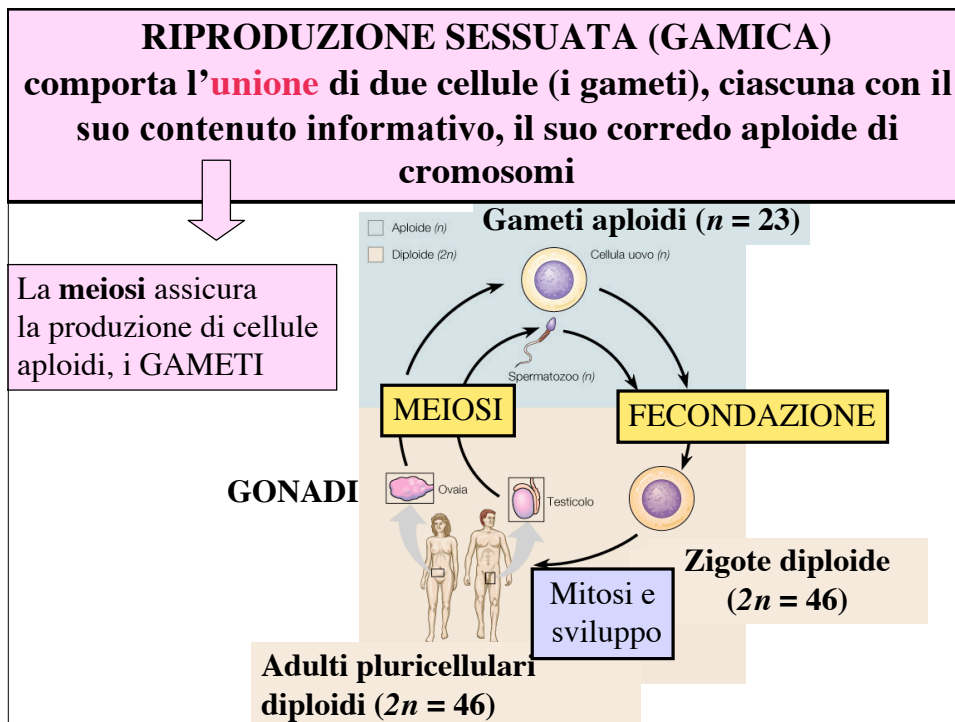
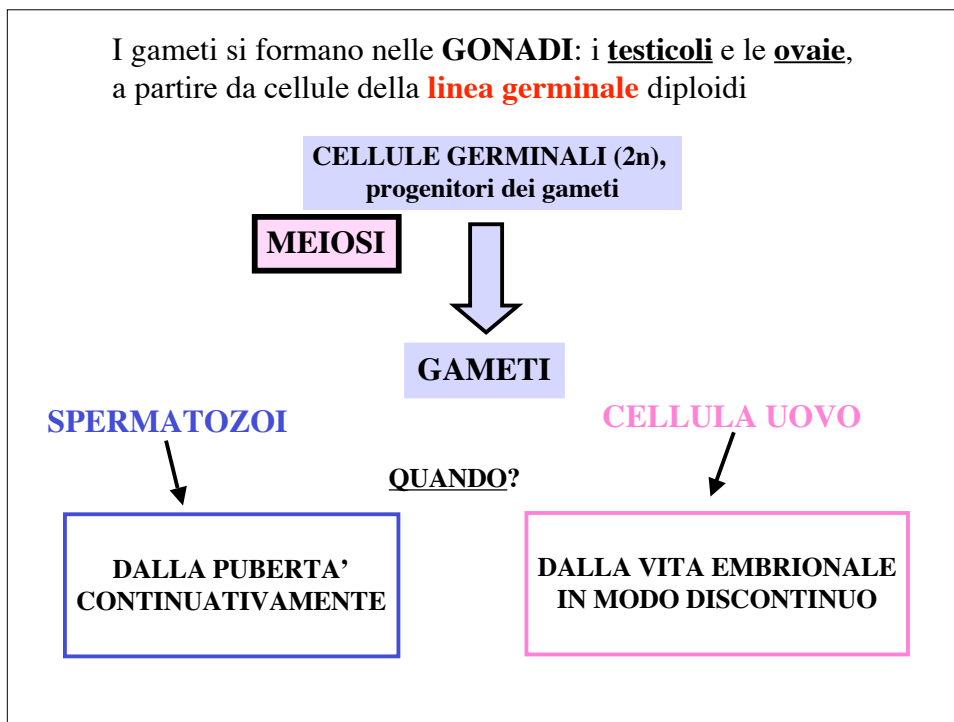
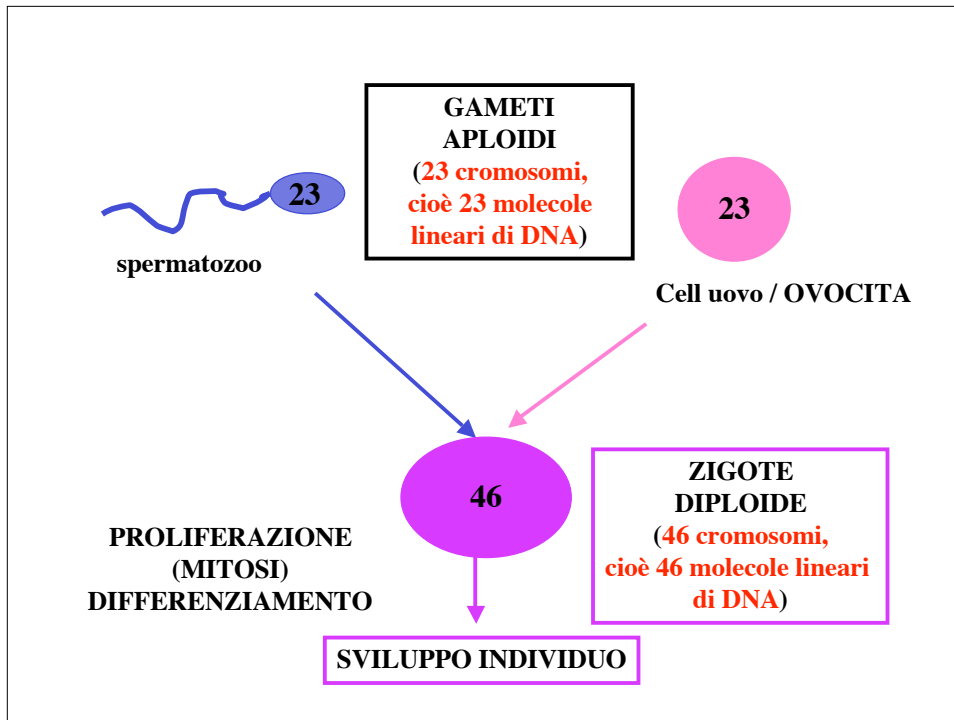


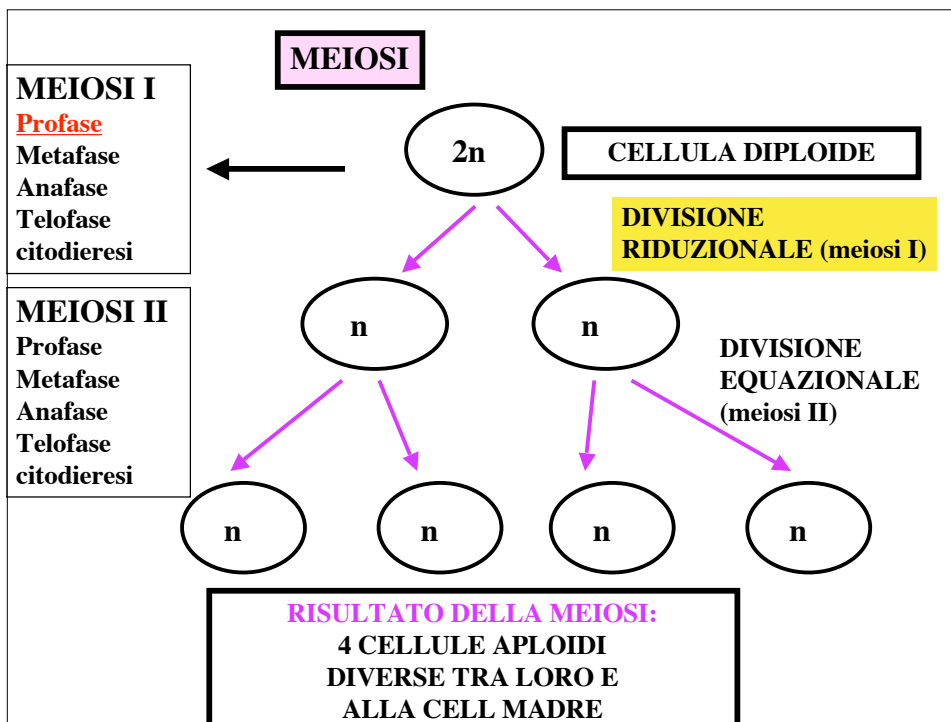
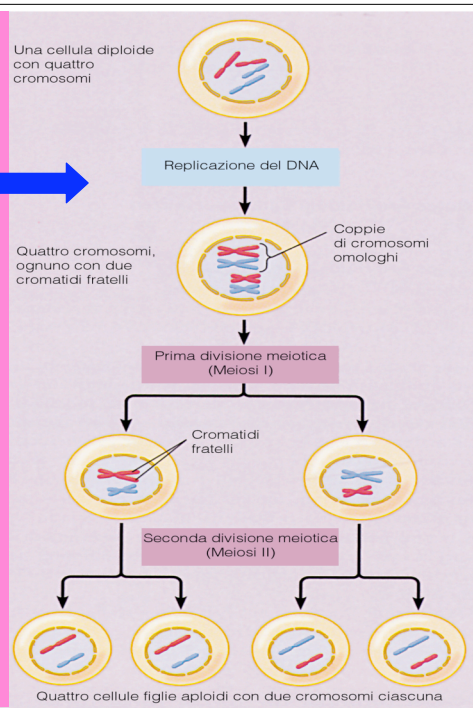
Meiosi

CdL Tecnici di Lab Biomedico
AA. 2011-12 - Prof.ssa Frabetti





Meiosi: la divisione si realizza in una singola replicazione del DNA seguita da due divisioni cellulari successive originando 4 cellule aploidi



MEIOSI I

PROFASE I

Fase molto lunga, nella femmina dell'uomo gli oociti entrano nella **profase I** al momento della nascita e rimangono bloccati in questo stadio (a livello del diplotene) per **decenni**

- 1- LEPTOTENE
- 2- ZIGOTENE
- 3- PACHITENE
- 4- DIPLLOTENE
- 5- DIACINESI

1-LEPTOTENE

La cromatina va compattandosi formando i cromosomi

2- ZIGOTENE

Si vedono i cromosomi, ogni cromosoma è formato da due molecole di DNA uguali poiché nella **interfase che precede la meiosi** è avvenuta la duplicazione o replicazione del DNA.

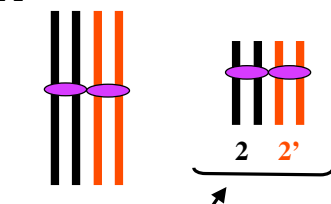
Si inizia ad evidenziare anche **l'appaiamento dei CROMOSOMI OMOLOGHI** ovvero si formano **coppie di cromosomi (23 coppie)**, il processo sembra iniziare già nella fase precedente. L'appaiamento si realizza sulla base dell'omologia cioè simiglianza delle sequenze nucleotidiche.

PROFASE I

3- PACHITENE

Completo APPAIAMENTO CROMOSOMI OMOLOGHI.

Si formano nell'uomo 23 coppie: 22 coppie di AUTOSOMI e 1 coppia di eterocromosomi.



TETRADE =
4 CROMATIDI
BIVALENTE =
2 CROMOSOMI

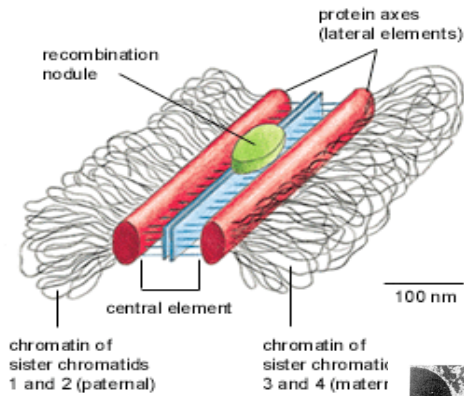
Si noti che **ogni cromosoma** ha 2 cromatidi fratelli uguali cioè è costituito da 2 molecole di DNA uguali prodotte durante **l'interfase, nella fase S** di replicazione del DNA che precede la meiosi (fase M)

CROMOSOMA X e Y
SI APPAIANO
IN UNA PICCOLA
REGIONE DI OMOLOGIA

DA COSA SONO TENUTI VICINI
I DUE CROMOSOMI OMOLOGHI?

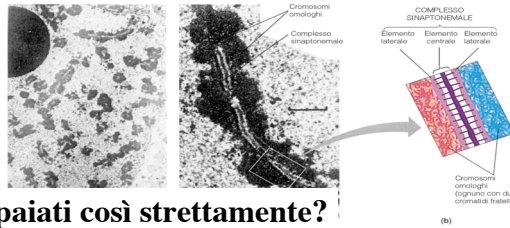
COMPLESSO SINAPTONEMALE o SINAPTONEMICO

da sinapsi "unione"



Struttura simile ad una scala a pioli di natura **proteica** a cui si associano le fibre dei cromosomi omologhi dicromatinici

100 nm

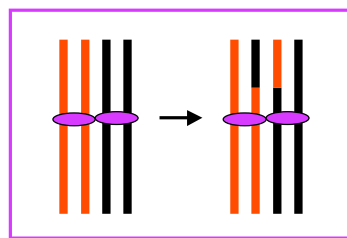


Perché gli omologhi sono appaiati così strettamente?

PACHITENE

Profase I

CROSSING OVER



**OGNI COPPIA DI CROMOSOMI
FA DA 1 A 4 SCAMBI**



Scambio di materiale genetico o ricombinazione tra cromatidi omologhi non fratelli

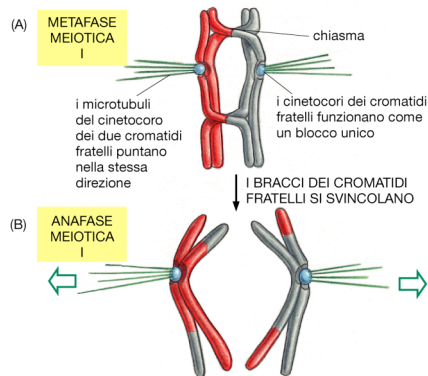
Ricombinazione genica (rimescolamento di informazioni), tra tratti del cromosoma materno e paterno

VARIABILITA'

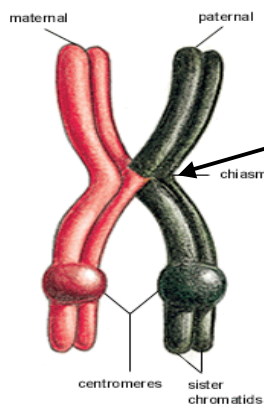
PROFASE I - crossing over

Ruolo genetico del crossing over: **riassortimento genico e variabilità**

Ruolo biologico del crossing over: **segregazione corretta dei cromosomi alla meiosi**



4- DIPLIOTENE



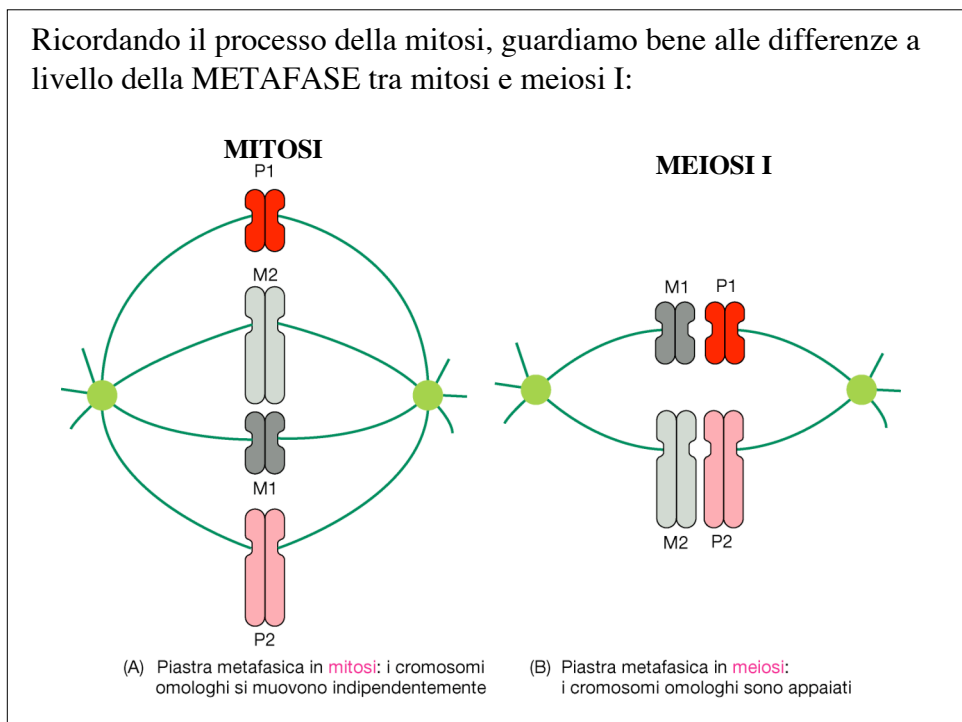
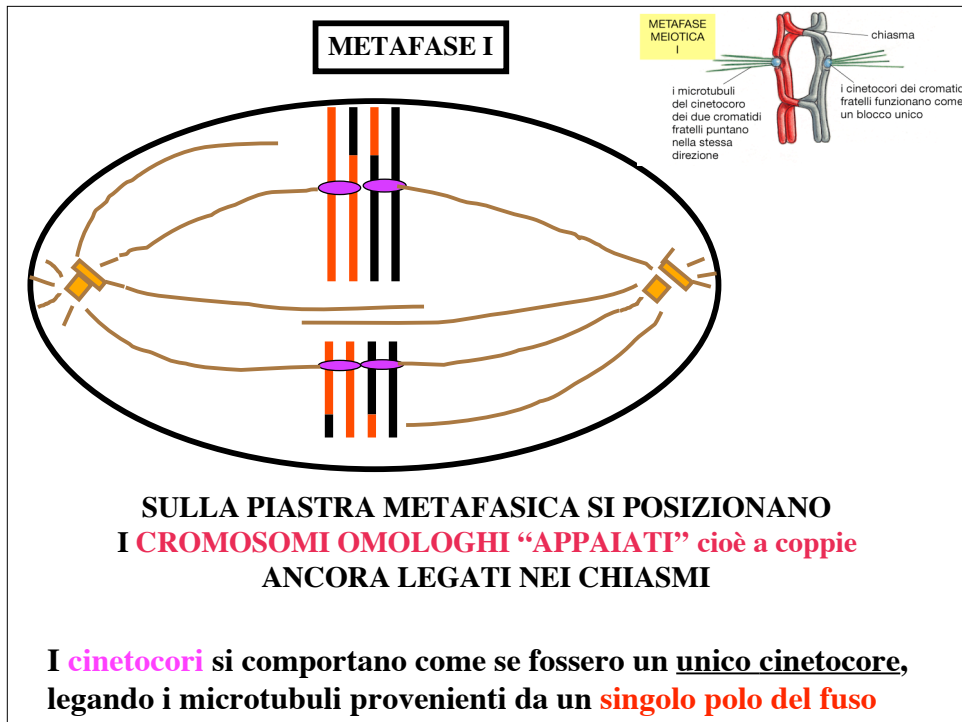
Dissolvimento del complesso sinaptonemale
ALLONTANAMENTO dei **CROMOSOMI**
anche se
RIMANE L'UNIONE a livello del/dei

CHIASMA
struttura che tiene uniti
i cromosomi omologhi

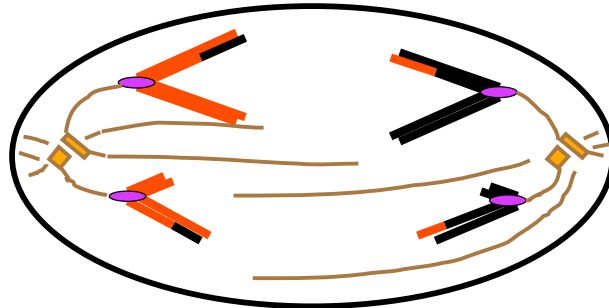
Rappresenta la zona in cui precedentemente
è avvenuta la **ROTTURA DEI CROMATIDI**
e lo **SCAMBIO TRA**
CROMATIDI OMOLOGHI NON FRATELLI

5- DIACINESI

I cromatidi si accorciano poiché la cromatina continua a compattarsi
FRAMMENTAZIONE DELL'INVOLUCRO NUCLEARE



ANAFASE I



DISTRUZIONE DEI LEGAMI NEI CHIASMI

I **CROMOSOMI** OMOLOGHI DI OGNI COPPIA SI SEPARANO E MIGRANO AI POLI OPPOSTI MENTRE I CROMATIDI CHE LI COSTITUISCONO RESTANO ANCORA UNITI

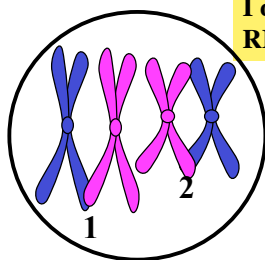


ASSORTIMENTO INDIPENDENTE DEI CROMOSOMI, CIOE' OGNI POLO RICEVE UN UN ASSORTIMENTO CASUALE DEI CROMOSOMI PATERNI E MATERNI DI OGNI COPPIA

Assortimento indipendente dei cromosomi omologhi

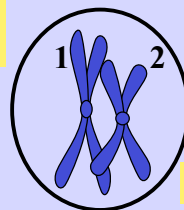
(es. in figura su cellula con $n=2$ cioè $2n=4$)

Cellule aploidi
 $n=2$

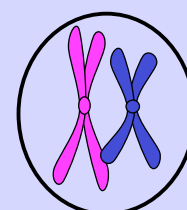
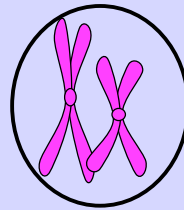
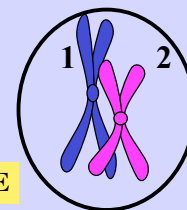


Cellula diploide
 $2n=4$

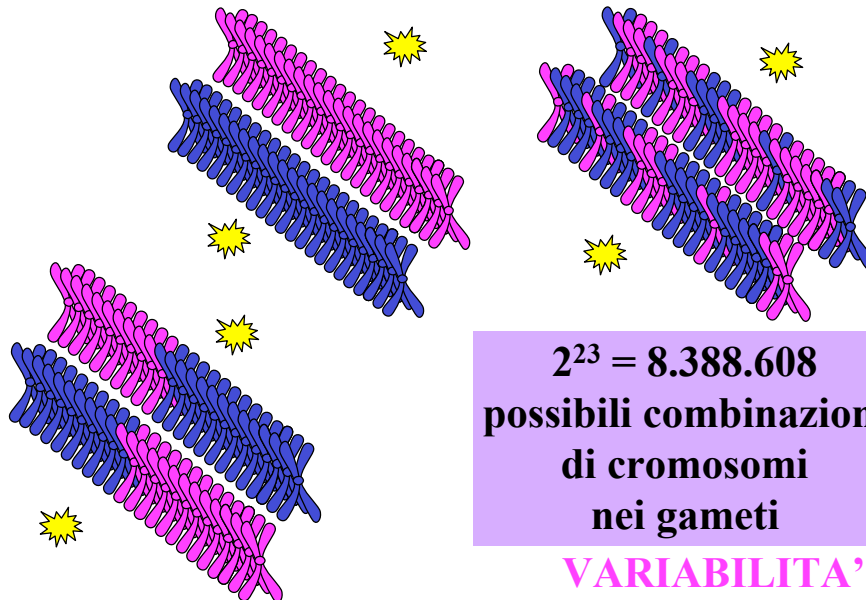
I div. MEIOTICA
RIDUZIONALE



OPPURE



23 COPPIE DI CROMOSOMI che si assortiscono indipendentemente, cioè l'ASSORTIMENTO dei CROMOSOMI PATERNI E MATERNI DI OGNI COPPIA è CASUALE nei gameti. Tre esempi diversi in fig.:



METAFASE I meiotic metaphase I

2 CHIASMI

ANAFASE I meiotic anaphase I

chiasma

fused kinetochores of sister chromatids function as one

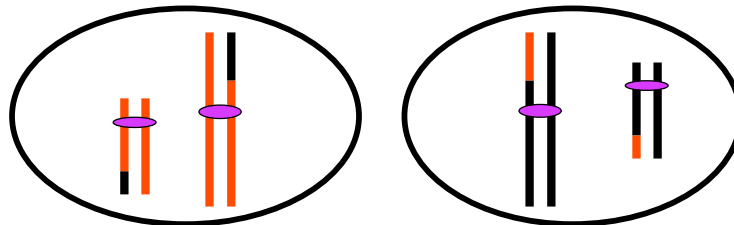
ARMS OF SISTER CHROMATIDS BECOME UNGLUED

BRIEF INTERPHASE FOLLOWED BY ESTABLISHMENT OF

Le cellule a questo punto sono aploidi per set di cromosomi cioè hanno dimezzato il numero di cromosomi ($n=23$), ma il contenuto di DNA è ancora doppio rispetto al normale (i cromosomi sono fatti ognuno di due cromatidi, cioè di 2 molecole di DNA uguali).

Con **ploidia** si indica genericamente il numero delle serie di cromosomi presenti in una cellula, ogni serie si simboleggia con la lettera n . Una cellula **con una sola serie di cromosomi** avrà ploidia 1 ($1n$) e si dirà dunque aploide, nell'uomo $n=23$.

TELOFASE I e CITODIERESI I



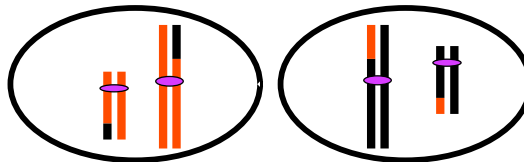
2 CELLULE

CIASCUNA CELLULA prodotta alla fine della Meiosi I nell'uomo ha un CORREDO CROMOSOMICO **APLOIDE** 23 CROMOSOMI, ma questi sono ancora **DI-CROMATIDICI** (Se contassimo le molecole di DNA sarebbero in realtà ancora 46 ovvero un numero doppio rispetto al dovuto). Dunque il contenuto in DNA (che viene indicato di norma con la C) è ancora doppio: è necessaria la **MEIOSI II**.

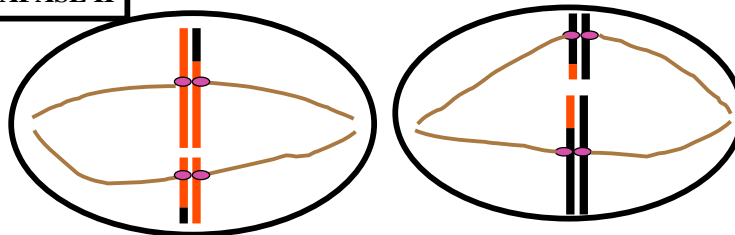
MEIOSI II - molto simile alla mitosi

PROFASE II

I cromosomi si condensano di nuovo dopo un intervallo di norma brevissimo. Il DNA NON si replica di nuovo.

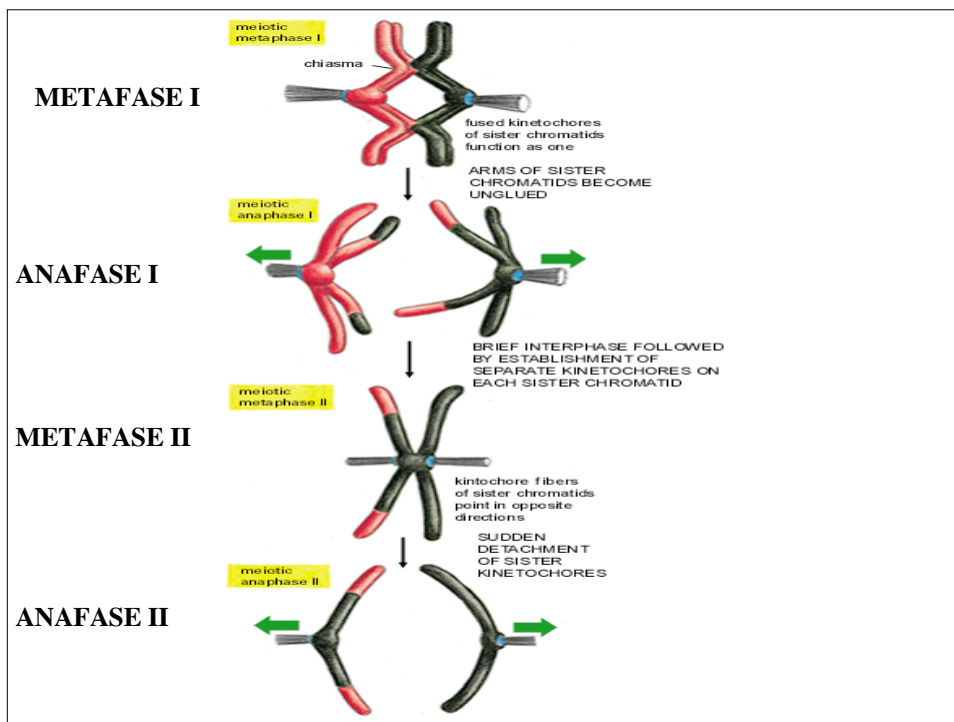
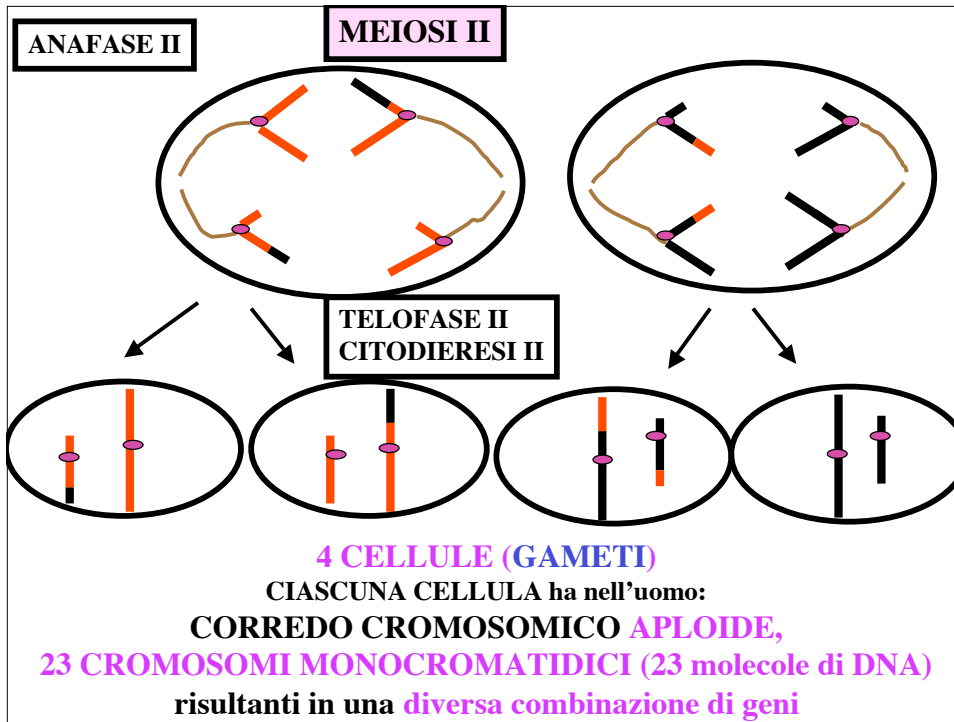


METAFASE II

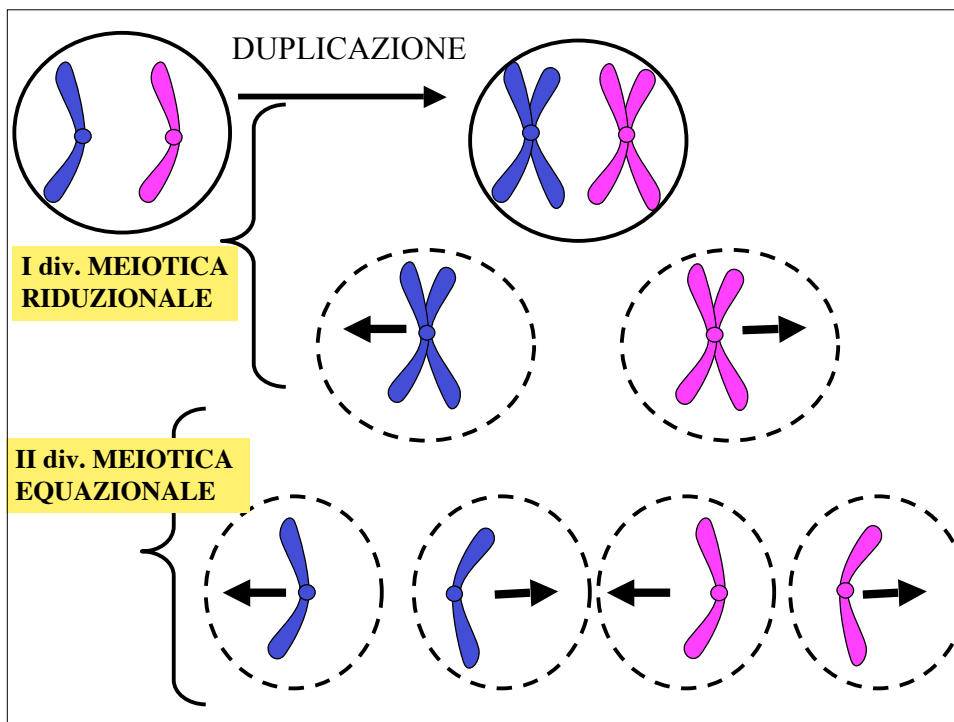
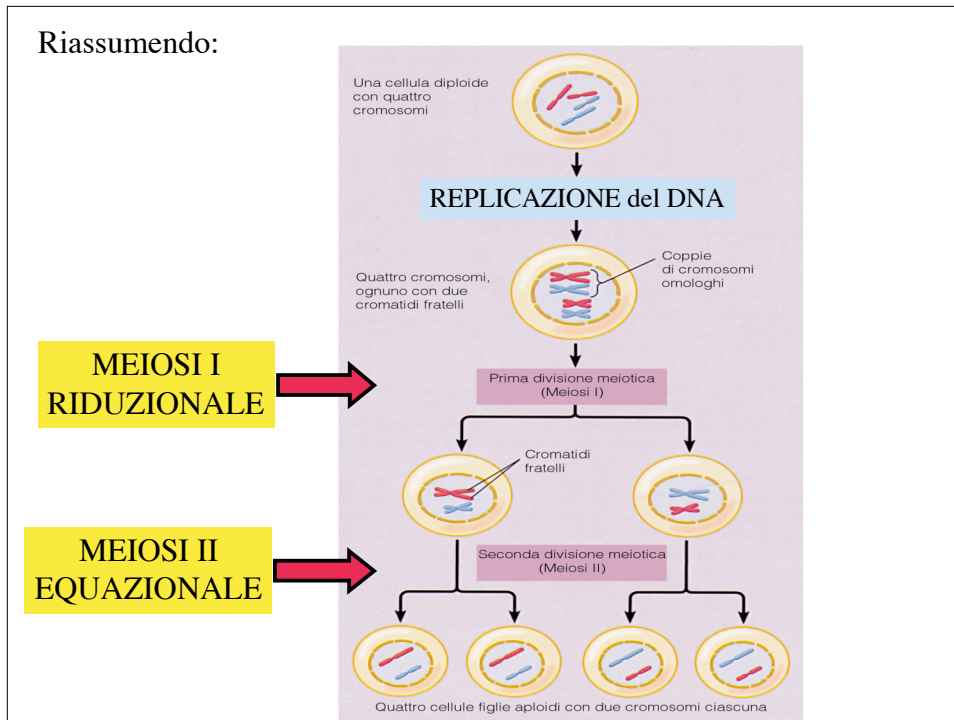


Sulla piastra metafasica si posizionano e si allineano i singoli cromosomi. Sono 23 nell'uomo.

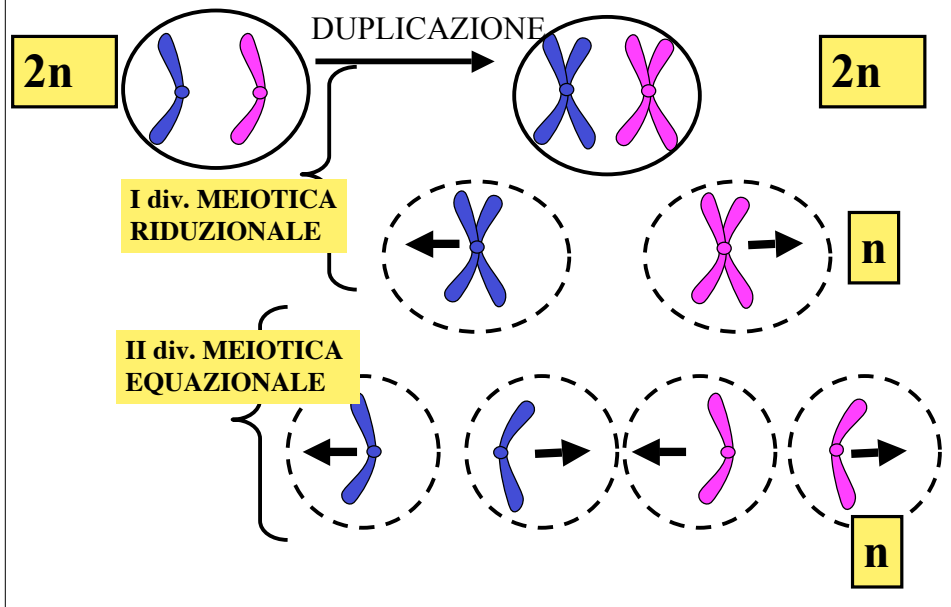
I CINETOCORI SI SEPARANO



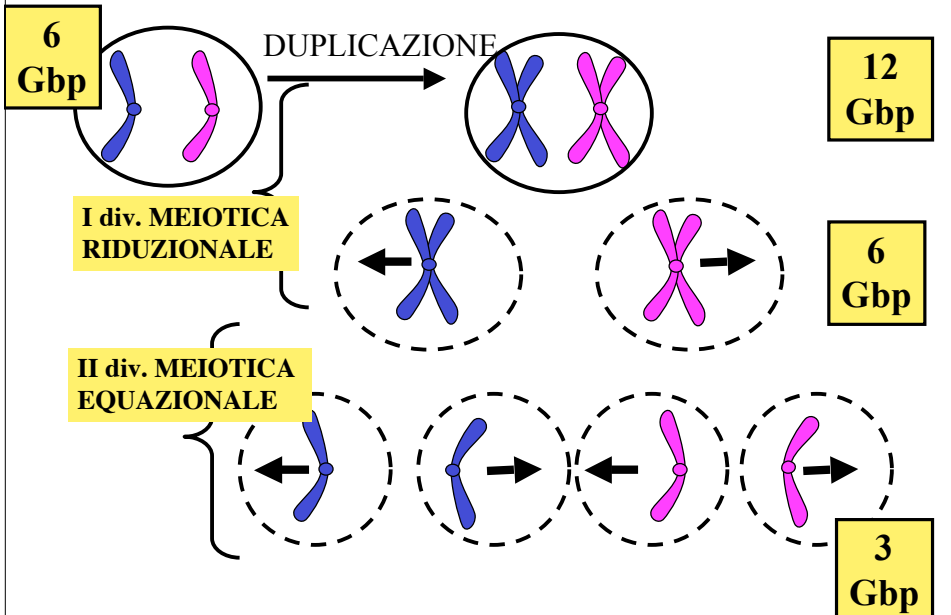
Riassumendo:

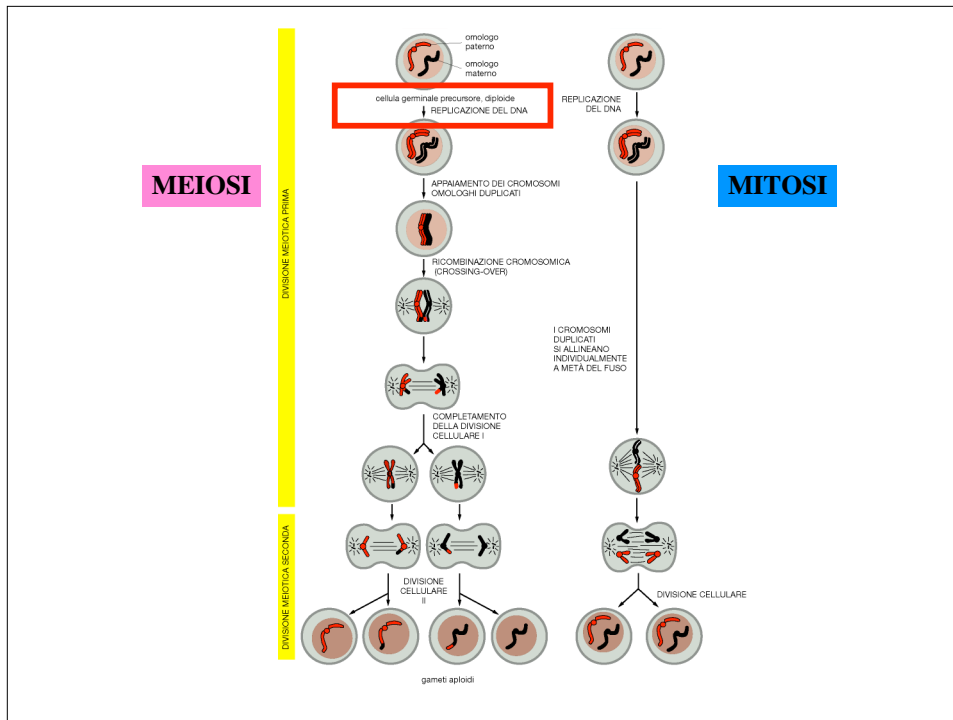


NUMERO DI CROMOSOMI



CONTENUTO DI DNA



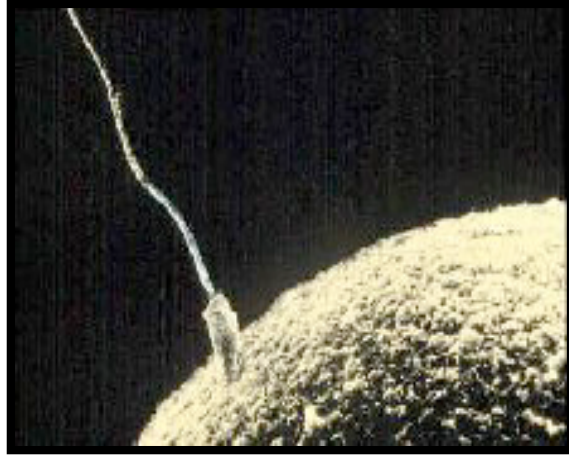


Significato della MEIOSI

1) Porta alla **APLOIDIA**, premessa indispensabile per la fecondazione (unione di 2 patrimoni ereditari diversi)

2) Il *crossing over* e l'*assortimento indipendente dei cromosomi* portano ad un **rimescolamento del patrimonio ereditario** di ogni singolo gamete rispetto a quello dell'organismo che lo produce

LA VARIAZIONE GENETICA



FECONDAZIONE
VARIABILITA'

FECONDAZIONE:
INCONTRO CASUALE DEI GAMETI
 $2^{23} \times 2^{23} = 70.368.744.177.664$ di possibilità
senza considerare il *crossing over*!!!

VARIABILITA' GENETICA

CROSSING OVER:
segmenti di DNA vengono scambiati tra gli
omologhi materni e paterni

ASSORTIMENTO INDIPENDENTE:
durante la meiosi i cromosomi materni e paterni di ogni
coppia di omologhi si separano in modo casuale ed
indipendente l'uno dall'altro

FECONDAZIONE:
incontro ed unione casuale di gameti diversi