

I Tessuti Animali

Organizzazione del Corpo

I livelli dell'organizzazione biologica



Cellula



Tessuto
(epitelio cubico)



Organo
(rene)



Sistema
(sistema urinario)



Organismo

Figura 22.1 I livelli dell'organizzazione biologica.

Un tessuto è composto da cellule specializzate, tutte con la stessa struttura e che svolgono uguale funzione. Un organo è costituito da quei tipi di tessuto che lo aiutano nell'operare una funzione particolare. Un sistema contiene diversi organi e svolge funzioni necessarie per mantenere in vita l'organismo.

Tre categorie di cellule:

Cellule molto specializzate: cellule nervose, muscolari, i globuli rossi hanno perso la capacità di dividersi.

Cellule differenziate che normalmente non si dividono, ma lo possono fare in risposta ad uno stimolo appropriato, per esempio le cellule del fegato.

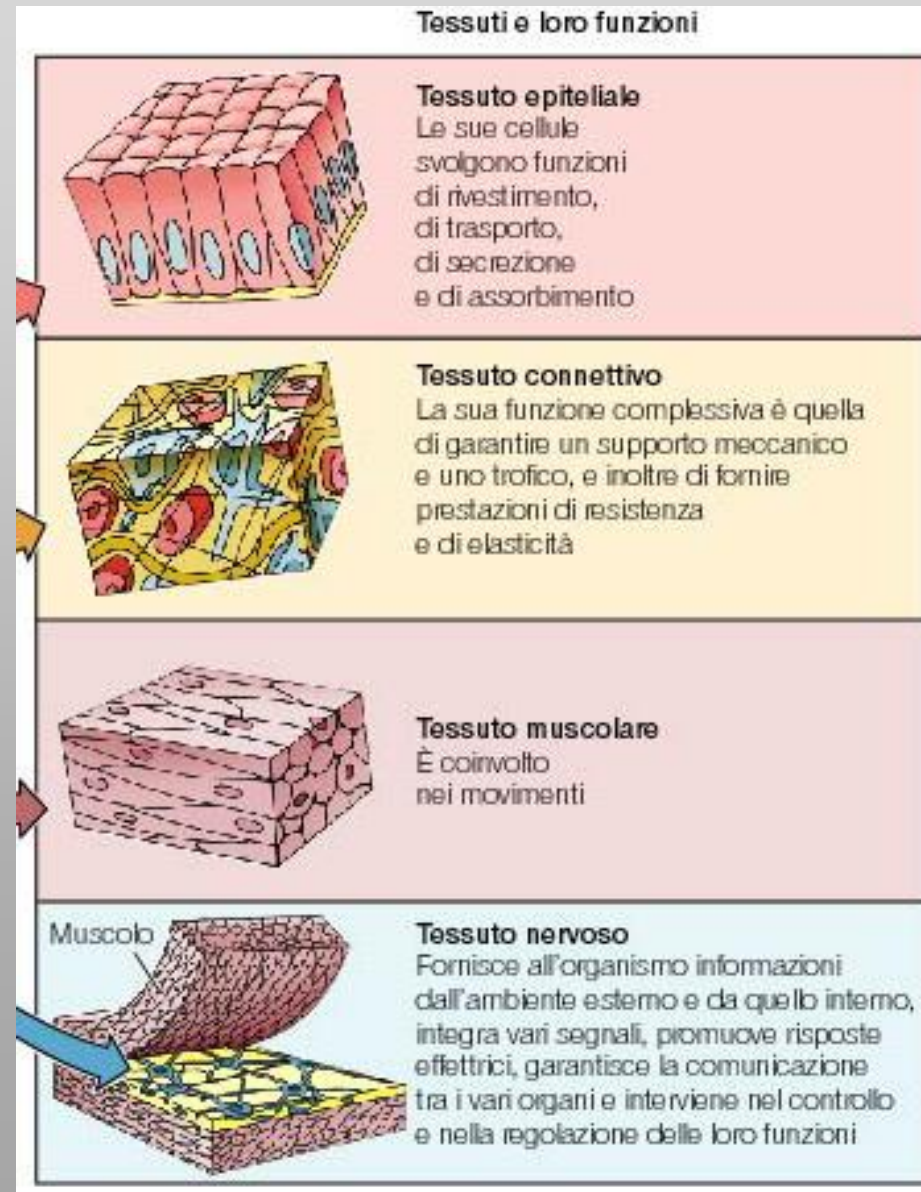
Cellule attivamente proliferanti: cellule staminali nei tessuti epiteliali e nel midollo osseo, cellule germinali.

Tessuti

I tessuti sono gruppi di cellule caratterizzati da una funzione comune

I tessuti animali si classificano in 4 categorie:

- Tessuto epiteliale
- Tessuto connettivo
- Tessuto muscolare
- Tessuto nervoso



Tessuti epiteliali

Coprono le superfici esterne del corpo e rivestono gli organi e le cavità interne. Hanno funzione di protezione o secrezione.

Le cellule, strettamente unite, hanno una superficie esposta all'aria o ai fluidi (**superficie apicale**) ed un'altra opposta (**superficie basale**) ancorata alla matrice extracellulare (**lamina basale**).

Gli epiteli si classificano in funzione

- a) della forma delle cellule: cubico, colonnare, squamoso
- b) degli strati: semplice, stratificato

Gli epiteli ghiandolari dell'apparato digerente e respiratorio formano le **muose**

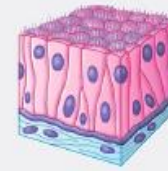
Tessuti epiteliali



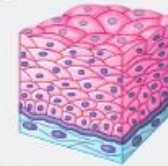
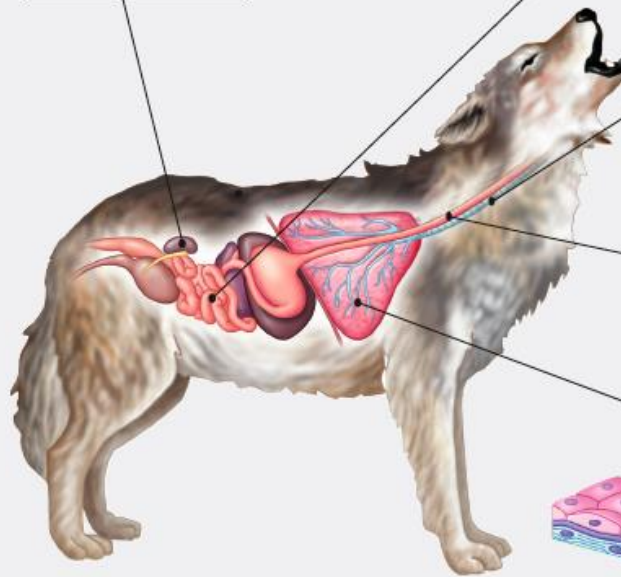
L'*epitelio cubico*, costituito da cellule a forma di dado, è specializzato nella secrezione e costituisce i tubuli renali e molte ghiandole, comprese la tiroide e le ghiandole salivari.



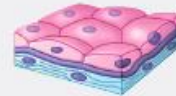
L'*epitelio cilindrico semplice* riveste l'intestino. Questo tipo di epitelio è specializzato nella secrezione dei succhi digestivi e nell'assorbimento dei nutrienti.



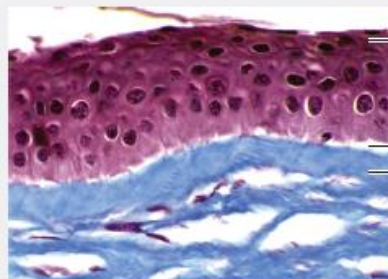
L'*epitelio cilindrico pseudostratificato ciliato* costituisce il rivestimento mucoso delle prime vie aeree di molti vertebrati. Il movimento delle ciglia spinge lo strato di muco verso l'esterno.



L'*epitelio pavimentoso composto* si rigenera rapidamente grazie al rapido ricambio delle cellule localizzate in prossimità della lamina basale (vedi sotto). Le nuove cellule si spostano verso la superficie dove sostituiscono le cellule eliminate per desquamazione. Questo tipo di epitelio si trova generalmente sulle superfici corporee soggette ad abrasione, come la cute e i rivestimenti di esofago, ano e vagina.



L'*epitelio pavimentoso semplice*, molto sottile e permeabile, è coinvolto nello scambio di sostanze per diffusione. Questo tipo di epitelio riveste i vasi sanguigni e gli alveoli polmonari a livello dei quali avviene la diffusione, rispettivamente, di nutrienti e gas.



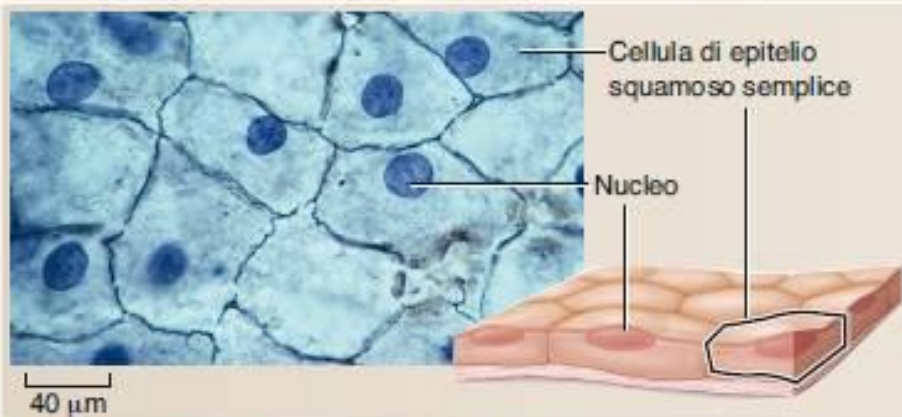
Superficie apicale
Superficie basale
Lamina basale

40 μm

Tutti gli epitelii presentano una polarizzazione, ossia possiedono due facce diverse fra loro: la superficie *apicale* e la superficie *basale*. La prima è rivolta verso il lume (la cavità) o verso la parte esterna dell'organo ed è quindi esposta al contatto con il mezzo circostante. Questa superficie costituisce spesso il rivestimento di estroflessioni specializzate, come nel caso dell'intestino tenue, il cui epitelio risulta rivestito da microvilli che aumentano l'estensione della superficie assorbente (vedi Figura 40.4). La faccia opposta dell'epitelio è detta superficie *basale* e poggia su una *lamina basale*, un denso strato di matrice extracellulare che separa l'epitelio dal tessuto sottostante.

(Tutte le immagini della figura sono LM)

Figura 40.5 (segue)

TABELLA 43.1**Tessuto epiteliale****E P I T E L I O S E M P L I C E****Squamoso***Localizzazione tipica*

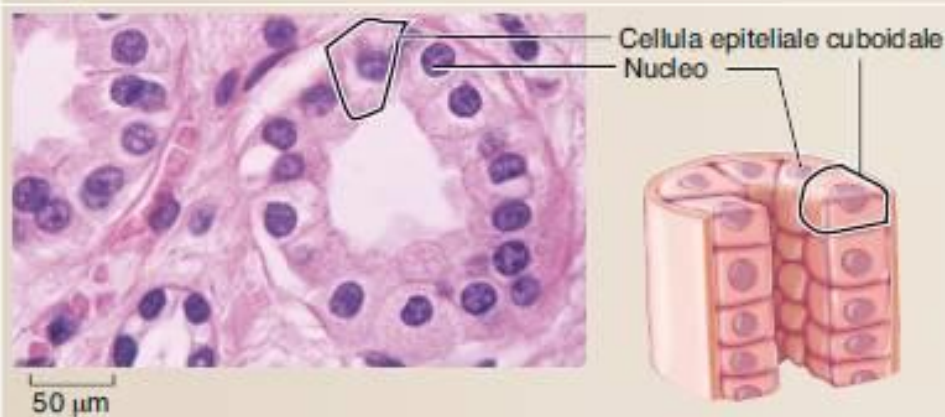
Rivestimento dei polmoni, pareti dei capillari e vasi sanguigni

Funzione

Le cellule formano un sottile strato attraverso il quale può facilmente avvenire la diffusione di sostanze chimiche

Tipo cellulare caratteristico

Cellule epiteliali

**Cuboidale***Localizzazione tipica*

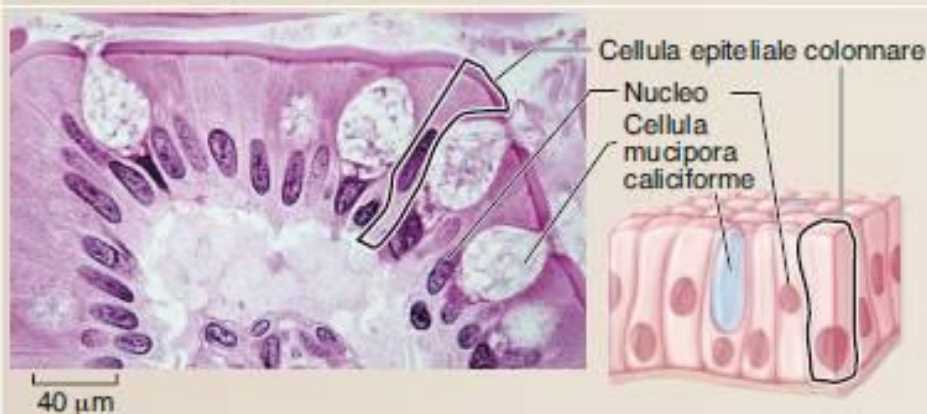
Rivestimento di alcune ghiandole, dei tubuli renali e delle ovaie

Funzione

Le cellule sono ricche di canali per il trasporto e svolgono la funzione di secrezione e assorbimento

Tipo cellulare caratteristico

Cellule ghiandolari

**Colonnare***Localizzazione tipica*

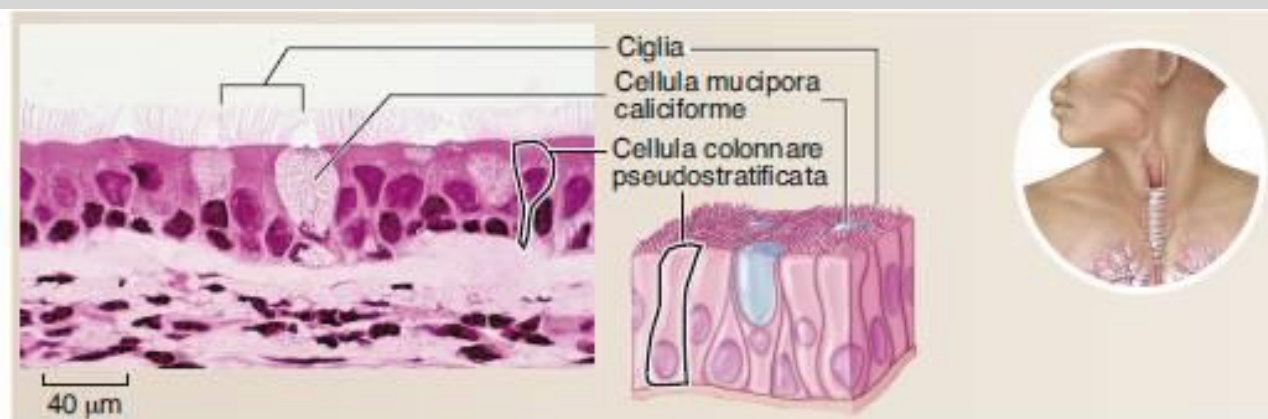
Rivestimento dello stomaco, dell'intestino e di parte del tratto respiratorio

Funzione

È uno strato più spesso di cellule; fornisce protezione ed è specializzato nella secrezione e nell'assorbimento

Tipo cellulare caratteristico

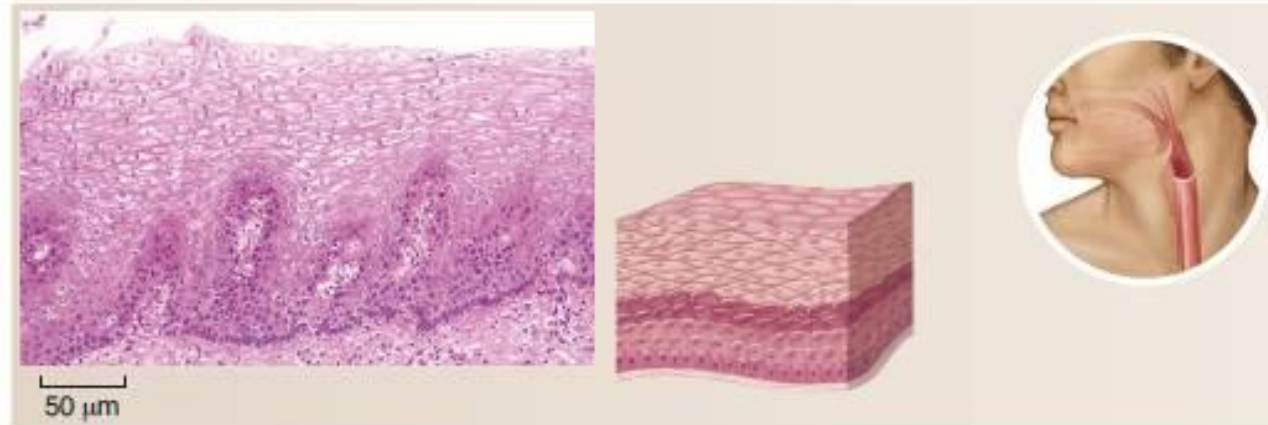
Cellule epiteliali



Pseudostratificato
Localizzazione tipica
 Rivestimento di parte del tratto respiratorio
Funzione
 Secerne muco; ricco di ciglia che aiutano lo spostamento del muco; fornisce protezione
Tipo cellulare caratteristico
 Cellule ghiandolari; cellule ciliate epiteliali



E P I T E L I O C O M P O S T O



Squamoso
Localizzazione tipica
 Strato più esterno della pelle; rivestimento della bocca
Funzione
 Strato cellulare resistente; fornisce protezione
Tipo cellulare caratteristico
 Cellule epiteliali



Epidermide e cheratina



Figura 22.4 La pelle.

La parte esterna della pelle detta epidermide è formata da un epitelio pavimentoso stratificato. I molti strati sono strettamente adesi tra di loro rinforzati dalla cheratina, che protegge dall'evaporazione dell'acqua e dall'attacco dei patogeni. Le nuove cellule epidermiche hanno origine nello strato più interno e sono perse sullo strato più esterno. Nei rettili, come il "mostro di gila", l'epidermide forma scaglie, che sono indurite dalla cheratina. Quando l'epidermide viene persa, le scaglie devono essere sostituite. Le cellule pigmentate dell'epidermide sono responsabili della colorazione della pelle.

Epiteli e rinnovamento cellulare

- Effetti positivi: rinnovamento epitelio danneggiato (es. palato, fegato, ecc.)
- Effetti negativi: probabilità di diventare tumorale

Tessuto connettivo

Svolge una funzione di collegamento e supporto per gli altri tessuti.

Le cellule sono disperse in una matrice extracellulare generalmente composta da un reticolo di *fibre* proteiche immerse in una **sostanza fondamentale** che può essere liquida, gelatinosa o solida

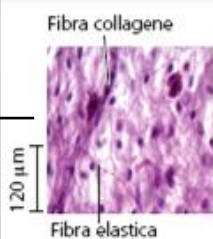
I principali tipi di tessuto connettivo sono 6:

- Connettivo lasso
- Tessuto adiposo
- Connettivo denso
- Cartilagine
- Tessuto osseo
- Sangue

Nei tessuti connettivi sono presenti tre tipi di fibre: fibre collagene, fibre elastiche e fibre reticolari

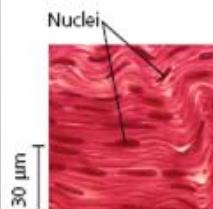
Tessuto connettivo

fibroblasti



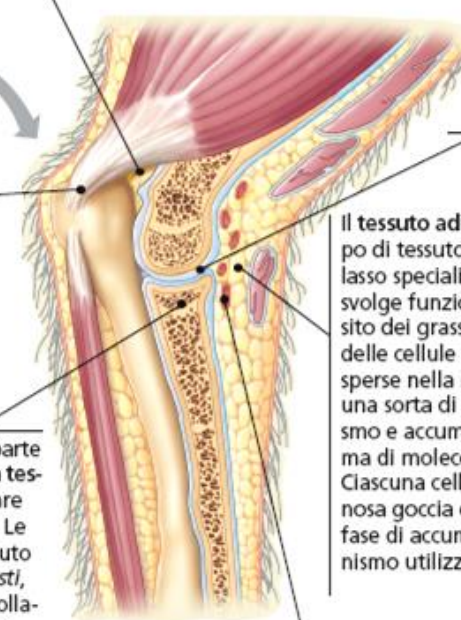
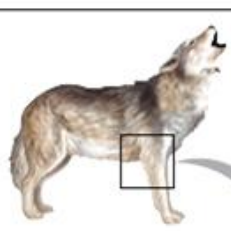
La tipologia di tessuto connettivo presente in percentuale maggiore nei vertebrati è rappresentata dal **tessuto connettivo lasso**. Le fibre collagene, elastiche e reticolari presenti in questo tipo di tessuto collegano gli epiteli ai tessuti sottostanti e mantengono gli organi in posizione corretta.

Il **tessuto cartilagineo** è caratterizzato da una notevole quantità di fibre collagene immerse in una matrice di consistenza gommosa costituita da un complesso di proteine e carboidrati, tra i quali riveste un ruolo importante il polisaccaride condroitina solfato. Il collagene e la condroitina solfato, responsabili della robustezza e della contemporanea flessibilità della cartilagine, vengono prodotti da cellule note come **condrociti**. Gli embrioni di molti vertebrati possiedono uno scheletro formato da tessuto cartilagineo che viene quasi interamente sostituito da tessuto osseo con la maturazione dell'embrione; tuttavia, il tessuto cartilagineo permane in specifici siti dell'organismo, come per esempio i dischi intervertebrali.



Il **tessuto connettivo denso** è caratterizzato da un numero elevato di fibre collagene che formano fasci paralleli

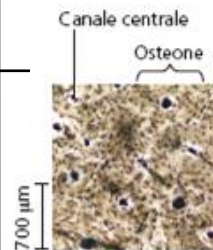
in grado di conferire al tessuto una notevole resistenza alla trazione. Il tessuto connettivo denso costituisce i **tendini** e i **legamenti**, che collegano rispettivamente i muscoli alle ossa e le ossa alle articolazioni.



Il **tessuto adiposo** è un tipo di tessuto connettivo lasso specializzato che svolge funzione di deposito dei grassi all'interno delle cellule adipose disperse nella matrice. Il tessuto adiposo forma una sorta di rivestimento isolante dell'organismo e accumula riserve energetiche sotto forma di molecole lipidiche (vedi Figura 4.6). Ciascuna cellula adiposa contiene una voluminosa goccia di grasso il cui volume aumenta in fase di accumulo e diminuisce quando l'organismo utilizza i grassi come fonte energetica.



osteociti



Lo scheletro della maggior parte dei vertebrati è costituito da **tessuto osseo**, un tipo particolare di connettivo mineralizzato. Le cellule che producono il tessuto osseo, denominate **osteoblasti**, depositano una matrice di collagene al cui interno gli ioni calcio, magnesio e fosfato formano un minerale caratterizzato da notevole durezza. La combinazione fra la componente minerale e il collagene flessibile conferisce al tessuto osseo maggiore durezza rispetto alla cartilagine, senza aumentare tuttavia la fragilità. La struttura microscopica del tessuto osseo di mammifero è caratterizzata dal ripetersi di unità dette **osteoni**; ciascun osteone è costituito da strati concentrici di matrice mineralizzata che circondano un canale centrale all'interno del quale decorrono vasi sanguigni e nervi.

Il **sangue** ha una funzione molto diversa rispetto agli altri tipi di tessuto connettivo ma è comunque caratterizzato dalla presenza di una matrice extracellulare liquida, detta plasma. Il plasma è costituito da acqua, sali e proteine disciolte e contiene in sospensione eritrociti (globuli rossi), leucociti (globuli bianchi) e frammenti cellulari chiamati piastrine. I globuli rossi trasportano l'ossigeno, i globuli bianchi sono coinvolti nei meccanismi di difesa e le piastrine intervengono nel processo di coagulazione del sangue.

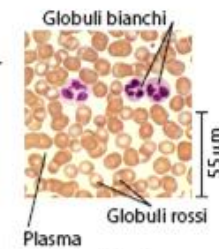
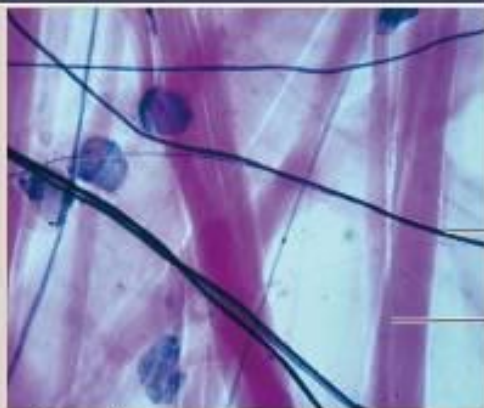


TABELLA 43.2

Tessuto connettivo



58 μm

Elastina

Collagene



Tessuto connettivo lasso

Localizzazione tipica

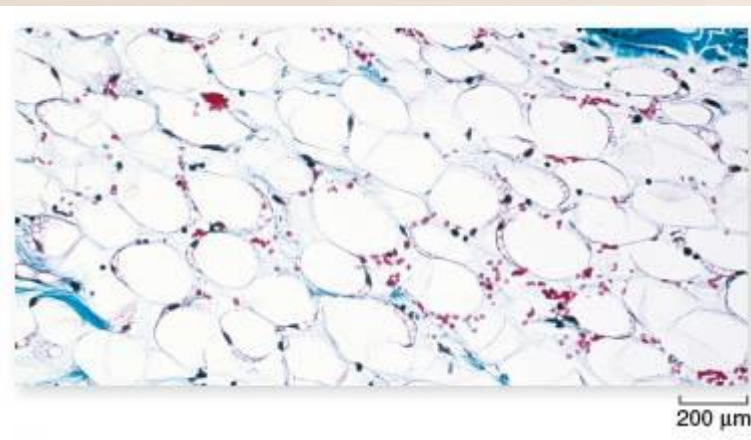
Sotto la pelle; tra gli organi

Funzione

Fornisce sostegno, rivestimento, riserva di alimenti e nutrimento per l'epitelio

Tipo cellulare caratteristico

Fibroblasti, macrofagi, mastociti, adipociti



200 μm

T. adiposo



0.16 μm

Fibre di collagene

Nuclei di fibroblasti



Tessuto connettivo denso

Localizzazione tipica

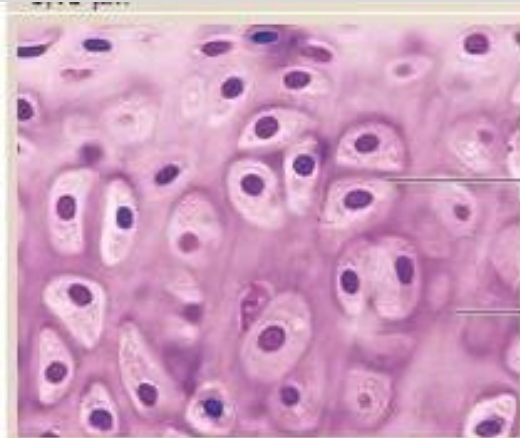
Tendini; rivestimento muscolare; reni; fegato; derma

Funzione

Fornisce connessioni flessibili e forti

Tipo cellulare caratteristico

Fibroblasti



Condrocita

Sostanza di deposito

100 μm



Cartilagine

Localizzazione tipica

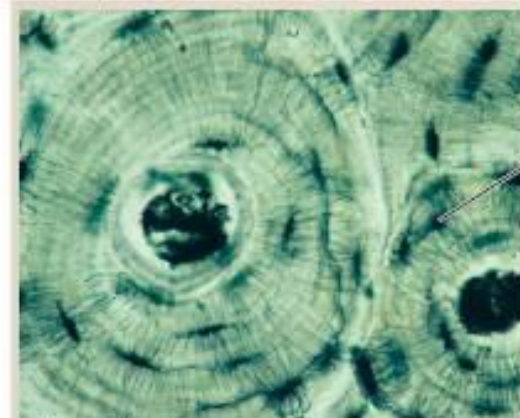
Dischi intervertebrali; ginocchia ed altre articolazioni; orecchio; naso; anelli tracheali

Funzione

Fornisce sostegno flessibile, permette l'assorbimento degli urti e la riduzione della frizione su superfici che portano carico

Tipo cellulare caratteristico

Condrociti



Osteocita

100 μm



Tessuto osseo

Localizzazione tipica

La maggior parte dello scheletro

Funzione

Protegge gli organi interni; fornisce un supporto rigido all'attacco dei muscoli

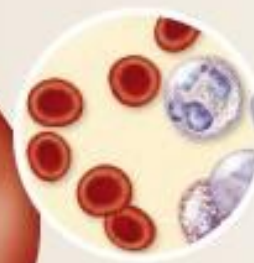
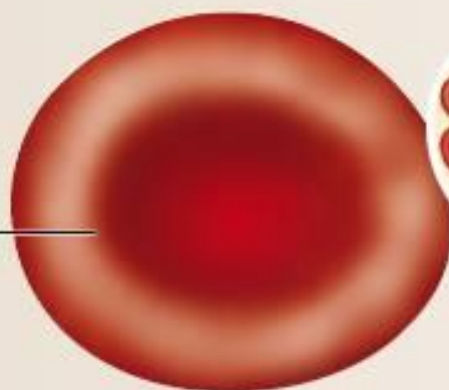
Tipo cellulare caratteristico

Osteociti



Eritrocita

5,8 μm



Sangue

Localizzazione tipica

Sistema circolatorio

Funzione

Consiste nella via preferenziale del sistema immunitario; trasporta nutrienti e rifiuti; è il mezzo di comunicazione principale tra gli organi

Tipo cellulare caratteristico

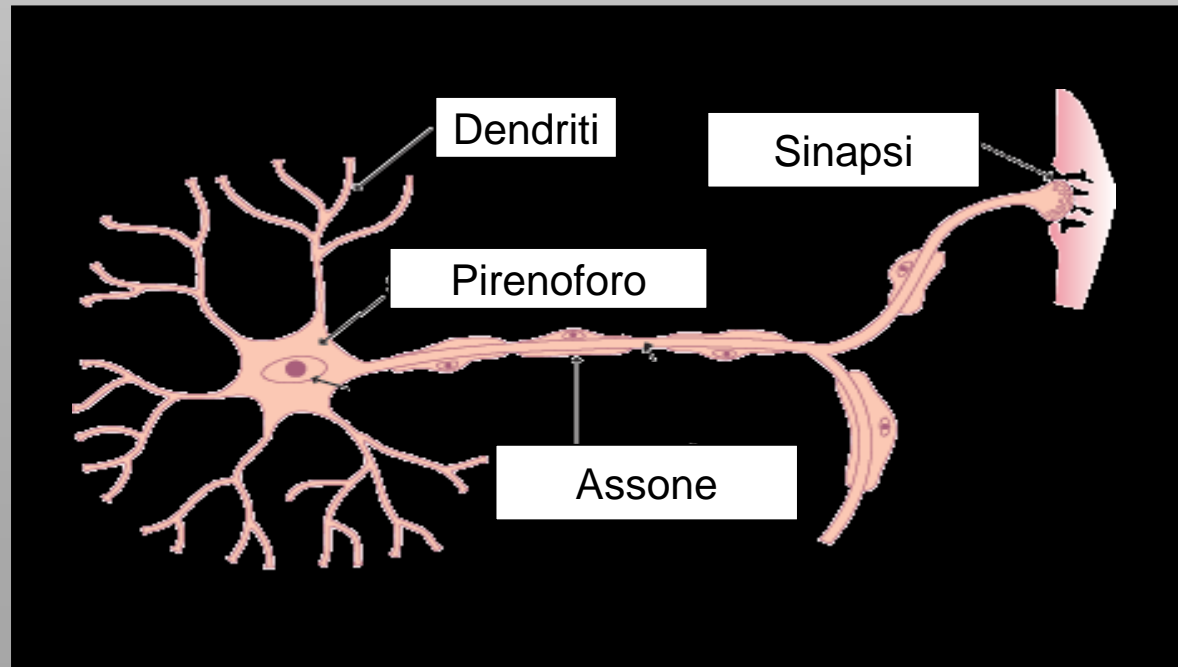
Eritrociti, leucociti

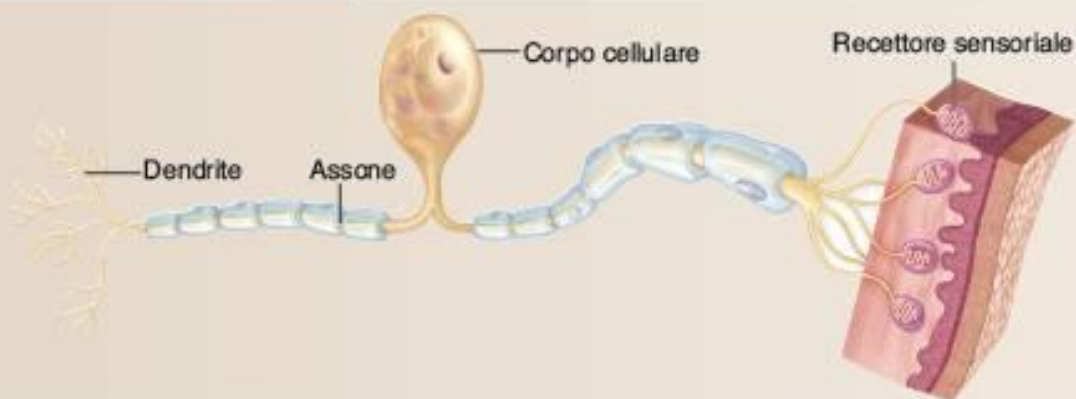
Tessuto nervoso

- Coordinamento tra le varie parti del corpo
- Raccolta stimoli e trasmissione segnali

L'unità funzionale è il **neurone** formato da un corpo cellulare (pirenoforo) e prolungamenti citoplasmatici (dendriti e assoni)

I dendriti trasmettono gli impulsi dalle estremità distali al resto del neurone. Gli assoni trasmettono gli impulsi ad altri neuroni o un effectore tramite le terminazioni sinaptiche





Neuroni sensoriali

Localizzazione tipica

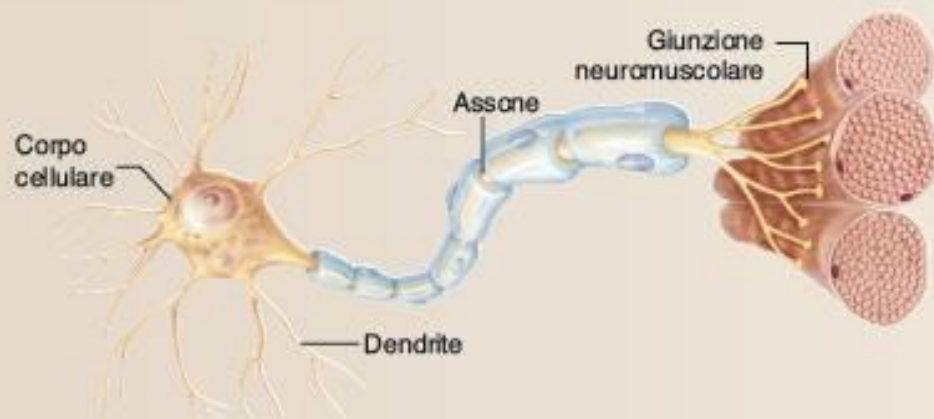
Occhi; orecchie; superficie della pelle

Funzione

Ricevono informazioni sulle condizioni del corpo e sull'ambiente esterno; mandano impulsi dai recettori sensoriali al sistema nervoso centrale

Tipi cellulari caratteristici

Bastoncelli e coni; recettori di tensione muscolare



Motoneuroni

Localizzazione tipica

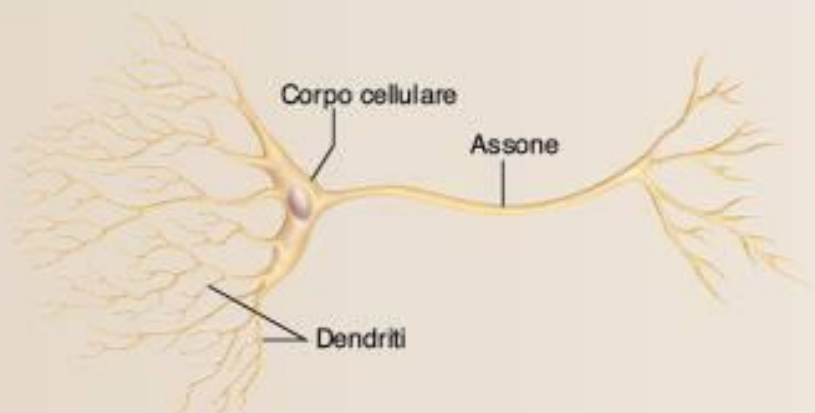
Cervello e midollo

Funzione

Stimolano i muscoli e le ghiandole; conducono impulsi al di fuori del sistema nervoso centrale, verso muscoli e ghiandole

Tipi cellulari caratteristici

Motoneuroni



Interneuroni

Localizzazione tipica

Cervello e midollo spinale

Funzione

Integrano le informazioni; conducono impulsi tra neuroni all'interno del sistema nervoso centrale

Tipi cellulari caratteristici

Interneuroni

Tessuto muscolare

Consente di compiere movimenti

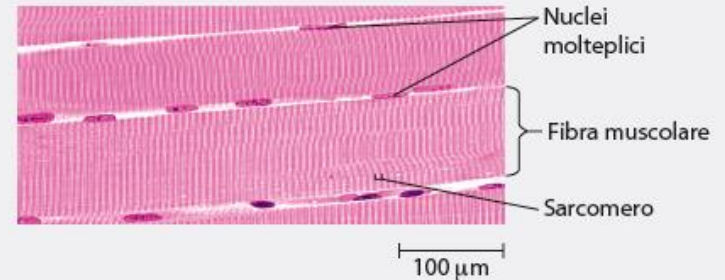
È costituito da fibre muscolari: cellule capaci di contrarsi per la presenza di miofibrille di actina e miosina.

Nei vertebrati ci sono 3 tipi di tessuto muscolare:

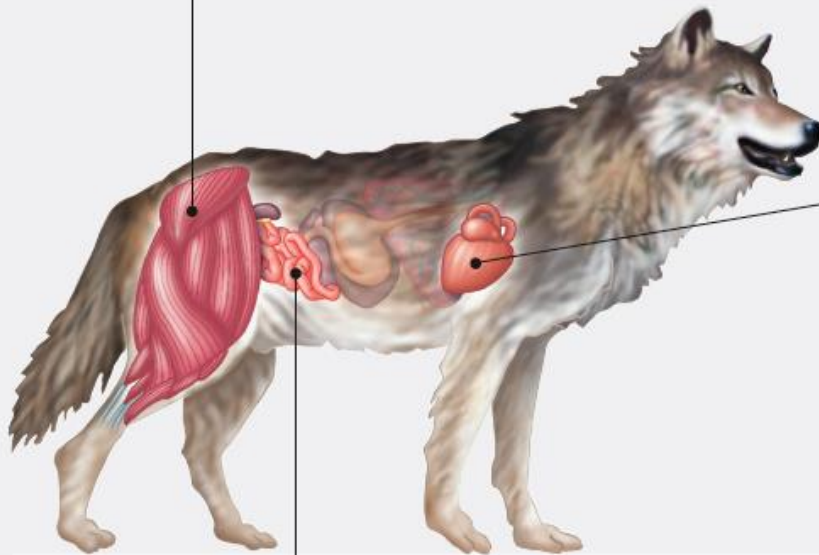
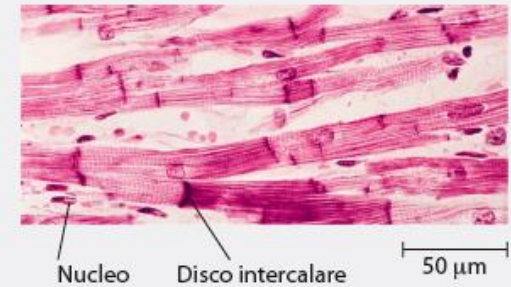
- Muscolo scheletrico o muscolo striato
- Muscolo cardiaco
- Muscolo liscio

Tessuto muscolare

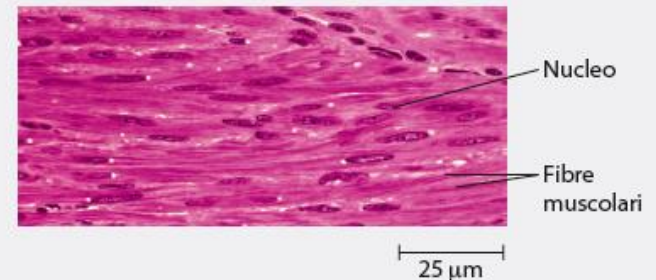
Il **muscolo scheletrico** è collegato alle ossa per mezzo dei tendini e consente il movimento volontario. I muscoli scheletrici sono costituiti da fasci di cellule allungate chiamate fibre muscolari. La disposizione delle unità contrattili, o sarcomeri, lungo l'asse maggiore della fibra conferisce alle cellule una caratteristica striatura al microscopio ottico; per tali ragioni il muscolo scheletrico è detto anche *muscolo striato*. I mammiferi adulti possiedono un numero costante di fibre muscolari; l'accrescimento muscolare non è dunque legato all'aumento del numero di cellule bensì all'aumento delle dimensioni di queste.

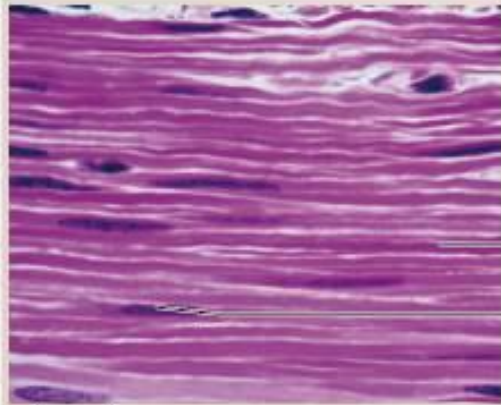


Il **muscolo cardiaco**, che costituisce le pareti del cuore, è anch'esso striato e presenta proprietà contrattili simili a quelle del muscolo scheletrico. Diversamente da quest'ultimo, tuttavia, il muscolo cardiaco svolge un'attività involontaria: la contrazione del cuore. Le fibre del muscolo cardiaco si presentano ramificate e collegate fra loro per mezzo di dischi intercalari che trasmettono i segnali da una cellula all'altra, consentendo la sincronizzazione del battito cardiaco.



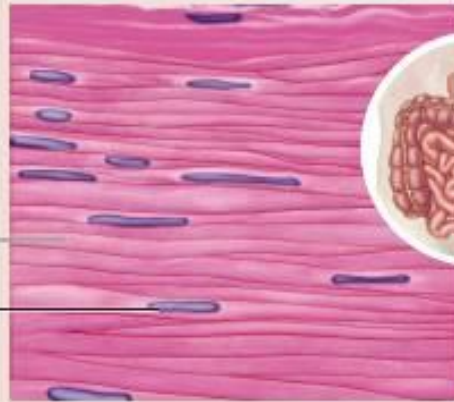
Il **muscolo liscio** deve la sua denominazione alla caratteristica assenza di striature ed è localizzato nelle pareti del canale digerente, della vescica urinaria, delle arterie e di altri organi interni. Le cellule muscolari lisce presentano forma affusolata. I muscoli lisci, controllati da nervi diversi rispetto a quelli che controllano il muscolo scheletrico, sono responsabili delle attività corporee involontarie, quali la motilità gastrica o la vasocostrizione arteriosa.





40 μm

Cellula muscolare liscia
Nucleo



Muscolo liscio

Localizzazione tipica

Pareti dei vasi sanguigni, stomaco ed intestino

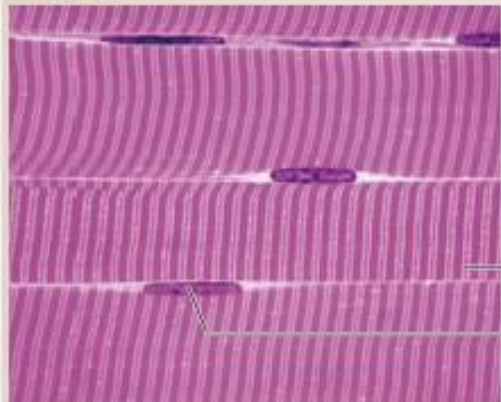
Funzione

Attiva contrazioni ritmiche, ed involontarie, stimulate dal sistema nervoso centrale

Tipi cellulari caratteristici

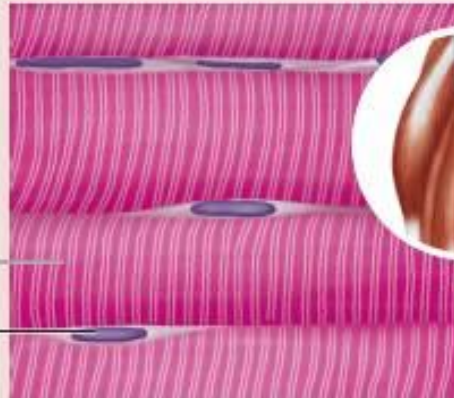
Cellule muscolari lisce

Contrazione lenta, ma tenuta a lungo



100 μm

Cellula muscolare scheletrica
Nucleo



Muscolo scheletrico

Localizzazione tipica

Muscoli volontari

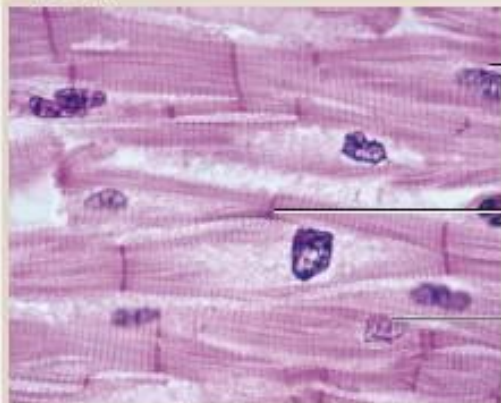
Funzione

Permette la deambulazione, il sollevamento, il parlare e tutti gli altri movimenti volontari

Tipi cellulari caratteristici

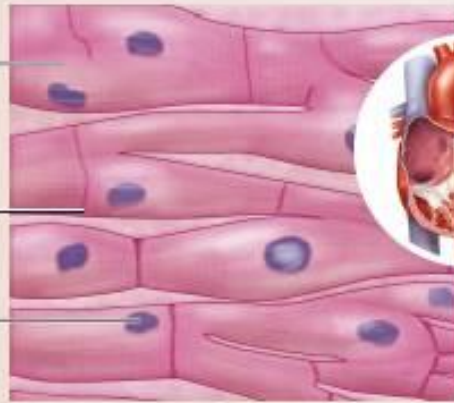
Cellule muscolari scheletriche

Fibre muscolari multinucleate



40 μm

Cellula muscolare cardiaca
Disco intercalare
Nucleo



Muscolo cardiaco

Localizzazione tipica

Pareti del cuore

Funzione

Cellule altamente interconnesse; promuovono la rapida diffusione dello stimolo alla contrazione

Tipi cellulari caratteristici

Cellule muscolari cardiache

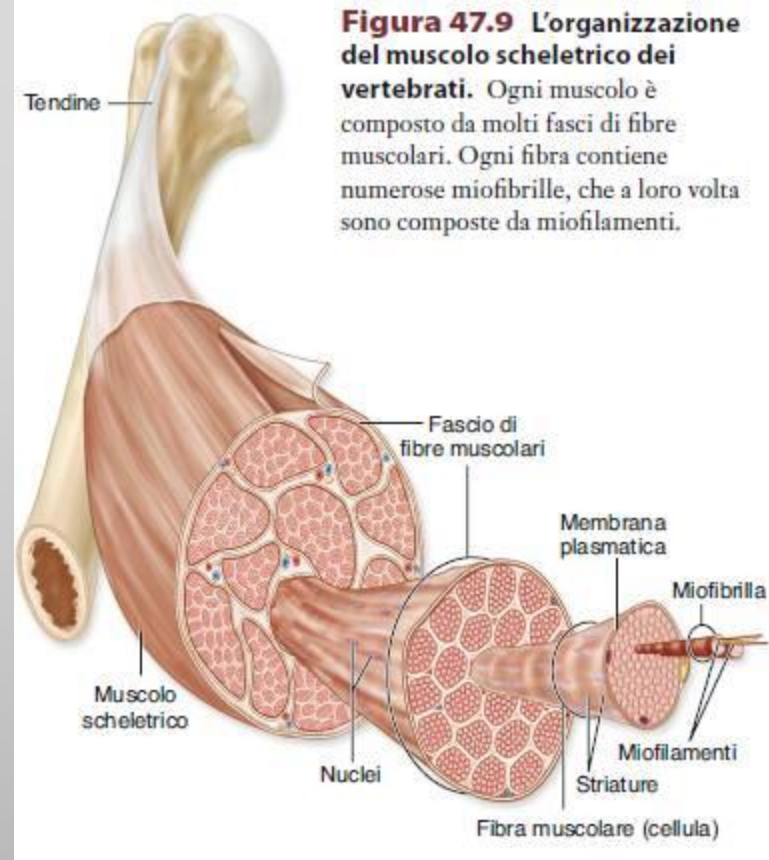
Struttura del muscolo scheletrico

È costituito da un fascio di lunghe fibre.

Ogni fibra è una singola cellula plurinucleata.

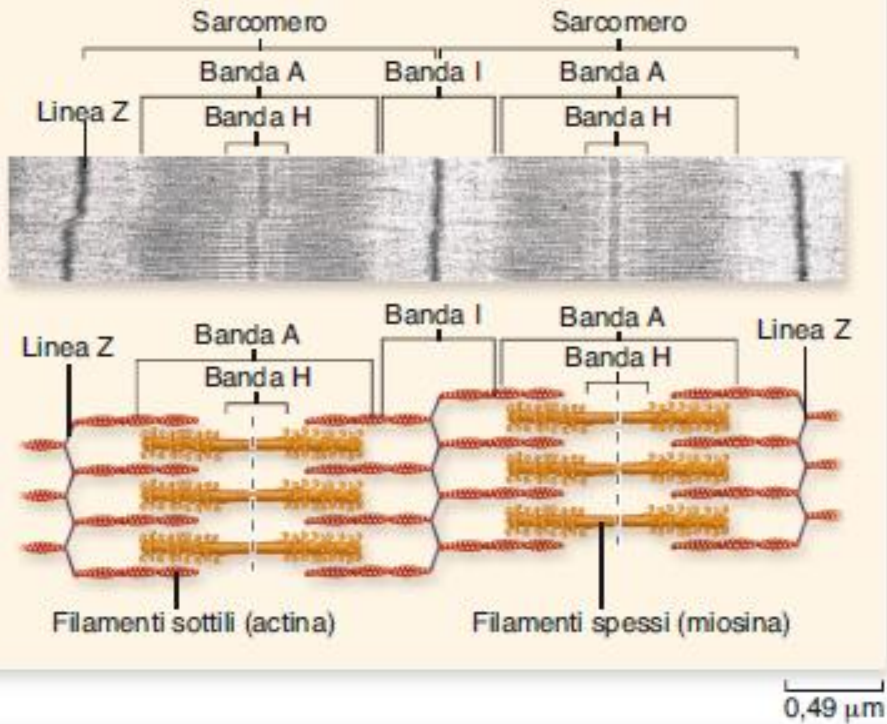
Ciascuna fibra contiene miofibrille.

Ciascuna miofibrilla è costituita da miofilamenti spessi e sottili (actina e miosina) organizzati in una struttura ripetuta chiamata **sarcomero**



Sarcomero

Muscolo rilassato



Muscolo contratto

