

Cristina Cavazzuti  
Daniela Damiano

# Biologia

Terza edizione

# Capitolo 5

## **Il corpo umano e il movimento**

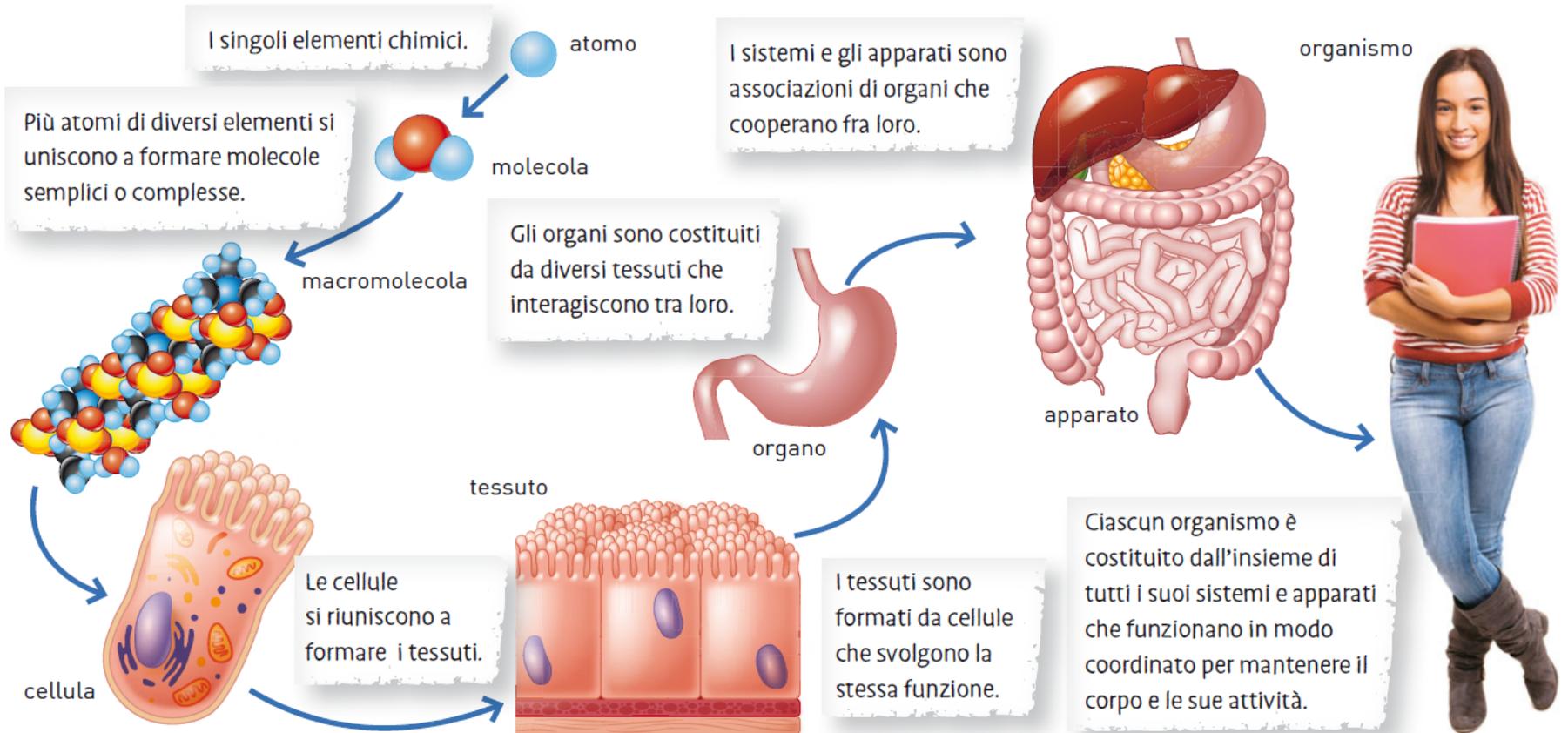
1. L'organizzazione del corpo umano
2. L'apparato tegumentario
3. L'apparato locomotore: scheletro e muscoli

# Lezione 1

## **L'organizzazione del corpo umano**

# 1. Il nostro corpo

Il corpo umano è organizzato in **livelli gerarchici** mantenuti in *equilibrio omeostatico*.

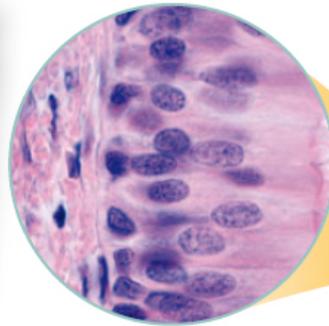


## 2. I tessuti e le loro connessioni

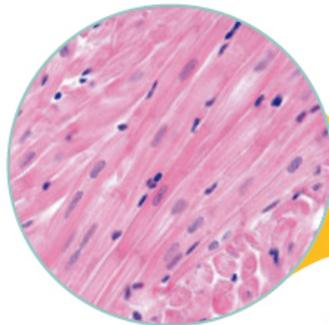
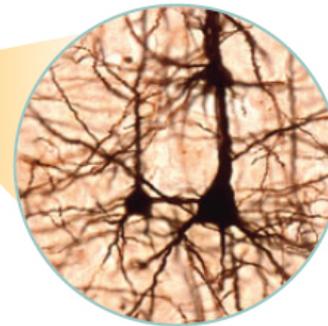
Negli organismi pluricellulari le varie funzioni corporee sono svolte da *cellule differenziate* organizzate in **tessuti**, ciascuno con un preciso compito.

I tessuti del corpo umano sono classificati in quattro categorie.

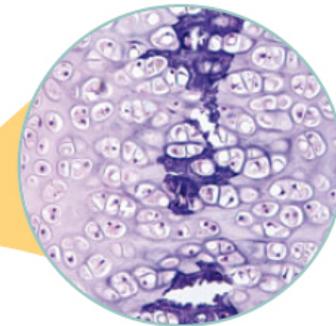
Il **tessuto epiteliale** è composto da cellule di forma regolare che creano una superficie continua.



Il **tessuto nervoso** costituisce il sistema nervoso e consente di coordinare le funzioni e le parti del corpo.



Il **tessuto muscolare** costituisce i muscoli che permettono il movimento e il mantenimento della postura.

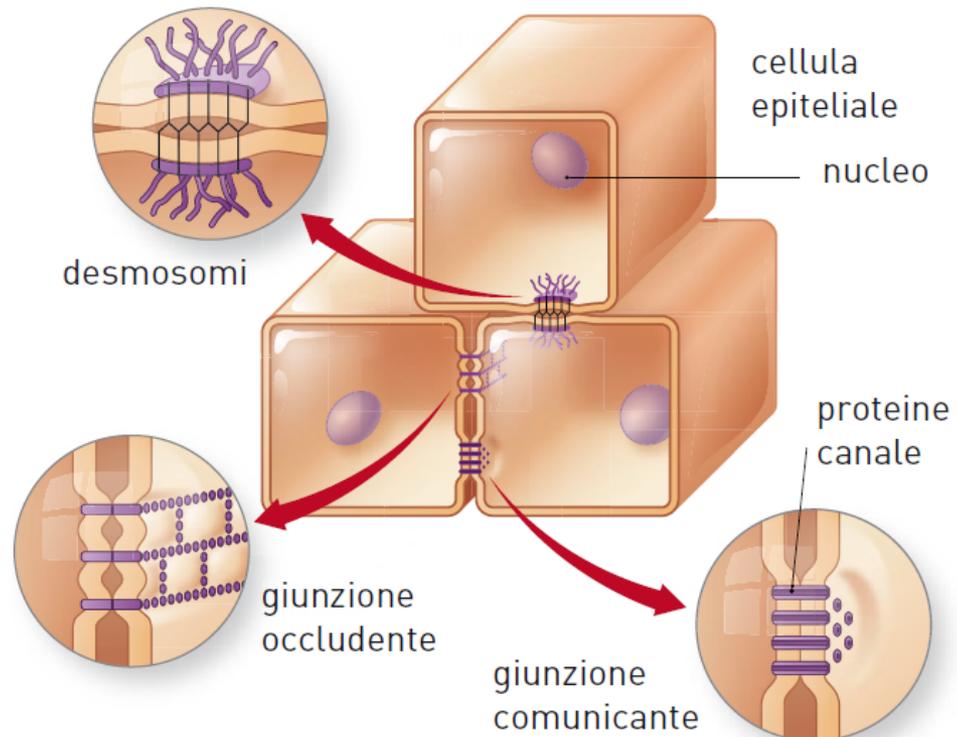


Il **tessuto connettivo** è uno dei tessuti più abbondanti dell'organismo umano e le sue cellule sono immerse in una matrice extracellulare.

## 2. I tessuti e le loro connessioni

Tranne le cellule del tessuto connettivo, che sono immerse nella *matrice extracellulare*, le cellule degli altri tessuti sono a stretto contatto una con l'altra e sono connesse da **giunzioni cellulari**, che possono essere:

- **desmosomi**, permettono il movimento reciproco delle cellule;
- **giunzioni comunicanti**, formano canali per il passaggio di ioni e molecole;
- **giunzioni occludenti**, uniscono strettamente le cellule impedendo il passaggio di sostanze.



### 3. Il tessuto epiteliale

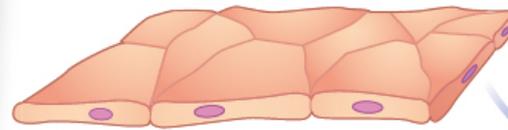
Il **tessuto epiteliale** è composto da cellule di forma regolare unite tra loro. Alla base si trova la membrana basale, formata da proteine. Non essendo vascolarizzato, questo tessuto dipende per il nutrimento dalla diffusione di sostanze provenienti dai capillari presenti nei tessuti adiacenti.

L' **epitelio di rivestimento** è formato da un singolo strato (epitelio semplice o *monostratificato*) o da più strati sovrapposti (epitelio composto o *pluristratificato*). Protegge l' organismo o l' organo che riveste e svolge compiti come la filtrazione e l' assorbimento di sostanze.

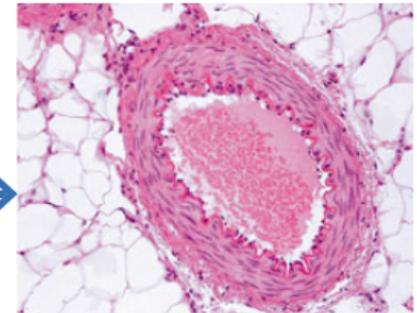
L' **epitelio ghiandolare** è formato da cellule epiteliali cubiche o cilindriche. Costituisce le **ghiandole**, che si occupano della sintesi e della secrezione di sostanze, sia all' interno del corpo (*ghiandole endocrine*) sia all' esterno (*ghiandole esocrine*).

# 3. Il tessuto epiteliale

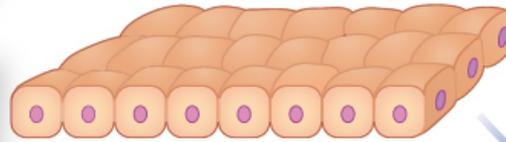
L'**epitelio pavimentoso semplice** riveste i polmoni e i vasi sanguigni; ha funzione protettiva. È molto sottile e permette la diffusione delle sostanze.



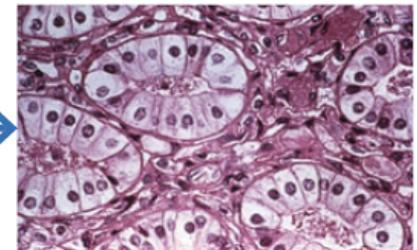
epitelio pavimentoso semplice



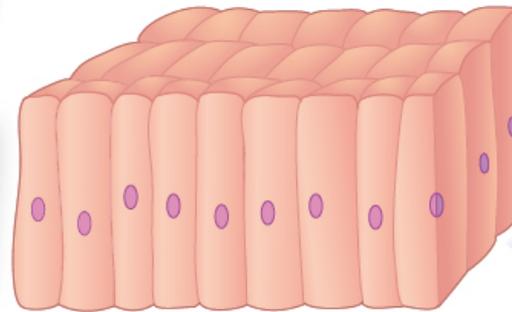
L'**epitelio cubico semplice** riveste i tubuli renali e varie ghiandole; ha funzione di assorbimento.



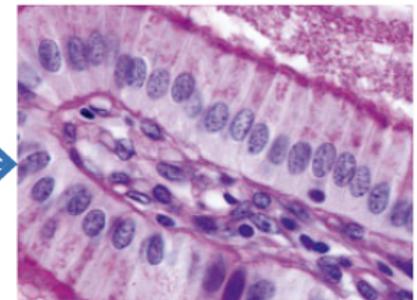
epitelio cubico semplice



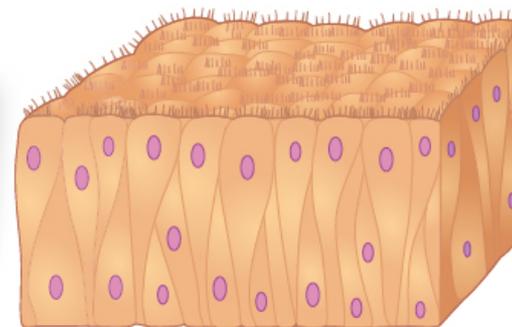
L'**epitelio cilindrico semplice** riveste l'intestino tenue e gli ovidotti; ha funzione di assorbimento.



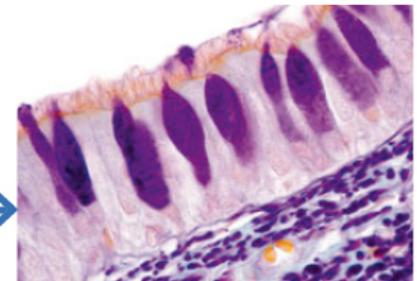
epitelio cilindrico semplice



L'**epitelio pseudostratificato** riveste la trachea, dalla quale rimuove le impurità spingendole verso la gola.



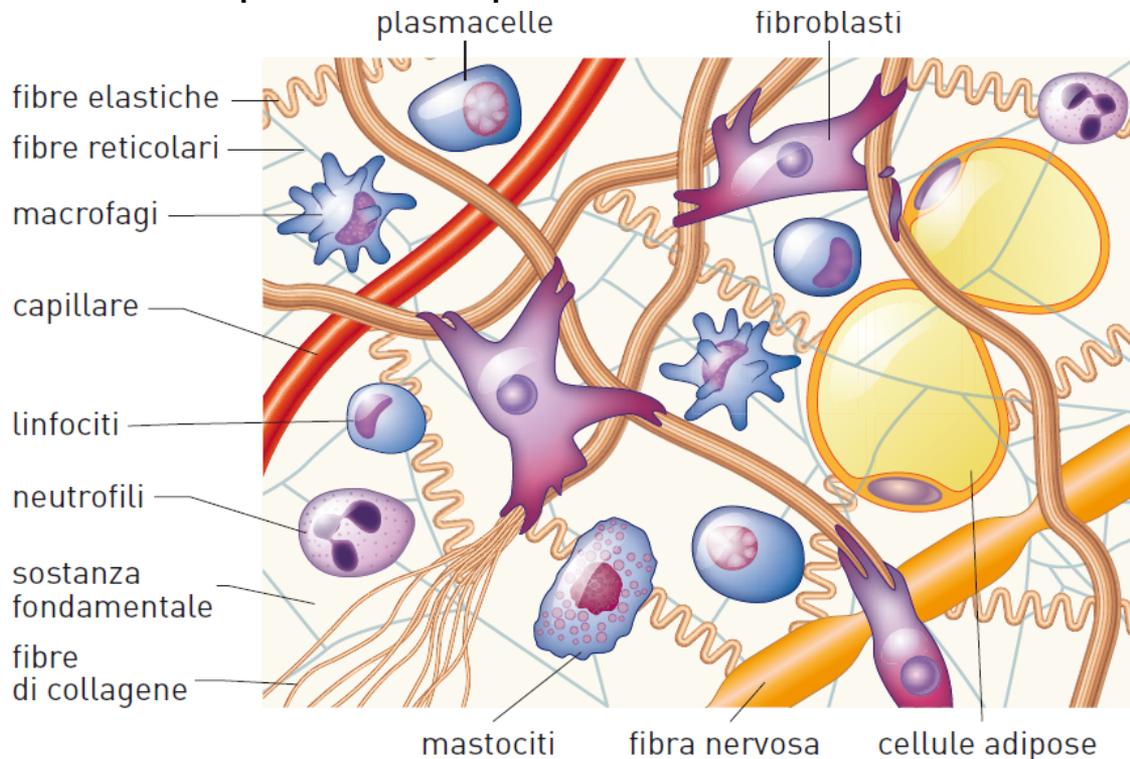
epitelio pseudostratificato



## 4. Il tessuto connettivo

Il **tessuto connettivo** forma le ossa, la cartilagine, i tendini e i legamenti, costituisce le valvole cardiache e parte della parete dei grossi vasi sanguigni, riveste le articolazioni, forma uno strato sotto l'epidermide, sostiene alcuni organi tra cui l'occhio e il cuore.

I **fibroblasti**, le cellule del tessuto connettivo, sono immerse nella **matrice extracellulare**, che può essere più o meno fluida.



## 4. Il tessuto connettivo

Esistono vari tipi di tessuto connettivo.

Il **connettivo denso** contrasta i traumi e conferisce robustezza agli organi che riveste.

Il **connettivo lasso** è più molle degli altri e occupa gli spazi liberi tra gli organi. Provvede al nutrimento e alla protezione dagli agenti patogeni.

Il **tessuto osseo di tipo compatto** è il più abbondante nel corpo umano, sostiene, protegge e funge da riserva di calcio.

Il **tessuto cartilagineo** è flessibile e resistente. Si divide in cartilagine ialina, cartilagine elastica e fibrocartilagine (nei dischi intervertebrali).

Il **tessuto adiposo** ha funzione di riserva e di isolante in grado di contrastare la dispersione del calore.

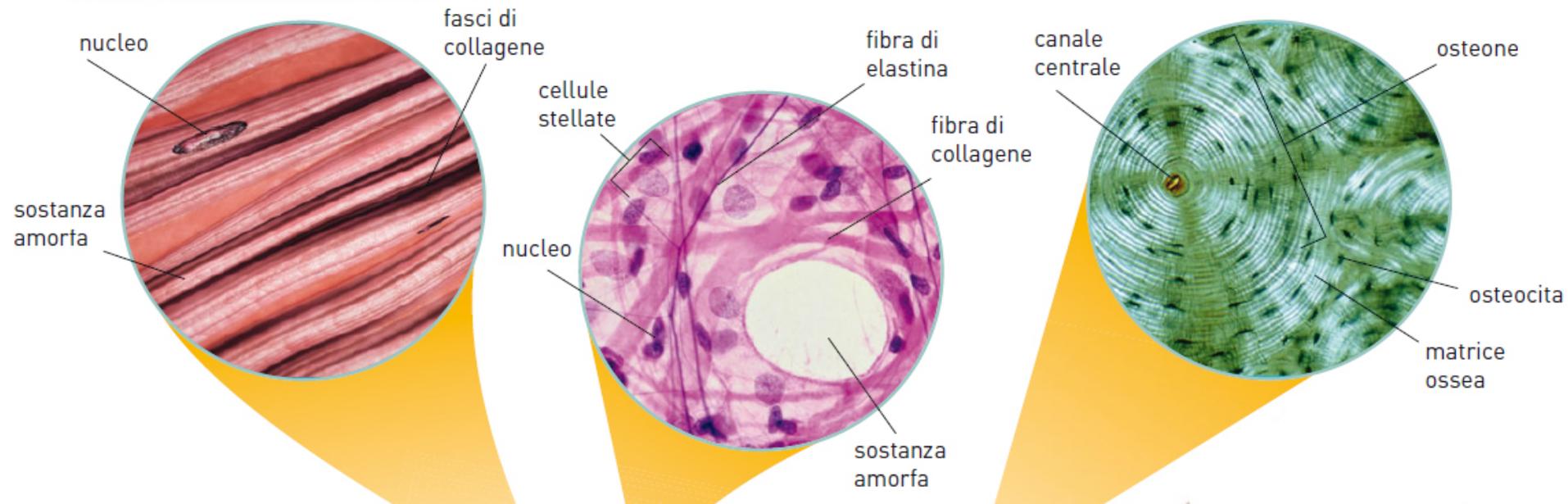
Il **sangue** ha una matrice extracellulare fluida, il plasma, e svolge svariate funzioni, dal trasporto di gas e nutrienti alla termoregolazione alla difesa.

# 4. Il tessuto connettivo

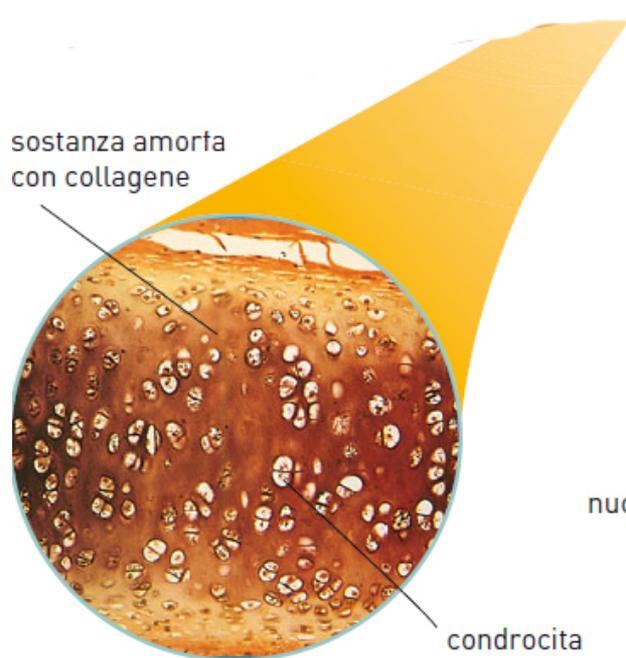
**1 Tessuto connettivo denso:** contiene molte fibre collagene in fasci compatti, che rendono il tessuto compatto ed elastico. Tra esse ci sono fibroblasti dotati di nucleo allungato e una sostanza amorfa poco evidente.

**2 Tessuto connettivo lasso:** contiene poche fibre distanziate e incrociate tra loro e molte cellule nucleate di forma stellata con prolungamenti mobili. La sostanza amorfa è molto evidente.

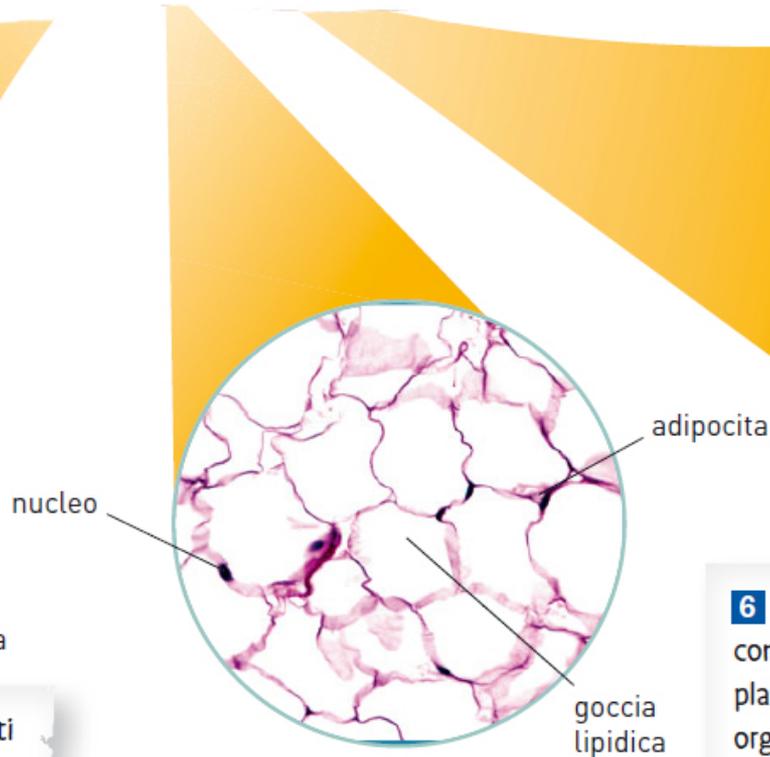
**3 Tessuto osseo di tipo compatto:** la matrice ossea è disposta in strati concentrici che formano un osteone. Al centro si trova un canale con un vaso sanguigno, una terminazione nervosa e un vaso linfatico. Tra i vari strati sono presenti gli osteociti.



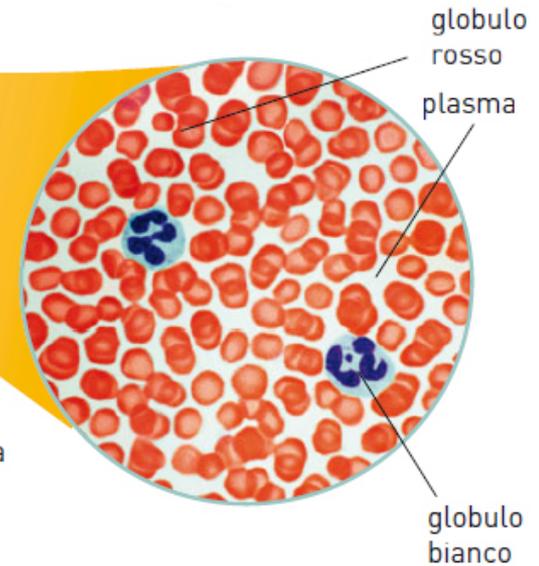
# 4. Il tessuto connettivo



**4 Tessuto cartilagineo:** contiene condrociti immersi in una matrice costituita da fibre collagene e altre proteine mescolate a polisaccaridi. Le fibre si dispongono secondo tutte le direzioni e conferiscono al tessuto la sua tipica flessibilità e resistenza.



**5 Tessuto adiposo:** formato da adipociti, cellule contenenti gocce di lipidi che le riempiono completamente. La sostanza amorfa è difficilmente visibile.



**6 Sangue (tessuto connettivo fluido):** composto da una matrice liquida, il plasma, costituita da acqua, sostanze organiche e inorganiche. La componente cellulare è formata da globuli rossi, globuli bianchi e piastrine.

## 5. Il tessuto muscolare

Il **tessuto muscolare** è formato da cellule allungate chiamate *fibre muscolari*, contenenti actina e miosina.

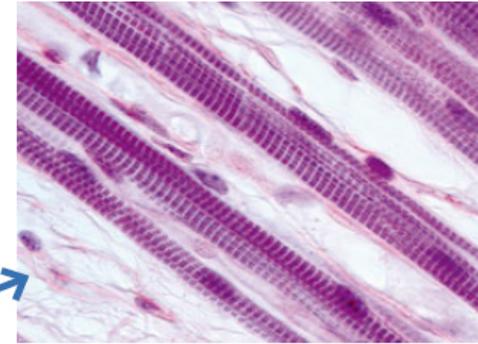
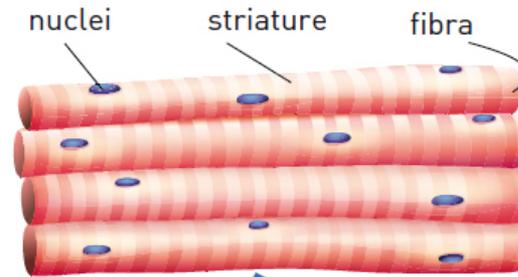
Il **tessuto muscolare scheletrico** costituisce i muscoli che permettono il movimento. Essi sono sotto il diretto controllo della volontà e sono detti *volontari*. Le sue fibre sono di forma allungata e hanno diversi nuclei.

Il **tessuto muscolare cardiaco** costituisce le pareti del cuore. Ha un aspetto striato molto simile al tessuto muscolare scheletrico; le cellule di questo tessuto, però, hanno un solo nucleo centrale. Il cuore è un muscolo *involontario*.

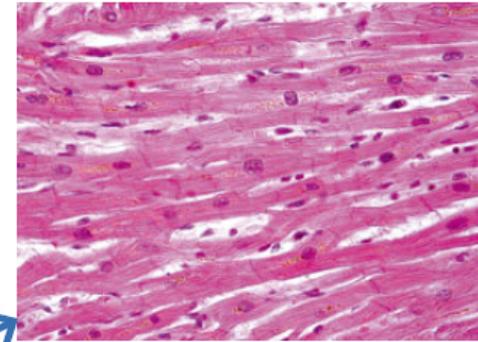
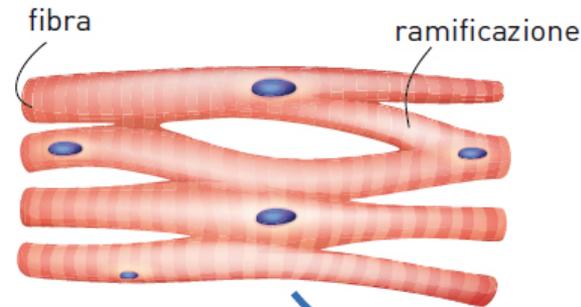
Il **tessuto muscolare liscio** si trova nelle pareti del tubo digerente, nella vescica e nei vasi sanguigni. È involontario, come il tessuto muscolare cardiaco. Non sono presenti striature.

# 5. Il tessuto muscolare

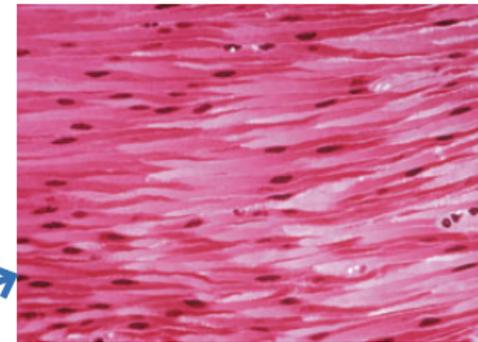
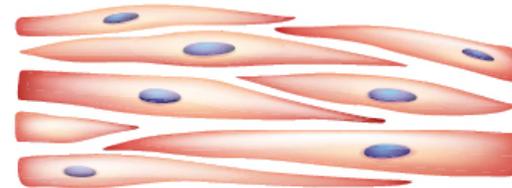
**1** Il **tessuto muscolare scheletrico** è formato da fibre muscolari plurinucleate e compatte, in cui sono visibili le striature dovute alla disposizione ordinata di actina e miosina.



**2** Il **tessuto muscolare cardiaco** è costituito da fibre muscolari mononucleate e ramificate. Presenta le tipiche striature per l'alternanza di actina e miosina.



**3** Il **tessuto muscolare liscio** ha fibre molto più piccole, formate da singole cellule allungate e con un solo nucleo. Non sono evidenti striature perché l'actina e la miosina sono presenti in quantità e allineamento differenti.



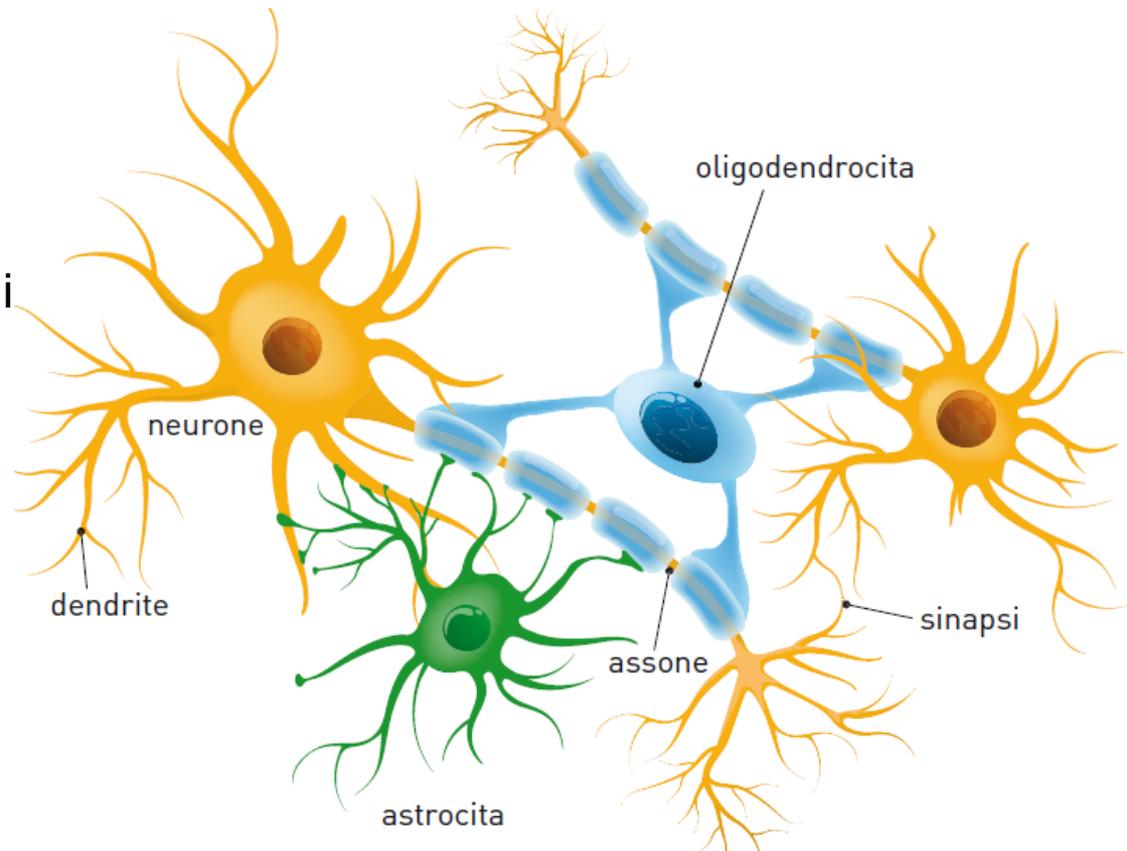
## 6. Il tessuto nervoso

Il **tessuto nervoso** costituisce il sistema nervoso, ha funzione di coordinamento tra le varie parti del corpo ed è formato da due tipi di cellule:

- le **cellule gliali**, proteggono, sostengono e nutrono i neuroni;
- i **neuroni**, cellule in grado di generare e trasmettere impulsi elettrici.

La maggior parte dei neuroni è costituita da un corpo cellulare con il nucleo e da due tipi di prolungamenti che consentono di raggiungere altre cellule:

- i **dendriti**: corti, ramificati e numerosi;
- l' **assone**: molto più lungo e ramificato solo nella parte finale.



# Lezione 2

## L' apparato tegumentario

## 7. La pelle e la termoregolazione

L' **apparato tegumentario** protegge l' organismo dall' ambiente esterno grazie alla pelle e ai vari annessi cutanei, come i peli, i capelli, le ghiandole e le unghie.

La **pelle** costituisce una prima barriera contro parassiti e batteri e protegge dai raggi solari; inoltre contiene recettori per la percezione del dolore e di altre sensazioni quali il freddo o il caldo e contribuisce alla **termoregolazione**.

I capillari della cute si dilatano o si restringono a seconda che faccia caldo o freddo, e la sudorazione abbassa la temperatura.

## 8. Epidermide e derma

La pelle è composta dall' *epidermide* e dal *derma*, sotto il quale si trova l' *ipoderma* che connette la cute alla muscolatura sottostante.

L' **epidermide** è la parte più esterna ed è formata da epitelio pavimentoso stratificato. Lo strato più profondo dell' epidermide, chiamato *strato germinativo* o *basale*, è situato a ridosso del derma e da esso riceve il nutrimento.

A mano a mano che si procede verso l' esterno, le cellule epiteliali si impregnano di **cheratina**.

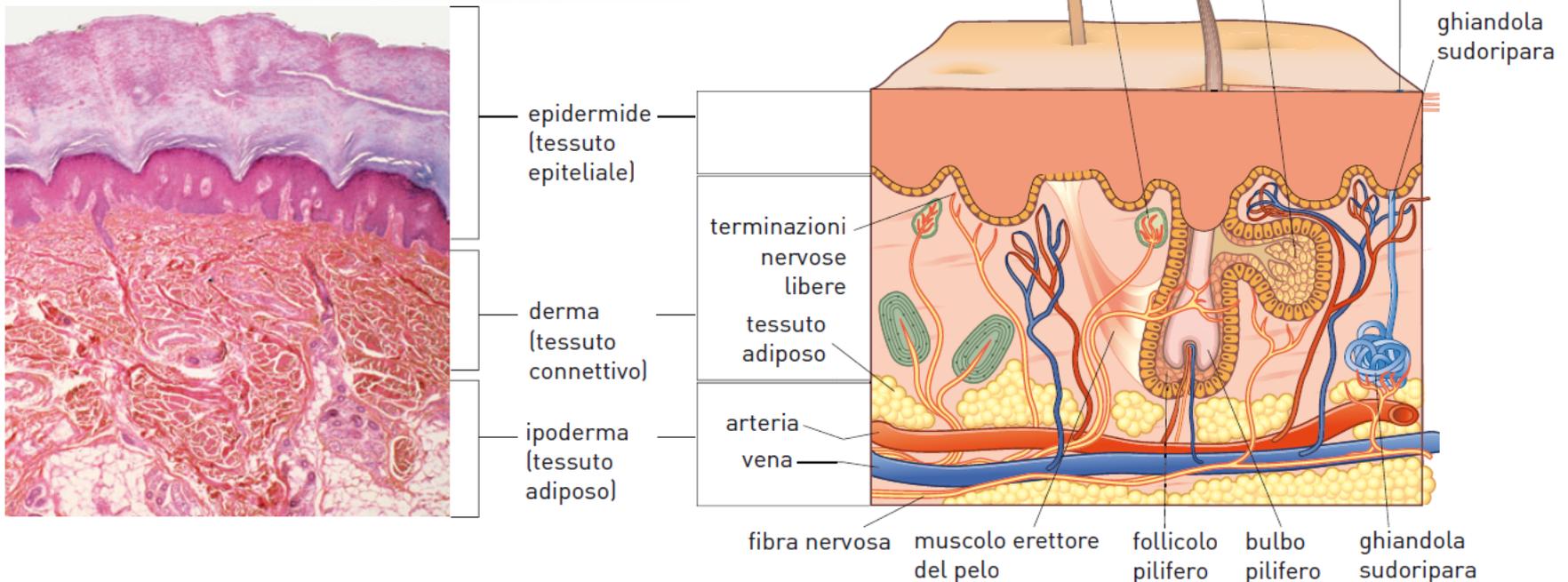
Alcune cellule dello strato germinativo, i *melanociti*, producono un pigmento proteico, la **melanina**, che protegge dai raggi UV.

# 8. Epidermide e derma

Il **derma** è costituito da tessuto connettivo denso ricco di fibre proteiche. Le **fibre collagene** danno robustezza al derma e mantengono idratata la pelle. Le **fibre elastiche** conferiscono elasticità alla cute.

Il derma è molto vascolarizzato, contiene terminazioni nervose e recettori sensoriali e alcuni annessi cutanei.

La pelle è formata da epidermide e derma, sotto al quale si trova l'ipoderma.



# Lezione 3

## L' apparato locomotore: scheletro e muscoli

## 9. Lo scheletro e i muscoli volontari

L'insieme delle strutture che permettono al nostro corpo di muoversi costituisce l'**apparato locomotore**. Esso comprende:

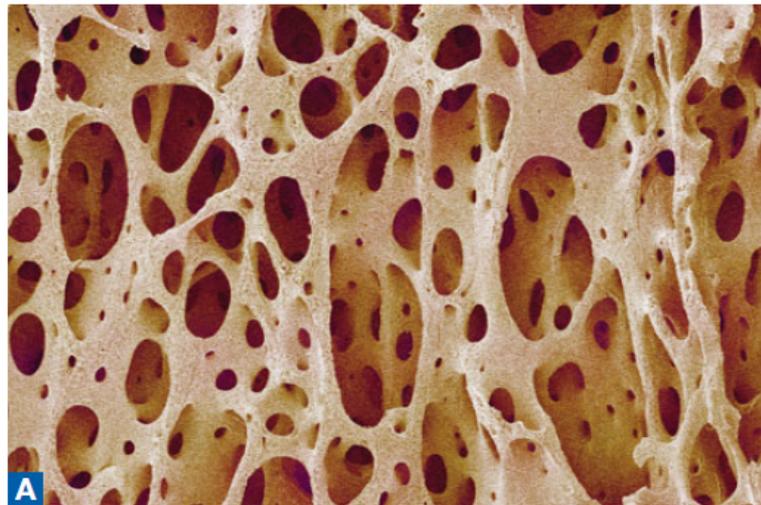
- le **ossa**, che sono collegate da legamenti e articolazioni e formano lo **scheletro**;
- i **muscoli volontari**, connessi allo scheletro mediante i tendini.

Lo scheletro umano è formato da 206 ossa di varie misure e dimensioni. Lo scheletro, oltre a sostenere il corpo e a permetterne il movimento, protegge alcuni organi delicati come il cuore, i polmoni e il cervello.

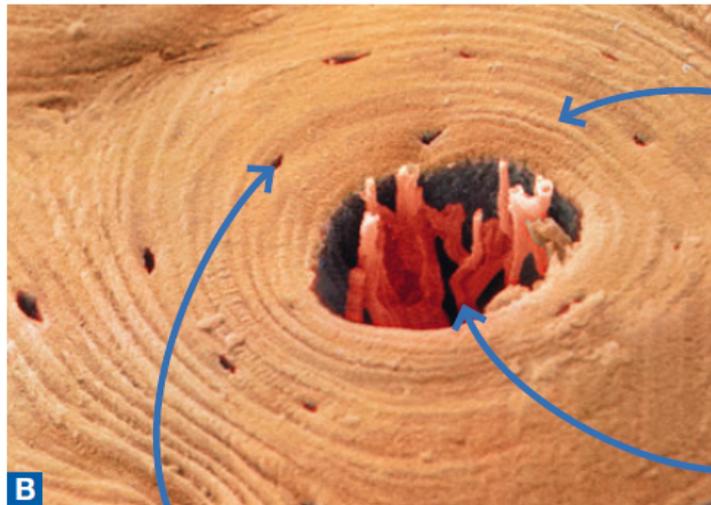
# 10. Le ossa

Nel tessuto osseo, che è la componente principale delle **ossa**, la matrice è disposta in strati o lamelle. A seconda della disposizione si distingue:

- **osso spugnoso** (A), in cui le lamelle sono organizzate a formare le *trabecole*;
- **osso compatto** (B), in cui le lamelle sono addossate a formare gli *osteoni*.



L'osso spugnoso è organizzato in **trabecole** di sostegno.



Una **lacuna** che ospita un osteocita.

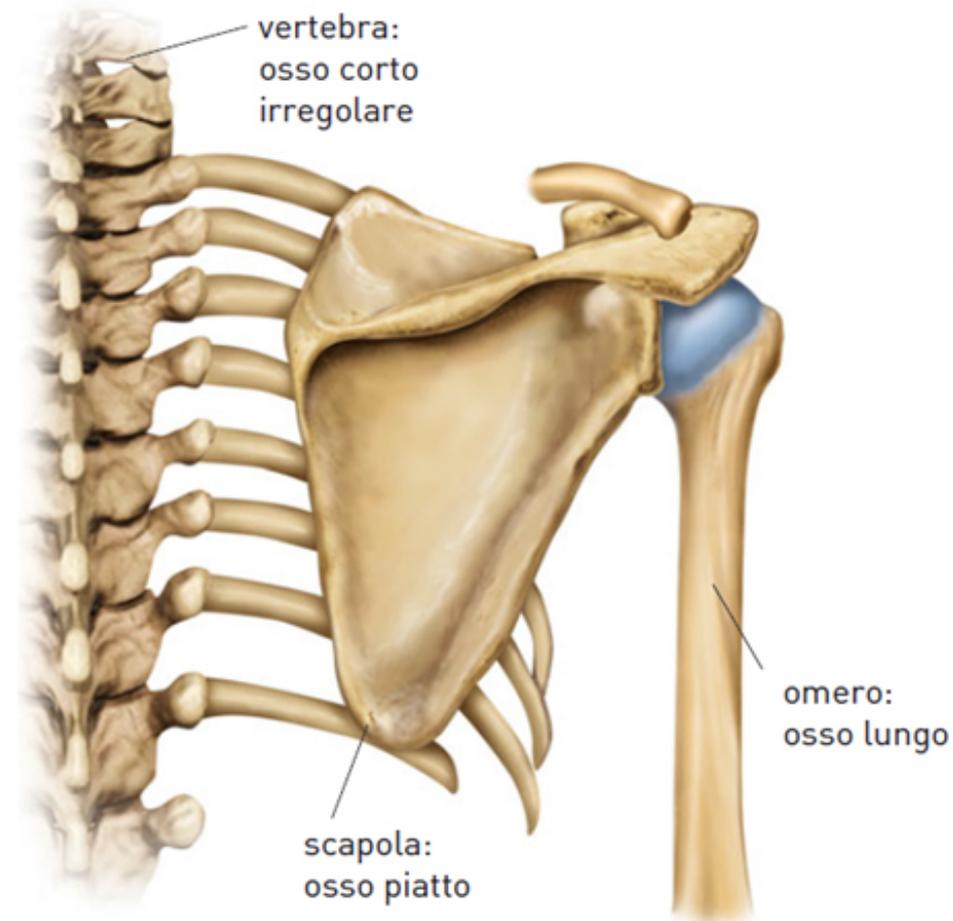
Nell'osso compatto è visibile la struttura dell'**osteone**.

Il **canale centrale** contenente vasi sanguigni, vasi linfatici e nervi.

# 10. Le ossa

In base alla loro forma le ossa possono essere classificate in:

- **ossa lunghe:** sono formate da una parte mediana detta *diafisi* e da due estremità arrotondate dette *epifisi*; nella diafisi si trova midollo osseo giallo, che è una riserva di energia per l'organismo, nelle cavità del tessuto spugnoso si trova midollo osseo rosso, che produce il sangue;
- **ossa corte:** comprendono le ossa del polso e della caviglia e le vertebre;
- **ossa piatte:** come la scapola e l'anca.

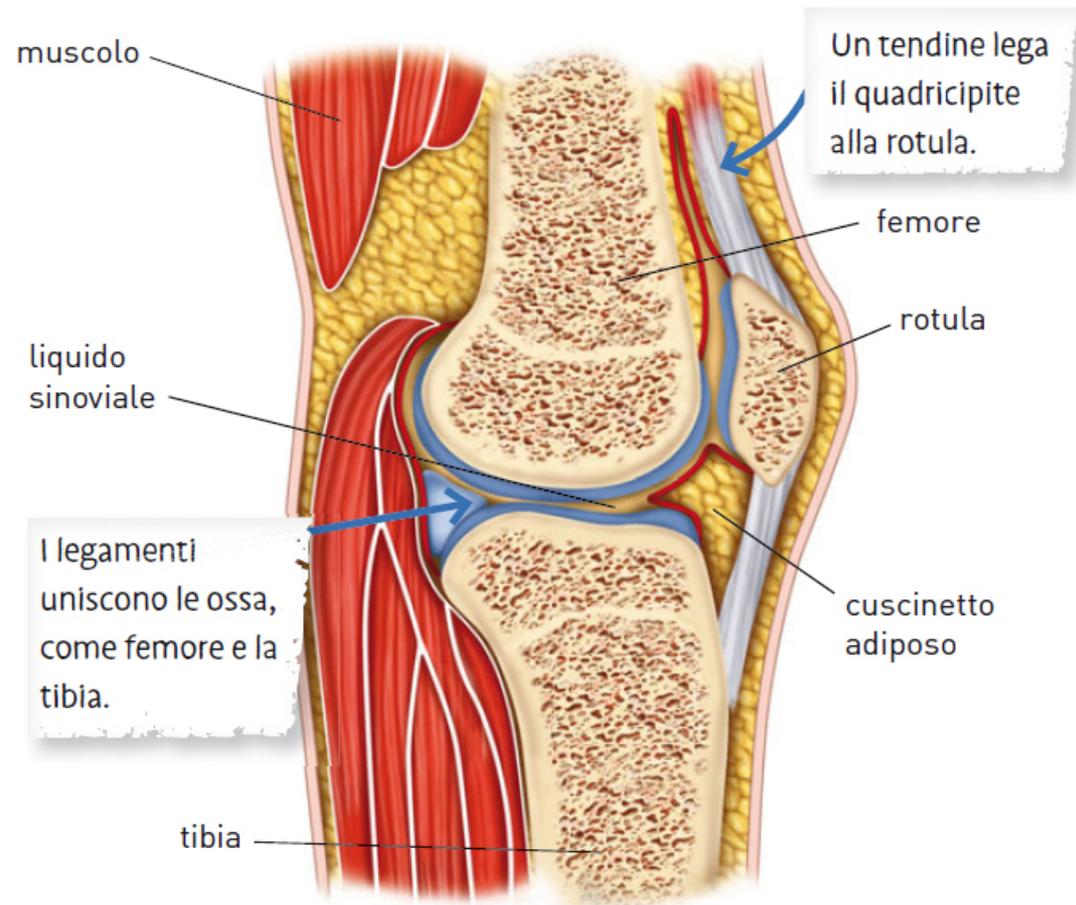


# 10. Le ossa

Le superfici di collegamento tra due o più ossa vicine sono dette **articolazioni** e possono essere di vari tipi in base al grado di mobilità.

Le *suture* tra le ossa del cranio non permettono movimenti, mentre le articolazioni degli arti, in cui si trova il *liquido sinoviale*, permettono la massima mobilità.

Le ossa delle articolazioni mobili sono tenute insieme da tessuto connettivo fibroso che forma piccoli cordoni chiamati **legamenti**.



# 11. La formazione e l' invecchiamento osseo

L' **ossificazione** prende il via dalla parte centrale delle ossa cartilaginee, dove si differenzia un centro di ossificazione in cui i condrociti si ingrandiscono.

La parte centrale dell' osso embrionale si riempie di vasi sanguigni e tessuto connettivo, da cui prendono origine gli **osteoblasti**, capaci di sintetizzare le componenti organiche della matrice ossea e precursori degli *osteociti*.

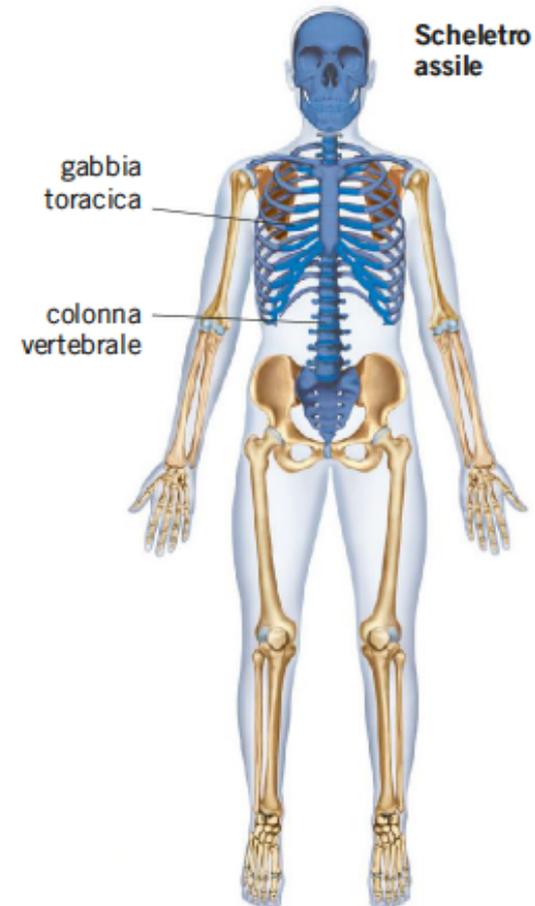
Il tessuto osseo vecchio viene demolito dagli **osteoclasti** che producono acidi e enzimi che dissolvono la matrice ossea. Dopo i 50 anni il tessuto osseo viene demolito più velocemente, la densità ossea si riduce e si determina così l' *osteoporosi*.

# 12. Scheletro assile e appendicolare

Il nostro scheletro può essere suddiviso in assile e appendicolare.

Lo **scheletro assile** è composto da:

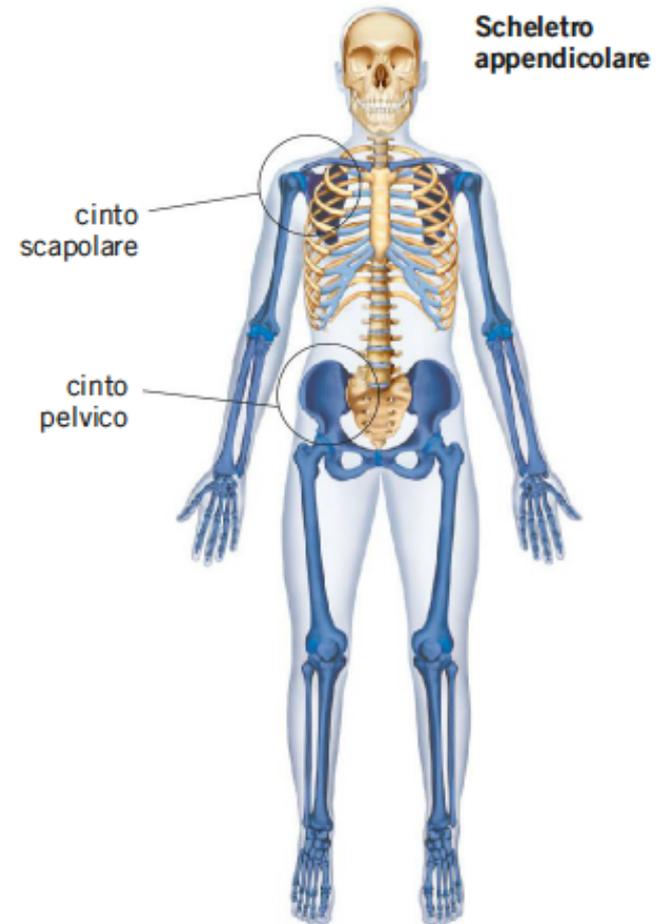
- **cranio**, formato dalle *ossa facciali* e dalla *scatola cranica*;
- **colonna vertebrale**: composta da 33-34 *vertebre* impilate, tra le quali si trovano i dischi intervertebrali, cuscinetti cartilaginei che fungono da ammortizzatori;
- **gabbia toracica**: protegge il cuore e i polmoni ed è formata dalle *costole*, che si legano dietro alla colonna vertebrale e davanti allo sterno.



## 12. Scheletro assile e appendicolare

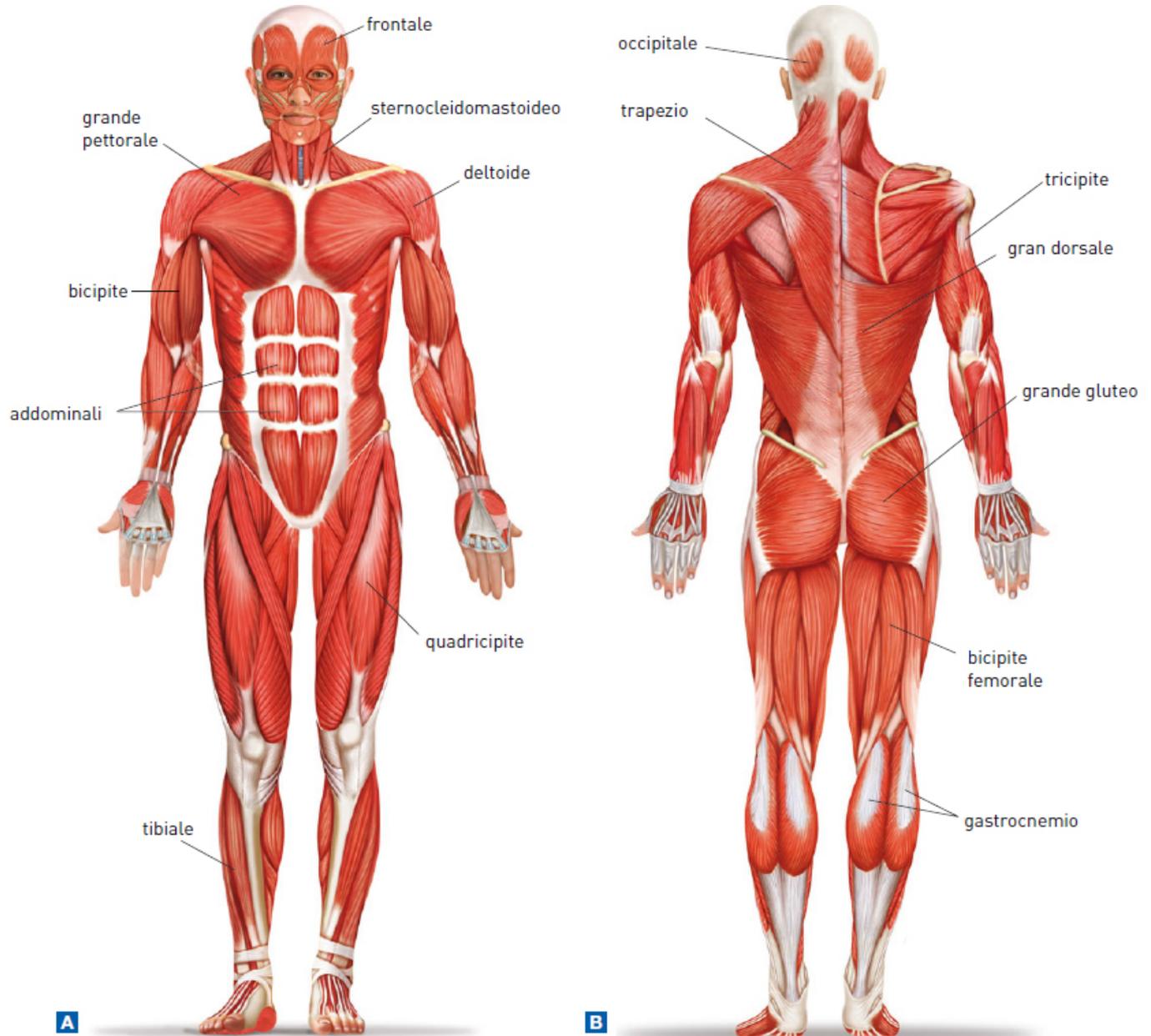
Lo **scheletro appendicolare** è composto da:

- **cinto scapolare**, che corrisponde alla spalla ed è formato da *clavicola* e *scapola*;
- **cinto pelvico**, che corrisponde al *bacino*, è formato da ileo, ischio e pube e presenta due cavità, la grande pelvi e la piccola pelvi;
- **arti**, che si dividono in superiori e inferiori e presentano la medesima struttura, con un osso lungo che si articola al rispettivo cinto, due ossa parallele nella parte intermedia e numerose ossa corte che formano mani e piedi.



# 13. La contrazione muscolare

**I muscoli scheletrici e lo scheletro lavorano insieme per muovere l'intero organismo.**



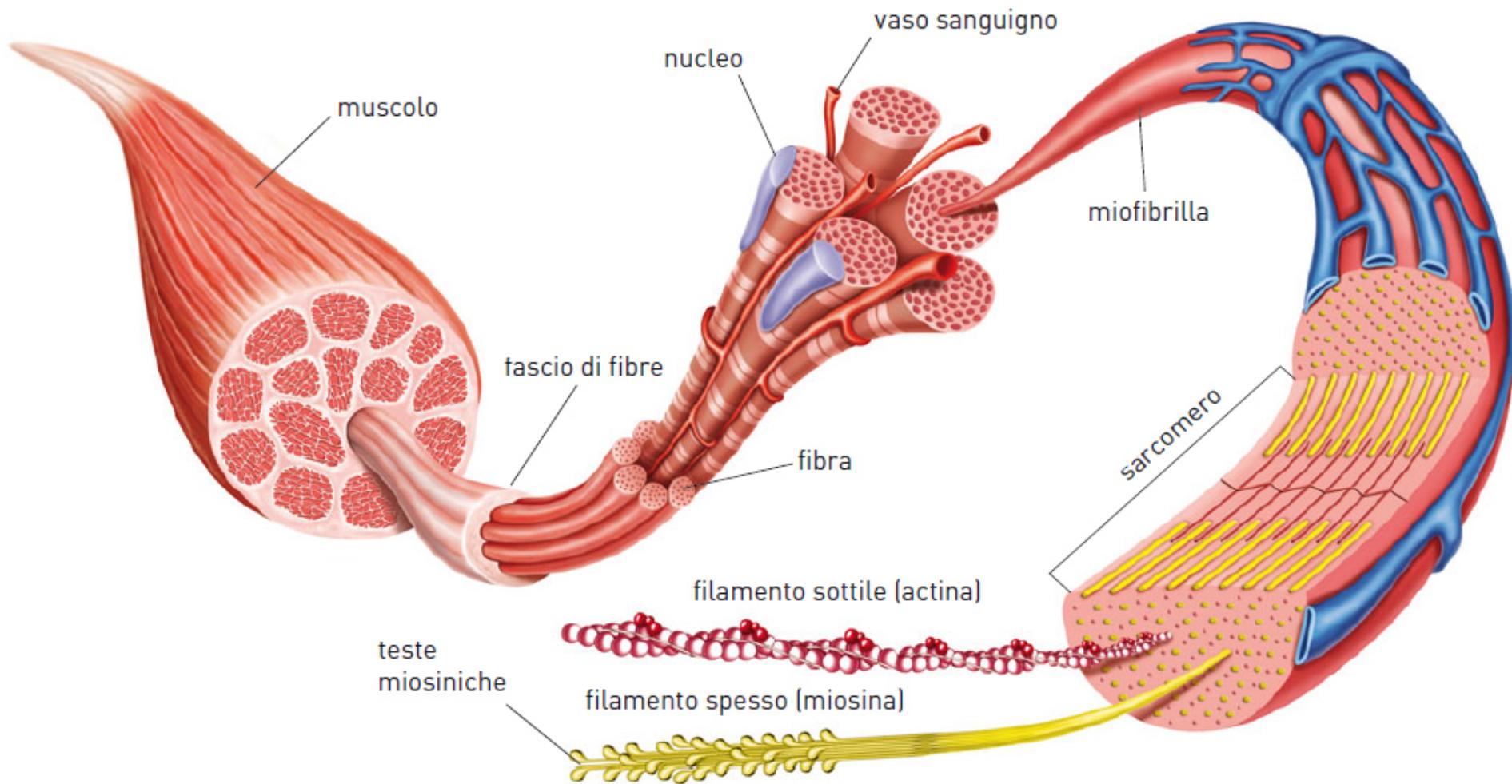
# 13. La contrazione muscolare

Il muscolo scheletrico è una struttura gerarchica di filamenti paralleli sempre più piccoli.

Ogni muscolo è formato da fasci di **fibre muscolari**, ogni fibra muscolare è una singola cellula cilindrica con più nuclei costituita da centinaia di lunghi fascetti contrattili detti **miofibrille**.

Ogni miofibrilla è composta da **sarcomeri**. Essi sono costituiti da filamenti spessi di *miosina* e filamenti sottili di *actina*, che scorrendo gli uni sugli altri provocano l' accorciamento del sarcomero e la contrazione muscolare.

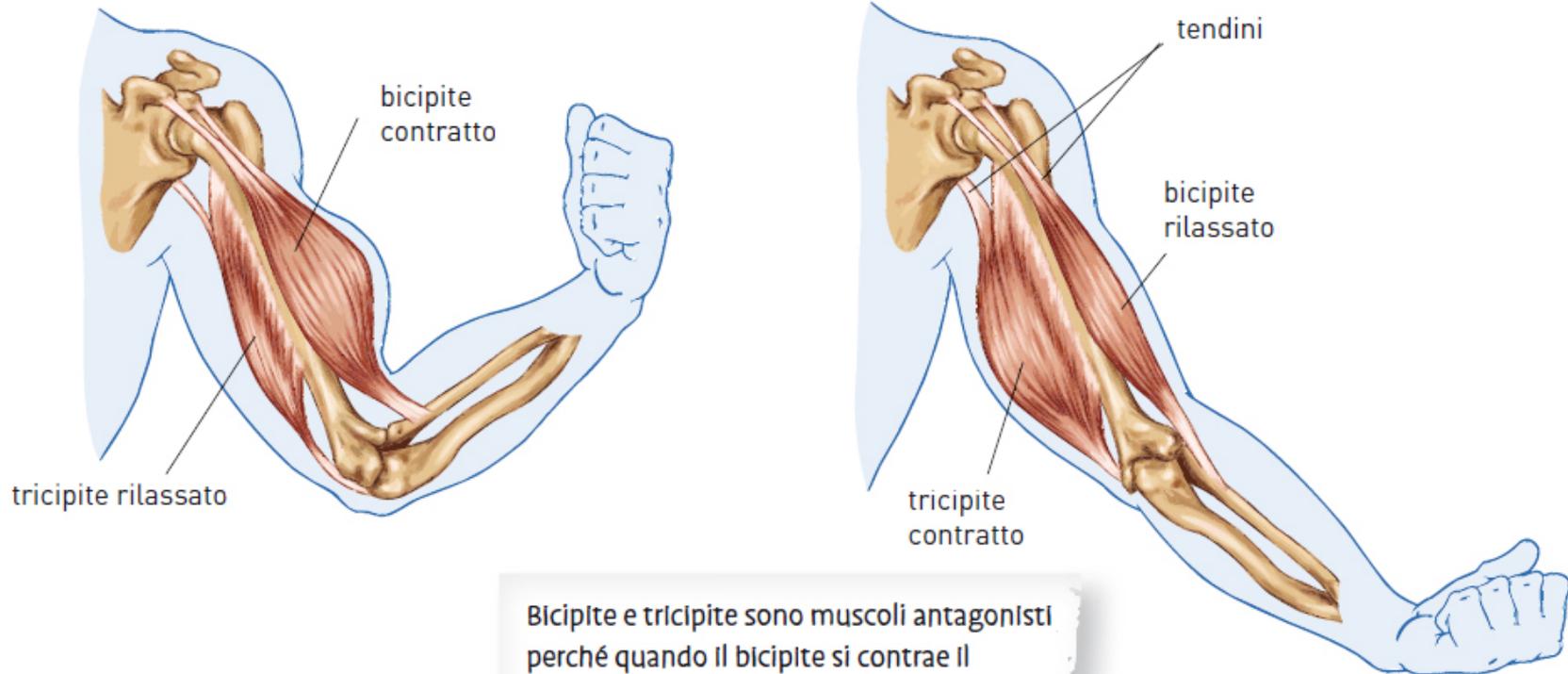
# 13. La contrazione muscolare



# 14. I muscoli antagonisti

Alcuni movimenti, come l'estensione e la flessione, sono permessi dall'azione di **muscoli antagonisti** che lavorano in coppia.

Per esempio, bicipite e tricipite sono muscoli antagonisti perché quando il bicipite si contrae il tricipite si rilassa e viceversa. Il bicipite è un **muscolo flessore**, mentre il tricipite è un **muscolo estensore**.



Bicipite e tricipite sono muscoli antagonisti perché quando il bicipite si contrae il tricipite si rilassa e viceversa.