zootecniche, permettendo quindi di conoscere l'intera sequenza di basi che caratterizza un organismo.

TGACTTGCTGGTGAGCGTCAGCAACGTGCTGGAGACGGCAGTCATGCTGCTGCTGGAGGCCGGTGTCTCTGGC - *Bos taurus*  
 GGACCCTGCTGGTGAGCGGGAGCAACGTGCTGGAGACGGCCGTCATCCTCCTGCTGGAGGCCGGTGCACCTGGT - *Homo sapiens*  
 GGACCCTGCTGGTGAGCGTGAGCAACGTGCTGGAGACGGCCGCTGCTGCTGCTGGAGGCCGGCGCCCTGGC - *Sus scrofa*  
 CGACCCTGCTGGTGAGCATGAGCAACGTGCTGGAGATGGCAATCTTGCTGCTGCTGGAGGCCGAGTCTCTGGC - *Equus caballus*  
 CGACCCTGCTGGTGAGCGTCAGCAACGTGCTGGAGACGGCAGTCATGCTGCTGCTGGAGGCTGGTGTCTCTGGC - *Capra hircus*  
 CGACCCTGCTGGTGAGCGTCAGCAACGTGCTGGAGACGGCAGTCATGCTGCTGCTGGAGGCTGGTGTCTCTGGC - *Ovis aries*  
 TGACCCTGCTGGTGAGCGTCAGCAACGTGCTGGAGACGGCAGTCATGCTGCTGCTGGAGGCCGGTGTCTCTGGC - *Bubalus bubalis*

# La rivoluzione dei DNAchip

Supporti in silicio con spottate migliaia di sequenze che permettono di genotipizzare, per ogni individuo, migliaia di mutazioni a singolo nucleotide.





# La rivoluzione dei DNAchip

- Permettono di genotipizzare gli individui di una popolazione a costi ridotti (pochi millesimi di euro a mutazione).
- Impiegati da anni per la selezione dei tori riproduttori razze bovine da latte.
- Più di recente, utilizzo anche in altre specie zootecniche
- Stima del valore genetico dei riproduttori in breve tempo (es. Dai 5 anni progeny test frisona, a meno di 2 anni)
- Si può stimare il valore genetico già alla nascita.

# Prospettive del miglioramento genetico

Dopo l'avvento della genomica, nuove scienze OMICHE si stanno facendo strada nel panorama zootecnico:

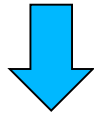
- Trascrittomica, proteomica, metabolomica, ecc ecc..
- Misurazioni dell'espressione del genoma e di fenotipi intermedi
- Costi in diminuzione grazie ad avanzamenti tecnologici



# Prospettive del miglioramento genetico

Siamo nell'era dei BIG DATA

Terabyte di dati possono essere prodotti con poche centinaia di euro, possiamo conoscere le informazioni riguardanti la sequenza genomica, l'espressione di tutti i geni, tutte le proteine di un tessuto

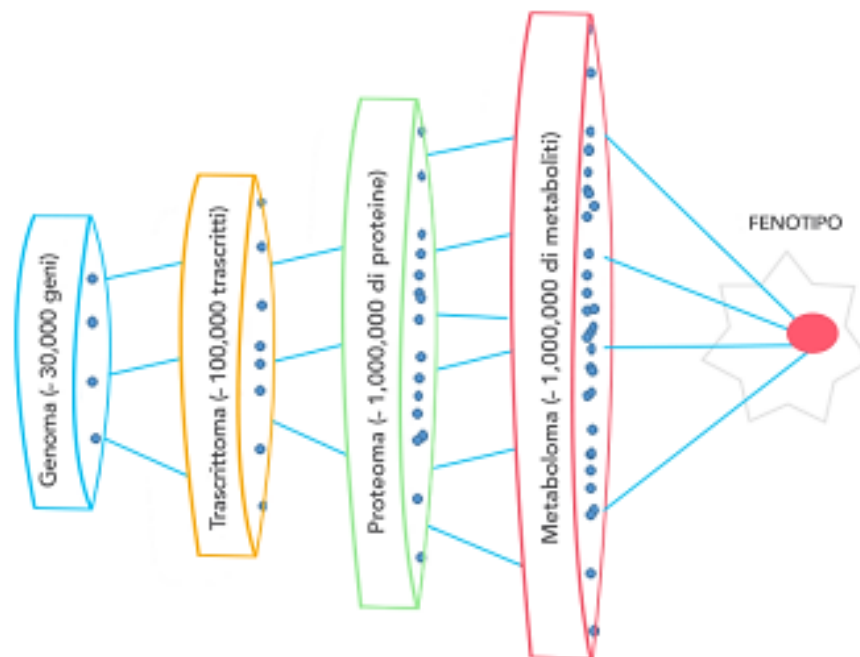


Ma per poter comprendere i fenomeni fisiologici alla base di un carattere abbiamo bisogno di poter disegnare un quadro completo, accostando ai dati analitici anche dei dati fenotipici accurati: nell'era delle scienze OMICHE, la FENOMICA è un tassello essenziale



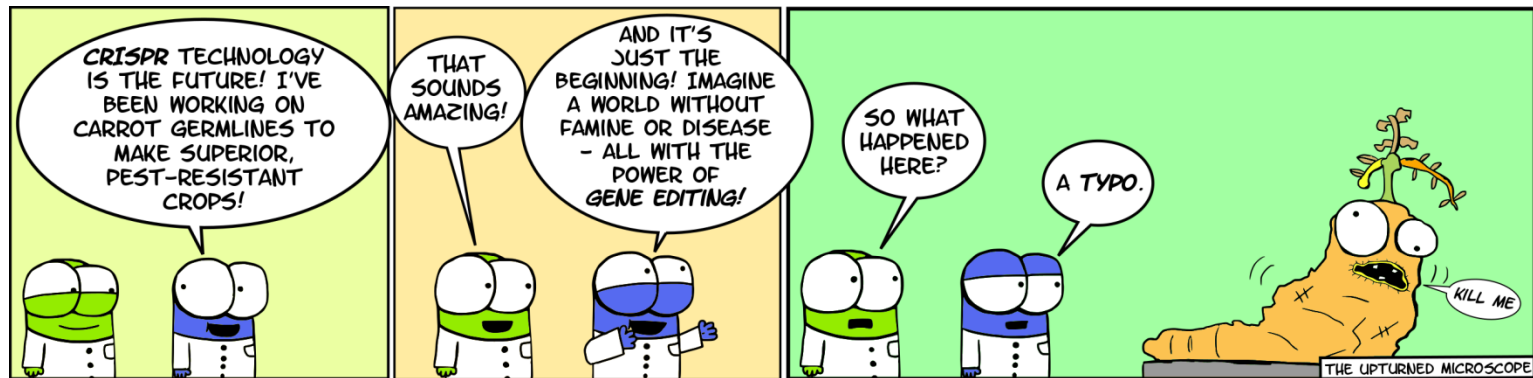
# Prospettive del miglioramento genetico

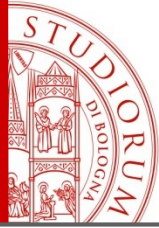
La FENOMICA è un tassello essenziale: senza informazioni accurate sui fenotipi animali non possiamo ricostruire i meccanismi biologici e molecolari alla base di un carattere



# Prospettive del miglioramento genetico

## E in futuro?





# Prospettive del miglioramento genetico

---

## Gene Editing

Gene-edited pigs are resistant to billion dollar virus, study finds

Scientists have produced pigs that can resist one of the world's most costly animal diseases, by changing their genetic code.

Tests with the virus – called Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome (PRRS) – found the pigs do not become infected at all. The animals show no signs that the change in their DNA has had any other impact on their health or wellbeing.

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

