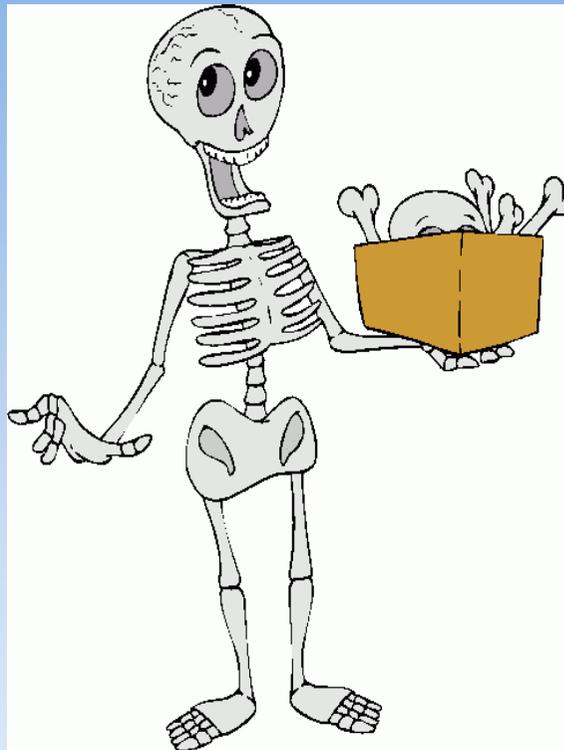
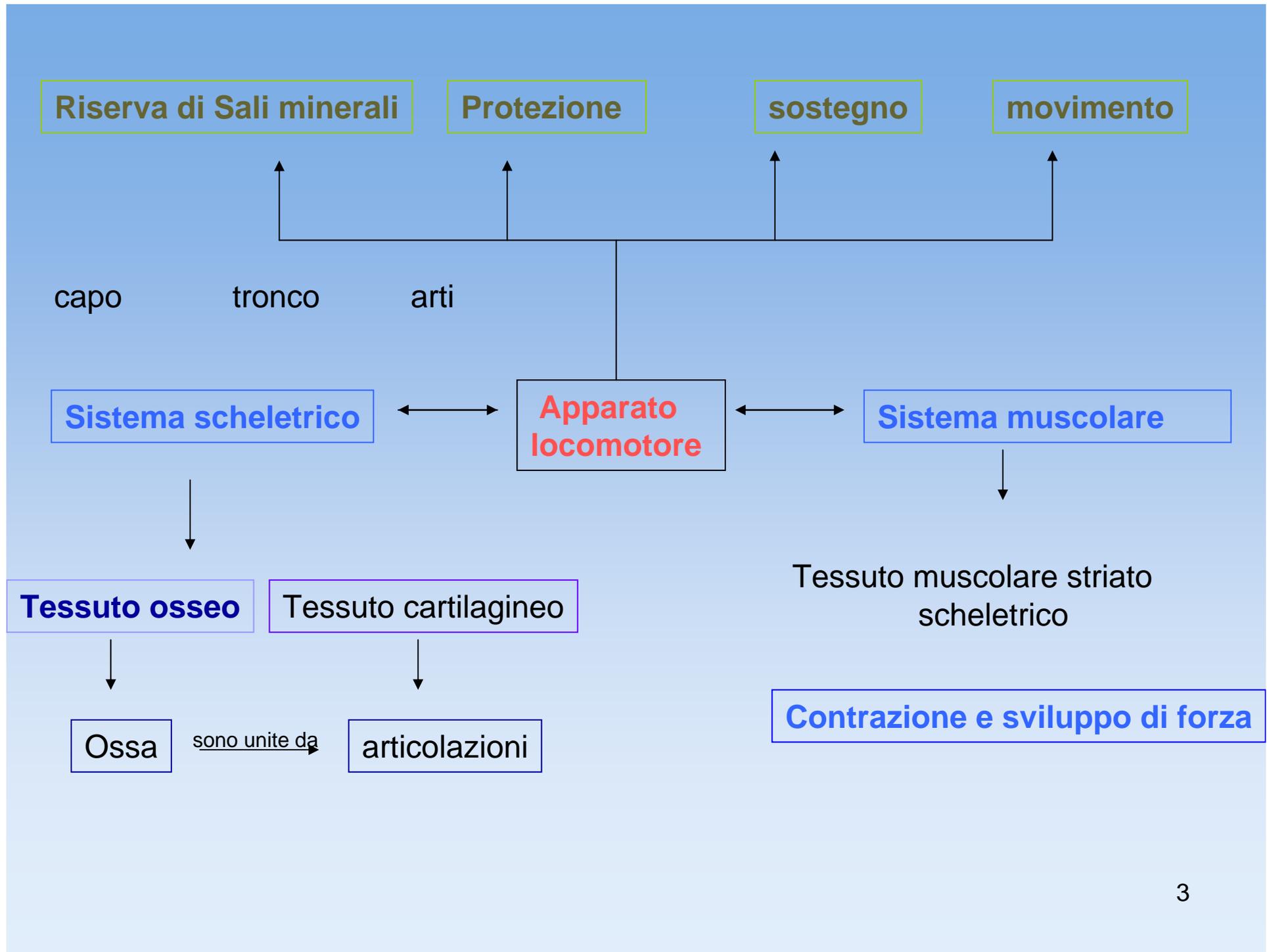


[www.fisiokinesiterapia.biz](http://www.fisiokinesiterapia.biz)

**APPARATO LOCOMOTORE**

# Apparato locomotore





# L'apparato locomotore

L'apparato locomotore è costituito dall'insieme delle **ossa**, e dei **muscoli**, che su di essi si inseriscono per mezzo di fasci connettivali chiamati **tendini**.

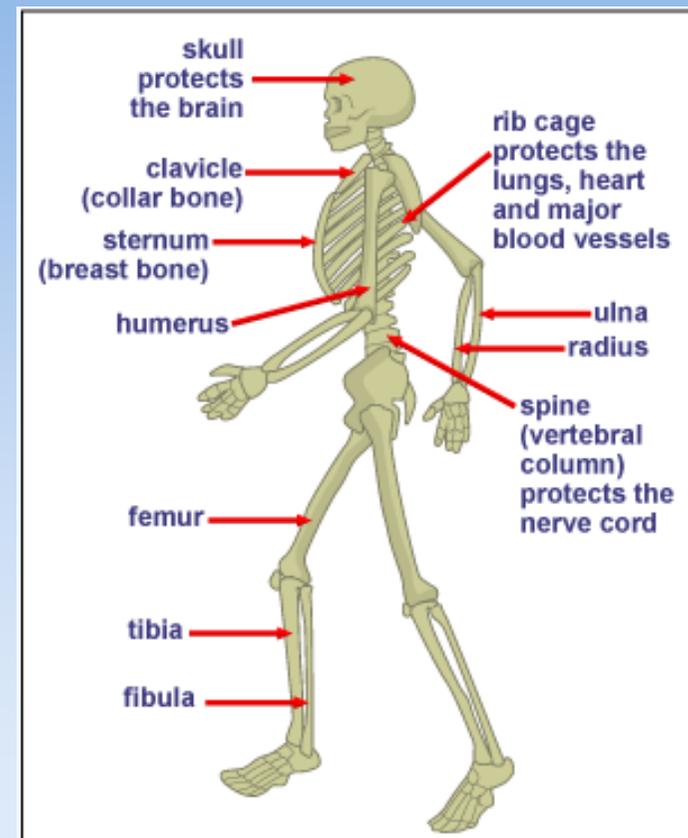
## Funzioni svolte

**sostegno** del corpo nei suoi vari atteggiamenti (postura),

**movimento**

**protezione** degli apparati della vita vegetativa e del sistema nervoso

**riserva** dei sali minerali ( $\text{Ca}^{2+}$ ) che vengono mobilizzate per le esigenze fisiologiche dell'organismo.



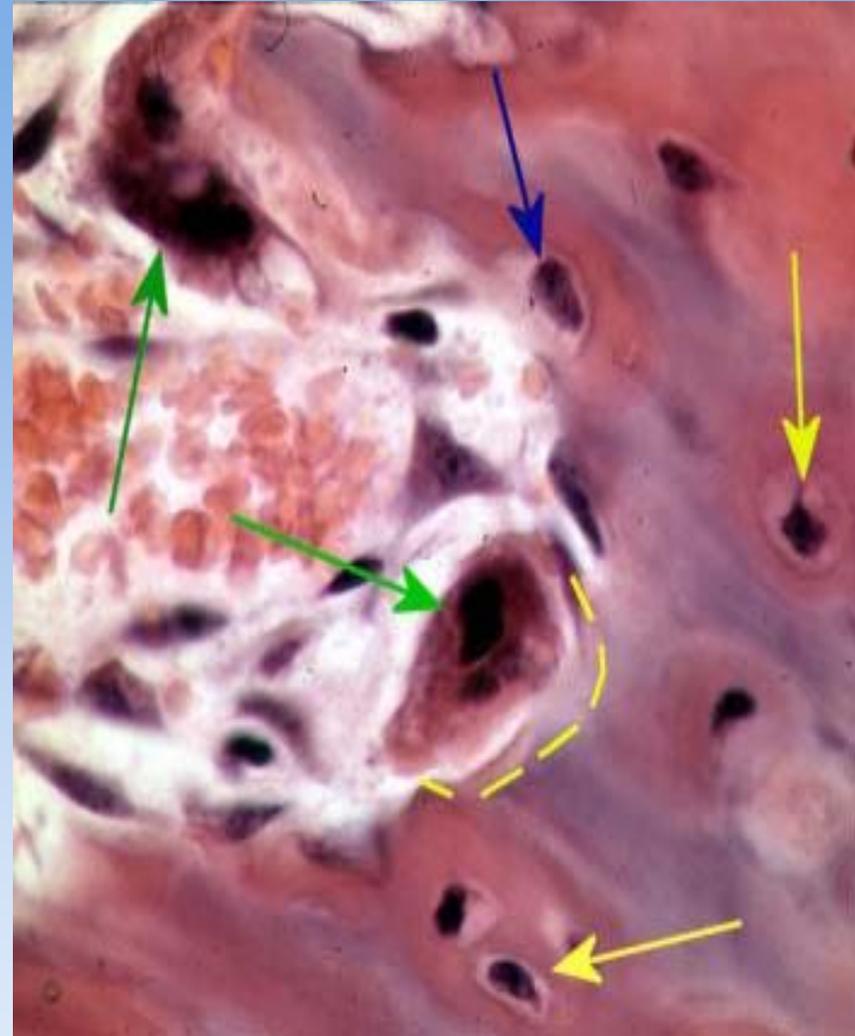
# Tessuto osseo

Il tessuto osseo è formato da **cellule** e da **sostanza intercellulare** molto mineralizzata che conferisce al tessuto una notevole durezza e resistenza alla pressione ed alla trazione. La particolare struttura interna, tuttavia, fa sì che il tessuto osseo sia particolarmente leggero.

## Tipi cellulari presenti nel tessuto osseo

- Gli **osteoblasti** sono elementi cellulari che sintetizzano la sostanza intercellulare organica e regolano il ricambio di  $\text{Ca}^{2+}$  nell'osso.
- Gli **osteociti** derivano da osteoblasti che hanno perso la capacità di dividersi e di secernere. Gli osteociti sono accolti in lacune scavate nel tessuto osseo e sono connessi tra loro tramite un sistema di canalicoli che attraversa tutta la massa del tessuto.
- Gli **osteoclasti** sono elementi cellulari che provvedono al riassorbimento dell'osso. Osteoblasti e osteoclasti contribuiscono a modellare di continuo la massa, la forma e la struttura interna delle ossa.

La **sostanza intercellulare**, o **matrice**, è di tipo organico ed inorganico. La matrice organica è costituita da fibre collagene e da una sostanza amorfa. La matrice inorganica è costituita da **fosfato** e **carbonato di calcio** e rappresenta il 65% del peso secco dell'osso.

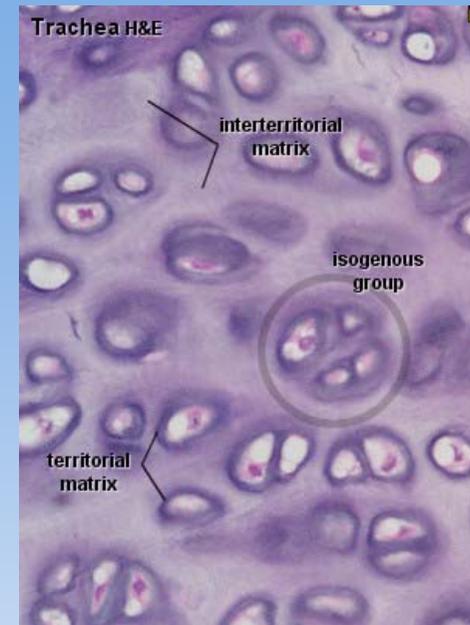


**Blue arrow – Osteoblast**  
**Green arrow – Osteoclast**  
**Yellow arrow - Osteocyte**

# Il tessuto cartilagineo

La **cartilagine** è una forma specializzata di tessuto connettivale costituito da cellule chiamate **condrociti** immerse in una **matrice**

I **condrociti** sono accolti in spazi chiamati lacune e circondati da abbondante sostanza intercellulare o **matrice**. La matrice è costituita da **fibre collagene** e da **sostanza fondamentale**, attraverso cui diffondono l'O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> e le sostanze nutritive che mantengono in vita le cellule.



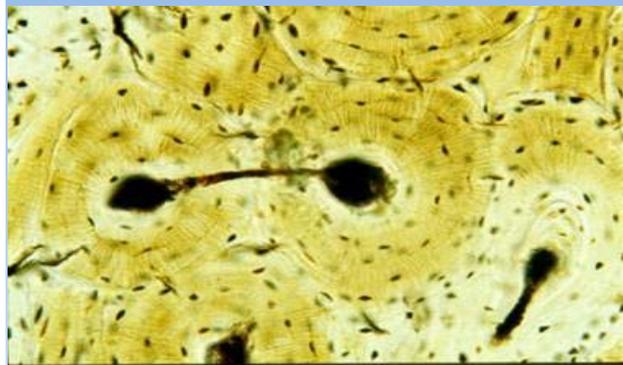
La cartilagine è un tessuto resistente e al contempo flessibile.

Costituisce parte dello scheletro (cartilagine articolare) e di altri organi dell'adulto (orecchie, naso, trachea, grossi bronchi).

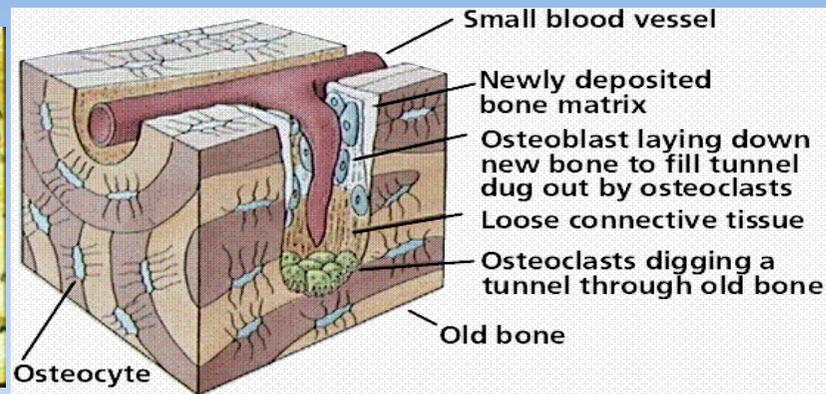
Costituisce lo scheletro dell'embrione che è successivamente sostituito da tessuto osseo

# Varietà di tessuto osseo

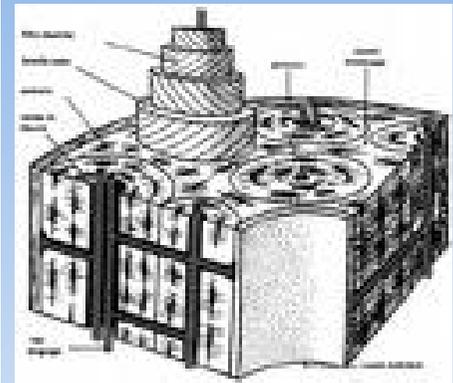
Il tessuto osseo dello scheletro adulto è organizzato in lamelle, costituite da cellule e sostanza intercellulare. Le cellule sono ospitate in lacune da cui si irradiano dei canalicoli ossei ramificati e anastomizzati con quelli vicini, a formare un sistema continuo di cavità che comunica con i vasi sanguigni e le fibre nervose. Questo sistema di canali intercomunicanti assicura la diffusione delle sostanze metaboliche e gli scambi gassosi (A).



A



B

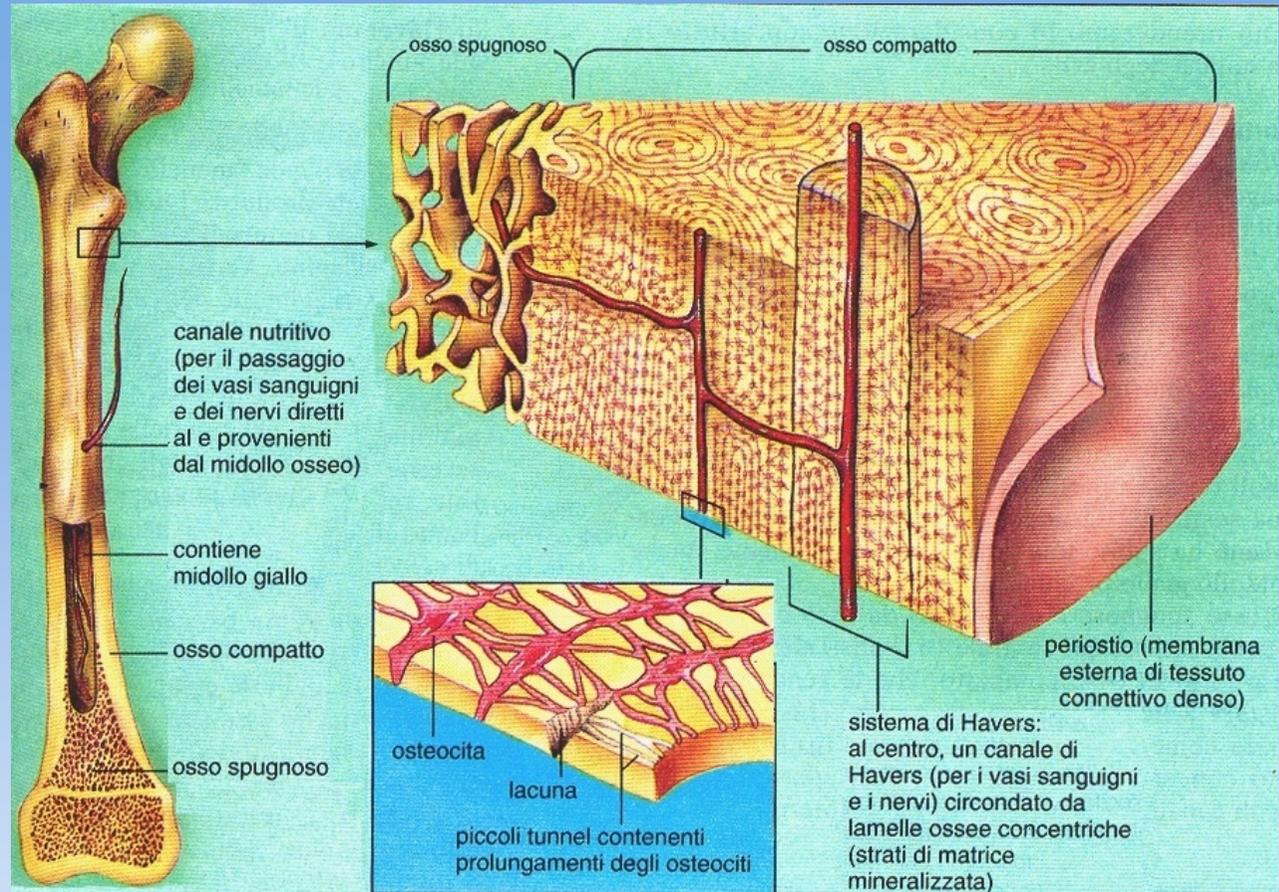


C

Il tessuto osseo è suddivisibile in due varietà: compatto e spugnoso. Nel **tessuto osseo spugnoso** le lamelle sono disposte in modo *irregolare* e formano degli strati detti **trabecole**. Nel **tessuto osseo compatto** le lamelle si associano formando delle strutture regolari chiamate **osteoni** (B e C), ove le lamelle si dispongono concentricamente attorno ad un canale centrale, chiamato canale di Havers, ove transitano fibre nervose e vasi sanguigni

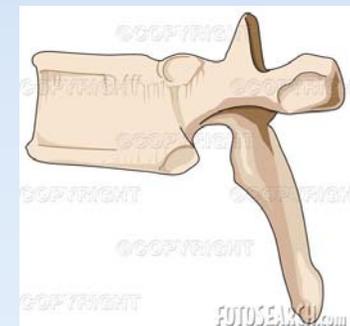
Nelle cavità del tessuto osseo spugnoso è presente il **midollo osseo rosso**, che produce tutte le cellule del sangue.

## Tipi di ossa



Le ossa dello scheletro umano sono circa 206 e possono essere di varia forma e volume. In base alla forma esse possono essere distinte in: **ossa lunghe**, **ossa brevi** e **ossa piatte**.

Le **ossa brevi** hanno lunghezza, larghezza e spessore comparabili. Sono costituite da tessuto osseo spugnoso (contenente midollo osseo rosso) rivestito da osso compatto. Le loro superfici articolari sono rivestite da cartilagine. Esempio: vertebre, falangi

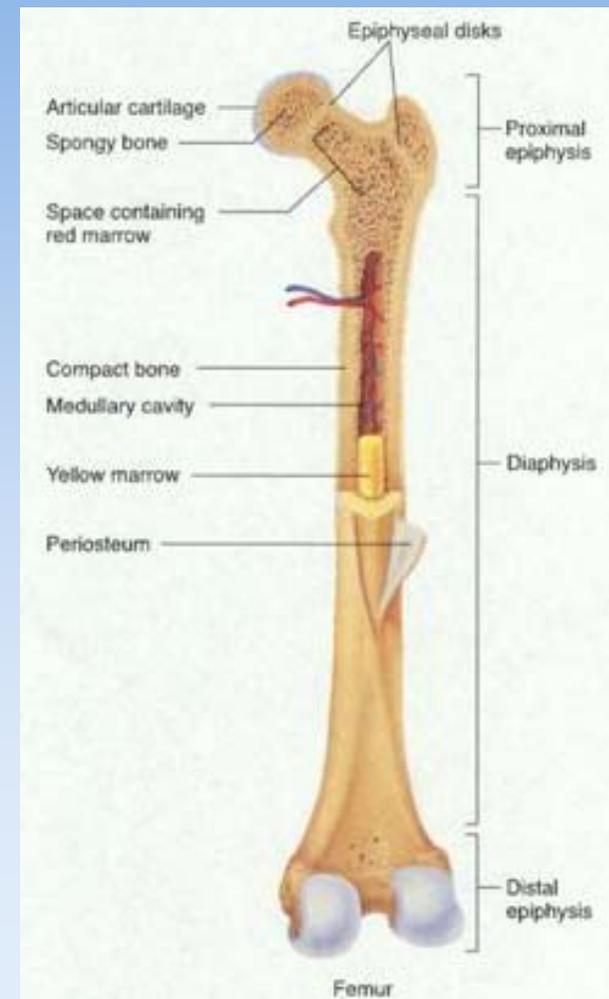


Le **ossa piatte**: lunghezza e larghezza prevalgono sullo spessore. Sono formate da due strati di osso compatto che racchiudono uno strato di osso spugnoso (contenente midollo osseo rosso). Esempio: ossa del cranio, scapola.



Le **ossa lunghe**: la lunghezza prevale sulla larghezza e lo spessore. Sono formate da un corpo circa cilindrico chiamato **diafisi** e da due estremità terminali più o meno ingrossate chiamate **epifisi**; queste ultime hanno superfici articolari per connettersi con le ossa contigue. La diafisi, costituita da **tessuto osseo compatto**, è scavata per tutta la sua lunghezza da un canale centrale che accoglie il **midollo osseo giallo**, con funzioni di riserva. Le epifisi sono costituite da **tessuto osseo spugnoso** (contenente midollo osseo rosso), rivestito di tessuto osseo compatto. Sulle superfici articolari si trova cartilagine. Esempio: ossa degli arti.

Tutte le ossa, eccetto che a livello delle superfici articolari, sono rivestite dal **periostio**, una membrana connettivale ricca di osteoblasti che contribuiscono ai fenomeni di rimaneggiamento, che di continuo avvengono nel tessuto osseo, ed alla sua riparazione in caso di frattura.



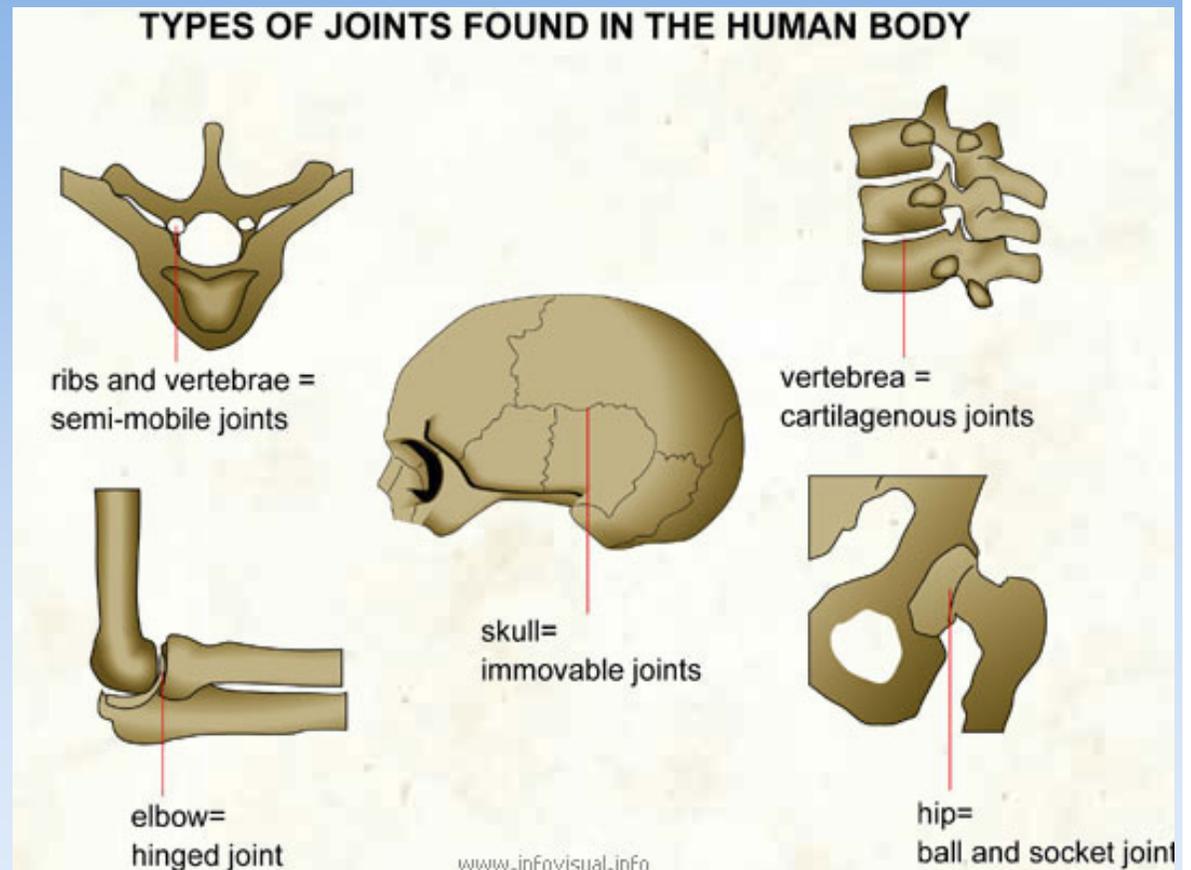
# Le articolazioni

Le articolazioni sono i dispositivi che uniscono le ossa a formare lo scheletro.

È possibile distinguere due tipi di articolazioni:

**Sinartrosi:** due o più ossa sono saldamente unite per mezzo di connettivo o cartilagine e **non compiono movimenti reciproci**. Esempio: le articolazioni tra le ossa del cranio

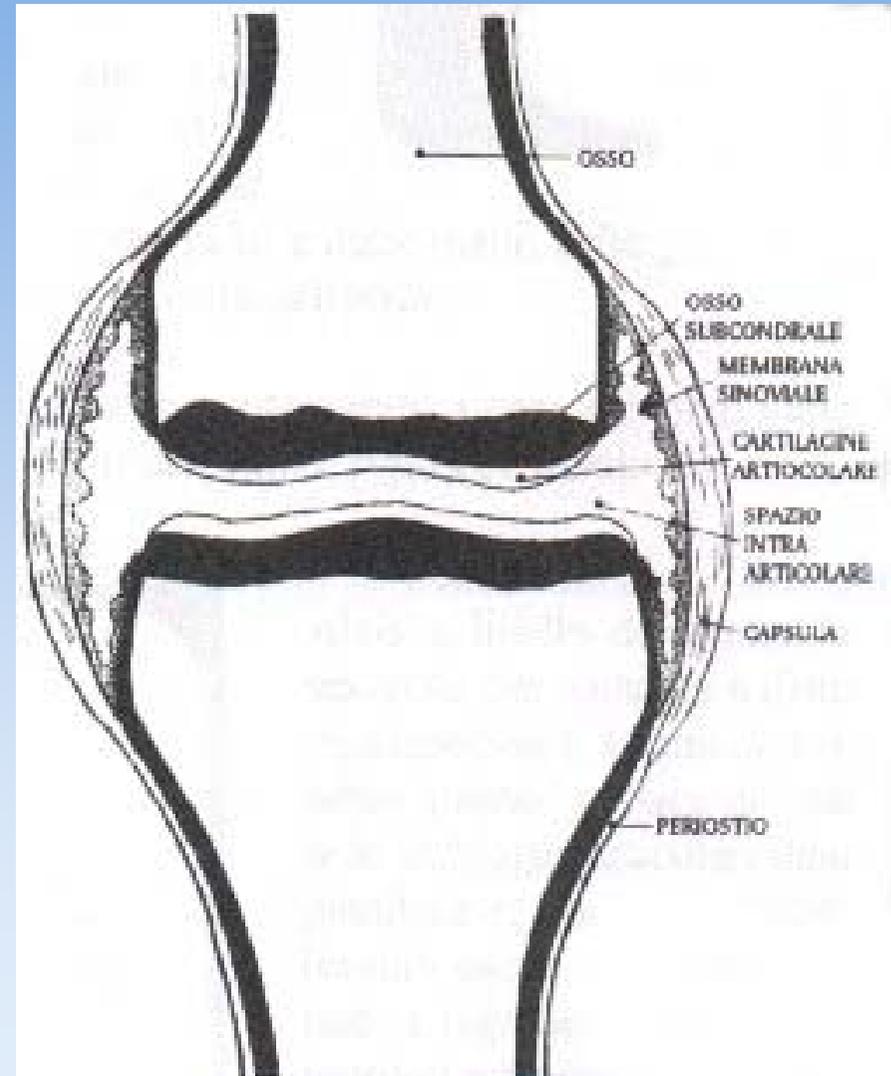
**Diartrrosi:** due ossa sono vicine l'una all'altra e tenute assieme da fasci connettivali. Le ossa **possono compiere movimenti reciproci** più o meno ampi. Esempi: ginocchio e gomito



# Come sono tenuti assieme i capi articolari

Nelle diartrosi le ossa contigue sono tenute assieme da **capsule** e **legamenti** e sono bagnate dal liquido sinoviale.

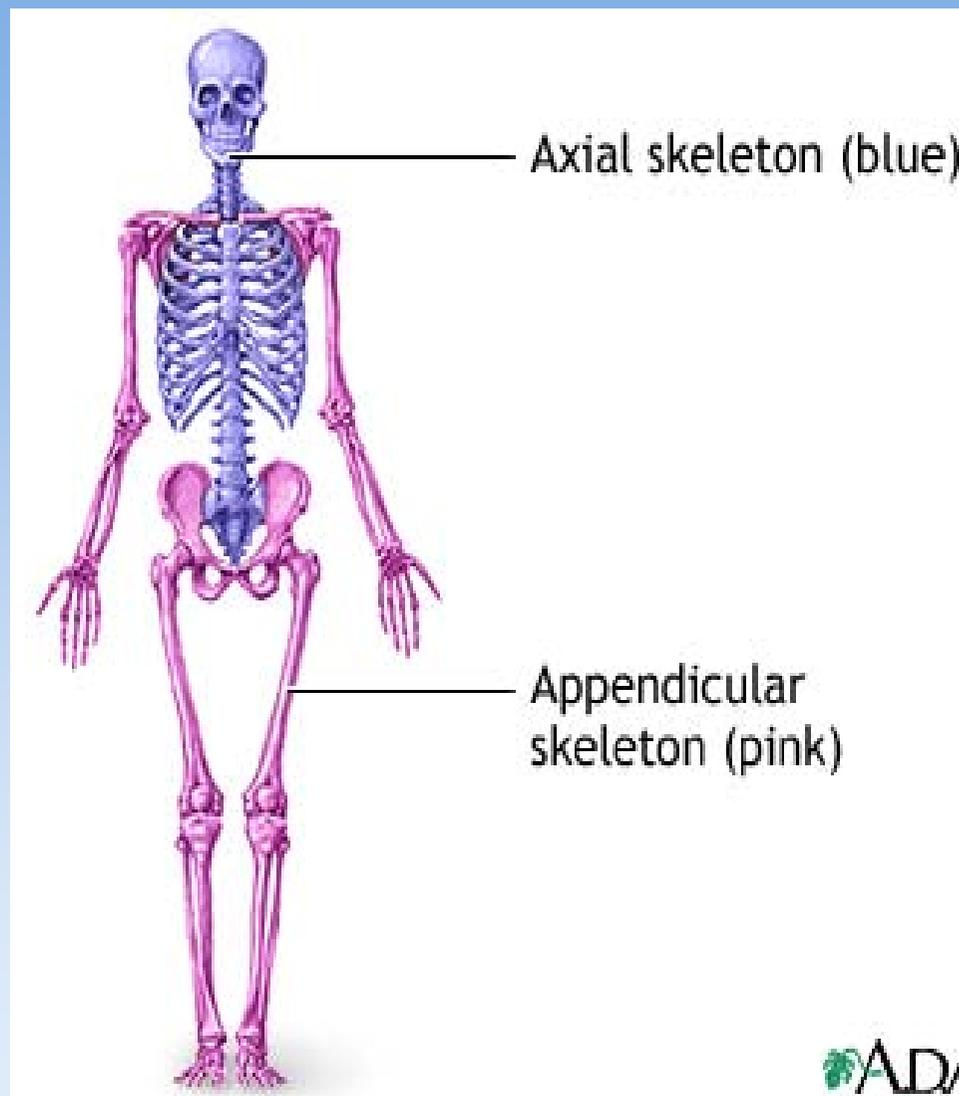
- La **capsula articolare** è un manicotto fibroso che avvolge i due capi articolari e si inserisce dove termina il periostio. La capsula articolare è costituita da connettivo denso; la sua superficie interna è rivestita dalla membrana sinoviale. Quest'ultima è riccamente vascolarizzata ed è costituita da cellule che producono il **liquido sinoviale**.
- I **legamenti articolari** sono posti esternamente alla capsula e ne rinforzano la sua azione.
- Il **liquido sinoviale** bagna tutte le superfici della cavità articolare e ha funzione nutritiva e lubrificante.



# Sistematica dello scheletro

Lo scheletro viene suddiviso in una parte **assile** ed una **appendicolare**.

- **Scheletro assile:** è situato lungo l'asse centrale del corpo e comprende cranio, colonna vertebrale, costole e sterno
- **Scheletro appendicolare:** comprende le ossa degli arti (braccia e gambe) e le ossa dei cinti scapolari e pelvico che connettono gli arti allo scheletro assile.



# Lo scheletro della testa

Il cranio è formato dal **neurocranio** in cui è contenuto l'encefalo e dallo **splancnocranio** che delimita cavità viscerali o in cui hanno sede gli organi di senso.

Il **neurocranio** è costituito dalle seguenti ossa:

- osso frontale
- ossa parietali
- ossa temporali
- osso occipitale (attraversato dal grande forame occipitale che da' passaggio al midollo spinale)
- sfenoide
- etmoide

Lo **splancnocranio** è un complesso osseo posto anteriormente ed inferiormente al neurocranio e delimita le cavità nasali, orbitali e buccale. Esso è costituito dalle seguenti ossa:

- ossa mascellari, che contribuiscono a delimitare tutte le cavità suddette ed il cui margine inferiore possiede otto alveoli dentali che ospitano i denti
- ossa nasali
- ossa lacrimali
- osso palatino
- mandibola, osso impari a forma di ferro di cavallo che si articola con la mascella.



# La colonna vertebrale

E' costituita da una serie di ossa brevi chiamate **vertebre**, sovrapposte ed articolate fra loro; essa da' sostegno al tronco ed attacco agli arti tramite il cinto scapolare ed il cinto pelvico.

## Segmenti

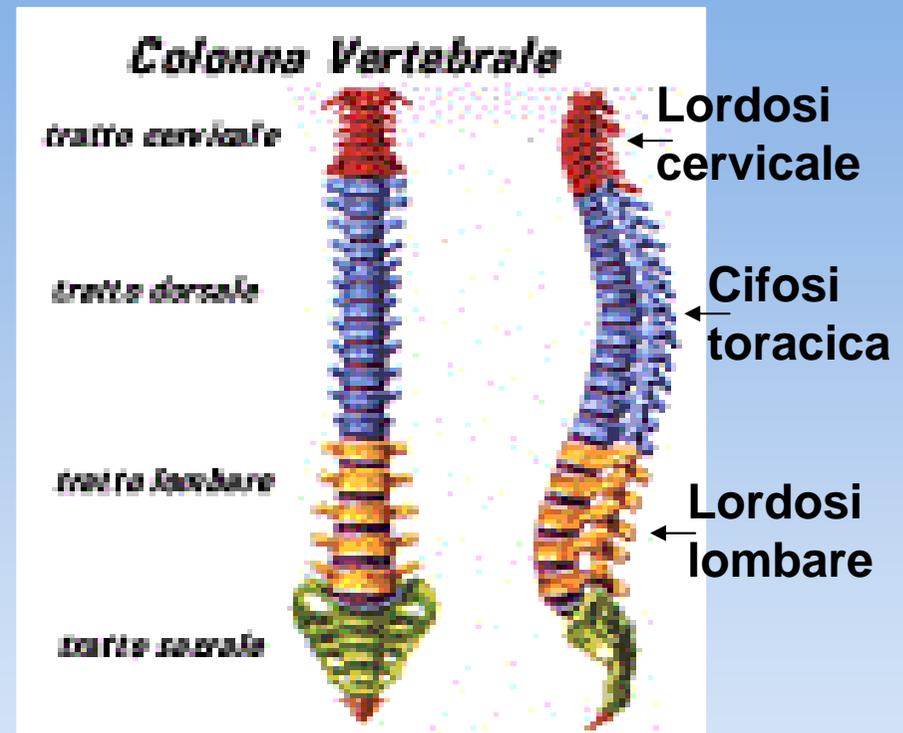
- **cervicale** costituito da 7 vertebre. Le prime due sono l'**atlante**, che si articola con l'occipitale, e l'**epistrofeo** che si articola all'atlante e consente la rotazione della testa rispetto al tronco.
- **toracico** costituito da 12 vertebre su cui si articolano le costole
- **lombare** costituito 5 vertebre
- **sacrale** costituito 5 vertebre fuse a formare l'osso sacro
- **coccigeo** 4-5 vertebre rudimentali saldate a formare il coccige.

Curvature fisiologiche: **cifosi** e **lordosi**.

La **cifosi** è una curvatura a convessità posteriore, localizzata a livello toracico.

La **lordosi** è una curvatura a convessità anteriore, localizzata a livello cervicale e lombare.

Le curvature svolgono importanti funzioni di equilibrio statico e di sostegno del peso del corpo: una colonna rettilinea, infatti, avrebbe una resistenza al sovraccarico dieci<sup>14</sup> volte inferiore a quella a tre curve.



# Le vertebre

In ogni vertebra si distingue un **corpo** anteriore ed un **arco** posteriore che presenta una sporgenza detta **processo spinoso**. Il corpo e l'arco delimitano il **foro vertebrale** in cui è alloggiato il midollo spinale.

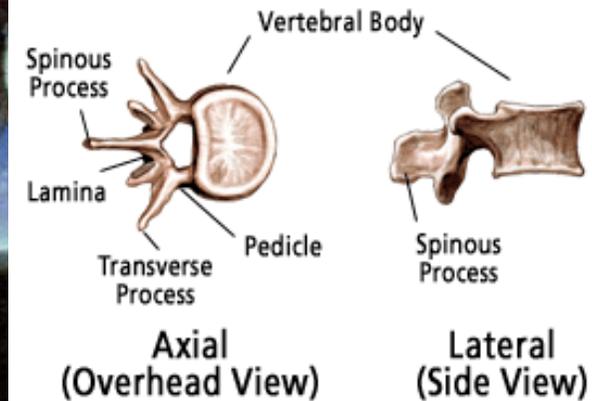
Tra una vertebra e l'altra è inserito un disco inetervertebrale cartilagineo.

Due vertebre particolari: **atlante** ed **epistrofeo**.

L'**atlante** è la prima vertebra cervicale (dal nome del dio Atlante che sosteneva il mondo); si articola con l'osso occipitale mediante due condiloartrosi; manca del corpo vertebrale.

L'**epistrofeo** è la seconda vertebra cervicale; è caratterizzata dalla presenza del processo odontoideo tramite il quale si articola con l'atlante

Lumbar Vertebrae



Atlante

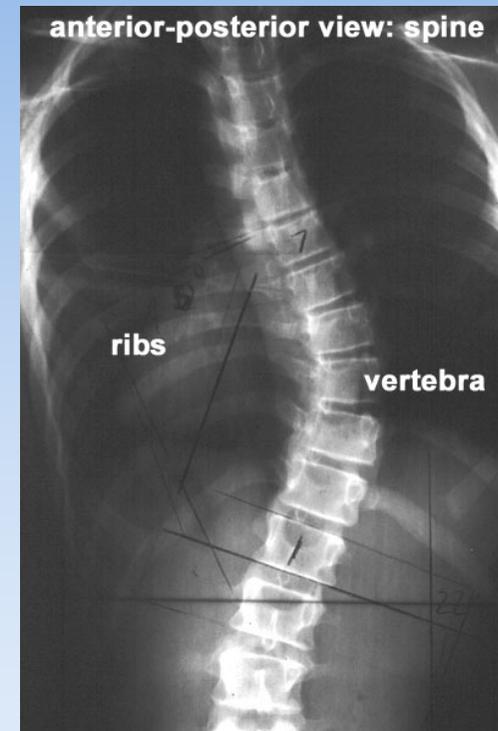
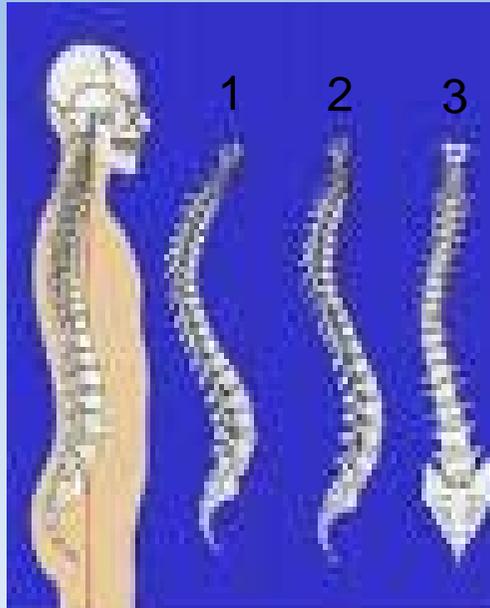
Epistrofeo



# Deformazioni della colonna vertebrale

La forma dello scheletro può cambiare se si assumono posizioni scorrette. Danni che frequentemente possono verificarsi a seguito di posture scorrette:

- Ipercifosi (1)
- Iperlordosi (2)
- Scoliosi (3)

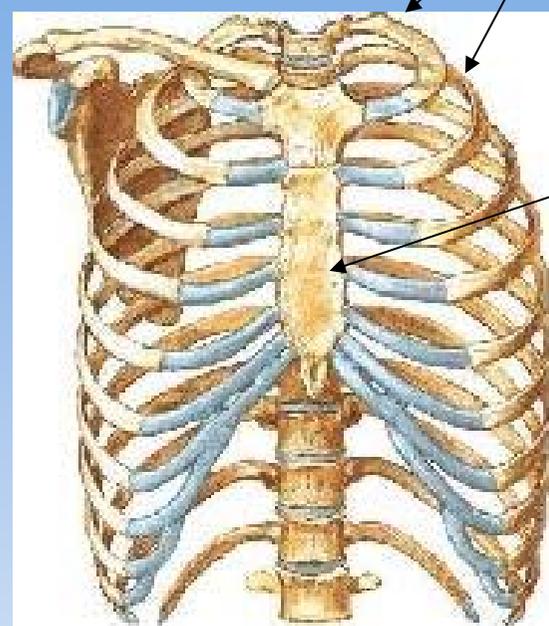


# La gabbia toracica

La **gabbia toracica** è costituita da 12 vertebre dorsali, dallo sterno anteriormente e da 12 paia di coste. Essa accoglie e protegge gli organi toracici (cuore e polmoni).

Le coste sono ossa piatte allungate e vengono distinte in coste **sternali**, **asternali** e **fluttuanti**.

- Le **coste sternali** articolano posteriormente con le vertebre e anteriormente con lo sterno
- Le **coste asternali** articolano posteriormente con le vertebre e anteriormente si saldano alla costa sovrastante
- Le **coste fluttuanti** articolano posteriormente con le vertebre ed hanno l'estremità anteriore libera.
- Lo **sterno** è un osso piatto che si articola anteriormente con le costole.



Coste

Sterno

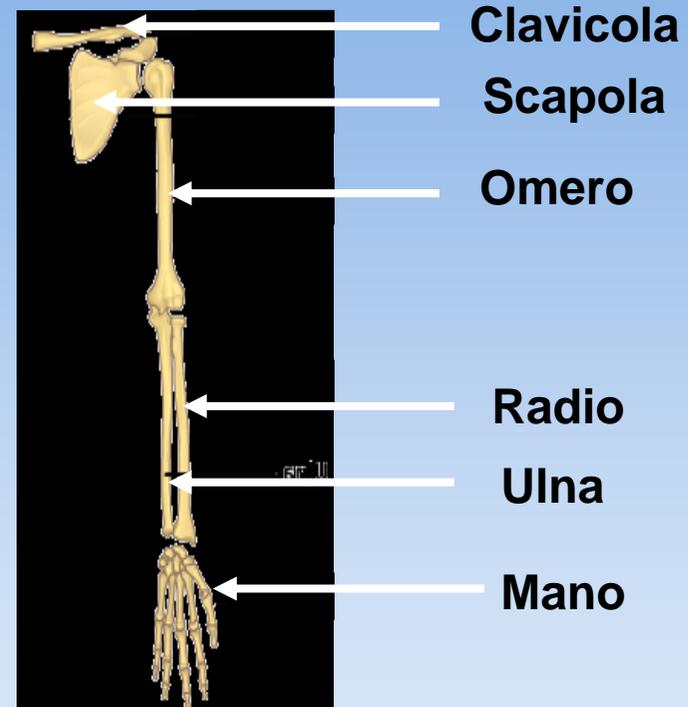
Durante la inspirazione e la espirazione, la gabbia toracica va incontro rispettivamente ad un aumento e ad una riduzione di volume.

# Scheletro dell'arto superiore

Nell'arto superiore si distinguono:  
la **cintura scapolare**, che unisce l'arto al tronco e forma lo scheletro della spalla, ed una **parte libera**.

**Nella parte libera si distinguono in senso prossimo-distale:**

- **l'omero** a livello del **braccio**,
- **Il radio** ed **l'ulna** a livello dell'avambraccio
- **carpo, metacarpo** e **falangi** a livello della mano

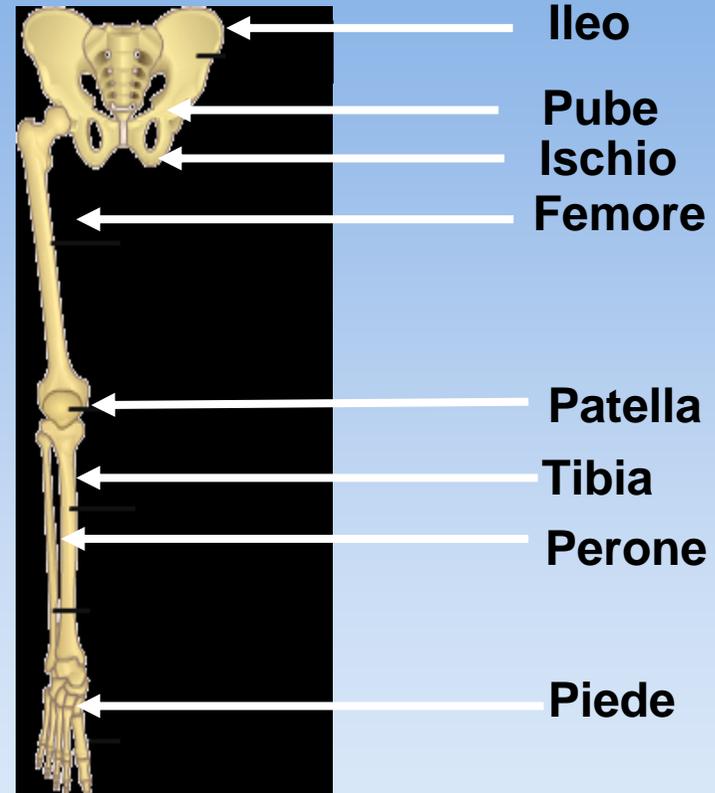


# Scheletro dell'arto inferiore

Nell'arto inferiore si distingue una **cintura pelvica**, che unisce l'arto al tronco e contribuisce a formare lo scheletro del **bacino** o **pelvi**, ed una parte libera.

Nella parte libera si distinguono in senso prossimo-distale:

- **femore** a livello della coscia,
- la **tibia ed il perone** a livello della gamba
- il **tarso metatarso** e le **falangi** a livello del piede.



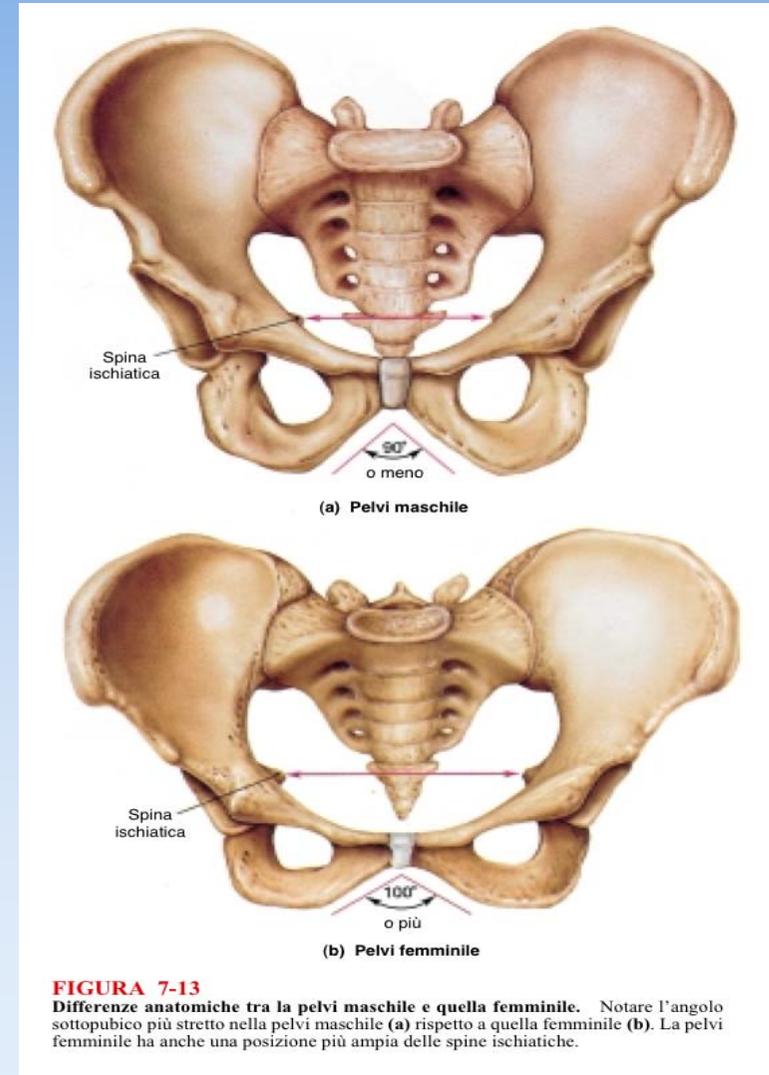
# Differenze tra lo scheletro maschile e femminile

- **Differenze generali**

Le ossa hanno un maggiore volume e maggiori dimensioni nei maschi rispetto alle femmine.

- **Differenze particolari**

Una differenza significativa riguarda lo scheletro del bacino. Nelle femmine la pelvi presenta lo stretto superiore ellittico. L'ileo è più svasato ed inclinato all'esterno e la sinfisi pubica è più bassa. La maggiore larghezza del bacino femminile determina una maggiore distanza tra le teste dei femori che risultano quindi più obliqui. Queste differenze sono in relazione alla funzione della gravidanza e del parto.



# Principali modificazioni dello scheletro con l'età

Lo scheletro di un individuo subisce un continuo processo di rimodellamento durante il corso della sua vita.

- Durante l'accrescimento si ha il completamento dello sviluppo delle ossa del neurocranio e la chiusura delle fontanelle che si completa entro il 2° anno di vita.
- Le ossa del massiccio facciale si accrescono e si modificano durante il periodo puberale
- Con l'acquisizione della postura eretta si acquisiscono le curvature fisiologiche della colonna vertebrale che consentono un maggiore equilibrio.
- La pelvi si allarga durante la fase puberale nella donna
- Gli arti si allungano rispetto al tronco.

Nell'età senile prevalgono i processi di osteolisi che in casi spinti possono portare all'osteoporosi. Si possono avere fenomeni di calcificazione delle cartilagini o assottigliamento come può accadere nei dischi intervertebrali.