

Come la meiosi produce variazione

La meiosi è causa di variazione attraverso tre meccanismi.

1. La ripartizione casuale dei due cromosomi omologhi durante la metafase I (Figura 1). Se una cellula contiene n coppie di cromosomi, la meiosi può produrre 2^n tipi diversi di cellule aploidi. Una cellula con soli 4 cromosomi ($n = 2$) può produrre pertanto quattro diversi tipi di gameti, una cellula con 46 cromosomi ($n = 23$) può produrre ben 2^{23} tipi di cellule aploidi diverse. Si tratta di un numero enorme di combinazioni possibili, ben 8 388 608!

2. La fusione casuale dei gameti durante la fecondazione. Un nuovo individuo è il prodotto della fusione di due gameti "a caso" provenienti da individui diversi. Nell'esempio di due coppie di cromosomi omologhi (Figura 2), due individui potranno produrre ciascuno attraverso la meiosi quattro tipi diversi di gameti. Poiché ognuno dei quattro tipi del primo individuo potrà fecondare ciascuno dei quattro tipi di gameti dell'altro, si potranno ottenere nello zigote $4 \cdot 4 = 16$ diverse combinazioni (in realtà le combinazioni sono soltanto nove, cioè 3^2 , poiché alcune sono ripetute più volte). In generale, per n coppie di cromosomi, il numero massimo di combinazioni possibili è $2^n \cdot 2^n = 2^{2n}$.

3. La ricombinazione genetica. Con il crossing over i cromatidi di una tetrate si scambiano alcune porzioni di DNA, formando cromosomi con una diversa combinazione di geni rispetto a quella di partenza. Questo meccanismo è detto ricombinazione genetica.

Le cellule ottenute per meiosi contengono pertanto non solo una combinazione casuale di cromosomi, ma anche cromosomi con una sequenza del DNA nuova rispetto a quella dei cromosomi della cellula madre.

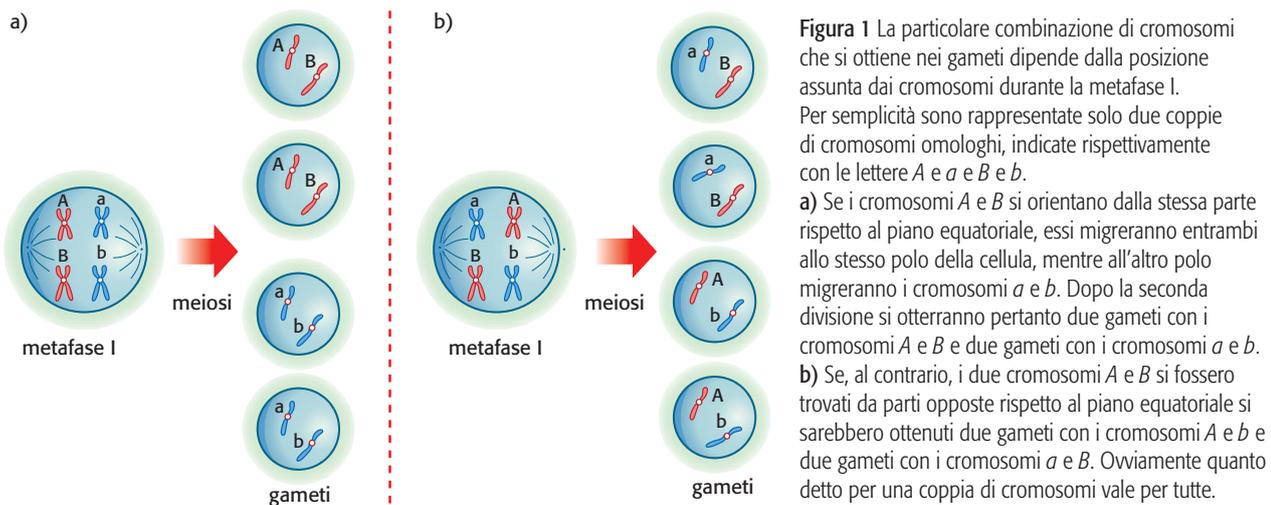


Figura 1 La particolare combinazione di cromosomi che si ottiene nei gameti dipende dalla posizione assunta dai cromosomi durante la metafase I. Per semplicità sono rappresentate solo due coppie di cromosomi omologhi, indicate rispettivamente con le lettere A e a e B e b .

a) Se i cromosomi A e B si orientano dalla stessa parte rispetto al piano equatoriale, essi migreranno entrambi allo stesso polo della cellula, mentre all'altro polo migreranno i cromosomi a e b . Dopo la seconda divisione si otterranno pertanto due gameti con i cromosomi A e B e due gameti con i cromosomi a e b .
 b) Se, al contrario, i due cromosomi A e B si fossero trovati da parti opposte rispetto al piano equatoriale si sarebbero ottenuti due gameti con i cromosomi A e b e due gameti con i cromosomi a e B . Ovviamente quanto detto per una coppia di cromosomi vale per tutte.

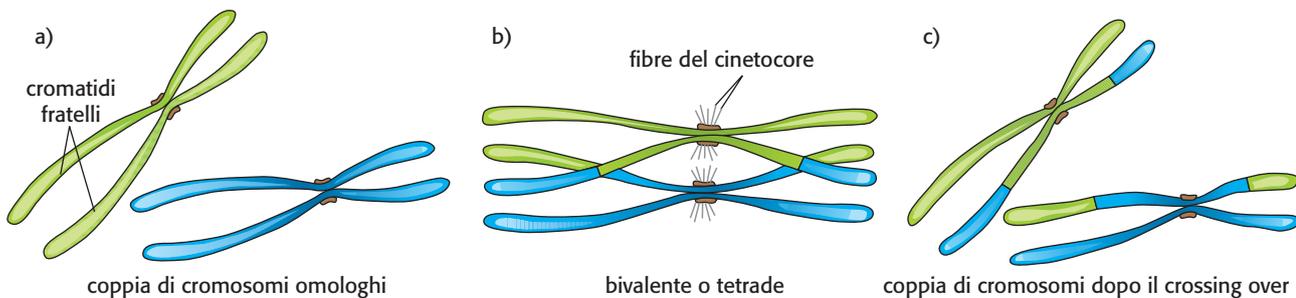


Figura 2 Il crossing over si verifica durante la profase I: a) una coppia di cromosomi omologhi costituiti ciascuno da due cromatidi; b) formazione delle tetradi e scambio corrispondenti di DNA; c) cromosomi finali con i cromatidi non più identici.

