

Divisione Cellulare



La **Divisione Cellulare** aumenta il numero delle cellule somatiche, e si realizza attraverso le fasi di:
Mitosi (divisione del nucleo)
Citodieresi (divisione del citoplasma)

Al contrario, *l'Apoptosi* (morte cellulare programmata) diminuisce il numero delle cellule.

Entrambi i processi (**divisione Cellulare e Apoptosi**) si realizzano normalmente sia durante lo sviluppo sia nella crescita.

La mitosi avviene per:

- ❖ produrre altri organismi, che saranno identici alla madre
- ❖ aumentare il numero delle cellule di un organismo
- ❖ per formare parti mancanti

Nella **riproduzione asessuata** un individuo produce, tramite **mitosi**, discendenti geneticamente simili tra loro e all'individuo che li ha generati. In definitiva, la riproduzione asessuata è un processo "**conservativo**" in grado di trasmettere invariate le caratteristiche parentali ai discendenti.

La CAPACITA' DEI TESSUTI A RIGENERARE DIPENDE:

- Dal tipo cellulare presente nel tessuto danneggiato
- Dallo stato della matrice stromale supportante il

-CELLULE LABILI

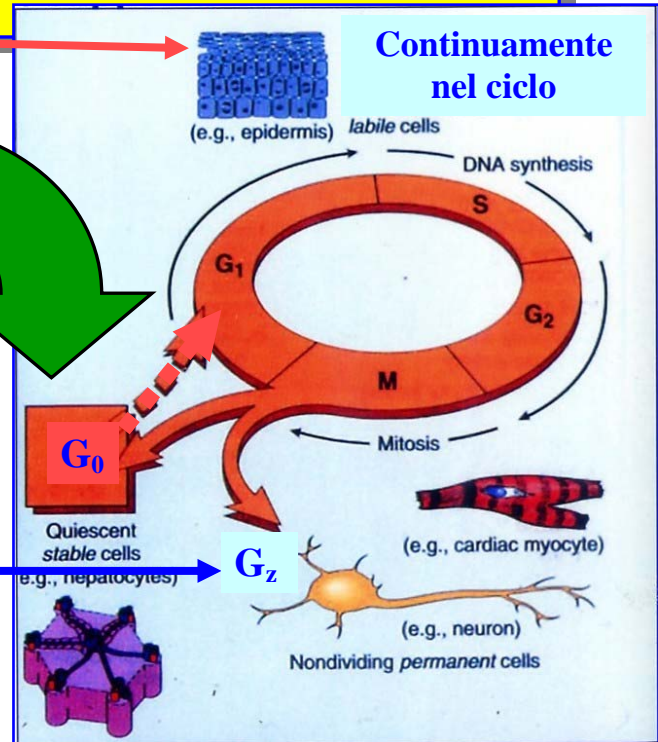
Cellule **attivamente proliferanti** (epiteli di rivestimento, tessuti emopoietici, cellule del midollo osseo)

-CELLULE STABILI

Cellule **quiescenti** (che non si dividono), capaci però di iniziare un ciclo di divisione **in risposta** ad uno stimolo mitogeno (fattore di crescita, citochina, etc.): ne fanno parte tutte le **cellule parenchimali** e dei **tessuti ghiandolari** (fegato, pancreas, rene), **fibroblasti**, cellule endoteliali di vasi etc.

-CELLULE PERENNI

Cellule **non proliferanti** e che non possono intraprendere un ciclo di divisione (**neuroni**, cellule della **muscolatura scheletrica e cardiaca**)



Il **Ciclo cellulare** è una **sequenza ordinata** di eventi che cominciano dal momento in cui una cellula viene formata fino a quando **essa si divide** in 2 nuove cellule.

La maggior parte del ciclo cellulare **si compie** durante l'**interfase**.

Dopo l'interfase si realizza la **MITOSI** che porta alla **divisione cellulare**.

Stadio G₁ – crescita cellulare, duplicazione degli organelli, accumulo di materiale per la sintesi del DNA

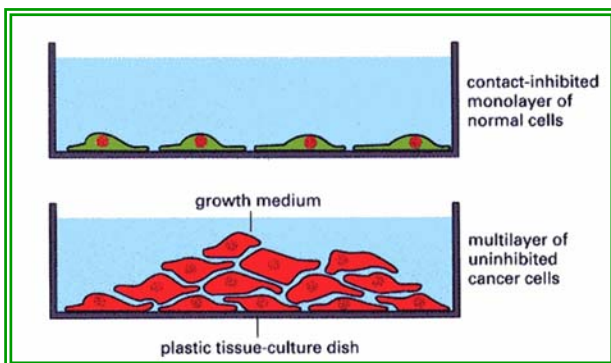
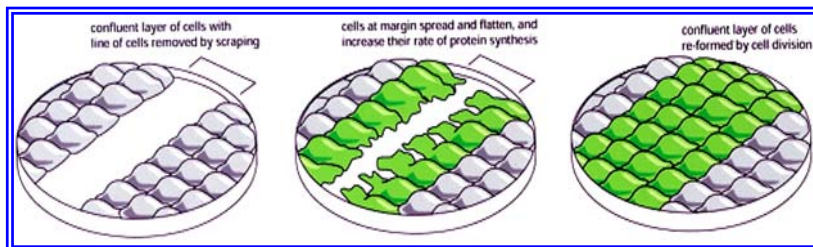
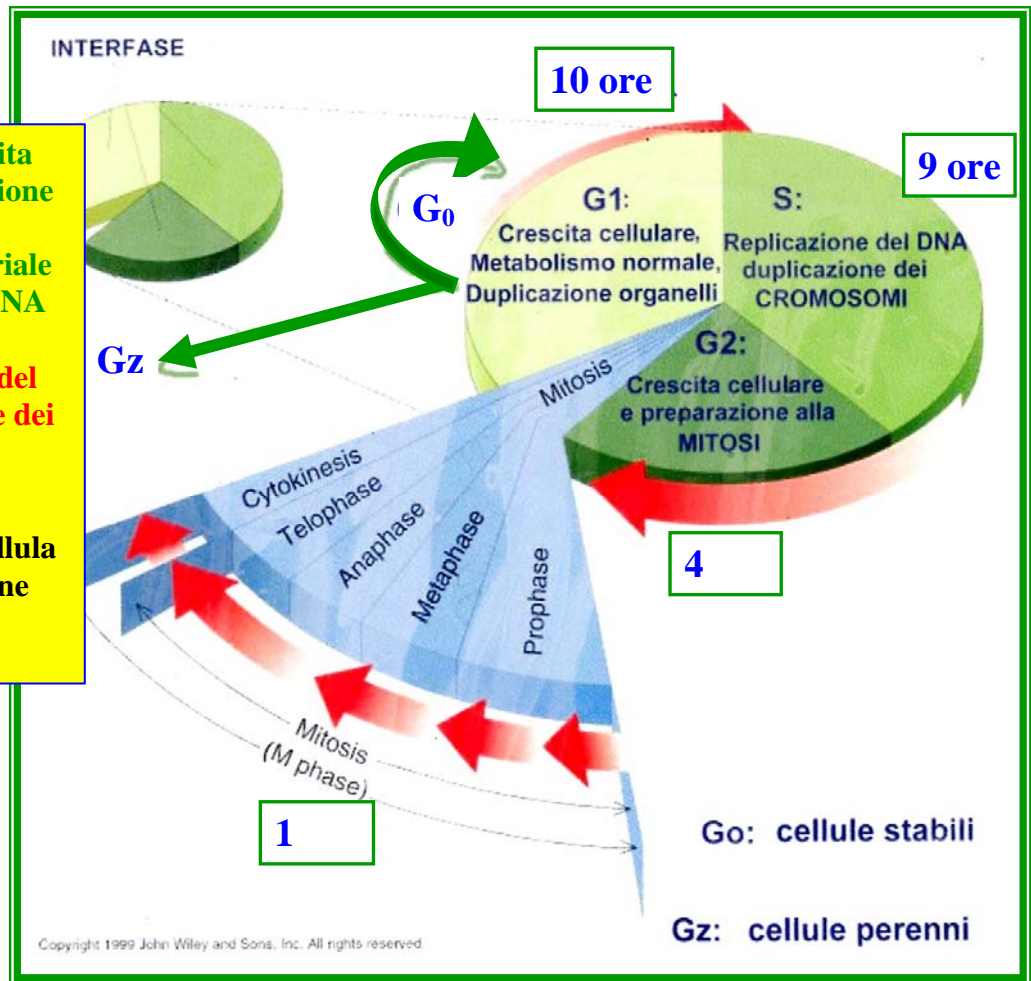
Stadio S – sintesi del DNA, duplicazione dei cromosomi.

Stadio G₂ – La cellula sintetizza le proteine occorrenti per la divisione cellulare

Stadio G1 – crescita cellulare, duplicazione degli organelli, accumulo di materiale per la sintesi del DNA

Stadio S – sintesi del DNA, duplicazione dei cromosomi.

Stadio G2 – La cellula sintetizza le proteine occorrenti per la divisione cellulare



Mitosi

Nelle cellule somatiche il numero cromosomico è *diploide*.

Il *numero cromosomico diploide* ($2n$) è formato da una coppia di cromosomi per ogni tipo (paterno e materno).

Il *numero cromosomico aploide* (n), invece, è formato da un solo cromosomi della coppia di ogni tipo (cellule germinali).

Nel ciclo vitale di molti animali, solo *spermatozoi* e *uova* possiedono un numero *aploide* di cromosomi.

I nuclei delle cellule somatiche vanno in *mitosi*, una divisione nucleare in cui il numero dei **cromosomi rimane costante**. Pertanto prima che inizi la divisione nucleare, i **cromosomi devono duplicarsi** mediante la *replicazione del DNA*.

**Cromosoma
formato da
un
cromatidio**



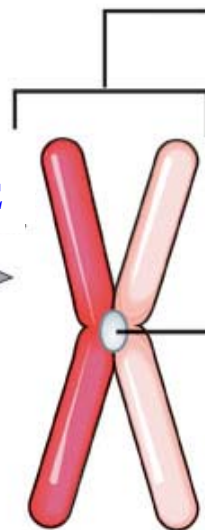
Un cromosoma è formato da un cromatidio ed è separato in 2 braccia dalla **costrizione primaria** chiamata *centromero*.

CENTROMER

Prima della duplicazione
del DNA



DUPLICAZIONE



**Cromatidi
Fratelli**

**CROMOSOMA
DUPLICATO**

centromero

**Prima della duplicazione
del DNA**

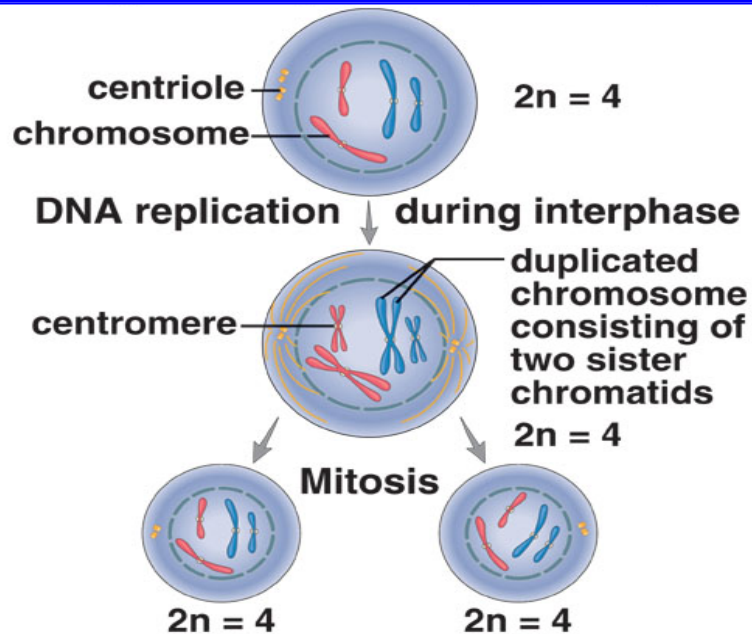
Dopo la duplicazione
del DNA

**I cromatidi fratelli sono
*geneticamente identici***

Un cromosoma duplicato è formato da due *cromatidi fratelli* tenuti insieme da una regione chiamata *centromero*.

Durante la mitosi, i centromeri si dividono e i cromatidi fratelli si separano, divenendo i cromosomi delle cellule figlie.

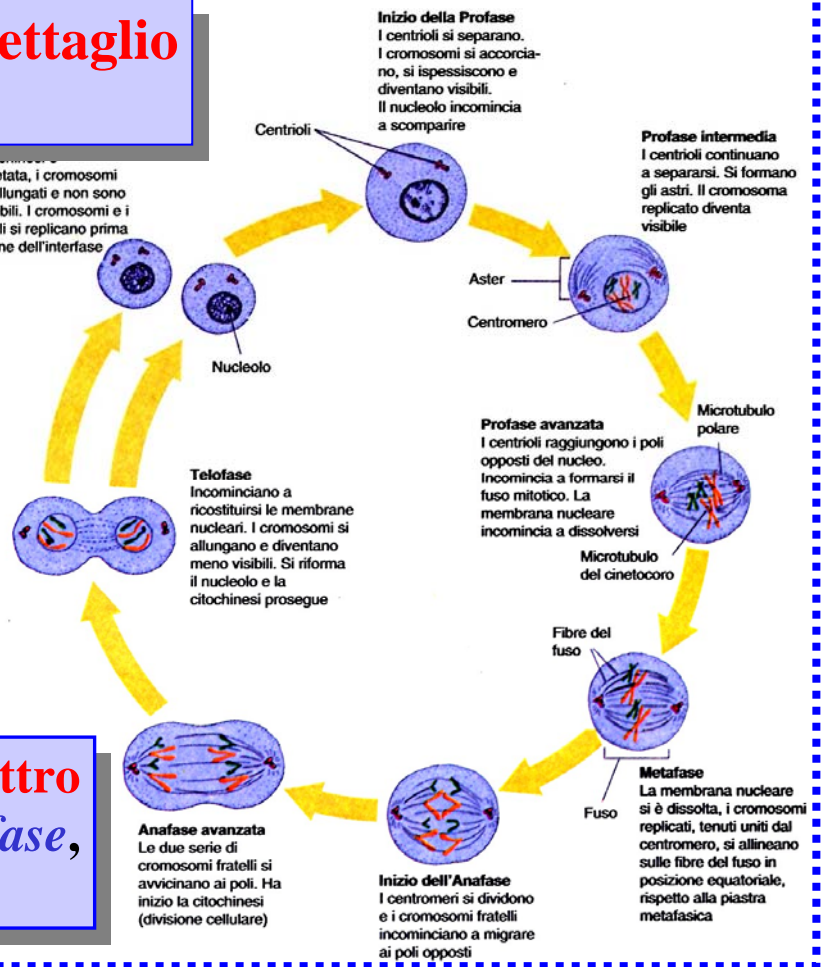
Alla fine della mitosi, ogni cromosoma è formato da un solo cromatidio.



Una cellula $2n$ darà, pertanto, origine a due cellule figlie $2n$, ($2n \rightarrow 2n$).

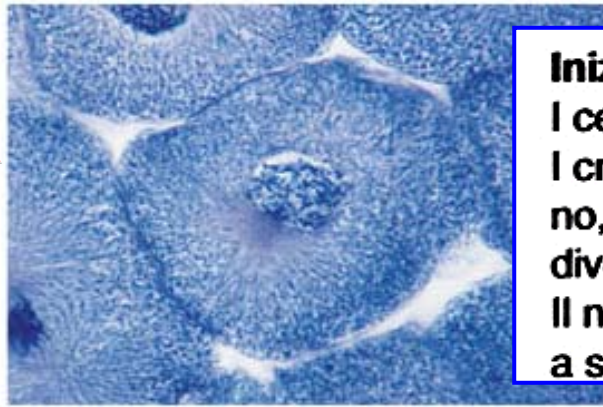
Mitosi in Dettaglio

completata, i cromosomi sono allungati e non sono più visibili. I cromosomi e i centrioli si replicano prima della fine dell'interfase



La Mitosi ha quattro fasi: *profase*, *metafase*, *anafase*, e *telofase*.

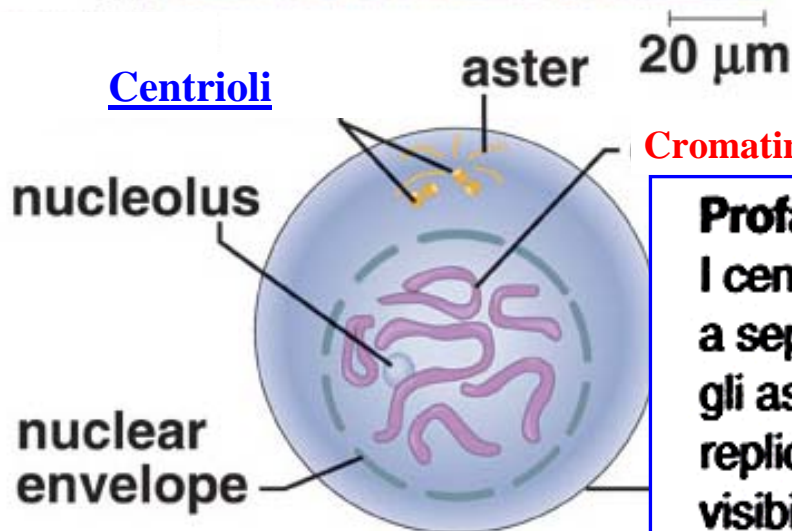
**PROFASE
INIZIALE E
INTERMEDIA**



a.

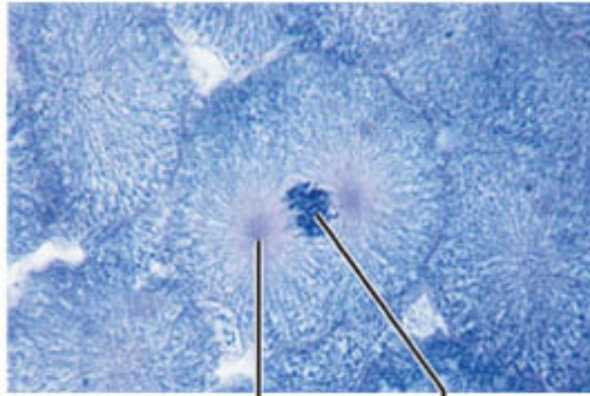
Inizio della Profase

I centrioli si separano.
I cromosomi si accorciano,
si ispessiscono e
diventano visibili.
Il nucleolo incomincia
a scomparire



Profase intermedia

I centrioli continuano
a separarsi. Si formano
gli astri. Il cromosoma
replicato diventa
visibile



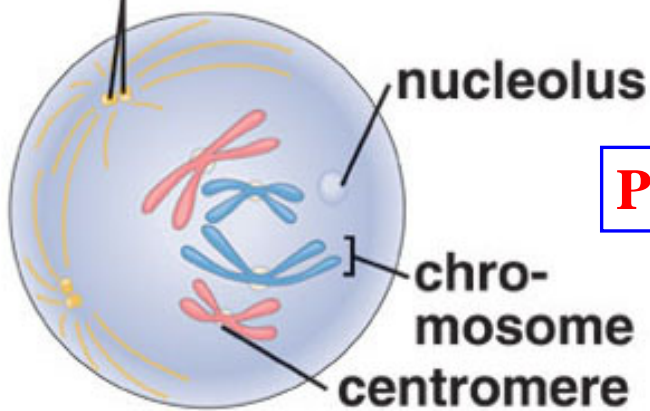
Profase avanzata

I centrioli raggiungono i poli opposti del nucleo. Incomincia a formarsi il fuso mitotico. La membrana nucleare incomincia a dissolversi

20 μm

chromosomes

centrioles in centrosome



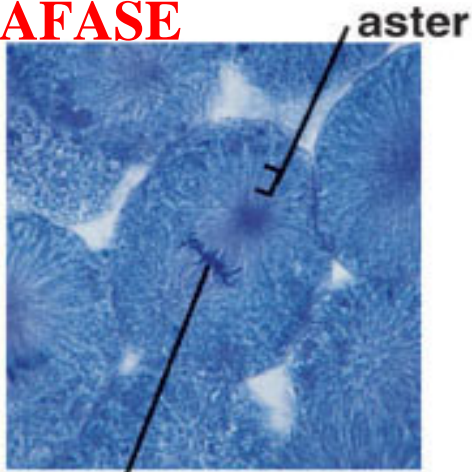
nucleolus

chromosome

centromere

PROFASE

METAFASE



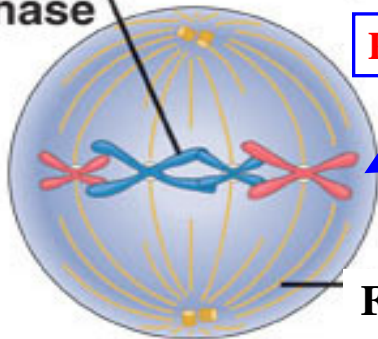
Metafase

La membrana nucleare si è dissolta, i cromosomi replicati, tenuti uniti dal centromero, si allineano sulle fibre del fuso in posizione equatoriale, rispetto alla piastra metafasica

chromosomes at metaphase plate

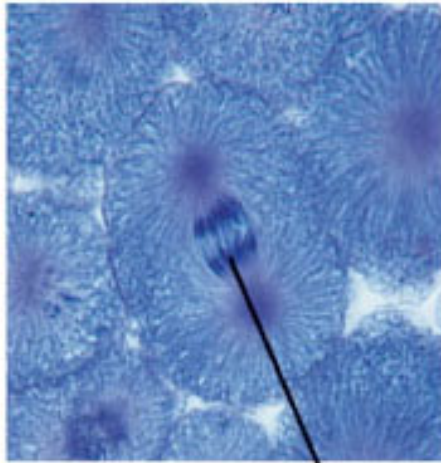
20 μm

Piastra metafasica



Fibre polari del fuso

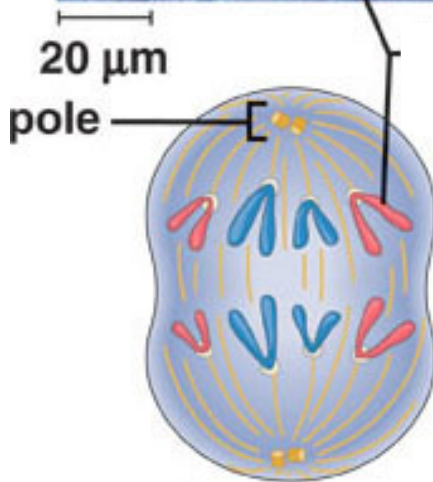




Anafase

Inizio dell'Anafase

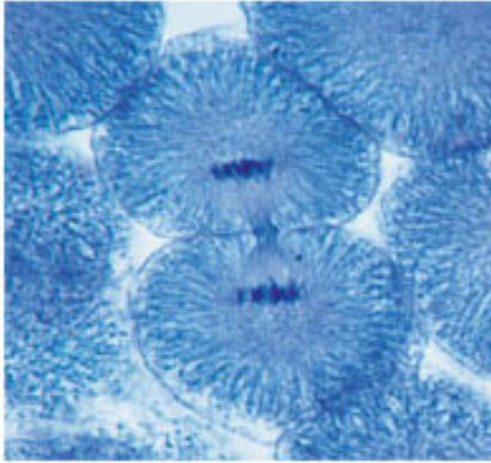
I centromeri si dividono e i cromosomi fratelli incominciano a migrare ai poli opposti



Cromosomi

Anafase avanzata

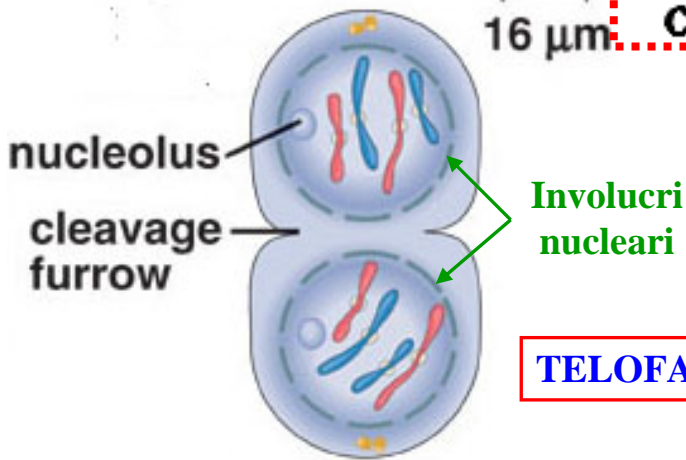
Le due serie di cromosomi fratelli si avvicinano ai poli. Ha inizio la citochinesi (divisione cellulare)



Telofase

Incominciano a ricostituirsi le membrane nucleari. I cromosomi si allungano e diventano meno visibili. Si riforma il nucleolo e la citochinesi prosegue

16 μm

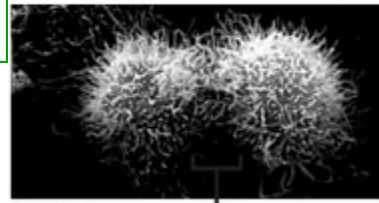


TELOFASE

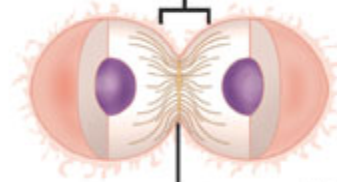
Citochinesi o divisione citoplasmatica.

La divisione del citoplasma **inizia nell'anafase**, ma non si completa se non fino alla successiva interfase.

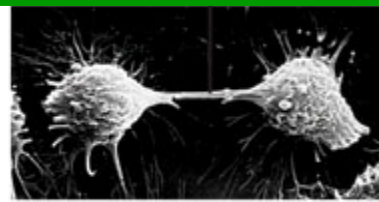
Filamenti di actina e miosina, formano *l'anello contrattile*, che lentamente separa le due cellule
Durante la telofase compare un ponte tra le due cellule che sarà eliminato dall'anello contrattile



2 μm SOLCO DI DIVISIONE



ANELLO CONTRATTILE



2 μm

