

# MEIOSI

Principi di Biologia e Genetica  
Scienze Motorie

a.a 2020-21

Dott. ssa Mazzoni Elisa, PhD



## MEIOSI

Serie di eventi che porta alla formazione di 4 cellule aploidi ( $n=23$  cromosomi), denominati gameti maschili e femminile (cellule uovo e spermatozoi)

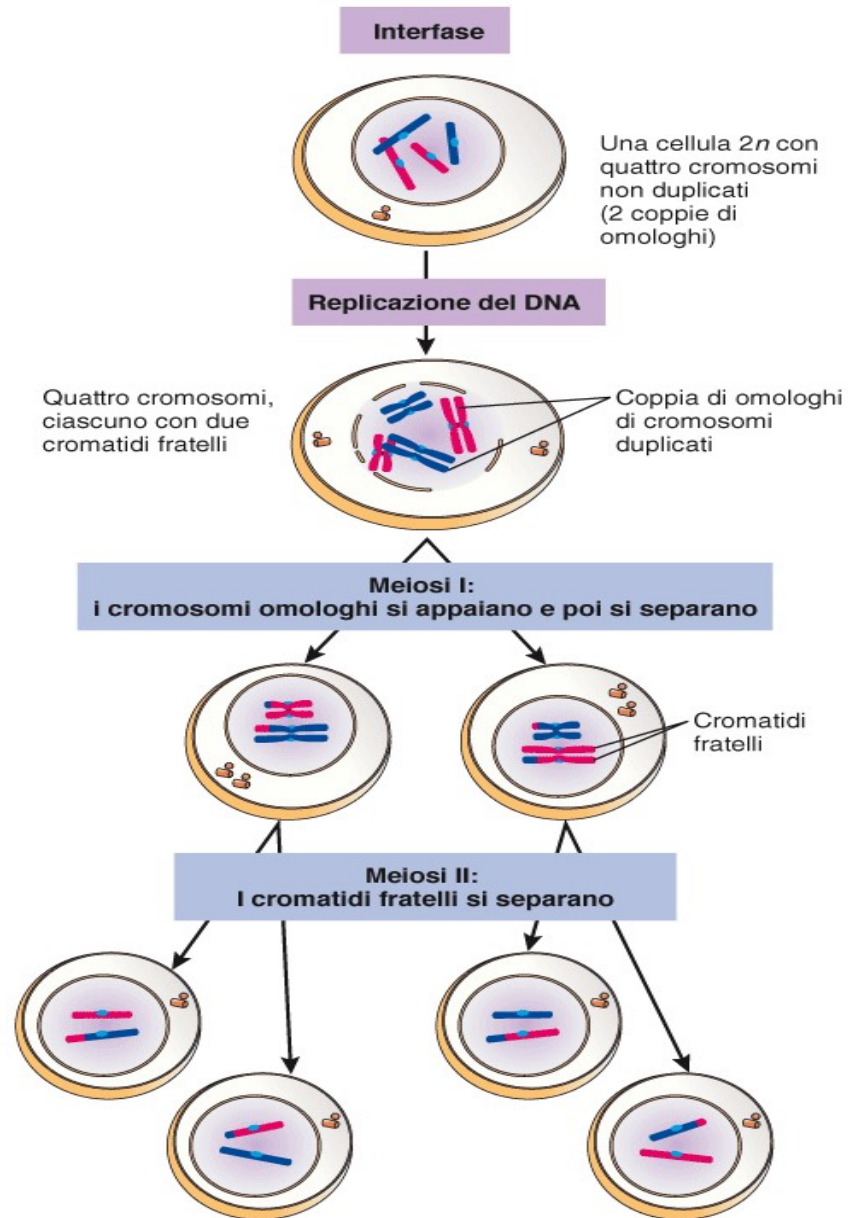
Ogni cellula contiene solo un membro della coppia dei cromosomi omologhi

L'informazione genetica di entrambi i genitori è inoltre mescolata

Nella riproduzione sessuata l'unione di 2 cellule sessuali specializzate ovvero i gameti, da origine all'uovo fecondato, ovvero si forma lo zigote ( $2n$ )



# La Meiosi



Quattro cellule aploidi,  $n$ , ciascuna con due cromosomi non duplicati.



# MEIOSI

**MEIOSI I**  
Profase I  
METAFASE I  
ANAFASE I  
TELOFASE I

**MEIOSI II**  
PROFASE II  
METAFASE II  
ANAFASE II  
TELOFASE II

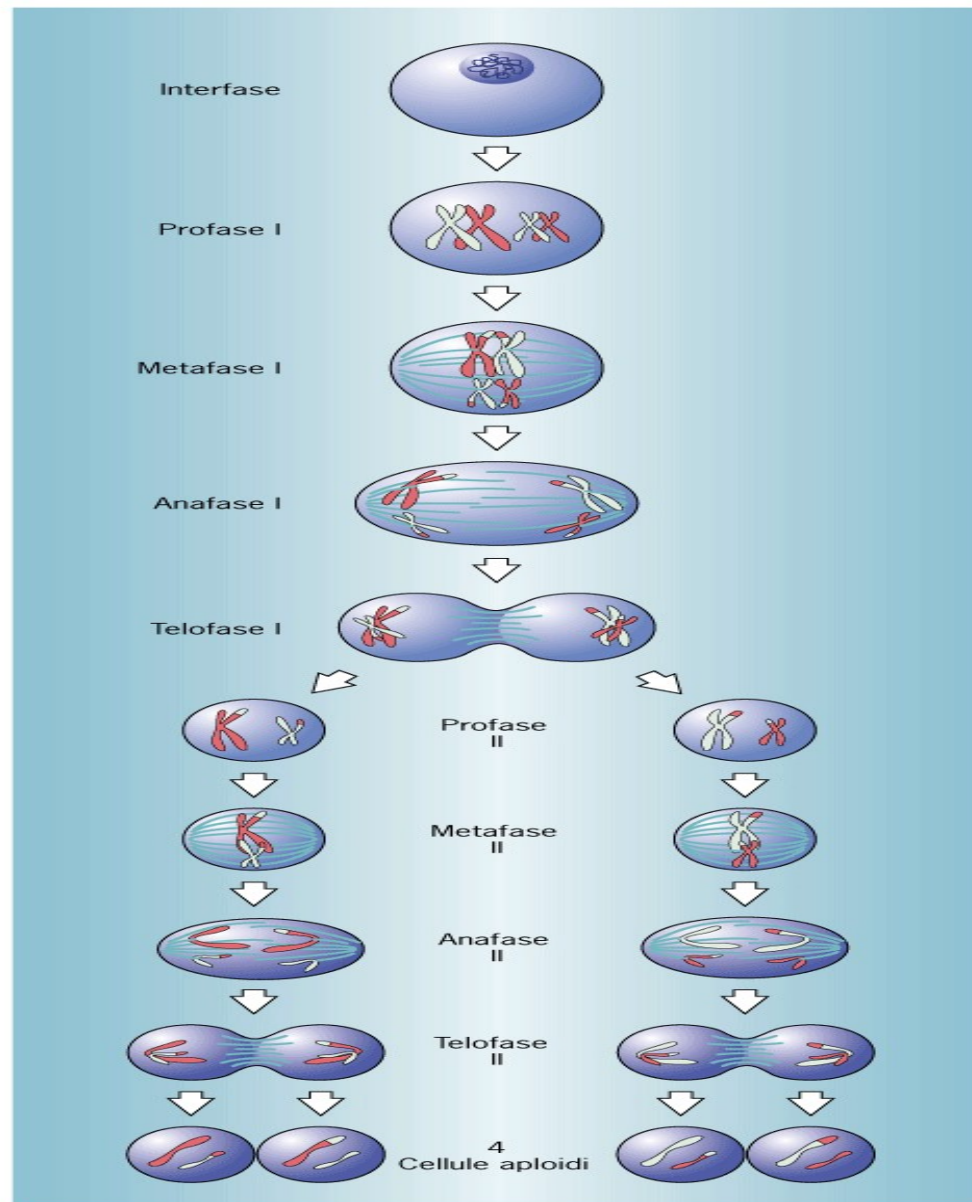
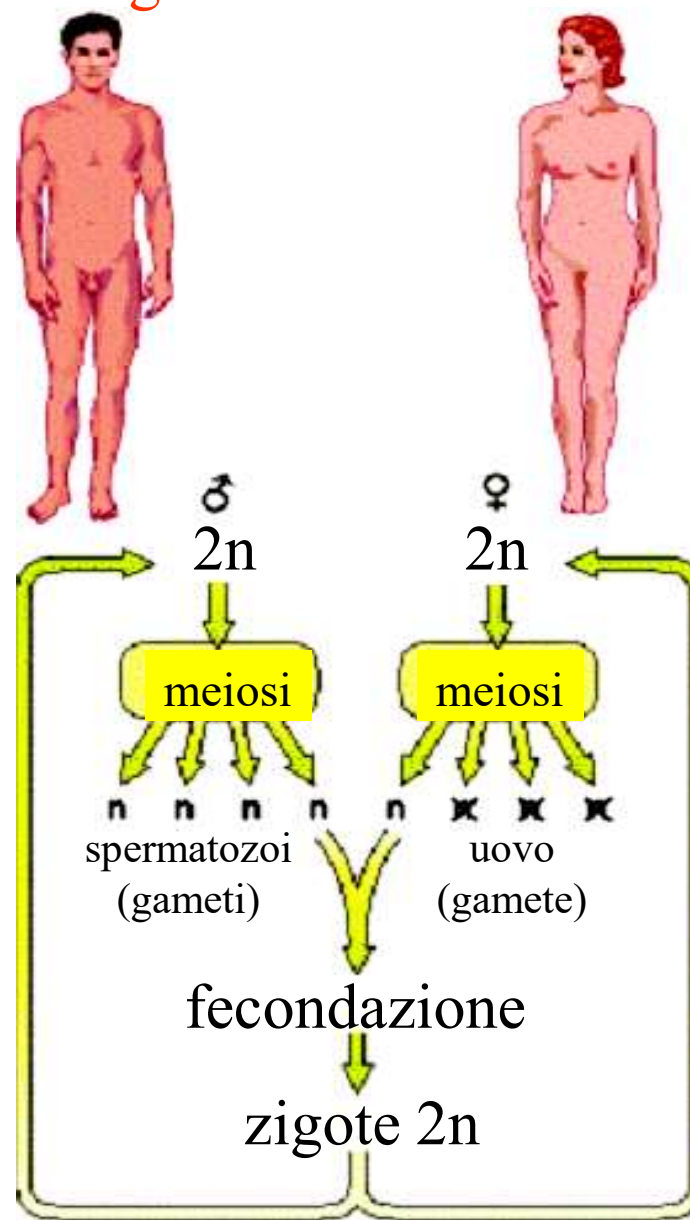


FIGURA 14.39 Le fasi della meiosi.



## Spermatogenesi e oogenesi

**Spermatogenesi e oogenesi.**  
Processi Meiotici mediante i quali una cellula eucariotica con corredo cromosomico **diploide (2n)** dà origine a quattro cellule con corredo cromosomico **aploide (n)**: i gameti (maschili o femminili, spermatozoi e uova rispettivamente).

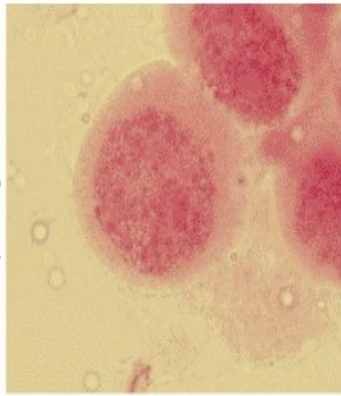


# Profase I e Crossing-over

Nell'interfase che precede la meiosi, il DNA viene replicato.

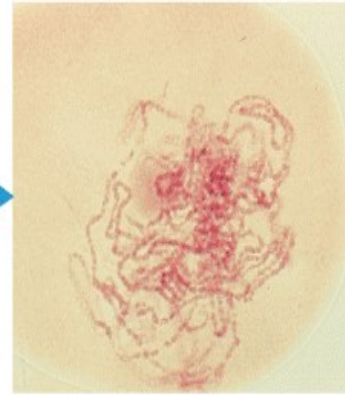
I cromosomi omologhi si appiano mediante sinapsi formando le tetradi e si scambiano porzioni mediante crossing-over; l'involucro nucleare si frammenta.

Clare Hasenkampf / Biological Photo Service

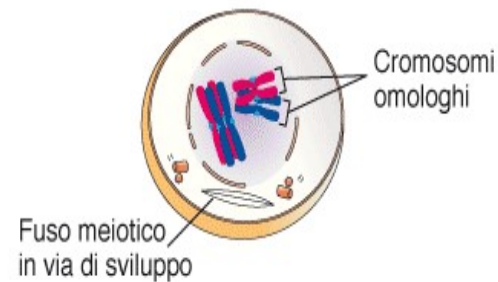
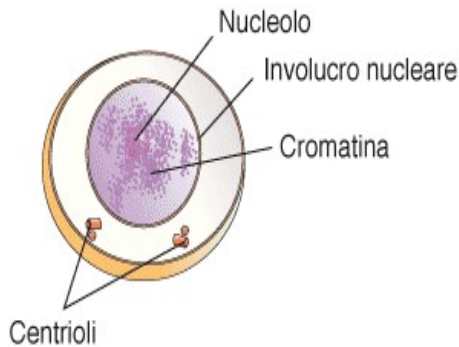
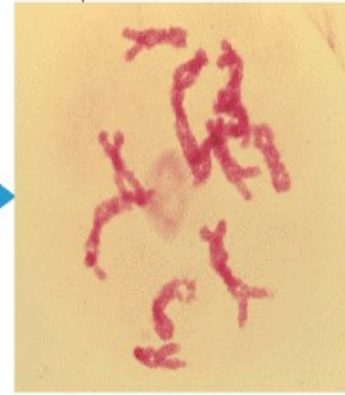


## MEIOSI I

Profase I intermedia



Tarda profase I



Nel processo di ricombinazione o crossing-over, avviene lo scambio di tratti di DNA tra cromosomi omologhi, materni e paterni, determinano nuove combinazioni di geni materni e paterni

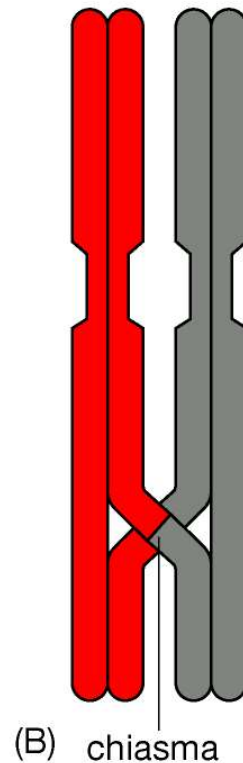
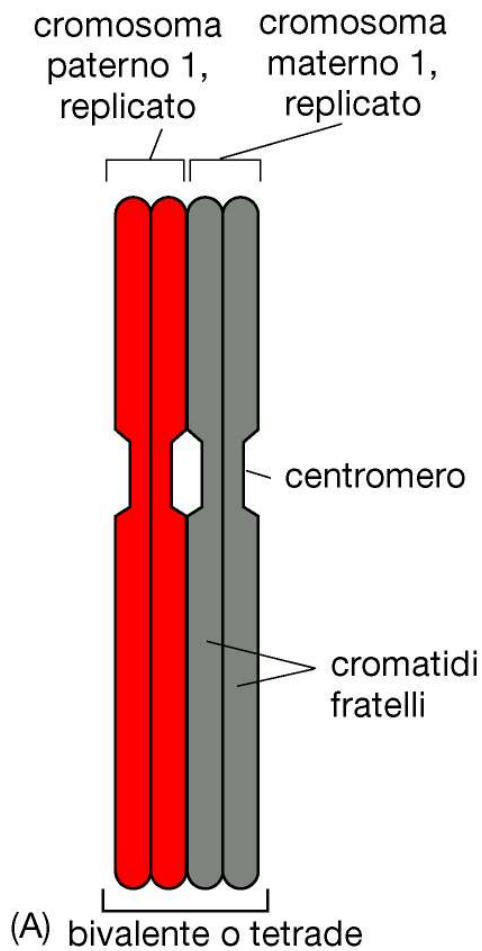




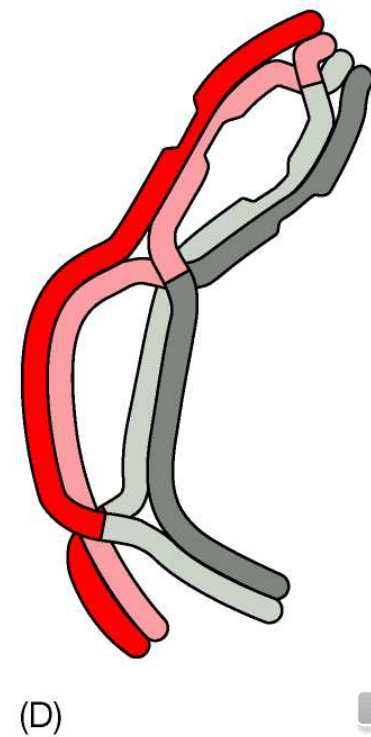
# Crossing-over - ricombinazione

La divisione meiotica è una fonte importante di **variazione genetica** modificando l'assetto genetico dei cromosomi nei gameti.

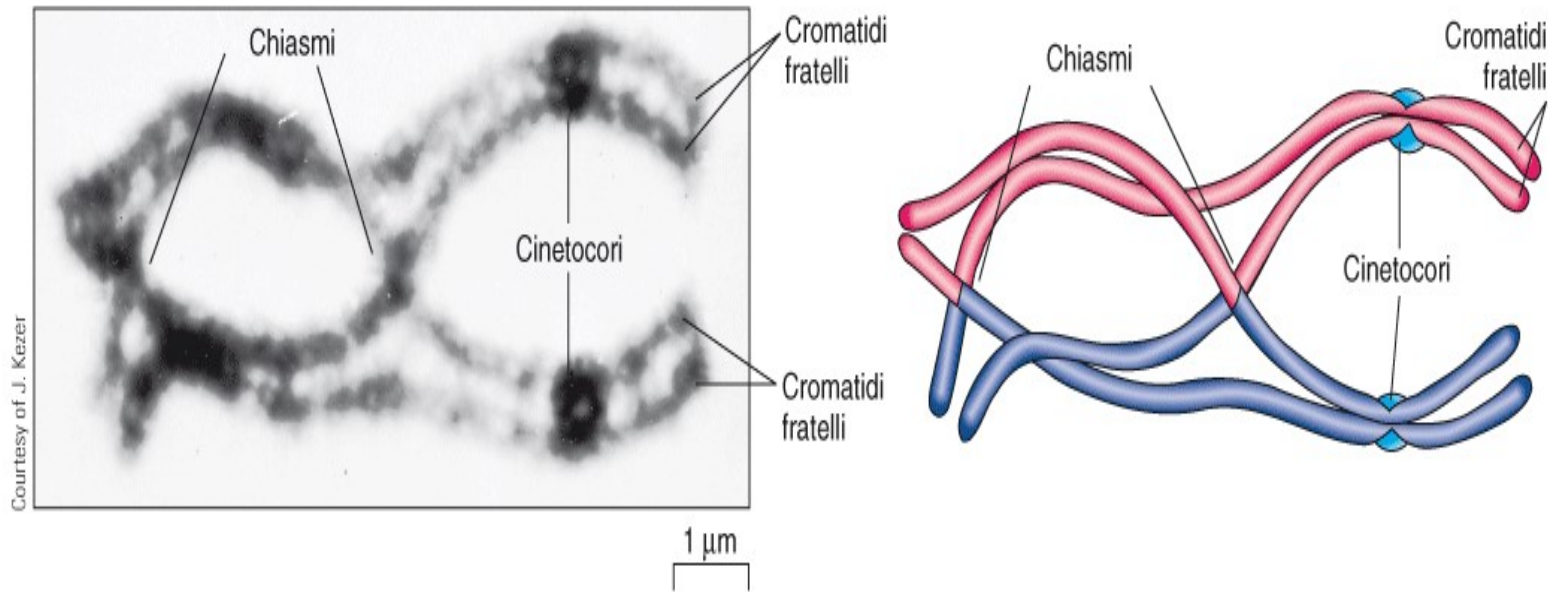
il crossing-over contribuisce all'emergere di **nuovi assortimenti genici**



Al termine del crossing over, ciascun cromosoma avrà cromatidi che presentano nuove combinazioni di alleli



# Crossing-over - ricombinazione

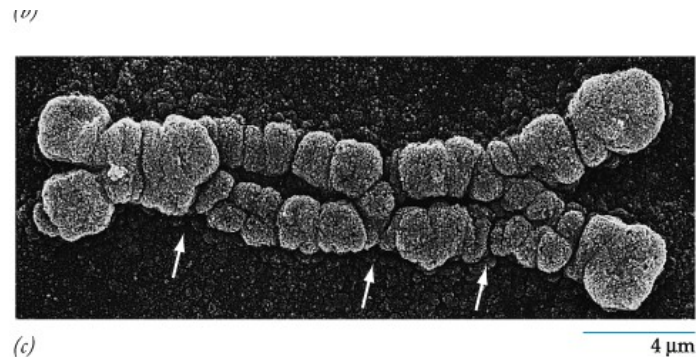


(a) Microfotografia ottica di una tetrade durante la tarda profase della prima divisione meiotica di uno spermatocita di salamandra.

(b) Schema interpretativo che illustra la struttura della tetrade, con i cromatidi paterni in blu e quelli materni in rosso.

## FIGURA 10-18 Una tetrade meiotica con due chiasmi

I due chiasmi sono il risultato di due eventi di crossing-over indipendenti.



(c)





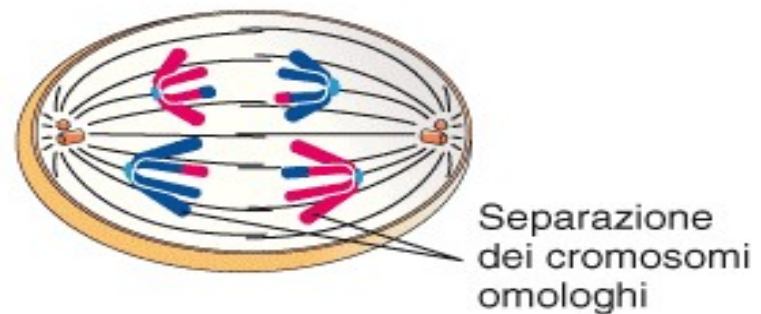
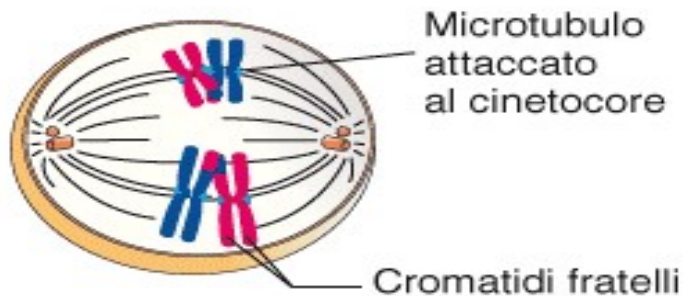
## METAFASE I

Le tetradi si allineano sul piano equatoriale della cellula e restano unite a livello dei chiasmi (siti in cui è avvenuto il crossing-over).

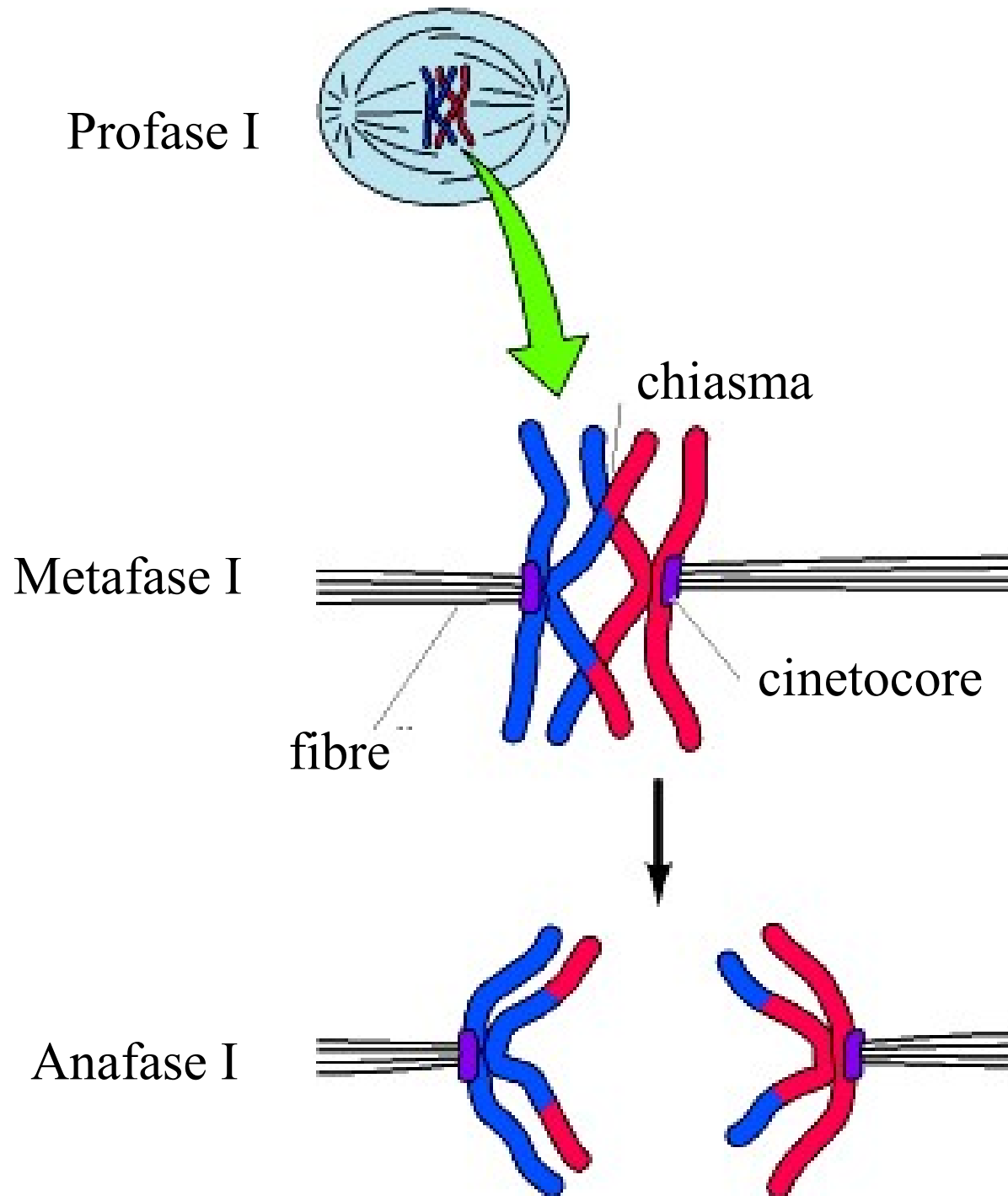


## ANAFASE I

I cromosomi omologhi si separano e migrano ai poli opposti. Notare come i cromatidi fratelli restino uniti a livello dei centromeri.



# La Meiosi I

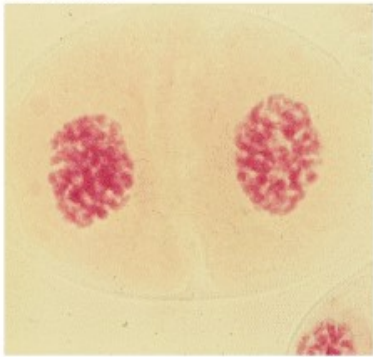


# La Meiosi II

## PROFASE II

I cromosomi si condensano di nuovo dopo un breve periodo di intercinesi. Il DNA *non* si replica di nuovo.

Profase II



## METAFASE II

I cromosomi si allineano lungo il piano equatoriale della cellula.

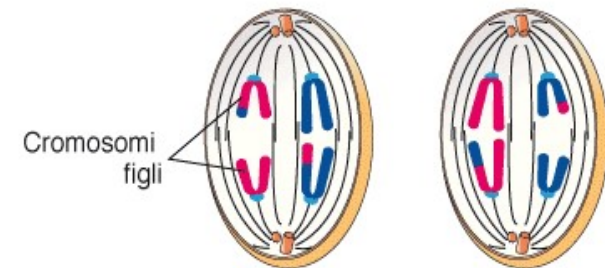
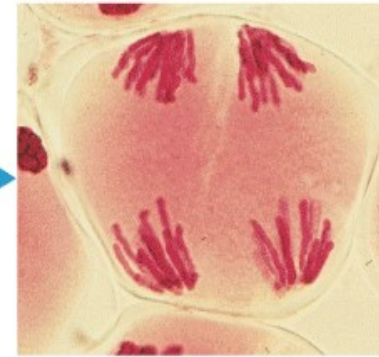
Metafase II



## ANAFASE II

I cromatidi fratelli si separano e migrano ai poli opposti.

Anafase II



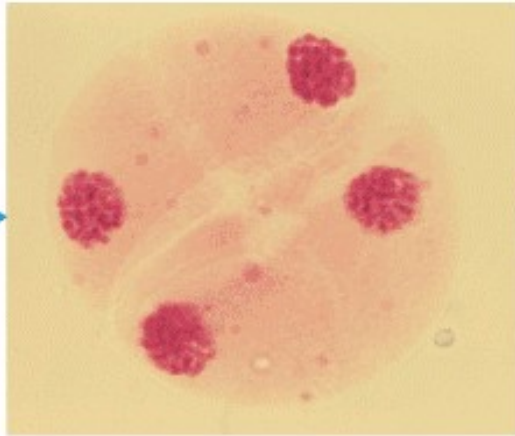
# La Meiosi II

## TELOFASE II

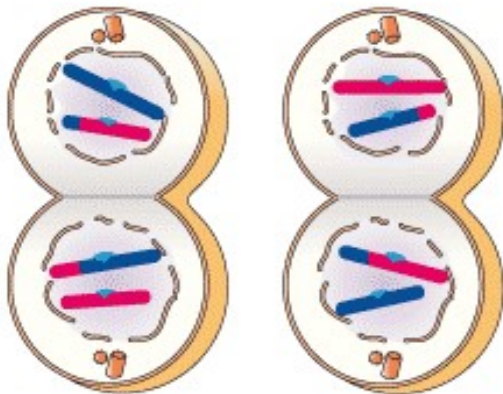
Si formano i nuclei ai poli opposti di ciascuna cellula. Avviene la citocinesi.

Sono prodotti quattro gameti (negli animali) o quattro spore (nelle piante).

Telofase II

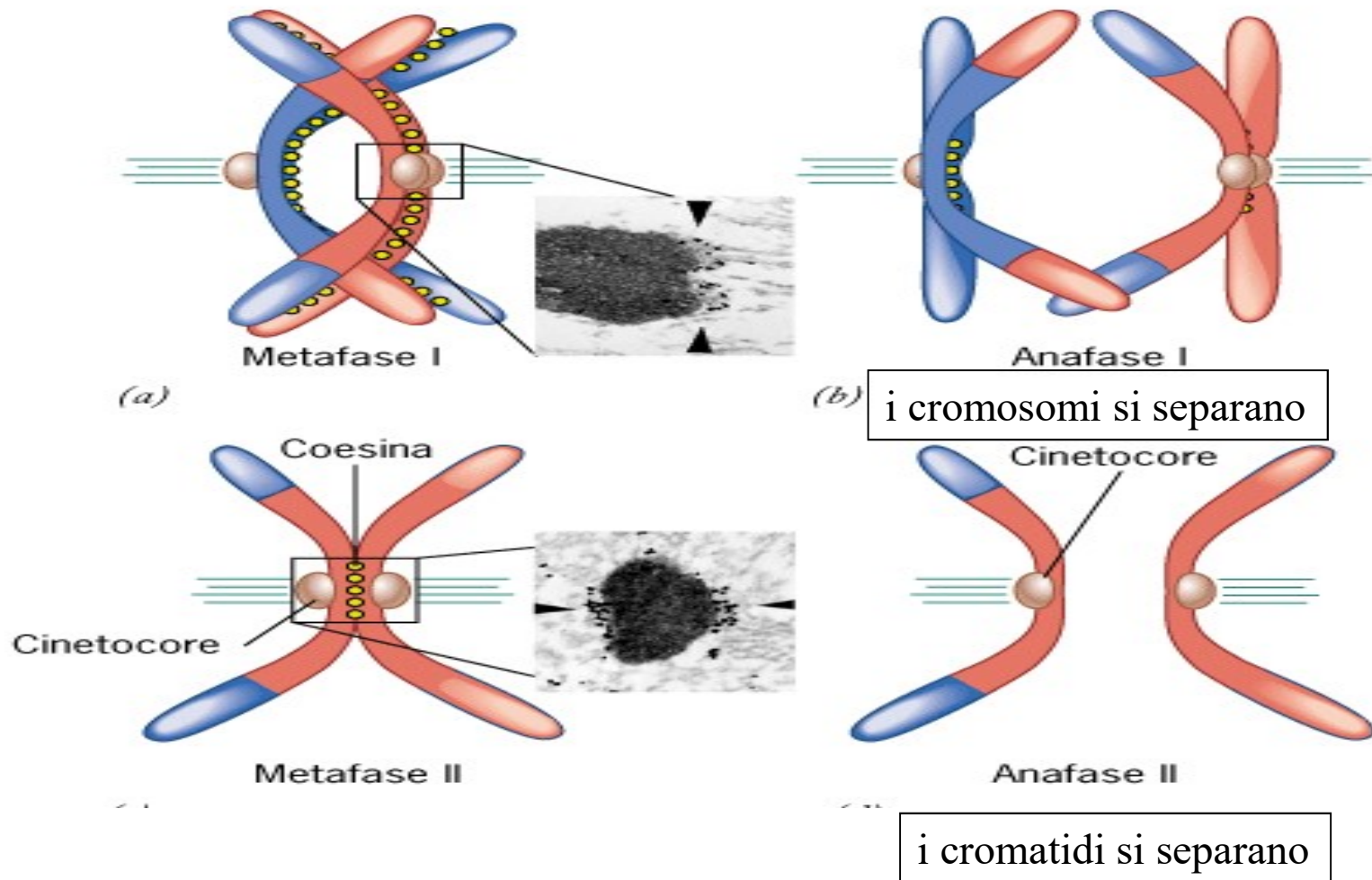


Quattro cellule aploidi



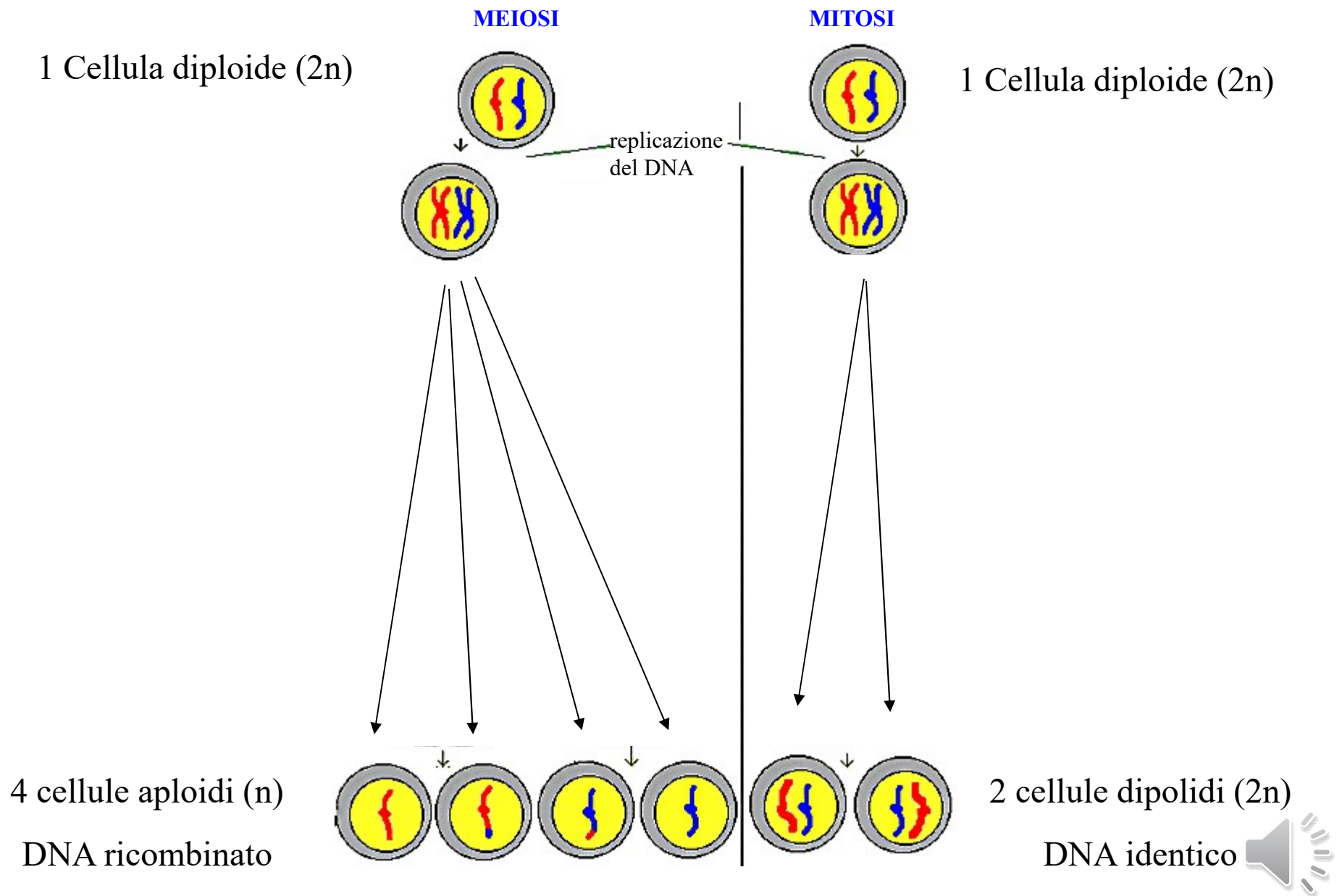


## Differenza nella nell'ANAFASE tra la MEIOSI I e Meiosi II





## Differenza tra i prodotti della MITOSI E della MEIOSI



## Cromosomi umani. Il Cariogramma

Il corredo cromosomico o cariotipo umano, contenuto in ciascuna cellula somatica del singolo individuo, consiste di 46 cromosomi, suddivisi in 23 coppie di omologhi (**corredo diploide**)

### Corredo diploide

23 coppie di cromosomi omologhi

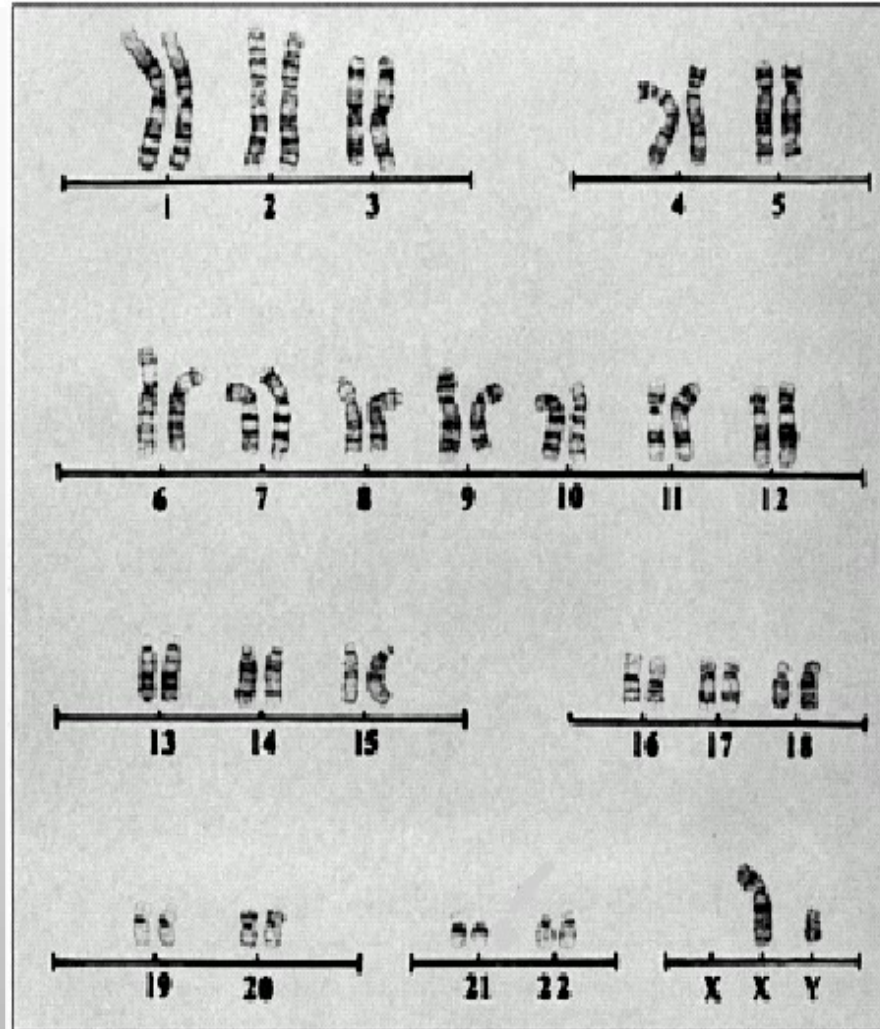
46 cromosomi:

44 autosomi e

2 cromosomi sessuali:

Femmina: coppia di omologhi: XX

Maschio: 2 cromosomi parzialmente omologhi: XY



### Corredo aploide

Nei gameti maturi il corredo cromosomico è dimezzato:

23 cromosomi:

un rappresentante per ciascuna coppia di omologhi

Alla fecondazione l'unione dei 2 gameti ristabilisce

il numero diploide dei cromosomi: lo zigote, quindi avrà un set paterno ed uno materno



# L'analisi citogenetica (o mappa cromosomica o cariotipo)

Studio dei cromosomi delle cellule

***Citogenetica pre e postnatale.*** Lo studio citogenetico serve a verificare che non ci siano alterazioni del numero e/o della struttura dei cromosomi che possono essere responsabili di malattie (es: Sindrome di Down, Sindromi di Turner e Klinefelter ed altre )

***Citogenetica dei tumori.*** L'analisi citogenetica per studiare i tumori, sia ematologici (es. leucemie) che solidi (es. polmone, mammella, fegato, vescica). Certi riarrangiamenti cromosomici sono “tumore specifici”.  
Importante per indirizzare una terapia antineoplastica (medicina personalizzata)



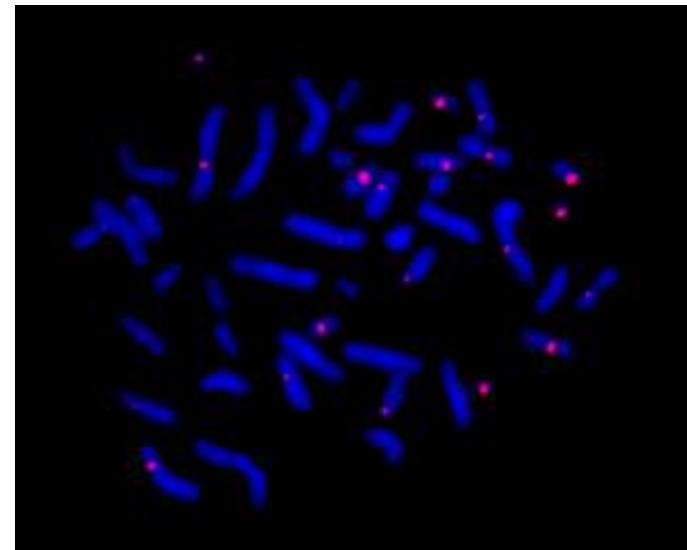
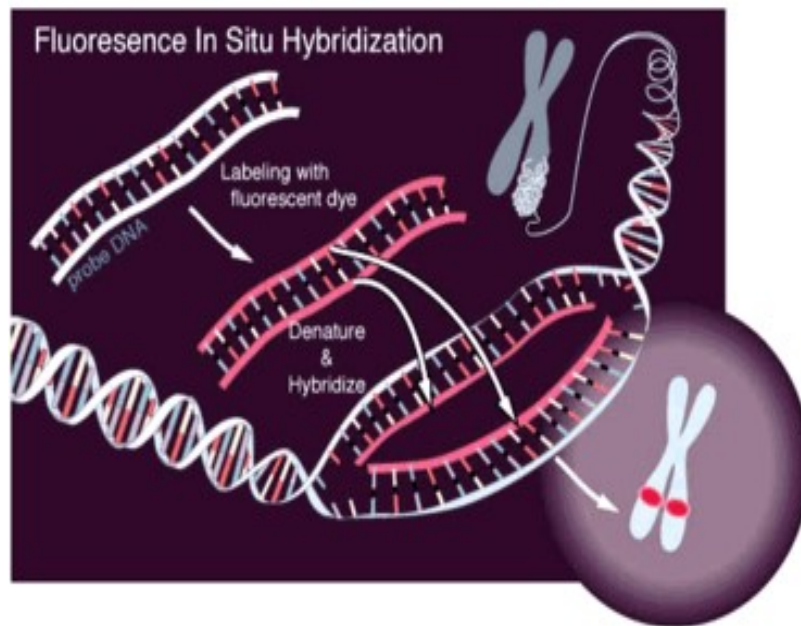
# Esempio di tecnica : FISH

La ibridazione in situ fluorescente, in inglese Fluorescent in situ hybridization (FISH) è una tecnica citogenetica che può essere utilizzata per rilevare e localizzare la presenza o l'assenza di specifiche sequenze di DNA nei cromosomi.

Essa utilizza delle sonde a fluorescenza che si legano in modo estremamente selettivo ad alcune specifiche regioni del cromosoma.

Per individuare il sito di legame tra sonda e cromosoma si utilizzano tecniche di microscopia a fluorescenza.

Evidenzia eventuali anomalie cromosomiche



Graszie!

