

**ESERCITAZIONE
GENETICA -
SIMULAZIONE ESAME
16/06/26**

chiara.angioli@uniroma1.it

2) In una pianta tre geni autosomici sono disposti in questo ordine:



- (a) Se la pianta $+y+/x+z$ viene fatta riprodurre mediante autofecondazione, quante piante figlie di fenotipo xyz sono attese in una progenie di 150000 individui con coefficiente di coincidenza 0.28?
 (b) Se la stessa pianta $+y+/x+z$ viene incrociata con una omozigote recessiva per tutti e tre i geni quanti individui di fenotipo z o y sono attesi su un totale di 8500 individui e con $cc=0.28$.

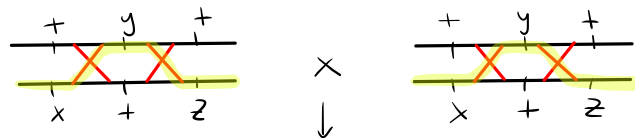
a)

$d_{x-y} = 18 \text{ um}$

$d_{y-z} = 13 \text{ um}$

= 150 000 individui

$cc = 0,28$



$3,27 \cdot 10^{-3} \left(\frac{xyz}{xyz} \right) \rightarrow P(xyz/xyz) = 3,27 \cdot 10^{-3} \cdot 3,27 \cdot 10^{-3} = 1,1 \cdot 10^{-5} \times 150\,000 = 1,6 \text{ ind}$

$6,55 \cdot 10^{-3} \leftarrow DCO \begin{cases} xyz \rightarrow \frac{6,55 \cdot 10^{-3}}{2} = 3,27 \cdot 10^{-3} \\ +++ \rightarrow 3,27 \cdot 10^{-3} \end{cases}$

$cc = \frac{DCO}{DCA} = 0,28 \quad DCA = Fr_I \cdot Fr_{II} = \frac{d_{x-y}}{100} \cdot \frac{d_{y-z}}{100} = \frac{18}{100} \cdot \frac{13}{100} = 0,0234$

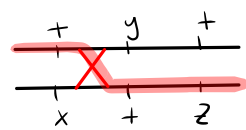
$DCO = cc \cdot DCA = 0,28 \cdot 0,0234 = 6,55 \cdot 10^{-3}$

b) # = 8500 individui

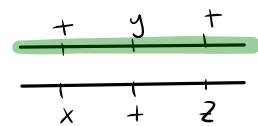
$cc = 0,28$



$\begin{matrix} \text{fenotipo } z \\ \downarrow \\ ++z \end{matrix} \left(\frac{xyz}{xyz} \right) \text{ o } \begin{matrix} \text{fenotipo } y \\ \downarrow \\ +y+ \end{matrix} \left(\frac{xyz}{xyz} \right) \rightarrow P(++z/xyz) + P(+y+/xyz) = (0,0865 \cdot 1) + (0,3485 \cdot 1) = 0,435 \times 8500 = 3697,5 \text{ ind}$



$R_I = \begin{cases} ++z \rightarrow \frac{0,173}{2} = 0,0865 \\ xy+ \rightarrow 0,0865 \end{cases}$
 $Fr_I - DCO = \frac{d_{x-y}}{100} - DCO = \frac{18}{100} - 6,55 \cdot 10^{-3} = 0,173$



$P = \begin{cases} +y+ \rightarrow \frac{0,697}{2} = 0,3485 \\ x+z \end{cases}$
 $1 - R_I - R_{II} - DCO = 1 - 0,173 - 0,123 - 6,55 \cdot 10^{-3} = 0,697$

$R_{II} = Fr_{II} - DCO = \frac{d_{y-z}}{100} - 6,55 \cdot 10^{-3} = \frac{13}{100} - 6,55 \cdot 10^{-3} = 0,123$

$DCO = 6,55 \cdot 10^{-3}$

(uguali alla parte a perché cc e DCA non cambiano)

3) In una popolazione di conigli, 7 maschi su 100 sono bianchi. Il gene considerato è legato al sesso e il colore bianco è dato da un allele recessivo. Su 55 femmine quante ci si aspetta che abbiano il colore grigio (selvatico)?

♀
 $X^A X^A$ e $X^A X^a \rightarrow$ colore grigio
 $X^a X^a \rightarrow$ colore bianco

♂
 $X^A Y \rightarrow$ colore grigio
 $X^a Y \rightarrow$ colore bianco

$$f(X^a Y) = \frac{7}{100} = 0,07$$

♀ = 55 individui

$X^A X^a$ = ?

Assumo che la popolazione sia all'equilibrio

$$f(X^A) = p \quad f(X^a) = q$$

$$f(X^a Y) = 0,07 = f(X^a) = q$$

$$f(X^a X^a) = q^2 = 0,07^2 = 0,0049$$

$$f(X^A X^A + X^A X^a) = p^2 + 2pq = 1 - q^2 = 1 - 0,0049 = 0,9951 \quad \begin{matrix} \# \text{♀} \\ \times 55 = 54,7 \text{ ind} \end{matrix}$$

oppure

$$f(X^A) = p = 1 - q = 1 - 0,07 = 0,93$$

$$f(X^A X^A) = p^2 = 0,93^2 = 0,8649$$

$$f(X^A X^a) = 2pq = 2 \cdot 0,93 \cdot 0,07 = 0,1302$$

$$f(X^A X^A + X^A X^a) = p^2 + 2pq = 0,8649 + 0,1302 = 0,9951 \quad \begin{matrix} \# \text{♀} \\ \times 55 = 54,7 \text{ ind} \end{matrix}$$

2) Un ceppo di *Neurospora* incapace di sintetizzare arginina (*arg*) viene incrociato con un ceppo incapace di sintetizzare adenina (*ad*). Si ottengono le seguenti classi di spore:

M _I A M _I	M _I B M _I	M _{II} C M _I	M _I D M _{II}	M _{II} E M _{II}	M _{III} F M _{II}	M _{II} G M _{II}
+ ad	++	+ ad	++	+ ad	++	++
+ ad	++	arg ad	+ ad	arg +	arg ad	arg ad
arg +	arg ad	++	arg +	+ ad	++	+ ad
arg +	arg ad	arg +	arg ad	arg +	arg ad	arg +
760	10	15	90	105	10	10
PD	NPD	T	T	PD	NPD	T

= 1000

(a) Determinare la distanza di mappa tra ogni gene e il centromero e tra i due geni e costruire una mappa di associazione che mostri queste relazioni.

(b) Spiegare l'origine delle tetradi E e G.

arg + x + ad

PD = 760 + 105 = 865
 NPD = 10 + 10 = 20
 PD >> NPD
 ↓
 arg e ad sono ASSOCIATI

a) Distanze gene-centromero (c)

$$d_{arg-c} = \frac{M_{II} arg}{TOT} \cdot \frac{1}{2} \cdot 100 = \frac{15 + 105 + 10 + 10}{1000} \cdot \frac{1}{2} \cdot 100 = 7 \mu m$$

$$d_{ad-c} = \frac{M_{II} ad}{TOT} \cdot \frac{1}{2} \cdot 100 = \frac{90 + 105 + 10 + 10}{1000} \cdot \frac{1}{2} \cdot 100 = 10,75 \mu m$$

Posizione del centromero

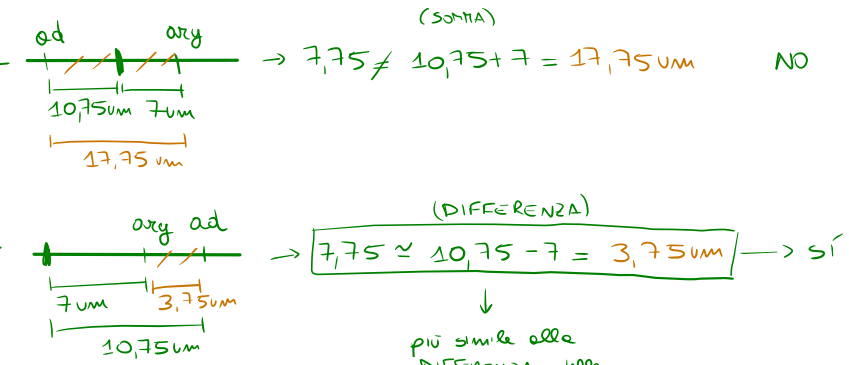
1° metodo
 paragone le M_{II} del gene più vicino al centromero con le M_{II} di entrambi i geni

M_{II} arg = 15 + 105 + 10 + 10 = 140
 M_{II} arg M_{II} ad = 105 + 10 + 10 = 125

140 > 125 Il centromero è all'estremità, arg e ad si trovano sullo STESSO BRACCIO

2° metodo
 calcolo la distanza tra i due geni

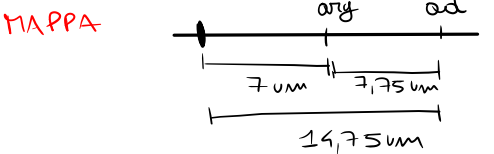
$$d_{arg-ad} = \frac{NPD + (1/2)T}{TOT} \cdot 100 = \frac{20 + (15 + 90 + 10)/2}{1000} \cdot 100 = 7,75 \mu m$$



(SOMMA)
 → 7,75 ≠ 10,75 + 7 = 17,75um NO

(DIFFERENZA)
 → 7,75 ≈ 10,75 - 7 = 3,75um → SÌ

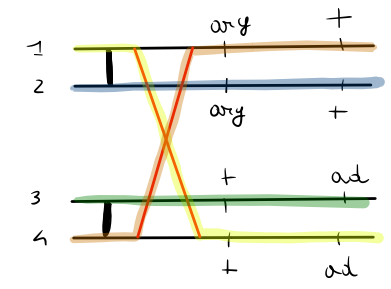
↓
 più simile alla DIFFERENZA delle distanze gene-c (7,75 < 10,75)
 ↓
 i geni sono sullo STESSO BRACCIO



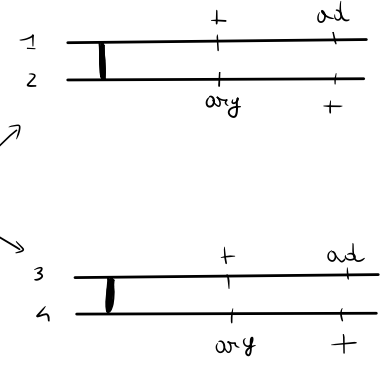
Perché i geni sono sullo stesso braccio
 CORREGGO LA DISTANZA GENE-CENTROMERO del gene più lontano dal centromero (ad)
 ↓
 $d_{ad-c} = d_{arg-c} + d_{arg-ad} = 7 + 7,75 = 14,75 \mu m$

b) Origine tetrade (E)

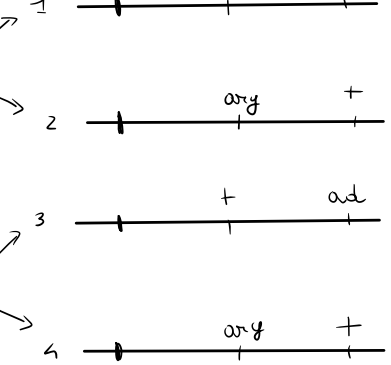
E
+ ad
arg +
+ ad
arg +
105



M_{II}

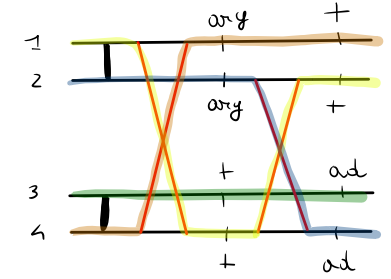


M_{II}

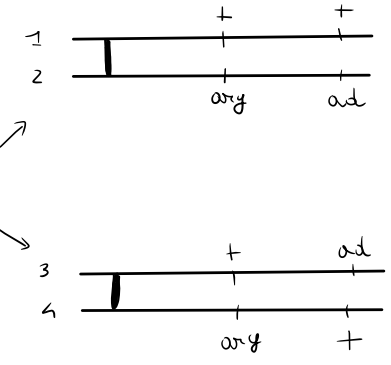


Origine tetrade (G)

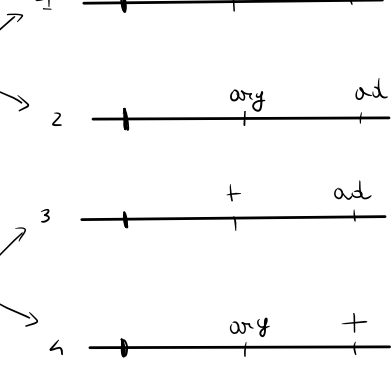
G
++
arg ad
+ ad
arg +
10



M_{II}



M_{II}



2) In un sistema di trasduzione generalizzata con il fago P1, si ha un donatore $m^+ n^+ o^-$ ed un ricevente $m^- n^- o^+$. Dopo la trasduzione si seleziona inizialmente l'allele m^+ e poi si saggiano i trasdotti m^+ per la presenza degli altri alleli. Si ottengono i seguenti risultati

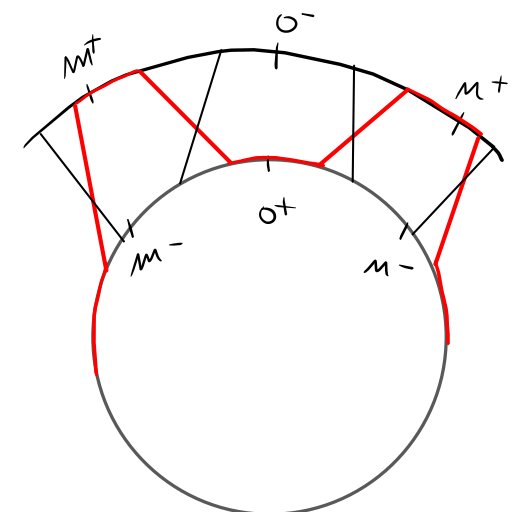
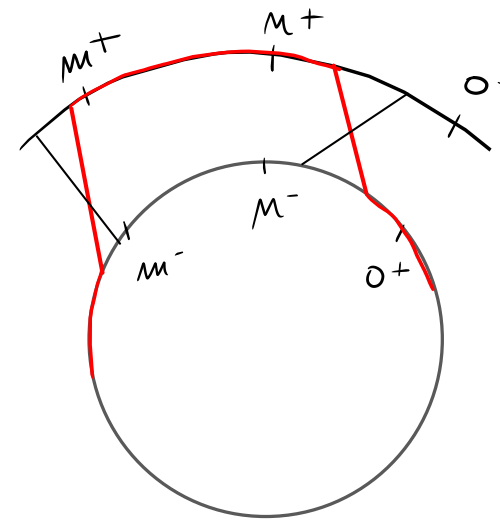
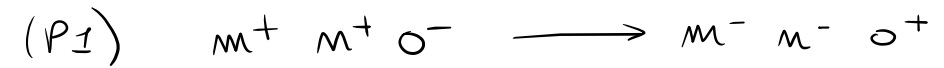
Genotipo	Numero di colonie
$n^- o^+$	25
$n^+ o^+$	1
$n^+ o^-$	15
$n^- o^-$	20

Stabilire l'ordine dei tre geni (spiegando) e calcolare la frequenza di cotrasduzione tra m ed n e quella tra m ed o .

$$\text{frequenza di cotrasduzione } m-n = \frac{m^+ n^+}{\text{TOT}} = \frac{1+15}{61} = 0,26 \rightarrow 26\%$$

$$\text{frequenza di cotrasduzione } m-o = \frac{m^+ o^-}{\text{TOT}} = \frac{15+20}{61} = 0,57 \rightarrow 57\%$$

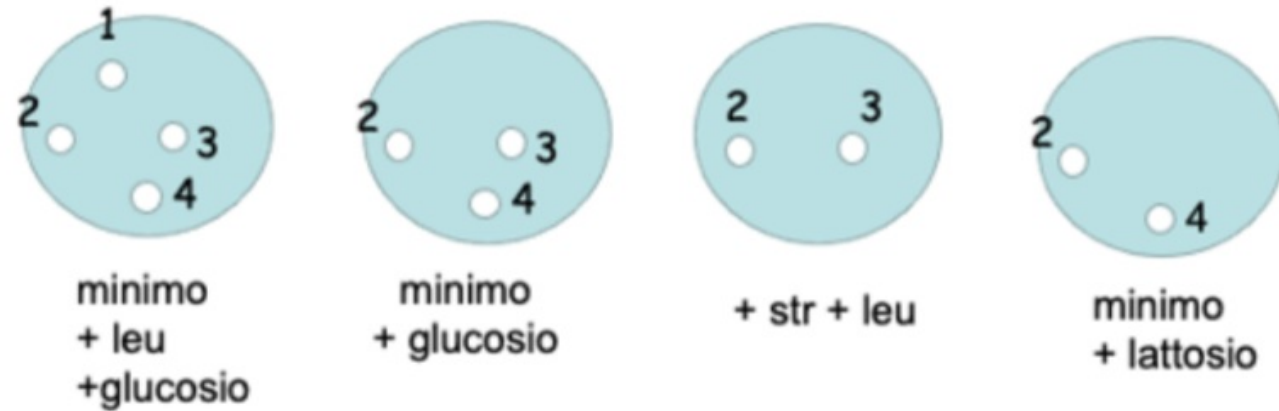
Poiché la classe di trasduttori meno rappresentata è $m^+ m^+ o^+$ cerco l'ordine dei geni che rende possibile ottenerla tramite 4 SCAMBI, cioè l'evento meno probabile:



↓
ordine: $m o m = m o m$

Altri esercizi richiesti:

4) Determinare laddove possibile il genotipo delle 4 colonie per i geni *leu*, *lac* (capacità di metabolizzare il lattosio) e *str* (resistenza o sensibilità alla streptomicina) sulla base della crescita su terreni a diversa composizione dopo replica su piastra.



1 = $leu^- str^S$ → Non possiamo definire l'intero genotipo perché nella piastra con lattosio manca la leucina. La sua assenza, di per sé, non permette la crescita della colonia 1

2 = $leu^+ str^R lac^+$

3 = $leu^+ str^R lac^-$

4 = $leu^+ str^S lac^+$

Per ognuno dei merodiploidi elencati completate la tabella mettendo un **segno più (+)** dove l'enzima è prodotto ed **un segno meno (-)** dove l'enzima non è prodotto.

	β -galattosidasi		permeasi		transacetilasi	
	no lattosio	lattosio	no lattosio	lattosio	no lattosio	lattosio
$\frac{I^+ P^+ O^+ Z^+ Y^+ A^+}{I^+ P^+ O^+ Z^- Y^+ A^-}$	-	+	-	+	-	+
$\frac{I^- P^+ O^+ Z^+ Y^- A^+}{I^- P^+ O^+ Z^- Y^+ A^-}$	+	+	+	+	+	+
$\frac{I^+ P^+ O^c Z^+ Y^- A^+}{I^+ P^+ O^+ Z^- Y^+ A^+}$	+	+	-	+	+	+
$\frac{I^s P^+ O^+ Z^+ Y^- A^-}{I^+ P^+ O^c Z^- Y^+ A^+}$	-	-	+	+	+	+
$\frac{I^+ P^- O^+ Z^- Y^+ A^+}{I^+ P^+ O^+ Z^+ Y^- A^-}$	-	+	-	-	-	-