
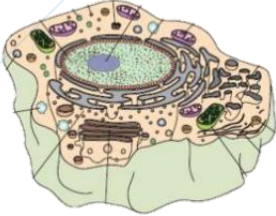


NATURA CELLULARE DEGLI ORGANISMI VIVENTI 4.1-4.3-4.6

Tutti gli organismi sono costituiti da unità semplici e invisibili a occhio nudo

Prima osservazione: microscopio di Hooke (1600, 17esimo secolo)

Nei pluricellulari, si passa dagli atomi → molecole → cellule → organizzano in tessuti → organi → sistemi

CELLULE PROCARIOTI	EUCARIOTI
Relativamente piccole rispetto agli eucarioti Assenza di nucleo DNA disperso in una regione (nucleoide) Non sono presenti membrane interne 1-10 μm	Presenza di nucleo ben differenziato e separato dal citoplasma Il DNA è nel nucleo Sono presenti sistemi di membrana 10-100 μm
	
ORGANULI COMUNI	ORGANULI SPECIFICI
Ribosomi (per la sintesi proteica)	Mitocondri Apparato di Golgi Cloroplasti (solo nelle cellule vegetali)

❖ EVOLUZIONE DEGLI ORGANISMI TERRESTRI

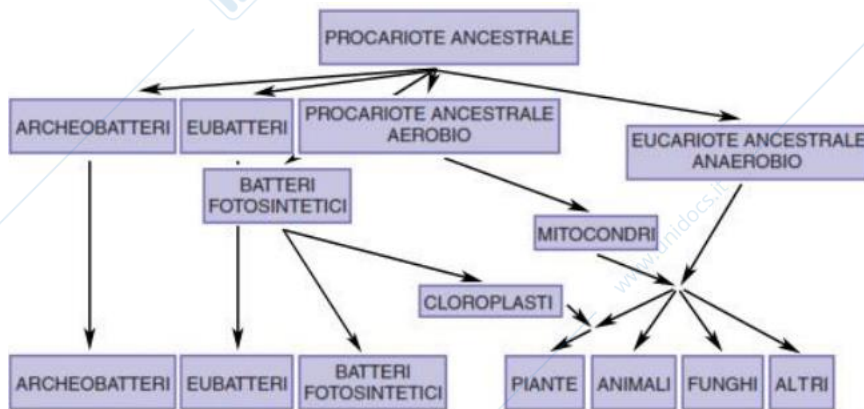


Fig. 4.1 - Linee evolutive degli organismi terrestri. Nella genealogia degli eucarioti, si osserva dapprima l'acquisizione dei mitocondri, comuni a tutti, e successivamente, nel sottogruppo che ha dato origine alle piante, dei cloroplasti.

1. I batteri fotosintetici riescono a usare la luce solare per la produzione di materia organica → inglobano i cloroplasti con un meccanismo ENDOSIMBIOTICO simile a **
 2. Il procariote ancestrale aerobio ha imparato nel corso del tempo a usare l'ossigeno atmosferico per estrarre energia dalla materia vivente
 3. Il proc. Ancestrale anaerobio → inizialmente la nostra atmosfera era priva di ossigeno → non era un fattore importante per il loro sviluppo MA nel corso dell'evoluzione l'eucariote ha incorporato ENDOSIMBIOTICAMENTE i mitocondri ()
- ❖ Si sono formate le eucariotiche Organismi derivati da eucariote aerobio con endosimbionti mitocondriali:
- Piante, animali, funghi, altri

❖ I SEI REGNI DEI VIVENTI (6 rami fileatici)

PROCARIOTI:

Archeobatteri: batteri limitati ad ambienti che non vedrebbero la sopravvivenza della > parte della vita (per es. geysers, soffioni, ghiacci polari)

Eubatteri: escherichia coli (colonizza intestino), batteri patogeni (causano malattie infettive)

EUCARIOTI:

Protisti, piante, funghi, animali

❖ LE CELLULE AL MICROSCOPIO

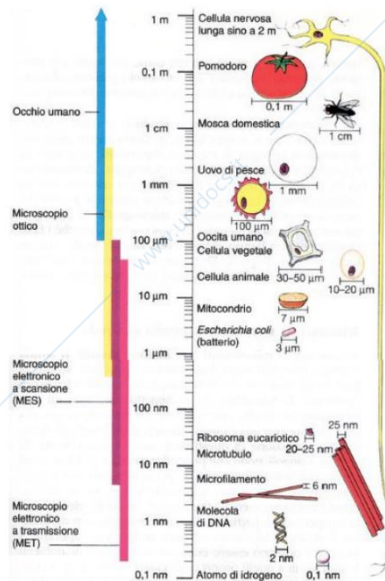
-l'assone raggiunge i 2m

-le cellule animali partono da 1,0 micrometri

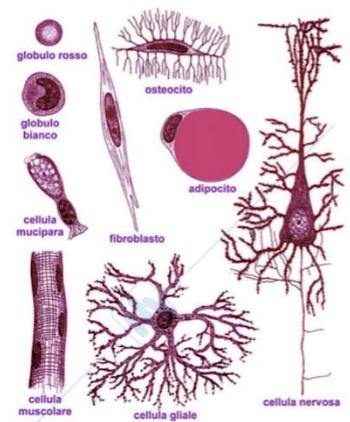
quelle più grandi sono gli OVOCITI

-Ribosomi, microtubuli, microfilamenti

(sono strutture proteiche)



Le cellule subiscono un **differenziamento** nello stesso organismo troviamo cellule con **forma, dimensioni e funzioni** diverse. (fig. sotto)



❖ NATURA CELLULARE DEL SISTEMA NERVOSO

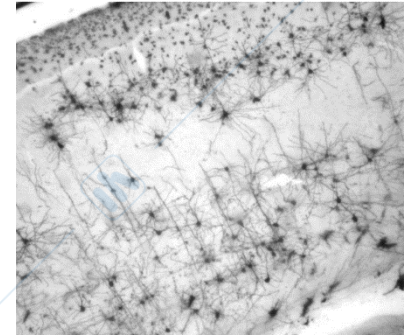
- Alla fine del **1600 Hooke** inventò il microscopio che permise di osservare le cellule di tutti i nostri tessuti (→ nascita **ISTOLOGIA**) ad eccezione di quello nervoso (era difficile esaminare le sezioni)
- Nel **1800**, il medico italiano **Camillo Golgi** sviluppò un metodo:
 - La "**colorazione di Golgi**" non colora tutto, ma evidenzia alcune parti della cellula nervosa → identificò il soma e i **neuriti** (farà molti disegni, tutti ottenuti dall'osservazione diretta)
Golgi si fa promotore della **TEORIA RETICOLARE** → *i neuroni sono fisicamente collegati fra loro, poiché c'è una continuità tra i loro prolungamenti. Attraverso tali prolungamenti avviene la trasmissione dell'informazione nervosa*
 - IL **PERCORSO DELL'INFORMAZIONE**: Non segue sempre lo stesso percorso, poiché c'è una continuità tra i prolungamenti → **BIDIREZIONALE**
- **Santiago Ramon y Cajal** (contemporaneo di Golgi) utilizza la colorazione
 - Si fa promotore della **TEORIA DEL NEURONE** → *i neuroni sono separati fra loro, ma in alcuni punti (**Sinapsi**) vengono a minime distanze reciproche. In questi punti avviene la trasmissione dell'info nervosa.*

Non c'è continuità citoplasmatica → Le sinapsi sono **STRUTTURE FUNZIONALI DEL NEURONE** in cui c'è un **salto dell'informazione**

- IL **PERCORSO DELL'INFORMAZIONE**: Fa sempre lo stesso percorso: entra dai dendriti, percorre l'assone e arriva alle t. sinaptiche (UNIDIREZIONALE).

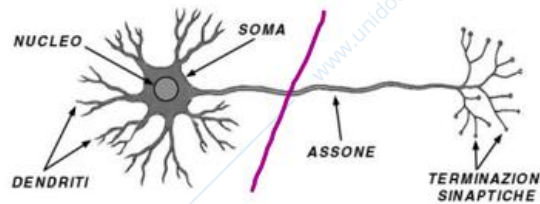
La colorazione di Golgi viene usata anche oggi → il suo merito fu di aver identificato la colorazione e la struttura interna del neurone (apparato di Golgi)

Si osserva ad esempio nella corteccia di topo che sono presenti **differenze morfologiche** tra i neuroni dei vari strati →



❖ STRUTTURA E MORFOLOGIA DEI NEURONI

STRUTTURA GENERALE: Polarizzazione morfologica/funzionale (Come ipotizzata da Cajal)



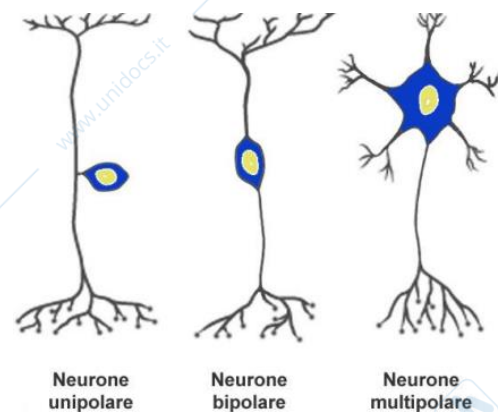
- **Dendriti**: 1° tipo di estroflessioni che CAPTANO le informazioni AFFERENTI
 - **Nucleo**: contiene il soma
 - **Soma**: contiene citoplasma e organuli
 - **Assone**: 2° estroflessione. Diparte da un polo diverso rispetto a quello dei dendriti
 - **Terminazioni sinaptiche**: sono all'estremità dell'assone → invia informazioni EFFERENTI ad altri neuroni o a fibre muscolari
- (qui si dividono i due poli)

TIPI NEURONALI FONDAMENTALI:

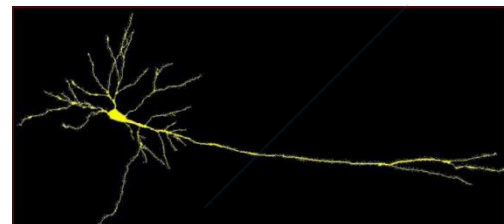
UNIPOLARE: ha **un'unica** estroflessione dal nucleo, che si SFIOCCA in 2 (dendriti/t. assoniche)

BIPOLARE: ha **2 poli**, 2 estroflessioni

MULTIPOLARE: ha un grosso corpo cellulare e **più estroflessioni** dendritiche



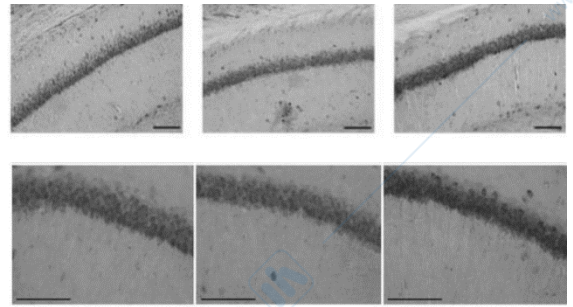
FOCUS: è possibile tracciare la **morfologia** di un neurone grazie alla colorazione di Golgi e un software (NEUROLUCIDA) → nell'ippocampo di topo si nota un **neurone PIRAMIDALE**: ha dendriti basali e un dendrite apicale, non è visibile l'assone



❖ IL METODO DELL'IMMUNOISTOCHEMICA

Altro metodo di colorazione. Nello strato granulare dell'ippocampo di topo.

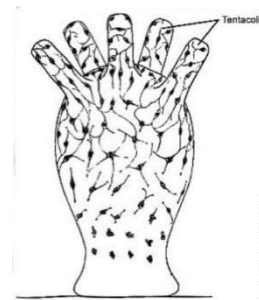
Anticorpi specifici si legano a una **proteina (EFFERINA)** presente solo nelle cellule con **densità alla luce maggiore** del fondo → solo quelle evidenziate (INGRANDIMENTO 200 E 400x)



EVOLUZIONE DEL SISTEMA NERVOSO

■ IL SN nasce come una **rete di neuroni** con funzione **sensimotoria** → questa è tipica di forme di vita molto semplici a simmetria radiale (nei celenterati: hanno una parte sessile – nella forma di **polipi** sono adesi agli scogli, poi diventano **meduse**)

→ **nell'idra**, nello stato di polipo, ha un "Piede" che è adeso al suolo e delle estremità "tentacoli"



Con i tentacoli sonda l'ambiente e capisce se arrivano → NUTRIMENTO/SOSTANZE TOSSICHE

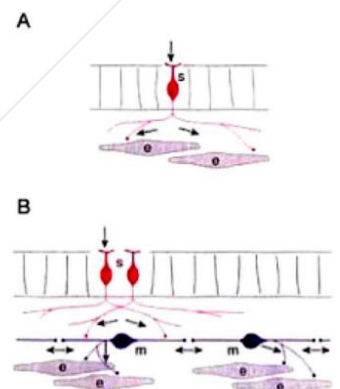
QUESTO NON È UN SN DEFINITO: è una rete neuronale non organizzata in un sistema

■ Una rete di neuroni presenta tre tipi di cellule nervose (**s, i, m**).

I neuroni **sensoriali**, che innervano le cellule **effettrici** (le fibre muscolari) O direttamente (**A**) O attraverso motoneuroni (**B** → nei celenterati)

Nel **primo** circuito, le innerva **direttamente**. la struttura è **più semplice**

Nel **secondo** circuito, i **sensoriali** innervano in **motoneuroni** che innervano **più** cellule **effettrici** lontane fra loro. La funzione **sensoriale (CAPTARE LE INFORMAZIONI)** è **separata** da quella **motoria**.



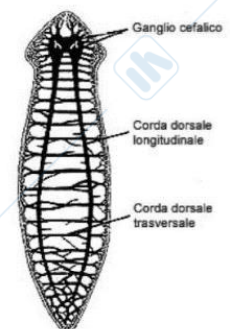
■ negli animali con **asimmetria bilaterale** (verme piatto). Ci sono **due tendenze evolutive** della rete nervosa → Si ha una diversa organizzazione strutturale.

■ **centralizzazione** → **Raggruppamento** dei corpi cellulari concentrati. In gangli nel lato **destro** e **sinistro** dell'animale.

■ **Cefalizzazione** → aumento delle dimensioni dei gangli encefalici, cioè nella testa. (motivo: Il Cefalo avanza prima del resto del corpo nel **territorio** → c'è > numero di **neuroni s**).

Nella **planaria** sono evidenti entrambe.

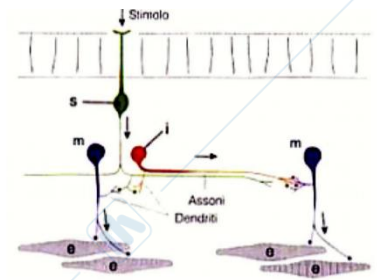
■ Nei vermi piatti → presente terzo tipo di neurone (interneuroni) → connettono tra neuroni s e m. C'è **un ulteriore sfioccamento dell'informazione** e > **complessità** della rete nervosa.



→ interneuroni **vagliano l'informazione** che passa da **s** a **m**

Hanno un controllo positivo o negativo dell'informazione trasmessa.

Ai motoneuroni. → cioè **amplificano** o **inibiscono** la **risposta** dell'animale a uno **stimolo**

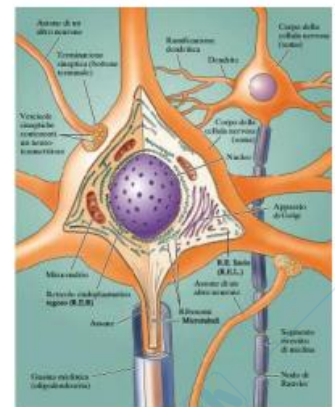


LE CELLULE DEL SISTEMA NERVOSO

Il sistema nervoso è costituito da una **serie complessa di strutture**, formato dall'associazione di **pochi tipi cellulari diversi** (A, B).

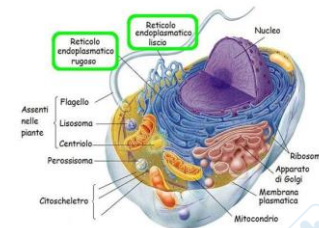
A) Neuroni

- **Nucleo** → contiene:
 - materiale genetico (DNA → suddiviso in cromosomi)
 - RNA e proteine (nucleari)
 - alcune sono associate al DNA e formano la CROMATINA
 - altre partecipano alle funzioni del DNA → **trascrizione** del DNA
 - Ci sono: **fattori di trascrizione** che riconoscono dei geni e **catalizzatori biologici**, cioè enzimi che permettono la sintesi dell'RNA. E permettono che sia manipolato per il suo trasferimento al citoplasma nel Citoplasma. Avviene la sintesi proteica. Si serve dei ribosomi. Una quota ne è adesa alla R.
 - alcune proteine partecipano alla **replicazione** del DNA (attenzione: tale replicazione non avviene nelle cellule neuronali, che una volta differenziate non si dividono più → in questo processo si creano cellule figlie del DNA in seguito alla divisione della cellula madre



Il neurone è una tipica cellula eucariote

- **Citoplasma**
- **Membrana plasmatica** (membrana fosfolipidica)
- **RER** → sviluppato nelle cellule a **intensa sintesi proteica**.
 - FUNZIONE: Sintesi dei lipidi di membrana, colesterolo e ormoni steroidei (ha ribosomi attaccati sulla superficie)
- **REL** → reticolo endoplasmatico liscio, privo di ribosomi adesi, fatto da strutture tubulari
- **Apparato di Golgi** → più presenti in cellule con forte **attività secretoria**
 - Le sue cisterne sono appiattite una sull'altra e fanno assumere una forma concava all'apparato
 - Si distinguono 3 porzioni funzionali
 - Faccia cis (di ingresso)
 - Faccia trans (di maturazione)
 - Tra le due facce ci sono le cisterne "di transizione"
 - **FUNZIONE**: rielaborazione e controllo qualità di proteine e lipidi, aggiunta gruppi funzionali.
- **Mitocondri**: organelli presenti nelle cellule eucarioti → centrale energetica della cellula



- È al loro interno che avviene la respirazione cellulare → riescono a produrre molta energia sotto forma di ATP (fosforilazione ossidativa)
- Si sono originati circa 1,5 miliardi di anni fa per endosimbiosi tra i progenitori delle cellule eucariote con alcune procariote aerobiche.
- Ha una membrana interna e una membrana esterna (fosfolipidica come quella delle cellule)
- Al loro interno hanno anch'esse DNA (è chiamato mtDNA, in un unico doppio filamento circolare).

B) Cellule accessorie (neuroglia)

❖ **Astrociti** → Hanno forma stellata

- Partecipano al **METABOLISMO ENERGETICO** delle cellule neuronali
- Prendono **contatto** col neurone → gli astrociti nelle **terminazioni assoniche** sono coinvolti nella **RECAPTAZIONE** (riciclo) dei neurotrasmettitori.

❖ **Oligodendrociti**

- Sono presenti sono nell'SNC → producono estroflessioni che si avvolgono a spirale **attorno l'assone di PIU' di un neurone**
- Sono fatte di mielina
 - LA MIELINA: impermeabile ed isolante
 - Riesce a migliorare l'efficienza di conduzione dell'impulso (di natura elettrica)
 - Similmente alla guaina di plastica e un filo interno di rame
 - Essa viene prodotta sia dagli oligodendrociti che **dalle** →

❖ **Cellule di Schwann**

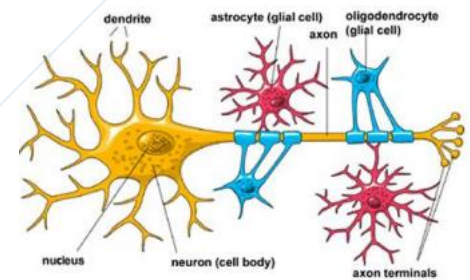
- Sono diverse dagli astrociti → queste si avvolgono **COMPLETAMENTE attorno all'assone** → il loro nucleo si trova nella guaina mielinica MA ci sono comunque dei segmenti → permette la comunicazione tra interno/esterno → è necessaria alla conduzione dell'impulso.

❖ **Microglia** → cellule che sono **macrofagi tissutali dell'SN**

- Utili per omeostasi del microambiente parenchimale cerebrale
 - Il parenchima è **separato** dalla circolazione sanguigna dalla **barriera ematoencefalica**
 - A differenza degli altri tessuti e organi (In cui ci può essere un passaggio di sostanze e cellule), nell'SN i capillari non sono fenestrati, ma **SERRATI** → le cellule non passano → **PER I FARMACI** è necessario che, per passare, abbiano determinate caratteristiche.

❖ **Cellule ependimali** → Sono cellule epiteliali a forma **CILINDRICA A CUBOIDE**

- Rivestono i ventricoli del cervello e il condotto centrale del midollo spinale
- Ha un citoplasma che contiene molti mitocondri
- In alcune loro regioni sono **CILIATE** → facilita il movimento del liquido cerebrospinale



Astrociti e oligodendrociti (SNC), mielina

