

Terminologia anatomica

Piano mediano: un piano che divide il corpo in due parti uguali, laterale destro e laterale sinistro (longitudinale e \perp al piano frontale), si oppone al laterale

laterale: indica le parti situate ai lati del corpo, è sempre relativo a qualcos'altro

Piano sagittale: è in generale un piano parallelo al mediano, può essere, se applicato a un arto, un dito o un organo isolati, sinonimo di mediano

Il **piano mediale** indica la parte di un organo o una sezione che è più vicina al piano mediano. Per gli arti si utilizzano i termini **assiale** e **abassiale**, con il significato di mediale e laterale. Si parla inoltre di due estremità: una **prossimale** (per la parte più vicina all'inserzione dell'arto con il tronco) e una **distale** (l'estremità opposta). Per il tronco si usano i termini **dorsale** (rivolto in alto) e **ventrale** (rivolto in basso).

Per la mano, si parla di **dorsale e palmare** (anziché craniale e caudale), e per il piede **dorsale e plantare**.

Trasversale: taglia perpendicolarmente l'asse longitudinale di un corpo, lo divide in una parte **craniale** (rivolta verso la testa) e **caudale** (rivolta verso la coda). Quando si parla della testa, il termine craniale è sostituito da **rostrale**

Le ossa

-**Impari o simmetriche:** situate sul piano mediano del corpo, che le divide in due parti uguali, destra e sinistra, la loro simmetria non è assoluta. (tipicamente quelle dello scheletro assile: vertebre, alcune ossa del cranio, sterno...)

-**Pari e asimmetriche:** si trovano in maniera speculare nelle due metà assiali del corpo: a destra e sinistra (tipicamente le ossa degli arti, quelle della faccia, alcune del cranio, le coste...)



per la loro forma generale (le loro dimensioni), le ossa possono essere a loro volta classificate in:

- **Ossa lunghe:** in cui un diametro prevale nettamente sugli altri (tipicamente degli arti), si dividono in:
 - propriamente dette
 - allungate → non presentano cavità midollare (coste, clavicola dei primati, fibula dei carnivori)

si riconoscono perché presentano una parte media e due estremità generalmente ingrossate

- **Ossa piatte:** lunghezza, larghezza sono quasi uguali (cinture, faccia e cranio), se ne considerano due facce e dei margini che si incontrano negli angoli

- **Ossa corte:** lunghezza, larghezza e spessore sono all'incirca uguali, nessun diametro prevale sugli altri, sono generalmente poco voluminose (carpo, tarso, dita, colonna vertebrale, testa, ossa raggiate e sesamoidee...)

Presentano generalmente più facce separate da margini e angoli

Tutte le ossa presentano una direzione (relativa o assoluta)

Eminenze ossee:

- **Eminenze articolari:** mediante le quali le ossa entrano in contatto tra di loro, alcune si saldano dopo tempo con i segmenti scheletrici sui quali si appoggiano formando le sindesmosi e le suture ossee, la maggior parte rimane mobile e, rivestita di cartilagine articolare, partecipa alla costruzione dell'articolazione diartroideale, si parla allora di testa articolare (sferoidale), condilo (segmento cilindrico e di ovoide), perno (forma conica)
- **Eminenze non articolari:** rilievi sprovvisti di rivestimento cartilagineo, danno attacco a tendini o muscoli. Si parla di processo (ben staccato dalla restante parte dell'osso), i processi sono denominati stiloide, clinoid, coracoide, coronoide, pterigoide, odontoide, mastoide. Di tuberosità (distesa ma ben evidente), di tubercolo (un rilievo di scarsa estensione), spina (salienza appuntita e tagliente), cresta (rugosità, stretta e allungata, le più piccole sono denominate linee)

Cavità delle ossa:

- **Cavità articolari:** alcune possono prendere parte alla saldatura di ossa vicine, sono ricoperte da cartilagine se costituiscono articolazioni mobili. Si parla di cavo articolare (sfera che prende rapporto con una testa) → cotiloidi (più profonde), glenoidi (meno profonde). Di troclea (forma a puleggia, presenta una gola delimitata da due labbri), cavità condiloidee (accolgono i condili), cavità sigmoidee
- **Cavità non articolari:** sprovviste di cartilagine di rivestimento, indicano l'impronta di un muscolo, di un tendine, di un vaso o un nervo. Le cavità di ingrandimento si formano per riassorbimento progressivo dell'osso a partire da un diverticolo iniziale. Le cavità di inserzione accolgono i muscoli (fosse e fossette). Le cavità di recezione hanno l'impronta dell'organo. Alcune formano docce, scanalature (rivestite di cartilagine, vi passano i tendini), solchi, incavi, impressioni, incisure...
- **Fori e canali ossei:** danno passaggio a vasi e nervi, attraversano l'osso in spessore o penetrano in profondità. Il foro attraversa un osso sottile, un condotto o un canale hanno un tragitto più lungo, gli iati sono fori irregolari, una fessura è uno iato stretto e allungato, i fori nutritizi sono presenti circa in tutte le ossa.

Le vertebre

Ossa brevi, tuberose e impari che costituiscono la colonna vertebrale o rachide.

La colonna vertebrale serve da asse allo scheletro, è scavata in lunghezza dal canale rachidiano che accoglie il midollo spinale.



Sostiene alla sua estremità craniale la testa, termina alla sua estremità caudale con un tratto assottigliato e libero, dà attacco alle coste nella regione toracica e alla cintura pelvica nella regione del bacino.

Le vertebre presentano differenze morfologiche che corrispondono a specializzazioni funzionali. Di conseguenza la colonna si trova divisa in cinque regioni: cervicale, toracica, lombare, sacrale, coccigea.

Tutte le vertebre possiedono una costituzione generale comune:

- corpo
- arco dorsale (delimita insieme al corpo il foro vertebrale)
- arco ventrale o emale (nei mammiferi se ne conserva qualche vestigia)

Il **corpo** della vertebra è posto ventralmente al foro, si unisce per anfiartrosi ai corpi delle vertebre contigue formando l'asse stesso del rachide, è cilindroide, presenta quattro facce: una dorsale, una ventrale e due articolari, craniale e caudale. La dorsale o endorachidiana forma il pavimento del foro, possiede un rilievo mediano per le inserzioni legamentose, ai suoi lati vi è una depressione. La faccia ventrale o esorachidiana può essere provvista di una cresta mediana che la divide in due aree laterali.

Le facce articolari danno attacco ai dischi intervertebrali.

La faccia craniale è più o meno convessa, costituisce la testa della vertebra. La faccia caudale è più o meno concava e costituisce la cavità cotiloidea o fossa vertebrale, dalle cervicali al sacro la concavità si attenua fino a diventare convessa nelle coccigee.

L'**arco**, o parte anulare della vertebra, è posto dorsalmente al foro vertebrale, si sviluppa da due parti laterali simmetriche: le lamine vertebrali, che si saldano tra loro dorsalmente sul piano mediano a formare il processo spinoso. Ogni lamina prende attacco da un peduncolo vertebrale (posto in corrispondenza dell'unione delle facce dorsale e ventrale del corpo). L'arco presenta due facce delimitate da due margini. La faccia ventrale endorachidiana, concava, forma la volta del foro vertebrale. La faccia dorsale esorachidiana, convessa e irregolare, presenta numerosi rilievi tra cui il processo spinoso (mediano, impari, è la giunzione tra le lamine, molto pronunciato dalle vertebre toraciche in poi). Lateralmente si staccano, uno per lato, i processi trasversi (spessi nella regione cervicale, piccoli e tuberosi nelle vertebre toraciche, notevolmente sviluppati in quelle lombari).

I processi articolari sono due paia, da ciascun lato uno craniale e uno caudale, provvisti di superfici articolari; i craniali sono rivolti dorsalmente, i caudali ventralmente, si articolano con quelli delle vertebre contigue.

+processi accessori e mammillari

I margini sono uno craniale e l'altro caudale, ciascuno, insieme a quelli delle vertebre adiacenti, descrive uno spazio. A livello del peduncolo vertebrale i margini presentano un'incisura vertebrale, ciascuna, interposta a quella della vertebra adiacente, concorre alla costituzione del foro di coniugazione (vi passa il nervo spinale)

Vertebre Cervicali

- 7 nei mammiferi, costituiscono la base scheletrica del collo.
- La prima (atlante) e la seconda (epistrofeo) hanno caratteristiche morfologiche diverse dalle altre → l'atlante deve sostenere il cranio, si articola con l'osso occipitale, l'epistrofeo si adegua alle caratteristiche morfologiche dell'atlante
- La regione cervicale forma, con la testa, un sistema equilibratore (bilanciere cervico-cefalico), adattato a ciascun tipo di locomozione e alle abitudini della specie.
- Sono lunghe e robuste nei mammiferi corridori, brevi e esili nell'uomo, brevi e robuste nei mammiferi che utilizzano la testa per scavare o per portare.



Caratteri comuni:

corpo:

Presenta una cresta ventrale pronunciata che aumenta di altezza caudalmente, terminando con un tubercolo (manca nella 6 e 7 vertebra). La testa è fortemente convessa, la fossa vertebrale o cavità cotiloidea è profonda e più ampia della testa che accoglie (dischi intervertebrali sono perciò molto spessi).

arco:

Delimita un *largo foro vertebrale*. Presenta un *processo spinoso* poco sviluppato, generalmente in forma di *tubercolo* o cresta poco elevata (aumenta di altezza nelle ultime vertebre della regione → è poi sviluppato nelle toraciche). I *processi trasversi* sono poco sviluppati in direzione laterale ma si presentano robusti e divisi all'estremità in due *cuspidi* (3 nella sesta vertebra, 1 nella settima), una dorso-caudale (*tubercolo dorsale*), una cranio-ventrale (*tubercolo ventrale*). Ogni processo trasverso è attraversato alla base, in senso cranio-caudale, da un orifizio vascolo-nervoso, il *foro trasversario*, mancante nella settima vertebra e nell'atlante di Bovino.

I processi articolari sono larghi e robusti, con superfici pianeggianti e oblique verso il piano mediano. Le incisure sono larghe e formano degli ampi fori di coniugazione.

Atlante

- E' la prima vertebra cervicale, si articola cranialmente con i condili dell'*occipitale* (la faccia craniale presenta due cavità) e caudalmente con l'*epistrofeo* (seconda vertebra).
- Manca apparentemente di un corpo, rimpiazzato da un arco ventrale, presenta una larghezza considerevole a causa dello sviluppo dei processi trasversi sotto forma di ali. Il foro vertebrale è ampio
- Presenta un *arco ventrale* e un *arco dorsale*, l'ultimo prolungato da ciascun lato da una massa laterale che sostituisce il processo trasverso.
- (L'atlante di bovino manca del *foro trasversario*)

Arco ventrale

Paragonabile ad un largo ponte osseo, convesso trasversalmente, nel quale si considerano una faccia dorsale e una faccia ventrale. La *faccia dorsale* forma il pavimento del *foro vertebrale* ed è in gran parte occupata da una superficie concava e liscia, la *fovea dentis*, che accoglie il dente dell'epistrofeo. Cranialmente la fovea è delimitata da una cresta trasversale oltre la quale si trova una superficie rugosa.

Negli Equidi e nei Ruminanti la fovea è limitata alla metà caudale dell'arco, nella maggior parte delle altre specie la fovea è invece allungata e arriva fino in vicinanza del margine craniale dell'arco.

La *faccia ventrale* è convessa e presenta un grosso tubercolo destinato ad inserzioni muscolari, il *tubercolo ventrale dell'atlante*.

Arco dorsale

Più sottile e più largo del ventrale, presenta una *faccia ventrale* concava e liscia che forma la volta del foro vertebrale e una *faccia dorsale*, convessa e ingrossata nel mezzo (*tubercolo dorsale dell'atlante*), residuo del processo spinoso delle altre vertebre. Da ogni lato l'arco dorsale presenta il margine dorsale perforato da un orifizio che conduce al foro vertebrale ed è l'equivalente del *foro di coniugazione* delle altre vertebre. (Foro di coniugazione si va a costituire tra le incisure di due vertebre contigue)

Massa laterale

Costituita dal *processo trasverso* fiancheggiato alla base da due *superfici articolari*, una craniale e l'altra caudale. Il processo trasverso è, nella maggior parte delle specie, denominato *ala dell'atlante* (in forma di lamina). La *faccia ventrale* dell'ala presenta una fossa detta *fossa atloidea*, generalmente perforata in corrispondenza del suo margine craniale dal *foro alare*, unito dorsalmente al *foro di coniugazione* da una doccia vascolare. In alcune specie il foro è sostituito da un'*incisura alare*. L'ala è inoltre attraversata in vicinanza del margine caudale dal *foro trasversario* (assente nel bovino). La *superficie*

articolare craniale si articola con il *condilo dell'occipitale* mediante due faccette concave (due per lato), una dorsale e una ventrale, separate da una depressione rugosa. (La superficie dorsale è più lontana dal piano mediano di quella ventrale). La *superficie articolare caudale*, più o meno pianeggiante, si articola con una superficie simile dell'epistrofeo e, ventralmente, è in continuità con la *fovea dentis*.

Particolarità di specie:

Cavallo:

- Arco ventrale sottile
- Tubercolo ventrale pronunciato
- Ala incurvata ventralmente e bordata da un labbro rugoso
- Fossa atloidea larga e profonda
- Base dell'ala perforata da due orifici: il foro alare (rostrale) unito sulla faccia dorsale al foro vertebrale laterale e il foro trasversario (caudale)
- Superfici articolari caudali leggermente convesse e oblique, separate l'una dall'altra

Bovino:

- Arco ventrale spesso
- Tubercolo ventrale largo ma poco pronunciato
- Ali meno incurvate ventralmente rispetto agli Equidi
- Fosse atloidee meno profonde
- Manca il foro trasversario
- Superfici articolari caudali leggermente concave, situate sullo stesso piano trasversale e spesso unite ventralmente

Epistrofeo

- E' la seconda vertebra cervicale
- serve da asse di rotazione per l'atlante e la testa, grazie ad un processo articolare particolare chiamato *dente dell'epistrofeo*, presente nella parte craniale del corpo.
- Si compone di un corpo e di un arco dorsale, modificati nel tratto craniale.

corpo

Ristretto nel mezzo e allargato alle due estremità, è provvisto, nella faccia ventrale, di una *cresta mediana* che termina caudalmente mediante un *tubercolo*. Ai lati della cresta il corpo è incavato.

La superficie articolare craniale è costituita da un perno, il *dente dell'epistrofeo* (o *processo odontoideo*), che si articola con la *fovea dentis* dell'atlante. La faccia ventrale del processo è convessa trasversalmente e liscia (rivestita da cartilagine articolare, accoglie la *fovea dentis*). La superficie viene completata da ciascun lato della base del dente da un'*espansione articolare* pianeggiante (sull'estremità craniale del corpo) che serve a prendere rapporto con la superficie articolare caudale dell'atlante. La faccia dorsale del dente varia per forma secondo le specie (nei carnivori, nel coniglio e nell'uomo è liscia e convessa, riceve un legamento trasverso, inoltre il *processo odontoideo* è provvisto di un *collo*). L'estremità caudale del corpo presenta una *cavità cotiloidea*.

arco

Largo e convesso, caratterizzato da un *processo spinoso* molto sviluppato ed allungato in senso cranio-caudale. I *processi trasversi* sono semplici e non bicuspidati, attraversati alla base da un *foro trasversario*. Le *incisure vertebrali craniali* sono ampie e convertite in *fori*

vertebrali laterali negli ungulati. Nell'arco non sono presenti processi articolari craniali, rimpiazzati dalle *espansioni articolari laterali* all'estremità craniale del corpo, i *processi articolari caudali* invece sono disposti come nelle altre vertebre cervicali.

Particolarità di specie

Cavallo:

- Corpo molto lungo e provvisto di una cresta ventrale tagliente che termina caudalmente con un tubercolo
- Dente emiconico con la superficie articolare ventrale in continuità con due espansioni laterali poco convesse
- Processo spinoso alto, con margine dorsale spesso, rugoso e curvo, convesso in senso cranio-caudale, biforcuto caudalmente (processi articolari caudali)
- Processi trasversi esili ed estesi caudalmente
- Incisura vertebrale craniale solitamente convertita in foro da una stretta travata ossea

Bovino:

- Corpo spesso e relativamente corto
- Dente emicilindrico con espansioni laterali pianeggianti
- Processo spinoso con margine dorsale quasi rettilineo, sottile e poco rugoso, non biforcuto caudalmente e terminante attraverso un grosso tubercolo che si innalza senza raggiungere i processi articolari caudali
- Foro trasversario stretto e spesso mancante
- Incisura vertebrale craniale convertita in foro da una spessa travata ossea

Cervicali III IV e V

Queste vertebre si rassomigliano molto in tutte le specie, le loro caratteristiche corrispondono a quelle generali delle vertebre cervicali.

il corpo è più o meno schiacciato, presenta una *cresta ventrale* sviluppata che termina solitamente con un *tubercolo caudale*. La testa è decisamente convessa e la fossa profonda e obliqua in senso ventro-caudale. Tra quest'ultima e la testa della vertebra contigua è interposto un disco cartilagineo che dà origine ad una articolazione denominata *sinfisi*.

La faccia dorsale del corpo presenta una superficie liscia a forma di clessidra che si allarga alle due estremità. Sul punto di giunzione delle due facce origina il processo trasverso che presenta il *foro trasversario* e è caratterizzato dal fatto di dividersi in due tubercoli: uno dorso-caudale, l'altro ventro-craniale.

L'arco presenta un processo spinoso affatto sviluppato (soprattutto nel cavallo), che però tende a svilupparsi man mano che ci si porta caudalmente, fino alla VII cervicale in cui è ben sviluppato.

I processi articolari craniali sono superfici pianeggianti rivolte dorsalmente, mentre quelli caudali sono rivolti ventralmente, consentendo leggeri scivolamenti.

- **VI vertebra cervicale** somiglia alle precedenti e partecipa all'evoluzione che in esse aveva preso inizio: il processo spinoso accentuato e il suo corpo è accorciato. La sua faccia ventrale è convertita in una doccia perché la cresta ventrale è appena accennata o del tutto assente. Ha la particolarità di essere chiamata *tricuspidale* in quanto il tubercolo ventro-craniale del processo trasverso, va a formare ventralmente una sorta di lamina diretta

ventralmente che presenta un processo craniale ed uno caudale, per cui risulta avere in totale tre cuspidi.

- **VII vertebra cervicale** presenta un corpo più piccolo di quello delle vertebre precedenti, manca della cresta ventrale. Da ciascun lato la fossa presenta una faccetta articolare detta *fovea costale*, che, accostata a quella della prima vertebra toracica, costituisce una *cupola costale* destinata ad accogliere la testa della prima costa. L'arco presenta un processo spinoso particolarmente rilevato, inclinato caudalmente (particolarmente sviluppato nel bovino, nel maiale e nel cane, meno sviluppato negli equidi). I processi trasversi sono meno sviluppati rispetto alle altre vertebre, non vengono suddivisi in due tubercoli: per questo motivo questa vertebra viene chiamata *monoscuspidata*. Manca il foro trasversario. I processi articolari caudali tendono ad avvicinarsi sopra il foro vertebrale che è ampio, le incisive che circoscrivono i peduncoli sono larghe.

Vertebre toraciche

- In numero variabile a seconda delle specie (12-18 nei mammiferi domestici)
- Formano l'asse della parete dorsale del torace e sono connesse con le coste (a ciascuna costa corrispondono due vertebre toraciche → mediante la tuberosità essa si articola con il processo trasverso della vertebra dello stesso livello, la testa è accolta nella fovea scavata tra il corpo della stessa e quello della vertebra che la precede)
- Il **corpo** è breve, un cilindretto più o meno schiacciato latero-lateralmente, in cui la cresta ventrale è sostituita da una rugosità allungata. Testa e fossa sono poco convesse e concave, il loro 'appiattimento' causa una minore mobilità. (tra le due si inserisce un disco di natura cartilaginea). Sono presenti su ciascun lato due *faccette costali* (o *fovee*): una craniale (>) e l'altra caudale (<). Queste superfici articolari si completano mediante due vertebre contigue, formano la *cupola costale* in cui viene accolta la testa della costa. La prima cupola è a cavallo dell'ultima vertebra cervicale e la prima toracica. La faccetta caudale manca nell'ultima vertebra toracica.
- L'**arco** delimita un foro vertebrale stretto, il *processo spinoso* è molto sviluppato: tuberoso alla sua estremità libera, ha un *margin*e craniale sottile e uno caudale grosso. I *processi trasversi* spessi e tuberosi, sono inseriti dorsalmente al peduncolo vertebrale e diretti dorso-lateralmente, ognuno porta una *faccetta costale*. Nelle vertebre più caudali, dorsalmente, alla base dei processi trasversi, si origina un *processo mammillare*. In vicinanza del processo articolare caudale si può trovare un *processo accessorio*. I margini degli archi vertebrali si sovrappongono in corrispondenza della *volta vertebrale*. (non vi sono praticamente spazi tra le vertebre). A livello dei peduncoli, le incisive craniali sono poco marcate, quelle caudali sono profonde, spesso convertite verso fuori.

Caratteri delle vertebre toraciche

- il corpo si allarga in modo progressivo dalle prime alle ultime, ma nelle specie con le vertebre cervicali sviluppate, le prime vertebre toraciche sono larghe, poi il diametro diminuisce per poi aumentare di nuovo.
- Testa e fossa sono progressivamente meno convesse e concave
- Sull'arco i processi spinosi delle prime vertebre sono rivolti caudalmente e aumentano in altezza fino a raggiungere il culmine nei pressi della regione interscapolare, detta anche regione del garrese, cui corrisponde la vertebra anticlinale, nella quale il processo spinoso

è perpendicolare al corpo. Oltre la *vertebra anticlinale*, i processi diminuiscono in altezza e la loro inclinazione diventa craniale.

- I processi trasversi diminuiscono di volume spostandosi dalla regione cervicale a quella lombare: gli ultimi possono mancare (come nel gatto). Alla loro base iniziano a comparire i processi mammillari e accessori, assenti nelle prime, robusti nelle ultime.
- I processi articolari si avvicinano progressivamente, così anche le faccette, la loro superficie si restringe e tendono a essere sempre più pianeggianti (specialmente quelle caudali)
- Le incisive caudali dei peduncoli vertebrali sono molto pronunciate, spesso convertite in foro.
- La 1° vertebra toracica è riconoscibile per i suoi caratteri di transizione con la regione cervicale: testa e cavità cotiloidea ben pronunciate, faccette costali larghe e concave, processo spinoso poco lungo, è quasi perpendicolare all'asse longitudinale. Il processo trasverso, presenta una faccetta costale ampia e concava. I processi articolari craniali sono ben sviluppati e distanziati, i caudali avvicinati. Le incisive profonde.
- L'ultima vertebra toracica presenta un corpo largo e robusto, simile a quello delle vertebre lombari, il suo processo spinoso ricorda quello di queste ultime è sempre sprovvisto di faccetta costale caudale, la faccetta del processo trasverso è assente o confusa con la faccetta craniale del corpo.

Differenze di specie

Il cavallo ha 18 vertebre toraciche, il corpo è breve, in alcune è presente una rudimentale cresta mediana, i processi spinosi sono stretti: il primo appuntito e poco elevato, il secondo è già molto alto (non quanto il garrese). Gli ultimi quattro hanno tutti la stessa altezza (non più di 5-6 cm). Dal secondo al decimo i processi spinosi presentano nel loro margine caudale una cresta per inserzioni, l'estremità invece è spessa e rugosa. La vertebra anticlinale è la tredicesima. I processi trasversi sono dotati di un processo mammillare nelle ultime quattro. I processi articolari diminuiscono di volume. Le incisive caudali sono talvolta convertite in fori.

Nel bovino le vertebre toraciche sono 13. I caratteri più significativi sono forniti dai processi spinosi (più appiattiti e più allargati): i primi sei sono lunghi e larghi, inclinati in direzione caudale. Già il primo raggiunge la sommità del garrese, la lunghezza aumenta leggermente fino al terzo e decresce dal quarto o quinto. Il margine caudale porta una cresta sottile e rilevata. I processi spinosi sono via via sempre più inclinati caudalmente fino al decimo, poi si raddrizzano progressivamente. L'ultimo non è ancora verticale: la vertebra anticlinale è la prima o la seconda lombare. I processi trasversi sono meno pronunciati che negli equidi, i mammillari poco evidenti e arrotondati, in alcune mancano. I processi articolari sono particolarmente ridotti ed avvicinati.

Il cane ha 13 vertebre toraciche con corpo relativamente largo, le teste e le cavità sono per lo più pianeggianti, i processi spinosi stretti e appuntiti alle estremità, i primi due o tre presentano la stessa lunghezza che diminuisce fino all'undicesima (anticlinale). A partire dalla quarta o quinta vertebra si osservano processi mammillari sempre più robusti. Le ultime tre o quattro presentano un marcato processo accessorio che sovrasta l'incisura caudale. (Non hanno significati particolari, servono per il riconoscimento)

Anche nel gatto ci sono 13 vertebre di cui l'undicesima è anticlinale. Marcati i processi mammillari e accessori presenti nelle ultime vertebre.

Vertebre lombari

Le vertebre lombari costituiscono la base scheletrica dei lombi

→ si distinguono per il grande volume del corpo e lo sviluppo dei processi trasversi

→ 6 nel cavallo, bovino, capra..

→ 7 nel maiale, cane, gatto, pecora

(5 nell'uomo)

Il **corpo**, simile a quello delle toraciche, è più lungo e largo, diventa più appiattito dorso-ventralmente e largo procedendo dalla prima all'ultima. La *cresta ventrale* è spessa e rilevata a seconda della specie e del numero della vertebra (va via via scomparendo), delimita due solchi nella *faccia ventrale* in ciascun lato. La testa e la cavità cotiloidea sono ormai pianeggianti.

L'**arco** delimita un ampio foro vertebrale via via più largo. I processi spinosi sono appiattiti, larghi e ben sviluppati, inclinati leggermente in direzione craniale, la loro altezza non supera mai quella dell'ultimo processo spinoso (gli ultimi sono i più stretti). Il loro apice forma un labbro rugoso che cranialmente può terminare mediante una punta o un tubercolo.

I processi trasversi sono caratteristici: robusti, appiattiti dorso-ventralmente e molto allungati (formano un 'tetto'). → ricordano un rudimento di coste che si sarebbero impiantate ai corpi vertebrali, per questo vengono chiamati *processi costiformi*. La loro lunghezza aumenta dal primo al penultimo, mentre l'ultimo è decisamente più breve dei precedenti.

I processi articolari hanno delle *superfici diartroidali incastrate* o *inguainanti* craniali concave, caudali convesse. I *processi mammillari* alti e con direzione cranio-dorsale, diminuiscono di volume andando verso il sacro. I processi accessori sono ben sviluppati.

Differenze di specie

Cavallo:

- 6 vertebre lombari
- I processi trasversi aumentano di lunghezza fino al terzo poi diminuiscono, nelle prime due vertebre sono diretti caudalmente, in quelle centrali perpendicolarmente, nelle ultime due cranialmente
- I lombare → corpo più alto che largo, forte cresta ventrale, processo trasverso stretto e diretto caudalmente, processo spinoso largo.

- VI lombare → corpo molto appiattito dorso-ventralmente, estremità articolari più allungate, ampio canale vertebrale, faccia ventrale quasi piana e processi trasversi brevi, stretti, diretti cranialmente e provvisti di 2 superfici articolari), processo spinoso ristretto e con una strozzatura nel mezzo. Non presenta la cresta ventrale.
- solo negli equidi i processi trasversi dell'ultima vertebra si articolano, nel loro margine craniale, con quelli della vertebra che la precede a formare un' *articolazione intertrasversaria* che va incontro a sinostosi. Mentre il margine caudale presenta una superficie pianeggiante che va ad articularsi con il processo trasverso della prima vertebra sacrale costituendo un' *articolazione sacrotrasversaria*

Sacro

È un osso impari, risultato della fusione delle vertebre sacrali, articolato cranialmente con l'ultima delle vertebre lombari e caudalmente con la prima vertebra coccigea, si unisce lateralmente ai *coxali* con i quali costituisce il *bacino*.

Appiattito dorso-ventralmente, è di forma triangolare → presenta due facce, due margini, una base e un apice.

La **faccia pelvica**, forma la volta della cavità pelvica. È concava in senso cranio-caudale, nella sua parte mediana presenta i corpi vertebrali, saldati tra loro. Nei pressi delle saldature sono osservabili le *linee* trasverse, ciascuna delle quali unisce due fori *sottosacri*, situati lateralmente ai corpi, anch'essi in corrispondenza della giunzione di due vertebre contigue. Questi fori immettono nel canale vertebrale e, nel vivente danno passaggio alle branche ventrali dei nervi spinali sacrali e ai loro vasi satelliti.

La **faccia dorsale** mostra nel piano mediano, la serie di processi spinosi sacrali, saldati diversamente a seconda della specie, inclinati caudalmente e decrescenti in altezza, il loro insieme costituisce la *spina sacrale* (o *cresta sacrale mediana* quando la saldatura è completa → bovino). La spina è costeggiata in ambo i lati da una larga doccia nella quale si aprono i *fori soprassacri*, destinati al passaggio delle branche dorsali dei nervi sacrali, immettono nel canale vertebrale in direzione contrapposta a quella dei *fori sottosacri*. I fori sono inoltre circoscritti da due rilievi: una mediale e l'altra laterale. La mediale, o *cresta sacrale intermedia*, rappresenta la vestigia dei processi articolari delle vertebre sacrali, mentre la *cresta sacra laterale* (manca nel bovino), è originata dall'unione delle basi dei processi trasversi.

I **margini** appartengono alle parti laterali del sacro, più o meno rugosi, concavi sono il risultato della saldatura di tutti i processi trasversi: il primo molto largo forma l' *ala del sacro*, la loro estensione poi decresce caudalmente facendo convergere i margini veri e propri (partono ciascuno da sotto l'ala), nell'apice. Sulla superficie dorsale di ciascun'ala vi è una *superficie auricolare* (di forma simile all'orecchio umano), che si articola con una faccetta simile dell'ileo e circondata da forti rugosità per inserzioni legamentose.

La **base** del sacro è craniale e si articola per mezzo di una testa, con la cavità cotiloidea dell'ultima vertebra lombare (interposizione di un disco fibrocartilagineo particolarmente spesso, forma un angolo pronunciato dal lato ventrale chiamato *promontorio*). Dorsalmente alla testa, alla base di

due *processi articolari craniali* particolarmente sporgenti (che negli equidi presentano faccette piane per prendere rapporto con i processi trasversi dell'ultima lombare), si apre un largo orifizio il quale rappresenta l'entrata al *canale vertebrale sacrale* (il tratto terminale del canale rachidiano, assai largo nei pressi della base del sacro, si restringe verso l'apice e in corrispondenza di ciascuno spazio intervertebrale presenta due aperture laterali: i *fori intervertebrali*, che portano ai *fori soprassacri* e *sottosacri* corrispondenti.)

L'**apice** si articola con la prima vertebra coccigea, culmina con il processo spinoso dell'ultima vertebra sacrale che sormonta l'apertura terminale del canale vertebrale, lateralmente si osservano le vestigie dell'ultimo processo trasverso, alla base del processo spinoso due piccoli *processi articolari caudali*. Il canale sacrale

Vertebre coccigee

Sono la base scheletrica della coda, nell'uomo hanno come equivalente l'osso coccigeo, il loro numero è variabile anche nell'ambito della stessa specie.

Solo le prime sono complete e assomigliano alle altre vertebre. Il loro corpo è lungo, cilindroide, ristretto nel mezzo. La superficie articolare caudale si presenta come una testa (non cavità cotiloidea) → entrambe le estremità sono convesse *amfifeliche*. Nel vivente sono unite mediante spesse *fibrocartilagini biconcave*. Il corpo delle prime vertebre porta sulla faccia ventrale due tubercoli laterali: i *processi emali* (rudimenti delle lamine ventrali). In alcune specie si uniscono a formare un *arco emale* (vi scorre l'arteria coccigea media, prolungamento terminale dell'aorta)

- possono essere presenti *ossicini emali* tra i muscoli della coda

L'arco presenta nelle prime vertebre un processo spinoso, dei processi trasversi e spesso dei processi articolari e mammillari caratteristici, che poi si riducono: le lamine non si ricongiungono più, il canale vertebrale si trasforma in una doccia. Le ultime vertebre hanno forma di clessidra, allargate all'estremità e strette nel mezzo, presentano

Il torace

Il torace/gabbia toracica è una struttura ossea che delimita la cavità omonima, il suo scheletro è formato dorsalmente dalle vertebre toraciche, lateralmente dalle coste e ventralmente dallo sterno.

Le coste

- Sono ossa pari, allungate e piegate ad arco. In numero di paia = al numero delle vertebre toraciche.
- Dorsalmente si articolano, tramite una testa articolare, con la parte craniale della vertebra corrispondente, quella della prima costa si trova nella cupola tra l'ultima cervicale e la prima toracica). Ventralmente si articolano con lo sterno: direttamente o indirettamente.
- Ogni costa è formata da due parti: una dorsale ossea e una ventrale cartilaginea
- La *costa ossea* è obliqua, in direzione ventro-caudale, si articola dorsalmente con il rachide → vertebra-costa
- La *cartilagine costale* occupa la parte ventrale di ogni costa articolandosi ad angolo con la porzione ossea, è obliqua in direzione cranio-ventrale → sterno-costa
- Le prime coste si articolano con lo sterno, sono dette *coste sternali*

- Le coste che non si articolano con lo sterno sono dette *coste asternali* (le loro cartilagini si appoggiano a quelle delle coste che le precedono formando l'*arco costale* o *arco dell'ipocondrio*)
- Alcune specie possono presentare *coste fluttuanti*
- Ogni costa presenta un'estremità dorsale o vertebrale, un corpo e un'estremità ventrale. L'**estremità dorsale** si articola con il rachide mediante una *testa* e una *tuberosità* separate da un restringimento, il *collo*. La **testa** presenta una superficie articolare formata da due faccette che si elevano insieme a formare una *cresta* (con solco o incisura per legamenti). Ad ogni faccetta ne corrisponde una adiacente nella *cupola*. Il **collo** presenta una cresta sul suo margine dorsale. La **tuberosità** presenta una faccetta articolare che prende rapporto con la *faccetta trasversaria* della vertebra adiacente. Il **corpo** forma l'*angolo costale*, è incurvato e appiattito, perciò presenta due facce (esterna e interna) e due margini. La **faccia esterna** è convessa e lungo il margine craniale presenta una doccia per le inserzioni muscolari, caudalmente vi è il *tubercolo del muscolo lungo dorsale*, più lateralmente il *tubercolo del muscolo lungo costale*. La **faccia interna** concava e liscia è percorsa da una scissura vascolo-nervosa detta doccia costale, destinata ai vasi e nervi intercostali, nella restante parte dà attacco ai muscoli intercostali o è ricoperta di pleura. Il **margine craniale** è concavo e smusso, il **margine caudale** convesso, sottile e tagliente. L'**estremità ventrale** è rigonfiata, scavata da una cavità nella quale la cartilagine si articola per sinartrosi o diartrosi nell'articolazione costo-condrale.
- La cartilagine costale è un tratto fibro-cartilagineo leggermente appiattito. L'estremità ventrale ha forma diversa a seconda della costa considerata: le cartilagini delle coste sternali terminano mediante un rigonfiamento con una superficie articolare che va ad inserirsi in una corrispondente cupola nello sterno, quelle delle coste asternali si allunga in una punta che aderisce alla cartilagine della costa che la precede.
- La prima costa è sempre breve, poco incurvata, larga e spessa, la testa è ben sviluppata e sostenuta da un collo corto, la tuberosità ampia. Il suo margine craniale è provvisto del *tubercolo del muscolo scaleno*
- L'ultima costa è sempre esile, poco incurvata, sprovvista di angolo costale e relativamente breve. La doccia costale spesso manca, il collo è assente e la tuberosità ridotta, la faccetta si confonde con la superficie articolare della testa.
- Le coste intermedie aumentano di obliquità dalla prima all'ultima, la lunghezza aumenta dalla prima fin verso metà, diminuisce nelle ultime. La tuberosità e la testa diminuiscono di volume dalla prima all'ultima, andando via via confondendosi.

Differenze di specie

- Il cavallo ha 18 paia di coste (8 sternali e 10 asternali) → sono strette e cilindroidi, con la faccia esterna convessa. Molto pronunciati i tubercoli di inserzione del muscolo lungo dorsale e del lungo costale
- Il bovino ha 13 paia di coste (8 sternali e 5 asternali) → può essere presente da un lato una quattordicesima costa fluttuante. Sono generalmente lunghe e piatte, poco incurvate. Il

collo è ben marcato, testa e tuberosità voluminose e ben distinte, mentre i tubercoli per inserzioni legamentose poco evidenti.

- Cane e gatto hanno 13 paia di coste di cui 9 sternali e 4 asternali, si assomigliano molto nelle due specie, nel gatto il tubercolo del muscolo lungo costale forma una salienza che si innalza in forma di spina.

Lo sterno

Lo sterno è una formazione osteo-cartilaginea mediana, situata alla faccia ventrale del torace, in direzione caudo-ventrale. Articolata da ciascun lato con le cartilagini delle coste sternali, la sua estremità craniale è unita alle clavicole, quando queste sono sviluppate.

È formato da una serie di segmenti ossei impari, le *sternebre*, che si uniscono per sincondrosi o sinartrosi, eccezionalmente per diartrosi (a seconda delle specie i segmenti sono distinguibili o meno). Ogni costa si articola in corrispondenza dell'unione di due sternebre (caudalmente questa alternanza è meno regolare).

L'insieme delle sternebre costituisce il *corpo dello sterno* o *mesosterno*, prolungato da due appendici: una craniale, il *manubrio*, l'altra caudale, l'*appendice xifoidea* o *xifisterno* (sprovvisto di rapporti costali).

Il numero di sternebre, la forma dello sterno variano da una specie all'altra in funzione alla forma del torace a seconda del tipo di movimento degli arti toracici.

Si possono riconoscere nello sterno due facce, dorsale e ventrale; due margini laterali e due estremità, una craniale e una caudale.

La **faccia dorsale** endotoracica è stretta, si allarga caudalmente ed è incurvata in senso cranio-caudale.

La **faccia ventrale** esotoracica è destinata all'attacco dei muscoli pettorali. La sua parte craniale è stretta nei mammiferi, forma una *cresta sternale*. Caudalmente invece si allarga e si fa pianeggiante.

I **margini**, laterali e simmetrici sono molto spessi nelle prime sternebre (negli equidi addirittura convertiti in facce) e si fanno più sottili raggiungendo le estremità. Al limite di due sternebre contigue si osserva una serie di *cupole* o *incisure costali*, destinate ad accogliere le cartilagini costali.

L'**estremità craniale** è formata dal manubrio, segnato dalle *incisure costali*, al di sopra di esse forma un angolo robusto che può presentare una cartilagine, la *cartilagine del manubrio*.

L'**estremità caudale** è pedunculata alla base, costituisce l'*appendice xifoidea*, che termina mediante una lamina cartilaginea bilobata

Differenze di specie

- Lo sterno di Cavallo presenta 7 sternebre (sono 6 di cui l'ultima è costituita da due saldate precocemente), la prima e la seconda si articolano tramite diartrosi. Leggermente incurvato in senso longitudinale, appiattito dorso-ventralmente nella parte caudale. L'estremità craniale è compressa latero-lateralmente tanto che i due margini diventano facce, mentre le facce dorsale e ventrale sono ridotte a semplici creste. Sulle prime tre vertebre questo aspetto è molto accentuato → si parla di *carena sternale*. Appendice xifoidea larga, sottile e arrotondata
- Nel Bovino esistono 7 sternebre. Lo sterno è largo e appiattito dorso-ventralmente, ristretto alle estremità, molto più grosso cranialmente che caudalmente. Si articola con 8

paia di cartilagini costali. Il manubrio è massiccio, piramidale, quasi posto perpendicolarmente alla seconda sternebra, con la quale si articola tramite diartrosi (no movimenti di lateralità). La faccia ventrale è pianeggiante, sulla linea mediana presenta una *cresta sternale* debole. L'*appendice xifoidea* presenta una cartilagine poco estesa

La cintura toracica

Negli equidi e nei ruminanti l'arto toracico svolge l'esclusiva funzione della locomozione (movimenti di estensione e flessione), di conseguenza è caratterizzato dalla diminuzione del numero delle ossa e dalla coalescenza di determinati segmenti (radio e ulna formano un unico segmento)

Nei Carnivori gli arti conservano una disposizione più elastica in quanto svolgono la funzione di locomozione e seppur in grado minore rispetto all'uomo, quella di afferrare.

L'arto toracico si suddivide in tre regioni: il braccio, l'avambraccio e la mano

La cintura toracica è ridotta ad un solo segmento dorsale, la scapola (la clavicola è assai ridotta o assente), che non prende rapporto diretto con lo scheletro assile. Essa è disposta in un piano quasi parasagittale (parallelo al piano mediale o sagittale) e leggermente obliquo ventro-lateralmente

La scapola

Segmento dorsale della cintura toracica è un osso piatto e triangolare, è molto allungata (il suo asse dorso-ventrale è quasi il doppio di quello cranio-caudale), situata lateralmente alla parte craniale del torace e obliqua in direzione cranio-ventrale

Si articola ventralmente con l'omero e, se presente, alla clavicola mediante un processo chiamato Acromion

Presenta due facce (laterale e costale), tre margini e tre angoli.

- **Faccia laterale** è divisa in due parti da una lunga cresta estesa in senso dorso-ventrale, la spina della scapola (o acromiana), che, cranialmente costituisce la fossa sopraspinata e caudalmente la fossa sottospinata, nel suo mezzo presenta invece una rugosità detta tuberosità della spina, la sua estremità ventrale si esaurisce negli equidi o si solleva in un rilievo ben sviluppato l'acromion.

Nel cane e nel gatto l'acromion tende a dividersi in due prolungamenti: la punta acromiale (vi si articola la clavicola) e un paracromion (serve a inserzioni muscolari) diretto caudalmente

- **Faccia costale** è mediale, rivolta verso la parete costale del torace, è liscia ed incavata, forma la fossa sottoscapolare, la parte dorsale, talvolta divisa in due aree distinte o quasi, presenta una superficie rugosa d'inserzione dei muscoli grandi dentati
- **Margine dorsale o vertebrale** è rugoso, appena convesso e prolungato negli ungulati da una lamina cartilaginea: la cartilagine di prolungamento (non è presente nei carnivori e nell'uomo), sottile, convessa, caudalmente deborda l'angolo caudale mediante un lobo arrotondato
- **Margine craniale o cervicale** è sottile, convesso, per un tratto rettilineo, termina con un tratto concavo: l'incisura della scapola (nell'uomo è molto più profonda)
- **Margine caudale o ascellare**, spesso, quasi rettilineo, rugoso, presenta impronte di inserzioni muscolari, l'estremità ventrale presenta impronte vascolari variabili nelle specie (negli equidi si osserva il foro nutritizio)
- **Angolo craniale** è sottile ed appiattito

- **Angolo caudale** spesso e tuberoso (può essere sormontato dall'espansione caudale della cartilagine di prolungamento)
- **Angolo ventrale o articolare**, unito al restante osso mediante un collo, è dilatato, tagliato da una grande superficie articolare concava e ellittica, rivolta ventralmente e un po' caudalmente, la cavità glenoidea, che accoglie la testa dell'omero. Essa è incisa nella sua parte cranio-mediale dall' incisura glenoidea e nel suo bordo caudale, sormontata dal tubercolo sottoglenoideo. Cranialmente e dorsalmente alla cavità, l'angolo ventrale si solleva in un tubercolo sopraglenoideo, a sua volta sormontato, dal lato mediale, da un processo coracoideo

Omero

Lo scheletro del braccio è costituito da un solo osso: l'omero.

L'omero è un osso lungo, pari, asimmetrico, presenta due estremità: quella prossimale si articola con la scapola, quella distale con le ossa dell'avambraccio, la sua direzione è parallela a quella dello sterno.

Quest'osso sembra essersi torto su se stesso infatti la sua estremità prossimale è rivolta medio-caudalmente, mentre quella distale è incurvata in direzione craniale, inoltre la sua faccia laterale è percorsa obliquamente da una doccia di torsione (impronta muscolare del brachiale).

Nell'omero si riconoscono un corpo (parte media), e due estremità: una prossimale e una distale.

Corpo

Presenta quattro facce

- **Faccia craniale** più larga e pianeggiante nel tratto prossimale, si trasforma in un grosso margine nel tratto distale
- **Faccia laterale** quasi interamente occupata dalla *doccia di torsione del muscolo brachiale*, è obliqua in direzione cranio-distale, delimitata da due creste rilevate: la *cresta omerale* la separa dalla faccia craniale e inizia mediante un forte rilievo rugoso, la *tuberosità deltoidea*; la *cresta epicondiloidea* comincia a circa metà dell'osso e si accentua progressivamente portandosi al di sopra del condilo dell'estremità distale.
- **Faccia caudale** è stretta e liscia, fortemente convessa in senso trasversale.
- **Faccia mediale** è quasi liscia, presenta la *tuberosità del grande rotondo e del grande dorsale*, una forte impronta di inserzioni tendinee, situata un po' al di sopra della sua metà negli equidi e nei ruminanti, nelle altre specie è spostata al limite dell'estremità prossimale. In vicinanza dell'estremità distale è presente un foro nutritizio

Estremità prossimale

È la più grossa delle due, leggermente flessa in direzione medio-caudale. Si articola con la *cavità glenoidea* della scapola mediante la *testa articolare*, sostenuta da un *collo* (sotto il suo bordo prende origine la *cresta del tricipite*, che delimita la *doccia di torsione* e termina sulla *tuberosità deltoidea*). La testa dell'omero è circoscritta da due rilievi: uno tubercolo maggiore laterale e uno minore mediale. Ciascuno di essi è costituito da una sommità (craniale), una convessità (caudale) e una cresta (alla base delle altre due). Tra le due sommità vi è un *solco intertubercolare*, o *doccia bicipitale* (rivestita da cartilagine), attraversato dal *tendine del bicipite brachiale*. Nel cavallo la doccia è particolarmente ampia da accogliere un terzo rilievo: il *tubercolo intermedio*, che la divide in due *gole*.

Estremità distale

È leggermente incurvata in direzione craniale e porta una superficie articolare convessa cranialmente per il rapporto con le ossa dell'avambraccio. Dal lato mediale si trova la parte più larga: la *troclea omerale*, che presenta una *gola mediana* bordata da due *labbri* (mediale più lungo del laterale) e sormontata cranialmente da una *fossa coronoidea* che riceve durante la flessione, il processo coronoideo dell'avambraccio. Dal lato esterno si osserva il *capitello omerale*, al di sopra del quale vi è una *fossetta radiale* (non è ben distinguibile negli ungulati). Caudalmente la troclea è sormontata da una forte depressione: la *fossa olecranica* (il suo fondo è separato dalla fossa coronoidea da una sottile lamina ossea non perforata negli ungulati). La fossa olecranica è resa particolarmente profonda perché circonscritta da due rilievi diretti caudalmente: un rilievo mediale, o *epitroclea* (più marcato, al disopra del quale si trova il *foro sopra-epitroclee*) e uno laterale, o *epicondilo* (sormontato dalla cresta *epicondiloidea*).

Particolarità di specie

- Nel Cavallo ha un corpo grosso con una larga faccia craniale, la doccia di torsione è molto estesa e profonda, la tuberosità deltoidea è molto elevata, il tubercolo del grande rotondo e del grande dorsale è situato circa a metà altezza della faccia mediale. Il trochitere non è molto più elevato del trochine e i due sono separati da una doccia bicipitale ampia, caratterizzata dalla presenza di un tubercolo intermedio che la divide in due gole verticali. Il condilo è robusto, quasi allo stesso livello della troclea, che è provvista di una fossetta sinoviale. La fossa coronoidea è larga e poco profonda, la fossetta radiale poco distinta. La fossa olecranica è profonda e strettamente circondata dall'epicondilo e dall'epitroclea.
- Nel Bovino l'estremità prossimale è molto voluminosa. La doccia di torsione è larga ed estesa ma poco profonda, la cresta epicondiloidea, la cresta dell'omero e la tuberosità deltoidea sono meno rilevate che negli equidi. Il tubercolo del grande rotondo e del grande dorsale è poco marcato. Il trochitere è molto sviluppato con un'estremità rilevata e incurvata sulla doccia bicipitale, la cresta è dotata di un'area di inserzione per il muscolo sottospinato. Il trochine è meno sviluppato. La doccia bicipitale è semplice, stretta e profonda, la gola della troclea obliqua in senso cranio-laterale, il condilo stretto, la fossa coronoidea e quella olecranica larghe e profonde, l'epitroclea robusta, oltrepassa la superficie articolare distale.

Le ossa dell'avambraccio:

Radio e Ulna

Lo scheletro dell'avambraccio è costituito da due ossa: il radio e l'ulna. Queste due presentano delle grandissime differenze di posizione e sviluppo (principalmente riguardanti il grado di mobilità) a seconda delle varie specie, in dipendenza alla funzione che svolgono.



possono essere saldati insieme (come negli ungulati), in caso contrario sono mobili → possono girare l'uno attorno all'altro per effettuare movimenti di pronazione e supinazione (il grado di mobilità è massimo, 180°, quando la mano perde la funzione di locomozione)



- **pronazione:** la mano è posta con la faccia palmare rivolta caudalmente, il pollice guarda medialmente
- **supinazione:** è la posizione inversa alla pronazione, per cui la faccia palmare della mano è rivolta cranialmente e il pollice guarda lateralmente
- negli ungulati radio e ulna sono saldati insieme in pronazione e la mano svolge esclusivamente funzione di locomozione
- nel cane e nel gatto radio e ulna sono mobili, il grado di rotazione è inferiore nel cane ($>90^\circ$)
- nell'uomo radio e ulna sono disposti lateralmente: se disposti allineati, l'ulna è mediale e il radio laterale. Il radio ruota di 180° attorno all'ulna, trasportando la mano

L'estremità prossimale del radio si articola con il condilo dell'omero e di conseguenza è situata lateralmente. L'estremità prossimale dell'ulna si articola con la troclea omerale ed è posta dal lato mediale. La parte distale del radio gira attorno alla parte distale dell'ulna, 'trascinando' la mano. Ne risulta che le ossa dell'avambraccio sono parallele durante la supinazione, ma incrociate durante la pronazione in quanto l'estremità distale del radio è sempre situata dal lato del pollice e quella dell'ulna dal lato del 5° dito.

Quando la mano svolge esclusivamente funzione di locomozione, il radio si articola, tramite la sua estremità prossimale con la superficie articolare distale dell'omero, per tutta la sua larghezza. L'ulna si salda al radio nella sua faccia palmare: il corpo e l'estremità distale di quest'ultima possono atrofizzarsi fino a scomparire, mentre la sua estremità prossimale, l'olecrano, si articola con l'omero ed è ancora rilevata in quanto forma un braccio di leva che trasmette l'azione dei muscoli estensori dell'avambraccio.

Il radio

Osso lungo, pari, asimmetrico, situato tra l'omero e la prima fila delle ossa del carpo, il suo sviluppo prevale sull'ulna, con cui può essere unito in modo variabile. È in direzione quasi verticale.

Se ne individuano nello studio un corpo e due estremità (prossimale e distale)

Il **corpo** è appiattito in senso dorso-palmare, presenta perciò due facce e due margini.

La **faccia dorsale** è quasi liscia, convessa trasversalmente.

La **faccia palmare** è quasi piana, leggermente concava in senso longitudinale, presenta, in prossimità del suo margine laterale (termina nel terzo distale, dove l'ulna si salda con il radio: le due ossa vanno in contro a sinostosi), una superficie rugosa di forma più o meno triangolare destinata all'inserzione del *legamento interosseo* → unisce il radio all'ulna chiudendo lo *spazio interosseo*



Nei carnivori questo attacco è segnato da una cresta, nell'uomo si solleva in un margine, mentre negli ungulati la superficie si converte presto in una zona di saldatura con l'ulna a causa dell'ossificazione del legamento interosseo.



Questa sinostosi consente la persistenza di due *arcate interossee*: una *prossimale* segnata da una larga doccia trasversale, (in corrispondenza dell'unione dell'estremità prossimale con il corpo), l'altra *distale* (assente in certe specie)

Il **margine mediale** (o radiale) è generalmente più sottile del **margine laterale**

L'**estremità prossimale** presenta una superficie articolare per l'omero, una superficie articolare per l'ulna e una tuberosità per inserzioni legamentose e tendinee.

La *superficie articolare per l'omero* è destinata a prendere rapporto con l'estremità articolare distale di quest'osso, non ha la stessa forma in tutte le specie:

- nell'uomo e nel gatto (per la supinazione) è una *cupola rotonda* che prende rapporto solo con il *condilo omerale*
- nel cane, oltre alla cupola, vi è una *gola mediale* per il *labbro laterale della troclea*
- negli ungulati è molto estesa: prende rapporto oltre che con il condilo omerale, con tutta la troclea → presenta tre gole (o cavità glenoidee) parallele, dal laterale al mediale aumentano di ampiezza e si articolano rispettivamente con: condilo omerale e troclea (la più mediale con il labbro laterale della troclea)



Alla gola della troclea omerale corrisponde un *rilievo cranio-caudale* inciso da una *fossetta sinoviale*, insieme a un rilievo simile dell'olecrano forma la *grande incisura sigmoidea*

L'estremità craniale forma una salienza denominata *processo coronoideo* (appartiene totalmente al radio solo negli ungulati).

La superficie articolare per l'ulna occupa il versante caudale dell'estremità prossimale ed è diversa a seconda delle specie:

- nel gatto prende il nome di *circonferenza articolare*, è una faccetta convessa rivestita di cartilagine, che tende a circondare l'estremità prossimale dell'osso, dandole forma cilindroide. Inoltre, sormonta il *collo del radio* (tratto ristretto dell'osso)
- negli ungulati è ridotta a due *faccette piane diartroidali*, separate da una forte rugosità per inserzione del *legamento interosseo prossimale dell'avambraccio*.

Le *tuberosità* per inserzioni sono situate sul lato dorsale: una lateralmente e l'altra medialmente. La più sviluppata è quella mediale che prende il nome di *tuberosità radiale o bicipitale*

L'**estremità distale** presenta una superficie articolare per l'ulna, una per il carpo e una circonferenza più o meno tuberosa.

La superficie articolare per l'ulna è particolarmente distinta nei carnivori e nei primati (negli ungulati non è visibile perché partecipa alla sinostosi), è concava trasversalmente, costituisce l'*incisura ulnare* del radio.

La superficie articolare per il carpo nei carnivori e nei primati è formata da un'ampia *cavità glenoidea*, divisa in due parti da una cresta e sormontata dal lato palmare dalla *cresta trasversa* (per attacco legamentoso). Negli ungulati, si sviluppano dei robusti *condili* dal lato palmare, che spingono in direzione dorsale la doppia cavità glenoidea → la *superficie antibrachiale distale* è irregolare, formata da due cavità glenoidee dorsali e due condili palmari. Dal lato del pollice, inoltre, la superficie articolare è bordata dal *processo stiloideo del radio*. La faccia dorsale dell'estremità distale presenta *docce tendinee* separate da *creste*, sono generalmente in numero di tre: una poco profonda e obliqua, vicina al processo stiloideo, le altre verticali e più profonde → la mediale è più larga e accoglie i *tendini dei muscoli radiali dorsali*, mentre la laterale dà passaggio al *tendine dell'estensore comune delle dita*.

Ulna

L'ulna o cubito è l'osso palmare dell'avambraccio, la sua estremità prossimale si prolunga sul margine caudale del gomito per dare attacco ai muscoli estensori dell'avambraccio. È un osso lungo, pari, asimmetrico, situato caudalmente e lateralmente al radio nei mammiferi domestici. Si articola con l'omero, il carpo e il radio (in molte specie addirittura vi si salda)

L'ulna possiede un corpo e due estremità: una prossimale e una distale

Il **corpo** ha tre facce: craniale, laterale, mediale, separate da tre margini, caudale, laterale e mediale (il corpo è ridotto nei ruminanti e negli equidi)

La faccia craniale (dorsale) è rivolta verso il radio e negli ungulati è occupata in buona parte da una superficie rugosa che si andrà a contrapporre alla superficie rugosa del radio, saldandosi grazie all'ossificazione del legamento interosseo. Sempre negli ungulati delimita le due arcate interossee.

La faccia mediale e quella laterale sono leggermente incavate, lisce o provviste di rugosità

Il margine laterale si presenta in forma di cresta e dà attacco al legamento interosseo → margine interosseo (negli ungulati il legamento interosseo occupa la totalità della faccia dorsale, si ossifica presto trasformandola in zona di sinostosi)

I margine laterale e il mediale inoltre delimitano la faccia craniale, mentre il margine caudale separa le facce mediale e laterale

L'**estremità prossimale** forma al di sopra del gomito, un forte rilievo denominato *olecrano* (è particolarmente sviluppato quando le ossa dell'avambraccio sono saldate tra loro). L'olecrano è appiattito da un lato all'altro, è costituito da due facce, due margini, una base e una sommità.

Le due facce sono una laterale convessa e una mediale concava.

Il margine caudale è grosso, negli equidi e nei ruminanti sottile e concavo in senso longitudinale.

Il margine craniale è diviso in due parti dal *becco dell'olecrano* o *processo anconeale* (forte rilievo che si trova in rapporto con la *fossa olecranicca* dell'omero). La parte libera del margine è leggermente concava, la restante fortemente concava si articola con la troclea omerale prendendo il nome di *grande incisura sigmoidea*, si estende dal becco dell'olecrano fino al *processo coronoideo*. La base dell'olecrano è spessa e in continuità con il corpo dell'osso (al di sotto della grande incisura sigmoidea si articola con il radio → nei primati e nei carnivori questa superficie articolare è ampia e aperta dorso-lateralmente formando la *piccola incisura sigmoidea*). Negli ungulati ci sono due *facette diartroidali pianeggianti* separate da una depressione rugosa (per inserzione del legamento interosseo). La sommità dell'olecrano è molto elevata nei mammiferi domestici, in particolare ungulati e uomo, riceve la terminazione dei *muscoli estensori dell'avambraccio* (tricipite brachiale)

L'**estremità distale** è molto più ridotta, cilindroide o prismatica, leggermente appiattita in senso dorso-palmare. Prende rapporto con il carpo mediante una superficie articolare a mo' di condilo convesso in senso dorso-palmare. È bordata lateralmente dal *processo stiloideo*. Questa estremità inoltre prende rapporto con il radio mediante una superficie molto varia da specie a specie:

- nei carnivori e nei primati è diartroideale e convessa in senso trasversale
- negli ungulati pianeggiante e rugosa, si salda al radio precocemente e il corpo termina mediante un cordone fibroso
- nei suidi e nei ruminanti conserva la sua continuità con il corpo

differenze di specie

- nel Cavallo le due ossa si saldano precocemente in un unico pezzo, l'ulna occupa il lato più esterno (laterale) della faccia palmare del radio, il corpo dell'ulna è ridotto e si interrompe distalmente sostituito da un cordone fibroso. Il radio è lungo, incurvato in direzione palmare, la sua faccia palmare presenta una superficie rugosa, *l'arcata interossea prossimale* a livello della quale si trova il *foro nutritivo* principale. L'estremità prossimale porta superfici

articolari per ulna (due faccette separate da un'incisura rugosa) e omero (una doppia gola con rilievo intermedio e medialmente una cavità glenoidea, tra queste parti un rilievo longitudinale partecipa alla formazione dell'*incisura sigmoidea*). Tuberosità bicipitale e laterale ben marcata. La superficie articolare distale è sovrastata da tre *docce tendinee* e comprende due *cavità glenoidee* e tre *condili* ineguali, i due *processi stiloidei* sono appena distinguibili. L'ulna possiede un corpo incompleto (la sua faccia dorsale si salda precocemente alla faccia palmare del radio, entrambe sormontate dall'*arcata interossea prossimale*). L'*olecrano* dritto, tuberoso e regolarmente convesso alla sommità. La *grande incisura sigmoidea* è interrotta da una *fossetta sinoviale*

- nel Bovino le ossa dell'avambraccio sono più corte, saldate in modo più completo e l'ulna raggiunge l'estremità distale del radio. Il radio è grosso, massiccio, la faccia palmare presenta un'estesa superficie sinartrodiale delimitata da due spazi interossei, uno prossimale e l'altro distale, la superficie articolare per l'omero è simile a quella degli equidi, la tuberosità bicipitale è poco rilevata, la laterale molto rilevata. Le cavità glenoidee sono più profonde e salienti che negli equidi, le docce tendinee poco profonde e il processo stiloideo radiale robusto. L'ulna ha un corpo ridotto, forma con il radio due arcate interossee: una prossimale e una distale. L'olecrano è molto sviluppato, la sua sommità è divisa da un'incisura trasversale in due *tuberosità*. L'estremità distale, forma un *processo stiloideo* saliente e si articola al *piramidale* mediante un condilo obliquo

radio e ulna nei carnivori

Le due ossa sono mobili e completamente distinte, entrano in contatto articolandosi nelle due estremità e delimitando per il resto della loro estensione, uno *spazio interosseo* che nel vivente è chiuso dal *legamento interosseo*

→ articolazione radio-ulnare prossimale e distale + un rapporto tra i due corpi

- L'estremità prossimale del radio prende rapporto con l'estremità prossimale dell'ulna nella sua *incisura radiale*, è una circonferenza articolare e quindi permette movimenti di rotazione
- Le due estremità distali prendono rapporto tramite un' *incisura ulnare* del radio che si contrappone a una *circonferenza radiale* dell'ulna, questa articolazione permette movimenti di rotazione che hanno come conseguenza il trascinarsi della mano
- Inoltre la faccia caudale del radio ha sul margine laterale un vero e proprio rilievo longitudinale prossimo-distale sul quale prende attacco il legamento interosseo che lo unisce all'ulna grazie a un rilievo analogo spostato lateralmente nella sua faccia craniale.

Nell'estremità prossimale del radio, dotata di un *collo* ben distinto, troviamo la superficie articolare per il *capitello omerale*, questa superficie presenta una piccola *cupola glenoidea* da ciascun lato di un rilievo che va a costituire il *processo coronoideo* (a carico del radio), la *troclea omerale* si articola con una *cavità ulnare*, l'articolazione con l'ulna avviene mediante una faccetta allungata e stretta sul bordo caudale della superficie articolare. L'estremità distale si articola con il carpo mediante una superficie ellittica, formata da una cavità glenoidea allargata sui due lati palmare e mediale da due piccoli condili, uno dei quali è a carico dell'ulna.

L'ulna ha un corpo prismatico triangolare, che quindi presenta tre facce (analogamente a quella del cavallo). La faccia craniale presenta, in prossimità del margine laterale un rilievo a cui si attacca il legamento interosseo mediante il quale il corpo di quest'osso si unisce al radio. L'olecrano meno sviluppato rispetto a quello degli ungulati, è di forma quadrilatera, con una sommità molto tuberosa e un becco molto pronunciato. La maggior parte della grande incisura sigmoidea appartiene all'olecrano e forma una lunga espansione che partecipa alla costituzione del processo coronoideo. L'estremità distale porta una superficie articolare convessa per il radio e termina

mediante un processo stiloideo sul cui versante mediale si trova una superficie articolare poco estesa per il carpo.

La Mano

Il suo scheletro comprende tre parti:

- il **carpo** (due file di ossa corte e piccole)
- il **metacarpo** (metacarpali: ossa lunghe poste parallelamente tra loro)
- le **dita** (sul prolungamento dei metacarpali, ciascuna si compone di 3 falangi)

le dita si numerano convenzionalmente dal primo al quinto (dal lato radiale a quello ulnare)

la mano ha una struttura più o meno complessa a seconda della funzione che va a svolgere, i suoi cambiamenti strutturali sono inoltre associati a quelli di radio e ulna.

La mano più completa ha funzione prensile (primati) ed è dotata di 5 dita e ha pollice opponibile.

Più la funzione locomotrice tende a farsi esclusiva, più il pollice tende a regredire, così come secondo e quinto dito che possono anche scomparire, di conseguenza le rimanenti tendono a diventare via via più grosse e la mano si verticalizza.

Negli animali in cui la specializzazione non è molto spinta la mano si appoggia al suolo con tutto il palmo → *palmigradia* (*plantigradia*).

Nelle specie dove le funzioni sono miste (carnivori domestici e roditori) e c'è ancora il pollice non opponibile, l'appoggio si effettua a livello della giunzione metacarpo-falangea → *digitigradia*

Negli ungulati l'appoggio si effettua esclusivamente sulla terza falange, protetta da un'unghia trasformata in zoccolo → *unguligradia*

Ungulati:

- **Artiodattili:** ('con dita pari') l'asse della mano passa tra il 3° e il 4° dito, il numero delle dita è pari. Nei suidi e in qualche ruminante selvatico ci sono ancora 4 dita: 3° e 4° grandi, 2° e 5° piccole. Nei ruminanti domestici ci sono 2 dita: 3° e 4°, i metacarpali corrispondenti si saldano in un unico osso: *l'osso cannone*
- **Perissodattili:** (il numero delle dita è impari) l'asse della mano passa per il 3° dito, che assume sviluppo preponderante. Nel rinoceronte e nel tapiro ci sono 3 dita, negli equidi un solo dito: il 3° (del 2° e il 4° rimangono vestigie)

Il carpo

Il carpo costituisce il primo segmento o basipodio della mano, il suo scheletro è formato da due file di ossa brevi e poco voluminose, tra le due inoltre si può trovare un osso centrale che può rimanere distinto (coniglio) o saldarsi ad una delle ossa vicine (carnivori), o scomparire (equidi)

Fila prossimale SSPP

Si compone solitamente di quattro segmenti, tre di questi prendono rapporto con l'avambraccio e le ossa della fila distale (il radiale o scafoide si articola con il radio, l'ulnare o piramidale con l'ulna, tra i due vi è un osso intermedio o semilunare) il quarto è posto nel lato palmare, non prende rapporto con le ossa della seconda fila e viene chiamato osso accessorio o pisiforme.

- Lo **scafoide** si articola con il radio per mezzo di una faccetta concava (convessa dorsalmente negli ungulati), con il semilunare per mezzo di due faccette (negli ungulati separati da una depressione), distalmente con capitato, *trapezoide* e *trapezio*, la faccia dorsale e quella abissale sono convesse. Nei carnivori forma con le vestigie dell'osso centrale, l'osso scafo-semilunare
- Il **semilunare** è in rapporto con lo scafoide e il piramidale mediante due faccette. Si articola con il radio con una faccetta incavata dal lato palmare e convessa dorsalmente e con

l'uncinato e il capitato mediante faccette adiacenti. (nei carnivori è saldato allo scafoide e all'osso centrale a formare un osso scafo-semilunare)

- Il **piramidale** è situato tra l'ulna (o il radio, con cui può prendere rapporto) e l'uncinato della seconda fila. La superficie per l'avambraccio è incavata (in forma di condilo), dal lato palmare vi è ancora una faccetta per il pisiforme, dal lato radiale una o due per il semilunare
- Il **pisiforme** è considerato come un *osso sesamoideo* (centro di ossificazione) sviluppatosi nel tendine dei muscoli ulnari, si articola sempre con l'ulnare tramite una faccetta, nei carnivori, nel coniglio e negli equidi anche con l'ulna tramite un'altra faccetta, di conseguenza è più allungato che negli equidi, strozzato nel mezzo e ingrossato alle due estremità.

Fila distale TTCU

Le ossa di questa fila si articolano con i metacarpali e in una mano ideale il loro numero è uguale a quello delle ossa carpiche, ma i segmenti che prendono rapporto con i metacarpali IV e V sono sempre fusi in un unico osso

- Il **trapezio** è il primo osso procedendo verso il lato ulnare, prende rapporto generalmente con il metacarpale del pollice, tende a scomparire quando il dito corrispondente manca, è voluminoso nell'uomo dove è maggiore del trapezoide, nel cane è ben sviluppato ma più piccolo del trapezoide, nel maiale ne rimane un piccolo osso vestigiale, mentre negli equidi e nei ruminanti manca.
- Il **trapezoide** è caratterizzato dalla sua articolazione con il metacarpale II, in via accessoria una faccetta prende rapporto con il metacarpale III. La faccia prossimale si articola con lo scafoide, quella assiale con il capitato. La faccia abassiale, nell'uomo è interamente occupata da una superficie diartroideale per il trapezio, nel maiale la superficie è ridotta, negli equidi e nei ruminanti manca. La faccia palmare presenta un tubercolo più o meno voluminoso. Nei bovidi il trapezoide si salda al capitato formando il capitato-trapezoide, la cui faccia distale prende rapporto con l'osso cannone (metacarpale III)
- Il **capitato** è così chiamato perché nell'uomo è l'osso più voluminoso del carpo. Negli equidi è l'osso più voluminoso della fila distale. Nei bovidi è saldato con il trapezoide a formare il capitato-trapezoide. Prende rapporto con il metacarpale III, può presentare piccole articolazioni complementari per le ossa vicine, si articola inoltre con la faccia prossimale al semilunare e allo scafoide
- L'**uncinato** prende rapporto con i metacarpali IV e V mediante due faccette adiacenti. Negli equidi e nei ruminanti mancando il metacarpale V, si articola rispettivamente con il metacarpale IV rudimentale e III e con l'osso cannone. Nei carnivori è l'osso più voluminoso della fila. La faccia prossimale prende rapporto con il piramidale e il semilunare. La faccia assiale si articola con il capitato, la dorsale e la abassiale sono convesse e rugose, la faccia palmare porta un prolungamento acuto e tuberoso al quale l'osso deve il suo nome

Superfici articolari

In generale il carpo ha la funzione di ammortizzare i movimenti che compie l'arto toracico.

Le estremità prossimali della fila prossimale si articolano con radio e ulna mediante delle superfici articolari che presentano 2 condili dorsali e 3 cavità glenoidee palmari, complementari alle estremità distali di radio e ulna (in cui sono presenti 2 cavità glenoidee dorsali e 3 condili palmari)

Le ossa della fila prossimale si articolano con quelle della fila distale tramite superfici articolari piane che permettono solamente movimenti di scivolamento.

Le estremità distali della fila distale presentano superfici articolari complementari a quelle prossimali dei metacarpali, quindi pianeggianti nel cavallo, leggermente concave in senso dorso-palmare per i carnivori → per questo motivo l'articolazione che 'comanda' i movimenti di estensione e flessione è l'antibrachio carpica

Differenze tra specie

- nel **cavallo** la fila prossimale è completa e si articola con radio e ulna, mentre la fila distale è incompleta poiché manca il trapezio. Il pisiforme si articola con il piramidale tramite una faccetta convessa e con l'ulna tramite una faccetta concava, l'accessorio si articola con l'ulnare,
- nel **bovino** la fila prossimale è completa, mentre nella distale manca il trapezio, in più trapezoide e capitato si saldano insieme a formare un unico osso. L'uncinato c'è e rimane libero (non si articola con un metacarpale)
- nel suino il carpo è completo, così come nel coniglio dove c'è in aggiunta anche un osso centrale
- nel cane sono presenti tre ossa nella fila prossimale, dove le prime due sono saldate a formare un unico osso, mentre la fila distale è completa e l'uncinato si articola con i metacarpali IV e V.

Metacarpo

Il metacarpo è il secondo segmento della mano, o metapodio. È formato generalmente da 5 metacarpali, ossa lunghe e asimmetriche, disposte quasi parallelamente le une alle altre. In ciascun osso si riconosce una parte media, il corpo, e due estremità: una prossimale e una distale, tramite la quali si rapporta alle ossa della fila distale del carpo e, alla falange prossimale del dito. Il numero dei metacarpali diminuisce in seguito alla riduzione delle dita, infatti se ne trovano

- 5 nei primati, nell'uomo, carnivori e nel coniglio (anche se quello del pollice è assai ridotto) in particolare, nel cane il corpo di ciascun metacarpale presenta una faccia dorsale e una faccia palmare (o meglio, un margine ispessito), mentre i margini laterale e mediale sono convertiti in vere facce. L'estremità prossimale è leggermente convessa, mentre l'estremità distale manca presenta due 2 condili separati da una cresta presente solo palmarmente e non dorsalmente.
- 4 nel maiale (due grandi e due piccoli)
- 3 nel bovino, dove il III e il IV si saldano in un unico osso poco dopo la nascita formando l'osso cannone (un solco mediano indica l'originaria divisione delle due ossa), a cui è annesso il V in forma rudimentale.
- Nel cavallo si trova un metacarpale III principale, molto sviluppato per la verticalizzazione della mano, a cui sono annessi II e IV in forma rudimentale (non presentano cavità midollare e si arrestano distalmente tramite un bottone non articolare). Il metacarpale principale presenta una faccia dorsale liscia e convessa latero-lateralmente e una faccia palmare pianeggiante, leggermente concava in senso prossimo-distale, che presenta ai due lati due superfici rugose estese in senso prossimo-distale che accolgono, dal mediale al laterale, i metacarpali II e IV rudimentali. Di questi due il II è il più sviluppato, entrambi presentano delle superfici articolari complementari a quelle del metacarpale III e ognuna delle due è in rapporto con quest'ultimo grazie all'interposizione di un legamento interosseo che andrà in contro a un'ossificazione. I margini sono distinti in laterale e mediale e sono relativamente ispessiti, arrotondati. L'estremità prossimale prende rapporto con il carpo mediante due superfici articolari per il capitato e l'uncinato (sono due faccette articolari separate da una cresta); in più, sul versante dorso-mediale è presente

una *tuberosità* dove termina l'*estensore radiale del carpo*. L'estremità distale presenta due condili separati da una cresta mediana che si estende dorsalmente e palmarmente → importante limite ai movimenti di lateralità del dito, questa cresta è totalmente assente nell'uomo, mentre nel cane esiste solo in una porzione palmare.

Le dita sono le appendici libere con le quali terminano la mano o il piede, sono le ossa costituenti della regione dell'*acropodio*. Ciascuna di esse è formata da tre segmenti ossei: le *falangi*, che vengono numerate in senso prossimo-distale e sono quindi, rispettivamente, *prossimale*, *intermedia* e *distale*. Il dito primo (ovvero il pollice) è l'unico che presenta solo due falangi: prossimale e intermedia, che somigliano alle ultime due delle altre dita. In alcuni casi, possono essere presenti delle piccole ossa complementari: le *sesamoidi*. (Le falangi vengono numerate in senso prossimo-distale)

La falange prossimale (o prima falange)

È un osso lungo (la più breve delle ossa lunghe, nei grandi ungulati viene chiamata *osso del pastorale*).

È costituita da un corpo e due estremità.

Il corpo

È appiattito in senso dorso-palmare, ristretto verso l'estremità distale. La faccia dorsale è liscia e convessa trasversalmente, la faccia palmare è pianeggiante, negli ungulati provvista di un'area rugosa (negli equidi è di forma triangolare con apice rivolto distalmente), per le inserzioni legamentose. I margini sono spessi, arrotondati, leggermente concavi in senso prossimo-distale.

L'estremità prossimale

È la base della falange prossimale, si trova in rapporto con la superficie distale del metacarpale mediante una superficie che negli ungulati presenta due cavità glenoidee separate da una gola dorso-palmare. Nei carnivori questa gola esiste solo nel lato palmare, mentre nel lato dorsale le due cavità si fondono. In più, sotto il bordo delle cavità si trovano due tubercoli: uno assiale e l'altro abassiale.

L'estremità distale

Presenta una superficie articolare estesa dal lato palmare e costituita da due condili inclinati su una gola mediana: è una *troclea*, l'estremità è provvista in ciascun lato di una depressione per inserzioni legamentose.

- In prossimità della giunzione tra l'estremità distale del metacarpo e l'estremità prossimale della falange prossimale sono interposte due piccole ossa: i **grandi sesamoidi**, che completano l'articolazione metacarpo-falangea. Queste ossa sono schiacciate latero-lateralmente, presentano due facce, quella assiale forma con quella dell'altro sesamoide una doccia per lo scorrimento di tendini, mentre quella abassiale è rugosa e destinata all'attacco terminale del tendine del muscolo interosseo. La superficie articolare per il condilo metacarpale è concava e liscia.

Falange intermedia

La falange intermedia è un osso corto, con aspetto cuboide, per cui presenta due facce, dorsale e palmare e due margini, laterale e mediale, convertiti a formare delle facce.

La sua porzione prossimale è destinata ad accogliere la troclea dell'estremità distale della falange prossimale, per cui è formata da due cavità separate da una cresta mediana.

La cresta termina dorsalmente in un rilievo chiamato *processo estensorio* e palmarmente mediante un secondo rilievo chiamato torulo, sul quale prende attacco una formazione fibrocartilaginea: il cercine glenoideo, o *scudo medio*, che ha funzione di ammortizzazione per l'articolazione e sul quale scorre il tendine del *flessore superficiale del dito*.

L'estremità distale è rappresentata da una troclea

Falange distale

La falange distale è un osso corto, che termina il dito e sostiene l'unghia, viene infatti chiamata *falange ungueale*. La sua conformazione è molto varia a seconda della specie in cui la si osserva. Negli **Unguiculati** la sua base prossimale è allargata per articolarsi con la falange intermedia e presenta un rilievo che prende il nome di *cresta unguicolare*, mentre l'apice distale è inciso da un profondo *solco unguicolare* per l'impianto dell'unghia. Le facce assiale e abassiale si uniscono a livello dei due margini: il dorsale è tagliente e convesso, l'altro, il soleare è più grosso e concavo. Negli **Ungulati** ha forma di tronco di cono 'tagliato di sbieco' ed è contenuta all'interno di un astuccio corneo: lo zoccolo, che assume la sua stessa forma.

Presenta tre facce, tre margini e due angoli.

La faccia articolare prende rapporto con la falange intermedia e presenta quindi due cavità glenoidee separate da un rilievo sagittale. È separata dalla faccia dorsale da un marginale coronale, che presenta un rilievo triangolare appiattito: il *processo estensorio*, sul quale termina l'estensore dorsale del dito.

La faccia dorsale o parietale è in rapporto con la parte interna della parete dello zoccolo, è convessa trasversalmente e cribrosa, portandosi verso l'angolo presenta da ciascun lato un *solco parietale o dorsale*

Il margine palmare si converte in una larga faccia palmare o soleare, che prende rapporto con la suola dello zoccolo, è separata dalla faccia dorsale da un marginale soleare più o meno parabolico, con incisura nel piano mediano. La faccia soleare presenta una *linea semilunare*, che dà attacco al flessore profondo del dito e la divide in due porzioni: una distale alla linea, si presenta cribrosa e prende il nome di *superficie soleare*, l'altra rugosa, ai due lati presenta il solco soleare che si continua in un *foro soleare* e in un *seno soleare* (è un canale intraosseo)

Il terzo margine è il marginale articolare, che separa la faccia soleare da quella articolare, questo a un certo punto si allarga andando a costituire una faccia destinata all'articolazione con il *piccolo sesamoide* (o *osso navicolare*).

I due angoli confluiscono a livello del *processo palmare*, diviso in due porzioni: la più prossimale o *processo basilare* e la più distale e sviluppata o *processo retroassiale*, dove si inserisce la *cartilagine ungueale*, fondamentale per l'ammortizzazione del piede e/o della mano

Nel cavallo e talvolta nel coniglio, la falange distale si articola palmarmente tramite la sua faccia articolare con l'**osso navicolare o piccolo sesamoide**. Questo è appiattito in modo da formare una superficie articolare incavata da ciascun lato di un rilievo sagittale e una faccia di scorrimento tendineo situata dal lato palmare, più o meno liscia per dare appoggio al flessore profondo del dito. Queste due facce sono separate da un margine prossimale e uno distale, il distale si articola con il margine della falange distale.

La cintura pelvica

La cintura è formata da tre porzioni ossee: una dorsale, l'*ileo*, e due ventrali, il *pube* e l'*ischio*, questi tre segmenti si saldano insieme in una parte media o acetabolare, formando un unico osso

chiamato *coxale*, quest'ultimo si salda a quello del lato opposto mediante una sinfisi ischio-pubica (non è una vera e propria sinfisi, bensì una sincondrosi, è pubica nell'uomo). I due coxali con il sacro formano il *bacino osseo* o *pelvi*.

La cintura pelvica accoglie importanti organi dell'apparato urinario, genitale e digerente e costituisce un passaggio obbligato per il feto al momento del parto.

Inoltre, a differenza della toracica, è in rapporto articolare con la colonna vertebrale tramite un'articolazione sacro-iliaca.

Coxale

Il coxale è un osso piatto, di forma irregolare, torto a elica e obliquo ventro-caudalmente che deriva dalla fusione di tre segmenti: uno dorsale, l'ileo e due ventrali, l'ischio e il pube.

Quest'osso si unisce al suo omologo ventralmente, sul piano mediano, si articola con il sacro nell'estremità dorso-craniale) e, lateralmente riceve la testa del femore, in una cavità chiamata *acetabolo*, situata nel punto di unione dei suoi tre costituenti.

Il coxale può essere suddiviso in tre parti: una media o acetabolare, una cranio-dorsale o iliaca e una ventro-caudale o ischio-pubica.

- 1- La **parte iliaca** è la parte cranio-dorsale del coxale, è costituita come tutti e tre i segmenti da un corpo che entra nella costituzione della parte acetabolare, un collo che collega il corpo all'*ala dell'ileo* di forma triangolare (nei carnivori quadrangolare), che presenta quindi due facce, e tre margini separati da tre angoli.

La faccia esterna, o esopelvica, o glutea è concava e presenta un numero (variabile a seconda della specie) di *linee glutee* (una nel cavallo, due nei ruminanti, tre nei carnivori), che ricevono l'attacco dei muscoli glutei.

La faccia endopelvica o sacro-pelvica presenta la *linea arcuata* o *ileo-pettinea* che presenta, verso la sua metà, il *tubercolo del piccolo psoas*. Cranialmente alla linea arcuata, la faccia sacro-pelvica è divisa da una cresta in due aree: una laterale liscia, occupata dall'origine del *muscolo iliaco* e un'area mediale meno estesa che presenta una superficie diartroideale: la superficie auricolare (così chiamata perché simile a un padiglione umano), destinata all'articolazione con il sacro. Cranio-dorsalmente a quest'ultima si estende la *tuberosità iliaca* per attacchi legamentosi.

Il marginale craniale costituisce la cresta iliaca, concavo nel cavallo e convesso nel cane.

Il marginale ventrale prende origine dall'angolo dell'anca e solo nel cane e nel coniglio presenta nel mezzo un rilievo, la *spina iliaca ventro-craniale* che dà attacco al *muscolo retto craniale della coscia*.

Il marginale dorsale prende origine dall'angolo della groppa e presenta un rilievo denominato *spina iliaca dorso-caudale*

I tre angoli sono l'*angolo dell'anca* (forma la *spina iliaca ventro-craniale*), l'*angolo della groppa* (forma la *spina iliaca dorso-craniale*) e l'*angolo caudale* che forma il *collo dell'ileo*. L'angolo della groppa presenta 4 cuspidi nel cavallo e 3 nel bovino.

- 2- La **parte media** ha come centro l'acetabolo, una sfera cava rivolta ventro-lateralmente, destinata ad accogliere la testa del femore. Esso presenta un marginale acetabolare saliente e regolarmente circolare, è rugoso nel suo versante esterno e liscio in quello interno. Questo margine è interrotto dal lato ventrale e un po' caudale dall'*incisura dell'acetabolo*, che porta in una porzione chiamata fossa acetabolare, (trovo una superficie analoga nella *fovea capitis* del femore, le due sono unite da un legamento → articolazione coxo-femorale)

una depressione profonda e rugosa, aperta ventralmente dall'*incisura*. Ai limiti di questa fossa è presente una superficie semilunare liscia, che accoglierà la testa del femore, per cui è rivestita di cartilagine articolare, le sue corna hanno sviluppo ineguale: la craniale è generalmente meno ampia → la superficie articolare si compone di una parte maggiore e una accessoria.

Dorsalmente all'acetabolo troviamo due fossette (una nel bovino, nel carnivoro), che rappresentano l'inserzione del *muscolo retto della coscia* (uno dei quattro capi del quadricipite femorale) inoltre, dorsalmente è presente una *spina ischiatica*, rilievo rugoso lateralmente e liscio medialmente che separa la faccia esopelvica dalla endopelvica. Il marginale ventro-craniale presenta un rilievo chiamato *eminenza ileo-pubica*, che continua fino alla faccia endopelvica dell'ileo descrivendo una *linea arcuata o ileo-pettinea* (linea curva regolare), che presenta il *tubercolo del piccolo psoas*. Latero-ventralmente a questa cresta, davanti all'acetabolo, si trova la *superficie per l'inserzione del muscolo retto della coscia*.

La **parte ischio-pubica** del coxale rappresenta il pavimento del bacino, è la parte in cui questo osso si unisce al suo omologo sul piano mediano mediante una sinfisi pelvica, inoltre presenta un'apertura chiamata foro ovale o ischio-pubico che separa il pube in posizione craniale dall'ischio in posizione caudale

- 3- Il **pube** comprende due parti: un corpo che entra a far parte della costituzione dell'acetabolo e una lamina triangolare unita alla parte acetabolare mediante un peduncolo chiamato *branca craniale* e all'ischio mediante la *branca caudale*. Questa lamina presenta due facce e tre margini separati da tre angoli
- La faccia dorsale o endopelvica si presenta fortemente convessa nel maschio, sottile ed appiattita nella femmina.
- La faccia ventrale o esopelvica è rugosa e nel cavallo presenta un *solco pubico* per il *legamento accessorio del femore*.
- Il marginale craniale presenta un rilievo in prossimità del piano mediano, che prende il nome di *pettine del pube* (vicino all'eminenza ileo-pubica)
- Il marginale mediale è rugoso per dare attacco alla cartilagine dell'articolazione con il coxale omologo.
- Il marginale caudo-laterale delimita la porzione del *foro otturato* (o *foro ovale*) che separa l'ischio dal pube (è 'otturato' dal *muscolo otturatore interno*).
- Gli angoli sono tre: uno cranio-laterale in continuità con il corpo del pube, uno cranio-mediale che va a costituire la *spina pubica*, a sua volta divisa in un *tubercolo pubico dorsale* e uno *pubico ventrale* (poco visibili nel cavallo, nel bovino è ben visibile il dorsale, nei carnivori più o meno), l'angolo caudale infine si continua con l'ischio
- 4- Parte **ischiatica** è costituita da un'ampia lamina quadrangolare o *tavola ischiatica* e da due prolungamenti craniali: uno più laterale, il *corpo dell'ischio* che entra a far parte dell'acetabolo e uno più mediale, la *branca dell'ischio*, che raggiunge l'angolo caudale del pube.
- La *lamina ischiatica*, presenta due facce e quattro margini separati da quattro angoli.
- La faccia dorsale o endopelvica è più o meno concava e liscia. La faccia esopelvica è convessa e rugosa per inserzioni muscolari.
- Il marginale craniale è concavo e concorre a delimitare il *foro otturato*. Il marginale laterale forma la *piccola incisura ischiatica*, che si estende dalla *spina ischiatica* alla *tuberosità ischiatica*. Il marginale mediale è più breve e si prolunga sulla branca, nei mammiferi

domestici entra nella costituzione della *sinfisi pelvica* mediante una superficie sinfisaria, il margine caudale invece, forma con l'ischio opposto un'ampia arcata trasversale: l'arcata ischiatica. Ci sono due angoli craniali e due caudali: il cranio-laterale entra nella costituzione del corpo, il cranio-mediale che va a fondersi con la branca caudale del pube, il caudo-mediale occupa il fondo dell'arcata ischiatica, il caudo-laterale invece forma la *tuberosità ischiatica*

L'arto pelvico

Funzione di sostenere il corpo e assicurare la propulsione, prende rapporto con il suolo e la sua distensione è trasmessa al resto del corpo mediante una cintura completa, articolata con la colonna vertebrale. L'estremità dell'arto pelvico presenta differenze a seconda dei gradi diversi della specializzazione. La sua organizzazione generale è generalmente analoga a quella dell'arto toracico: alla cintura seguono la coscia, la gamba e il piede che presenta suddivisioni analoghe a quelle della mano

Il femore

Il femore rappresenta la base scheletrica della coscia, è un osso lungo, pari, asimmetrico che si articola con la sua estremità prossimale con l'acetabolo e con quella distale con le ossa della gamba. Nei mammiferi domestici è fortemente obliquo in direzione cranio-ventrale e leggermente laterale (nell'uomo è quasi verticale).

Si riconoscono nel femore un corpo (parte media) e due estremità: una prossimale e una distale

Estremità prossimale

Porta sul versante mediale la *testa* sostenuta dal *collo*, è una superficie articolare destinata ad articolarsi con la *cavità acetabolare*. Questa è fortemente convessa e varia da specie a specie, comportando una diversa specializzazione nei movimenti: nei è sferoidale, ciò comporta la possibilità di movimenti di rotazione, negli ungulati è invece più allargata trasversalmente per cui permette per lo più movimenti di estensione e flessione. Inoltre presenta una fossetta, la *fovea capitis*, per l'inserzione del *legamento della testa del femore*, nel cavallo dà origine anche al *legamento accessorio* che va ad attaccarsi al coxale passando per il solco del legamento accessorio.

Sul versante laterale si trova il rilievo del *trocantere*, costituito da due lobi: una *convessità* craniale, una *sommità* caudale, una depressione più o meno profonda, l'*incisura trocanterica* e una *cresta* laterale che si trova alla base della convessità e dà attacco ai *muscoli glutei*.



La sommità del trocantere nel cavallo e nel bovino sopravanza di molto la testa del femore che tende a svilupparsi trasversalmente a spese del collo che è quindi poco sviluppato (ciò comporta una specializzazione dell'articolazione nei movimenti di estensione e flessione), nel cane le due sono più o meno allo stesso livello, mentre nel gatto, come nell'uomo la testa supera il trocantere. Lo sviluppo di queste strutture dipende dalla staticità dell'animale.

Alla base del grande trocantere si osserva la *tuberosità glutea*, che si eleva in una *cresta sottotrocanterica* o, nel caso degli equidi e del coniglio, *terzo trocantere*. Dal lato cranio-mediale si trova la linea intertrocanterica che si porta al *piccolo trocantere*

Caudalmente si trova la *cresta intertrocanterica*, importante nel cavallo perché vi prende attacco il fascio post-trocanterico del gluteo medio, è effettivamente intertrocanterica solo nel bovino e nel cane, raggiunge il *piccolo trocantere* delimitando la *fossa trocanterica*.

Corpo o parte media

Nell'uomo il corpo del femore presenta una faccia laterale e una mediale, regolarmente lisce, convesse in senso cranio-caudale e mal separate da due margini craniale e caudale; quest'ultimo, nell'uomo e nel cane è ridotto a una semplice linea chiamata *linea aspra*, mentre negli altri mammiferi, in particolar modo nel cavallo è tanto sviluppato da formare una vera e propria faccia, per cui si hanno solitamente tre facce (laterale, caudale e mediale), separate da tre margini (craniale, laterale e mediale).

Nell'uomo e nei carnivori, la linea aspra si biforca sia prossimalmente che distalmente.

Prossimalmente si hanno due rilievi laterale e mediale che prendono il nome rispettivamente di: *tuberosità glutea* (destinata all'attacco del tendine terminale del *gluteo superficiale*) e *piccolo trocantere*. Nel cavallo la tuberosità glutea è convertita in un vero e proprio rilievo: il *grande trocantere*. La stessa cosa accade distalmente: la linea aspra si biforca in due rilievi che delimitano un'area di forma più o meno triangolare chiamata *superficie poplitea*. Lungo questi due rilievi si trovano due tuberosità: le *tuberosità sopracondiloidee laterale e mediale*, nel cavallo, sul versante laterale, c'è una *fossa sopracondiloidea* (meno evidente nel bovino, assente nei carnivori e nell'uomo).

- Nel **cavallo**, come già detto, negli ungulati la *linea aspra* caudale si converte in una vera e propria faccia, che presenta nel terzo prossimale, la *tuberosità del bicipite*, destinata all'inserzione del *bicipite femorale*, inoltre, in prossimità del *foro nutrizio* vi è una tuberosità destinata all'attacco dei muscoli *pettineo, grande e piccolo adduttore*. Il marginale laterale presenta una *tuberosità glutea pronunciata*, chiamata *terzo trocantere o cresta trocanterica* e termina mediante una *fossa sopracondiloidea* destinata all'attacco del *flessore superficiale del dito*. Il marginale mediale inizia prossimalmente al *piccolo trocantere* (dove prende attacco il *grande psoas*) e termina sulla *tuberosità sopracondiloidea mediale*, al di sopra di questa c'è una parte liscia destinata allo scorrimento dell'arteria femorale

Estremità distale

Nel cavallo è schiacciata latero-lateralmente, quindi è estesa in senso cranio-caudale, mentre è diversa nei carnivori e nell'uomo.

È complessa in quanto deve articolarsi con più segmenti ossei: tibia, fibula e rotula.

Cranialmente presenta una troclea destinata all'articolazione con la rotula, un particolare osso sesamoide. La troclea è costituita da due labbri separati da una gola, il mediale è il più ampio e negli Ungulati presenta il *tubercolo della troclea*: un rilievo a livello del quale si va ad agganciare il *legamento mediale rotuleo*, importantissimo per la statica dell'animale in quanto consente all'articolazione di bloccarsi.

Caudalmente presenta due *epicondili*, destinati a prendere rapporto con i condili della tibia tramite l'interposizione di menischi di natura fibro-cartilaginea.

Sono uno laterale e uno mediale separati da una *fossa intercondiloidea* dove prendono attacco i *legamenti crociati*, limitata superiormente dalla *linea intercondiloidea*.

Al di sopra di essi, solo nei carnivori e nel coniglio, si possono trovare delle faccette piane destinate a articolare due sesamoidi che si formano nello spessore dei tendini di origine del *gastrocnemio*. Mentre sul versante laterale dell'epicondilo laterale ci sono tre fossette: (dalla più

caudale alla più craniale) la *fossetta poplitea* destinata all'attacco del muscolo popliteo, la *fossetta d'inserzione legamentosa* destinata all'attacco del legamento collaterale laterale e la *fossetta estensoria* destinata all'attacco del tendine d'origine del *muscolo estensore comune delle dita*

La rotula

La rotula è un osso corto sesamoide venuto a formarsi tra i tendini del muscolo quadricipite femorale, situato davanti alla troclea femorale con la quale si articola. Riceve la terminazione di tutti i muscoli craniali della coscia e trasmette la loro azione mediante uno o più legamenti. Ha una forma più o meno piramidale, con un apice rivolto distalmente e una base prossimale. Presenta una faccia articolare che prende rapporto con la troclea mediante due faccette un leggermente concave separate da un rilievo e una faccia craniale più esterna convessa e rugosa per le inserzioni legamentose.

Nel cavallo la sua parte prossimale è allargata e costituisce la base, che riceve tutti i legamenti terminali del quadricipite femorale e forma da ciascun lato, (mediale e laterale) un angolo dove prendono attacco le fibro-cartilagini parapatellari. La parte distale, o apice, è accolta tra i labbri della troclea femorale.

La rotula è un osso di natura cartilaginea che va incontro a ossificazione, questa è completa al raggiungimento della maturità dell'animale stesso (10 mesi nel cane, 3 anni nel cavallo, nell'uomo dai 3 ai 14-20 anni)

Tibia

la tibia è un osso lungo, pari e asimmetrico, si articola con i condili del femore mediante la sua estremità prossimale, mentre con la sua estremità distale prende rapporto con la prima fila delle ossa del tarso.

Insieme alla fibula, costituisce la base scheletrica della gamba, regione omologa all'avambraccio dell'arto toracico.

La tibia presenta una parte media, o corpo, e due estremità

Il **corpo** ha una forma prismatica, per cui presenta tre facce separate da tre margini (craniale, laterale e mediale), non più definiti verso l'estremità distale, per cui diviene appiattito in senso cranio-caudale.

La faccia laterale è costituita dalla fossa tibiale, una superficie concava, questa faccia è divisa dalla faccia mediale liscia e convessa dal rilievo della *cresta tibiale*, che inizia circa a metà del corpo della tibia

La faccia caudale si presenta pianeggiante e con dei rilievi diretti distalmente e medialmente, tra questi ricordiamo la *linea poplitea*, in prossimità del *foro nutritizio*.

Il marginale craniale è occupato dalla *cresta tibiale*, il marginale laterale si presenta leggermente concavo e concorre con la fibula a formare uno *spazio interosseo*,

L' estremità prossimale è costituita da tre tuberosità, ciascuna delle quali sovrasta un margine del corpo, sono una craniale, una media e una laterale.

La tuberosità craniale prende il nome di *tuberosità della tibia*, si continua con il margine craniale.

Questa tuberosità è separata dalla tuberosità laterale da una doccia di scorrimento, il solco dell'estensore, in cui passa il tendine *dell'estensore lungo del dito*. Inoltre, solo negli equidi presenta un *solco verticale* destinato all'inserzione del *legamento tibio-rotuleo intermedio*, che manca nelle altre specie.

La **tuberosità laterale** presenta una superficie liscia, leggermente convessa in senso cranio-caudale: il *condilo laterale* (non è complementare al *condilo femorale*), sul suo versante caudale è delimitata da un'incisura, l'*incisura poplitea*, destinata allo scorrimento del muscolo popliteo. Inoltre, questa tuberosità presenta sul suo versante laterale una piccola superficie articolare destinata all'articolazione con la *fibula* (nei ruminanti è sostituita da un tubercolo)

La **tuberosità mediale** porta il *condilo mediale* che si alza a formare l'eminenza intercondiloidea. I condili laterale e mediale circoscrivono delle aree intercondiloidee craniale, centrale e caudale. L'area intercondiloidea craniale è costituita da due fossette: una laterale e una mediale, destinate all'attacco delle due estremità craniali dei due menischi. La centrale è destinata all'inserzione del legamento crociato craniale.

L'**estremità distale** è a carico della fibula, è formata da due gole parallele separate da una cresta più o meno saliente (rilevata negli ungulati, meno nei carnivori e nell'uomo), che può essere incisa da una fossetta sinoviale (evidente negli ungulati). Questa superficie nel suo insieme è chiamata *coclea della tibia* ed è destinata all'articolazione con la troclea dell'astragalo (osso del tarso). Lateralmente si trovano due rilievi sviluppati trasversalmente: i malleoli (uno laterale e uno mediale)

Il malleolo mediale è il più voluminoso ed è percorso da un solco tendineo chiamato *solco malleolare*

Il malleolo laterale appartiene alla fibula, di cui costituisce l'estremità distale o alla tibia quando le due ossa sono fuse. Negli equidi presenta un solco tendineo longitudinale, mentre nelle specie in cui le due ossa sono fuse, la tibia non porta un malleolo laterale, ma una larga *incisura fibulare*.

Fibula

La fibula è l'osso accessorio della gamba, si articola con la sua estremità prossimale con la tibia, di cui costeggia il margine laterale, con la sua estremità distale con il tarso. In alcune specie è assai ridotta, perfino assente, mentre quando è completa (uomo, carnivori, suidi), è lunga come la tibia ma assai più esile.

In generale è costituita da una **parte media** in forma di lamina, stretta e allungata, appiattita trasversalmente, che mostra a considerare due facce, laterale e mediale e due margini, craniale e caudale

L'**estremità prossimale** presenta sul margine prossimale una superficie articolare pianeggiante per l'articolazione con la tibia, mentre nella parte restante delle rugosità per inserzioni muscolari o legamentose

L'**estremità distale** forma il *malleolo laterale* (negli equidi è fuso con la tibia), che presenta due superfici articolari, una mediale che prende rapporto con l'incisura fibulare della tibia e l'altra distale che si articola con il calcaneo (ciò non accade negli equidi e nei carnivori), inoltre presenta negli equidi e nei ruminanti il *solco malleolare* per scorrimento tendineo.

- Nel **cavallo** è presente solo nella metà prossimale, per cui la sua estremità prossimale è allargata e presenta una faccetta pianeggiante che va ad articularsi con una superficie analoga sul margine laterale della tibia. Il corpo è stretto, può essere di natura fibrosa e andare in contro ad ossificazione. L'estremità distale è invece fusa con la tibia andando a costituire il malleolo laterale.
- Nel **bovino** l'estremità prossimale della fibula è rappresentata da un processo presente nell'estremità prossimale della tibia, mentre l'estremità distale è disgiunta: si parla di un *osso malleolare*.
- Nei **carnivori** la fibula è sviluppata per tutta la sua lunghezza
- Nel **coniglio** la sua metà distale è saldata con la tibia

Tarso

Il tarso è formato da due file di ossa corte

Fanno parte della prima fila *astragalo* e *calcaneo*, mentre nella seconda fila troviamo 4 ossa chiamate tarsale I, II, III, IV o cuneiforme mediale, intermedio, laterale e osso cuboide

Tra le due file è posto un osso centrale, chiamato *osso navicolare*

- L'astragalo si articola prossimalmente con la tibia, per cui presenta una superficie articolare complementare alla coclea tibiale, denominata *troclea astragalica*. Inoltre prende rapporto con il calcaneo, il navicolare e il cuboide mediante superfici articolari piane. Tra astragalo e calcaneo si viene a formare una sorta di cavità chiamata *seno del tarso*
- Il calcaneo presenta un rilievo pianeggiante medialmente e concavo lateralmente chiamato *tuberosità del calcaneo*, destinato all'inserzione del gastrocnemio. Inoltre sul versante mediale di quest'osso si trova una porzione chiamata *sustentaculum tali*, che si pone sopra l'astragalo e su cui si forma una doccia di scorrimento destinata al passaggio del *muscolo flessore laterale del dito*.

Nel **cavallo** troviamo 6 ossa totali: astragalo, calcaneo, osso navicolare, tarsale I e II fusi insieme, tarsale III e cuboide. La coclea tibiale si articola interamente con la troclea astragalica e le altre ossa si articolano tra loro mediante superfici piane.

Nel **bovino** troviamo 5 ossa totali: astragalo, calcaneo, navicolare è fuso con il tarsale IV, tarsali II e III fusi insieme e cuboide. L'*osso malleolare* prende rapporto con il calcaneo e le ossa prendono rapporto tra loro mediante superfici non più piane, ma troclee più o meno complete.

Nel **suino** tarso è completo (come il carpo). Tibia e fibula sono distinte, per cui la tibia si articola con l'astragalo, mentre la fibula con il calcaneo.

Anche nel **cane** il tarso è completo