

Organismi viventi

Tutti gli organismi viventi (stima: da 10×10^6 e 100×10^6 specie viventi)
sono formati da cellule:

Unicellulari
Pluricellulari

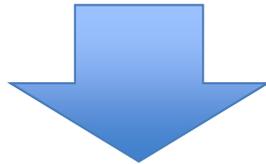
Grande varietà di forme costituite da una unica entità

Uomo è formato da circa 10^{13} cellule
di 200 diversi tipi



La cellula

La cellula (dal latino → piccola camera) è la minima unità vivente



- Riesce ad assimilare materiali ed energia dall' ambiente;
- Usa questi materiali quando ne ha bisogno;
- Cresce;
- Risponde a stimoli esterni;
- Si riproduce.

Componenti strutturali

Tutte le cellule sono costituite fondamentalmente da 4 classi di macromolecole

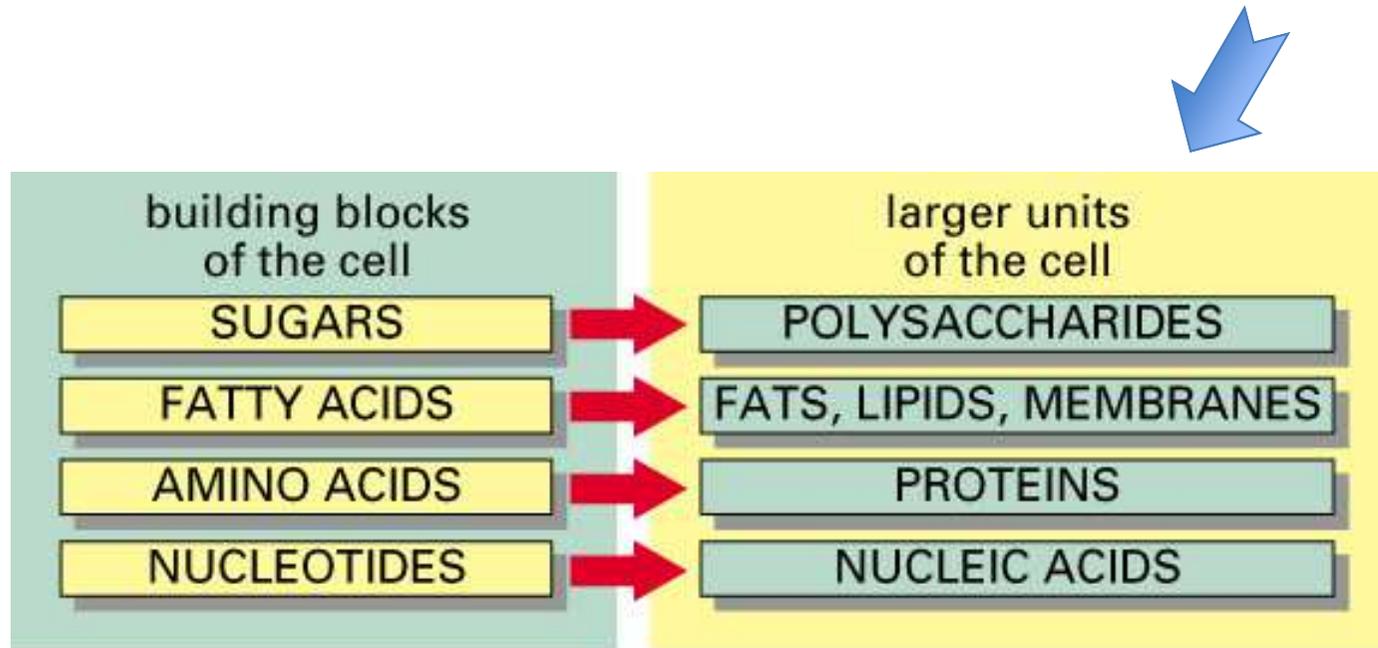


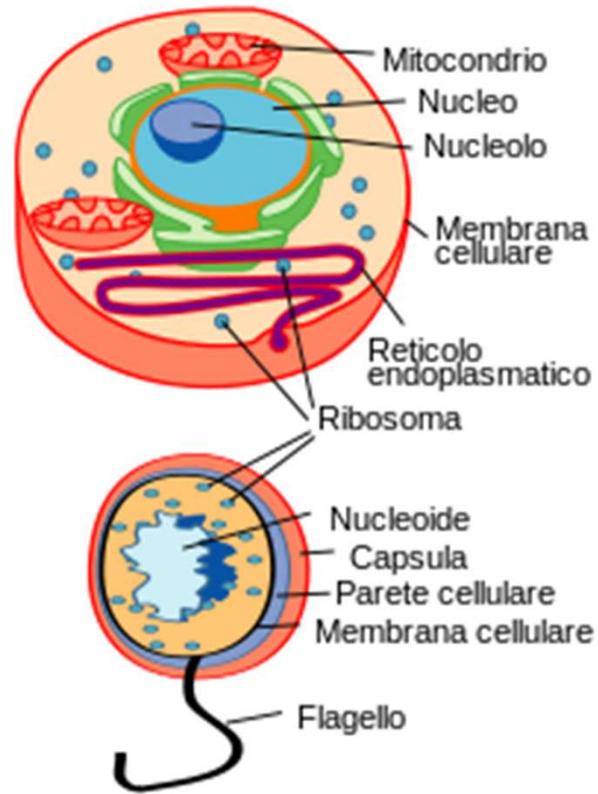
Figure 2-17. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

Le macromolecole derivano dalla condensazione delle biomolecole di base

Cellule

Procarioti

Cellula procariote Cellula eucariote



Eucarioti

Cellule Procariotiche

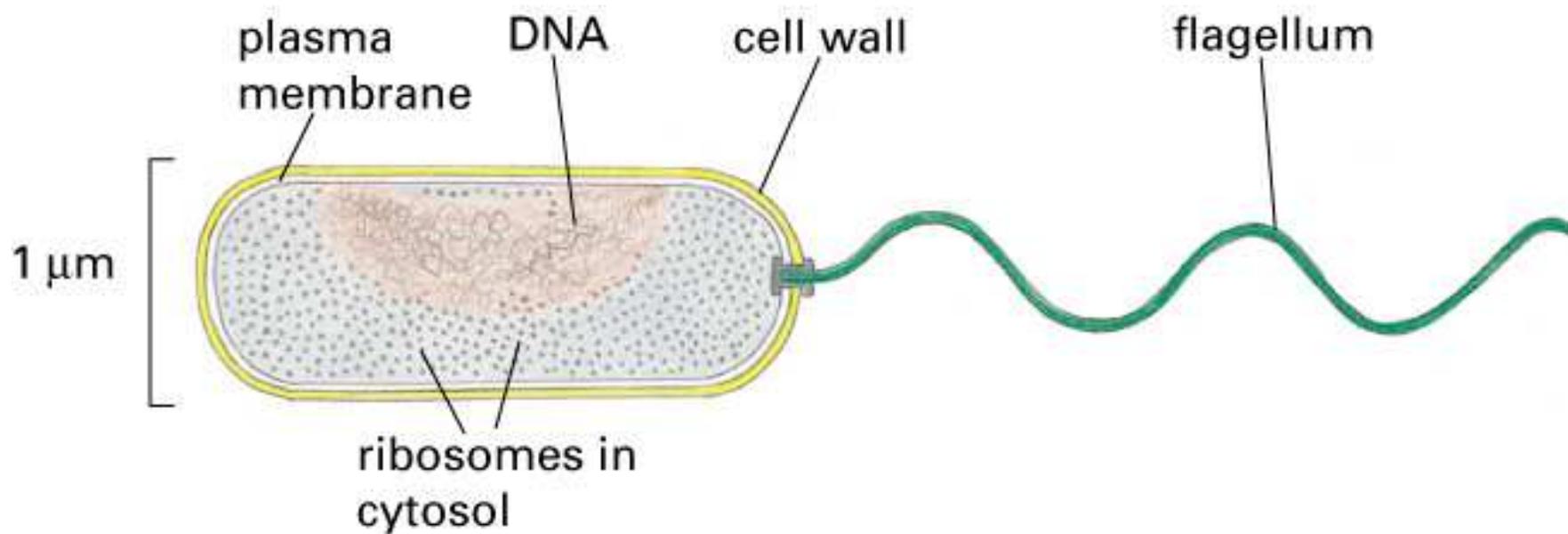
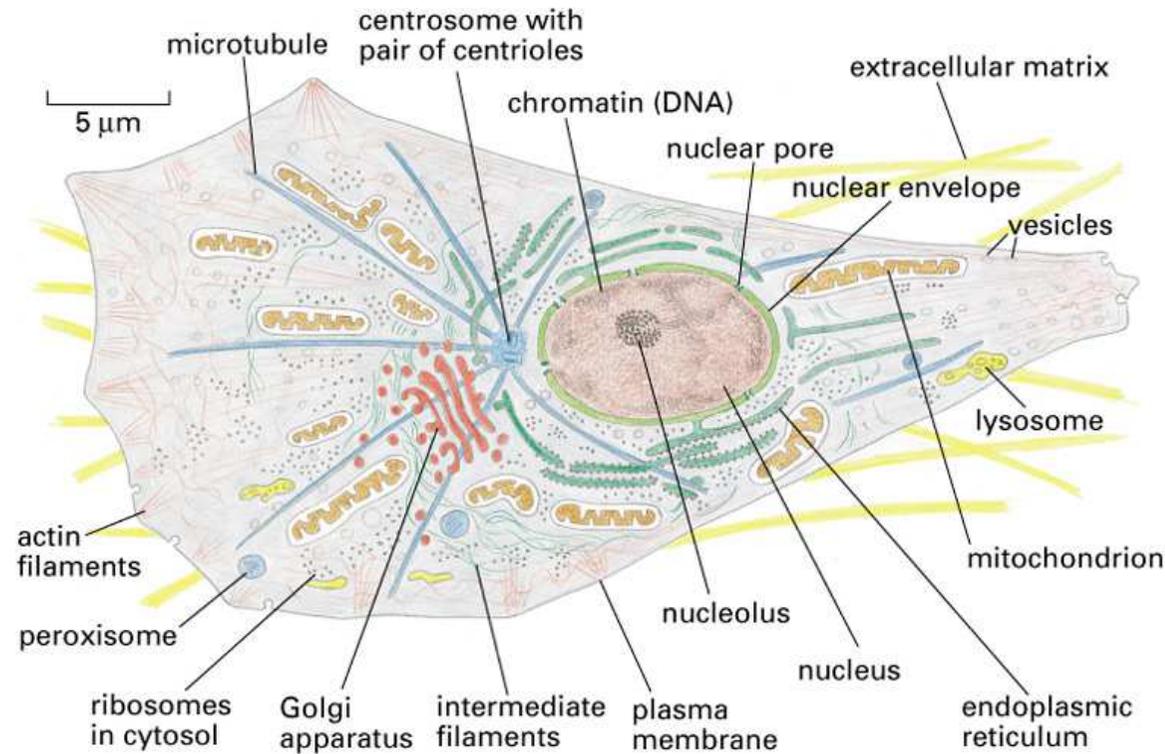


Figure 1-18 part 1 of 2. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

Struttura e organizzazione cellule eucariotiche

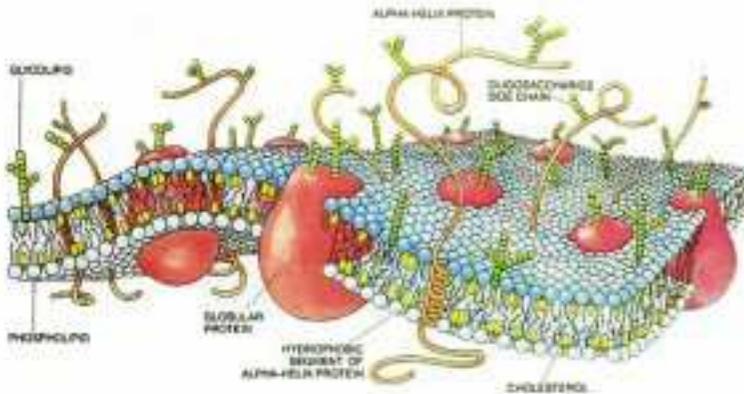


Membrane cellulari
Citosol
Nucleo
Organelli

Figure 1-31. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

Membrana citoplasmatica

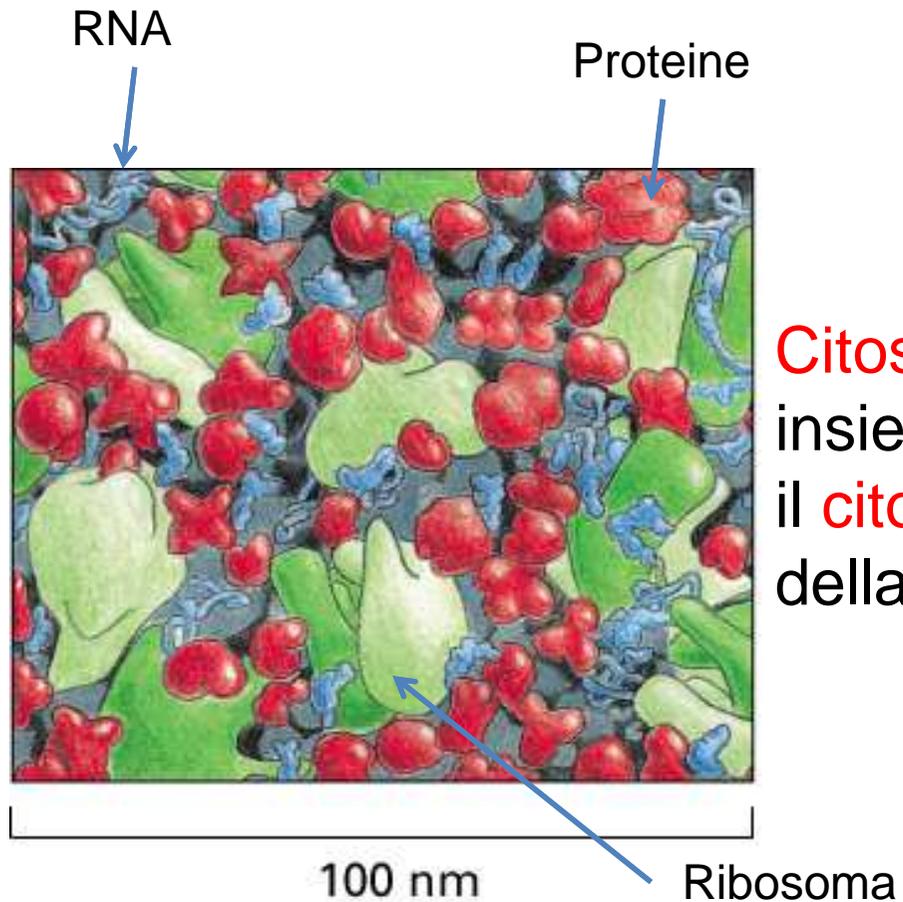
Membrana citoplasmatica: avvolge la cellula ed è responsabile degli scambi con l'ambiente esterno



Essa e' costituita da un doppio strato di molecole lipidiche, e da una serie di proteine, alcune delle quali funzionano nel trasporto di sostanze attraverso lo strato lipidico (modello a *mosaico fluido*).

I processi di importazione ed esportazione delle molecole stesse fuori e dentro la cellula sono funzioni svolte dalla membrana citoplasmatica, la quale può essere considerata come una barriera conservativa che circonda il citoplasma cellulare.

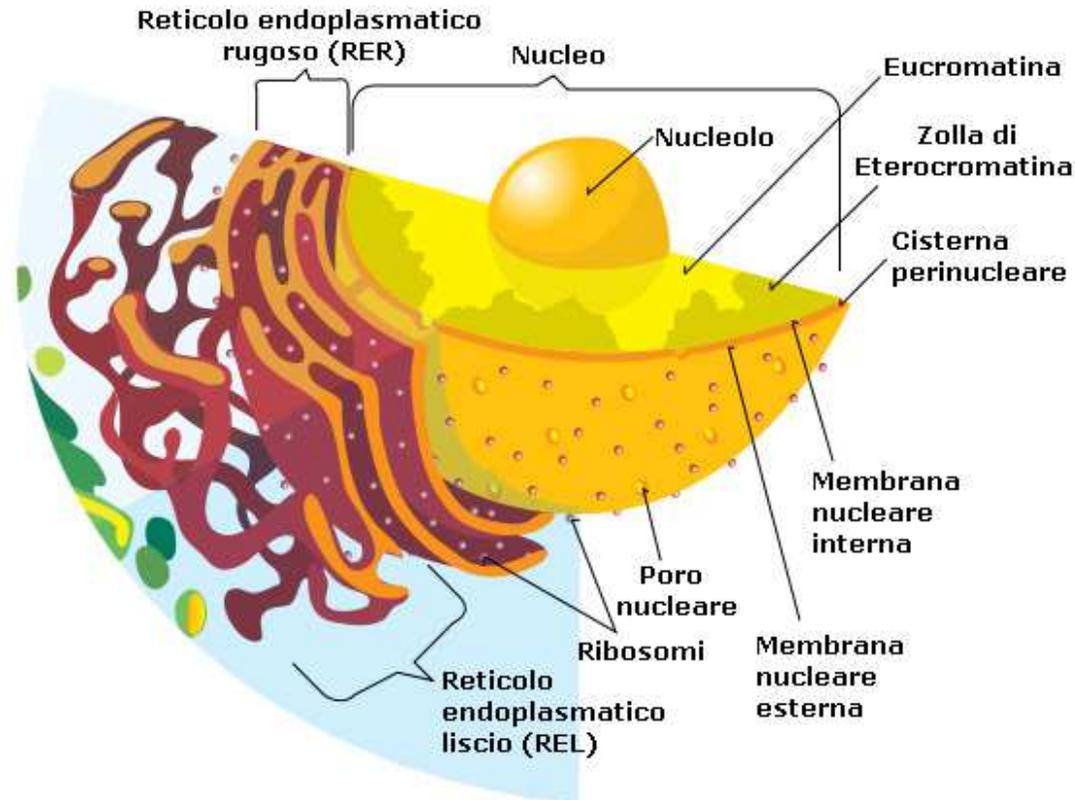
Citosol



Citosol → sostanza gelatinosa, insieme agli organelli costituisce il **citoplasma** → porzione interna della cellula (circa il 50% del volume)

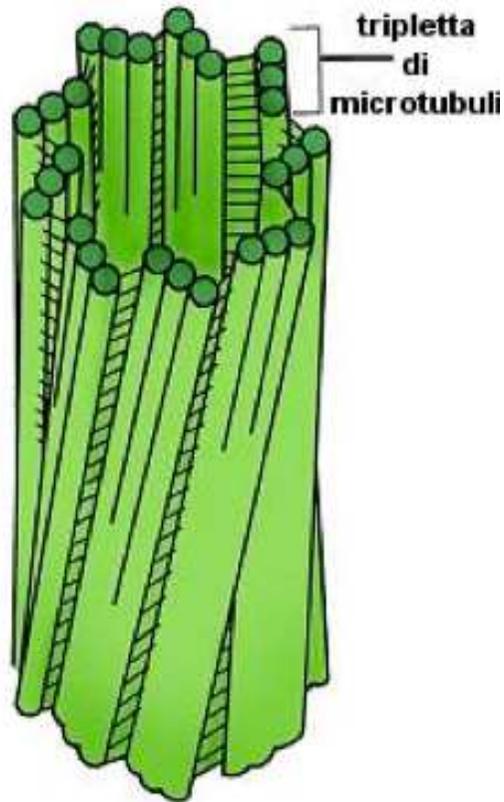
Figure 2-49. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

Nucleo



Grosso corpo sferico separato dal citoplasma da un involucro nucleare (formato da due membrane) e contenente il materiale genetico. La struttura più evidente è il **nucleolo**, sito di formazione delle subunità ribosomiali.

Citoscheletro



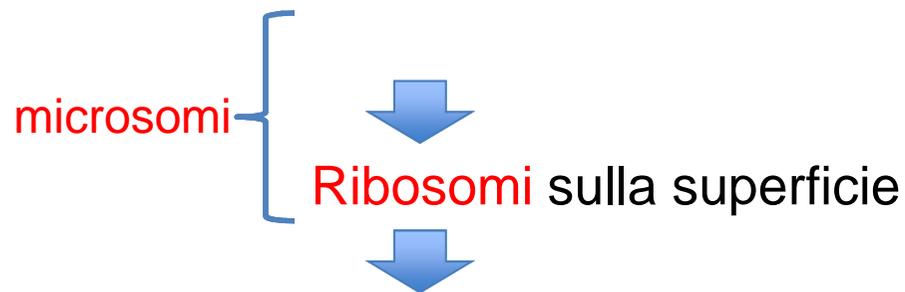
Il citoscheletro è una matrice fibrosa che si estende dal nucleo fino alla superficie interna della membrana citoplasmatica, può controllare il movimento degli organelli cellulari e il traffico delle vescicole.

I tre principali componenti del citoscheletro sono: i microtubuli, i filamenti di actina e i filamenti intermedi. I microtubuli e i filamenti di actina sono costituiti da subunità di proteine globulari, che si possono associare e dissociare rapidamente.

Membrane cellulari

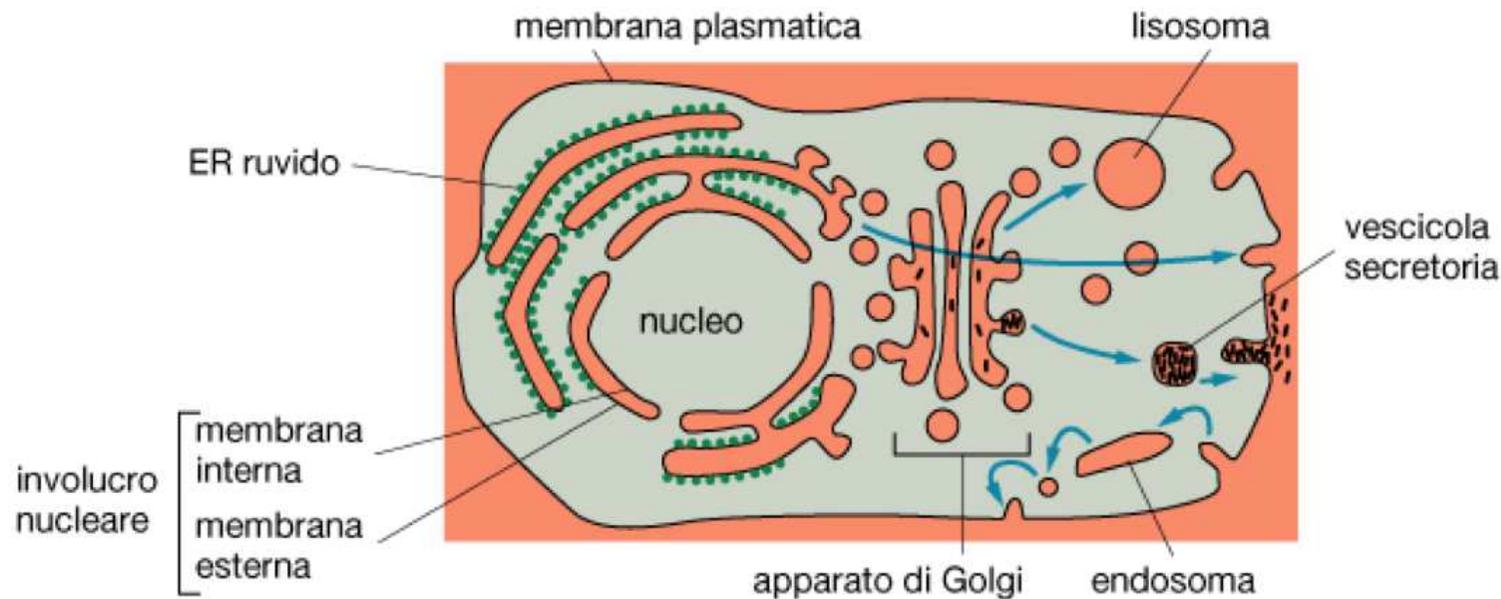
Reticolo endoplasmico: foglietto membranoso altamente ripiegato, rappresenta il 30-60% delle membrane totali. Si estende dalla membrana più esterna che circonda il nucleo e racchiude uno spazio interno chiamato lumen. Due tipi:

ruvido e liscio



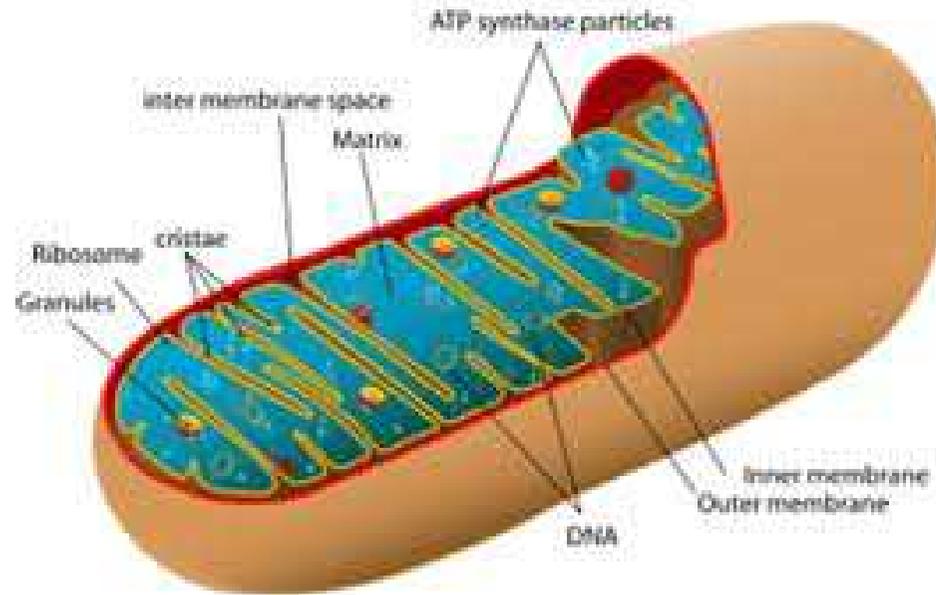
Sono organelli formati da molecole di RNA ribosomiale e da proteine (complessi multienzimatici) e sono coinvolti nella sintesi proteica

Apparato di Golgi



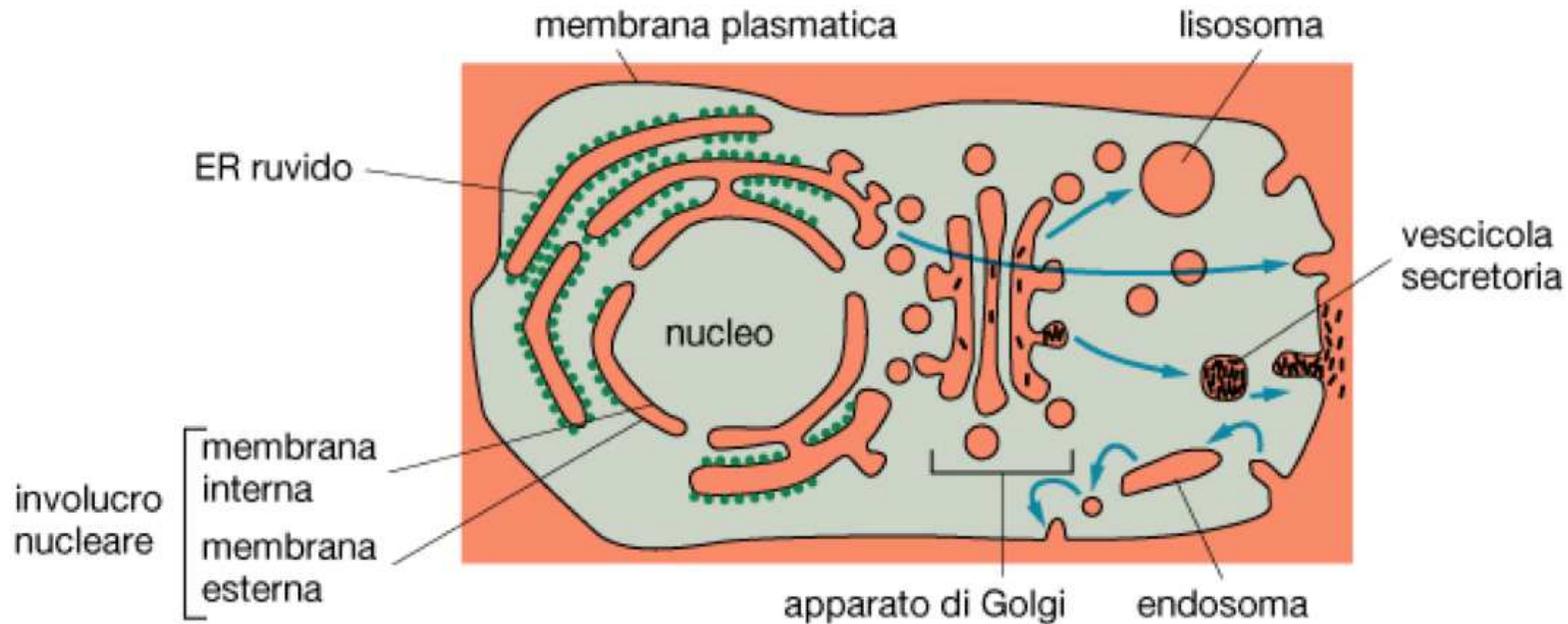
Apparato composto da una pila di cisterne schiacciate, ciascuna delle quali consiste in una struttura chiusa delimitata da una singola membrana ininterrotta. Processamento delle proteine → secrezione

Organelli



Mitocondri: centrali energetiche della cellula,
il loro numero è variabile nei diversi tipi di cellule

Organelli



- **Lisosomi**: vescicole che si formano dall'apparato del Golgi, contengono enzimi litici
- **Perossisomi**: contengono le catalasi (reazioni ossidative)
- **Vescicole**: endosomi, vescicole secretorie

Differenze

- **Procarioti**
 - Dimensioni cellulari comprese tra 1-10 micron
 - Assenza della membrana nucleare
 - Assenza di nucleolo
 - DNA non associato a proteine istoniche nei cromosomi
 - Contenuto di DNA compreso tra le 750 000 e le 5×10^6 paia di basi
 - Assenza di introni nei geni
 - Un solo cromosoma presente
- **Eucarioti**
 - Dimensioni cellulari comprese tra 10-100 micron
 - Presenza della membrana nucleare
 - Presenza di uno o più nucleoli
 - Istoni legati al DNA nei cromosomi
 - Contenuto di DNA compreso tra le $1,5 \times 10^7$ e le $1,5 \times 10^{11}$ paia di basi
 - Presenza di introni in quasi tutti i geni
 - Due o più cromosomi presenti

Differenze

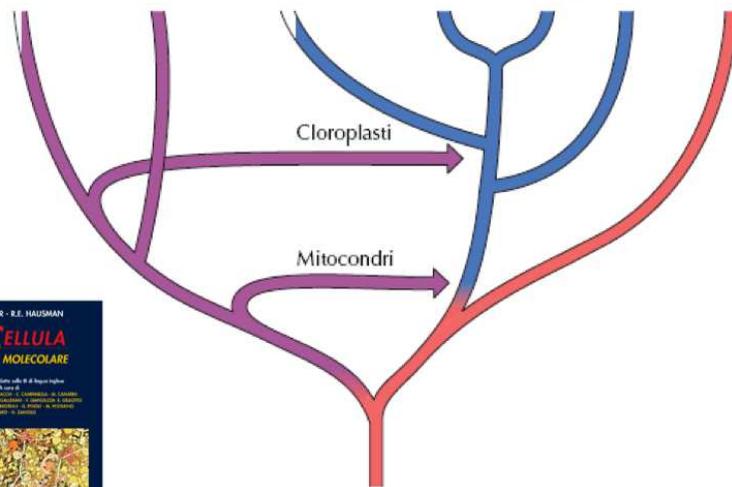
- **Procarioti**
 - Assenza di organuli intracellulari a parte le membrane fotosintetiche in alcuni batteri
 - Assenza di microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi
 - Divisione cellulare diretta, per gemmazione o mediante altre modalità.
 - Mitosi assente
 - Se esiste, sistema sessuale operante per trasferimento unidirezionale di geni dal donatore all'accettori
 - Se presenti, strutture di movimento costituite da semplici flagelli nei batteri
 - Nutrizione fondamentalmente per assorbimento; alcuni procarioti sono fotosintetici
 - Assenza di steroli nella membrana citoplasmatica
- **Eucarioti**
 - Presenza di estesi sistemi di membrane ed organuli intracellulari, come mitocondri, cloroplasti, apparato del Golgi, lisosomi e reticolo endoplasmatico
 - Presenza di microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi
 - Divisione cellulare esplicita con modalità diverse associate con la mitosi
 - Sistema sessuale operante per fusione nucleare completa dei genomi uguali dei gameti che hanno subito la meiosi
 - Se presenti, strutture di movimento costituite da cilia o flagelli complessi
 - Nutrizione per assorbimento, per ingestione o mediante fotosintesi
 - Presenza di steroli (es. colesterolo) nella membrana citoplasmatica

Evoluzione

Progenitore comune → Archibatteri → estremofili
Eubatteri → terra, acqua, patogeni umani
Cianobatteri → fotosintetici

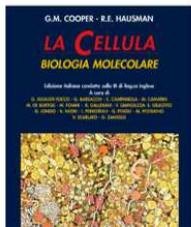


Cianobatteri Altri eubatteri Piante Animali Funghi (lieviti) Protisti Archibatteri



Progenitore comune

La teoria endosimbiontica sostiene che i mitocondri e i plastidi si sono originati come organismi Procarioti che poi si sono introdotti nella cellula come endosimbionti.



Teoria dell' endosimbiosi

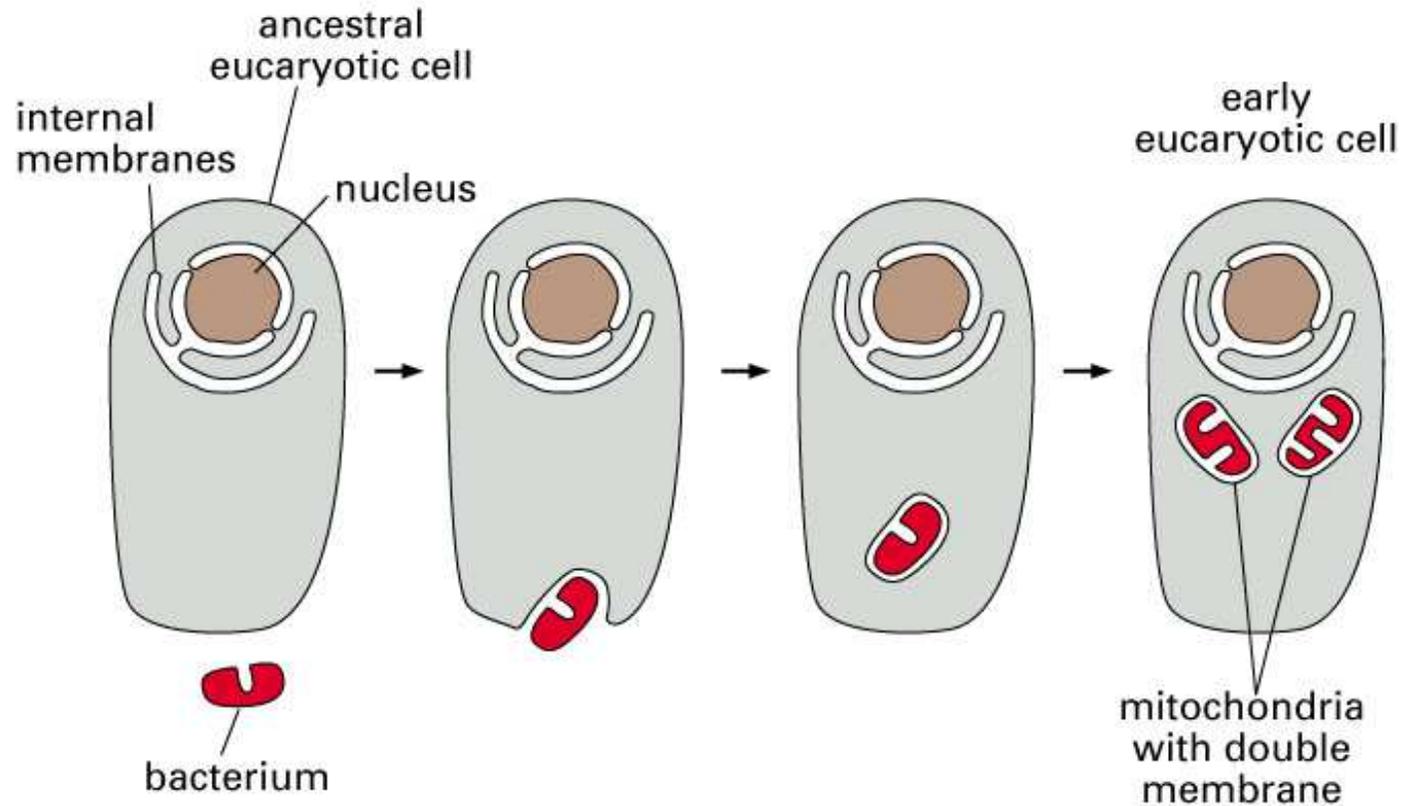


Figure 1-35. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

I mitocondri si sarebbero sviluppati dai batteri aerobici, fornendo alla cellula la capacità di avviare un metabolismo ossidativo

Organismi multicellulari

TABELLA 1.2 Il contenuto in DNA delle cellule

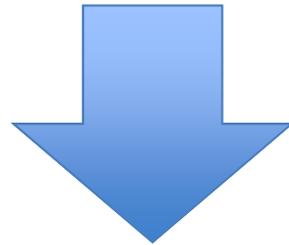
Organismo	Contenuto in DNA aploide (in milioni di bp)
Batteri	
<i>Mycoplasma</i>	0,6
<i>E. coli</i>	4,6
Eucarioti unicellulari	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (lievito)	12
<i>Dictyostelium discoideum</i>	70
<i>Euglena</i>	3000
Piante	
<i>Arabidopsis thaliana</i>	125
<i>Zea mays</i> (granoturco)	5000
Animali	
<i>Caenorhabditis elegans</i> (nematode)	97
<i>Drosophila melanogaster</i> (mosca della frutta)	180
Pollo	1200
Pesce zebra	1700
Topo	3000
Uomo	3000

Evoluti da organismi unicellulari circa 1,7 milioni di anni fa

Alga *Volvox* → forma colonie multicellulari

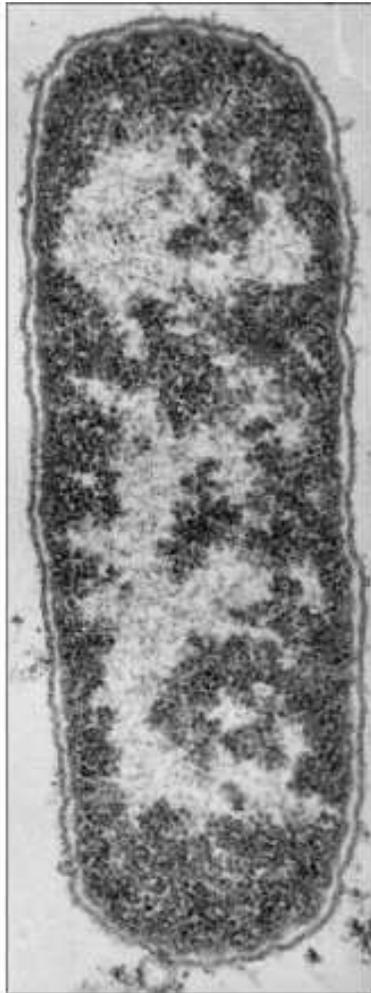
Modelli sperimentali

Tutte le cellule conservano proprietà
fondamentali comuni



Si possono estendere a tutte le cellule i principi base derivati da dati
sperimentali ottenuti su uno qualunque dei modelli cellulari

E. coli



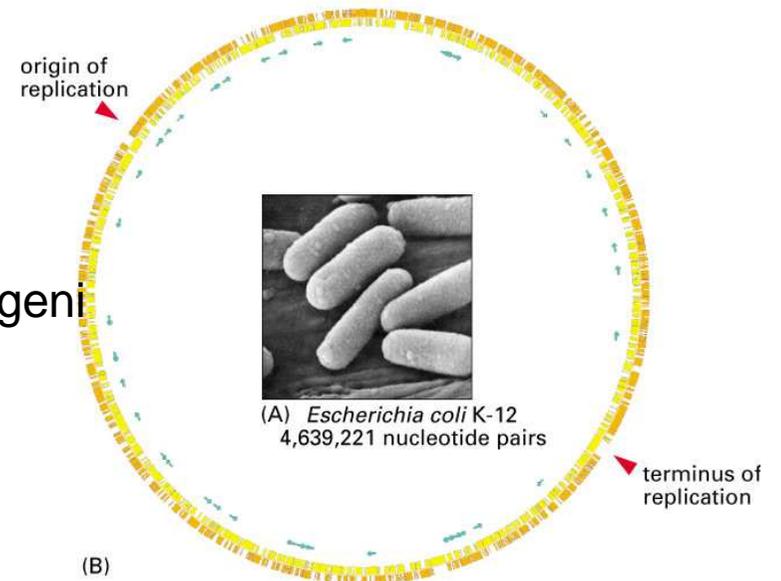
1 μm

(B)

- ✓ Organismo semplice
- ✓ Genoma costituito da 4000 geni
- ✓ Si divide ogni 20 min.
- ✓ Colonie facilmente isolabili
- ✓ Cresce in terreni minimi



Sviluppo della biologia molecolare e della biochimica



(B)

Figure 1-30. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

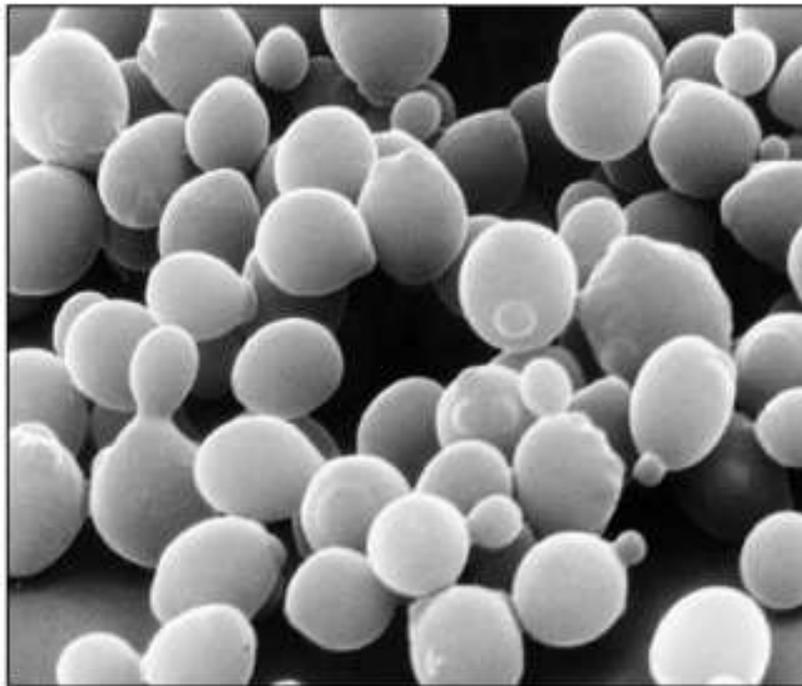
Lieviti

Cellula eucariotica piu' semplice

Saccharomyces cerevisiae → 6000 geni
Replica in circa 2 ore
E' possibile separare colonie (K.O. dei geni)

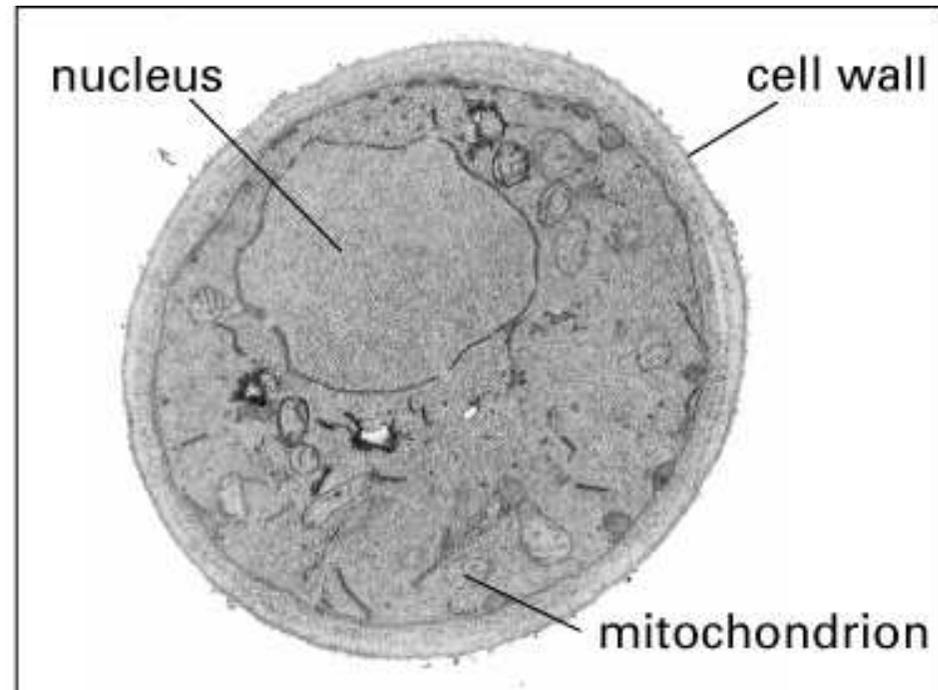


Conoscenza dei processi fondamentali
come la replicazione del DNA,
la trascrizione, il processamento
delle proteine etc.



(A)

10 μ m



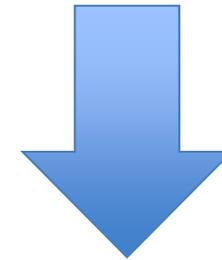
(B)

2 μ m

Figure 1-43. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

Dictyostelium discoideum

Muffa mucillaginosa, eucariota unicellulare relativamente semplice.
Genoma 10 volte piu' grande del lievito, facilmente manipolabile.
Cresce facilmente in laboratorio ed è dotato di movimento.
Aggrega in strutture multicellulari



Studi sui meccanismi molecolari
del movimento e sulle interazioni
cellula-cellula

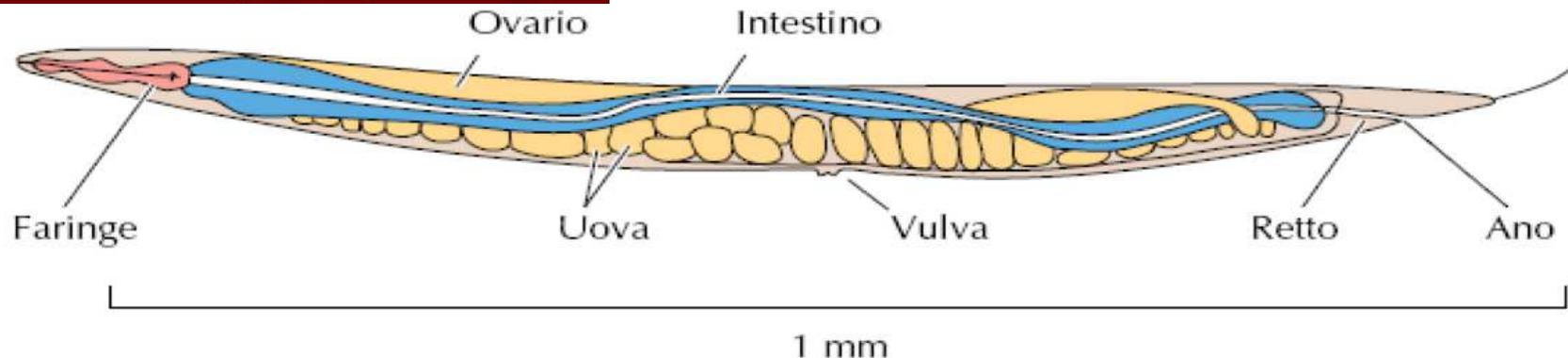
Caenorhabditis elegans



Organismo multicellulare relativamente semplice
19.000 geni espressi
Verme adulto formato da 959 cellule somatiche e
1000/2000 germinali
Manipolazioni genetiche relativamente semplici

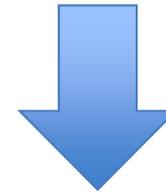


Studio dello sviluppo e del differenziamento



Drosophila melanogaster

Mosca della frutta
14000 geni espressi
Facilmente allevata in laboratorio
Ciclo riproduttivo di 2 settimane



Biologia dello sviluppo e
del differenziamento

Figure 1-48. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.



Arabidopsis thaliana

Complessità paragonabile a *C.elgans* e *Drosophila*
15000 geni espressi
Coltivabile in laboratorio



Studio dello sviluppo delle piante

Vertebrati

Xenopus laevis



Sviluppo, differenziamento e
divisione delle cellule
embrionali

Figure 1-50. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

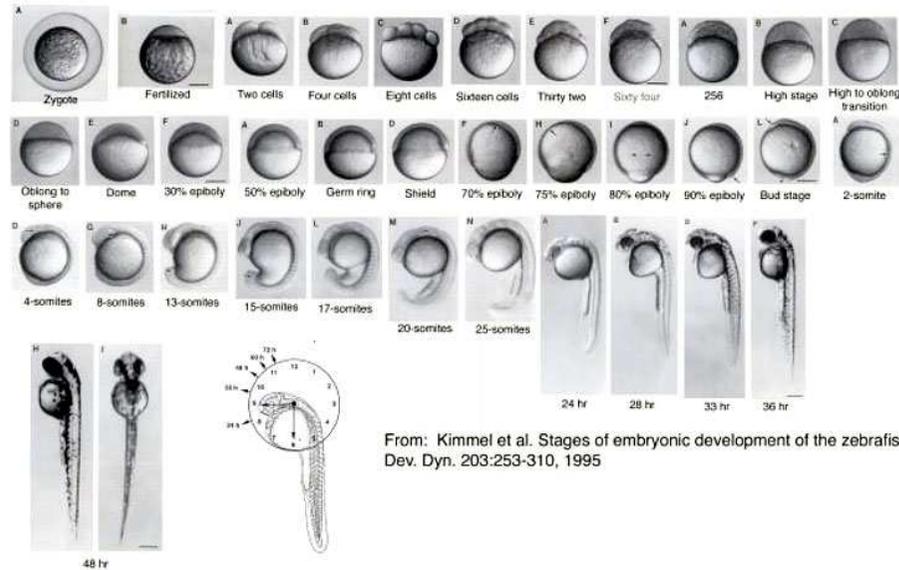
Zebrafish



Tempi di sviluppo rapidi
Embrioni trasparenti
Relativamente facile ottenere K.O.



Identificazione di geni coinvolti nello sviluppo



From: Kimmel et al. Stages of embryonic development of the zebrafish
Dev. Dyn. 203:253-310, 1995

Mus Musculus (Topo)

Utilizzato per le analisi genetiche grazie alla similitudine del suo genoma umano:

Topi transgenici (introduzione di specifici geni nella linea germinale)

Topi Knock Out (ablazione di un gene)



Studi sulla funzione genica



Figure 1–53. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

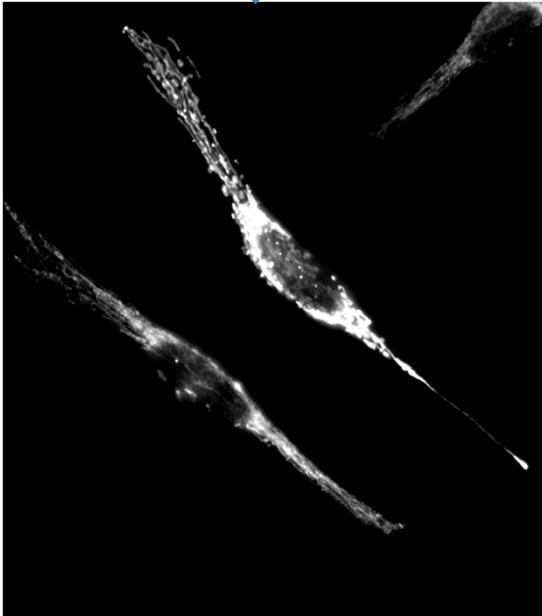
Colture cellulari

Cellule umane o di mammifero

- Primarie
- Linee Stabilizzate



Cellule HeLa



Neuroni ippocampali

