



ALGORITMI GENETICI



[Alessio Marchetti]



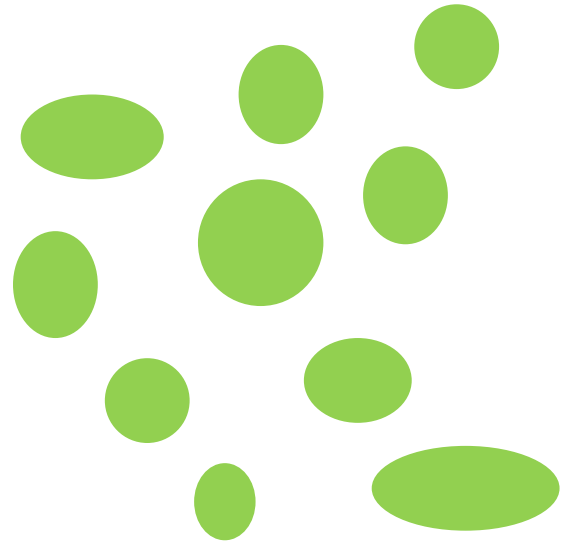
ALGORITMO

Serve per risolvere
classi di **problemi**

GENETICO

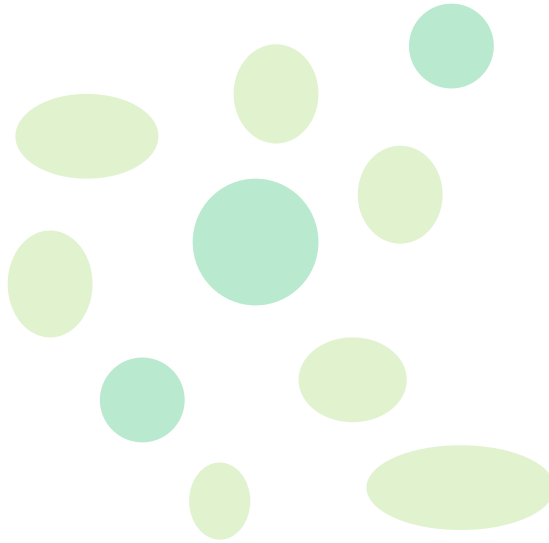
Si ispira alla
selezione naturale
e alla **genetica**

1. CREAZIONE POPOLAZIONE



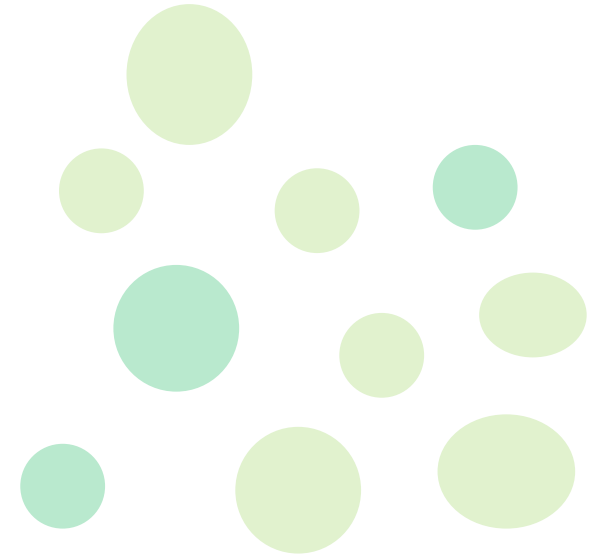
Genero casualmente una
popolazione iniziale

2. SELEZIONE



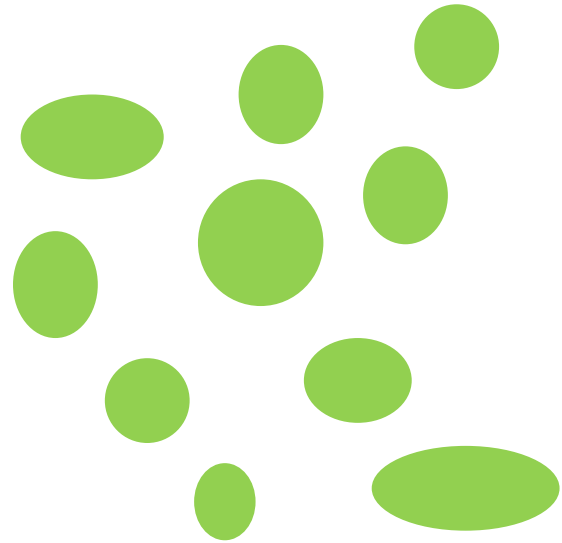
Seleziono gli individui più
adatti a risolvere il problema

3. RIPRODUZIONE



Produco una nuova
generazione
mediamente più adatta

1. CREAZIONE
POPOLAZIONE



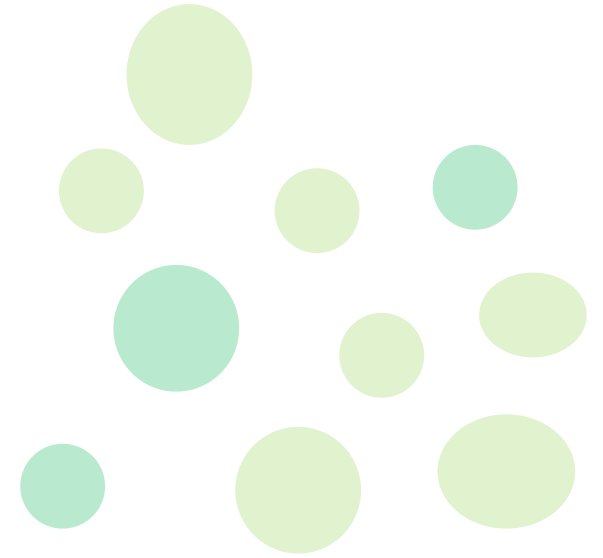
Genero casualmente una
popolazione iniziale

2. SELEZIONE



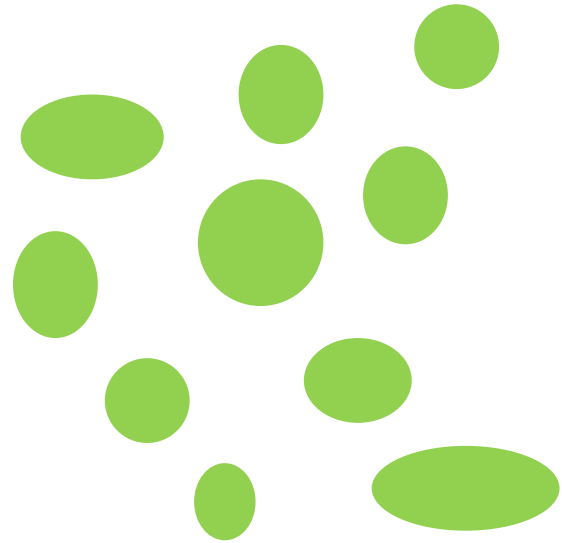
Seleziono gli individui più
adatti a risolvere il problema

3. RIPRODUZIONE



Produco una nuova
generazione
mediamente più adatta

1. CREAZIONE
POPOLAZIONE



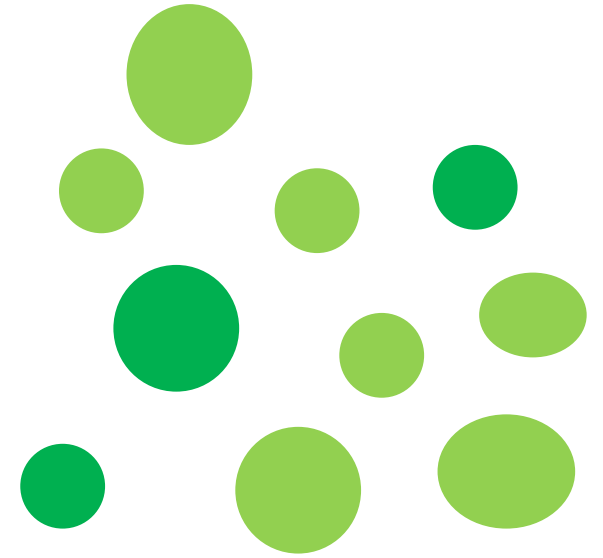
Genero casualmente una
popolazione iniziale

2. SELEZIONE



Seleziono gli individui più
adatti a risolvere il problema

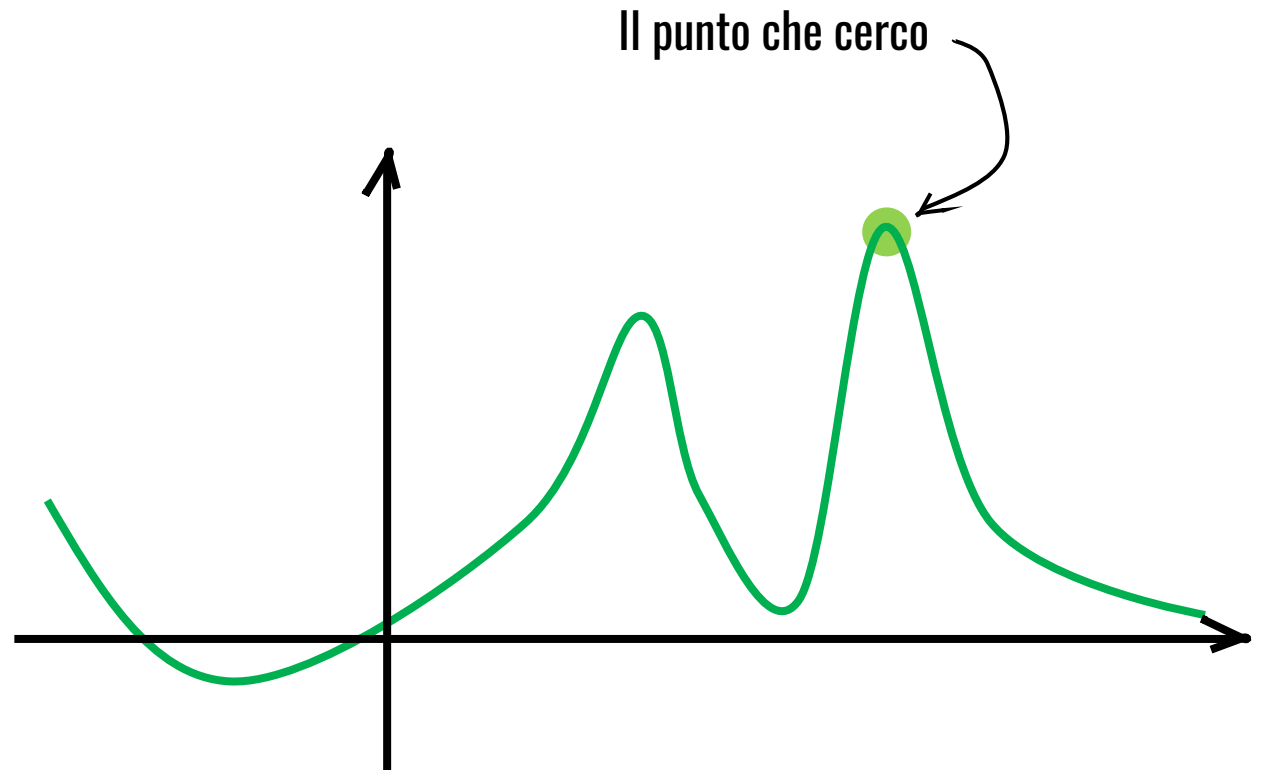
3. RIPRODUZIONE



Produco una nuova
generazione
mediamente più adatta

UN ESEMPIO PRATICO:

RICERCA DEI MASSIMI DI UNA FUNZIONE

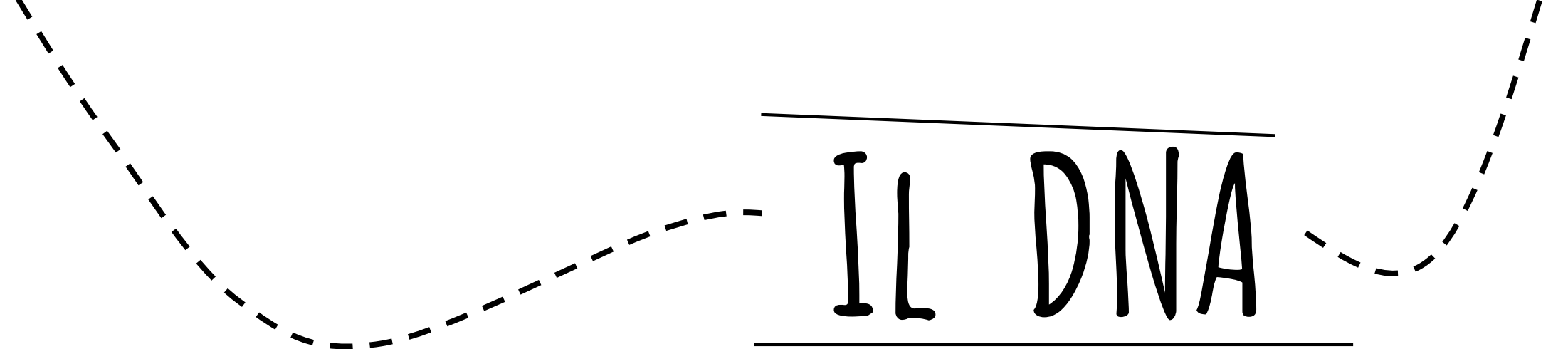


$f(x) = x^2$
nell'intervallo $[0, 31]$

La funzione da massimizzare

Dove cerco i massimi

The diagram consists of the mathematical expression $f(x) = x^2$ followed by the interval $[0, 31]$ on the left. Two arrows originate from this expression. One arrow curves upwards and to the right, pointing towards the text 'La funzione da massimizzare'. The other arrow curves downwards and to the right, pointing towards 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

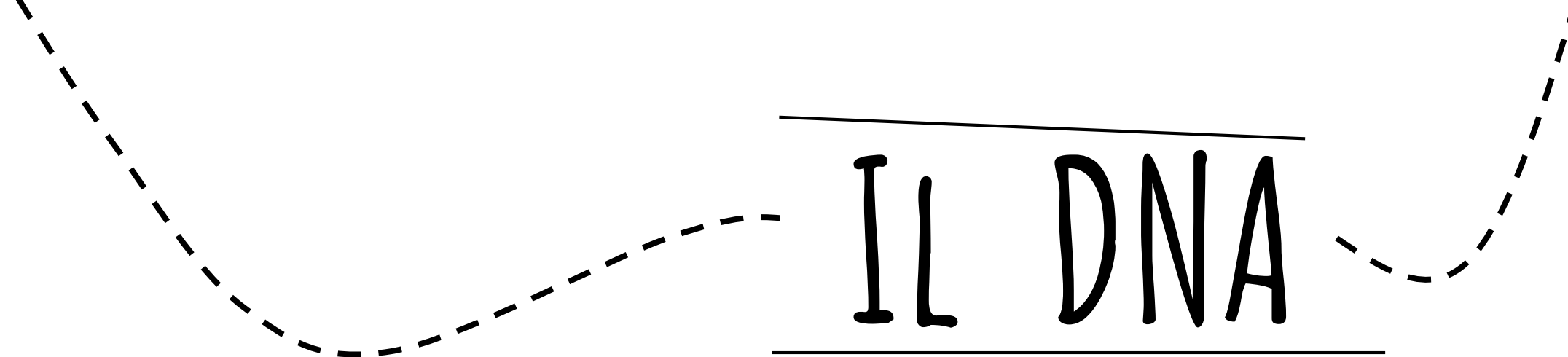
$V = \{0, 1\}$

[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?



Definisco la

Funzione di fitness



Tanto il fitness è maggiore, tanto il DNA è adatto

Two decorative dashed black lines are present. One starts at the top left, curves upwards and to the right, arching over the title. The other starts at the bottom left and curves upwards and to the right, 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

A dashed line starts at the top left, curves downwards and to the right, and ends with a small hook pointing towards the text.

COSTRUISCO UNA NUOVA GENERAZIONE

A dashed line starts below the text, curves downwards and to the left, and ends at the bottom left.

Probabilità di un certo
individuo di sopravvivere

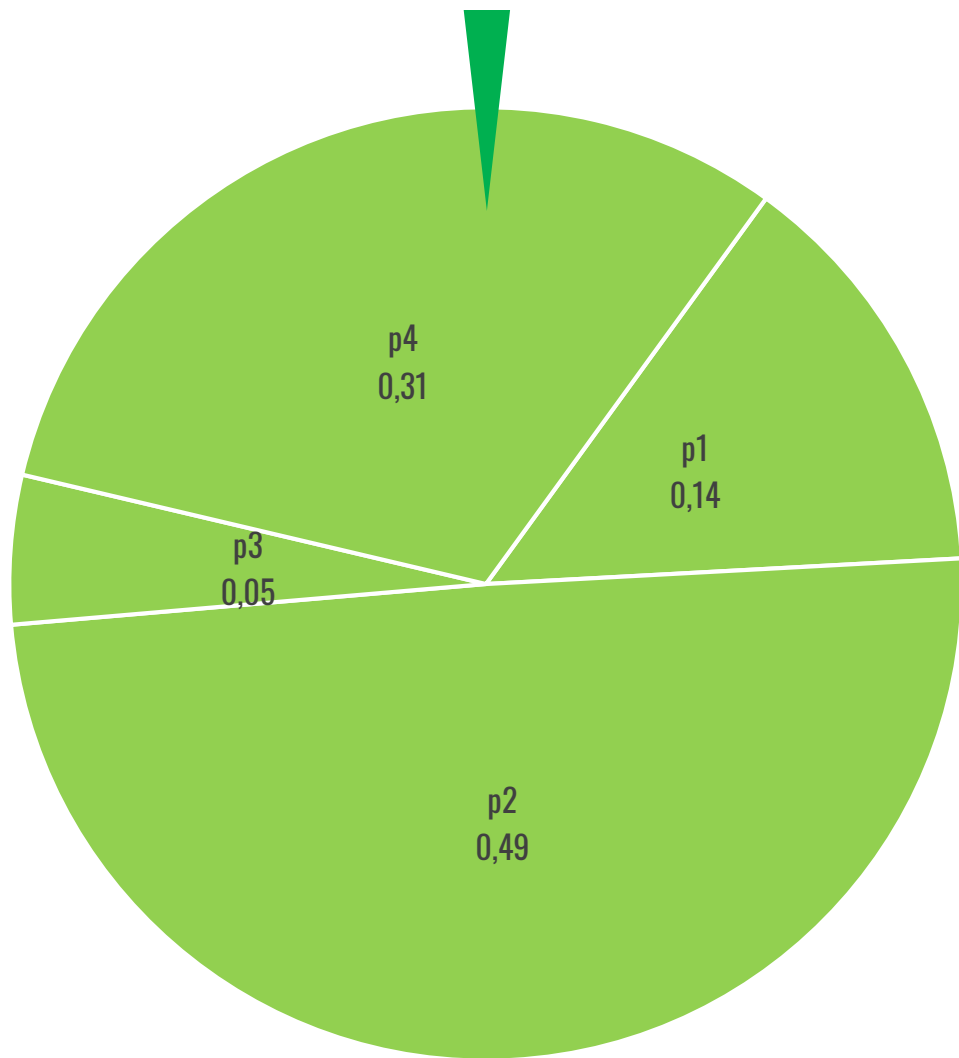
Il fitness

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 nella nuova generazione
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

LA NUOVA GENERAZIONE È DAVVERO
MIGLIORATA?

Fitness medio

Somma dei fitness

$$\bar{f} = \frac{\sum_j f(i_j)}{N}$$

Numero di individui

The diagram illustrates the formula for average fitness, $\bar{f} = \frac{\sum_j f(i_j)}{N}$. It includes three labels with arrows pointing to parts of the formula: 'Fitness medio' points to the \bar{f} symbol; 'Somma dei fitness' points to the summation term $\sum_j f(i_j)$; and 'Numero di individui' points to the denominator N .

$$Np_k = N \frac{f(i_k)}{\sum_j f(i_j)} = \frac{f(i_k)}{\overline{f}}$$



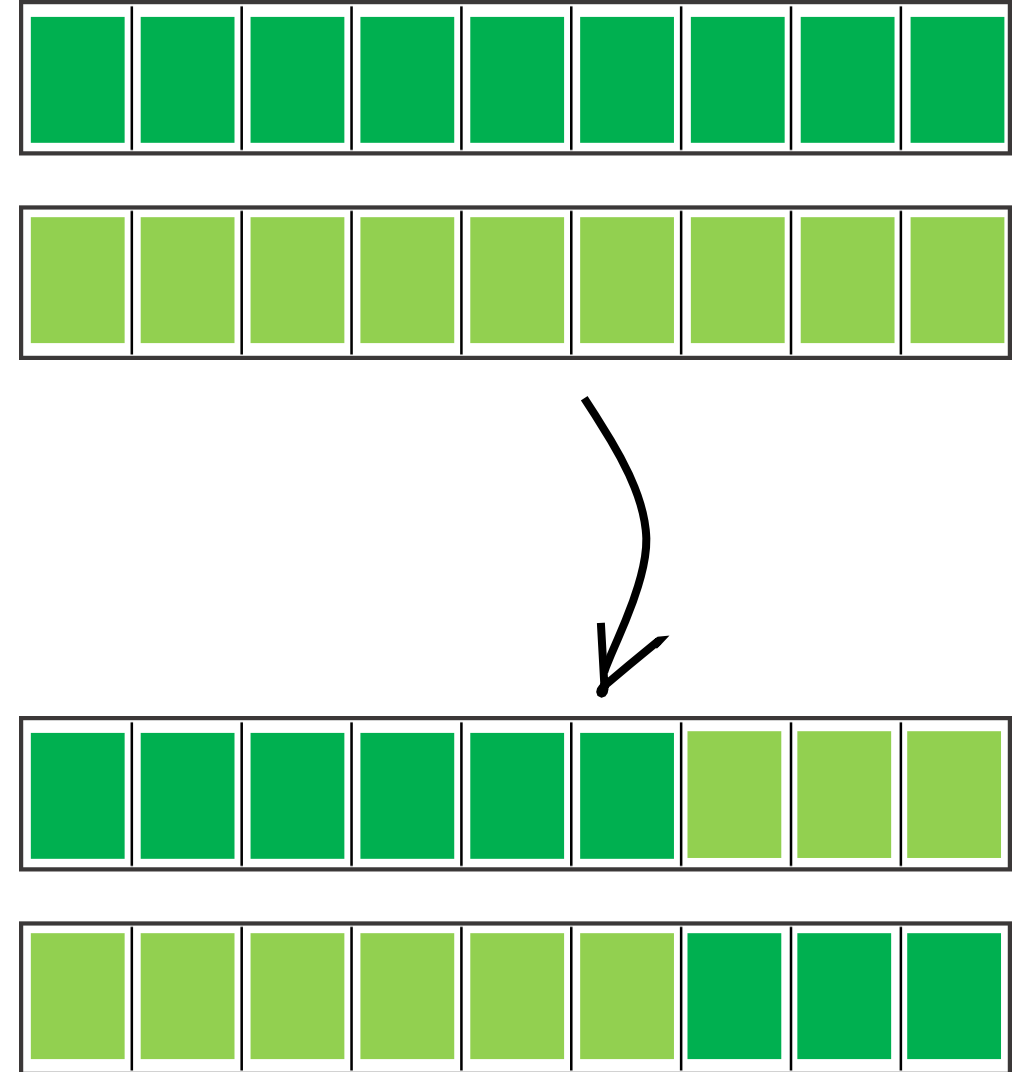
VARIABILITÀ GENETICA

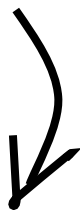
Gli individui non devono essere uguali



CROSSOVER

Ovvero come gli individui si
scambiano informazioni





Nuovi individui compaiono
nella popolazione

MUTAZIONI
