



---

# ALGORITMI GENETICI

---



[Alessio Marchetti]

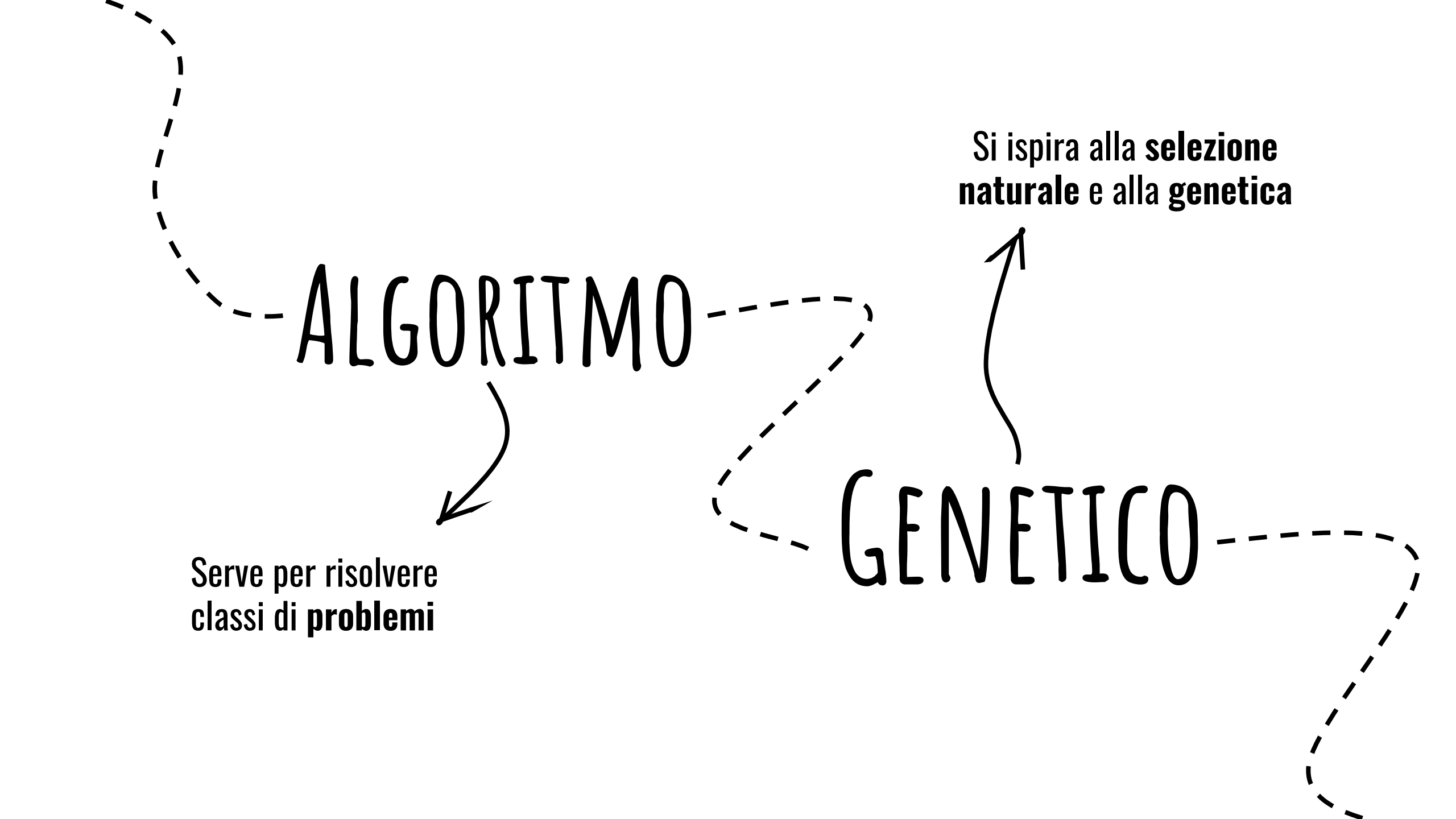


Serve per risolvere  
classi di **problemi**

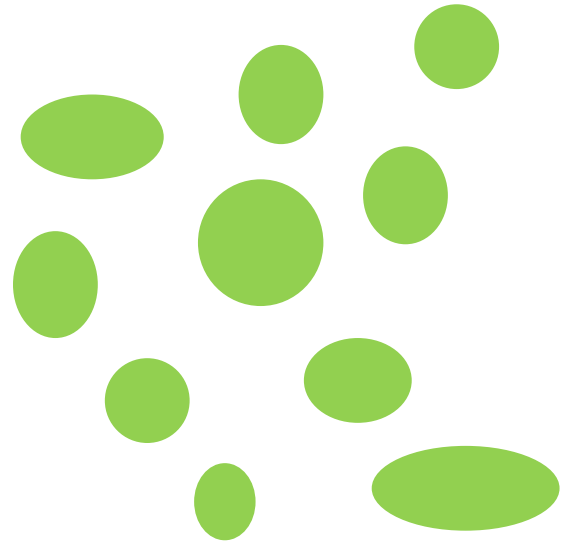
ALGORITMO

Si ispira alla **selezione  
naturale** e alla **genetica**

GENETICO



# 1. CREAZIONE POPOLAZIONE



Genero casualmente una  
popolazione iniziale

# 2. SELEZIONE



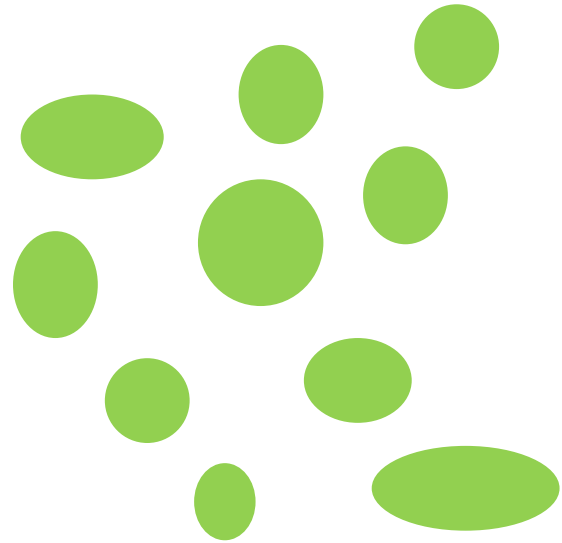
Seleziono gli individui più  
adatti a risolvere il problema

# 3. RIPRODUZIONE



Produco una nuova  
generazione  
mediamente più adatta

# 1. CREAZIONE POPOLAZIONE



Genero casualmente una  
popolazione iniziale

# 2. SELEZIONE



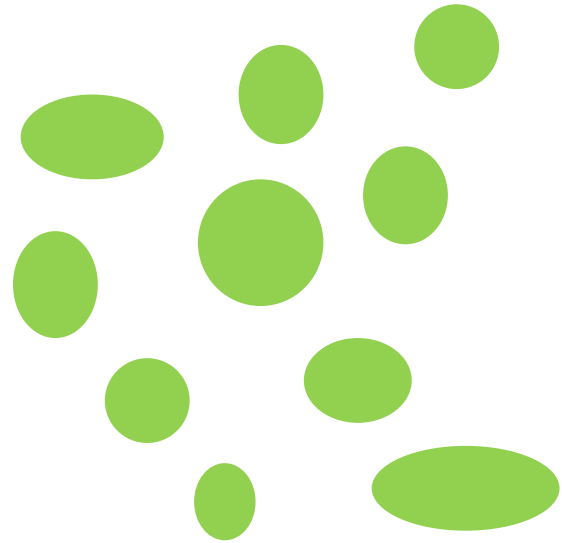
Seleziono gli individui più  
adatti a risolvere il problema

# 3. RIPRODUZIONE



Produco una nuova  
generazione  
mediamente più adatta

1. CREAZIONE  
POPOLAZIONE



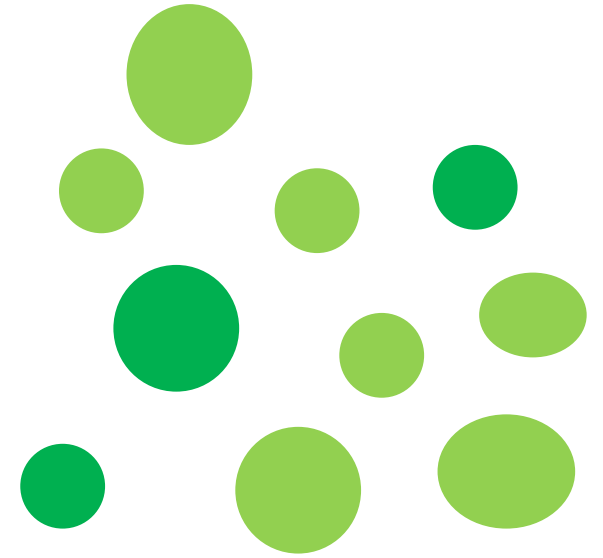
Genero casualmente una  
popolazione iniziale

2. SELEZIONE



Seleziono gli individui più  
adatti a risolvere il problema

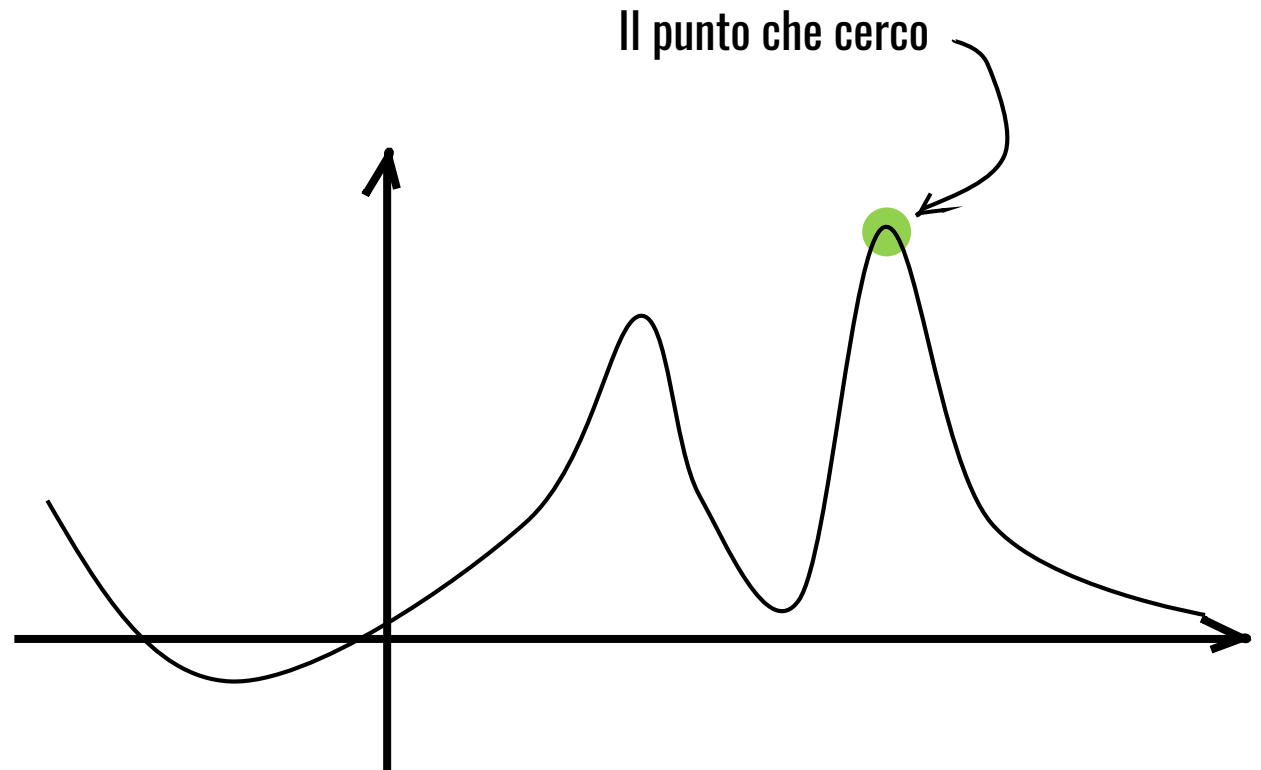
3. RIPRODUZIONE



Produco una nuova  
generazione  
mediamente più adatta

# UN ESEMPIO PRATICO:

RICERCA DEI MASSIMI DI UNA FUNZIONE

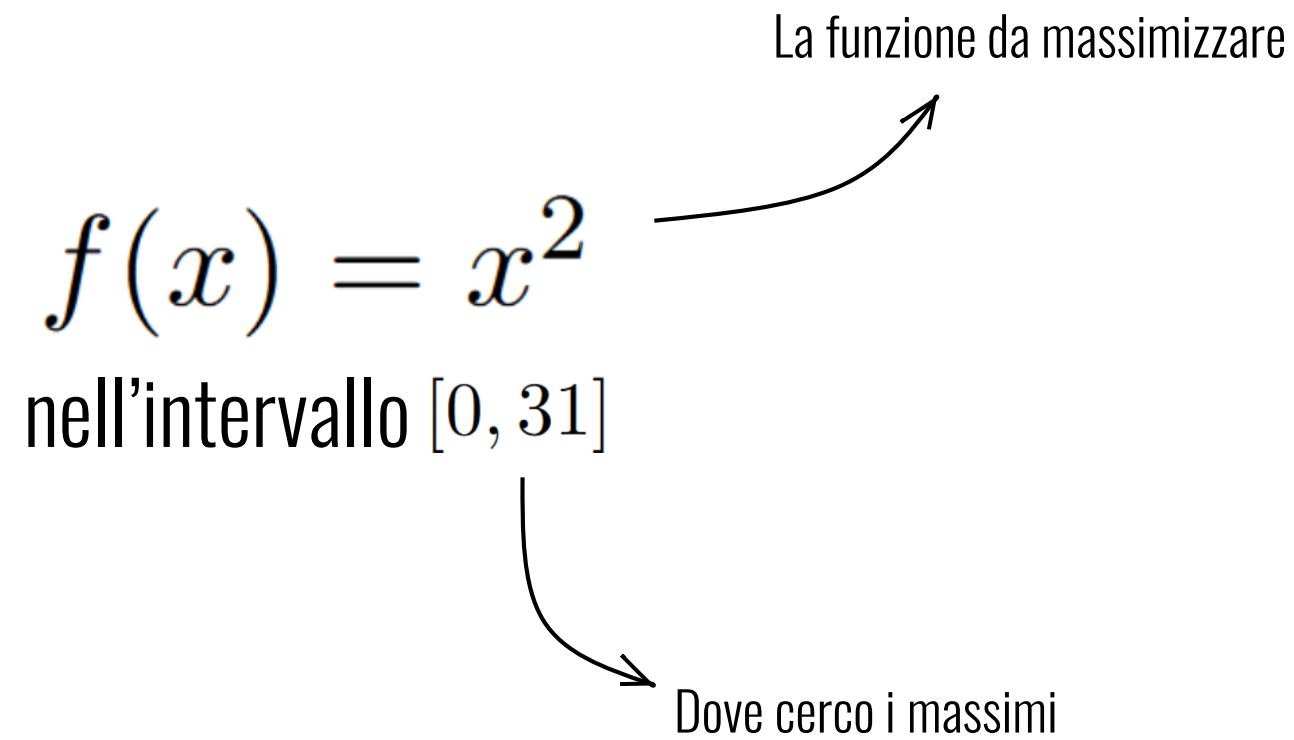


La funzione da massimizzare

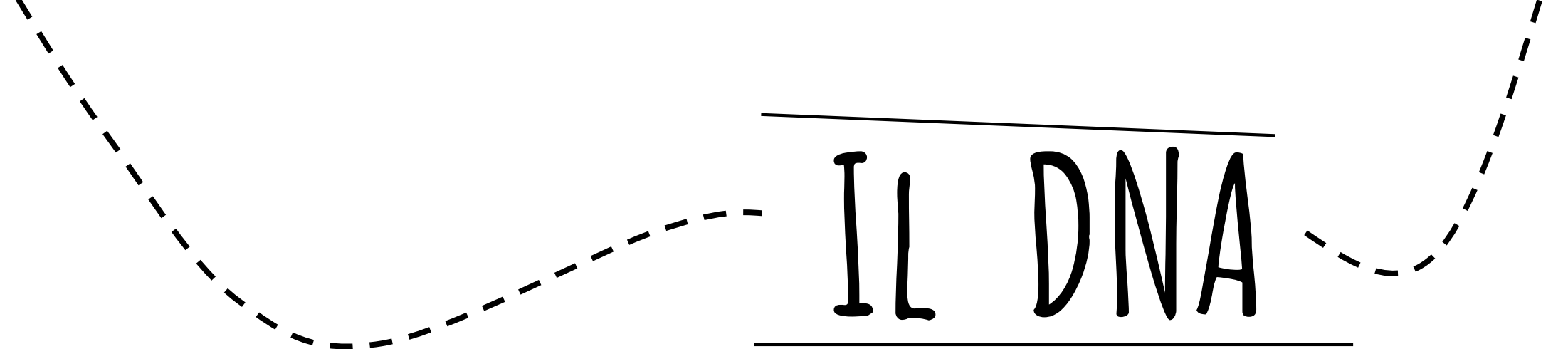
$$f(x) = x^2$$

nell'intervallo  $[0, 31]$

Dove cerco i massimi



The diagram consists of the mathematical expression  $f(x) = x^2$  and the interval  $[0, 31]$ . An arrow originates from the function  $f(x)$  and points to the text 'La funzione da massimizzare'. Another arrow originates from the interval  $[0, 31]$  and points to the text 'Dove cerco i massimi'.



# IL DNA

Ciò che caratterizza un individuo

**[1]** Scelgo un alfabeto

$V = \{0, 1\}$

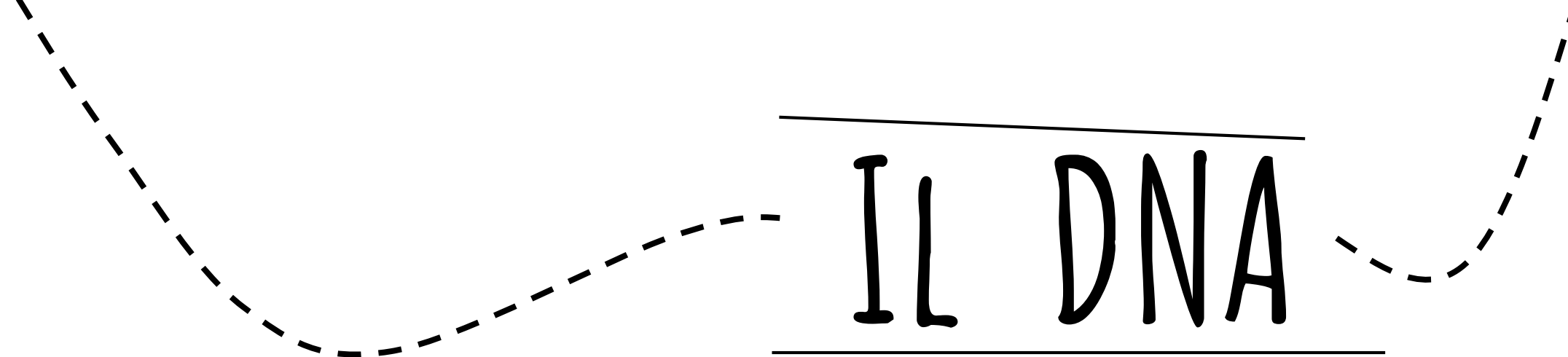
**[2]** Scelgo una dimensione

01001

**[3]** Associo il valore

Conversione in binario





# IL DNA

Ciò che caratterizza un individuo

**[1]** Scelgo un alfabeto

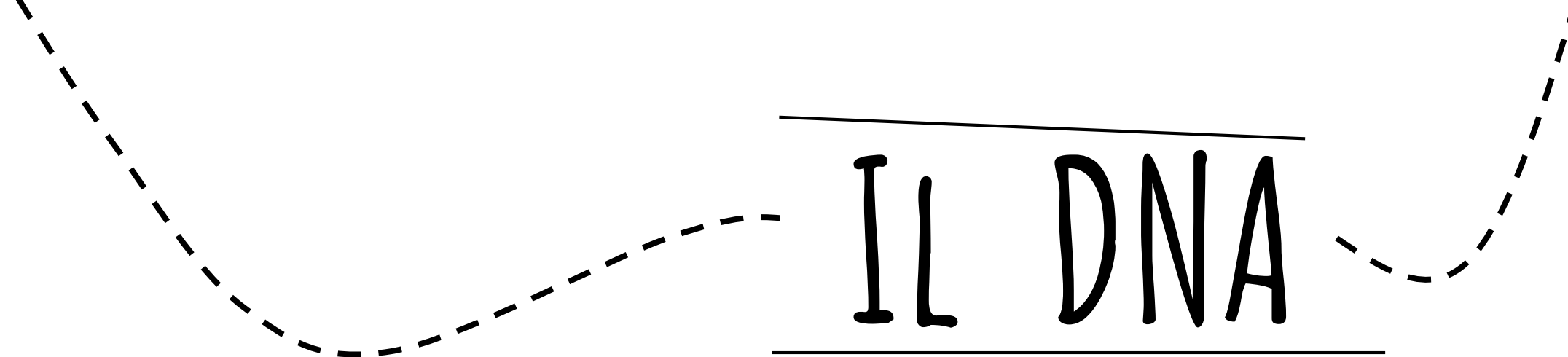
$V = \{0, 1\}$

**[2]** Scelgo una dimensione

01001

**[3]** Associo il valore

Conversione in binario



# IL DNA

Ciò che caratterizza un individuo

**[1]** Scelgo un alfabeto

$V = \{0, 1\}$

**[2]** Scelgo una dimensione

01001

**[3]** Associo il valore

Conversione in binario



---

# GENERAZIONE CASUALE

---

Ogni gene è il risultato di un lancio di moneta



k	Stringa	Valore $x$
1	01101	13
2	11000	24
3	01000	8
4	10011	19

COME SCELGO GLI INDIVIDUI MIGLIORI?

COME SCELGO GLI INDIVIDUI MIGLIORI?

QUANTO È BUONO UN CERTO DNA?

Two decorative dashed lines are present. One starts at the top left, curves upwards and to the right, arching over the word 'Funzione'. The other starts at the top right, curves downwards and to the left, arching over the word 'fitness'.

# Definisco la **Funzione di fitness**

Tanto il fitness è maggiore, tanto il DNA è adatto

Two decorative dashed lines are present. One is a long, shallow arc starting from the left edge, peaking over the word 'Funzione', and ending on the right edge. The other is a shorter, steeper arc starting from the left edge, peaking under the word 'Funzione', and ending under the word 'fitness'.

# Definisco la **Funzione di fitness**

Tanto il fitness è maggiore, tanto il DNA è adatto

Nel nostro esempio, scelgo come funzione di fitness  $f(x)$



k	Stringa	Valore $x$	fitness
1	01101	13	169
2	11000	24	576
3	01000	8	64
4	10011	19	361
totale			1170

Probabilità di un certo  
individuo di sopravvivere

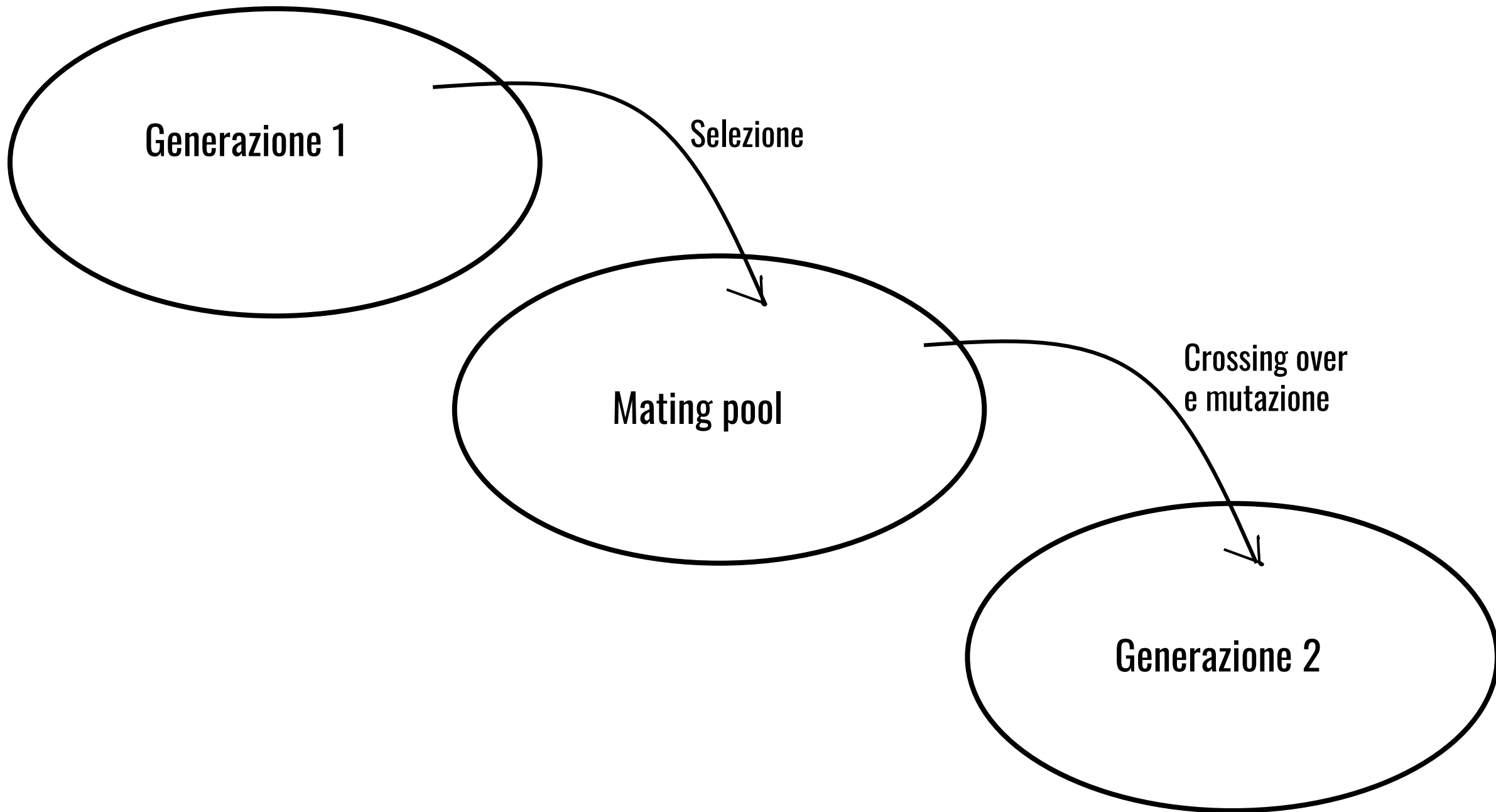
Il fitness

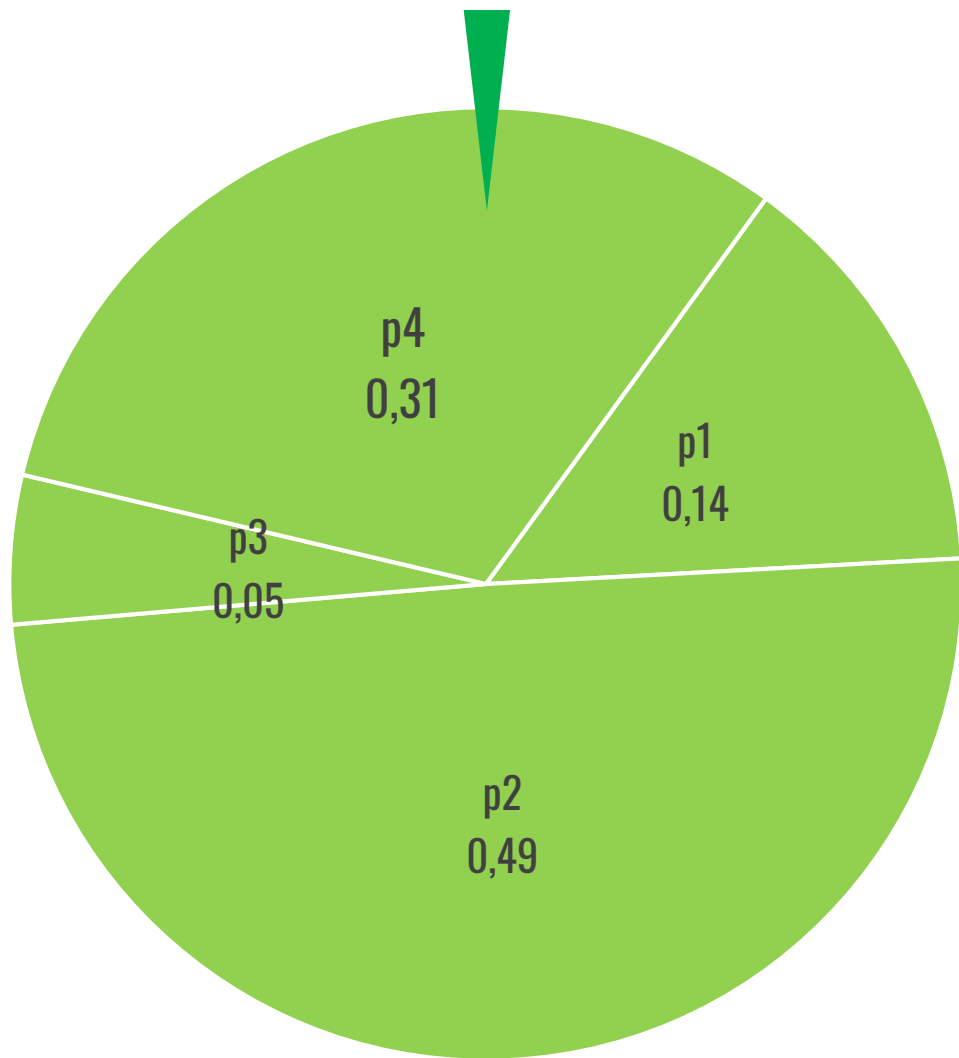
L'individuo

$$p_k = \frac{f(i_k)}{\sum_j f(i_j)}$$

Il fitness totale

$k$	Stringa	Valore $x$	fitness	$p_k$
1	01101	13	169	0.14
2	11000	24	576	0.49
3	01000	8	64	0.05
4	10011	19	361	0.31





# LA RUOTA DELLE PROBABILITÀ

$k$	Stringa	Valore $x$	fitness	$p_k$	numero di individui nel mating pool
1	01101	13	169	0.14	1
2	11000	24	576	0.49	2
3	01000	8	64	0.05	0
4	10011	19	361	0.31	1
totale			1170	1.00	
media			229.5	0.25	
massimo			576	0.49	



---

# VARIABILITÀ GENETICA

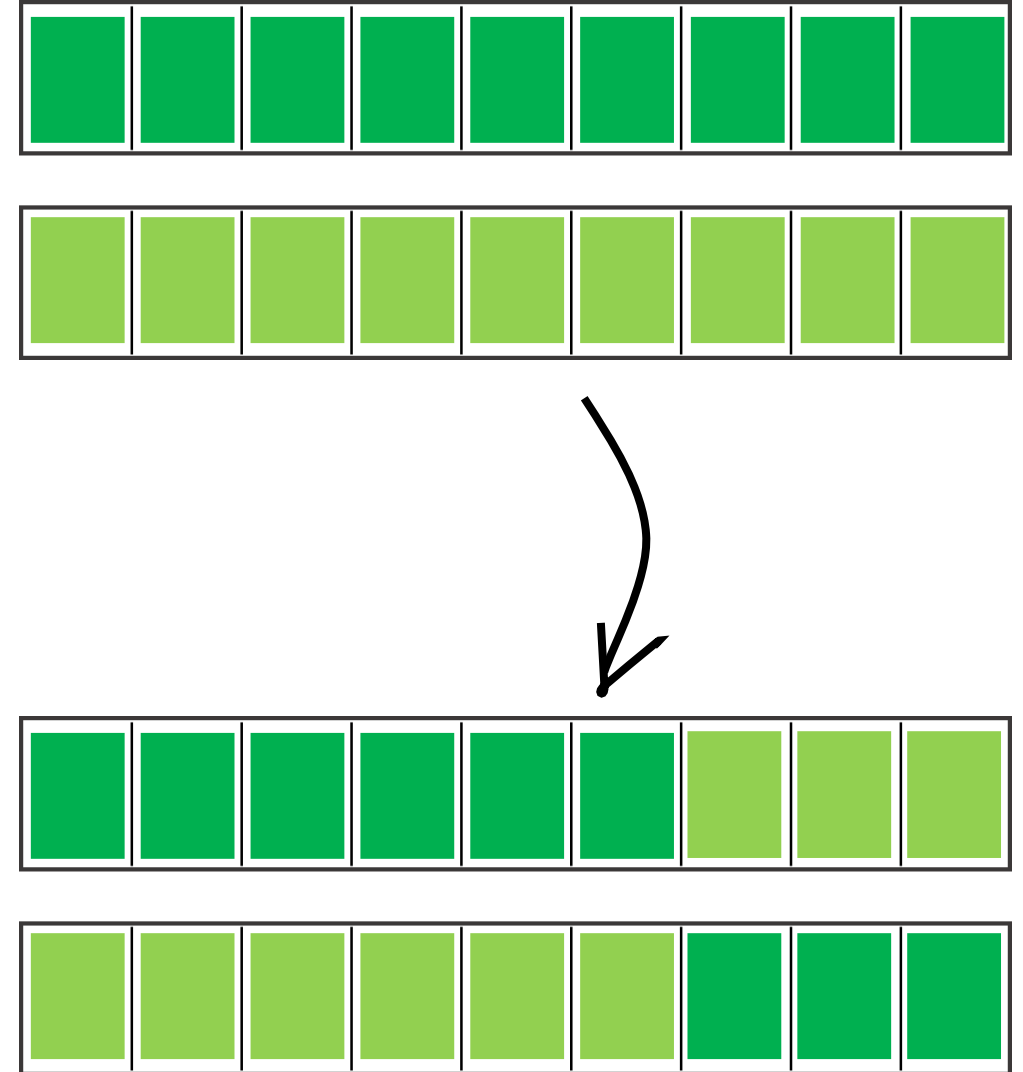
---

Gli individui non devono essere uguali

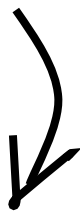
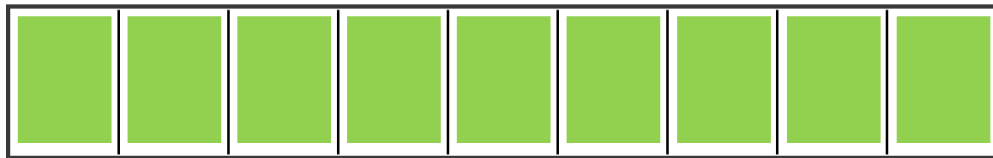


# CROSSOVER

Ovvero come gli individui si  
scambiano informazioni







Nuovi individui compaiono  
nella popolazione

---

# MUTAZIONI

---

$k$	Stringa	Valore $x$	fitness gen. 2	fitness gen. 1
1	01100	12	144	169
2	11001	25	625	576
3	11011	27	729	64
4	10000	16	256	361
media			438.5	229.5
massimo			625	576



---

# ANALOGIE E DIFFERENZE CON IL MONDO NATURALE

---

