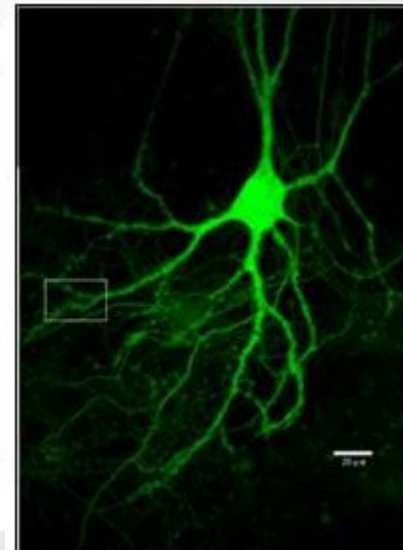
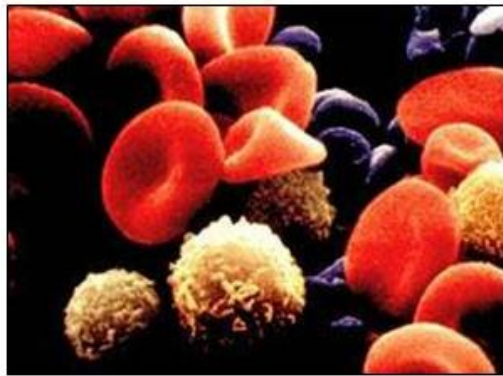


A microscopic image of muscle tissue, showing characteristic striations and nuclei. The tissue is stained with a pinkish-red dye, highlighting the cellular structure and the organized arrangement of muscle fibers. The striations are visible as alternating light and dark bands across the fibers.

DALLE CELLULE AI SISTEMI

L'ARCHITETTURA DEL CORPO UMANO

- ▶ In biologia, i concetti di forma e struttura sono strettamente correlati e sono materia di studio di due discipline distinte ma sempre in relazione tra loro
- ▶ L'**anatomia** studia e descrive la struttura di un organismo
- ▶ La **fisiologia** studia il funzionamento delle varie strutture





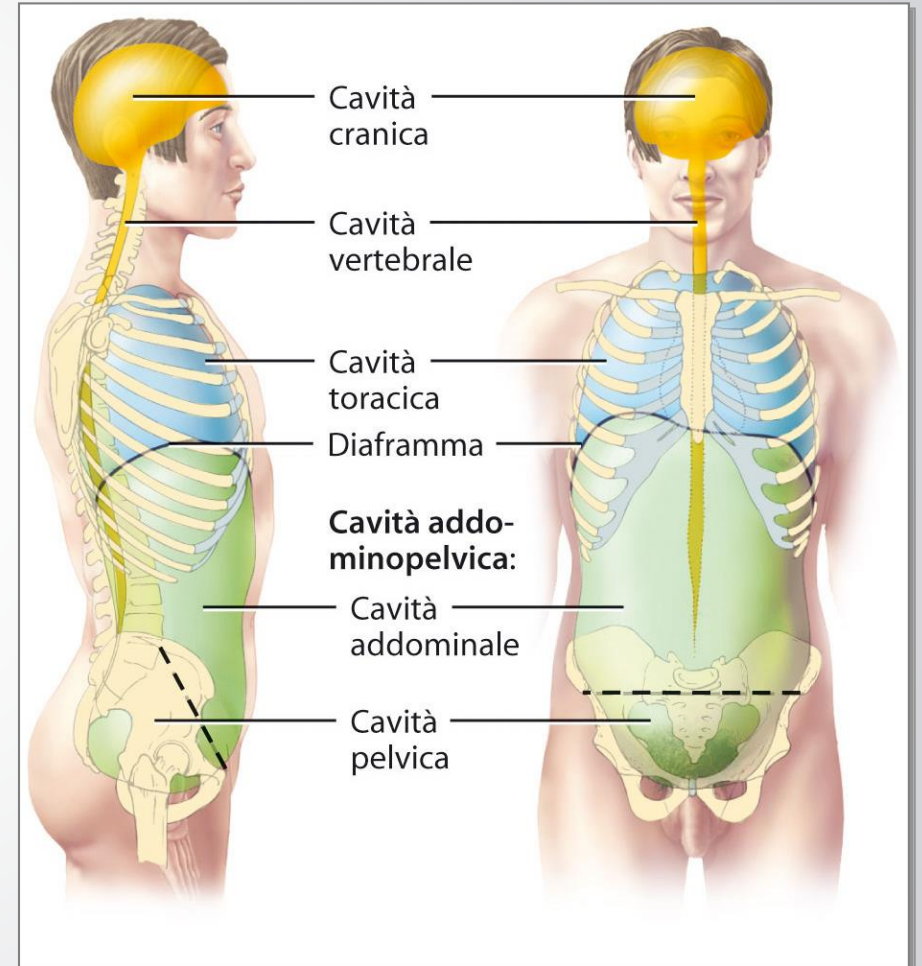
I TERMINI DELL'ANATOMIA

- ▶ Il linguaggio dell'anatomia e della fisiologia è molto preciso
- ▶ È necessario l'utilizzo di una terminologia standard che consenta la collocazione inequivocabile di ciascuna parte del corpo e dei suoi collegamenti
- ▶ Il corpo umano è diviso convenzionalmente in: testa, collo, tronco, arti superiori, arti inferiori
- ▶ I **termini di posizione** vengono usati per descrivere la posizione di una parte rispetto a un'altra
- ▶ Le **cavità corporee** sono gli spazi interni al corpo che contengono, proteggono, separano e sostengono gli organi

I TERMINI DELL'ANATOMIA

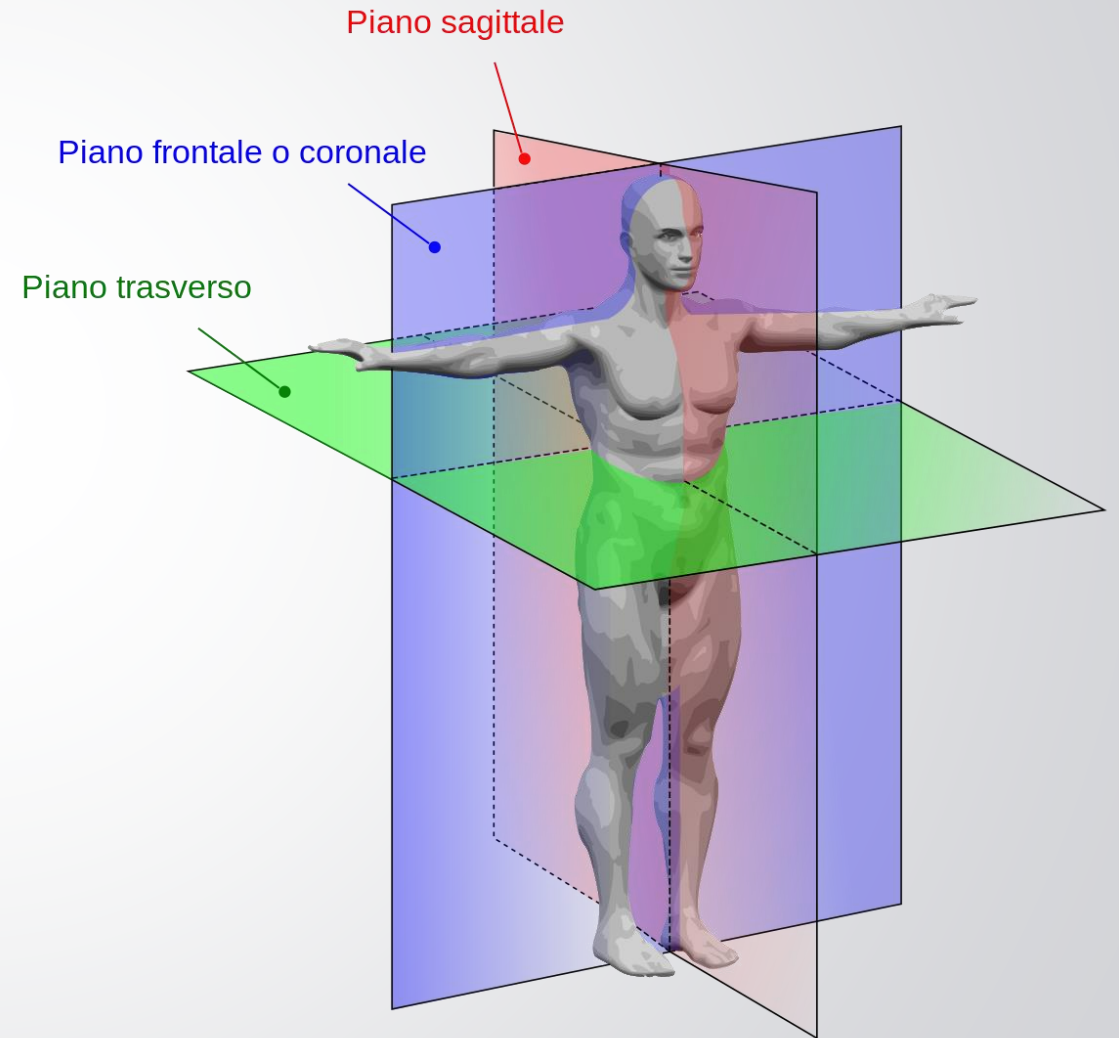
Tabella 1 La posizione degli organi

Termine	Significato	Esempio
Laterale	Lontano dalla linea mediana	Le orecchie sono laterali rispetto al naso
Mediale	Più vicino alla linea mediana	L'utero è mediale rispetto alle ovaie
Anteriore	Davanti	Gli occhi sono in posizione anteriore
Posteriore	Dietro	La spina dorsale è posteriore
Prossimale	Più vicino al punto di giunzione	Il gomito è prossimale rispetto al polso
Distale	Lontano dal punto di giunzione	Il ginocchio è all'estremità distale del femore
Dorsale	Dietro, dalla parte del dorso	I reni sono dorsali rispetto allo stomaco
Ventrale	Davanti, dalla parte del ventre	Le mammelle sono in posizione ventrale



I TERMINI DELL'ANATOMIA

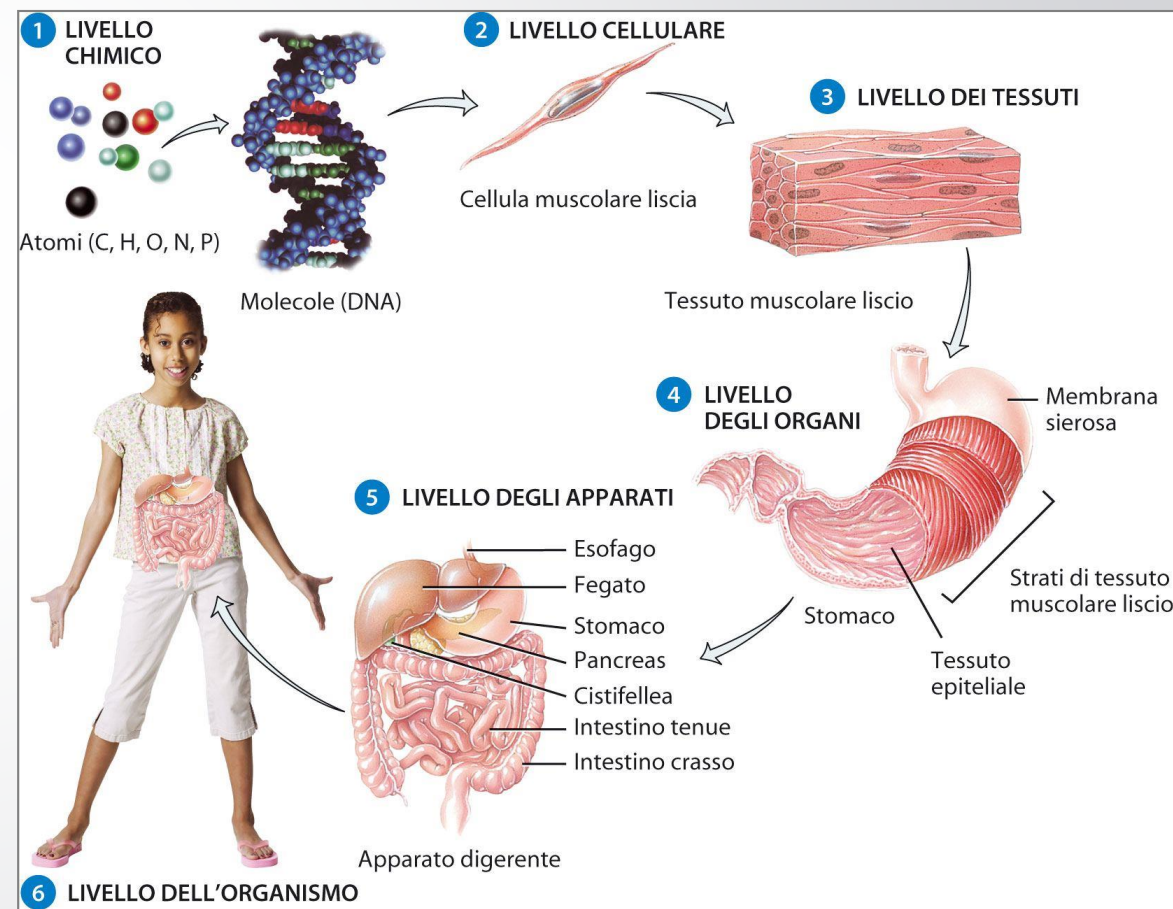
- Possiamo immaginare di dividere il corpo umano in sezioni, per facilitarne lo studio:
 - **piano sagittale mediano:** divide il corpo in due parti speculari, destra e sinistra
 - **piano frontale:** divide il corpo in porzione anteriore e posteriore
 - **piano trasversale:** divide il corpo in porzione superiore e inferiore
 - **piano obliquo:** divide il corpo in sezioni con inclinazioni variabili



I LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE DELLE CELLULE

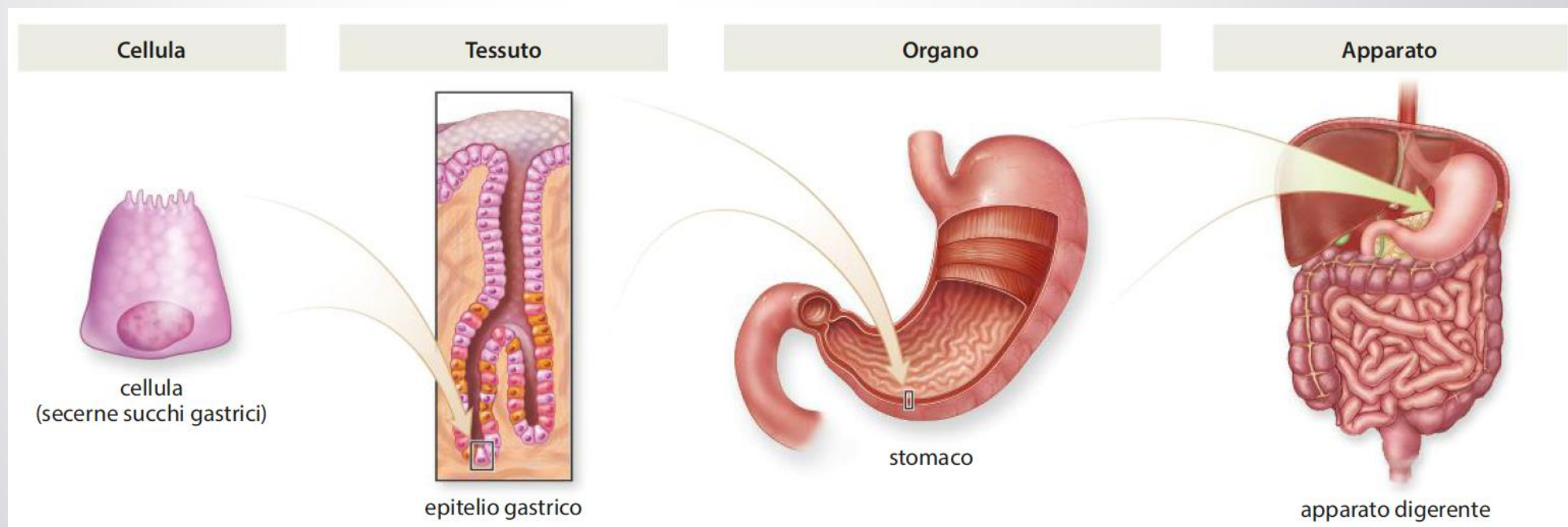
- ▶ Gli organismi pluricellulari come gli animali presentano un'organizzazione di tipo gerarchico:
 - ▶ **Livello della chimica (o molecolare):** include gli atomi e le molecole
 - ▶ **Livello cellulare:** le cellule sono le unità strutturali e funzionali di base dell'organismo
 - ▶ **Livello dei tessuti:** i tessuti sono costituiti da gruppi di cellule che svolgono una funzione particolare
 - ▶ **Livello degli organi:** i diversi tipi di tessuti si uniscono a formare gli organi
 - ▶ **Livello dei sistemi e degli apparati:** i sistemi sono costituiti da organi omogenei per struttura e funzione e spesso anche con la medesima origine embriologica; gli apparati sono un insieme di organi formati da tessuti diversi per funzione e struttura e spesso con derivazione embriologica diversa
 - ▶ **Livello dell'organismo:** formato da sistemi e apparati

I LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE DELLE CELLULE



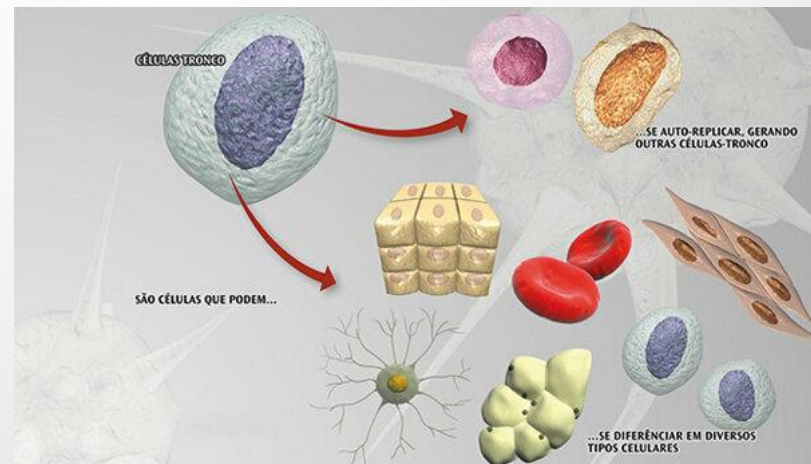
I LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE DELLE CELLULE

- Ad esempio, una cellula che secerne succhi gastrici è un tipo di cellula specializzata del tessuto epiteliale che riveste lo stomaco. Lo stomaco, a sua volta, è uno dei molti organi che costituiscono l'apparato digerente



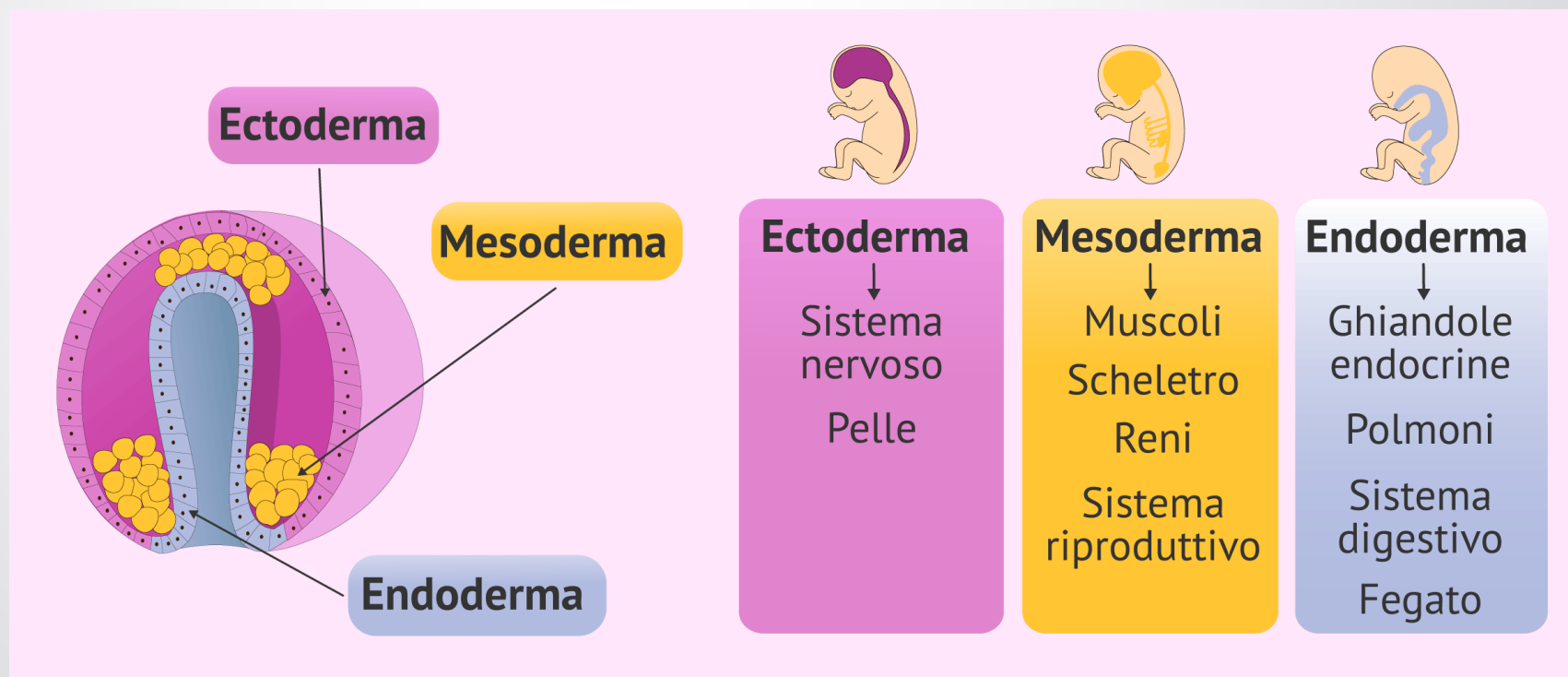
IL DIFFERENZIAMENTO CELLULARE

- ▶ Tutto il nostro corpo deriva da un'unica cellula, lo **zigote**
- ▶ Lo zigote si divide ripetutamente generando cellule che a loro volta si dividono, si differenziano e si organizzano
- ▶ Il processo attraverso il quale le singole cellule assumono forma e caratteristiche diverse è detto **differenziamento**
- ▶ Il differenziamento non è dovuto alla presenza di geni diversi, dato che tutte le cellule di un organismo condividono lo stesso patrimonio genetico, ma dipende da processi diversi di regolazione ed espressione genica



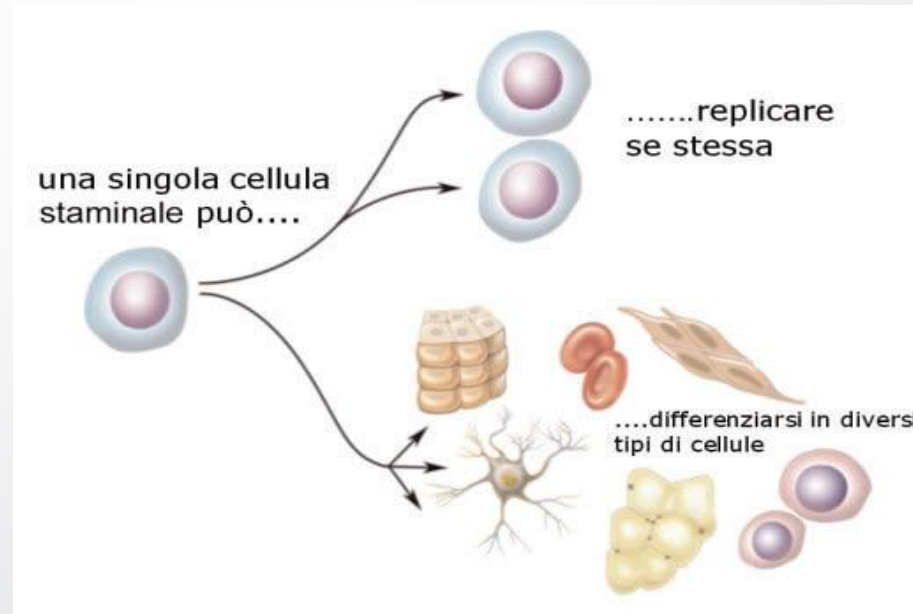
IL DIFFERENZIAMENTO CELLULARE

- ▶ Durante lo sviluppo embrionale, le cellule si organizzano nei **foglietti embrionali** cioè strati di cellule da cui si andranno a formare tutti i tessuti e gli organi dell'individuo



CELLULE STAMINALI

- ▶ Le **cellule staminali** sono cellule non differenziate che possono moltiplicarsi producendo copie uguali a se stesse ma, quando adeguatamente stimolate, possono intraprendere un percorso di differenziamento
- ▶ Sono cellule caratteristiche dell'embrione ma è possibile riscontrarle anche nei tessuti adulti dove permettono il ricambio cellulare
- ▶ La capacità dei tessuti di rigenerarsi varia da tessuto a tessuto e dipende proprio dalla presenza delle cellule staminali

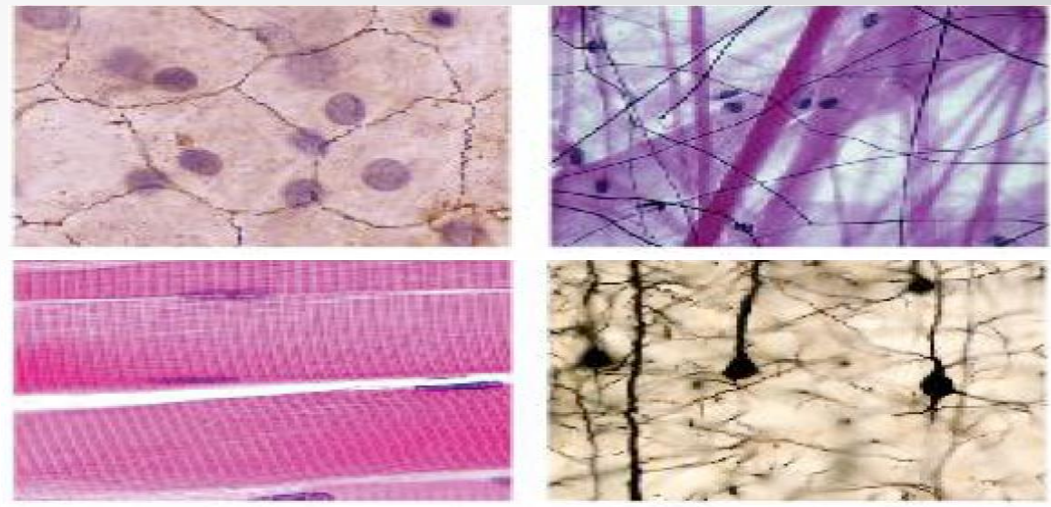


CELLULE STAMINALI

Tipo di cellule staminali	Danno origine a	Caratteristiche
Totipotenti	Tutti i tipi di tessuto, compresi gli annessi embrionali	Si trovano nei primi stadi dell'embrione ma la cellula totipotente per eccellenza è lo zigote
Pluripotenti	Tutti i tipi cellulari, ma non agli annessi embrionali	Sono le cellule del feto e del cordone ombelicale
Multipotenti	Alcuni tipi di cellule specializzate	Quelle del midollo osseo possono produrre cellule ossee
Unipotenti	Un solo tipo di cellule specializzate	Le cellule staminali della pelle producono solo cheratinociti

I QUATTRO TIPI DI TESSUTO

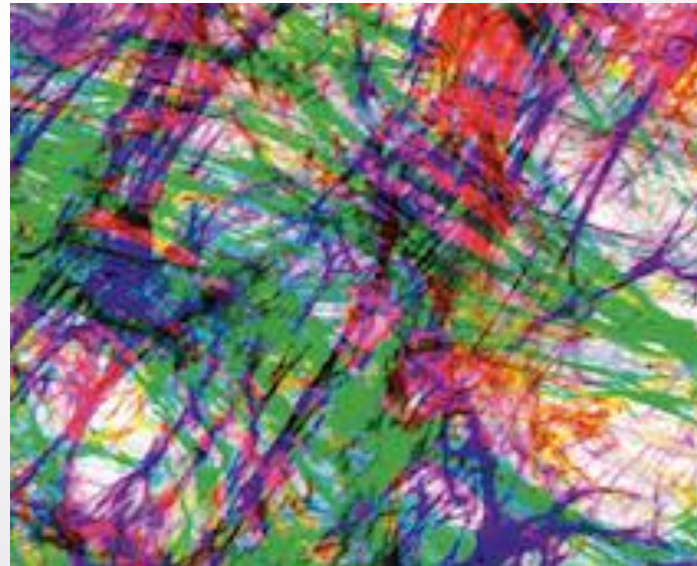
- I tessuti sono classificati in quattro grandi categorie: epiteliale, connettivo, muscolare e nervoso



Tipo di tessuto	Descrizione	Funzioni	Localizzazione	Origine embrionale
Epiteliale	Strato o strati di cellule piatte, cubiche o colonnari	Rivestimento interno ed esterno della superficie degli organi; protezione; secrezione; assorbimento	Ghiandole; rivestimento interno dei vasi sanguigni, dei polmoni, dei tubuli renali, apparato digerente; pelle	Endoderma, ectoderma o mesoderma
Connettivo	Cellule sparse nella matrice extracellulare	Supporto, adesione, isolamento, collegamento e trasporto	Tendini, legamenti, cartilagine, osso, sangue, depositi di grasso	Mesoderma
Muscolare	Cellule allungate che si contraggono se stimolate	Movimento	Muscoli scheletrici, cuore, arterie, apparato digerente	Mesoderma
Nervoso	Cellule che trasmettono impulsi elettrochimici	Comunicazione rapida tra le cellule	Cervello, midollo spinale, nervi	Ectoderma

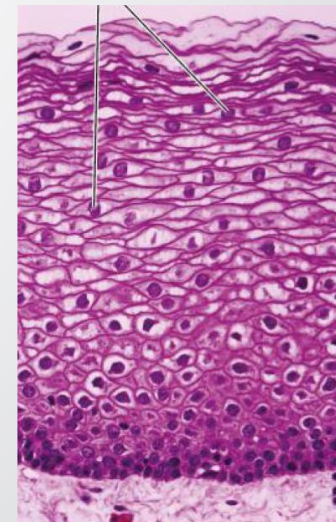
LA MATRICE EXTRACELLULARE

- ▶ La **matrice extracellulare** è la sostanza in cui sono immerse le cellule, è presente in tutti i tessuti e ha la funzione di ancorare le cellule al tessuto
- ▶ È composta da fibre (come collagene ed elastina) e da un substrato fatto di una miscela di acqua, proteine, carboidrati e lipidi
- ▶ In base alla composizione specifica, il substrato può essere solido (es. nelle ossa), liquido (es. nel sangue), gelatinoso (es. nella cartilagine)



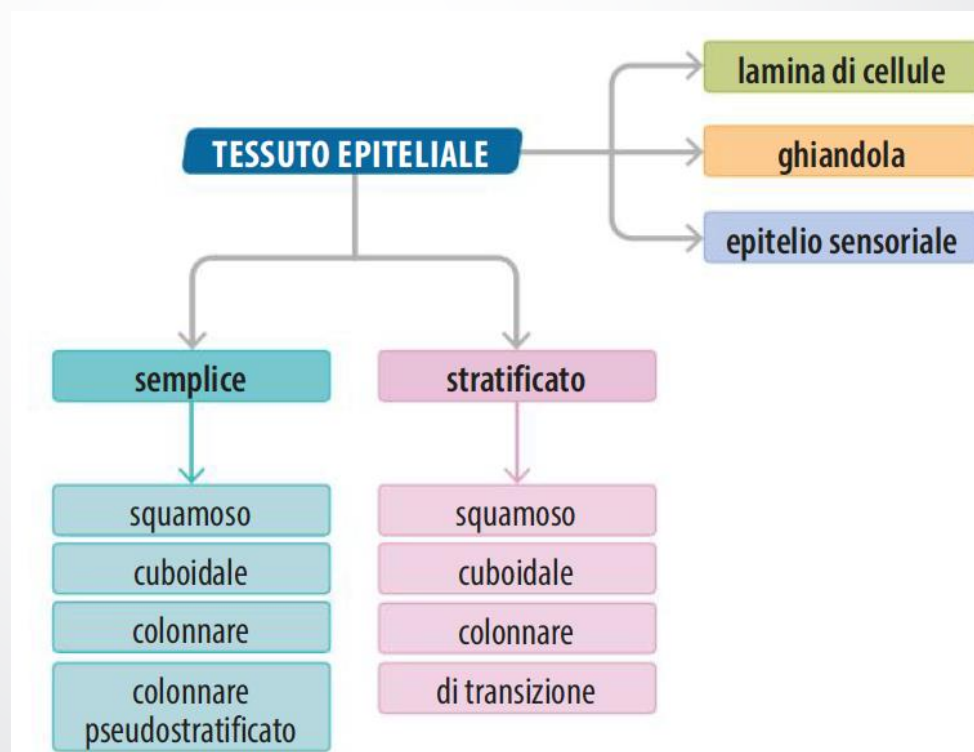
IL TESSUTO EPITELIALE

- ▶ Il **tessuto epiteliale** è generalmente formato da lamine di cellule strettamente adese le une alle altre
- ▶ Riveste sia le superfici esterne del corpo sia le cavità interne e gli organi
- ▶ Presenta funzione di protezione, facilita l'assorbimento dei nutrienti nell'intestino e la diffusione dei gas nei polmoni, permette il passaggio di acqua e soluti a livello dei reni, secerne sostanze
- ▶ I tessuti epiteliali presentano una superficie libera e un versante ancorato ai tessuti sottostanti attraverso la **membrana basale**, uno strato di matrice extracellulare
- ▶ Il tessuto epiteliale non è vascolarizzato



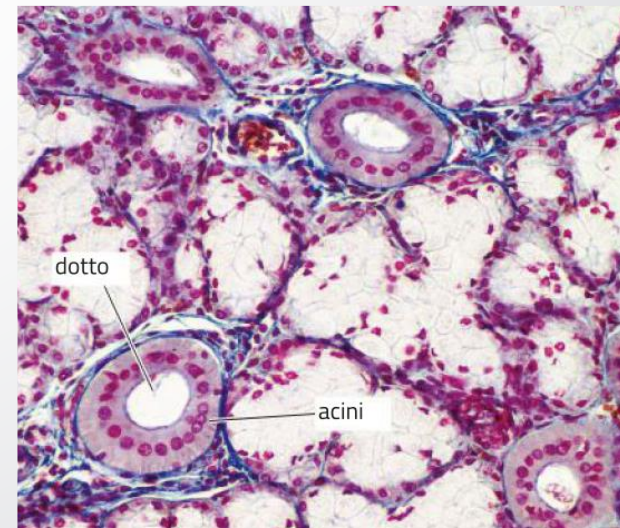
IL TESSUTO EPITELIALE

- ▶ In base alla loro struttura, i tessuti epiteliali sono detti:
 - ▶ **semplici:** formati da un singolo strato di cellule che poggiano sulla membrana basale
 - ▶ **stratificati:** costituiti da più strati di cellule
- ▶ Possono essere ulteriormente suddivisi in base alla forma delle cellule che li compongono



IL TESSUTO EPITELIALE

- ▶ Il tessuto epiteliale forma anche le **ghiandole**, organi che producono e secernono sostanze che possono essere riversate nel circolo sanguigno (**ghiandole endocrine**) oppure all'esterno dell'organismo o nelle cavità corporee (**ghiandole esocrine**)
- ▶ Sono ghiandole endocrine quelle che producono ormoni mentre sono ghiandole esocrine quelle che si occupano della secrezione di saliva, sudore, lacrime, ecc.
- ▶ Altri epiteli sono detti **epiteli sensoriali** e sono composti da cellule che presentano delle modifiche specifiche che le rendono capaci di raccogliere stimoli dall'ambiente



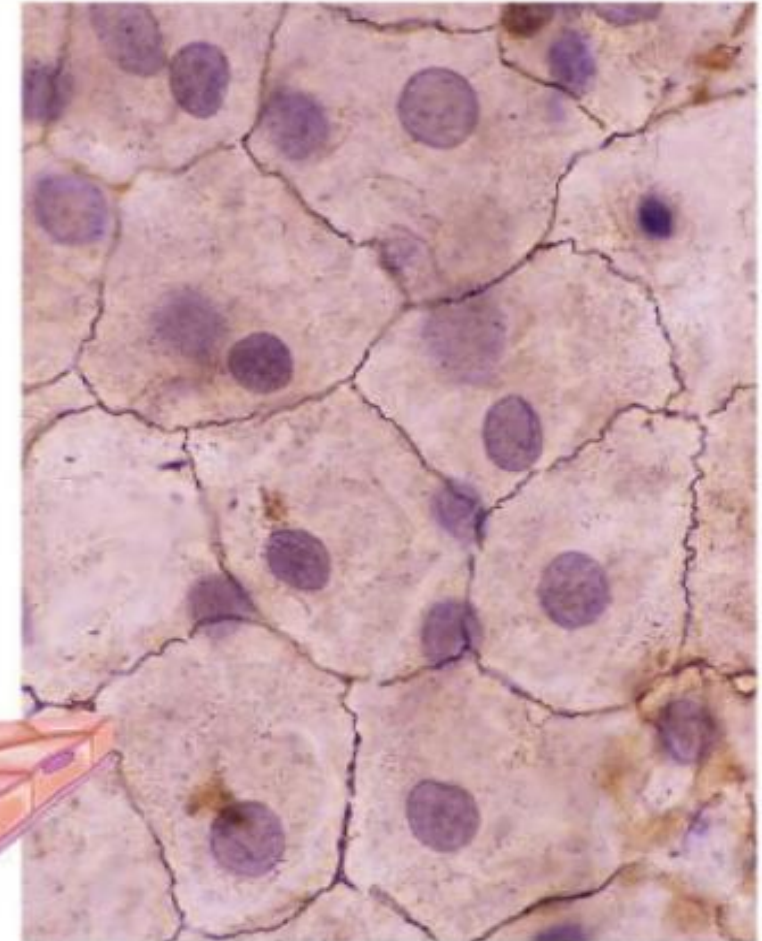
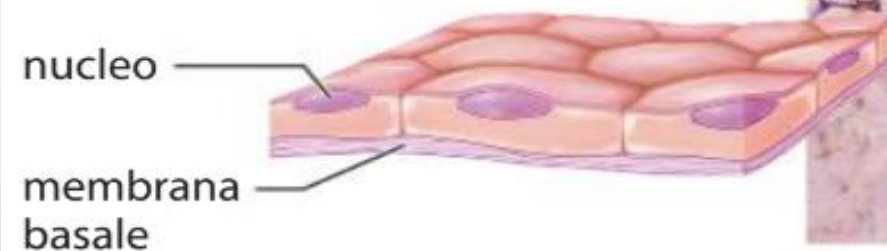
IL TESSUTO EPITELIALE

Tessuto epiteliale squamoso semplice

Composizione: singolo strato di cellule appiattite

Funzione: permette il passaggio di sostanze per osmosi o diffusione

Localizzazione: rivestimento dei vasi sanguigni; alveoli polmonari; glomeruli renali; mesentero



9 μ m LM

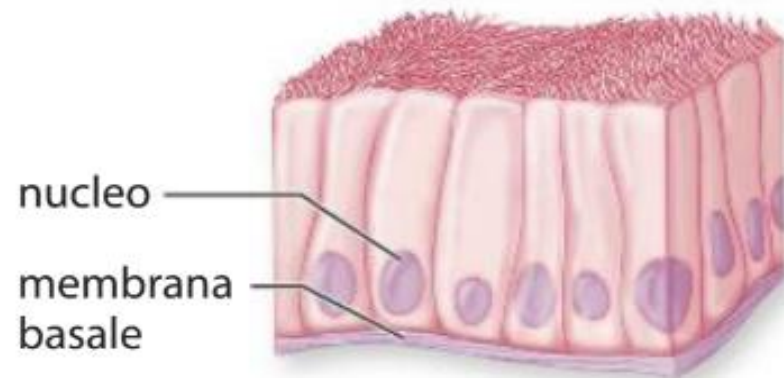
IL TESSUTO EPITELIALE

Tessuto epiteliale colonnare semplice

Composizione: singolo strato di cellule a forma di colonna; può essere ciliato

Funzione: secerne e assorbe sostanze; fa scorrere l'ovulo/embrione lungo la tuba uterina

Localizzazione: riveste l'apparato digerente; bronchi (ciliato); tube uterine (ciliato)



10 µm LM

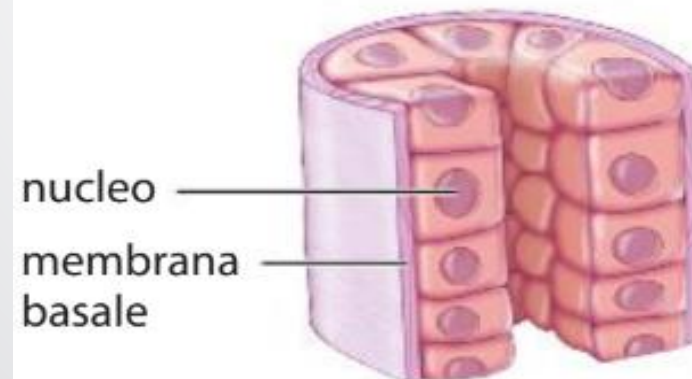
IL TESSUTO EPITELIALE

Tessuto epiteliale cuboidale semplice

Composizione: singolo strato di cellule a forma di cubo

Funzione: secerne e assorbe sostanze

Localizzazione: ghiandole; rivestimento dei tubuli renali



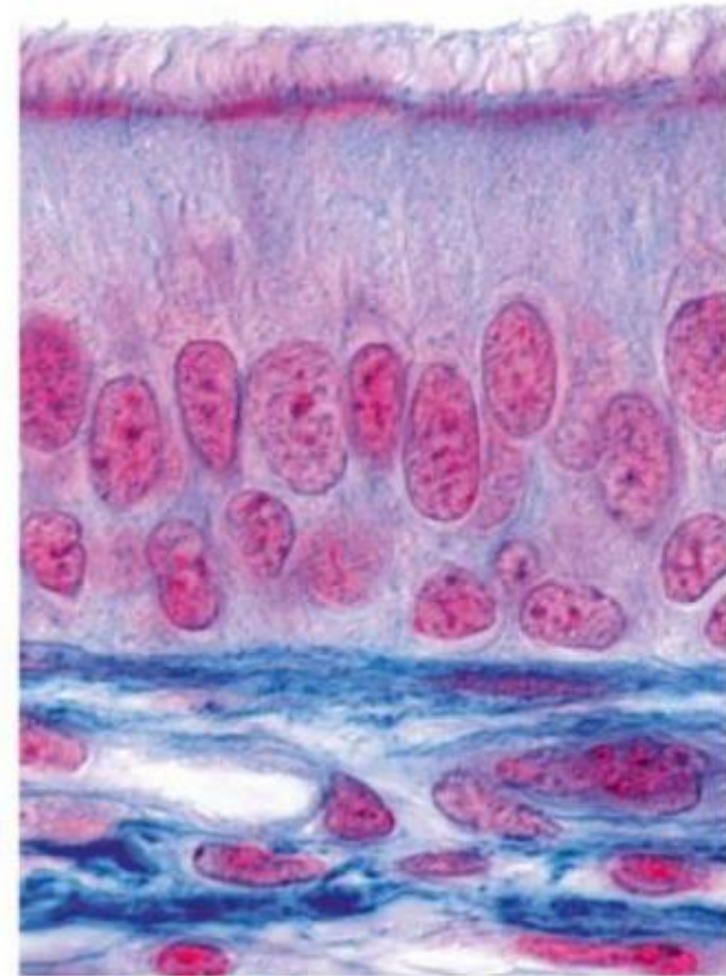
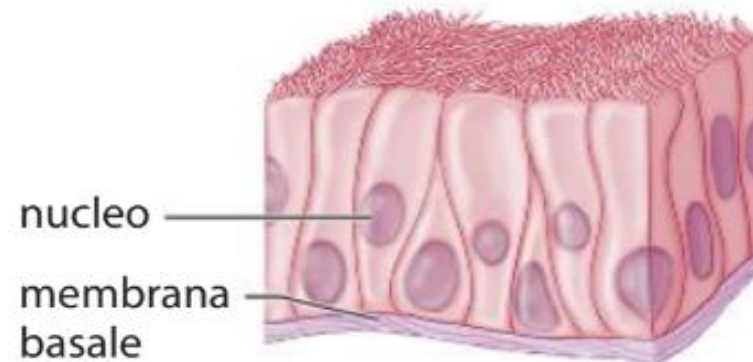
IL TESSUTO EPITELIALE

Tessuto epiteliale colonnare pseudostratificato

Composizione: singolo strato di cellule colonnari con nuclei ad altezze diverse; può essere ciliato

Funzione: secerne e spinge il muco

Localizzazione: tratto respiratorio inferiore (ciliato); ampolla deferenziale (non ciliato)



14 µm LM

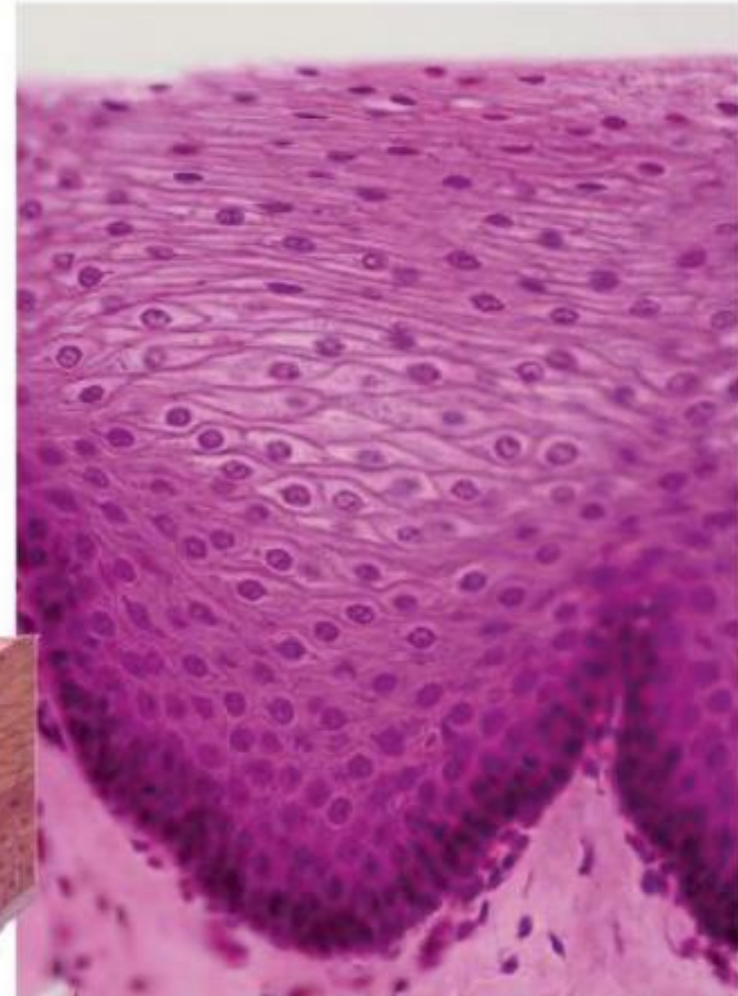
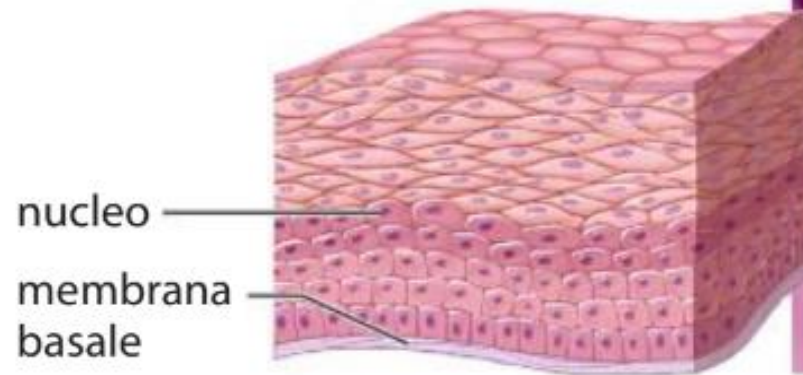
IL TESSUTO EPITELIALE

Tessuto epiteliale squamoso stratificato

Composizione: molteplici strati di cellule appiattite

Funzione: protegge le aree soggette all'abrasione; previene la disidratazione e le infezioni

Localizzazione: strato esterno della pelle; rivestimento degli organi che mettono in comunicazione l'organismo con l'esterno



12 μ m LM

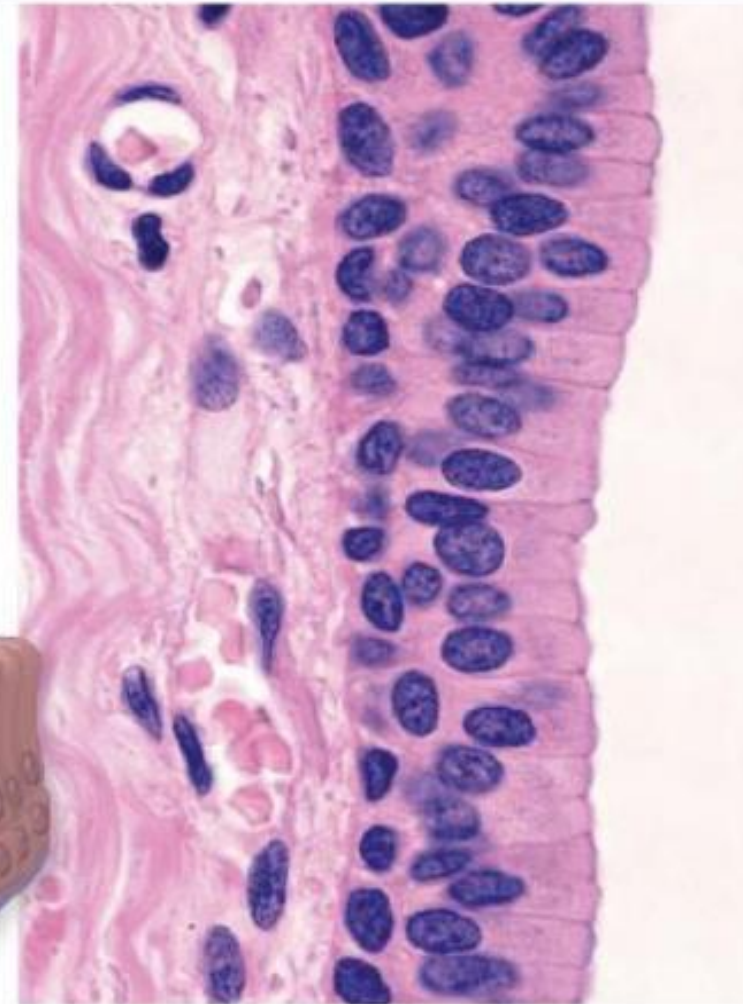
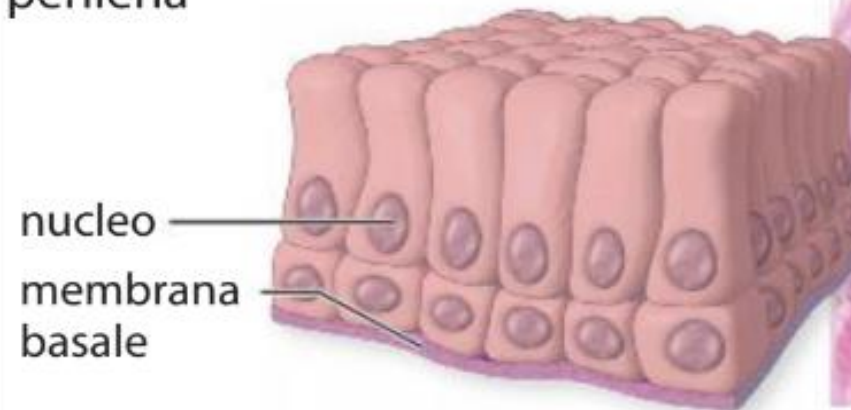
IL TESSUTO EPITELIALE

Tessuto epiteliale colonnare stratificato

Composizione: molteplici strati di cellule dalla forma più o meno cilindrica

Funzione: protegge i tessuti sottostanti e riveste i dotti escretori; nell'uomo è poco diffuso

Localizzazione: dotti escretori di alcune grosse ghiandole; uretra peniena



18 μ m LM

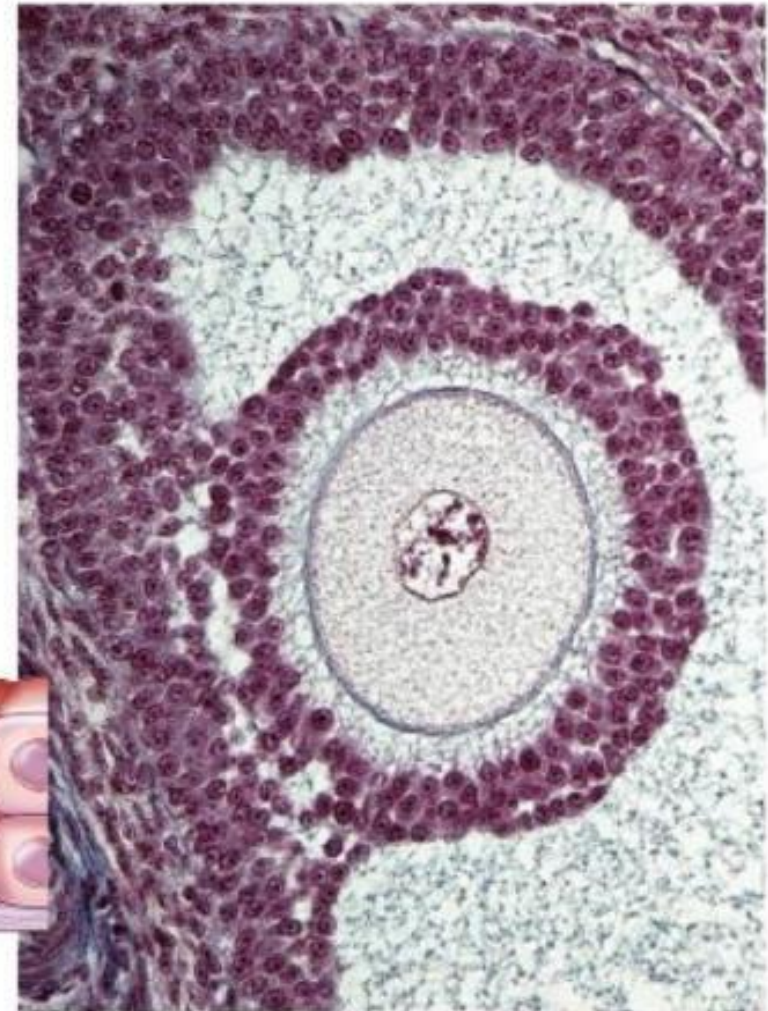
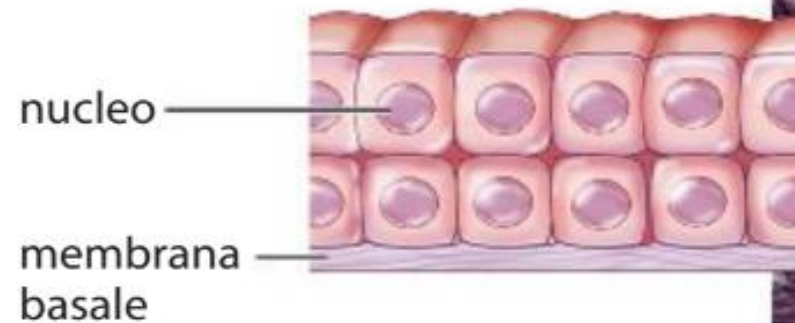
IL TESSUTO EPITELIALE

Tessuto epiteliale cuboidale stratificato

Composizione: molteplici strati di cellule a forma di cubo

Funzione: emette sudore; secreta ormoni

Localizzazione: dotti delle ghiandole sudoripare; ovaie



6 mm LM

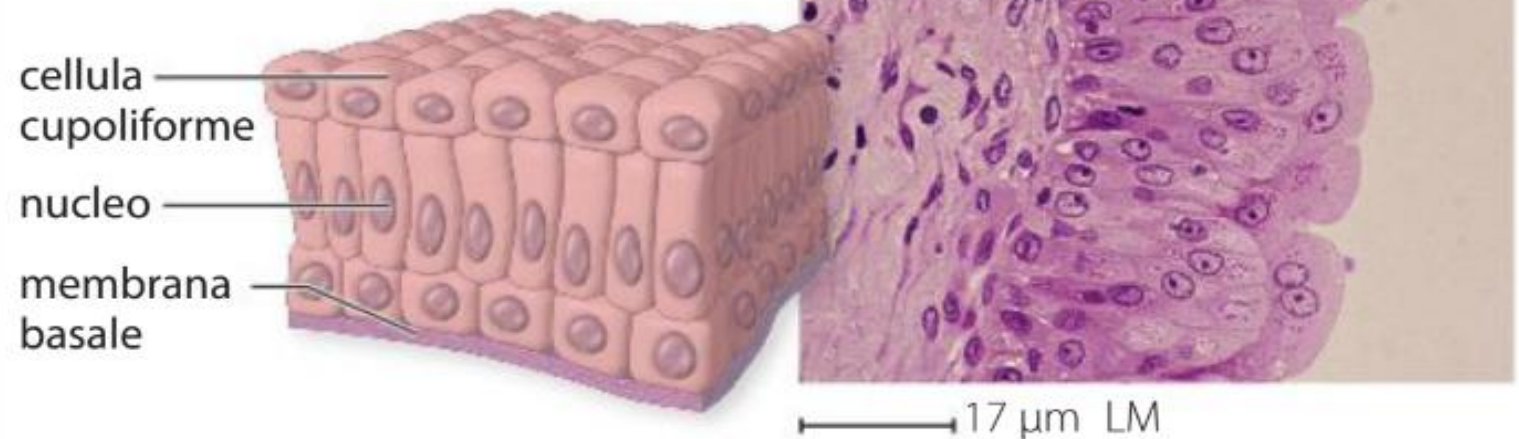
IL TESSUTO EPITELIALE

Tessuto epiteliale di transizione

Composizione: molteplici strati di cellule di forma diversa; lo strato superiore è composto da cellule cupoliformi, che possono distendersi aumentando la propria superficie

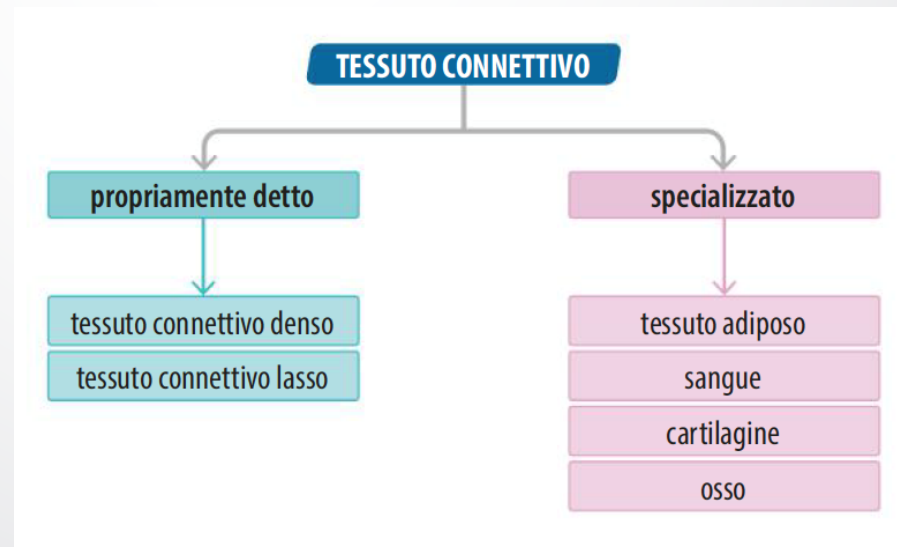
Funzione: tappezza alcuni organi soggetti a grandi variazioni di volume

Localizzazione: vescica; uretere



IL TESSUTO CONNETTIVO

- ▶ Il **tessuto connettivo** è composto da cellule disperse all'interno della matrice extracellulare e non unite tra loro
- ▶ Svolge funzioni di sostegno, protezione, connessione, nutrimento e trasporto
- ▶ Distinguiamo i tessuti connettivi:
 - ▶ **tessuti connettivi propriamente detti:** connettivo lasso e connettivo denso; i **fibroblasti** (cellule) contribuiscono alla formazione della matrice extracellulare
 - ▶ **tessuti connettivi specializzati:** tessuto adiposo, sangue, cartilagine e osso; presentano caratteristiche e composizione differenti in base alla funzione svolta



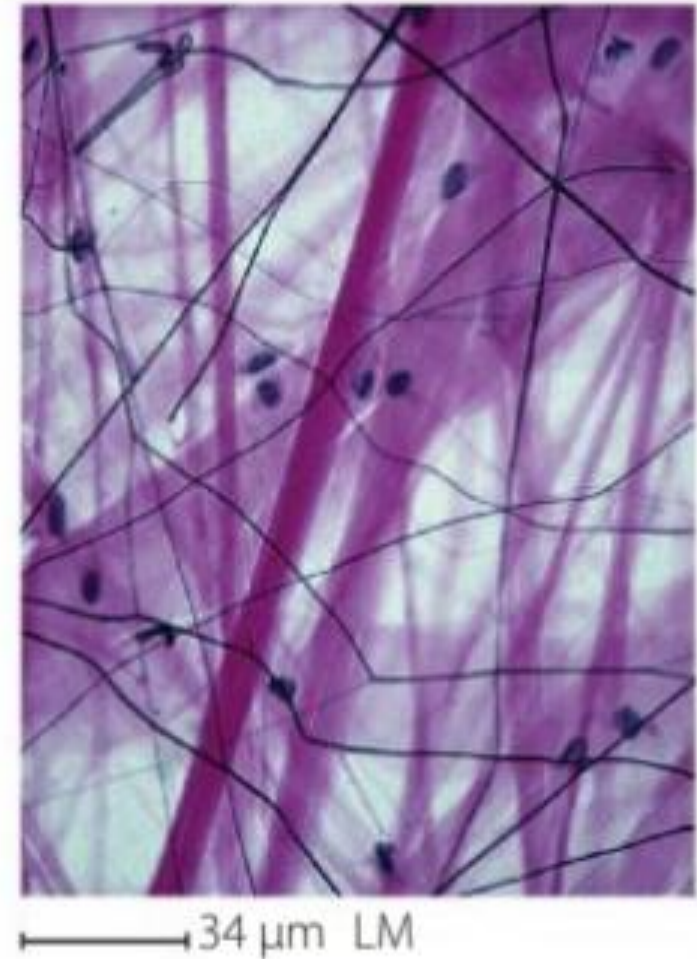
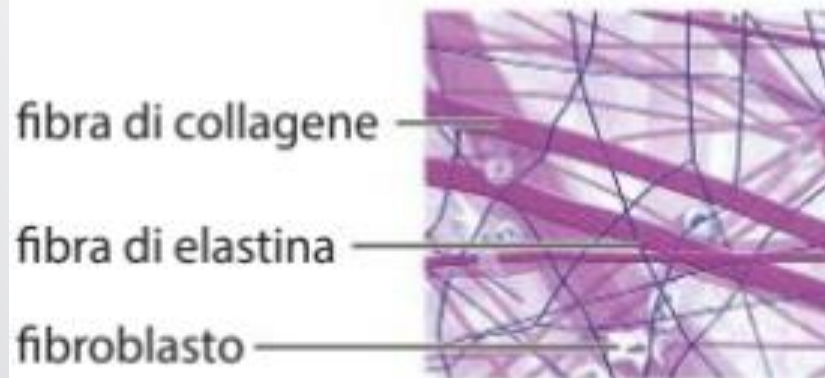
IL TESSUTO CONNETTIVO

Tessuto connettivo lasso

Composizione: fibroblasti in una matrice poco compatta di elastina e fibre di collagene

Funzione: mantiene gli organi nella loro posizione; unisce i tessuti; nutre e ripara i tessuti

Localizzazione: sotto la pelle; fra gli organi



IL TESSUTO CONNETTIVO

Tessuto connettivo denso

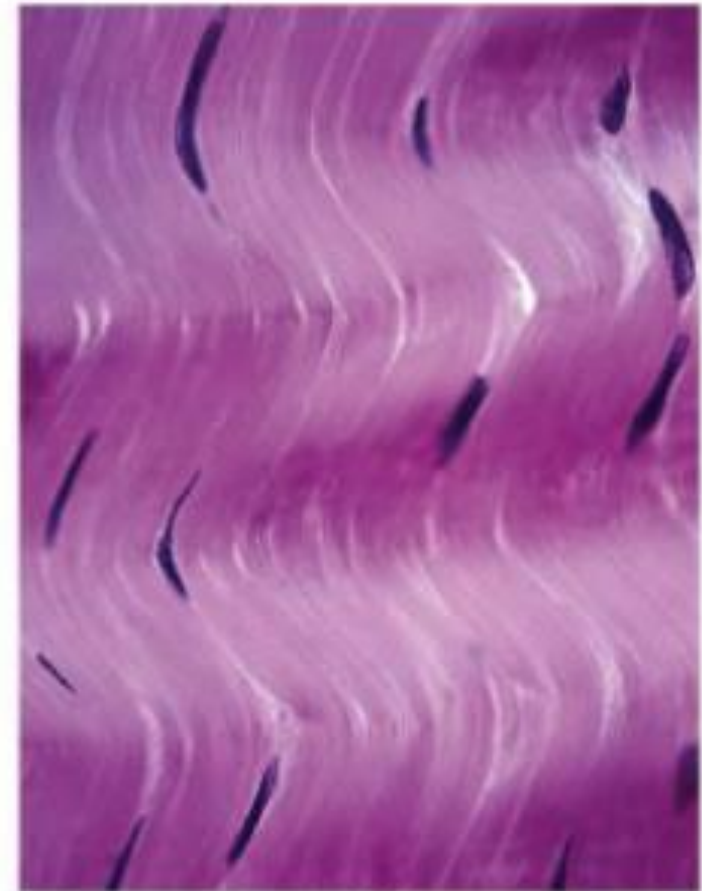
Composizione: fibroblasti in una matrice densa di elastina e fibre di collagene

Funzione: collega i muscoli alle ossa; collega le ossa tra loro

Localizzazione: derma, tendini e legamenti

fibra
di collagene

fibroblasto



30 μ m LM

IL TESSUTO CONNETTIVO

Tessuto adiposo

Composizione: cellule ricche di lipidi (adipociti) in poca matrice extracellulare

Funzione: immagazzina trigliceridi come fonte di energia e come isolante

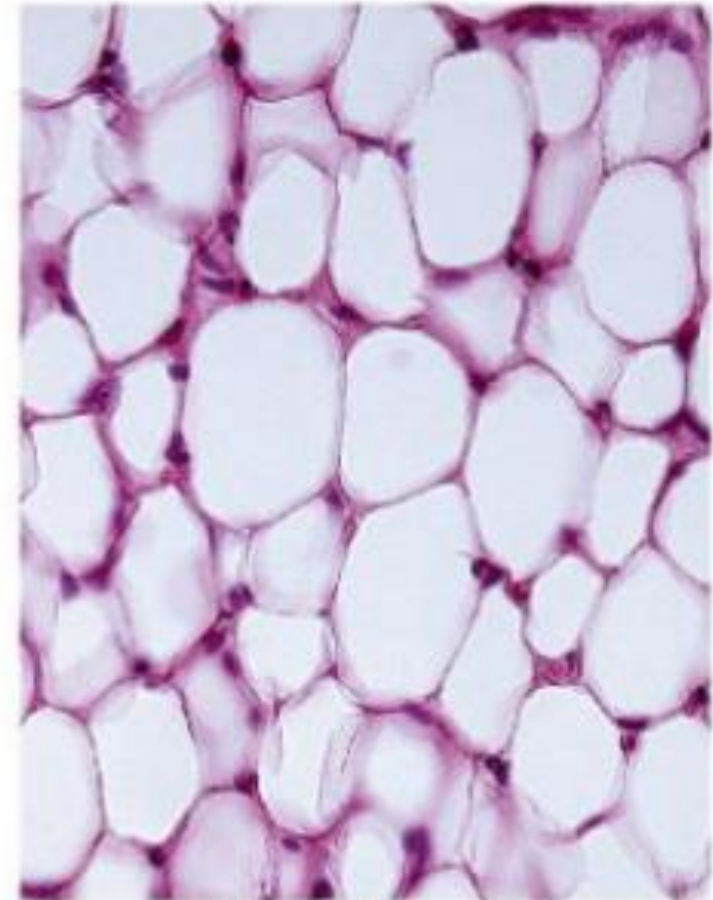
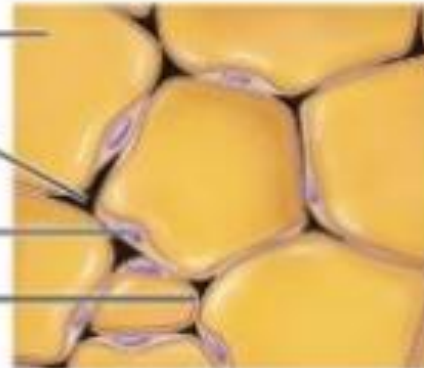
Localizzazione: sotto la pelle; tra i muscoli; intorno al cuore e alle articolazioni

goccia lipidica

matrice

nucleo

membrana
cellulare



24 μm LM

IL TESSUTO CONNETTIVO

Sangue

Composizione: globuli rossi, globuli bianchi e piastrine in matrice plasmatica

Funzione: trasporta gas, sostanze nutritive, prodotti di scarto e ormoni

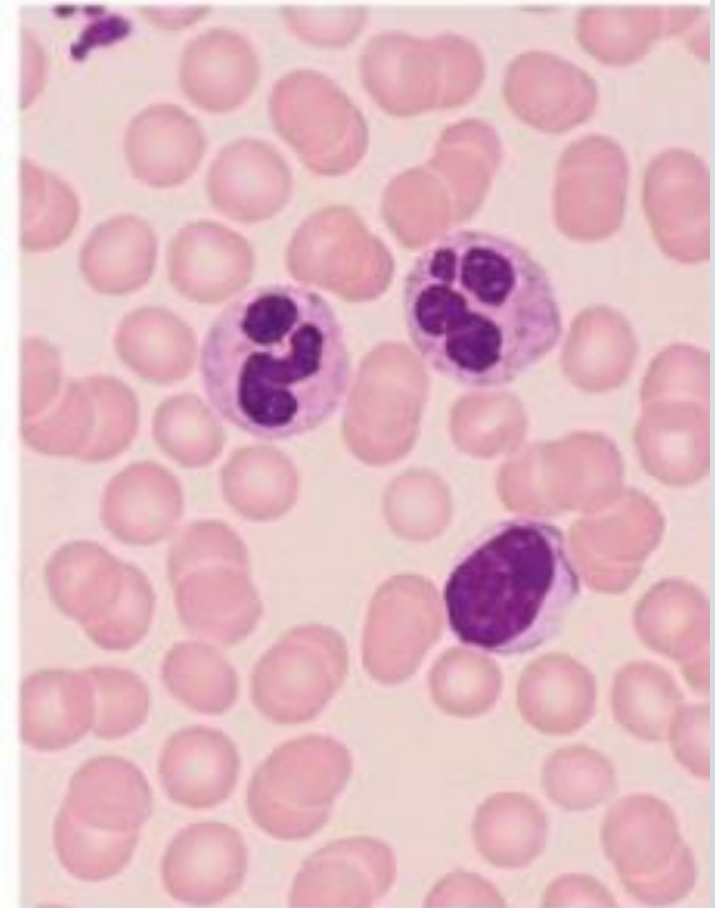
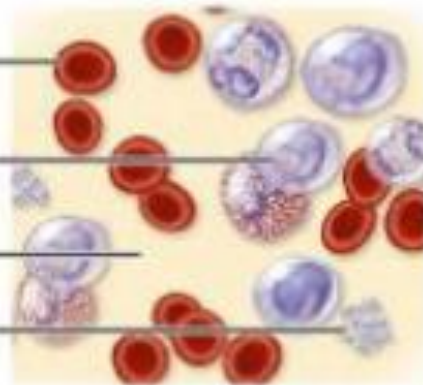
Localizzazione: nelle arterie, nelle vene e nei capillari

globuli rossi

globuli bianchi

plasma

piastrine



17 μm LM

IL TESSUTO CONNETTIVO

Cartilagine

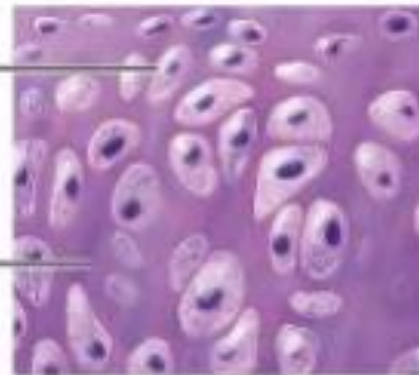
Composizione: condrociti in una matrice di fibre di collagene sottili

Funzione: sostegno flessibile

Localizzazione: orecchie; articolazioni; estremità delle ossa; apparato respiratorio; scheletro embrionale

cellula della cartilagine (condrocita)

fibra di collagene



9 μ m LM

IL TESSUTO CONNETTIVO

Osso

Composizione: osteociti e altre cellule in una matrice di collagene e minerali

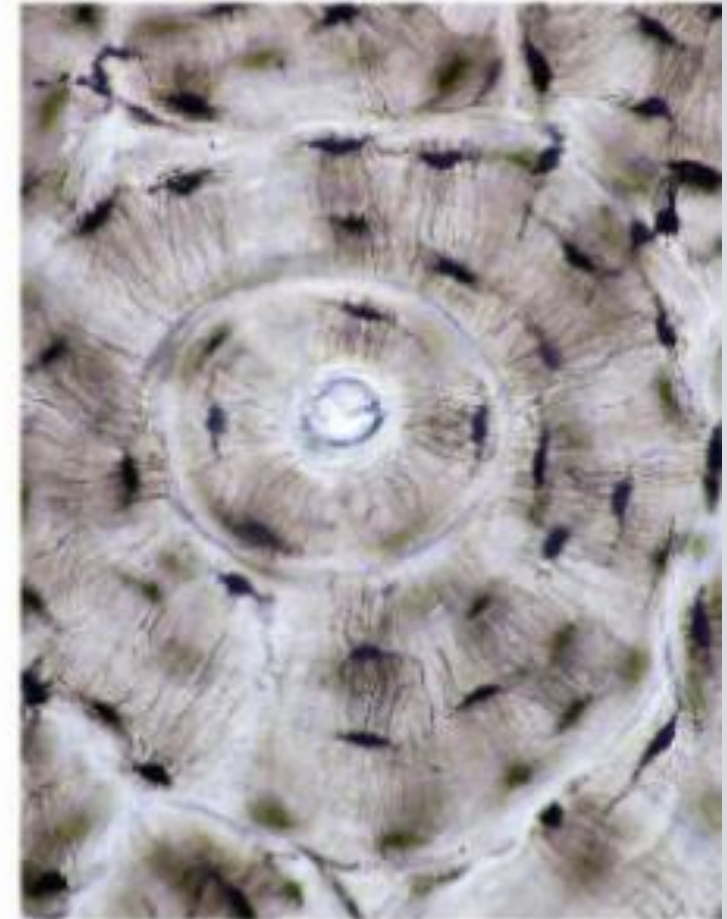
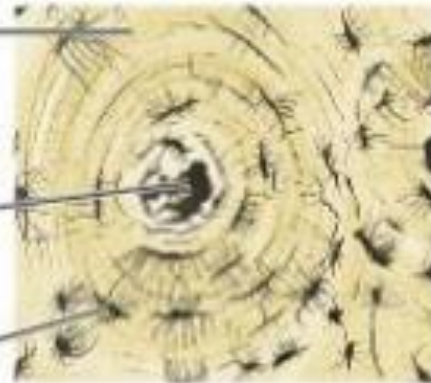
Funzione: sostegno rigido

Localizzazione: scheletro

matrice cellulare
mineralizzata

spazio per
i vasi sanguigni

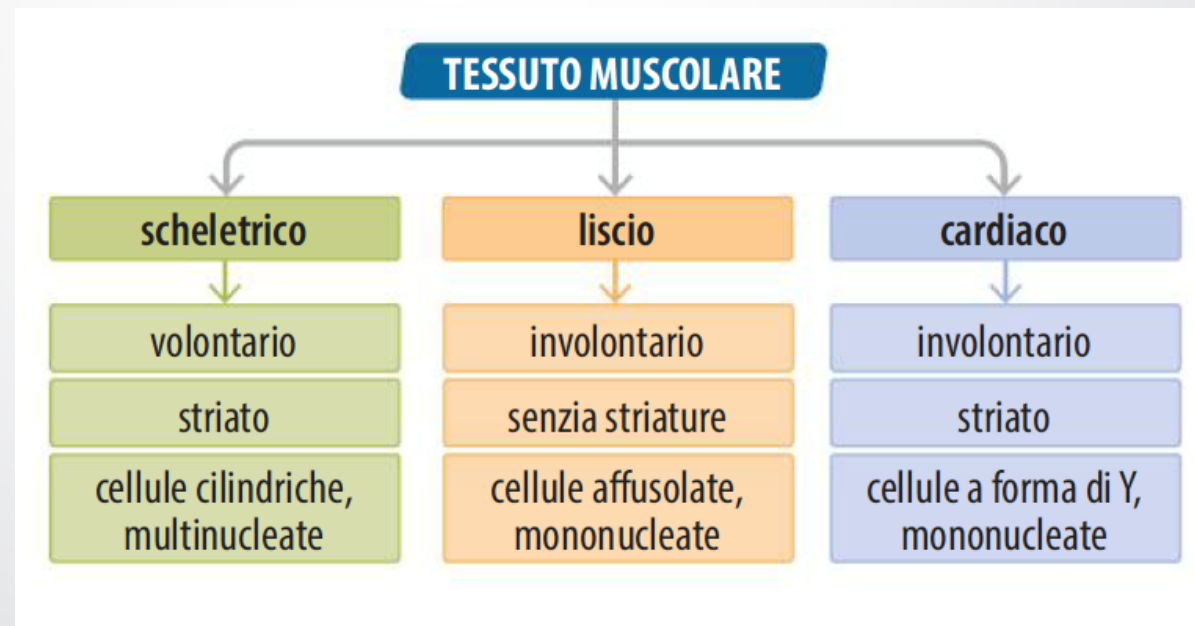
osteocita



90 μm LM

IL TESSUTO MUSCOLARE

- ▶ Il **tessuto muscolare** è composto da cellule che si contraggono se stimolate elettricamente
- ▶ È formato da cellule vicine tra loro con scarsa matrice extracellulare e può essere **muscolare scheletrico**, **muscolare liscio** e **muscolare cardiaco**
- ▶ La sua azione è possibile grazie alla presenza, all'interno delle cellule muscolari, di filamenti proteici di **actina** e **miosina** e all'utilizzo di energia sotto forma di ATP



IL TESSUTO MUSCOLARE

Muscolo scheletrico

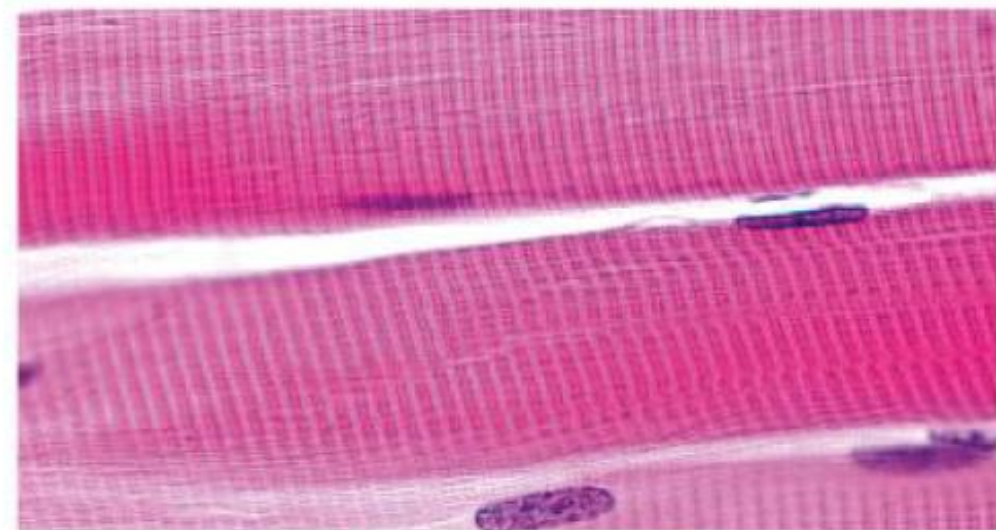
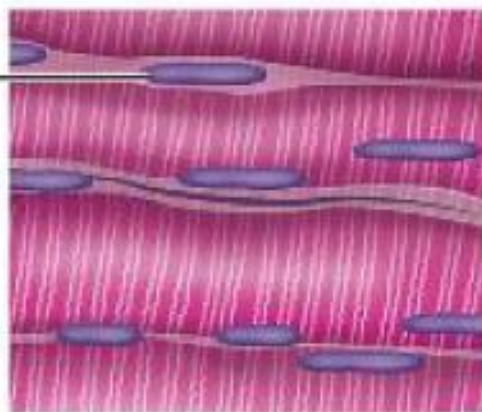
Composizione: cellule allungate, ciascuna contenente più di un nucleo; appare striato

Funzione: muove le ossa dello scheletro (volontario)

Localizzazione: innestato sull'osso

nucleo

cellula
muscolare
(miocita)



6 μ m LM

IL TESSUTO MUSCOLARE

Muscolo liscio

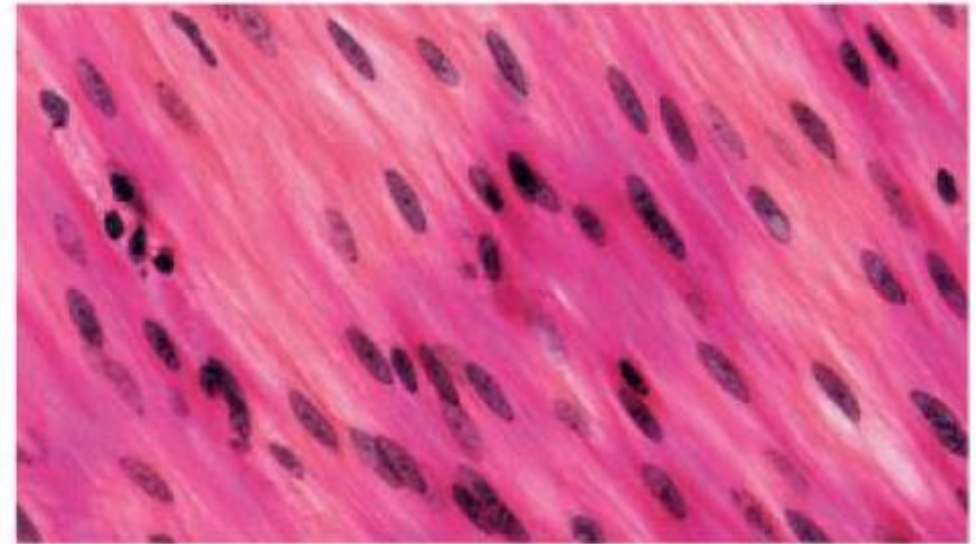
Composizione: cellule a forma di fuso, ciascuna contenente un nucleo; appare liscio

Funzione: movimenti lenti e involontari

Localizzazione: tubo digerente; vasi sanguigni

cellula
muscolare
(miocita)

nucleo



10 μ m LM

IL TESSUTO MUSCOLARE

Muscolo cardiaco

Composizione: cellule corte e ramificate, contenente ciascuna un nucleo; appare striato

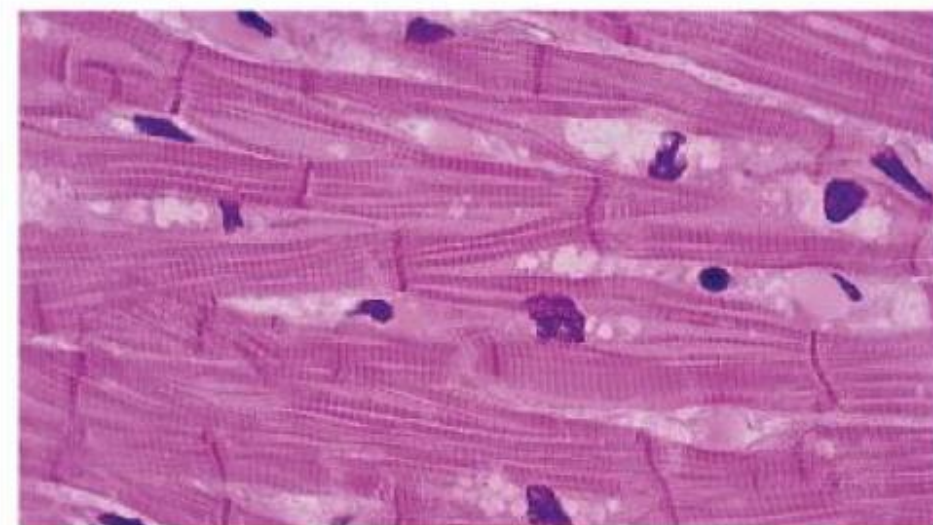
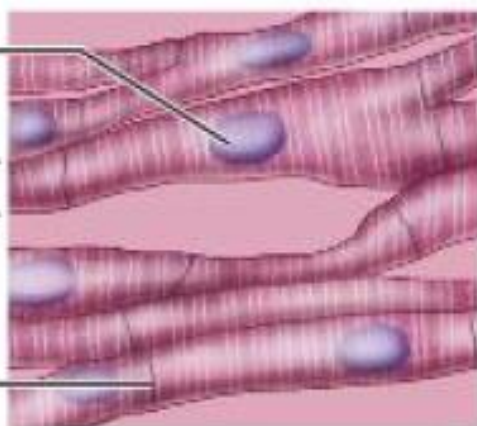
Funzione: contrazione di atri e ventricoli del cuore (involontario)

Localizzazione: pareti del cuore

nucleo

cellula
muscolare
(miocita)

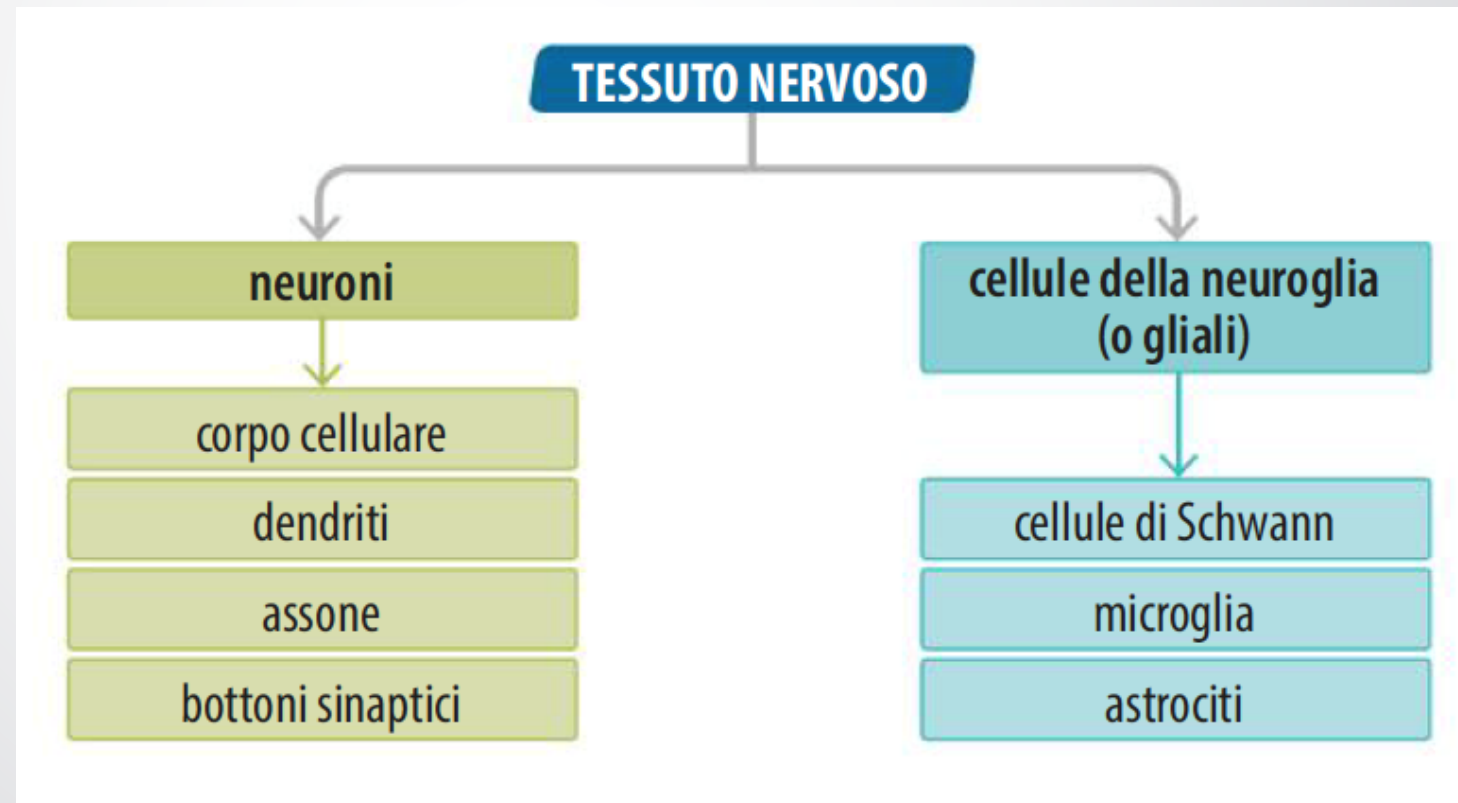
disco intercalare



14 μ m LM

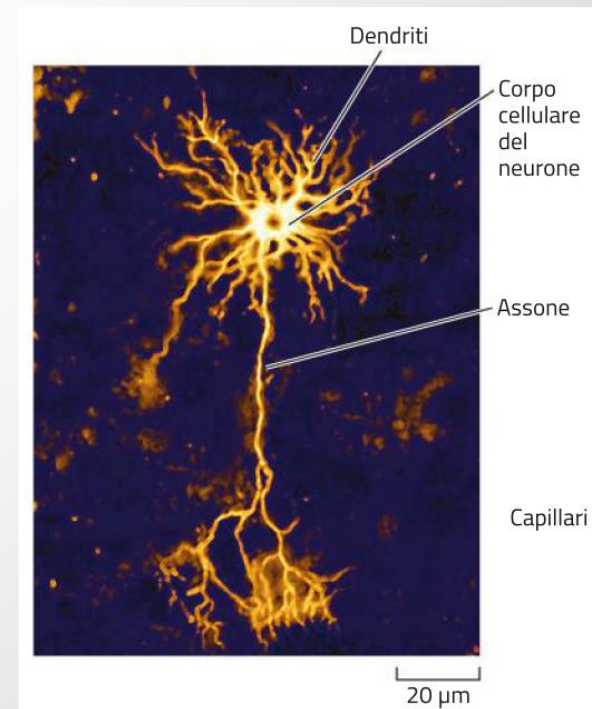
IL TESSUTO NERVOSO

- ▶ Il **tessuto nervoso** coordina e controlla le funzioni dell'organismo e trasmette rapidamente le informazioni all'interno del corpo
- ▶ È formato da diversi tipi di cellule immersi in una matrice indistinta



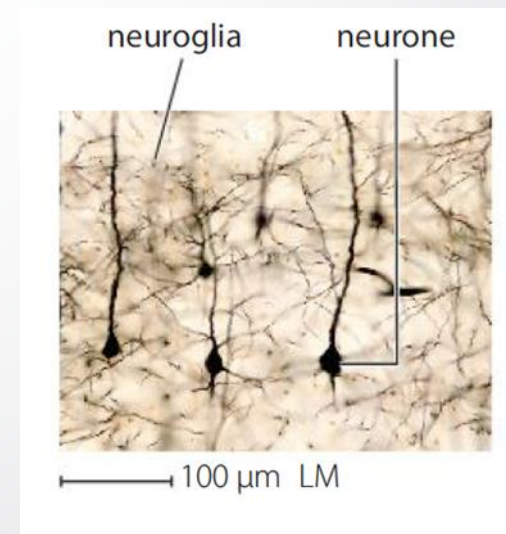
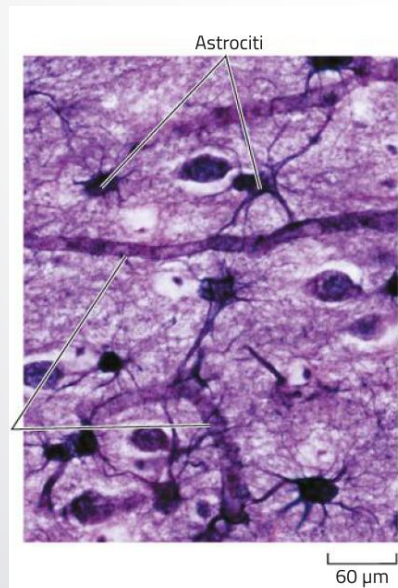
IL TESSUTO NERVOSO

- ▶ I **neuroni** trasmettono gli impulsi e sono formati da un **corpo cellulare**, che contiene il nucleo e gli altri organuli, e diversi prolungamenti
- ▶ I **dendriti** sono dei prolungamenti che ricevono gli impulsi provenienti da altre cellule mentre l'**assone** trasmette il segnale
- ▶ Nella sua porzione terminale, l'assone si ramifica formando i **bottoni sinaptici** che sono dei piccoli rigonfiamenti che trasmettono l'informazione in corrispondenza delle **sinapsi**



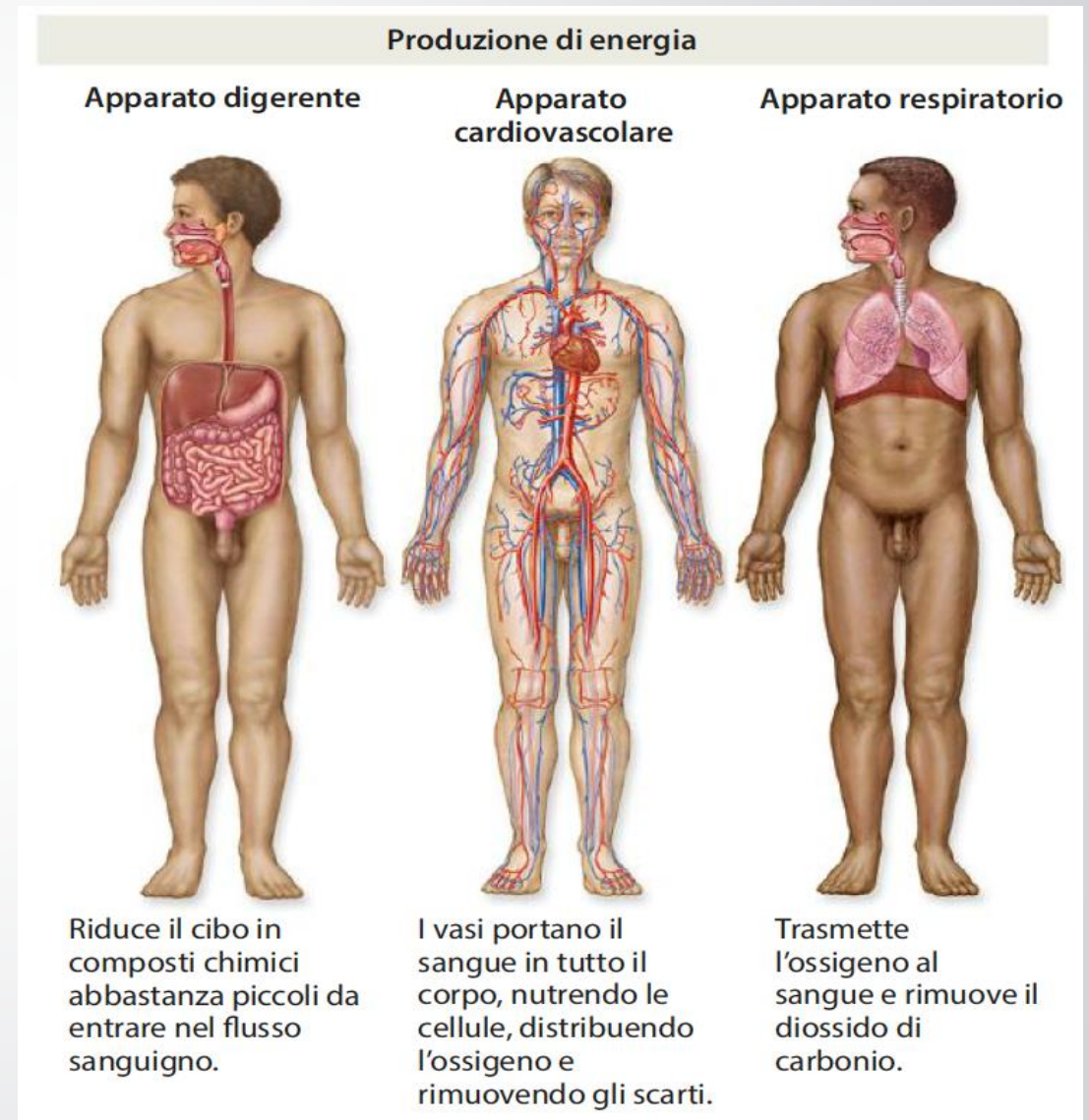
IL TESSUTO NERVOSO

- ▶ Le **cellule della neuroglia** o **cellule gliali** svolgono diverse funzioni di supporto
- ▶ Le **cellule di Schwann** circondano gli assoni neuronali e formano la **guaina mielinica** (rivestimento lipidico)
- ▶ Le cellule della **microglia** proteggono il tessuto nervoso da agenti esterni o dannosi
- ▶ Gli **astrociti** hanno il compito di sostenere il nutrimento dei neuroni



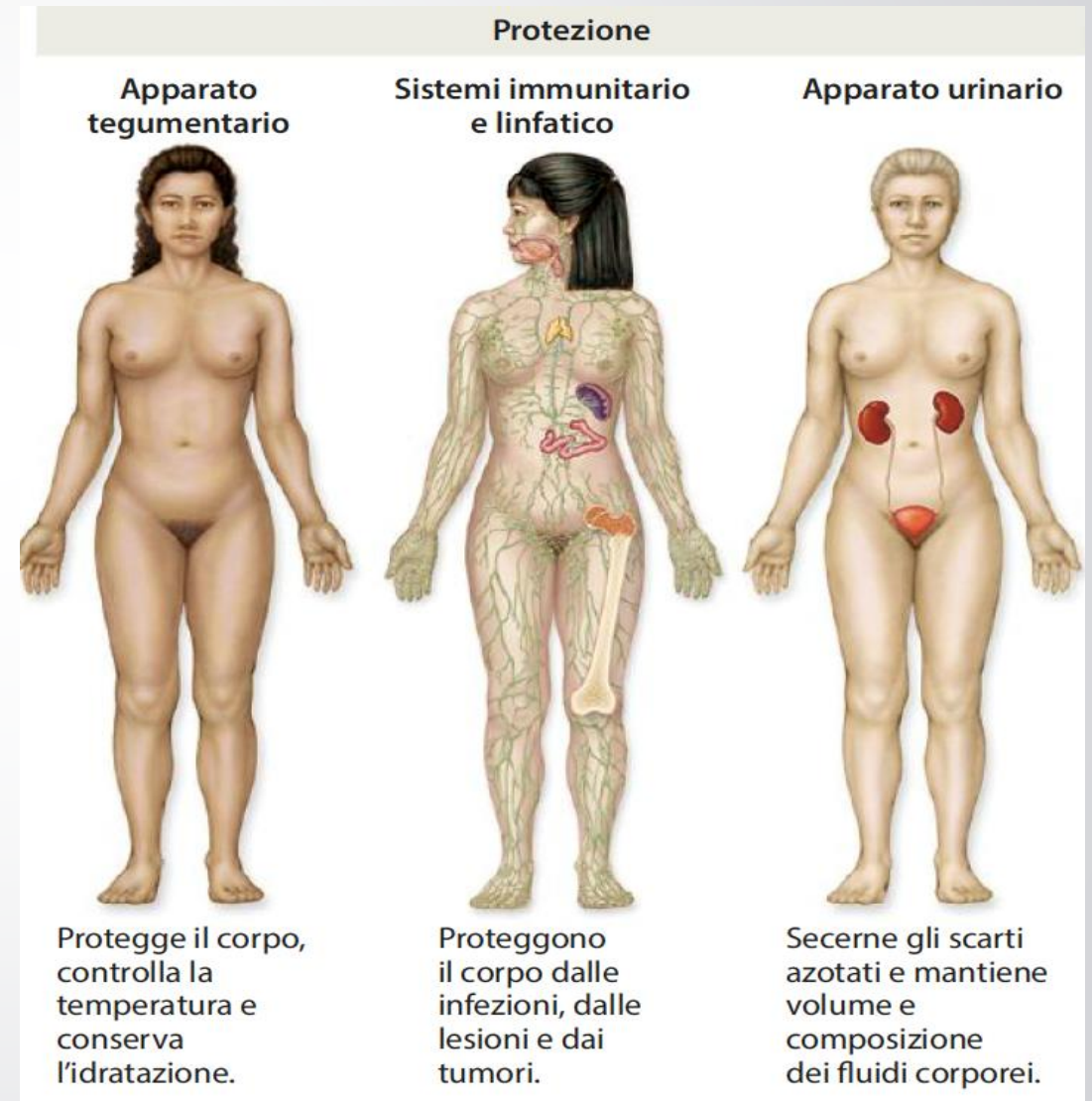
LE FUNZIONI DI SISTEMI E APPARATI

- Gli apparati **digerente**, **cardiocircolatorio** e **respiratorio** assorbono e trasportano nutrienti, liquidi e gas per fornire energia all'organismo



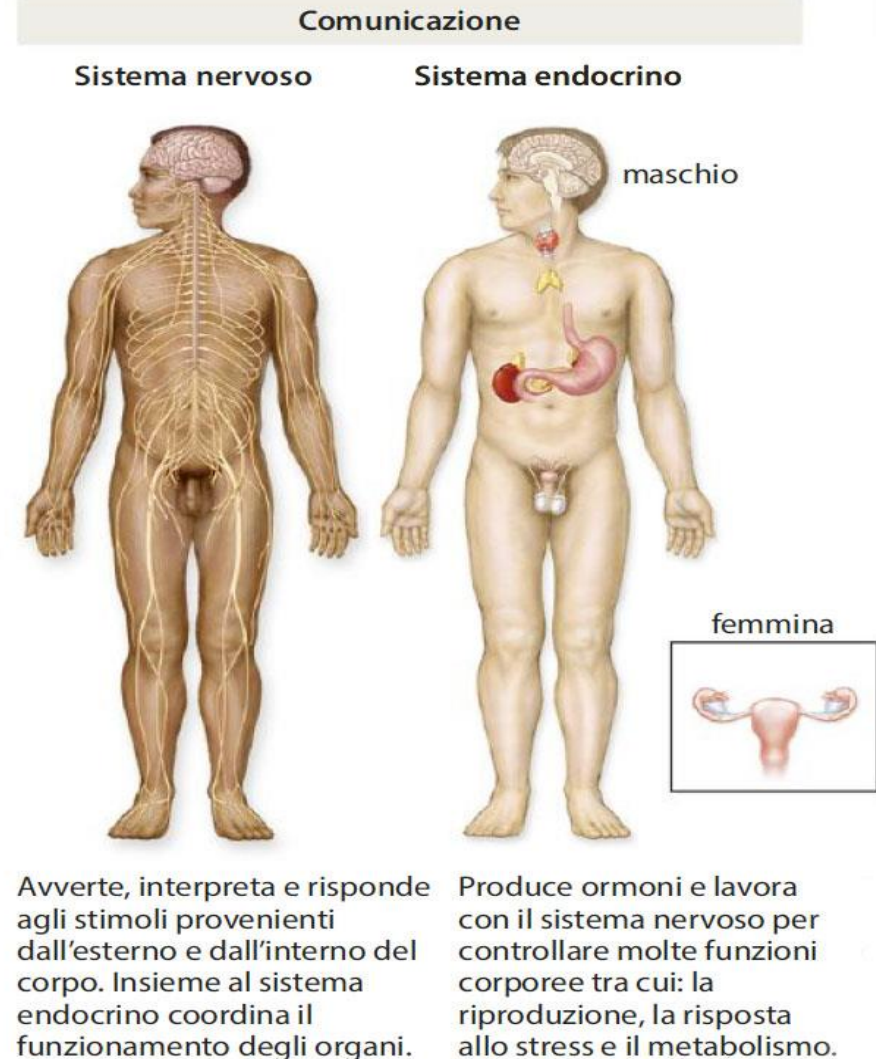
LE FUNZIONI DI SISTEMI E APPARATI

- L'apparato **tegumentario**, il sistema **immunitario e linfatico** e l'apparato **urinario** proteggono e difendono il corpo



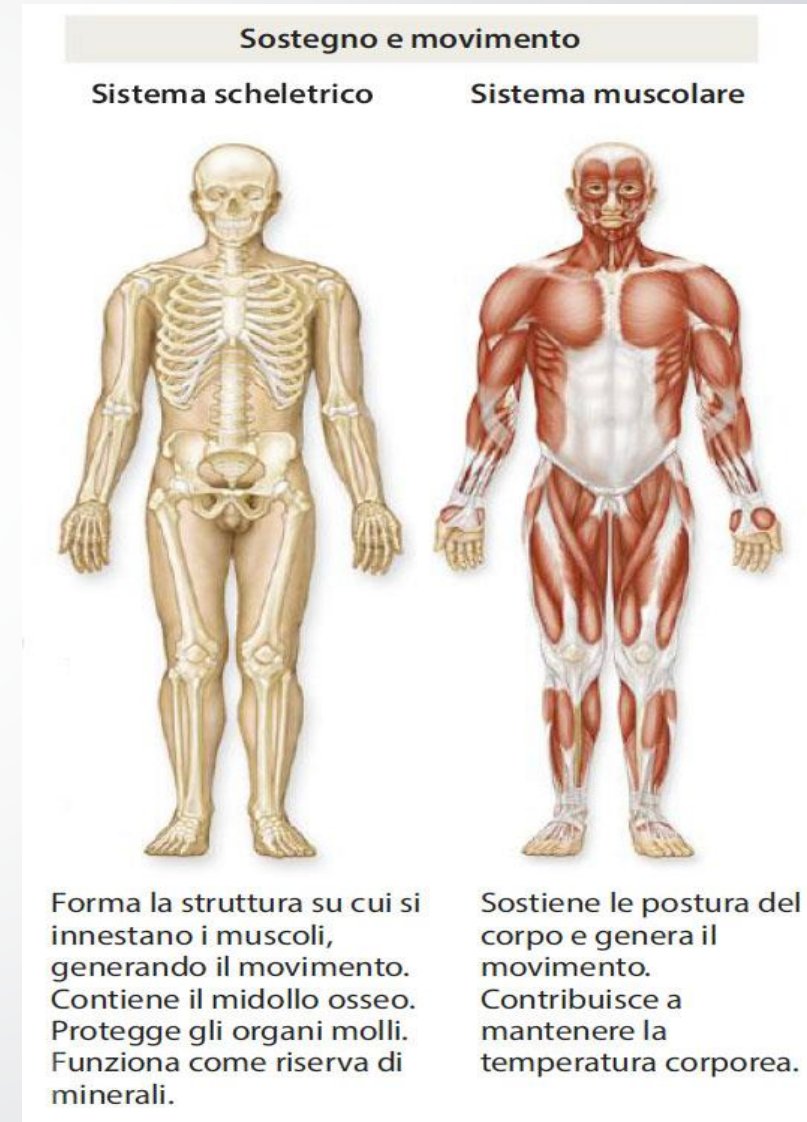
LE FUNZIONI DI SISTEMI E APPARATI

- Il **sistema nervoso** capta gli stimoli ed elabora una risposta, il **sistema endocrino** regola le funzioni dell'organismo



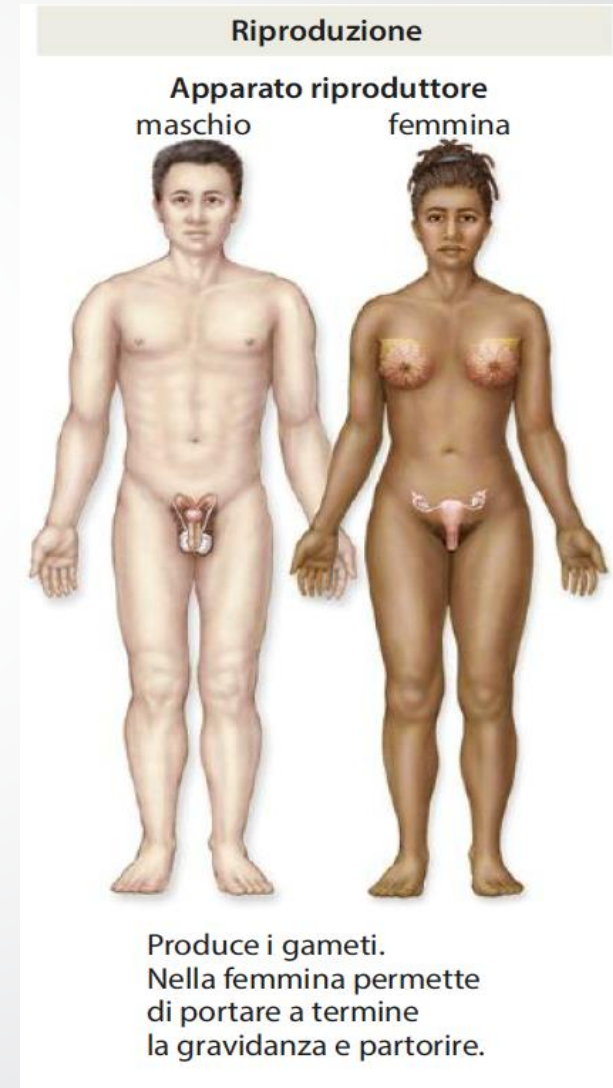
LE FUNZIONI DI SISTEMI E APPARATI

- I sistemi **scheletrico** e **muscolare** sostengono e muovono il corpo



LE FUNZIONI DI SISTEMI E APPARATI

- L'apparato **riproduttore** è composto da organi differenziati nei due sessi e consente la riproduzione

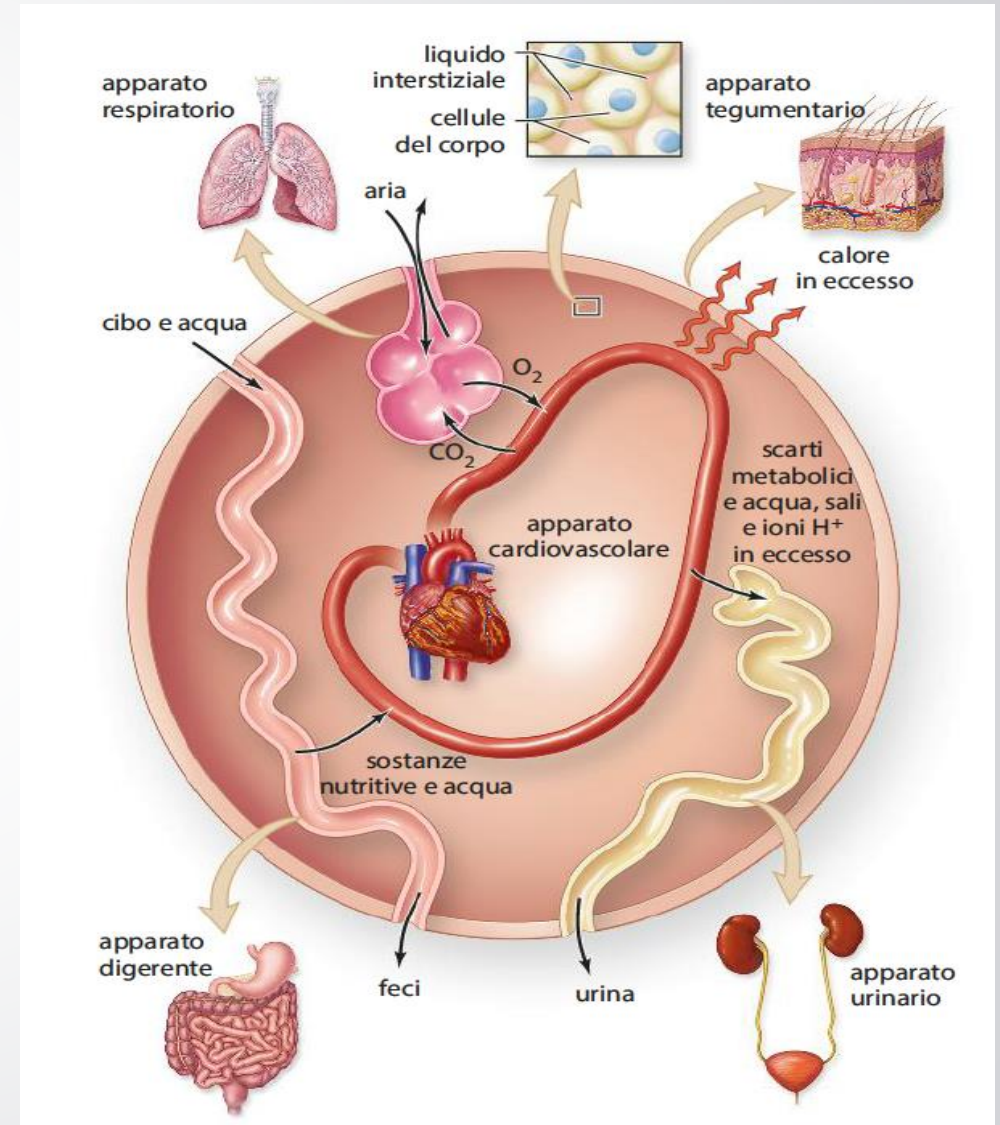


LE MEMBRANE INTERNE

- ▶ All'interno del corpo, gli organi sono delimitati e protetti da due tipi di rivestimento:
 - ▶ **membrane mucose:** rivestono le cavità che comunicano con l'esterno (canale digerente, vie respiratorie) e il tessuto epiteliale a contatto con il lume è protetto da uno strato di muco, prodotto da ghiandole apposite
 - ▶ **membrane sierose:** rivestono le cavità non comunicanti con l'esterno e la superficie esterna degli organi in esse contenuti (es. peritoneo avvolge gli organi contenuti nella cavità addominale)


L'OMEOSTASI

- ▶ Per poter sopravvivere l'organismo deve effettuare scambi continui con l'ambiente esterno e allo stesso tempo mantenere costanti alcuni parametri nel proprio ambiente interno
- ▶ La capacità di mantenere questa condizione di equilibrio interno è detta **omeostasi**



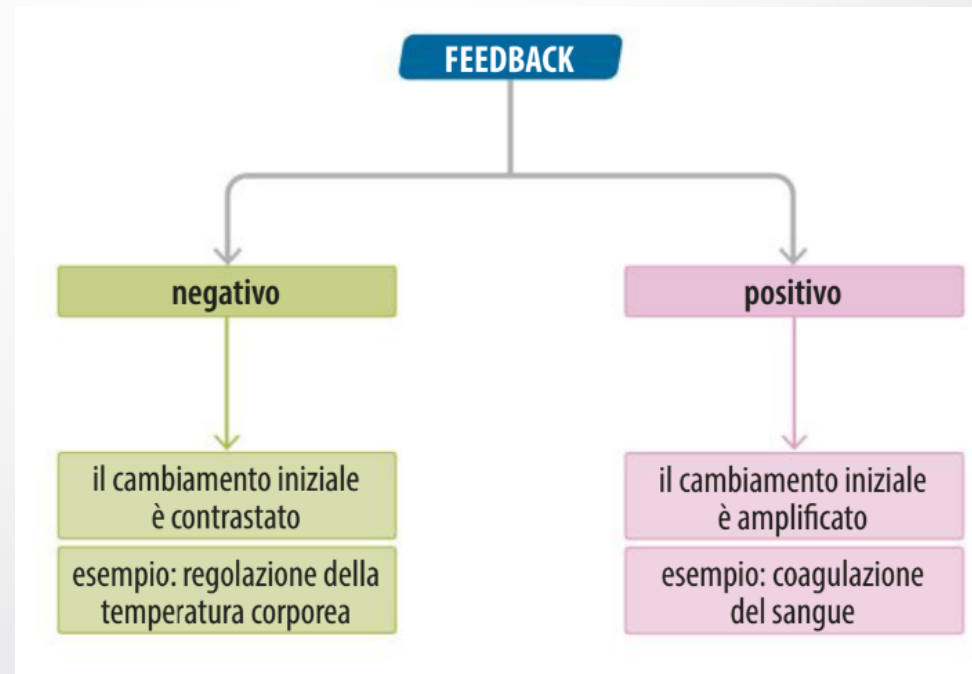


I MECCANISMI DELL'OMEOSTASI

- ▶ Ogni variabile del nostro organismo dipende da un sistema di controllo composto da:
 - ▶ recettore (avverte il cambiamento di un parametro)
 - ▶ centro di regolazione
 - ▶ effettore (risponde al cambiamento iniziale)
 - ▶ L'effettore non realizza solo la risposta ma invia un segnale di ritorno (**feedback**) al centro di controllo
- 

FEEDBACK NEGATIVO E POSITIVO

- ▶ **Feedback negativo o retroazione negativa:** situazione in cui il cambiamento di un certo parametro scatena un'azione che riporta la situazione al punto di partenza
- ▶ **Feedback positivo o retroazione positiva:** situazione in cui il cambiamento di un certo parametro scatena un'azione che amplifica il cambiamento stesso



FEEDBACK NEGATIVO E POSITIVO

