

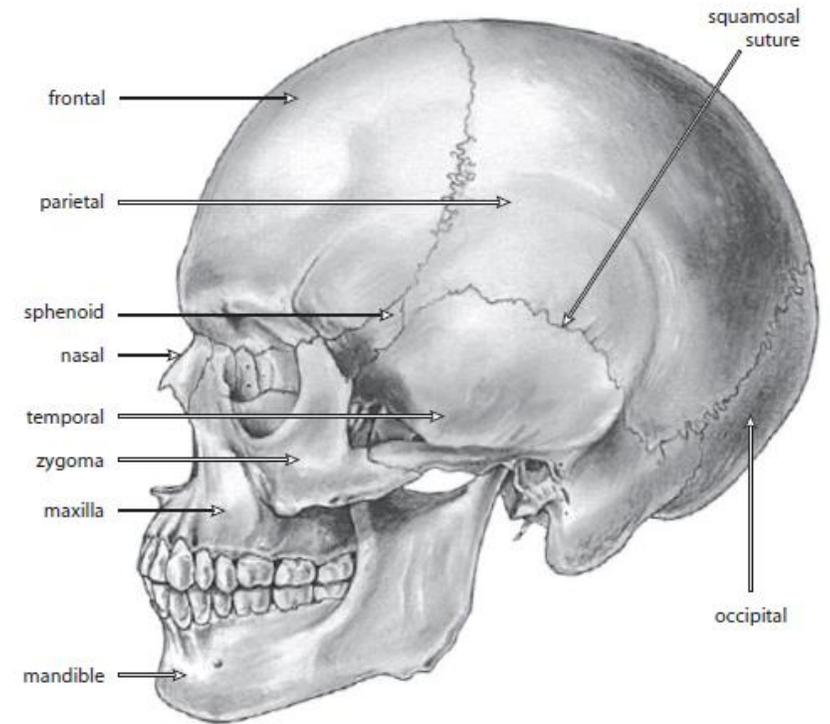
ANATOMIA SCHELETRICA

Corso di Biologia dello scheletro umano
a.a. 2020/2021

Ilaria Saguto (ilaria.saguto@unife.it)



antropo*lab*
LABORATORI DI ANTROPOLOGIA

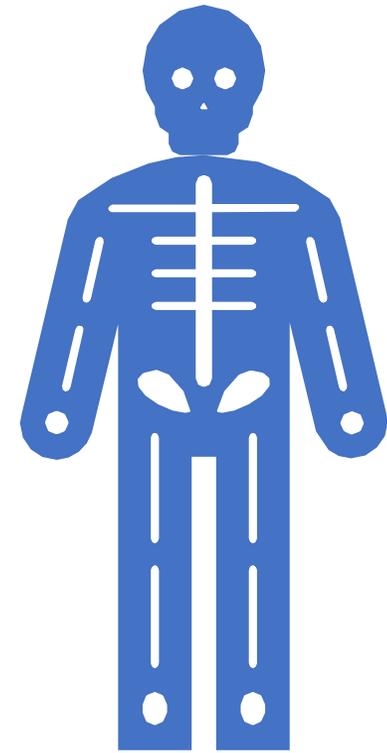


Osteologia

- L'osteologia è la disciplina che studia le strutture ossee e degli elementi scheletrici, nei loro processi di formazione e usura, morfologia, funzione, modificazioni patologiche.
- Le ossa sono una sorta di scatola nera dell'individuo: registrano traumi, patologie, regime alimentare, stress legato ad attività fisiche usuranti e in generale lo stato di salute.
- Forniscono inoltre informazioni sulla *popolazione* di appartenenza e sulle caratteristiche di un individuo in vita (sesso, età, statura e altri parametri antropometrici).

Funzioni delle ossa

- L'osso è un tessuto *connettivo* che ha funzioni *protettiva*, *meccanica*, *emopoietica* e di *riserva* (Canci et al. 2018).
- La funzione *emopoietica* è data dalla presenza del **midollo osseo**, che produce le cellule dei tessuti sanguigni.
- L'abbondante presenza di calcio e fosforo è un ulteriore supporto in casi di forte stress o aumentato fabbisogno (stati patologici o debilitativi).
- Interi settori sono adibiti alla protezione di organi come cuore e strutture cerebrali.
- Le ossa forniscono *supporto* all'intero corpo, permettendo la statura eretta e il *movimento* grazie a un sistema di leve.



Chimica e composizione delle ossa

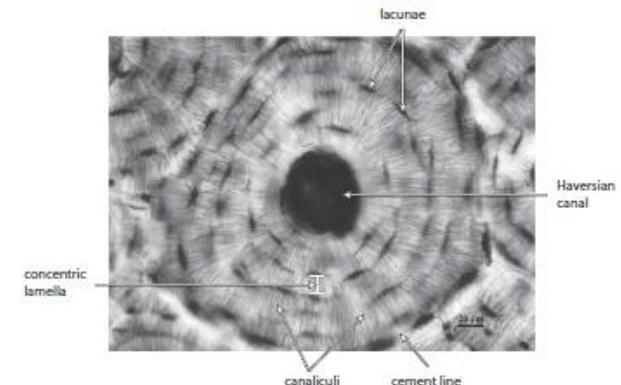
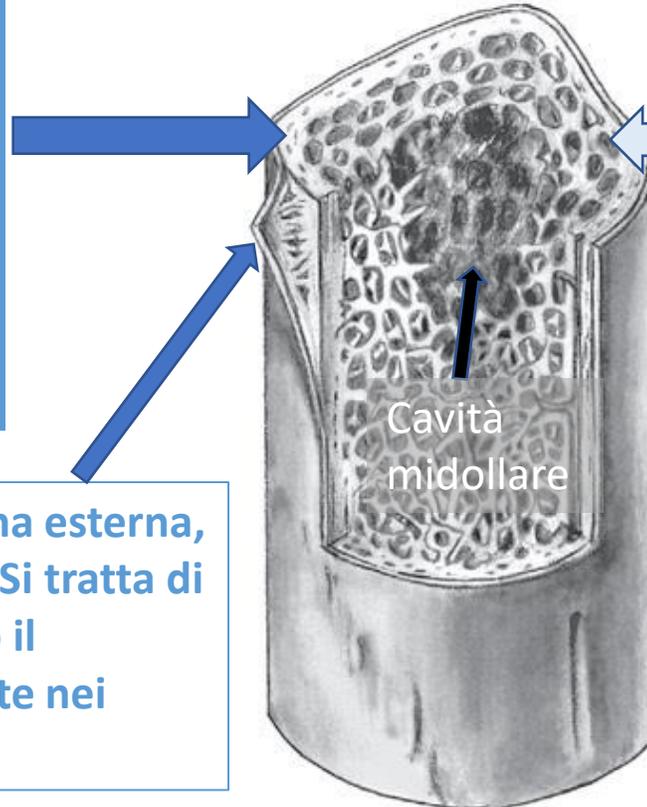
- Il tessuto osseo è composto sia da *materiale organico* (35% del totale) che da *materiale inorganico* (65%). Il materiale organico è composto da **cellule**, fibre di **collagene** e **matrice ossea** (polisaccaridi, fluidi e metaboliti), mentre il resto è un mix di **fosfato di calcio** (cristalli di **idrossiapatite**) e **carbonato di calcio**: questa componente è compressa nella matrice extracellulare delle fibre di collagene.
- Gli osteoblasti creano la matrice ossea, e si localizzano nei punti di crescita e rimodellamento dell'osso. Gli osteoclasti si occupano della riparazione delle ossa, grazie alla loro capacità di scindere gli elementi che lo compongono. Gli osteociti sono adibiti al mantenimento dell'osso: si tratta di osteoblasti calcificati, che dalla matrice passano a costituire la parte compatta dell'osso nelle fasi di crescita.

Struttura del tessuto osseo

Tessuto osseo compatto, o corticale: si presenta denso, e composto di lamelle concentriche attorno ai canali vascolari (*canali di Havers*) che formano una struttura detta *osteone*, e lamelle interstiziali. Costituisce la parte esterna dell'osso. Al microscopio si osservano piccole cavità, dette *lacune*, in cui si trovano gli osteociti.

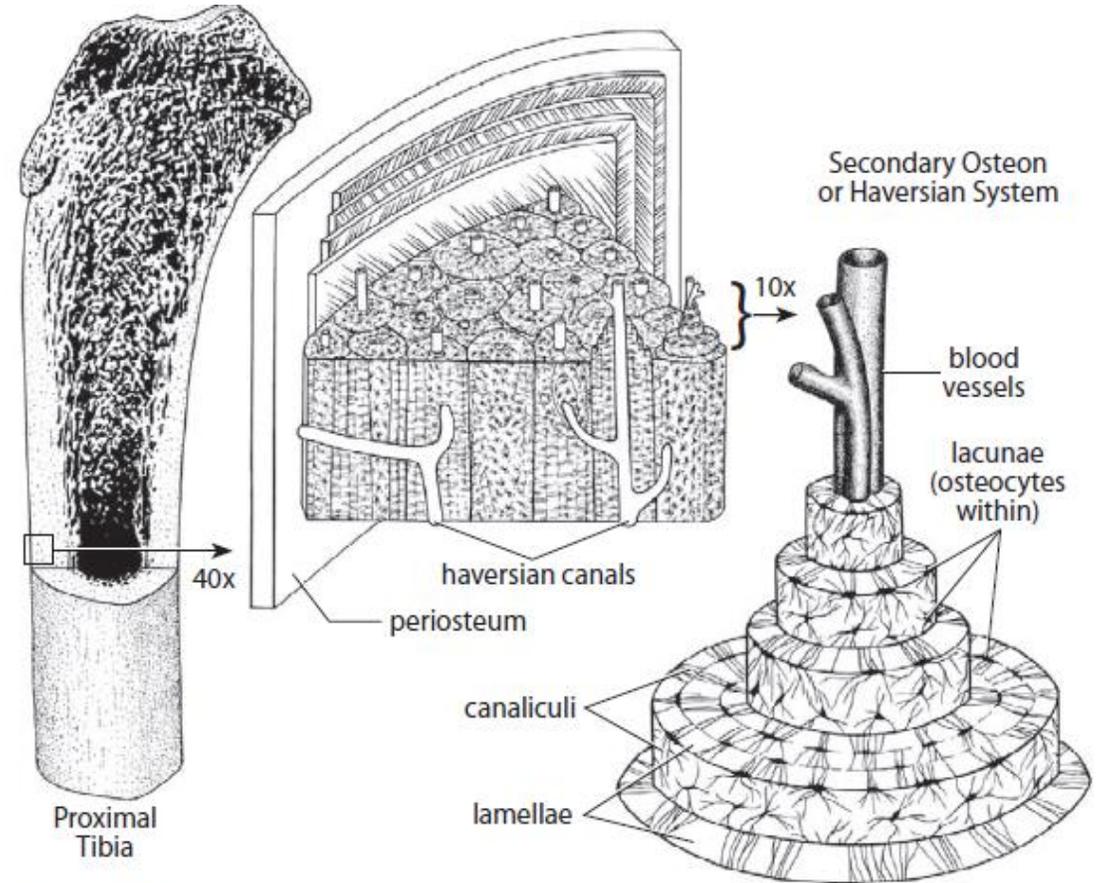
Periostio e Endostio: la prima è una membrana esterna, la seconda è all'interno del canale midollare. Si tratta di tessuti altamente vascolarizzati, garantiscono il nutrimento delle cellule ossee e sono coinvolte nei processi di demolizione e riparazione.

Tessuto osseo spugnoso, o trabecolare: è costituito da una struttura lamellare disposta in una rete di *spicole* ossee ramificate immerse nel midollo osseo. Le spicole hanno un andamento legato ai punti di maggior pressione, rendendo così l'osso più resistente. Costituisce la parte interna dell'osso.



Il tessuto osseo

- L'**osteone** o **sistema di Havers** è l'unità funzionale di base dell'osso compatto maturo. Gli osteoni hanno forma cilindrica e disposti parallelamente tra loro.
- Gli **osteociti** all'interno dell'osteone sono collocati in strati concentrici, formati da lamelle concentriche che avvolgono un canale centrale, detto **canale di Havers**, provvisto di vasi sanguigni che irrorano l'osteone.
- Intorno al canale centrale si dispongono **lamelle concentriche**, che danno forma ad una serie di anelli, fornendo una forma cilindrica alla struttura. Un osteone è composto in media da 30 lamelle.
- Le lamelle sono circondate da spirali di **collagene** le cui variazioni di verso rinforzano l'osteone, formando delle spirali che, con i vari cambi di direzione, rendono più resistente l'osteone.

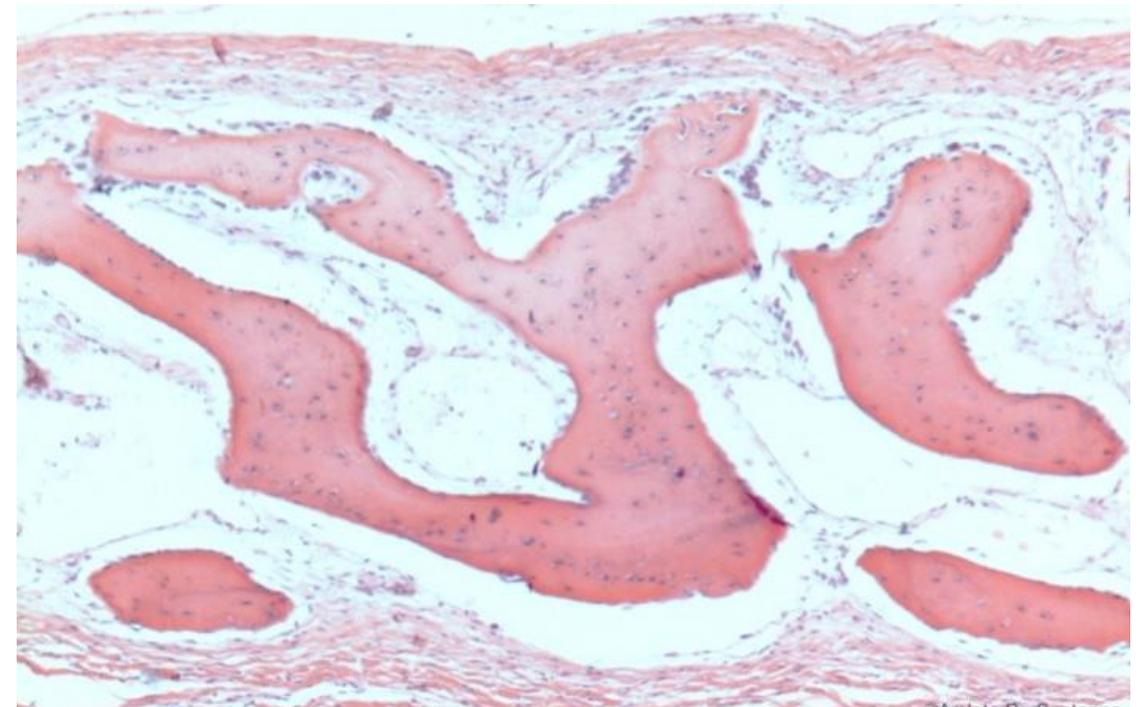
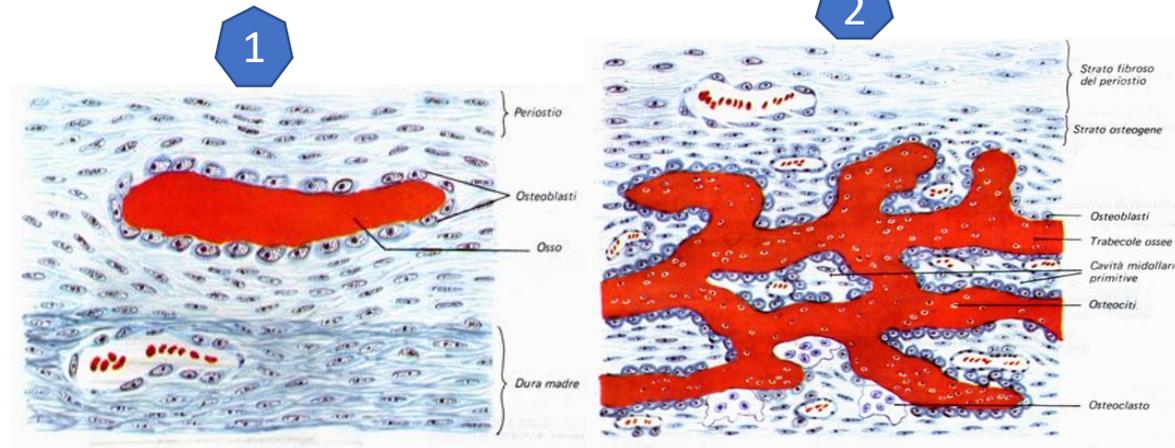


Osteogenesi

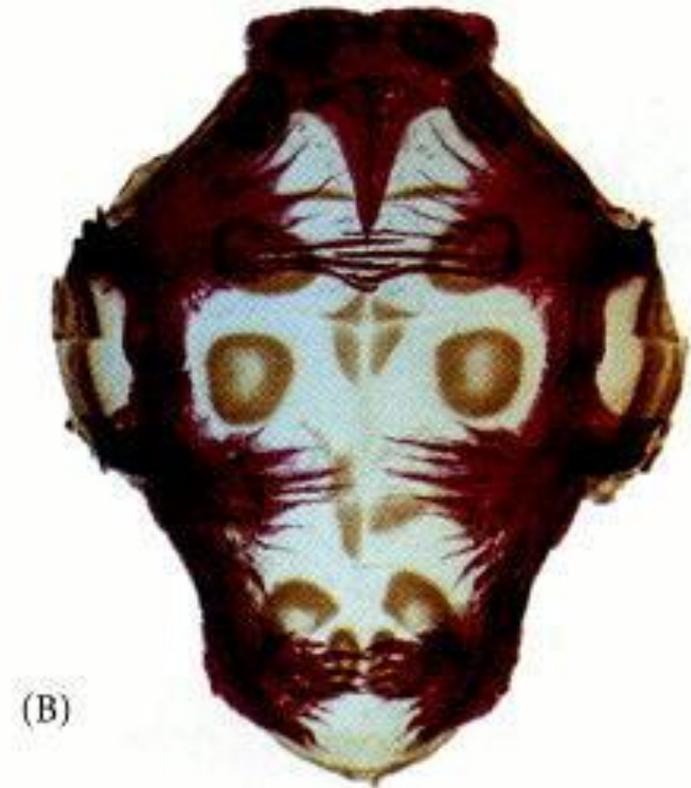
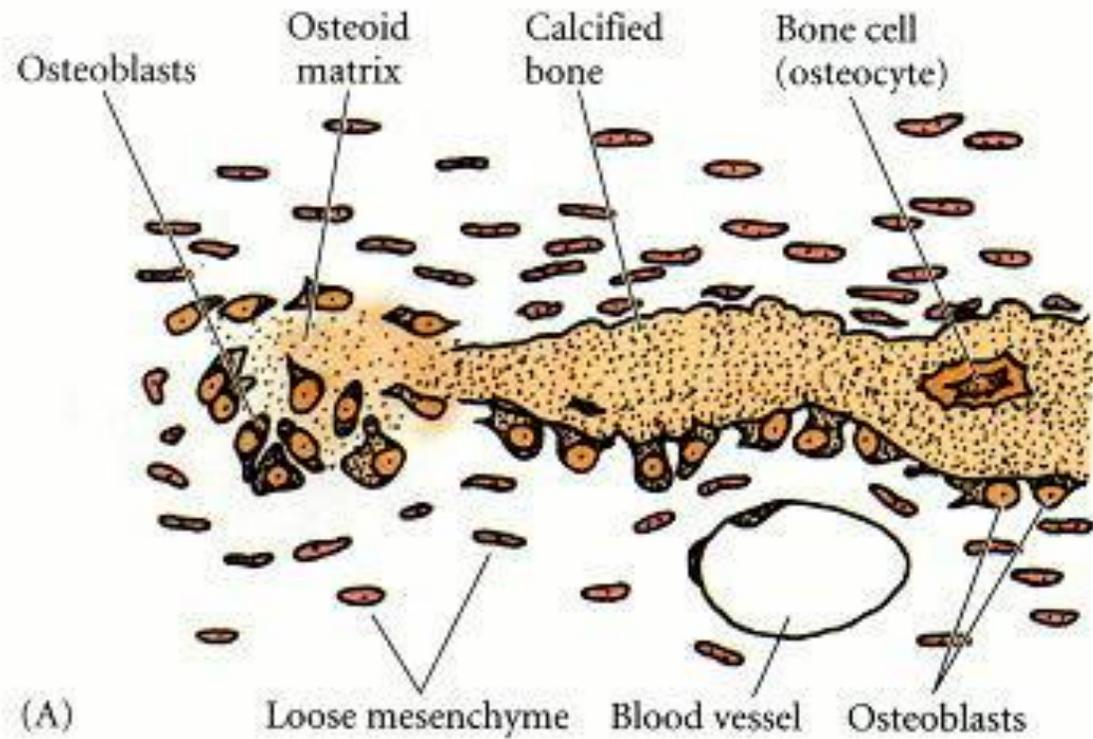
- Tutte le ossa si sviluppano sostituendo in modo graduale il tessuto connettivo o la struttura cartilaginea. L'ossificazione, ossia la formazione di tessuto osseo, segue due processi: ossificazione **diretta**, detta *membranosa* o *connettivale* (1), e ossificazione **indiretta**, o *condrale* (2).
- **L'ossificazione membranosa** (1) inizia nelle prime fasi della vita fetale e continua per tutto il corso della vita con la formazione di nuovo osso o la rimodellazione sotto al periostio: un esempio di ossa soggette a questi processi sono quelle craniche o quelle della mandibola, formatesi tutti da precedenti tessuti connettivi.
- **L'ossificazione condrale** (2) si ha con la sostituzione di strutture cartilaginee vascolarizzate che costituiscono una sorta di «modello» provvisorio, a partire dai *centri di ossificazione primari*. È un processo che inizia nelle fasi più avanzate della vita fetale e si ferma quando l'osso raggiunge la sua forma definitiva (si osserva nelle fasi di crescita dei bambini). Un esempio di ossa formatesi con questi processi sono le ossa corte e le vertebre.

Ossificazione diretta

- **INTERMEMBRANOSA (DIRETTA):** l'osso si sviluppa da un tessuto connettivo per sostituzione di un modello fibroso o fibrocellulare. Le cellule mesenchimali (tessuto connettivo embrionale) passando per lo stadio di osteoblasti si trasformano in osteociti.
- Nelle immagini a dx:
 - **1.** gli osteoblasti circondano una trabecola ossea neoformata.
 - **2.** Stadio di ossificazione più avanzato; la trabecola si è ispessita per la continua deposizione di nuova sostanza ossea ad opera degli osteoblasti, che diventano osteociti rimanendo imprigionati nella matrice neoformata, mentre nuovi osteoblasti si differenziano dalle cellule mesenchimali circostanti. Numerosi osteoclasti sono distribuiti sulla superficie trabecolare.
 - **3.** Osservazione di uno stato di ossificazione più avanzato nell'osso piatto del cranio durante la vita fetale.



Schema di ossificazione intermebranosa

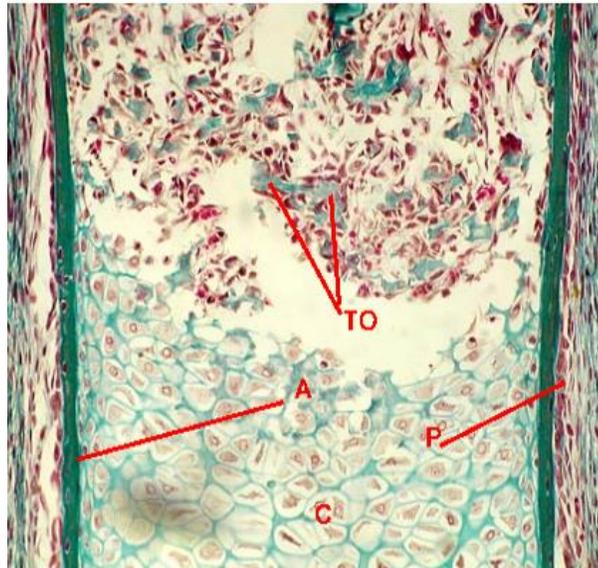


Ossificazione indiretta

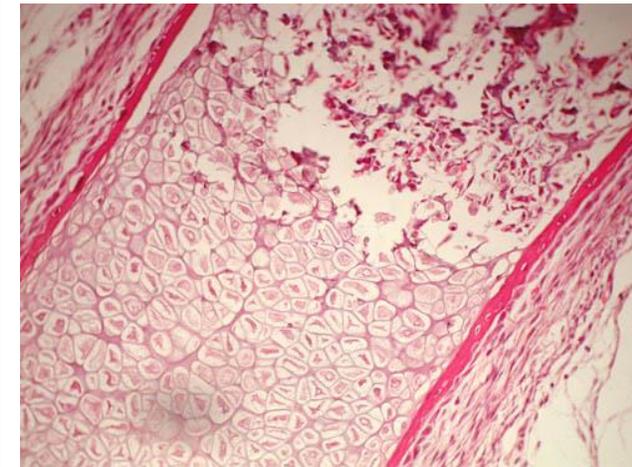
CONDRALE (INDIRETTA): per sostituzione di un precedente modello cartilagineo: i condroclasti distruggono la sostanza cartilaginea preesistente, che viene sostituita da tessuto osseo mineralizzato.

ENDOCONDRALE:

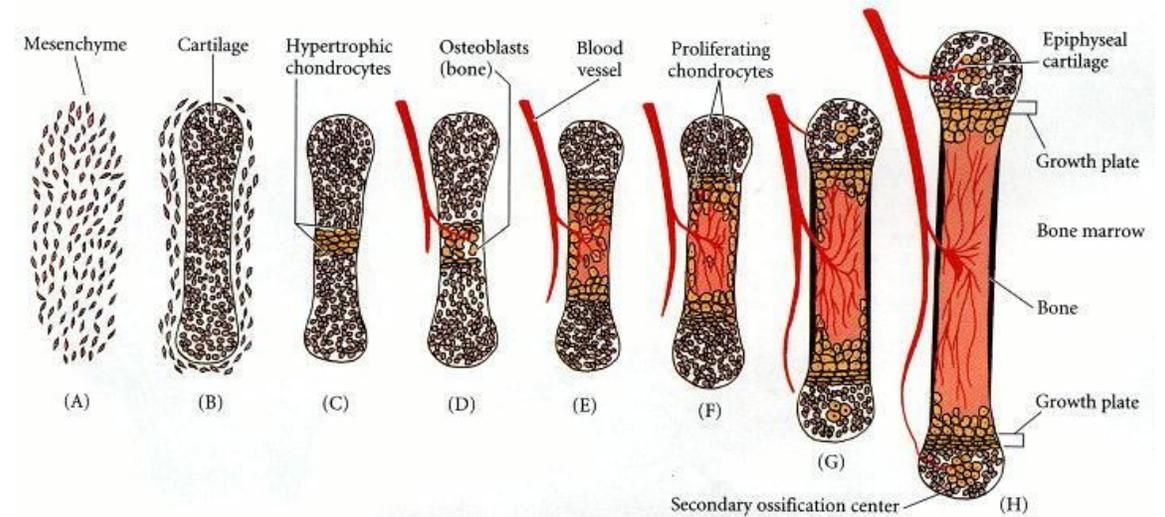
l'ossificazione si sviluppa all'interno della cartilagine, presso le metafisi (cartilagine metafisaria o di accrescimento o di coniugazione); responsabile della crescita in lunghezza dell'osso.



PERICONDRALE: nella diafisi dell'osso. Apposizione di nuovo tessuto osseo ad opera di cellule giunte nella cavità midollare attraverso i vasi sanguigni; responsabile della crescita in spessore dell'osso.

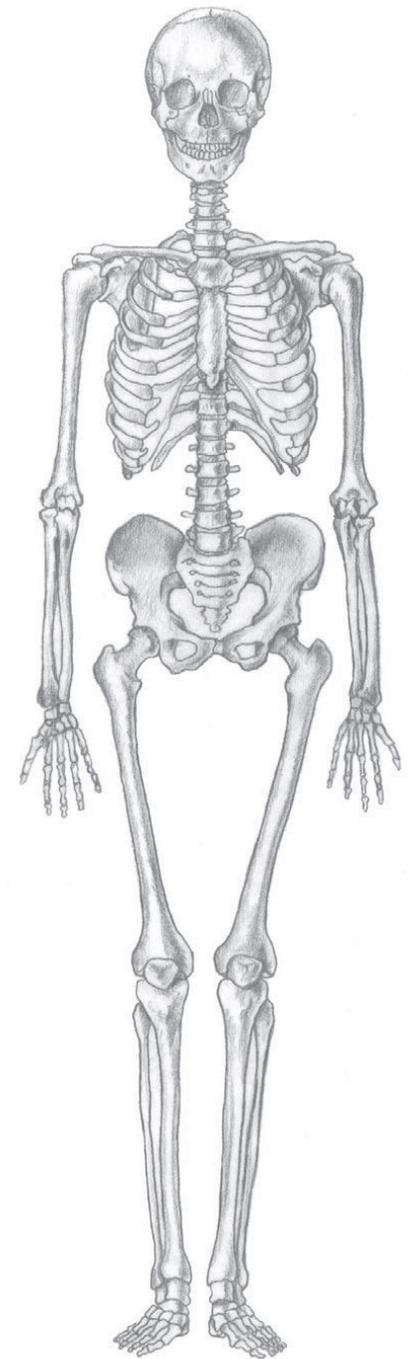


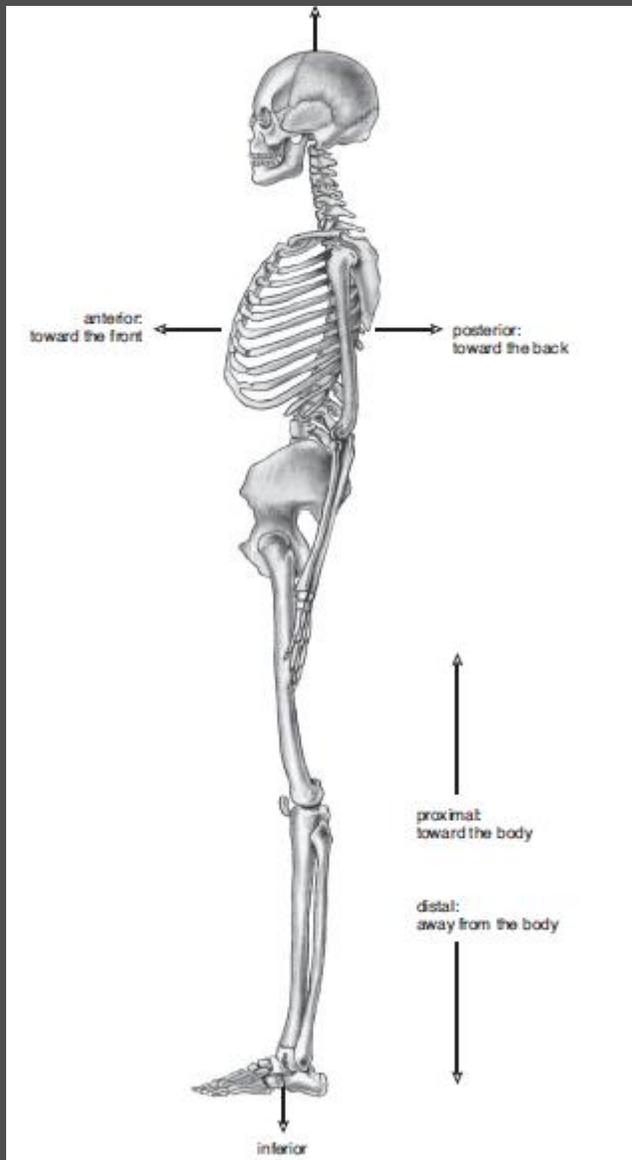
Fasi di ossificazione endocondrale



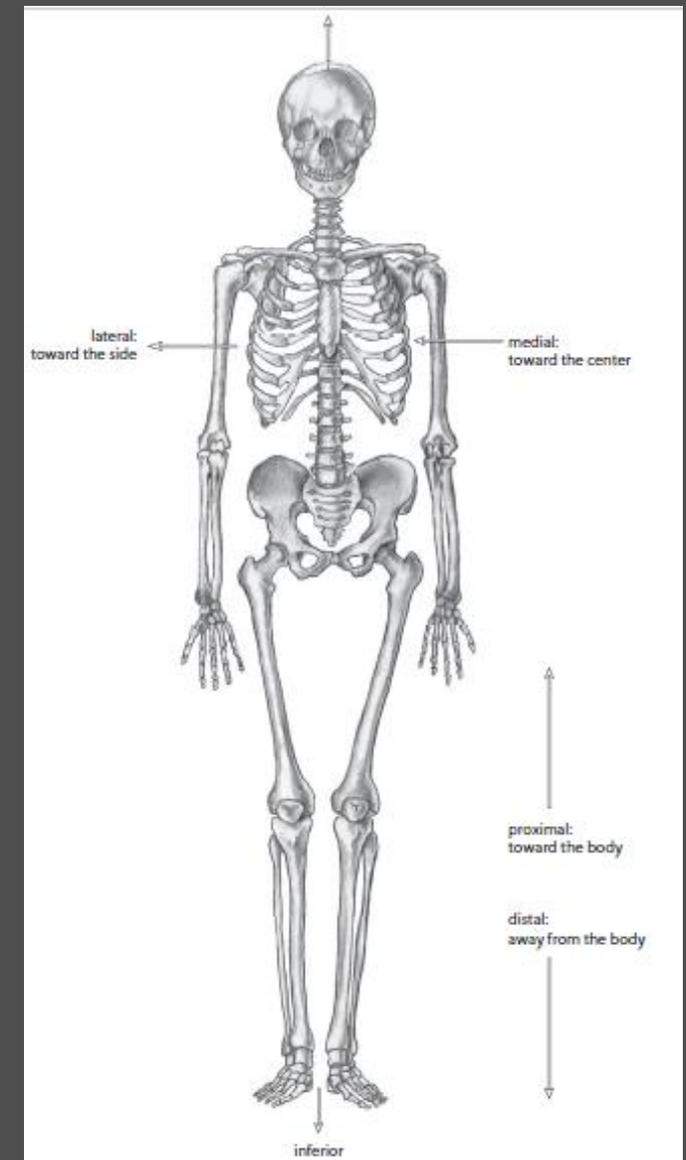
Lo scheletro umano

- Lo scheletro umano è composto da 206 ossa, che vengono distinte in base a:
- Posizione (ossia appartenenti allo scheletro assile o appendicolare)
- Morfologia (ossa lunghe, corte, piatte)
- Struttura (dense o spugnose)





Lo scheletro assile comprende il cranio, la **colonna vertebrale**, lo **sterno e le coste**. Con la sola eccezione delle coste, le ossa dello scheletro assile sono impari (ossia non hanno un corrispettivo speculare). Lo scheletro appendicolare è articolato da quello assile, e le ossa che lo compongono sono pari (ossia ne esiste una a destra e una a sinistra). È composto dalle ossa degli **arti superiori e inferiori** e dai settori che collegano i due scheletri: le cosiddette **cinture**, distinte tra **scapolare** (clavicola e scapola) e cintura **pelvica** (ossa coxali).



Morfologia

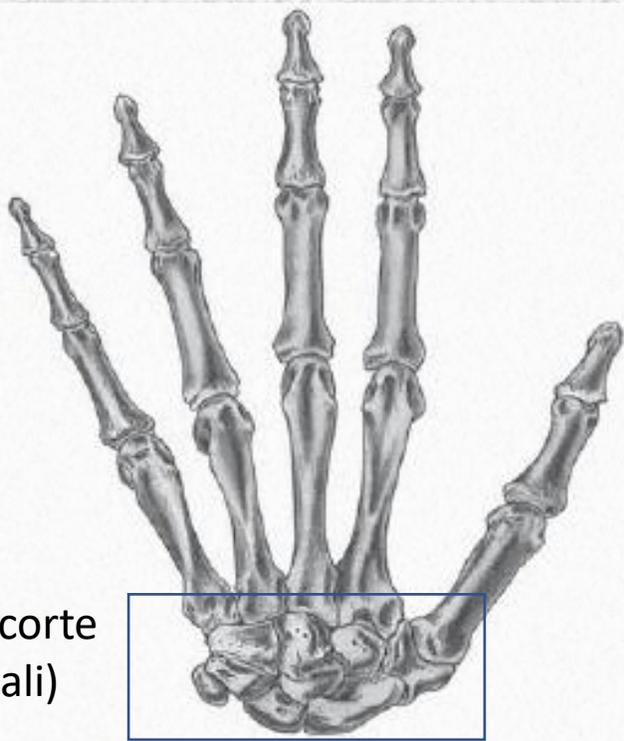
Le ossa **lunghe** hanno la lunghezza superiore alla larghezza: è il caso delle ossa degli arti, dita comprese (le falangi, in proporzione, sono più lunghe che larghe). Sono caratterizzate da una diafisi, ossia la parte che tende ad allungarsi, e due epifisi, ossia le estremità.

Le ossa **corte**, come nel caso delle vertebre o le ossa carpali e tarsali, dalla forma più tozza.

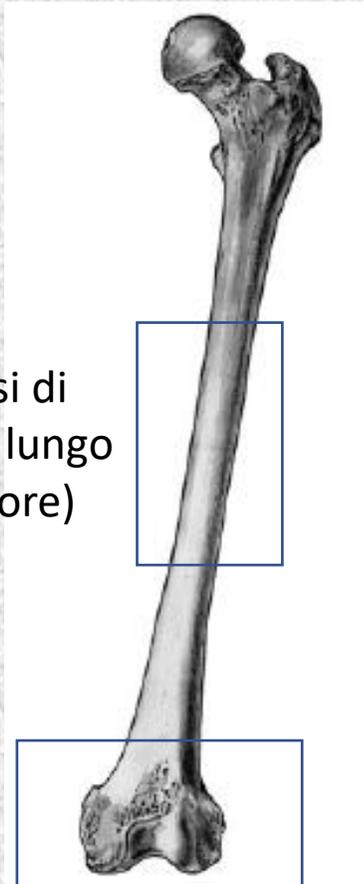
Ossa **piatte**, come quelle del cranio, sono formate da larghi tavolati di tessuto compatto sia all'esterno che all'interno, diviso al centro da un tessuto spugnoso sottile detto *diploe*.

un tipo più irregolare di ossa corte è costituito dalle ossa **sesamoidi**, che possono avere dimensioni di qualche mm, o essere sviluppate come la patella: si trovano spesso nei tendini degli arti, per rafforzarne i punti deboli.

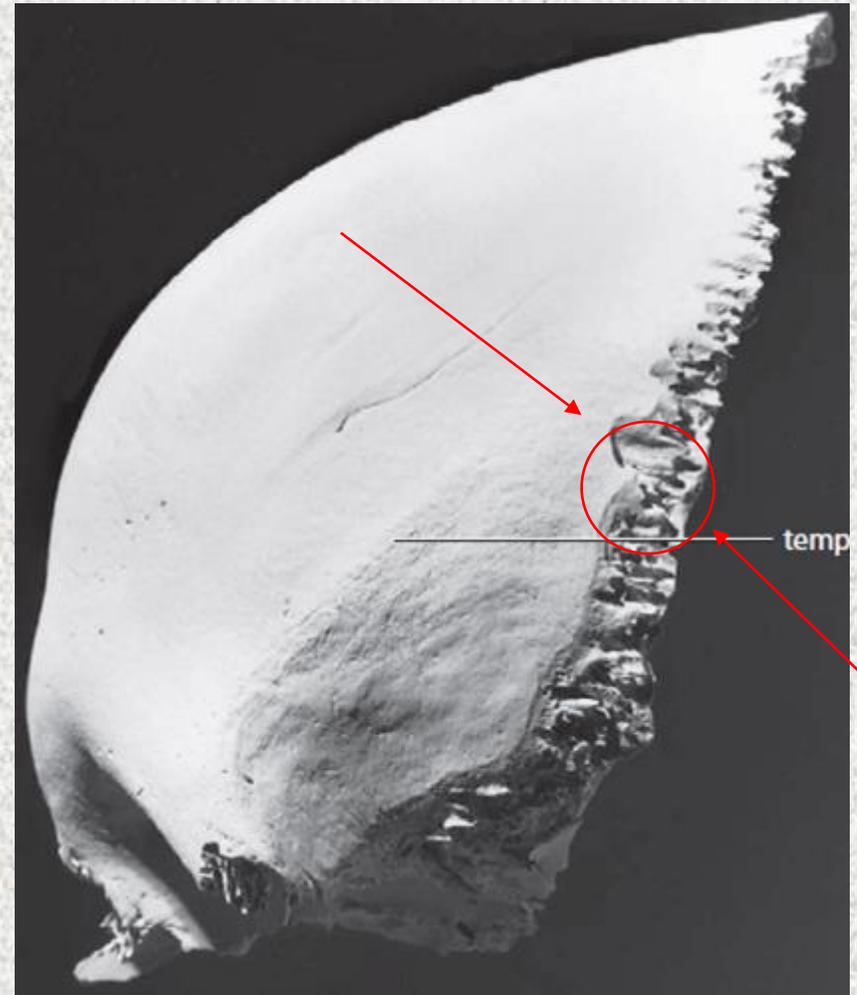
ossa corte
(carpali)



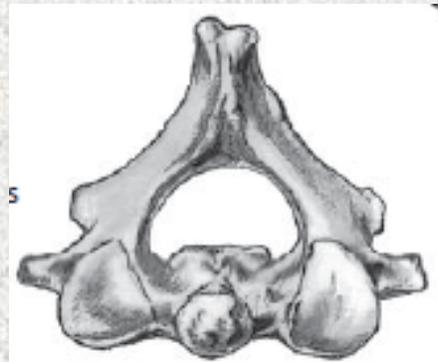
diafisi di
osso lungo
(femore)



Epifisi di
osso lungo
(femore)

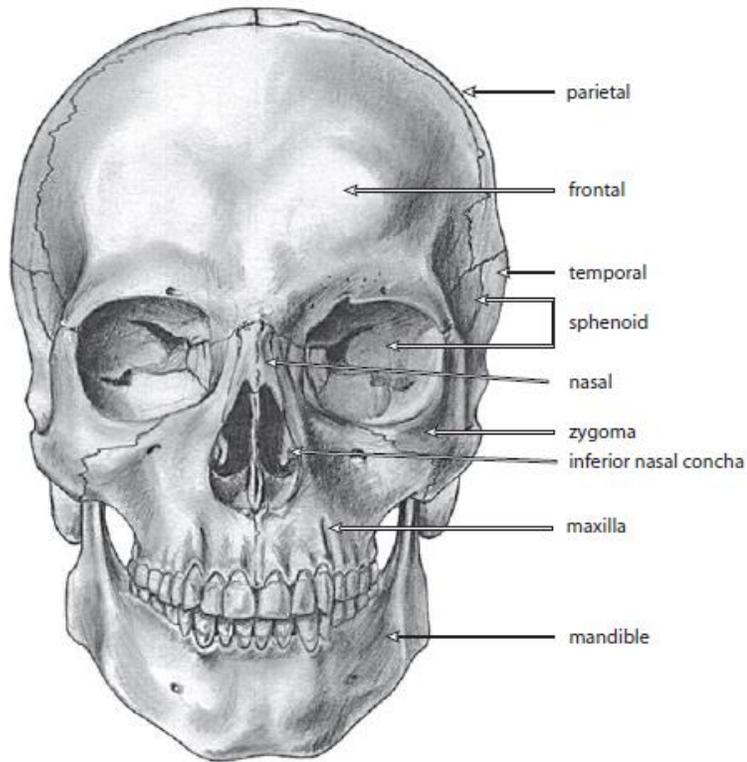


Ossa piatte separate da diploe

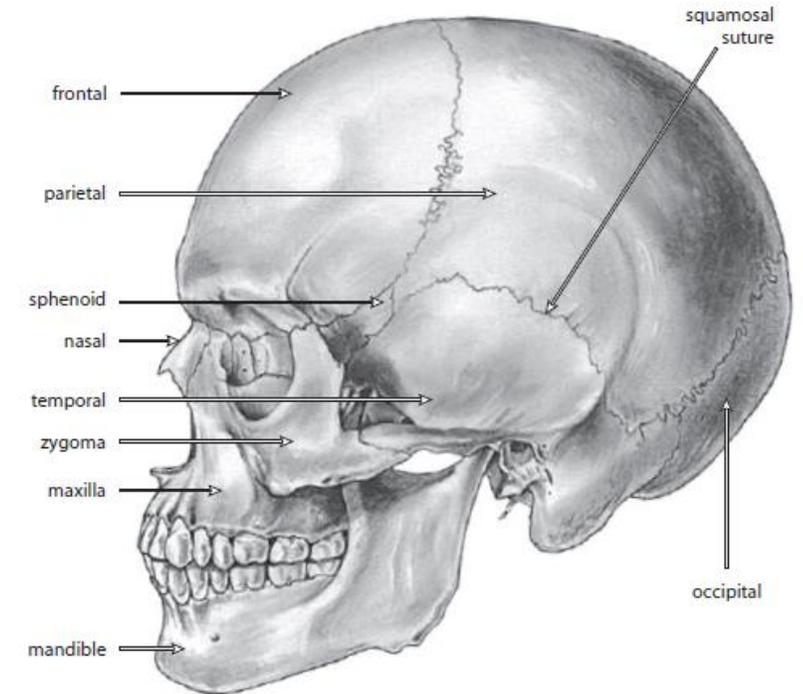


Ossa corte e irregolari
(vertebra cervicale)

IL CRANIO

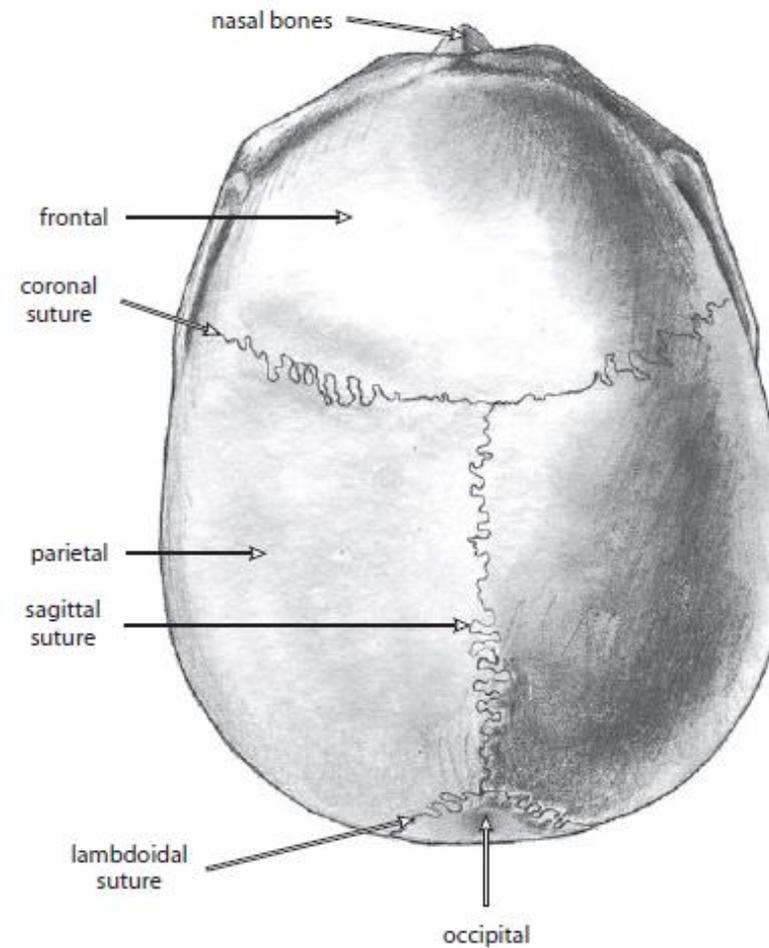
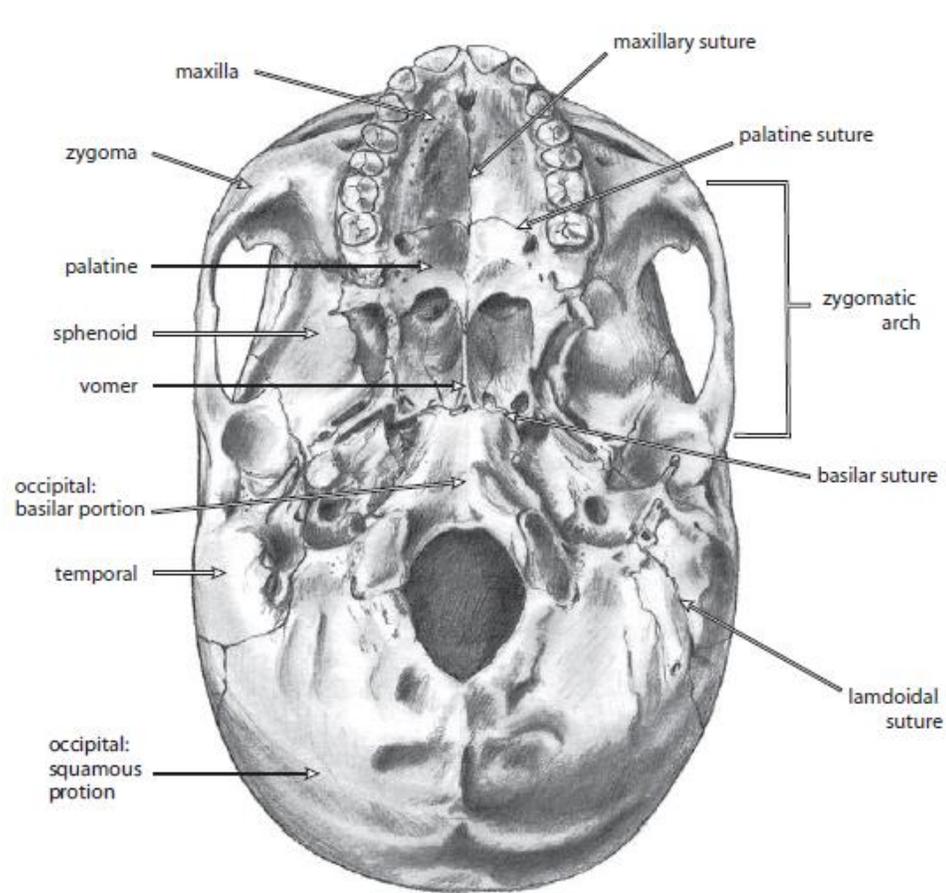


- **Neurocranio**, o cranio per l'encefalo: comprende osso occipitale, osso sfenoide, osso temporale (2), ossa timpaniche (2), osso parietale (2), osso frontale.
- **Splancnocranio**, o cranio viscerale: comprende osso mascellare (2), osso palatino (2), osso vomere, cornetti nasali superiori, medi e inferiori, osso etmoide, lacrimale (2), nasale (2), zigomatico (2), mandibola e osso ioide.



Il cranio ha il compito di proteggere i tessuti cerebrali e agli organi di senso; è il supporto dell'apparato masticatorio e forma il substrato della faccia.

La diploe all'interno delle ossa è ricca di midollo emopoietico. Lo strato ectocranico, quello esterno, è rivestito da una membrana detta pericranio, mentre quello interno, endocranico, da una membrana meningea chiamata *dura madre*.



Le ossa craniche si articolano tra di loro attraverso le suture (le principali sono la **coronale**, la **sagittale**, la **lamdoidea** e la **sutura squamosa**).

I denti

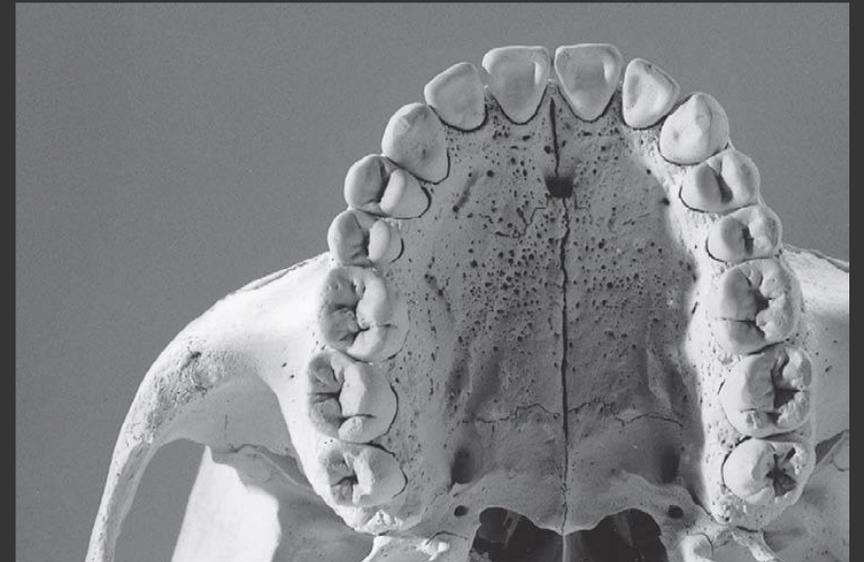
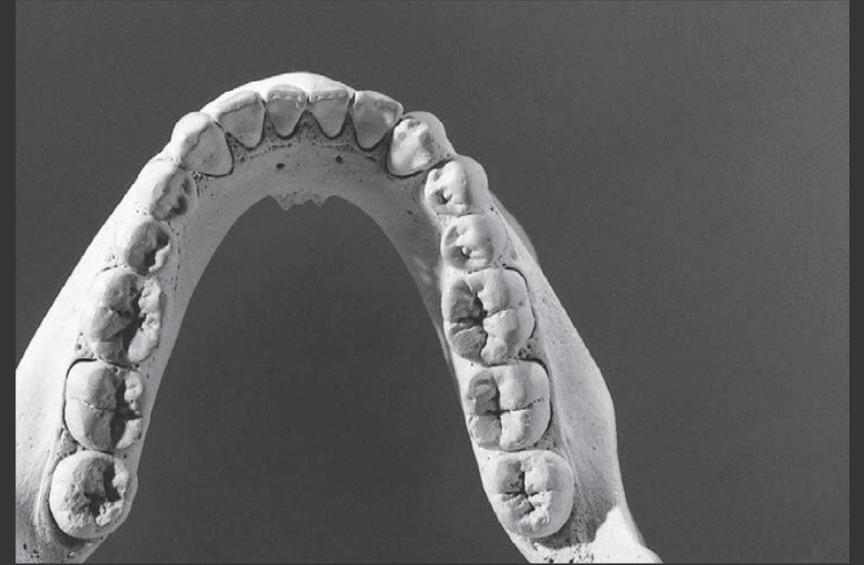
Posizionati nella mascella (superiore) e mandibola (inferiore) sono divisi in arcata superiore e inferiore.

Negli individui adulti sono 32, così divisi per emiarcata: 2 incisivi, 1 canino, 2 premolari, 3 molari.

I denti si dividono tra decidui e permanenti.

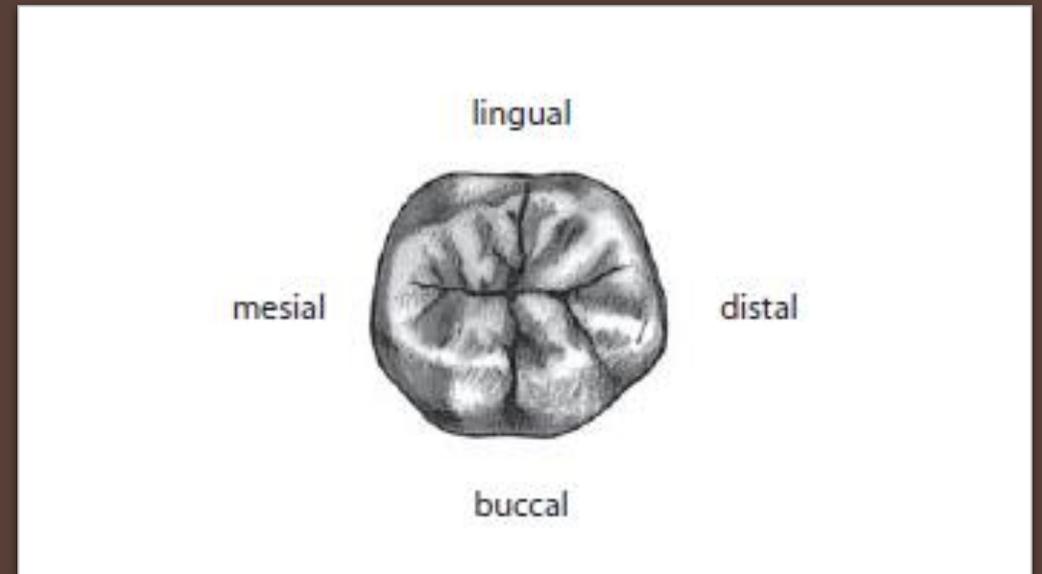
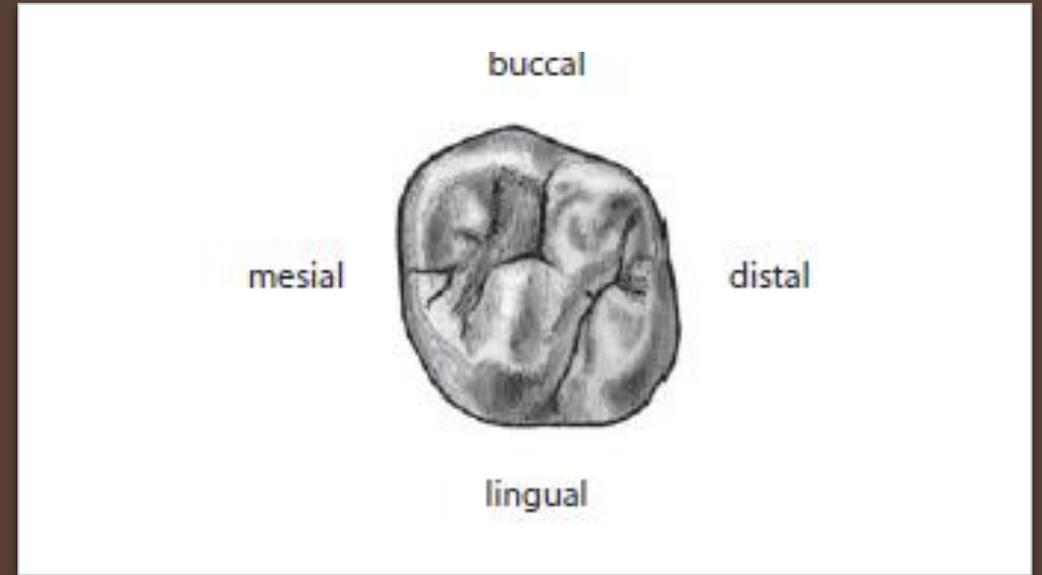
Sono il tessuto osseo più resistente, e una volta raggiunto il loro stato definitivo non sono soggetti a rimodellamento o riparazione.

I principali elementi che li compongono sono la corona, coperta da una sostanza inorganica dura che la protegge (smalto). Al suo interno si trova la dentina, che circonda la camera pulpare, ossia la parte viva del dente, ricca di vasi sanguigni. La radice, avvolta dal cemento, che si deposita a ritmi regolari annualmente per tutta la vita, è la parte non visibile, e mantiene il dente nel suo alveolo con il legamento periodontale. Alla sua estremità si trova il forame apicale, attraverso cui passano i vasi sanguigni che raggiungono la camera pulpare.

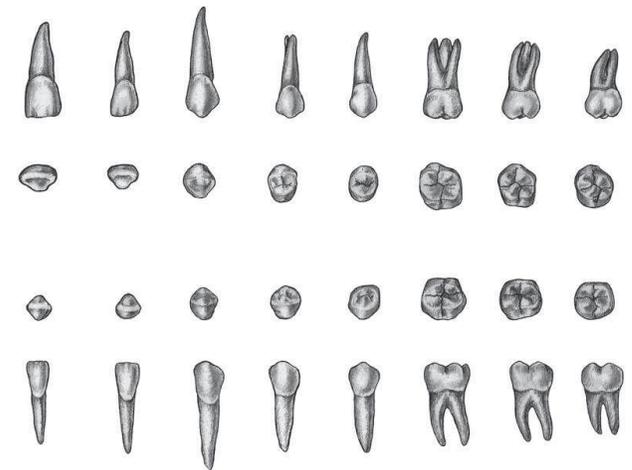
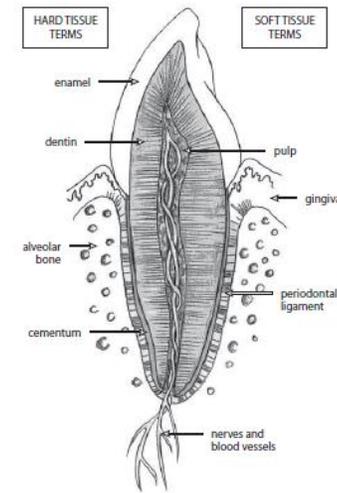


Qualche suggerimento per la determinazione:

- Gli incisivi mandibolari hanno la radice più lunga e compressa in norma mesiodistale, quelli della mascella è più conica.
- I premolari della mascella hanno le cuspidi più pronunciate, e hanno le stesse dimensioni: tuttavia il primo presenta una doppia radice; il primo premolare della mandibola è più piccolo del secondo.
- I molari della mandibola hanno cuspidi simmetriche.

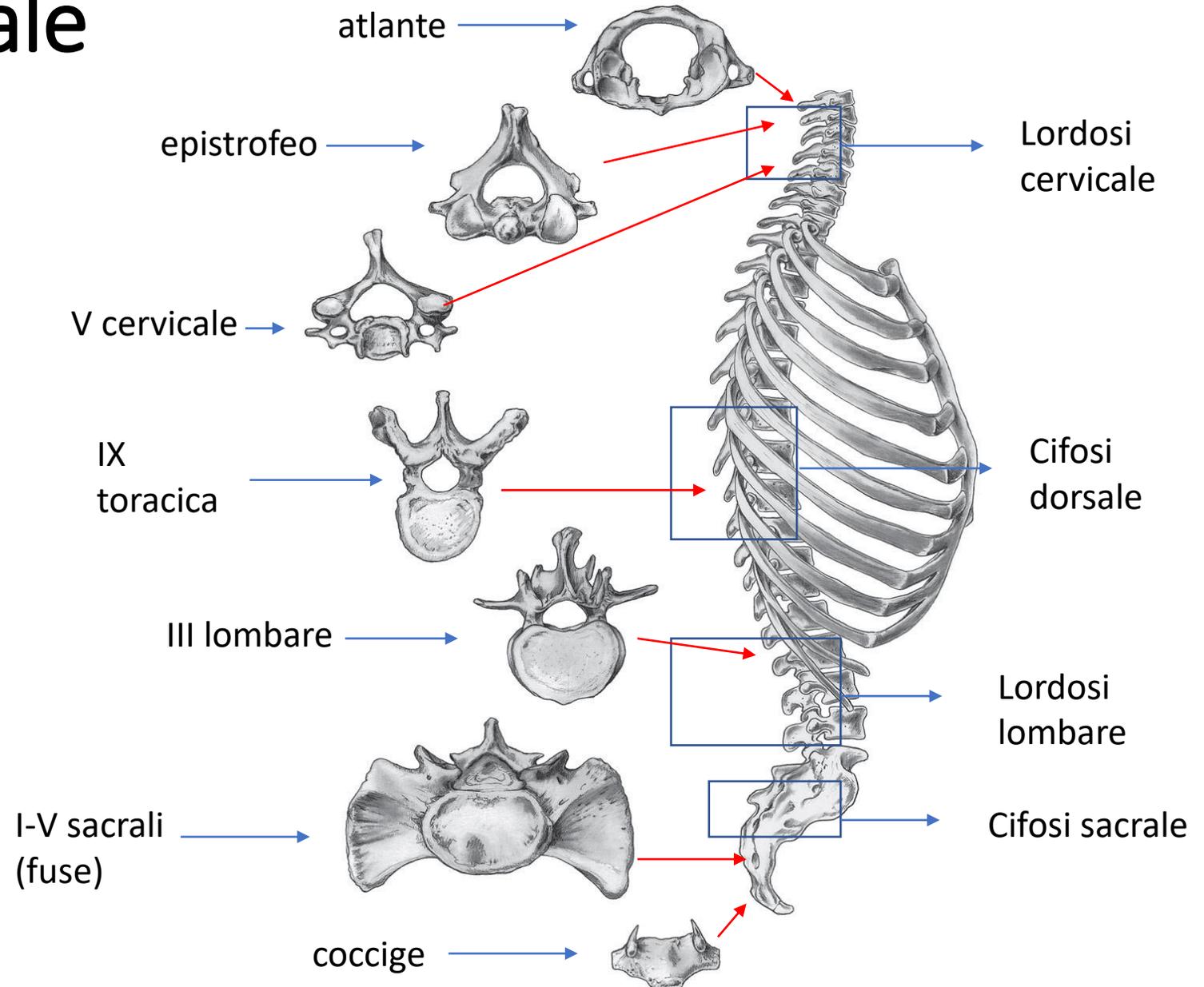


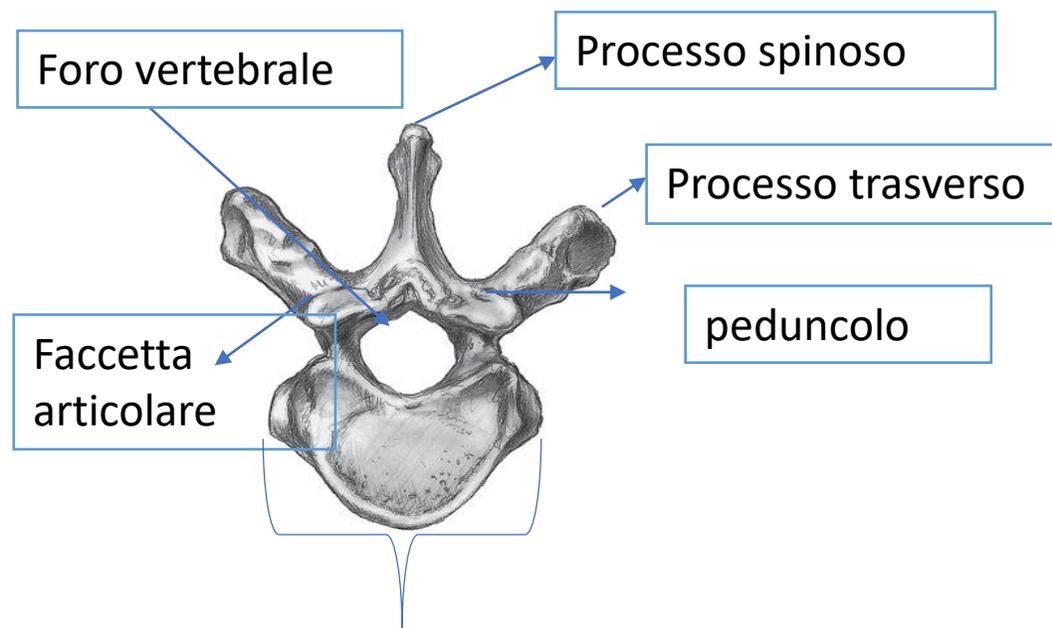
- Incisivi e canini hanno una sola radice.
- I molari mascellari solitamente hanno tre radici, mentre quelli mandibolari due.
- Le corone dei monoradicoliati sono spesso a forma di scalpello. I molari (pluriradicoliati) hanno il piano occlusale (la superficie masticatoria) diviso in settori, definiti *cuspidi*.



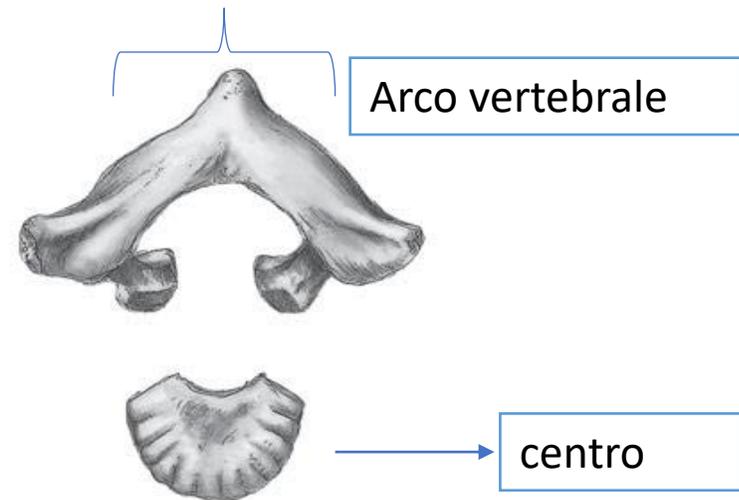
La colonna vertebrale

- 33-34 vertebre, divise in **cervicali** (7), **toraciche** (12), **lombari** (5), **sacrali** (5) e **coccigee** (4-5).
- Curve fisiologiche: 2 cifosi (concavità ventrale), 2 lordosi (concavità dorsale).
- Asse di sostegno.
- Protezione del midollo spinale.
- Scarico del peso in funzione di movimento e postura eretta.





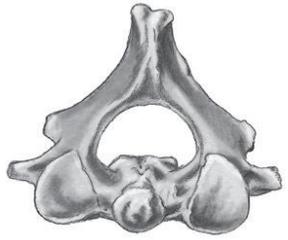
Corpo vertebrale



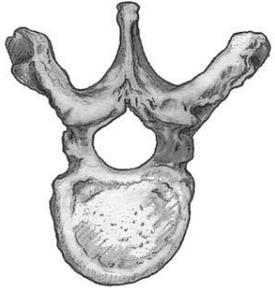
La vertebra presenta una massa compatta anteriore, il **corpo vertebrale**, di forma cilindrica, ed un **arco vertebrale posteriore**, che termina sulla linea mediana posteriore in un **processo spinoso** più o meno sviluppato; lateralmente sporgono i **processi trasversi**, destro e sinistro. Il corpo e l'arco vertebrale delimitano il **foro vertebrale** e dalla successione di questi risulta il **canale vertebrale** che percorre tutto il rachide. Fra i corpi delle vertebre sovrapposte si trova un **disco intervertebrale** di tessuto fibro-cartilagineo.

Le vertebre si formano da **tre** centri di ossificazione, il centro e le due metà dell'arco vertebrale. I centri si fondono entro i 5 anni di vita, mentre il processo di completa saldatura dell'intero corpo vertebrale si può considerare concluso entro i 24 anni.

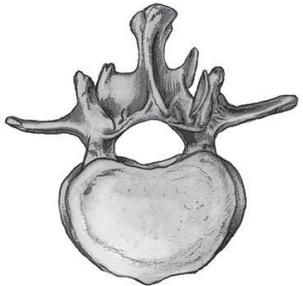
L'eccezione è la sezione sacro-iliaca, che ha 21 centri di ossificazione responsabili della fusione tra tutte le vertebre.



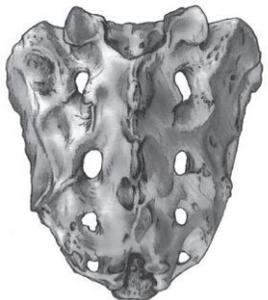
Le vertebre **cervicali** hanno un corpo piccolo, basso e ovale, con una superficie concava, apofisi brevi e spesso bifide, con quelle laterali forate per il passaggio dell'arteria vertebrale. La prima, detta **atlante**, non ha corpo per permettere l'articolazione con la base del cranio; la seconda, l'**epistrofeo**, ha un corpo sviluppato verso l'alto, detto *dente*.



Le vertebre **toraciche** hanno un corpo di dimensione maggiore rispetto alle cervicali, aumentando dalla prima all'ultima vertebra. Si articolano con le coste, quindi hanno faccette articolari poste sui lati del corpo. Il processo spinoso non è bifido; le faccette articolari superiori sono rivolte dorsalmente, quelle inferiori ventralmente.



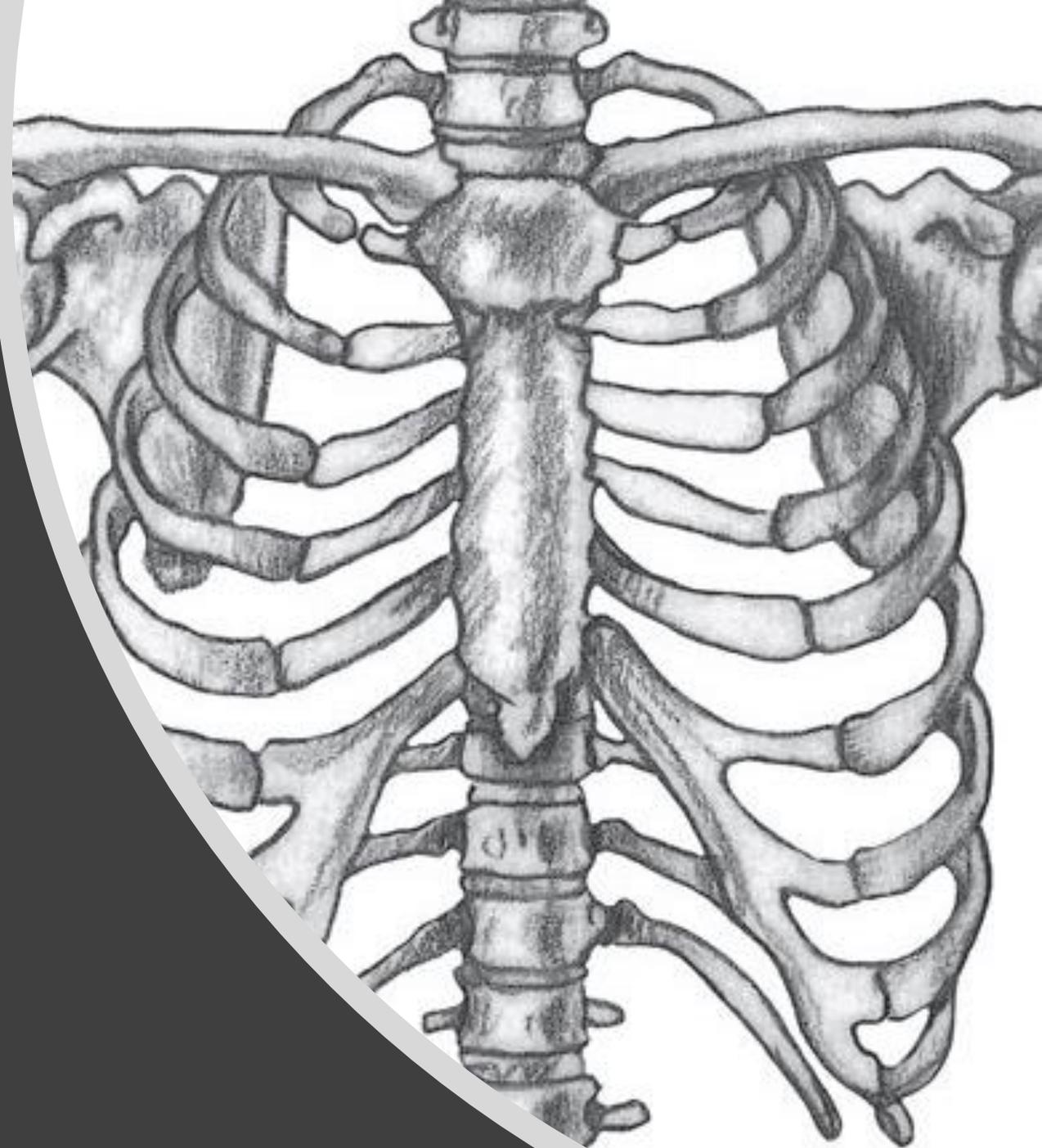
Le vertebre **lombari** sono le più grandi, con la larghezza del corpo che aumenta dalla prima alla quinta. Non hanno faccette articolari per le coste, mentre quelle superiori sono ruotate medialmente quelle inferiori sono ruotate lateralmente ; il loro processo spinoso è rettangolare. La quinta si articola con l'osso sacro.

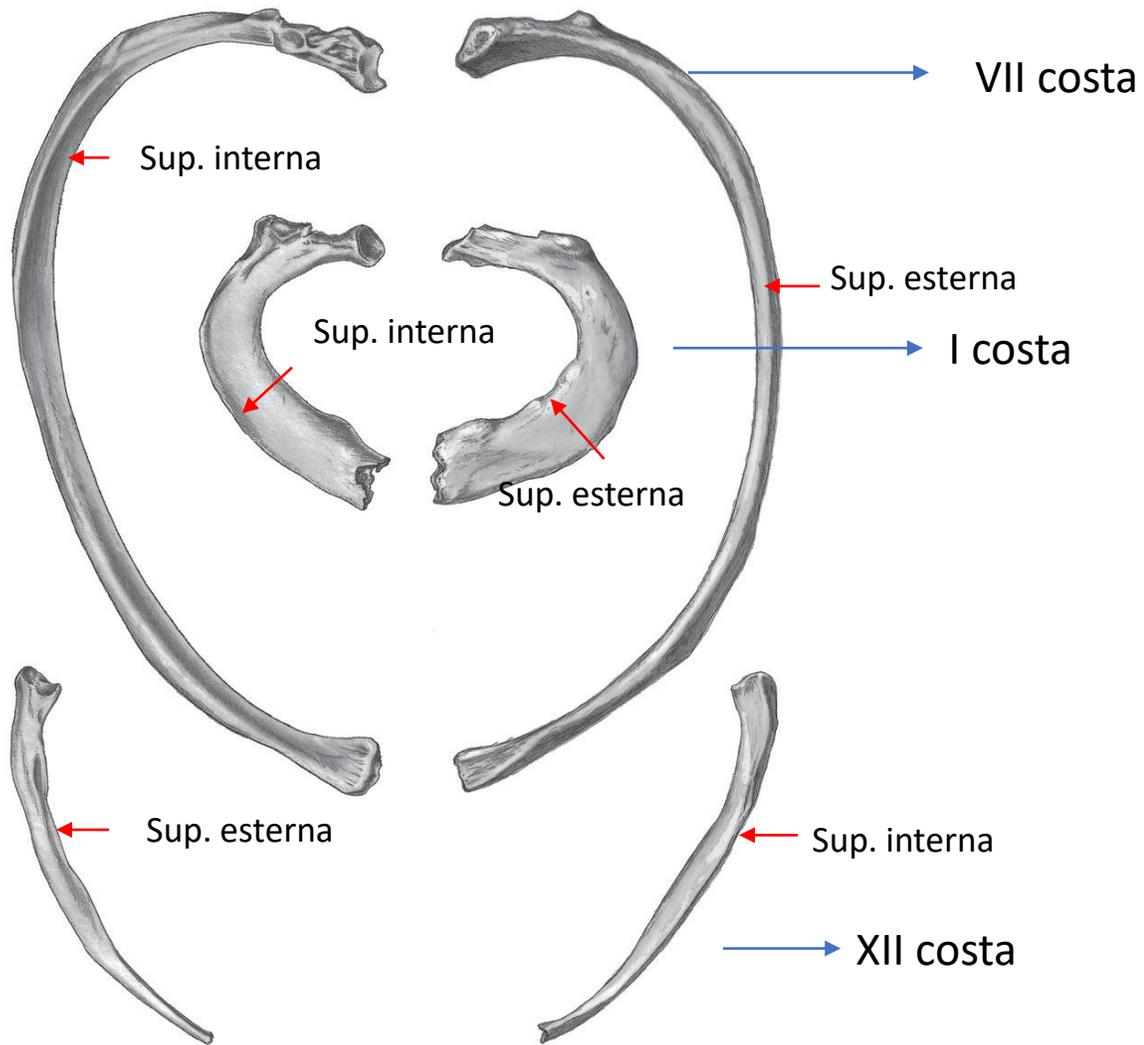


Vertebre sacrali e coccigee: le prime cinque si fondono nel corso della pubertà in una struttura a forma di cuneo (osso sacro) che si articola con l'anca formando il bacino: questo osso ha quattro coppie di fori per il passaggio dei nervi spinali. Le vertebre coccigee sono di solito quattro, di dimensioni ridotte: negli uomini la prima è spesso saldata al sacro.

Gabbia toracica

- La gabbia toracica è composta dalle vertebre toraciche articolate alle strutture scheletriche dette *coste*, 12 paia in totale. Le prime sette (*coste vere*) si articolano con lo *sterno* grazie a un tessuto cartilagineo, le successive tre si legano a questo ancorandosi alle prime sette coste. Le ultime paia, *fluttuanti*, terminano nello spessore della parete addominale.
- La superficie interna delle prime coste è rivolta verso il basso, quelle centrali sono rivolte medialmente, le fluttuanti sono rivolte verso l'alto.
- Lo **sterno** è diviso in *manubrio*, *corpo* e *processo xifoideo*: può capitare che le tre componenti siano saldate, costituendo un osso unico.

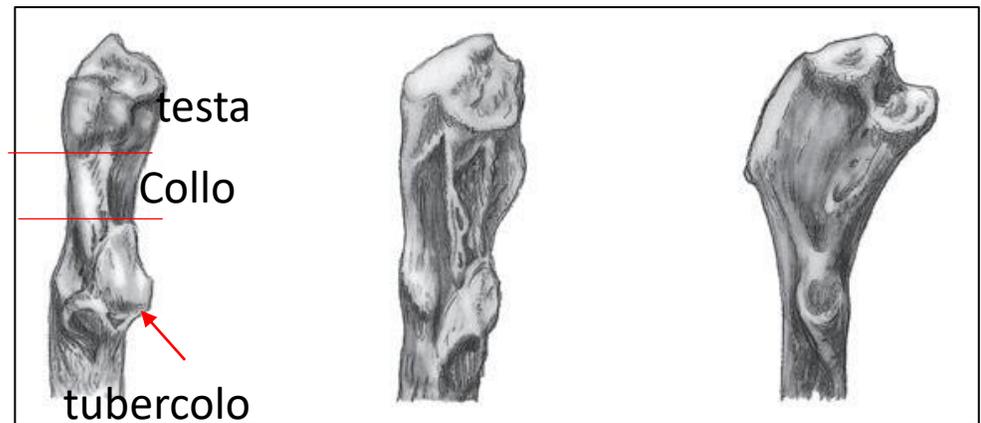




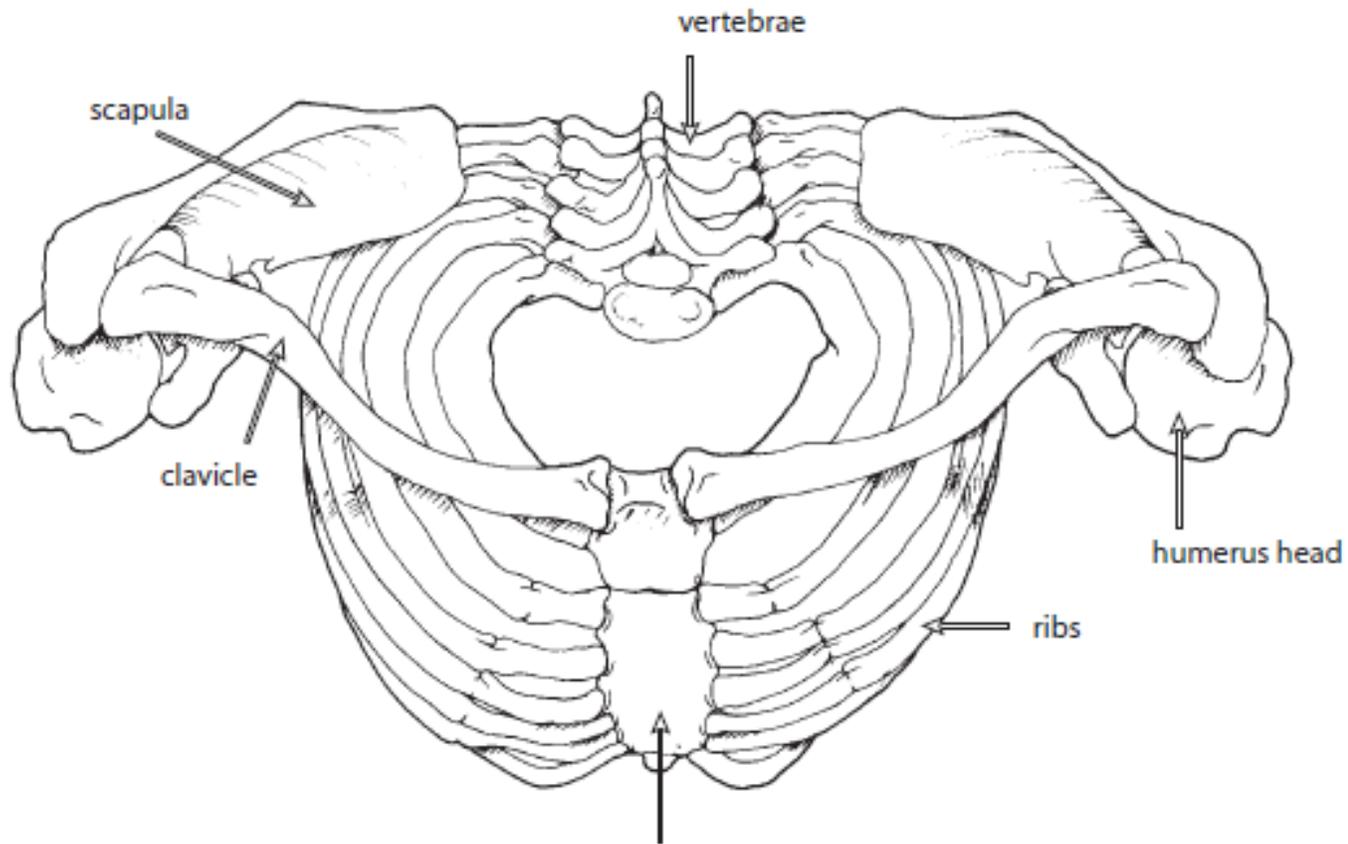
La I e la II costa sono corte, curve e quasi piatte, con un collo lungo (la porzione tra le due faccette vertebrali). Poste su una superficie piatta hanno la testa che punta verso il basso, mentre la parte dorsale (superiore) è rivolta verso l'alto.

Le coste fluttuanti (XI e XII) hanno la testa dorsale, con la superficie più spessa è superiore, mentre solco e porzione sottile sono rivolti verso il basso.

Dalla seconda costa all'ultima la testa si alza dal piano d'appoggio fino all'VIII costa, poi riprende ad abbassarsi.



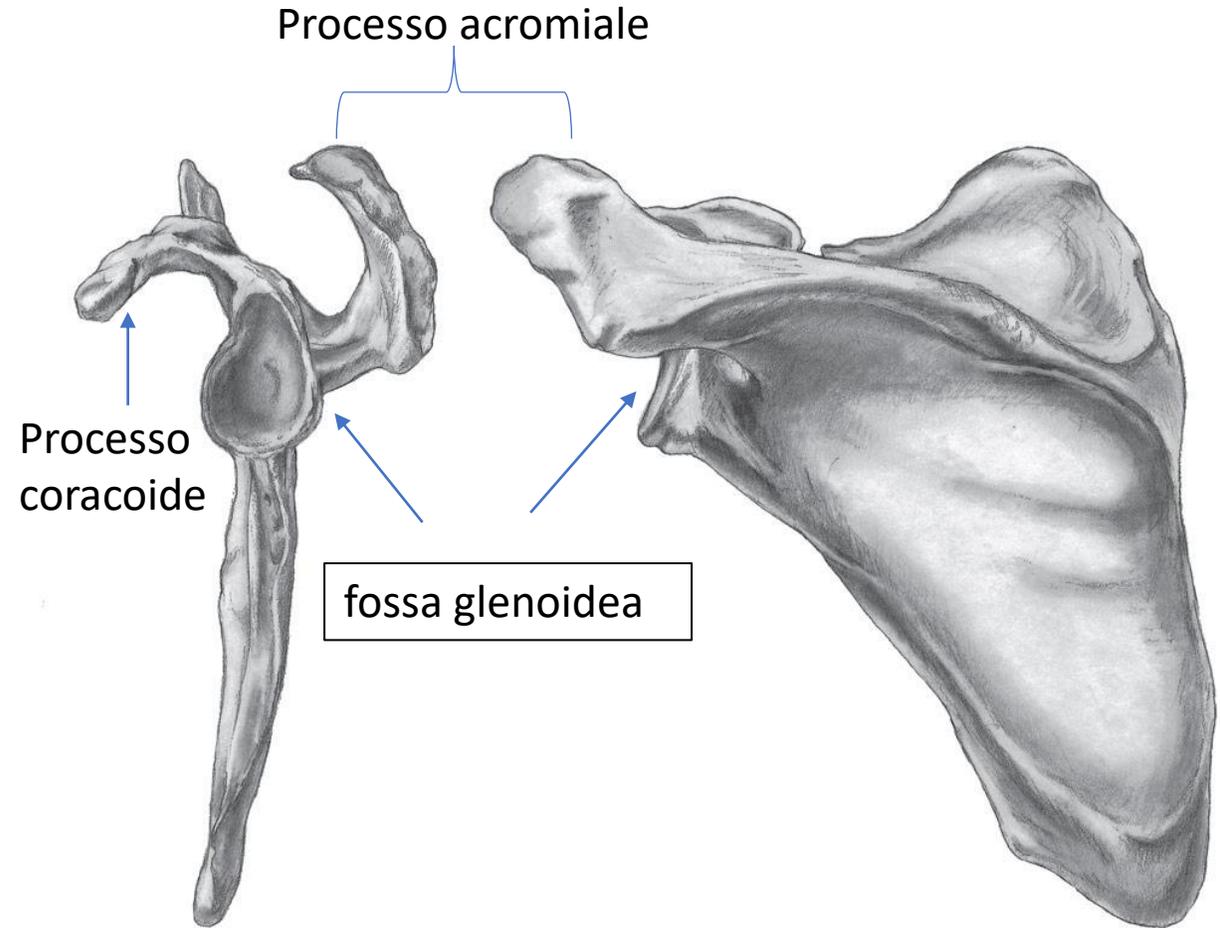
Differenze di testa e collo tra la II, VI e IX costa



Cintura scapolare

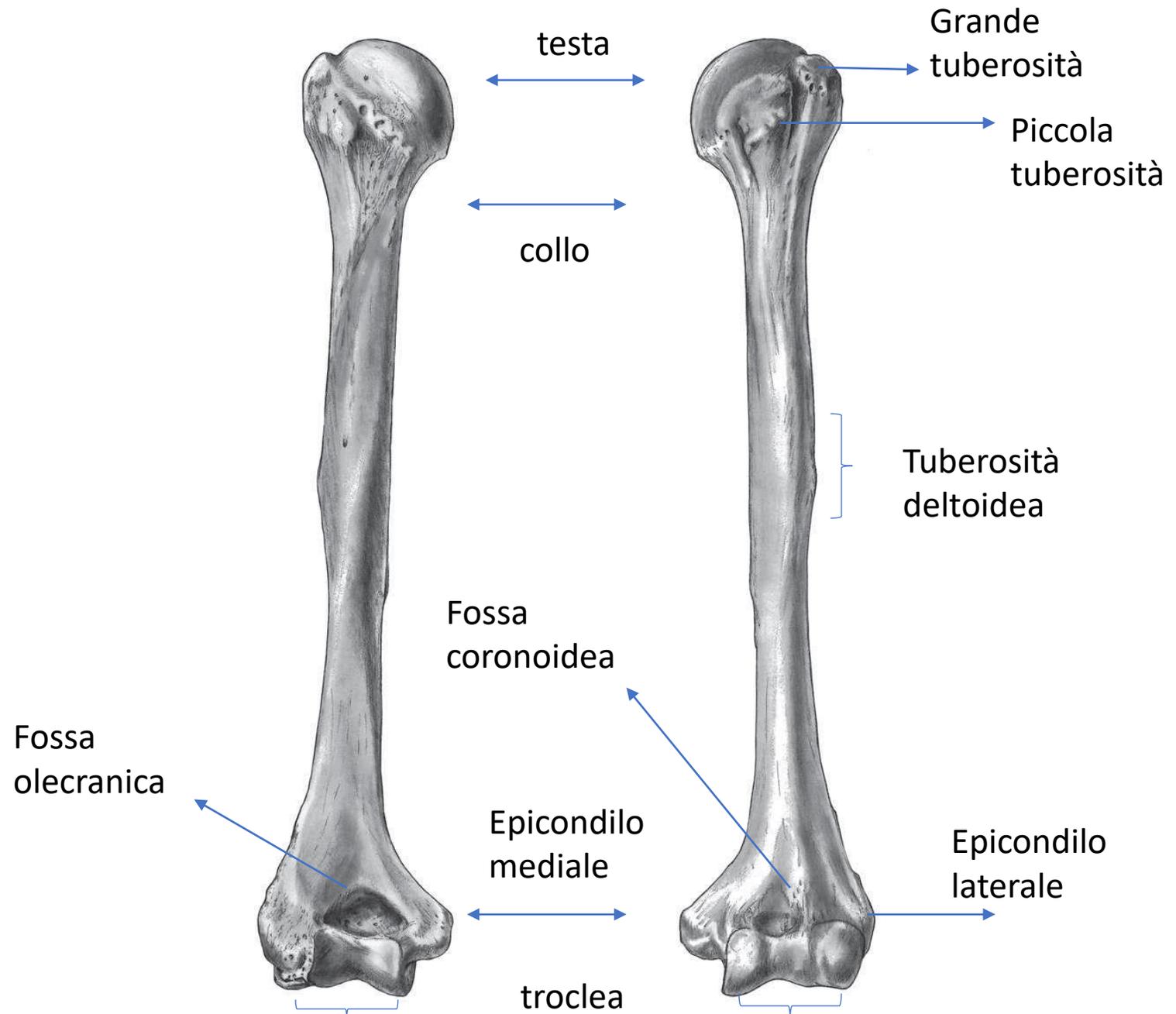
- Raccorda lo scheletro assiale e quello appendicolare, ed è costituito da **scapola** e **clavicola**.
- La scapola è un osso piatto triangolare composto da tessuto compatto. La clavicola è un osso lungo a forma di S con due estremità epifisarie, di cui una (sternale) articolata al manubrio dello sterno, e l'altra (acromiale) alla scapula.
- Permettono i movimenti della spalla.

Il cinto scapolare si articola all'omero attraverso l'articolazione gleno-omerale, permettendo movimenti di flessione/estensione, adduzione/abduzione, rotazione, circonduzione (enartrosi). Per la lateralizzazione, nella scapola l'acromion è dorsale, mentre la clavicola l'estremità laterale è appiattita e quella sternale rotondeggiante.



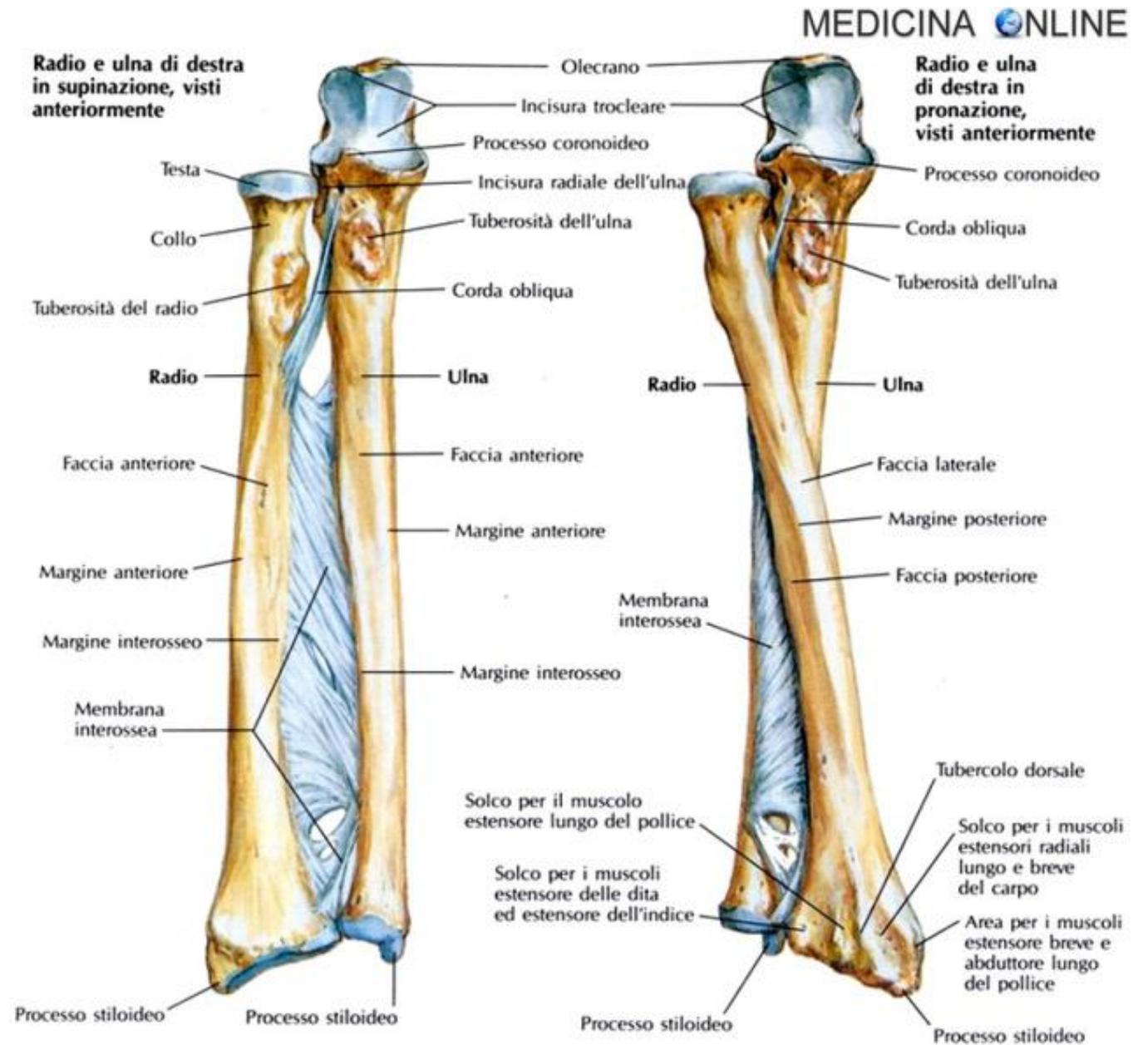
L'omero

- È l'osso più grosso dell'arto superiore, con una diafisi che ha sezione cilindrica. L'epifisi prossimale è sferica e si articola con la cavità glenoidea, mentre l'epifisi distale è irregolare, e si articola con radio e ulna (avambraccio).
- A metà diafisi un rilievo accentuato (tuberosità deltoidea) indica il punto di inserzione del muscolo deltoide.
- Nella porzione prossimale della diafisi si innestano i muscoli pettorale, gran dorsale e grande rotondo.
- L'epifisi prossimale ha due tuberosità, punti di inserzione dei muscoli che permettono rotazione, adduzione e abduzione del braccio.



Radio e ulna

- **Ulna:** diafisi a sezione triangolare e due epifisi. La prima, l'oleocrano, si articola con l'omero nella fossa oleocranica, e la seconda, processo coronoideo, si articola con la fossa coronoidea dell'omero. L'incisura radiale si articola con la testa del radio. L'epifisi inferiore, detta testa, si articola con l'incisura ulnare del radio. Ha un processo cilindrico detto stiloideo.
- Il **radio** ha una testa tondeggiante che si articola con il condilo omerale. L'epifisi distale, triangolare, si articola con la testa dell'ulna e con le ossa della mano (scafoide e semilunare).

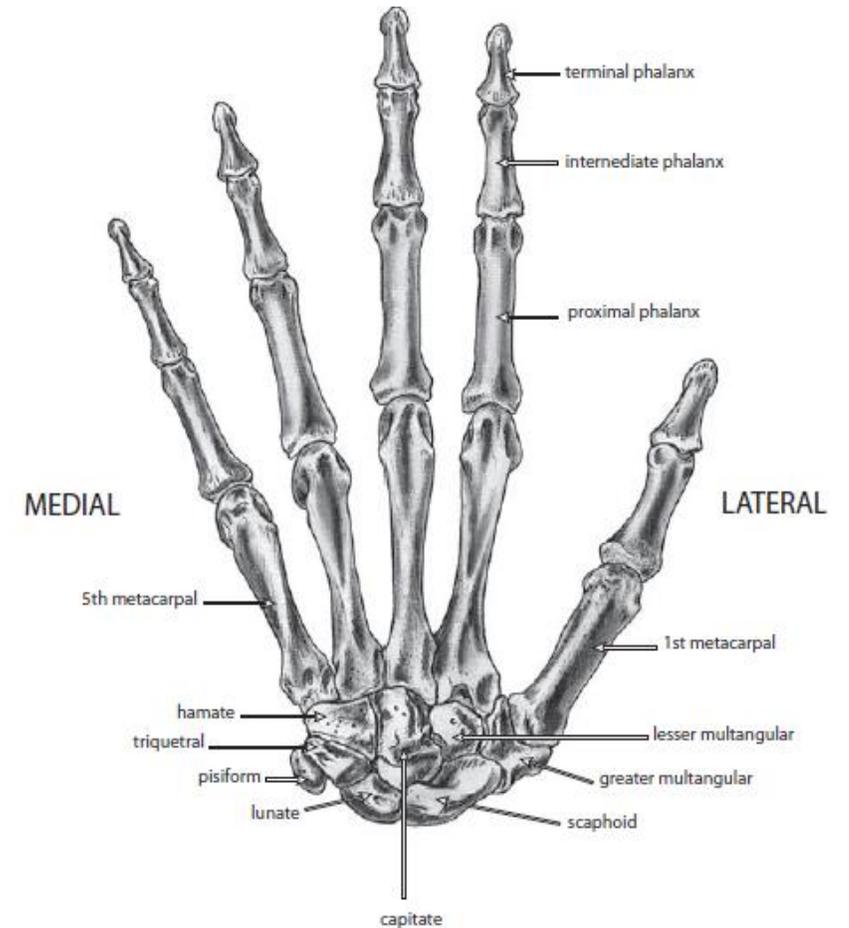
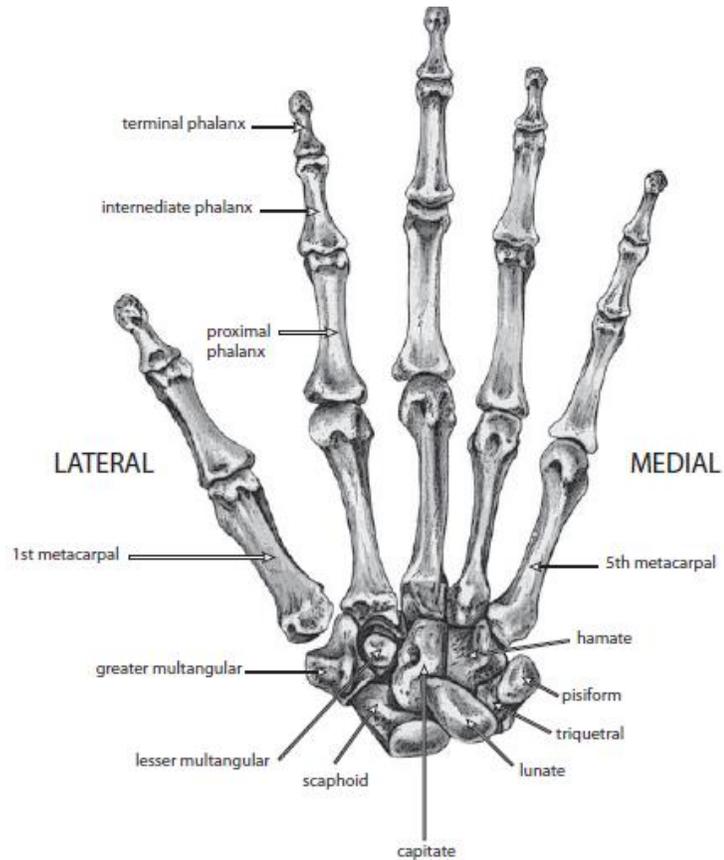


La mano

carpo: 8 ossa brevi disposte in serie trasversali di quattro ossa ciascuna;

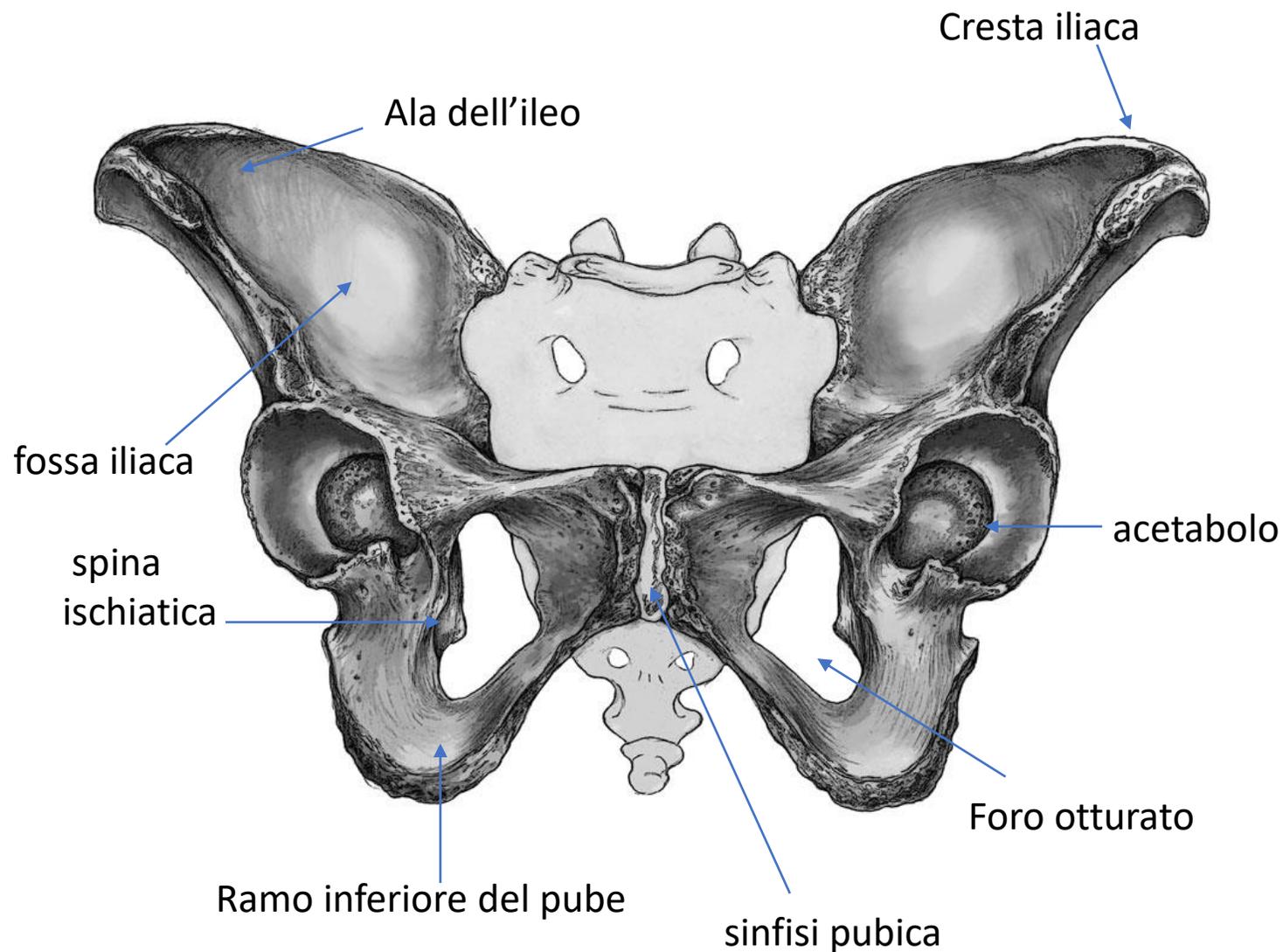
metacarpo: 5 ossa lunghe che partono dal carpo e vanno a formare, divergendo, la base delle cinque dita (il palmo della mano);

falangi: ossa delle dita; si distinguono in prossimali, medie e distali; sono ossa lunghe. Il pollice si compone di solo 2 falangi.

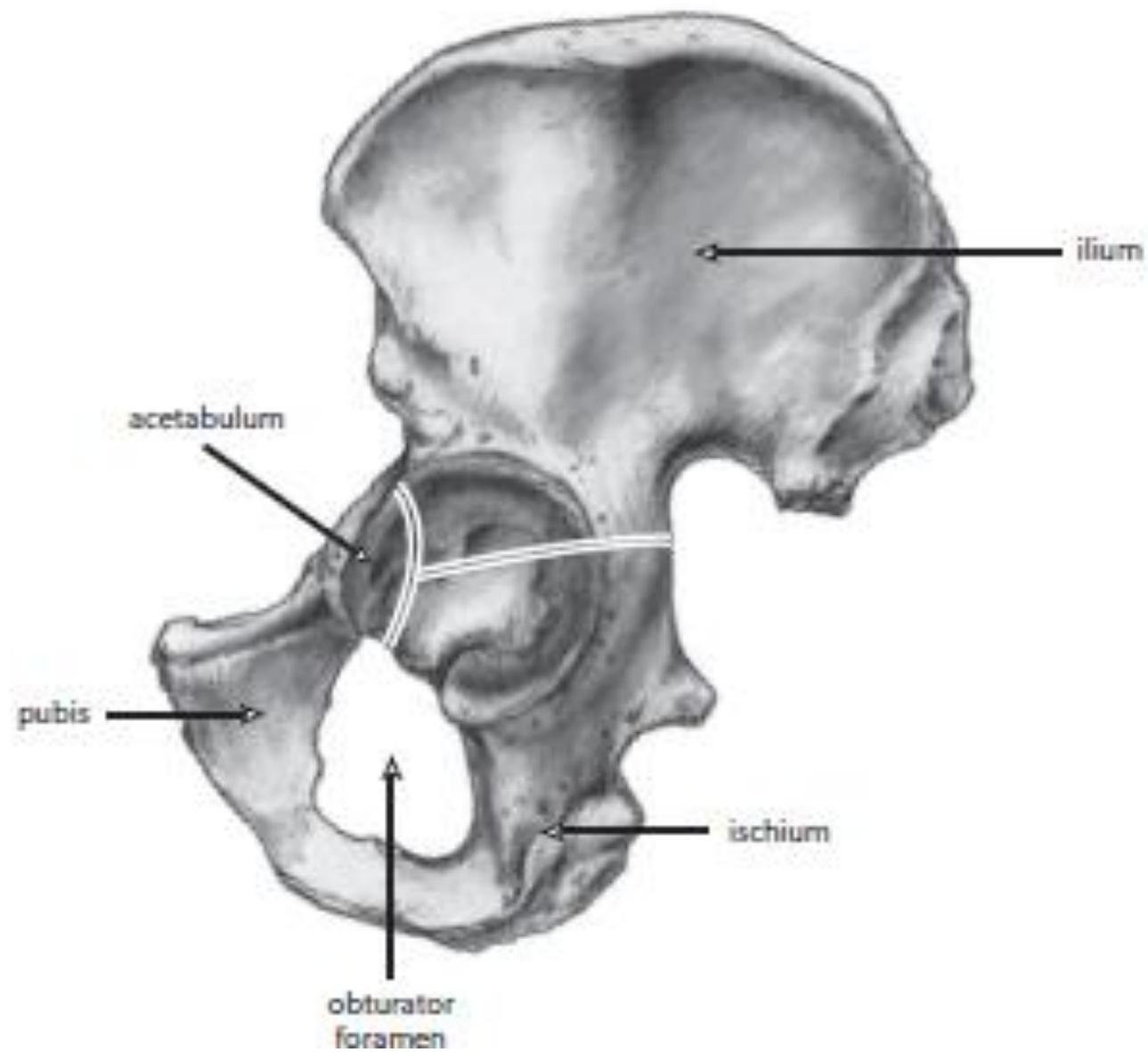


Il bacino

- Il cinto pelvico (*bacino* o *pelvi*) raccorda lo scheletro assiale e quello perpendicolare inferiore.
- È formato da osso sacro e coccige, raccordati alle due **ossa coxali** (o iliaco, o innominato, uno per lato). Queste, a loro volta, sono composte dalle tre parti che si fondono durante l'infanzia: **ileo**, **ischio** e **pube**. Si tratta di tre ossa piatte che si uniscono all'altezza dell'**acetabolo**.
- La superficie interna presenta un'ampia area concava (fossa iliaca); alla sua estremità dorsale vi sono la superficie auricolare (articolazione sacro-iliaca), la tuberosità iliaca e la tuberosità ischiatica.

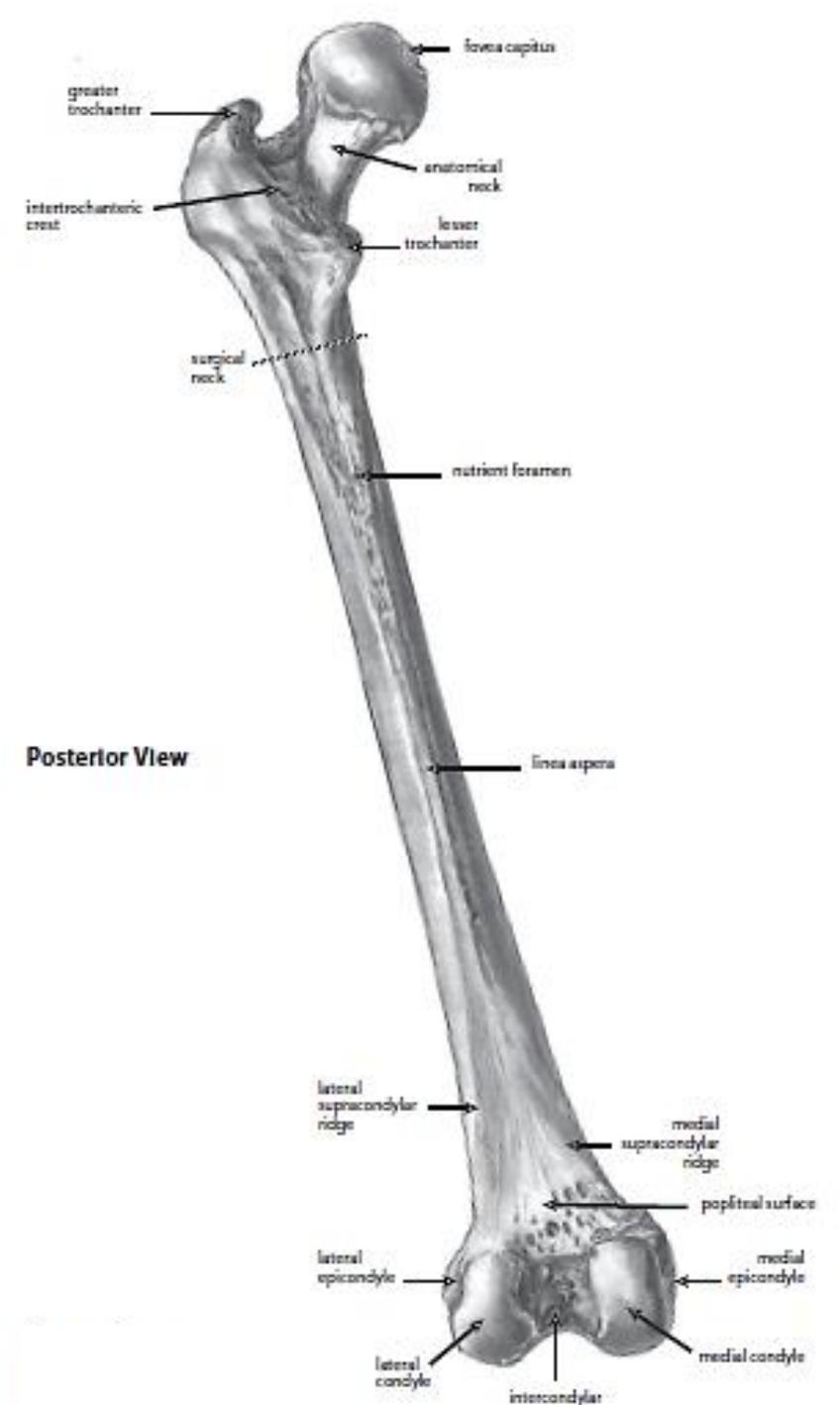


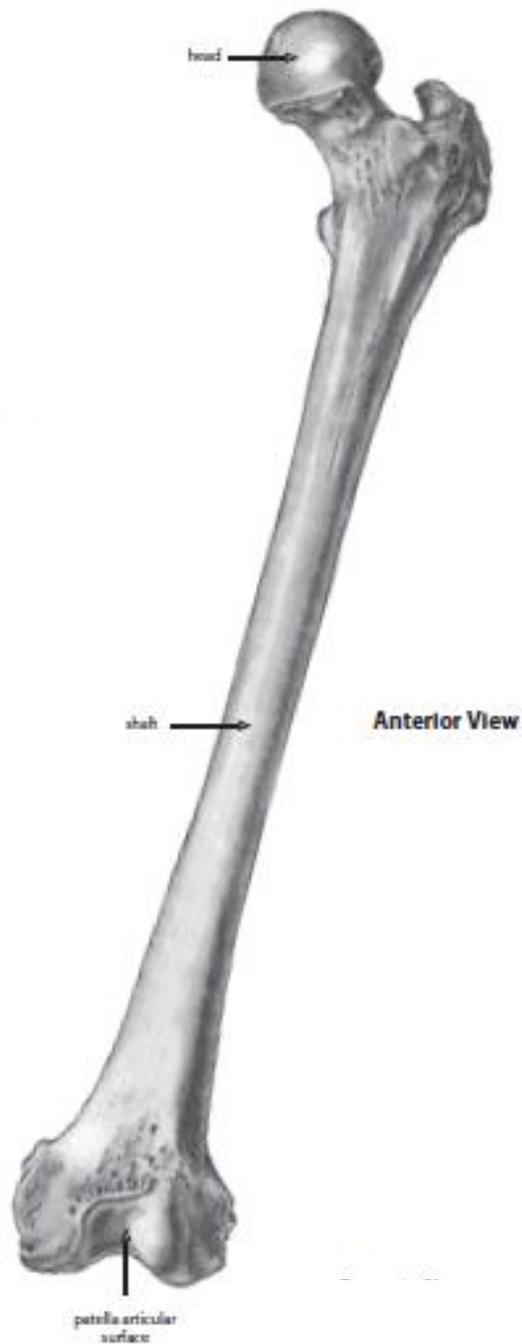
Osso Coxale



Il femore

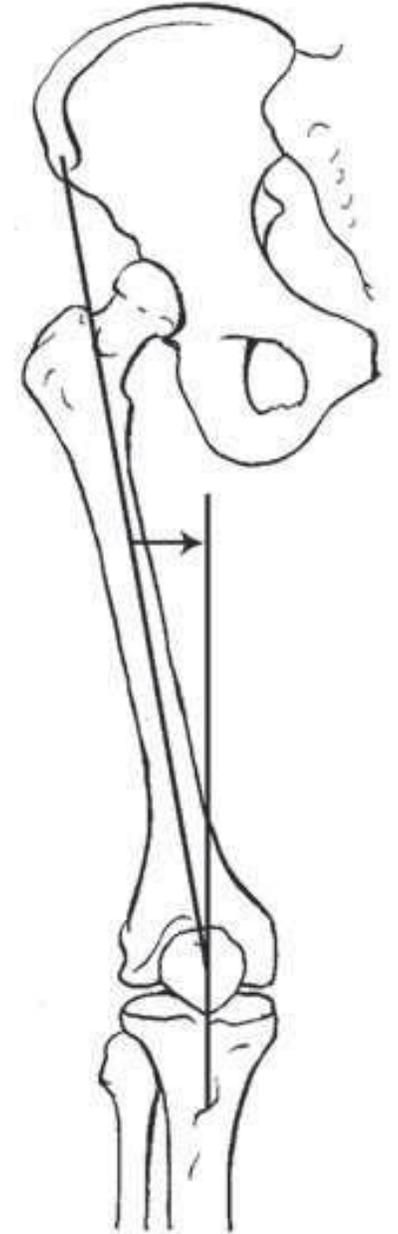
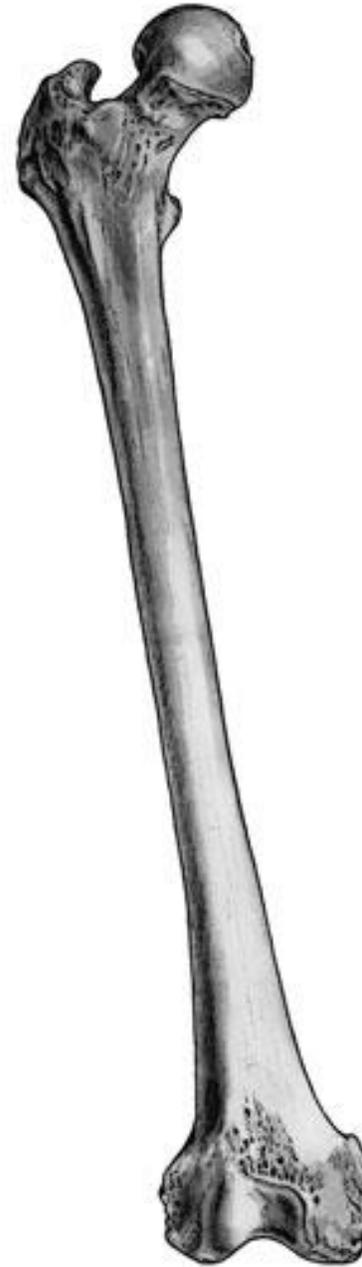
- L'osso più lungo e robusto dello scheletro. L'epifisi prossimale è composta da una *testa* tondeggiante, che si articola con l'acetabolo nell'anca (*articolazione coxo-femorale*), un *collo* e i *grande e piccolo trocantere*, in cui si inseriscono i muscoli che permettono movimento e locomozione.
- Lungo la diafisi, la più robusta di tutte le ossa, si distingue la *linea aspra*, punto di inserimento degli adduttori.
- I condili e gli epicondili delle epifisi distali si articolano con le ossa del ginocchio.





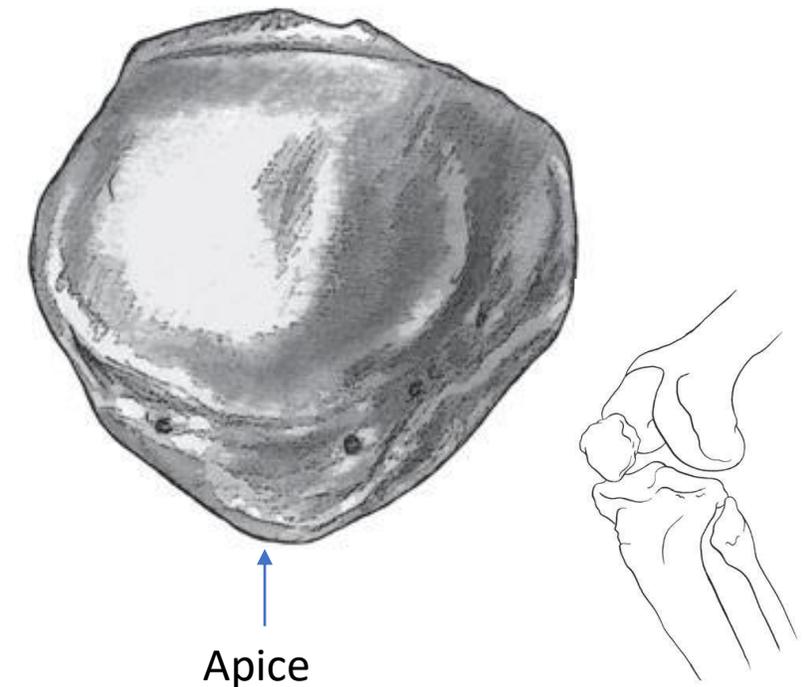
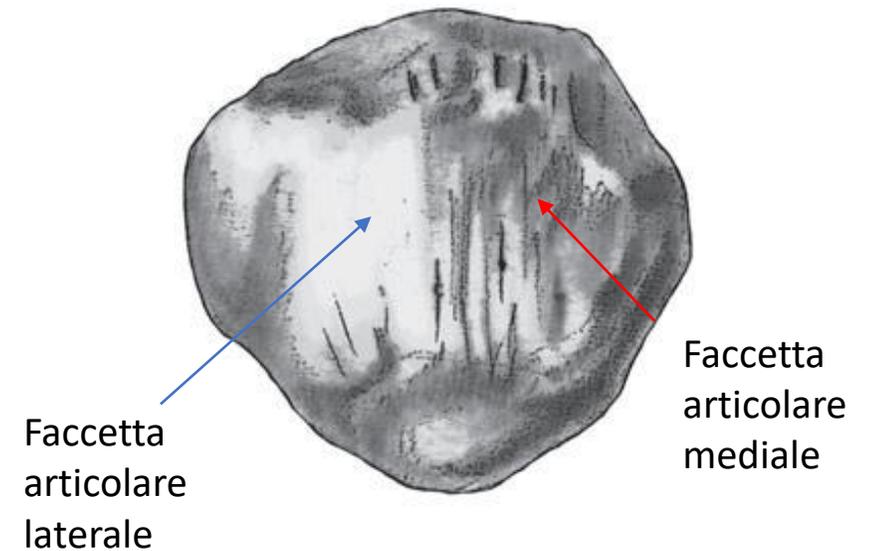
Funzioni:

- Unione e articolazione di anca e ginocchio;
- Permette la deambulazione;
- Fondamentale per la ripartizione del peso corporeo lungo l'arto inferiore;
- Sede di inserzione per molti muscoli della coscia e della gamba.



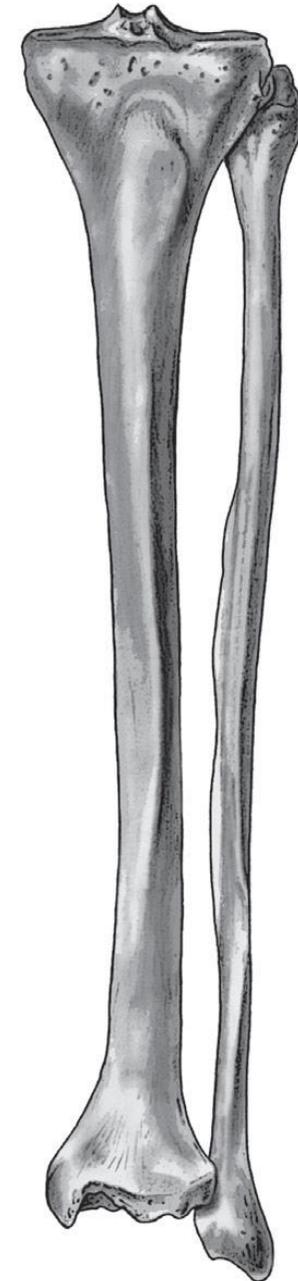
La patella

- Il secondo osso sesamoide più grande dello scheletro, inserito nello spessore nel tendine del quadricipite femorale.
- È localizzata anteriormente al ginocchio, a protezione dell'articolazione.
- L'apice è rivolto verso il basso.
- Posteriormente i condili si articolano con il femore.



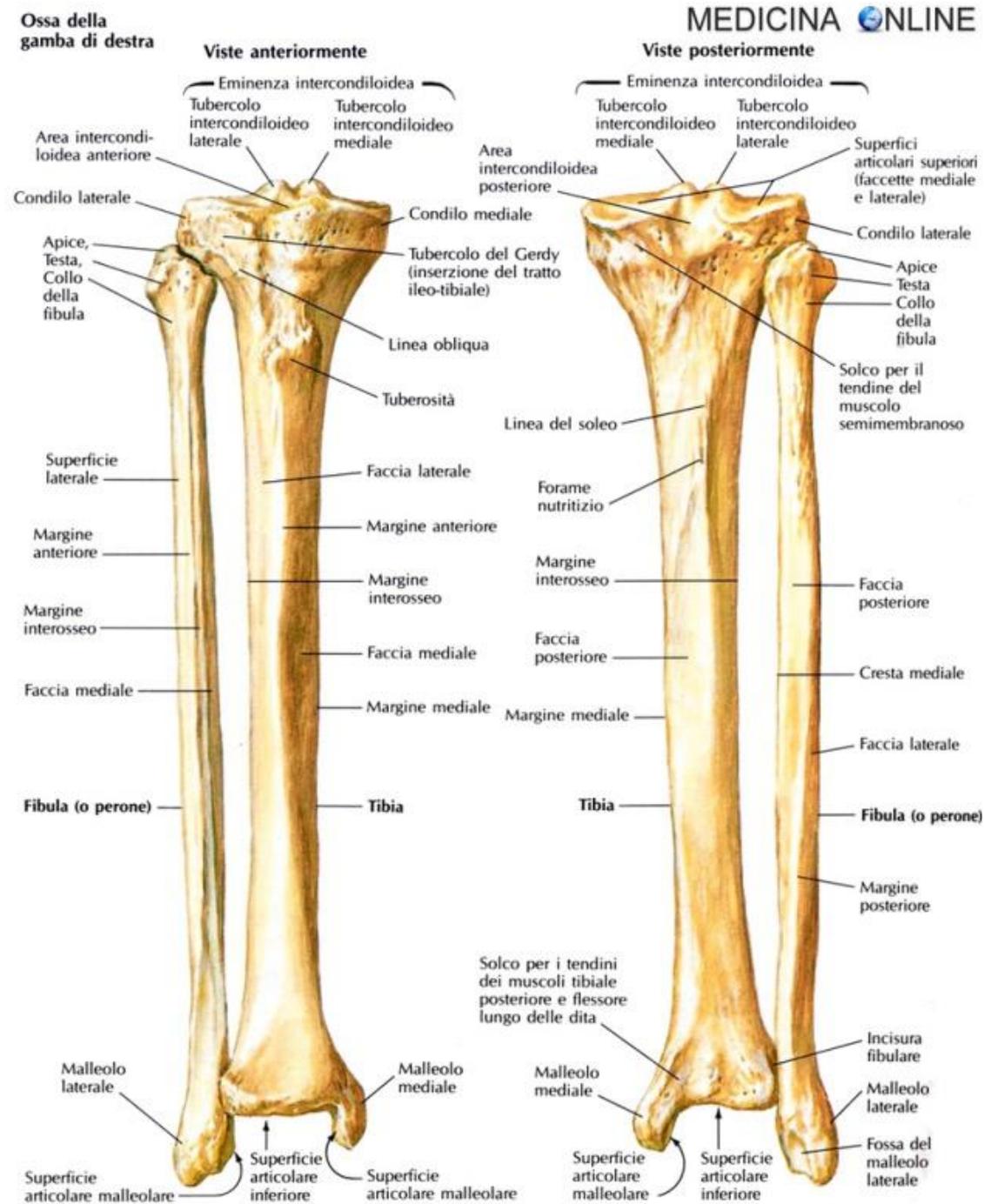
Tibia e fibula

- Lo scheletro della gamba è composto da due ossa lunghe in posizione parallela: la **tibia mediale**, la **fibula laterale**.
- L'epifisi prossimale della tibia presenta due condili (mediale e laterale) che si articolano con i condili femorali, separati dai *menischi*, due cuscinetti cartilaginei che in vita riducono l'attrito. L'epifisi prossimale presenta una tuberosità dove si inserisce il muscolo quadricipite femorale.
- L'estremità distale ha una protuberanza sul lato mediale, nota come *malleolo mediale*. Sul lato opposto si trova l'*incisura peroneale*. La superficie tra questi punti si articola con l'astragalo.



La Fibula, o perone, ha corpo sottile. La *testa fibulare*, all'estremità prossimale, si articola con la tibia, mentre l'epifisi distale, il *malleolo laterale*, in aggiunta alla tibia si articola con l'astragalo: è il bordo laterale dell'articolazione della caviglia.

Una membrana *interossea* la lega strettamente alla tibia: per questo spesso è palpabile solo la porzione che sporge nella caviglia.

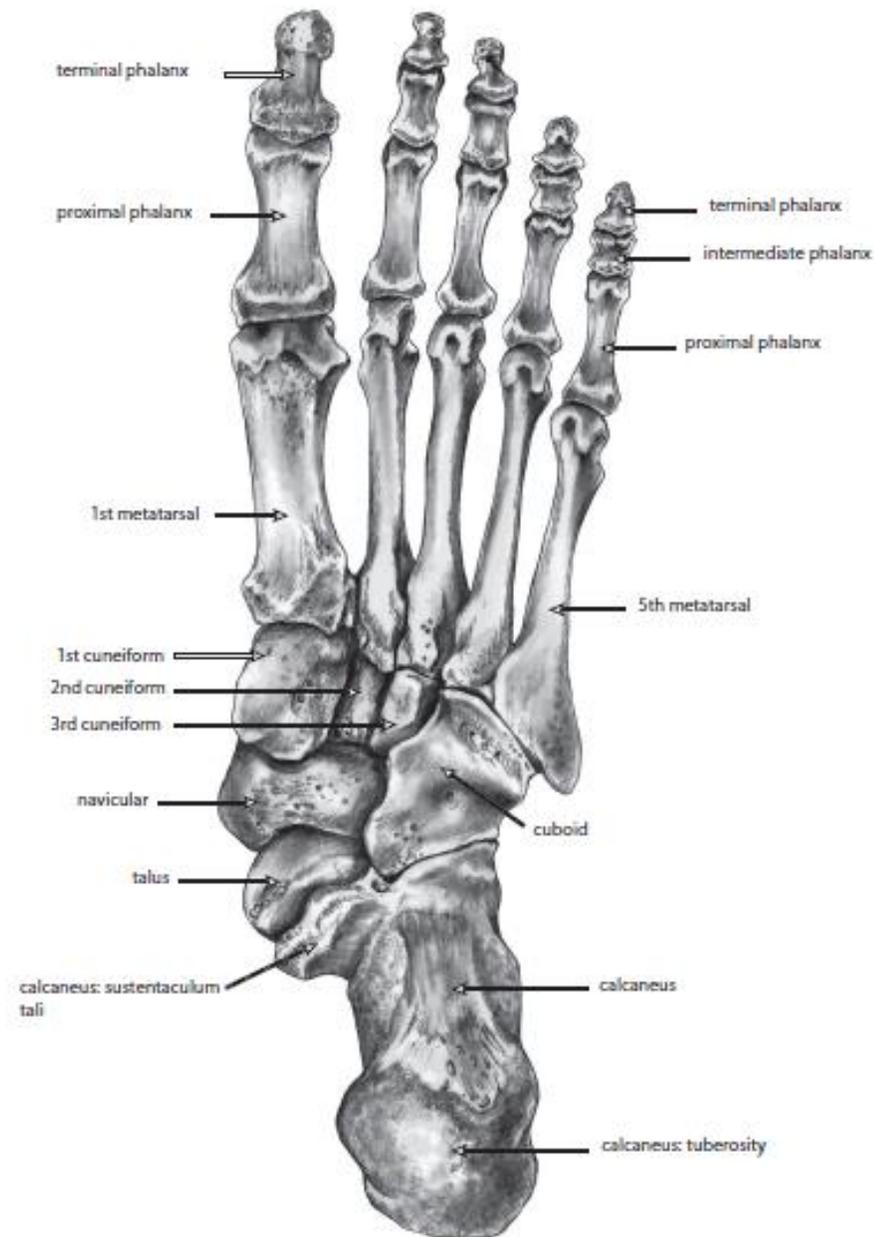
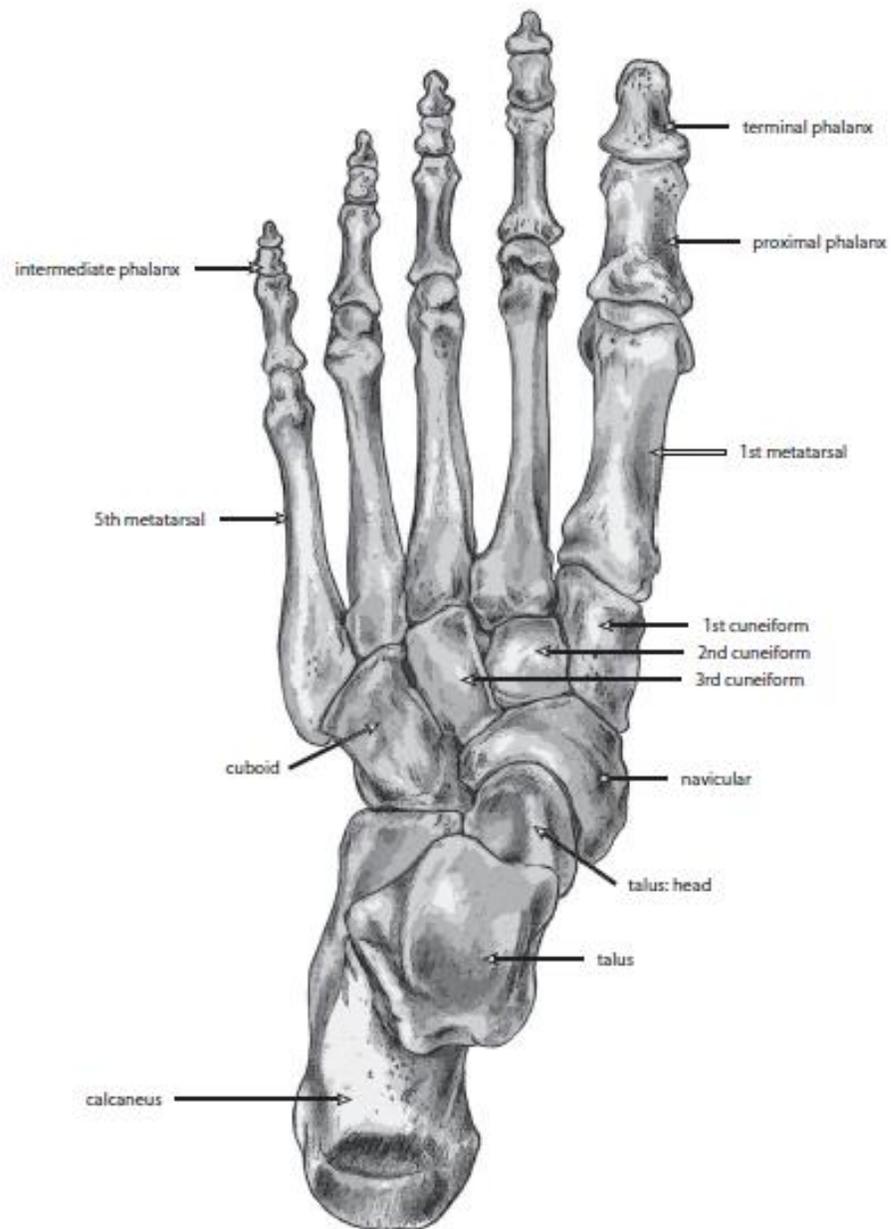


IL PIEDE

Le ossa del piede, come quelle della mano, sono divise in tre parti: **tarso**, **metatarso** e **falangi**.
Ci sono **7 ossa tarsali**: *calcagno* e *astragalo* sono le più voluminose; seguono *scafoide*, *cuboide*, *I, II, III cuneiforme*, e formano **l'arco plantare**.

Le ossa **metatarsali** sono **5**.
Come nella mano, le **falangi** sono **3** per dito, a eccezione dell'alluce.

Sull'articolazione del primo metatarso sono presenti piccoli ossicini, detti **sesamoidi**.



Le articolazioni

Articolazioni *immobili* o *sinartrosi*:

- legano strettamente i capi ossei, tanto da impedirne i movimenti.
- Queste si dividono in:
 1. **sinostosi**: il grado di movimento è nullo dal momento che uniscono le articolazioni tramite tessuto osseo (come nel cranio dell'adulto)
 2. **gonfosi**: sono un tipo di articolazioni fibrose caratteristiche per la fissazione dei denti nelle proprie cavità alveolari. La fissazione avviene grazie al collagene del parodonto che connette il cemento del dente all'osso mandibolare o mascellare. Non viene considerata una vera e propria articolazione in quanto non prevede l'unione di segmenti ossei.

Articolazioni *ipomobili* o *anfiartrosi*

- legano due superfici articolari, ricoperte da cartilagine, tramite legamenti interossei; tra le due superfici è interposto un disco fibrocartilagineo che permette soltanto movimenti limitati (vertebre).
- Si dividono in:
 1. **sincondrosi**: il grado di movimento è scarso, dal momento che uniscono le articolazioni tramite tessuto cartilagineo denso (come le prime sterno-costali);
 2. **sinfisi**: il grado di movimento è limitato, dal momento che sono tenute insieme da tessuto connettivo fibroso (come la sinfisi pubica).

Articolazioni mobili o diartrosi:

permettono un ampio raggio di movimento, in una o più direzioni dello spazio (ginocchio, spalla, dita...).

1. ARTRODIA: semplice scorrimento

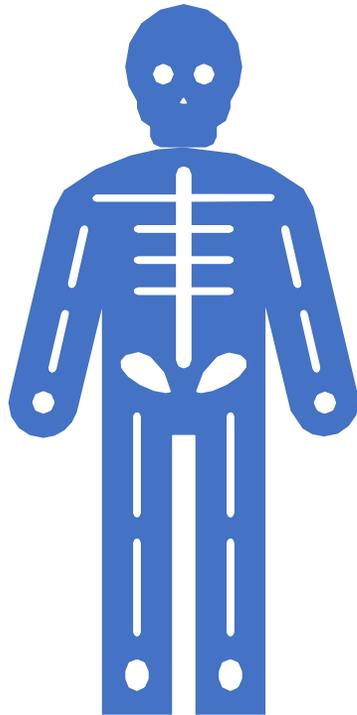
2. TROCLEOARTROSI (ginglino angolare): flessione/estensione

3. TROCLOIDI (ginglino laterale/parallelo): pronazione e supinazione

4. ARTICOLAZIONE A SELLA: flessione, estensione, abduzione e adduzione (movimento relativo angolare)

5. CONDILARTROSI: flessione, estensione, adduzione, abduzione, circonduzione (movimento relativo angolare)

6. ENARTROSI: flessione, estensione, adduzione, abduzione, circonduzione, intra ed extrarotazione (movimento relativo angolare + rotazione)



- **ARTRODIA** Movimenti permessi: semplice scorrimento. Le artrodie, che uniscono le ossa del carpo nella mano e del tarso nel piede, permettono soltanto le diartrosi (articolazioni mobili) piccoli movimenti di scivolamento. Superfici ossee piatte si limitano a scorrere l'una sopra l'altra per consentire minimi movimenti.
- **TROCLEOARTROSI** (ginglino angolare). Movimenti permessi: flesso/estensione. Le superfici articolari che si affrontano, hanno Le diartrosi (articolazioni mobili) forma di segmento di cilindro, di cui uno, a gola concava (troclea) si inserisce nella faccia convessa dell'altro.
- **TROCIDI** (ginglino laterale/parallelo). Movimenti permessi: pronazione e supinazione. Le due superfici articolari, hanno forma di Le diartrosi (articolazioni mobili) segmento di cilindro, di cui uno, a gola concava (troclea), si inserisce nella faccia convessa dell'altro. Gli assi dei cilindri sono paralleli. E' un'articolazione uniassiale.
- **ARTICOLAZIONE A SELLA.** Movimenti permessi: flessione, estensione, abduzione e adduzione. Ognuna delle due superfici ha una curvatura concava e una convessa. Esempi: carpo-metacarpo del pollice, sterno-clavicola.
- **CONDILARTROSI.** Sono articolazioni costituite da due superfici elissoidali, di cui una piena (condilo) e l'altra convessa (cavità condiloidea). Movimenti permessi: flessione e estensione, adduzione/abduzione, circonduzione.
- **ENARTROSI.** Sono articolazioni costituite da un capo articolare simile ad una sfera piena (testa) ospitato in una cavità articolare a forma di sfera cava. I movimenti si effettuano lungo tutti e tre gli assi (sagittale, trasverso e verticale). Sono le articolazioni più mobili del corpo umano. Movimenti permessi: flessione e estensione, adduzione/abduzione, circonduzione, intra ed extra rotazione.