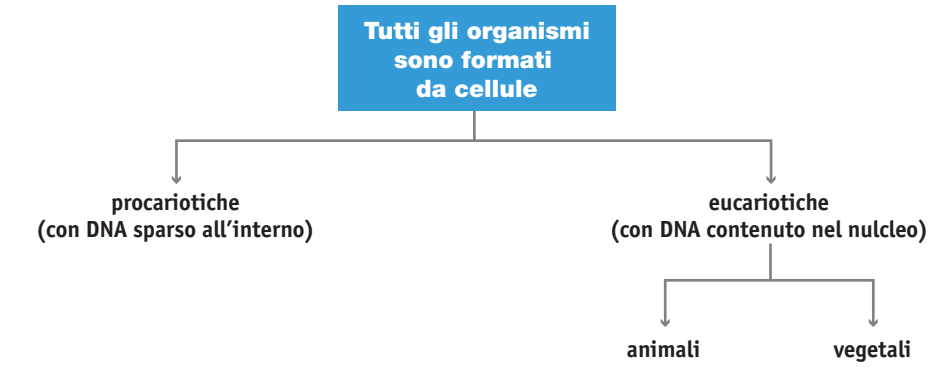
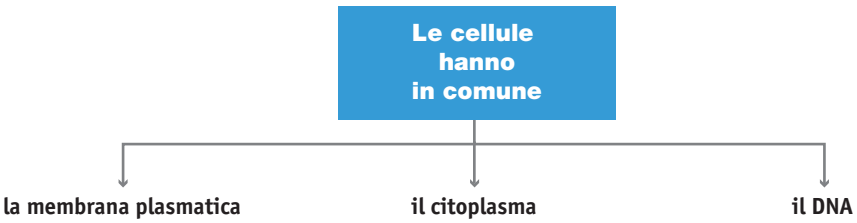
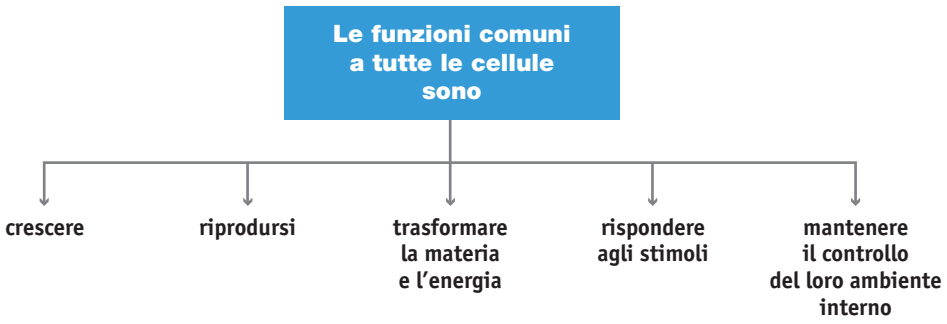






Copyright © 2010 Zanichelli SpA, Bologna [6203] Idee per insegnare le Scienze integrate
con *Lupia Palmieri, Parotto, Saraceni, Strumia* **SCIENZE INTEGRATE** © Zanichelli 2010

Le dimensioni delle cellule

Gli organismi sono costituiti da cellule: alcuni sono **unicellulari**, cioè formati da una sola cellula; gli altri sono detti **pluricellulari**.

La maggior parte delle cellule mostra tutte le caratteristiche tipiche degli organismi. Esse:

– crescono,
– si riproducono,
– sono in grado di trasformare la materia e l'energia,
– rispondono agli stimoli provenienti dall'ambiente esterno,
– mantengono il controllo del proprio ambiente interno.

Dal punto di vista strutturale tra le cellule c'è una grande somiglianza. Esse:

– hanno del *materiale ereditario* (il *DNA*) che permette loro la riproduzione,
– sono delimitate da una *membrana esterna* che le separa dall'ambiente circostante,
– all'interno è presente il *citoplasma*, una sostanza semiliquida.

Contemporaneamente, vi è un secondo aspetto importante: la loro **varietà**. La cellula di un batterio ha caratteristiche che permettono di distinguerla da quelle di un essere umano; le cellule delle piante sono molto diverse da quelle degli animali; le cellule che formano i muscoli nel nostro corpo sono completamente differenti da quelle del cervello.

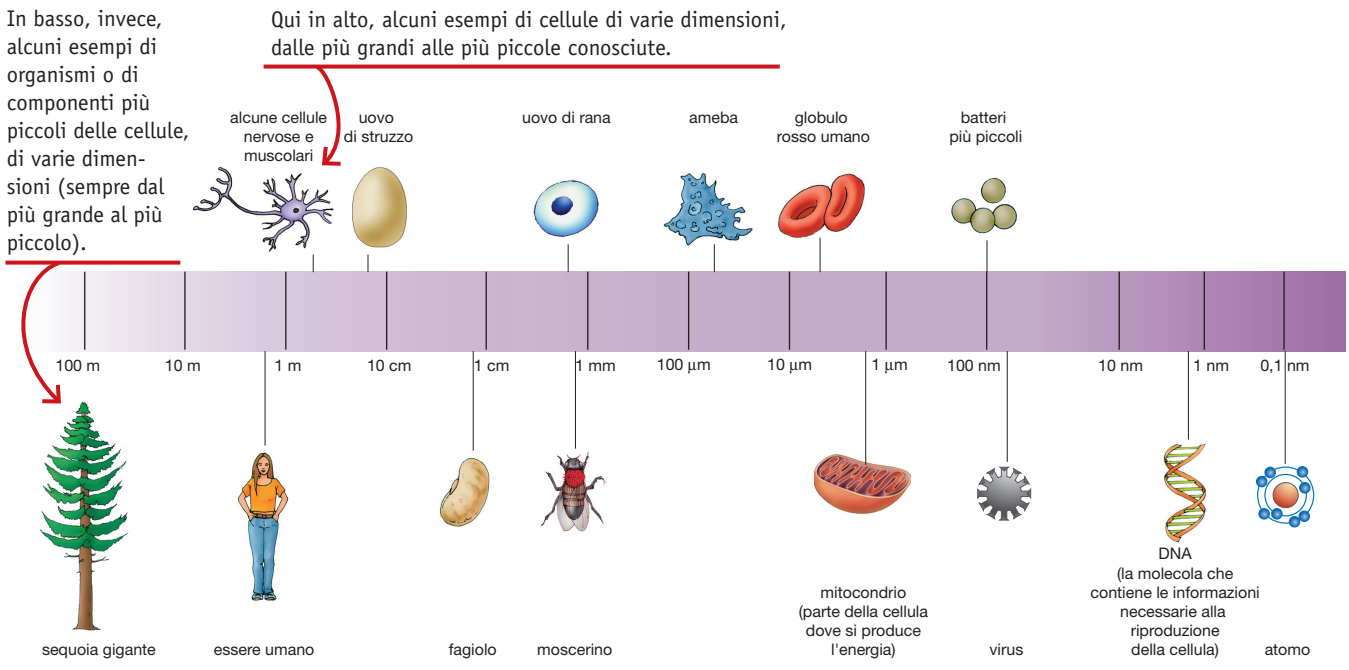
I diversi tipi di cellule presentano inoltre dimensioni che variano da qualche centimetro fino a grandezze molto inferiori al millimetro. Dato che quasi tutte le cellule sono molto piccole, gli organismi di grandi dimensioni sono formati da miliardi di cellule.

Una «tipica» cellula animale o vegetale ha un diametro compreso tra 0,01 mm e 0,1 mm. Le dimensioni e la forma delle cellule dipendono dalla loro funzione. Le uova di uccello sono voluminose perché contengono una grande quantità di sostanze nutritive, necessarie allo sviluppo dell'embrione. I globuli rossi del sangue umano hanno dimensioni molto ridotte per poter scorrere all'interno dei vasi sanguigni più sottili.

Nel caso della dimensione delle cellule, l'unità di misura più usata è il **micrometro** (μm). 1 μm è la milionesima parte di un metro: 1 μm = 10^{-6} m. Per esprimere le dimensioni delle molecole che formano le cellule si usa un'unità di misura ancor più piccola, il **nanometro** (nm), che è un millesimo di micrometro: 1 nm = 10^{-9} m.

In basso, invece, alcuni esempi di organismi o di componenti più piccoli delle cellule, di varie dimensioni (sempre dal più grande al più piccolo).

Qui in alto, alcuni esempi di cellule di varie dimensioni, dalle più grandi alle più piccole conosciute.



Copyright © 2010 Zanichelli SpA, Bologna [6203] Idee per insegnare le Scienze integrate con *Lupia Palmieri, Parotto, Saraceni, Strumia* **SCIENZE INTEGRATE** © Zanichelli 2010

Le cellule procariotiche

Esistono due tipi di cellule molto differenti dal punto di vista della struttura: le **cellule procariotiche** e le **cellule eucariotiche**. La principale differenza tra le cellule di questi due tipi riguarda l'organizzazione del materiale genetico:

– nelle cellule eucariotiche il DNA è circondato da una doppia membrana che lo separa dal **citoplasma** e dalle altre strutture cellulari;
– nelle cellule procariotiche, invece, il DNA è concentrato in una zona (il *nucleoide*), ma non è separato dal resto della cellula.

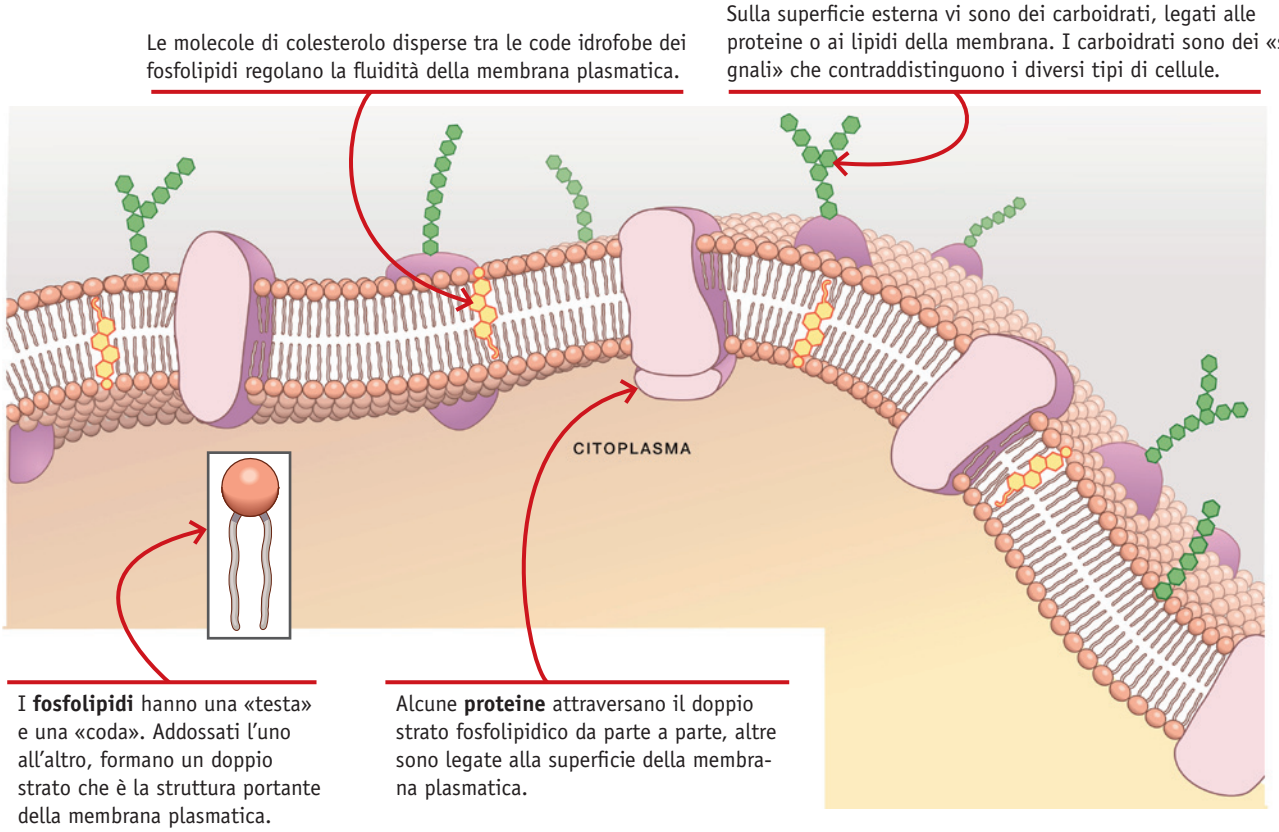
La cellula procariotica e quella eucariotica hanno in comune la **membrana plasmatica** (o *membrana cellulare*). Essa forma un sottile confine e controlla il flusso delle molecole tra l'interno della cellula e l'ambiente esterno.

Attraverso la membrana cellulare, le cellule introducono le sostanze di cui hanno bisogno e eliminano i prodotti di rifiuto.

La membrana è formata principalmente da **fosfolipidi**, molecole organiche del gruppo dei lipidi che contengono fosforo.

Inserite nel doppio strato di fosfolipidi si trovano molte proteine. Esse svolgono funzioni fondamentali per la vita della cellula, come il trasporto di sostanze attraverso la membrana.

La membrana non è una struttura rigida: la maggior parte delle proteine e delle molecole di fosfolipidi può «scorrere» lateralmente.



La maggior parte delle cellule procariotiche ha un diametro compreso tra 2 e 8 μm, mentre le cellule eucariotiche più piccole non vanno al di sotto dei 10 μm di diametro.

Tra tutti gli organismi, soltanto i **batteri** sono cellule procariotiche.

Copyright © 2010 Zanichelli SpA, Bologna [6203] Idee per insegnare le Scienze integrate con *Lupia Palmieri, Parotto, Saraceni, Strumia* **SCIENZE INTEGRATE** © Zanichelli 2010

Le cellule eucariotiche degli animali

Tutti gli esseri viventi – tranne i batteri – sono costituiti da **cellule eucariotiche**, che sono più grandi e più complesse di quelle procariotiche appena descritte.

Vi sono alcuni elementi comuni tra le cellule eucariotiche e quelle procariotiche: per esempio, entrambe possiedono una membrana plasmatica, dei ribosomi e un citoplasma. La differenza più evidente tra questi due tipi di cellule consiste nel fatto che il citoplasma delle cellule eucariotiche comprende dei compartimenti a loro volta delimitati da membrane, detti **organuli**. Tra gli organuli più importanti vi sono:

– il **reticolo endoplasmatico rugoso** ha un aspetto granulare dovuto ai ribosomi attaccati alle membrane che lo costituiscono. È formato da una serie di sacchetti appiattiti, tra loro interconnessi. Ha funzione di sintesi (cioè di «costruzione») delle proteine, prodotte dai ribosomi;

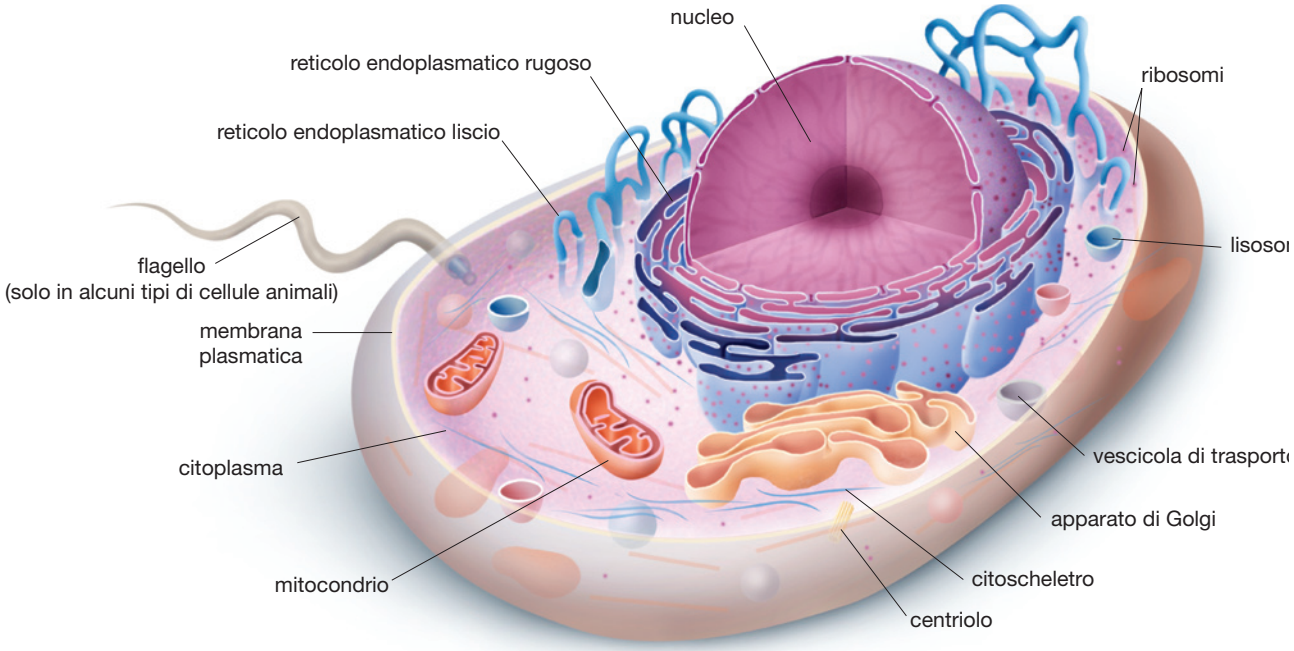
– il **reticolo endoplasmatico liscio** comunica direttamente con il reticolo rugoso. L'organulo è formato da una rete di tubuli interconnessi privi di ribosomi. Una delle funzioni principali è la sintesi dei lipidi, che servono a riparare e costruire tutte le membrane della cellula;

– i **mitocondri** sono circondati da due membrane, separate da uno spazio intermembrana. La membrana interna racchiude un liquido chiamato *matrice mitocondriale*. In questa matrice avvengono alcune delle reazioni chimiche della respirazione cellulare, il processo attraverso il quale le cellule ricavano energia;

– i **lisosomi** sono sacchetti chiusi che contengono proteine con funzioni digestive;

– l'**apparato di Golgi** è formato da una pila di sacchetti appiattiti (non collegati tra loro). L'apparato di Golgi accoglie e modifica le sostanze prodotte dal reticolo endoplasmatico.

Anche il materiale genetico – che nelle cellule procariotiche è semplicemente concentrato in una zona – in quelle eucariotiche si trova in un organulo specifico: il **nucleo**. Il nucleo è l'organulo più voluminoso della cellula eucariotica. Al suo interno, si trova il DNA associato a proteine. Il nucleo è avvolto dalla **membrana nucleare**, un doppio involucro attraversato da pori tramite i quali le sostanze entrano ed escono dal nucleo.



Copyright © 2010 Zanichelli SpA, Bologna [6203] Idee per insegnare le Scienze integrate
con *Lupia Palmieri, Parotto, Saraceni, Strumia* **SCIENZE INTEGRATE** © Zanichelli 2010

Le cellule eucariotiche delle piante

Tutte le cellule eucariotiche presentano un'organizzazione interna molto simile, ma esistono anche alcune differenze; in particolare, queste differenze sono evidenti tra le cellule animali e quelle vegetali.

Al pari delle cellule animali, quelle vegetali presentano:

– un nucleo, contenente il materiale genetico,
– il citoplasma,
– una membrana plasmatica,
– i ribosomi,
– il reticolo endoplasmatico rugoso e quello liscio,
– i mitocondri,
– l'apparato di Golgi,
– il citoscheletro.

In alcuni casi – per esempio nelle alghe flagellate – le cellule vegetali sono dotate di flagelli.

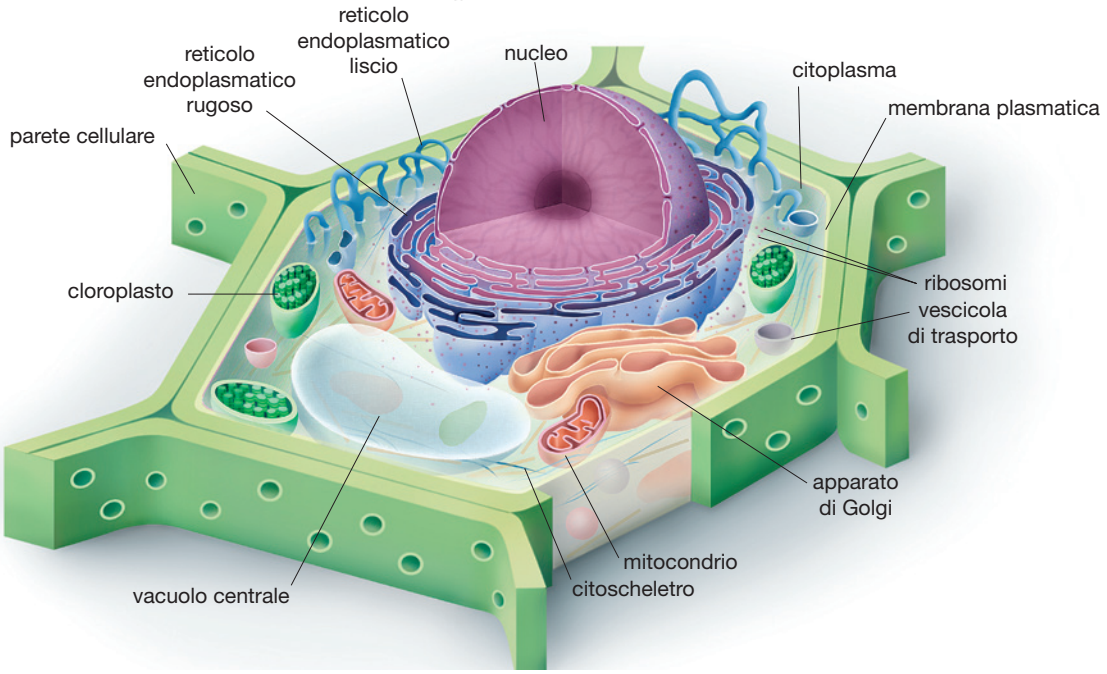
Diversamente dalle cellule animali, le cellule vegetali presentano:

– una **parete cellulare**, che circonda la membrana plasmatica. La parete è piuttosto spessa e rigida perché è costituita di cellulosa, un polisaccaride formato da molecole di glucosio. La parete cellulare protegge la cellula e contribuisce a mantenerne la forma;
– alcuni organuli caratteristici, come il **vacuolo centrale** e i **cloroplasti**.

Il vacuolo centrale ha la forma di un sacchetto e svolge numerose funzioni:

a) agisce come un lisosoma delle cellule animali;
b) immagazzina acqua contribuendo a far aumentare le dimensioni della cellula;
c) immagazzina sia sostanze chimiche essenziali sia prodotti di rifiuto del metabolismo cellulare.

I cloroplasti sono la sede del processo della fotosintesi, cioè utilizzano la luce solare per sintetizzare zuccheri a partire da molecole inorganiche, come l'anidride carbonica e l'acqua. Il cloroplasto al suo interno è suddiviso da alcune membrane. Quelle più interne formano una serie di dischi «impilati» (chiamati **tilacoidi**).



Copyright © 2010 Zanichelli SpA, Bologna [6203] Idee per insegnare le Scienze integrate con *Lupia Palmieri, Parotto, Saraceni, Strumia* **SCIENZE INTEGRATE** © Zanichelli 2010

La forma e il movimento delle cellule

Le cellule eucariotiche contengono al loro interno una rete di fibre di sostegno molto sottili che costituiscono nel loro complesso il **citoscheletro**. In realtà si tratta di fibre di tipo diverso – i *microfilamenti*, i *filamenti intermedi* e i *microtubuli* – che svolgono funzioni differenti.

Le fibre del citoscheletro si estendono in tutto il citoplasma, contribuendo a stabilizzare l'architettura e a dare una forma definita alla cellula.

Il citoscheletro è una struttura dinamica che si modifica e si sposta a seconda delle attività compiute dalla cellula. Oltre ad avere un ruolo fondamentale per il **sostegno** della cellula, esso contribuisce anche ai **movimenti cellulari**, come la contrazione, o allo spostamento di alcuni organuli all'interno del citoplasma.

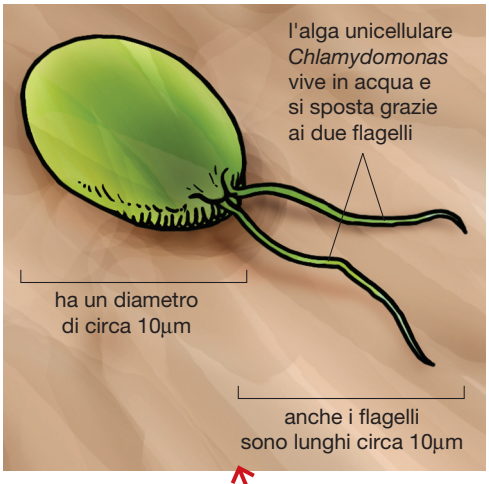
L'importanza del citoscheletro per il movimento è facilmente osservabile nelle **ciglia** e nei **flagelli**, appendici esterne presenti in alcune cellule.

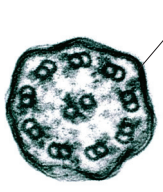
Le ciglia e i flagelli si distinguono essenzialmente per le dimensioni: le ciglia sono corte e numerose; i flagelli sono più lunghi e, in genere, molto meno numerosi.

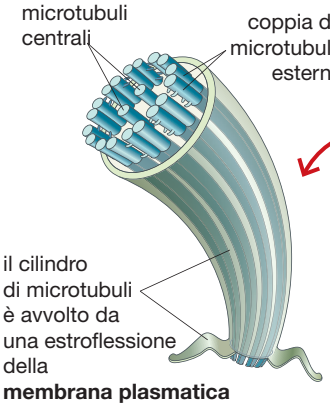
Ciglia e flagelli si trovano nei protisti (organismi eucarioti unicellulari), dei quali costituiscono l'organo del movimento (nell'acqua), ma anche in alcune cellule degli organismi pluricellulari. Per esempio la maggior parte degli animali possiede cellule riproduttive maschili flagellate (come nel caso degli spermatozoi per gli esseri umani).

CHE COSA VEDE IL BIOLOGO

[Microfield Scientific LTD / SPL / Contrasto]







I **flagelli** (come le **ciglia**) sono formati da una specie di cilindro, composto da nove coppie di microtubuli che circondano una coppia centrale.

Copyright © 2010 Zanichelli SpA, Bologna [6203] Idee per insegnare le Scienze integrate con *Lupia Palmieri, Parotto, Saraceni, Strumia* **SCIENZE INTEGRATE** © Zanichelli 2010

Le giunzioni cellulari

Gli organismi procarioti sono per la maggior parte organismi unicellulari che vivono isolati, oppure vivono in colonie di cellule non aggregate tra loro.

Gli involucri esterni di questi organismi interagiscono soprattutto con le sostanze in cui sono immersi e meno frequentemente si trovano a contatto diretto con altre cellule simili. La maggior parte degli organismi eucarioti, al contrario, è costituita da aggregati di cellule che funzionano in maniera coordinata.

Per poter interagire tra loro, le cellule di un tessuto (il livello di organizzazione superiore a quello di cellula) degli eucarioti devono possedere delle parti con funzione di collegamento. Le strutture che garantiscono l'aggregazione tra le cellule si chiamano **giunzioni cellulari**.

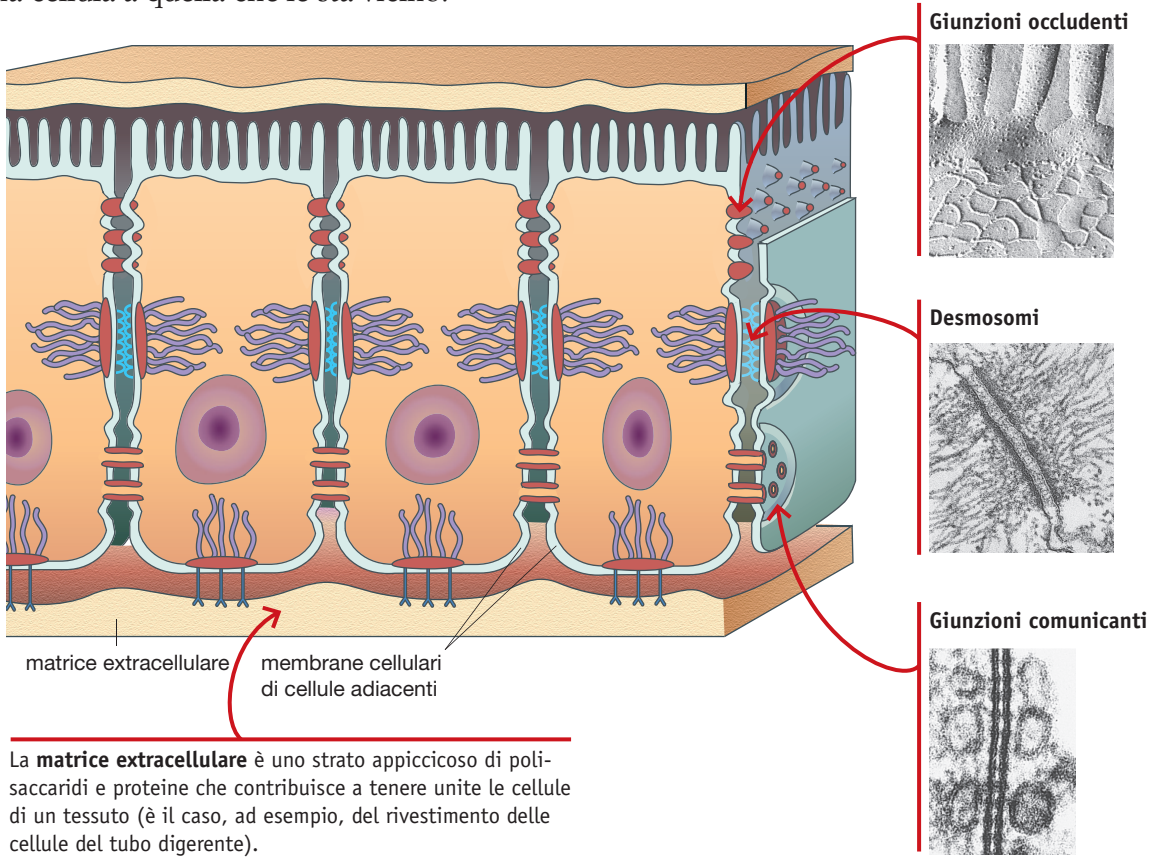
Esistono diversi tipi di giunzioni cellulari, che differiscono a seconda che si trovino in cellule animali o vegetali.

Tra le cellule animali esistono tre tipi principali di giunzioni.

1. Le **giunzioni occludenti** uniscono strettamente le cellule contigue di un tessuto. Nello spazio tra una cellula e l'altra non può passare alcuna molecola.

2. I **desmosomi** tengono unite le cellule tra loro, oppure alla *matrice extracellulare*, la sostanza in cui si trovano immerse le cellule dei tessuti. Queste giunzioni consentono il passaggio di materiali negli spazi che sono presenti tra le cellule.

3. Le **giunzioni comunicanti** permettono all'acqua e ad altre piccole molecole di fluire da una cellula a quella che le sta vicino.

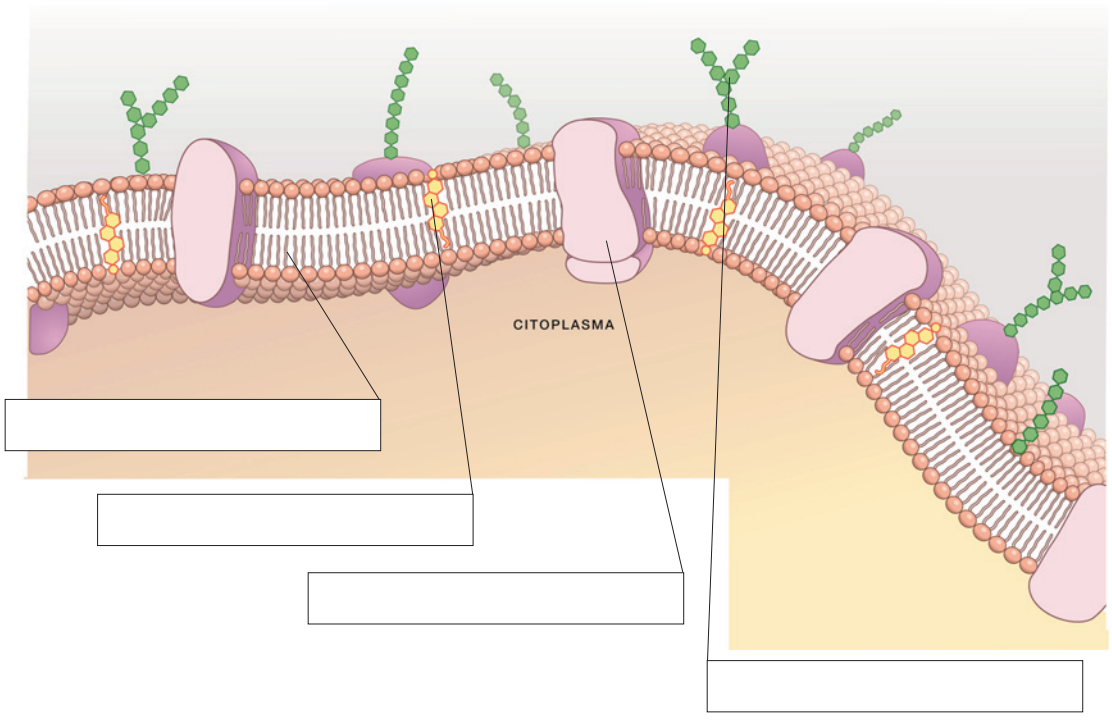


La **matrice extracellulare** è uno strato appiccicoso di polisaccaridi e proteine che contribuisce a tenere unite le cellule di un tessuto (è il caso, ad esempio, del rivestimento delle cellule del tubo digerente).

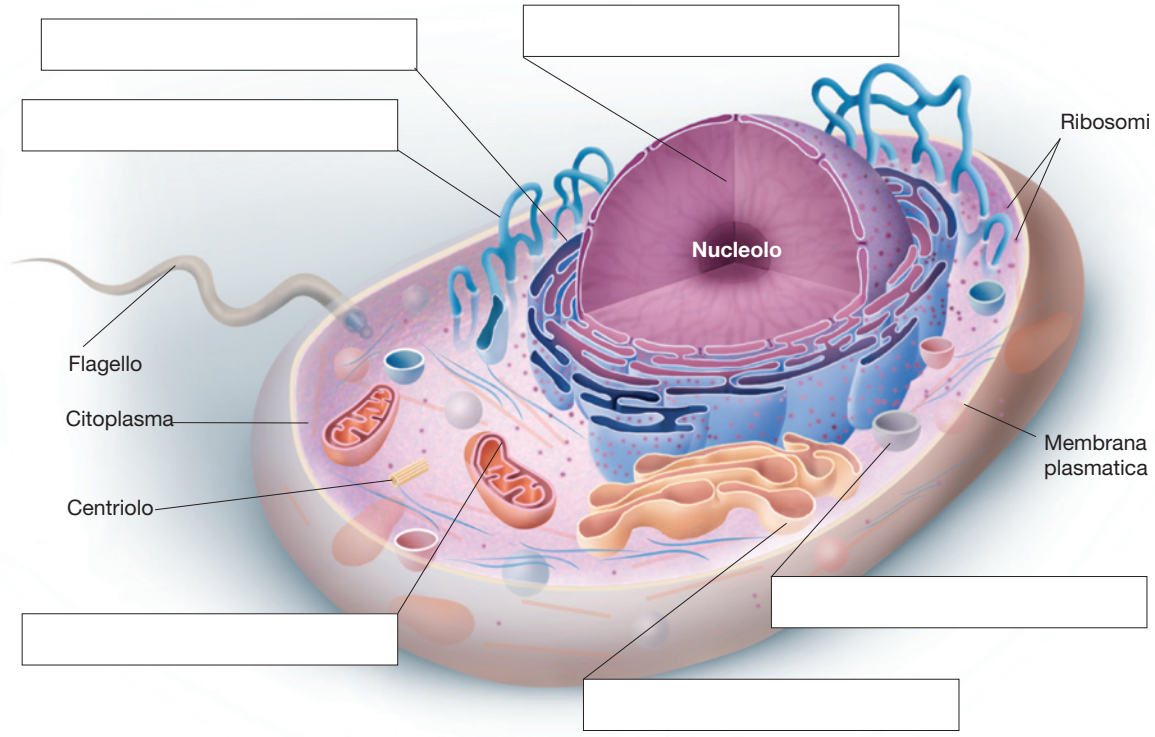
Il collegamento tra cellule vegetali adiacenti è invece garantito da numerosi canali che forano la parete cellulare. Queste giunzioni cellulari, dette **plasmodesmi**, assomigliano alle giunzioni comunicanti delle cellule animali.

Copyright © 2010 Zanichelli SpA, Bologna [6203] Idee per insegnare le Scienze integrate con *Lupia Palmieri, Parotto, Saraceni, Strumia* **SCIENZE INTEGRATE** © Zanichelli 2010

1 **Completa la figura inserendo i nomi di alcune parti della membrana plasmatica, scegliendoli tra: proteina di membrana, carboidrato, colesterolo, doppio strato fosfolipidico.**



2 **Completa la figura inserendo i nomi di alcune parti della cellula animale.**



Copyright © 2010 Zanichelli SpA, Bologna [6203] Idee per insegnare le Scienze integrate
con *Lupia Palmieri, Parotto, Saraceni, Strumia* **SCIENZE INTEGRATE** © Zanichelli 2010

3 **Completa le seguenti frasi scegliendo i termini corretti tra quelli indicati nei corrispondenti riquadri.**

A. Le ..... cellulari sono limitate dalla necessità di avere una superficie esterna sufficientemente estesa da poter introdurre una adeguata quantità di ..... e da poter eliminare le ..... .

Dimensioni, membrane, sostanze di rifiuto, sostanze nutritive, cellule, ciglia

B. La membrana plasmatica è formata da ....., molecole organiche che presentano una testa ..... e una coda ..... .

Proteine, fosfolipidi, colesterolo, idrofoba, fluida, idrofila

C. I ..... sono organuli cellulari che trasformano l'energia chimica contenuta negli ..... tramite il processo di respirazione cellulare.

Ribosomi, mitocondri, lisosomi, zuccheri, fosfolipidi

D. I ..... sono formati da ..... e sono responsabili ..... di alcune cellule.

Neuroni, flagelli, dendriti, microtubuli, del movimento, della riproduzione

E. La cellula ..... è delimitata da una parete cellulare rigida, costituita da ....., la cui composizione è ..... quella della parete dei procarioti.

Animale, vegetale, cellulosa, fosfolipidi, cloroplasti, diversa da, identica a

Copyright © 2010 Zanichelli SpA, Bologna [6203] Idee per insegnare le Scienze integrate
con *Lupia Palmieri, Parotto, Saraceni, Strumia* **SCIENZE INTEGRATE** © Zanichelli 2010