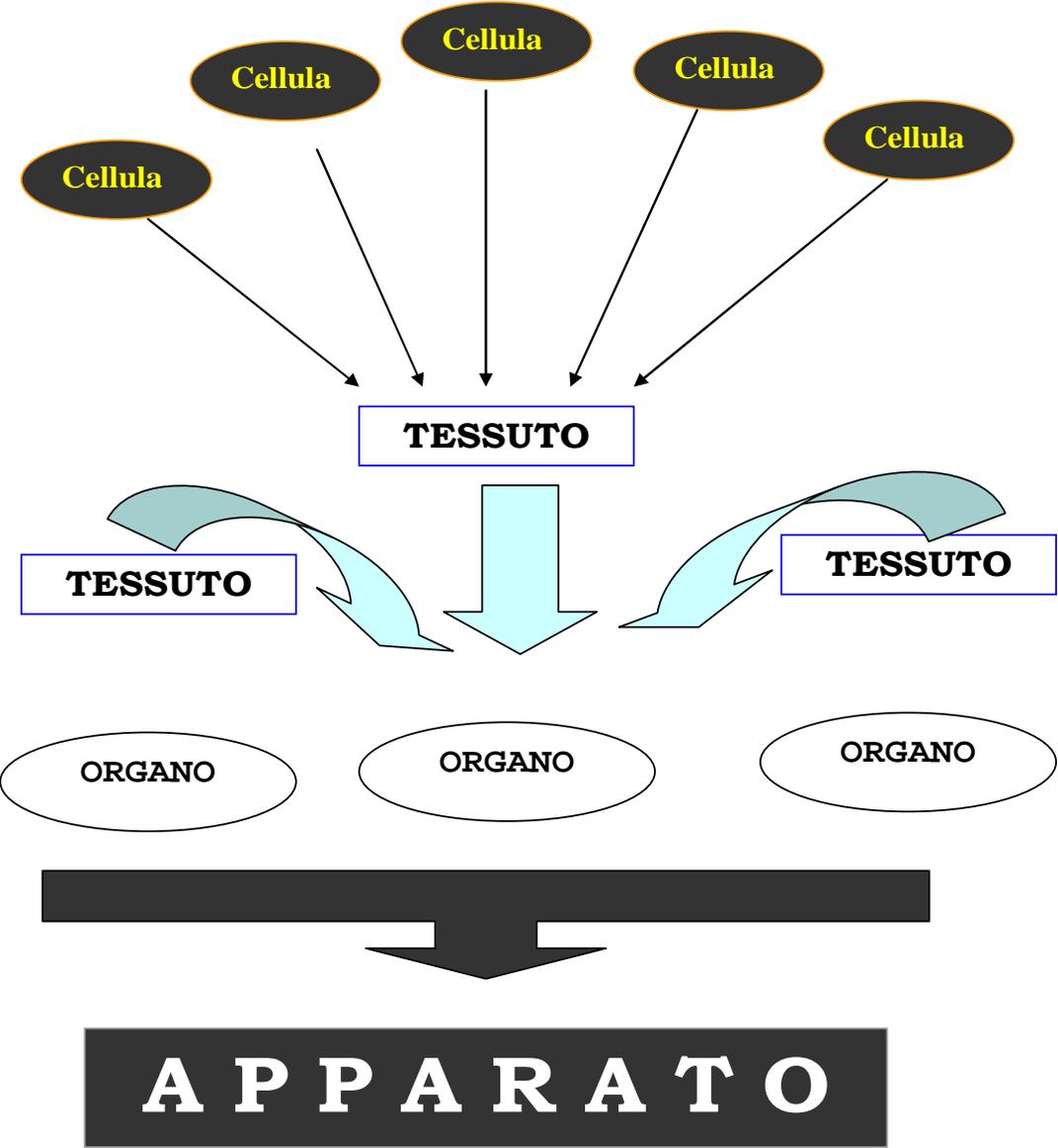


Livelli di organizzazione



Cellula

...

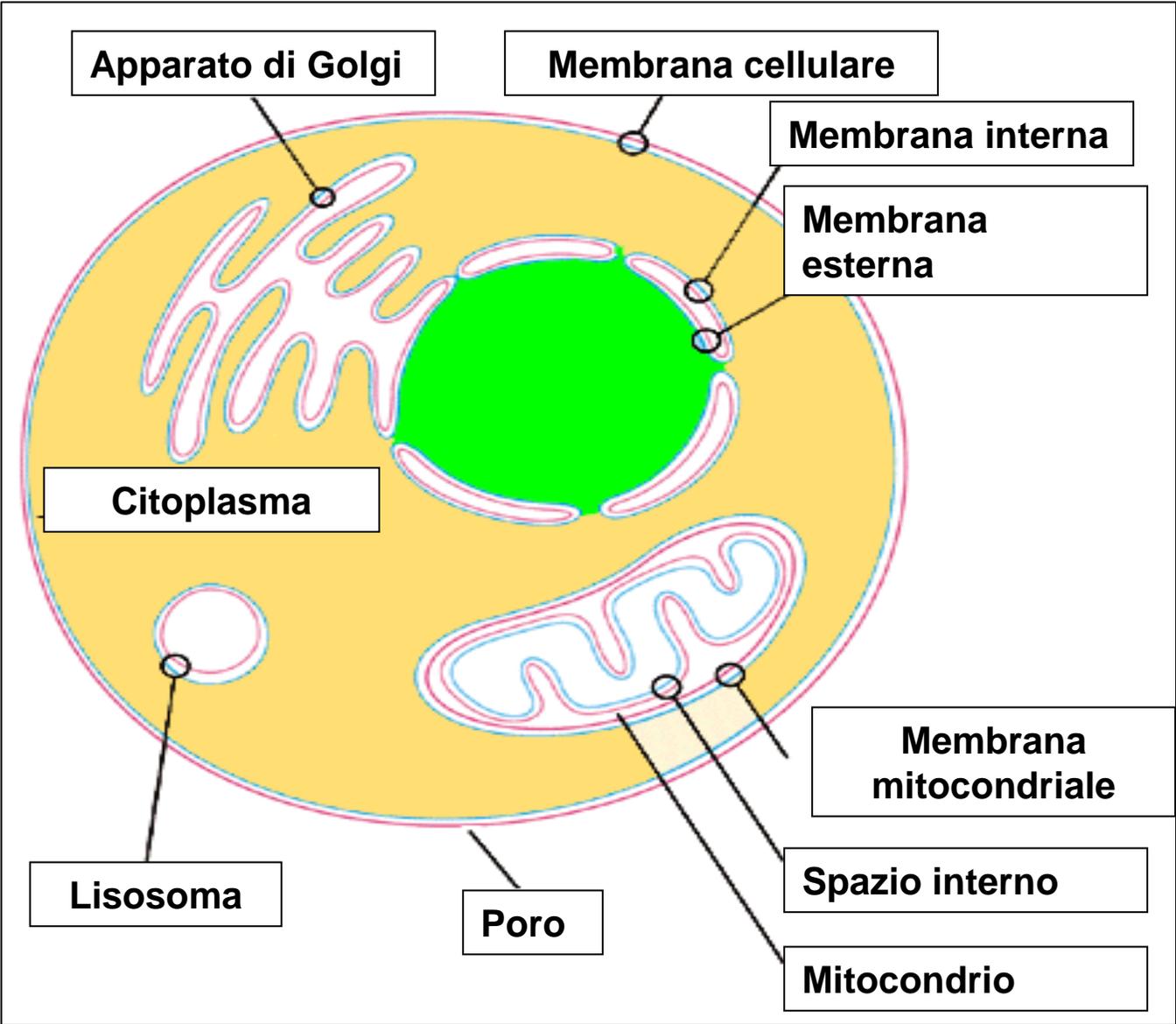
Apparato

La cellula

**In ogni cellula riconosciamo due
compartimenti principali:**

***Il nucleo*, che può essere considerato la centrale direttiva della cellula, preposto alla direzione dei processi sintetici che si attuano nel citoplasma ed alla trasmissione dei caratteri ereditari da una generazione all' altra.**

Il citoplasma, che rappresenta la sede in cui si verificano i principali processi metabolici della cellula e che contiene diversi organelli (mitocondri, apparato di Golgi, reticolo endoplasmatico liscio e rugoso, ribosomi) oltre ad inclusioni cellulari.



La membrana cellulare

- **E' il sottile involucro che delimita materialmente la cellula, separandola dall'ambiente esterno.**
- **Nello stesso tempo permette lo scambio di segnali e di metaboliti con l'ambiente extracellulare (permeabilità selettiva).**
- **Regola la composizione dell'ambiente interno della cellula.**

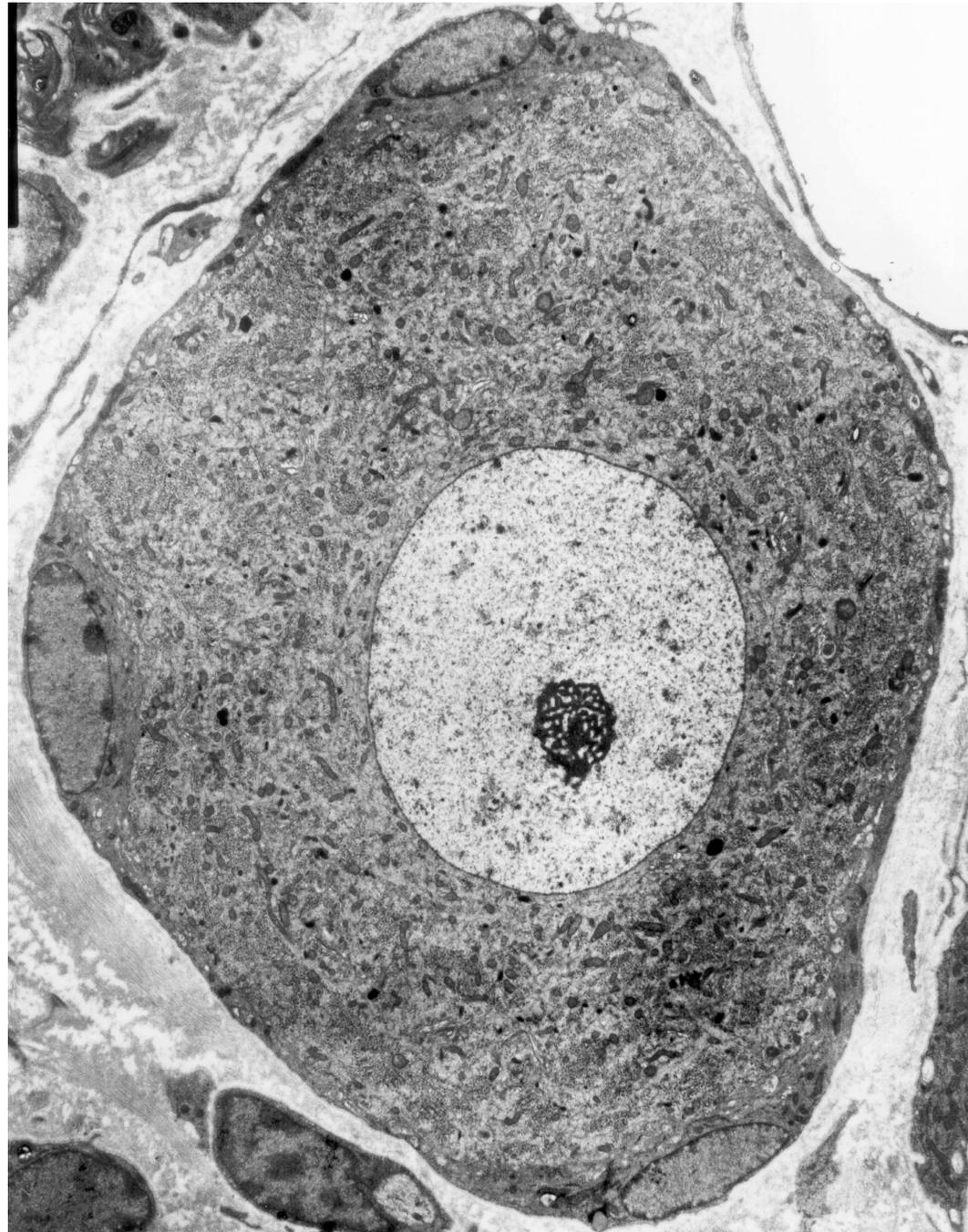
- La membrana plasmatica è una barriera selettivamente permeabile tra il citoplasma e l'ambiente extracellulare. Il doppio strato fosfolipidico permette il libero passaggio, dell'acqua, di gas (Ossigeno, Anidride Carbonica) e di piccole molecole liposolubili (prive di carica), etanolo e glicerolo, mentre specifiche proteine di trasporto assicurano il passaggio di ioni e molecole idrosolubili.
- Il passaggio attraverso la componente lipidica della membrana avviene per semplice diffusione passiva, secondo il gradiente di concentrazione tra i compartimenti intra- ed extracellulare e senza consumo di energia. Il movimento delle molecole è diretto dal compartimento a più alta concentrazione a quello a concentrazione più bassa ed è influenzato dalle dimensioni e dalla lipofilia della molecola. La maggioranza delle molecole attraversa la membrana plasmatica con l'aiuto di proteine di trasporto.
- Si riconoscono diversi tipi di trasporto mediato da proteine: trasporto passivo, che avviene secondo gradiente e perciò senza dispendio di energia, e trasporto attivo, che avviene contro gradiente e perciò con dispendio di energia.
- Nel trasporto passivo il passaggio di una molecola idrosolubile avviene per diffusione secondo il gradiente di concentrazione e, nel caso di molecole elettricamente cariche, anche secondo il gradiente elettrico. Tuttavia, a differenza di quanto accade nella diffusione passiva delle molecole liposolubili, in questo caso la diffusione è facilitata dall'intervento di proteine. Due classi di proteine sono responsabili del trasporto passivo, i carriers e i canali. Nel trasporto attivo le proteine trasportano i soluti contro il gradiente elettrochimico, utilizzando l'energia ottenuta dall'idrolisi dell'ATP, per cui queste proteine sono dotate di attività enzimatica (ATPasi). Il legame dell'ATP alla proteina di trasporto permette il cambiamento conformazionale necessario al trasferimento del soluto.
- Nel trasporto accoppiato o facilitato, l'energia necessaria al trasporto di un soluto contro il suo gradiente di concentrazione non è fornita direttamente dall'ATP, ma dall'esistenza di un gradiente elettrochimico del Na^+ (o di H^+). Il trasporto attivo secondario è quindi indirettamente accoppiato ad un sistema di trasporto attivo primario, che genera il gradiente elettrochimico. Nel trasporto attivo secondario si ha, quindi, il trasporto accoppiato di due diverse specie di soluti: il Na^+ (o H^+) è trasportato passivamente dall'ambiente a concentrazione elevata al compartimento a bassa concentrazione, mentre l'altro soluto è trasportato, sempre passivamente, contro il gradiente di concentrazione dal compartimento a bassa concentrazione verso quello ad alta concentrazione. Un esempio di trasporto attivo secondario è quello del glucosio all'interno della cellule epiteliali dell'intestino. Una proteina di membrana detta cotrasportatore Na^+ /glucosio, sfrutta il gradiente del sodio per trasportare il glucosio contro gradiente.
- In una cellula, le concentrazioni di Na^+ (sodio) e K^+ (potassio) ai due lati della membrana cellulare sono diverse ($> \text{Na}^+$ all'esterno e $> \text{K}^+$ all'interno della cellula). Seguendo il gradiente di concentrazione, il sodio tende ad entrare nella cellula ed il potassio ad uscire: entrambi sono movimenti lungo un gradiente di concentrazione e passivi. Abbiamo però detto che la cellula "vive" mantenendo le differenze di tali concentrazioni ai due lati della membrana. Come si oppone a questa naturale tendenza di questi due ioni a uguagliare le loro concentrazioni ai due lati della membrana?
- Lo fa utilizzando un trasporto attivo (quindi con dispendio di energia: ATP) che funziona contro il gradiente elettrochimico, cioè riportando fuori il sodio nell'ambiente extracellulare dove la concentrazione è maggiore, e riprendendosi il potassio che viene trasportato all'interno della cellula dove la sua concentrazione è maggiore.

Il nucleo

- **In posizione centrale nella cellula, ma non sempre, si trova il nucleo, delimitato da un involucro: *la membrana nucleare.***
- **Lungo la membrana nucleare sono presenti delle aperture, dette *pori nucleari.***
- **L'involucro nucleare regola il traffico di sostanze e il mantenimento delle “differenze” tra citoplasma e nucleo.**

➤ **All'interno del nucleo si trova il patrimonio genetico della specie rappresentato dal DNA sotto forma di *cromatina*.**

➤ **Inoltre, nel nucleo è presente un corpicciolo rotondeggiante, il *nucleolo*.**



- **Responsabile della trasmissione dei caratteri ereditari è il DNA, una macromolecola presente nel nucleo di tutte le cellule viventi (in alcuni virus potrebbe essere sostituito da RNA).**
- **Il messaggio genetico del DNA è trasportato dal nucleo ad ogni parte della cellula dall'RNA ed è sulla base di tale messaggio che si spiega l'infinita varietà degli organismi anche nell'ambito di una stessa specie.**
- **Si usa paragonare la molecola di DNA ad una scala di corda.**

I cromosomi

- **Nell'uomo vi sono 22 coppie di cromosomi che sono eguali nei due sessi e che vengono detti *autosomi* oltre a 1 coppia di *cromosomi sessuali* (o eterocromosomi) che contengono i geni responsabili della determinazione del sesso.**
- **Nella femmina i due cromosomi sessuali sono detti XX, nel maschio XY.**
- **In totale vi sono quindi 46 cromosomi in ciascuna *cellula somatica umana*.**
- **Le anomalie cromosomiche si accompagnano ad alcune patologie umane estremamente gravi, quali ad esempio la sindrome di Down.**

Il reticolo endoplasmatico

- **E' costituito da una rete complessa e irregolare di membrane che formano cisterne appiattite.**
- **La sua funzione riguarda in genere la biosintesi di molecole destinate sia all'interno che all'esterno della cellula. Si distinguono:**
- ***Il reticolo endoplasmatico rugoso (RER o REG),* presenta dei ribosomi sulla superficie ed è sede della sintesi proteica.**
- ***Il reticolo endoplasmatico liscio (REL)* predomina invece nelle cellule altamente specializzate come quelle muscolari e delle ghiandole endocrine.**

I ribosomi

- I ribosomi sono liberi nel citoplasma oppure aderiscono alla membrana del reticolo endoplasmatico.
- Sono costituiti da un tipo particolare di acidi nucleici, l'RNA (detto RNA ribosomiale), e da proteine.

I mitocondri

- I mitocondri sono gli organuli responsabili della produzione di energia necessaria alla cellula per crescere e riprodursi. L'energia prodotta viene immagazzinata sotto forma di *ATP* in modo da potere essere successivamente utilizzata.
- Il processo prende il nome di "*respirazione cellulare* e comporta il consumo di ossigeno.

L'apparato di Golgi

- Ha la funzione di immagazzinare, concentrare e distribuire le proteine da trasportare fuori dalla cellula e quelle che, pur rimanendo all'interno di essa, devono rimanere separate dal citoplasma mediante una membrana.
- L'apparato di Golgi, inoltre, riceve dal reticolo endoplasmatico liscio i lipidi che vengono quindi utilizzati per la sintesi delle lipoproteine.
- L'apparato di Golgi sintetizza anche polisaccaridi, molecole organiche formate da una catena di zuccheri.

Il citoscheletro

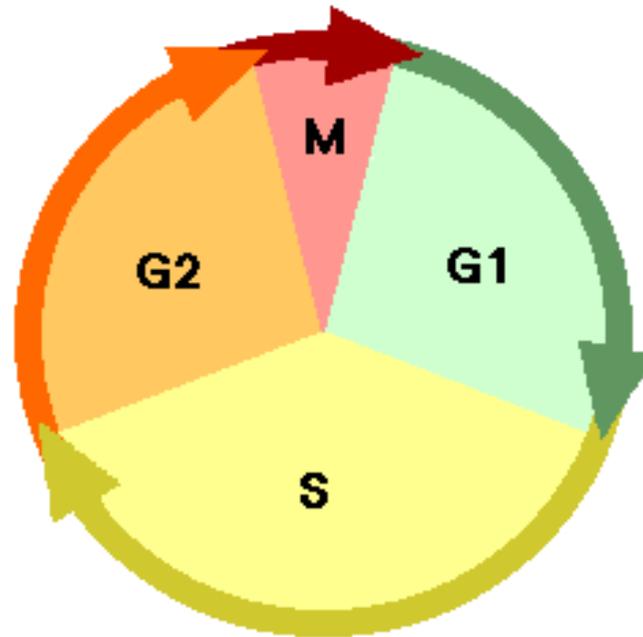
- **Ogni cellula è dotato di un apparato di sostegno costituito da proteine che permette:**
- **Il mantenimento della forma della cellula pur permettendo una certa plasticità alla cellula stessa;**
- **La possibilità di movimento;**
- **Il mantenimento della posizione da parte degli organelli citoplasmatici;**
- **Il movimento di sostanze (in genere contenute all'interno di vescicole) all'interno della cellula in modo che possono così essere avviate all'esterno della cellula stessa mediante un processo detto di esocitosi.**

Si possono riconoscere tre categorie di cellule:

- **cellule soggette al rinnovamento, che per tutta la vita dell'individuo vengono continuamente sostituite da cellule nuove (come nella cute);**
- **cellule in espansione, che smettono di dividersi quando l'individuo ha completato la sua crescita, ma che possono occasionalmente riprendere a dividersi come conseguenza di ferite o traumi (come avviene nel fegato, nella tiroide, nel tessuto muscolare liscio);**
- **cellule statiche, che perdono la capacità di dividersi prima ancora che l'accrescimento dell'organismo sia completo (le cellule nervose).**

Alcune cellule nell'organismo mantengono la capacità di riprodursi per tutta la vita, e rimangono indifferenziate, potendo quindi dare luogo a diversi tipi cellulari: cellule staminali.

Il ciclo cellulare



- G1** Vengono sintetizzati tutti i componenti cellulari (lipidi e proteine)
- S** Viene duplicato il materiale genetico ed inoltre alcune strutture destinate a costituire il fuso mitotico
- G2** Vengono duplicati tutti i materiali necessari alla successiva divisione cellulare
- M** Permette la formazione di 2 cellule figlie da una cellula madre con una equa ripartizione del materiale genetico che risulta identico sia nelle 2 cellule figlie che a quello della cellula madre

La duplicazione cellulare: la mitosi

Le cellule sono capaci di riprodursi: ciascuna di esse si divide in due cellule figlie mediante un processo che prende il nome di *mitosi*.

La capacità di dividersi delle cellule è differente in base al tipo cui esse appartengono.

La meiosi

- **La meiosi riguarda il processo di divisione cellulare che porta alla formazione dei *gameti* o *cellule sessuali*: nel maschio gli spermatozoi e nella donna la cellula uovo.**
- **La caratteristica principale dei *gameti* è quella di avere un corredo cromosomico esattamente la metà di quello delle cellule somatiche (cioè contengono 23 cromosomi).**

➤ ***La meiosi è costituita da due divisioni cellulari che portano ad una riduzione del numero di cromosomi (23 cromosomi) nei gameti maturi.***

MITOSI



**Cellula della linea somatica
(46 cromosomi)**



**Cellula figlia
(46 cromosomi)**

MEIOSI



**Cellula precursore della linea sessuale
(46 cromosomi)**



**Cellula uovo o spermatozoo
(23 cromosomi)**

Attività vitali

- ❖ Divisione cellulare**
- ❖ Secrezione**
- ❖ Endocitosi ed esocitosi**
- ❖ Movimento cellulare**