

Evoluzione dell'apparato cutaneo

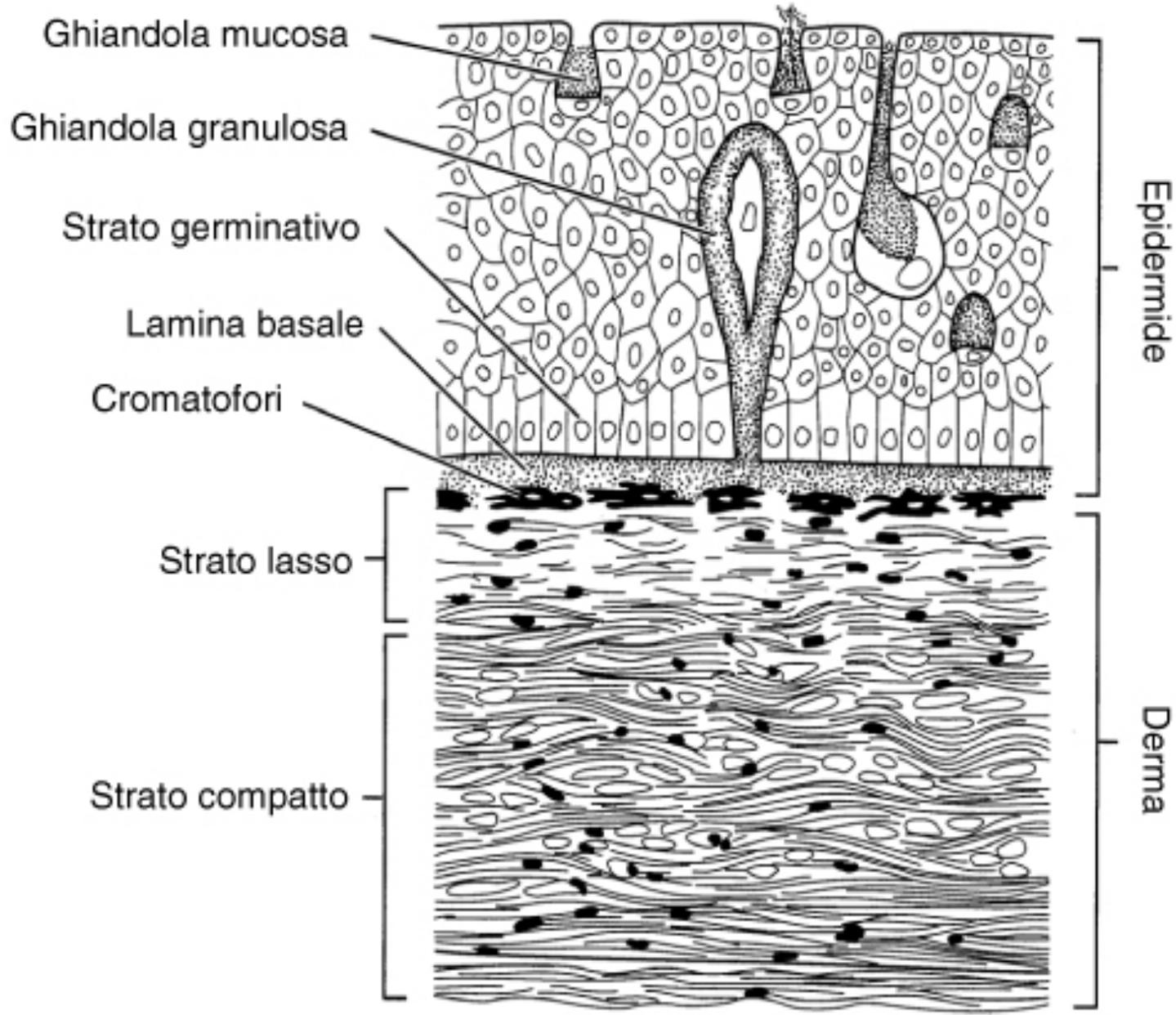


L'apparato tegumentario è un organo che ricopre completamente la superficie del corpo ed è composto da uno strato relativamente spesso di tessuto che protegge i muscoli e gli organi sottostanti. E' costituito dalla cute o pelle (che ha uno spessore variabile da 0,5 mm sulle palpebre a 4 mm o più sulle palme delle mani e sulle piante dei piedi) dagli annessi cutanei, unghie, peli e ghiandole della pelle



FUNZIONI

1. Difesa dalle lesioni e da eventuali attacchi esterni (microrganismi, temperature molto elevate o molto basse, raggi ultravioletti).
2. Assorbimento, in quanto attraverso la pelle possono penetrare selettivamente sostanze diverse. Tale proprietà è sfruttata in campo farmacologico.
3. Escrezione (eliminazione) delle sostanze di rifiuto.
4. Regolazione della temperatura corporea grazie all'attività delle ghiandole sudoripare.
5. Sensoriale



Epitelio stratificato , ha origine dall'ectoderma

Ha origine da cellule mesenchimali, molte delle quali derivano dal dermatomo mesodermico dei somiti e dalle cellule della cresta neurale

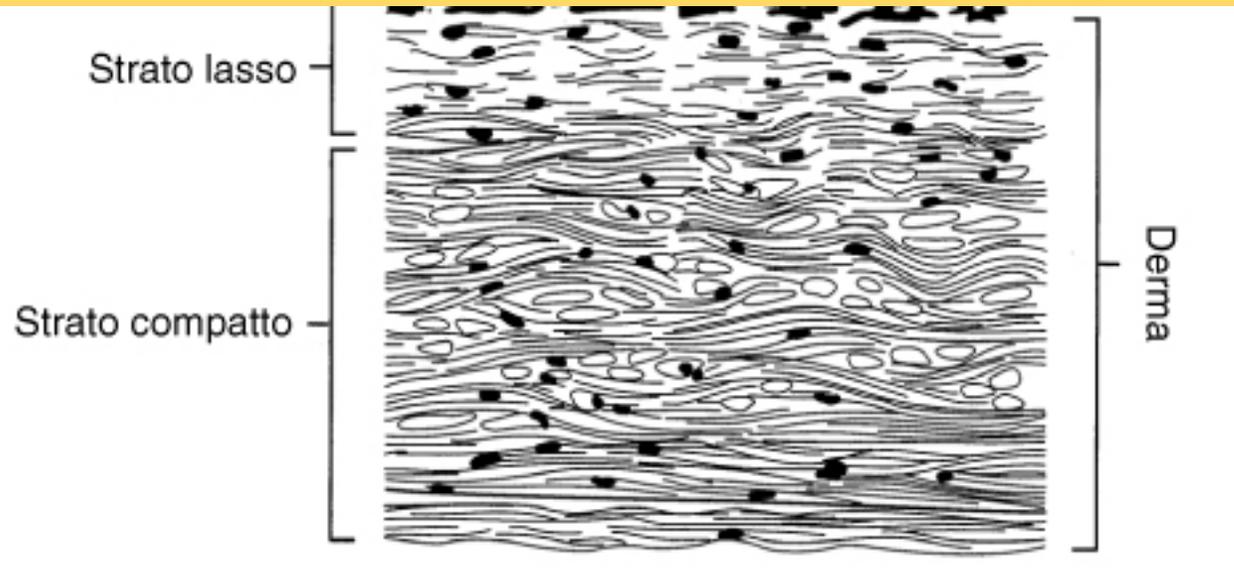
La cheratina

Le cellule dell'epidermide hanno la capacità di sintetizzare la cheratina , una proteina di consistenza cornea.

La cheratina può completamente riempire una cellula e formare lo strato corneo caratteristico dei vertebrati

Nei pesci e negli anfibi l'epidermide è costituita da pochi strati di cellule

Nei rettili e mammiferi più spesso



Il derma è una caratteristica della pelle dei vertebrati che manca nel tegumento degli invertebrati. A sviluppo completo esso risulta più spesso dell'epidermide, e tipicamente è composto da uno strato lasso superficiale, dove le fibre collagene sono irregolarmente disposte, e uno strato compatto profondo, dalle fibre ordinatamente impacchettate.

Nel derma si trova l'innervazione e gli organi di senso. Il derma è attraversato da molti vasi sanguigni e, nel suo strato più profondo, possono essere presenti tessuti adiposo e muscolare.

Annessi cutanei

- A seguito di interazioni epitelio-mesenchimali tra il derma e la sovrastante epidermide si sviluppano denti, scaglie ossee, squame cornee, penne, peli e altri derivati del tegumento.
- Le cellule che formano queste strutture sono in grado di rispondere sia alle influenze induttive delle cellule adiacenti che ad influenze ambientali.

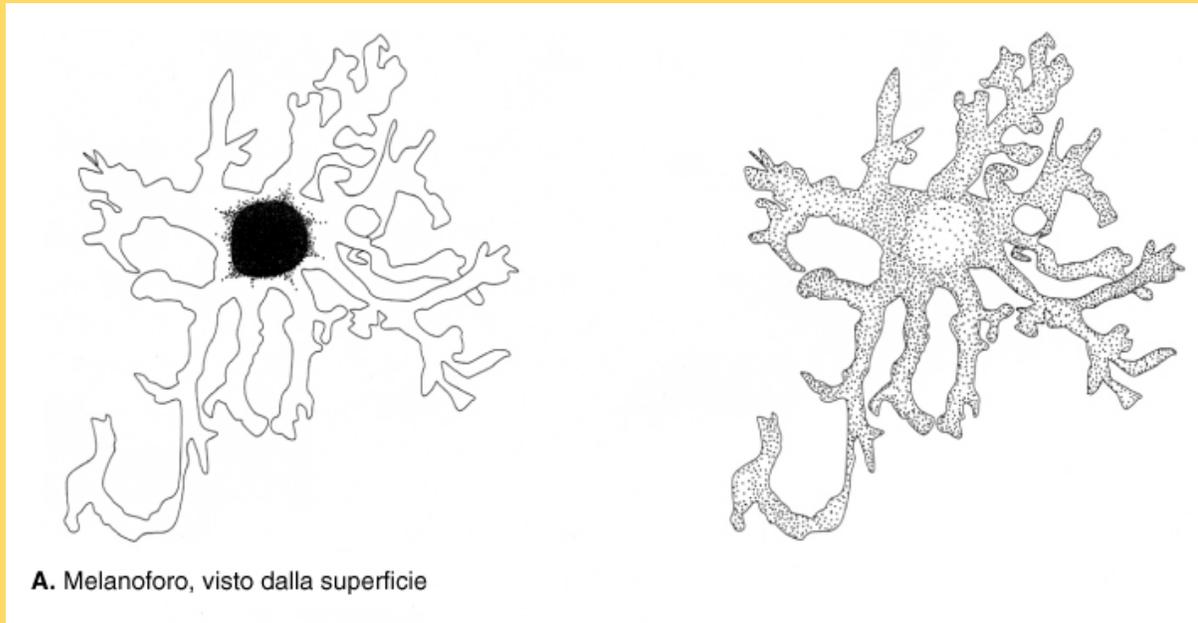
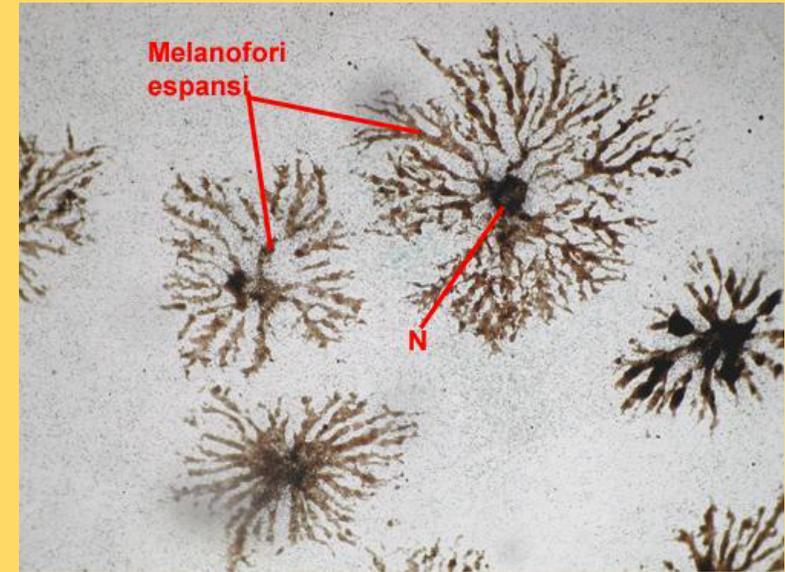
La pigmentazione: I cromatofori

La pelle dei vertebrati è colorata perché contiene pigmenti di varia natura, presenti in cellule specializzate, i cromatofori, che hanno origine dalle cellule della cresta neurale.

- Nei **pesci, anfibi e rettili** sono localizzati nella parte più superficiale del **derma**.
- Negli **uccelli e mammiferi** sono localizzati nell'**epidermide**

I cromatofori

MELANOFORI, quando il pigmento è costituito da melanina. Che può essere marrone, nera o gialla e rossastra. Sono cellule a forma di stella con lunghi processi ramificati e il pigmento è contenuto in organelli cellulari, detti melanosomi



Un controllo nervoso e/o ormonale consente al melanoforo di diffondere il pigmento nei propri prolungamenti citoplasmatici o di concentrarlo intorno al nucleo, decolorando così la parte preponderante del proprio citoplasma.

- **Negli uccelli e nei mammiferi** il pigmento è sintetizzato all'interno dei melanofori ma, in seguito, è trasferito alle penne, ai peli e alle altre strutture epidermiche
- **Negli anamni e in molti rettili**, i MELANOSOMI possono migrare nei prolungamenti dei melanofori il che fa aumentare l'intensità del colore, o possono essere concentrati al centro della cellula.

La maggior parte dei mammiferi possiede solo melanofori. Ma altri vertebrati hanno pigmenti più colorati. **Gli IRIDOFORI** contengono cristalli riflettenti che conferiscono un colore argenteo.

Gli XANTOFORI e gli ERITROFORI contengono pigmenti giallastri o rossastri



I PESCI

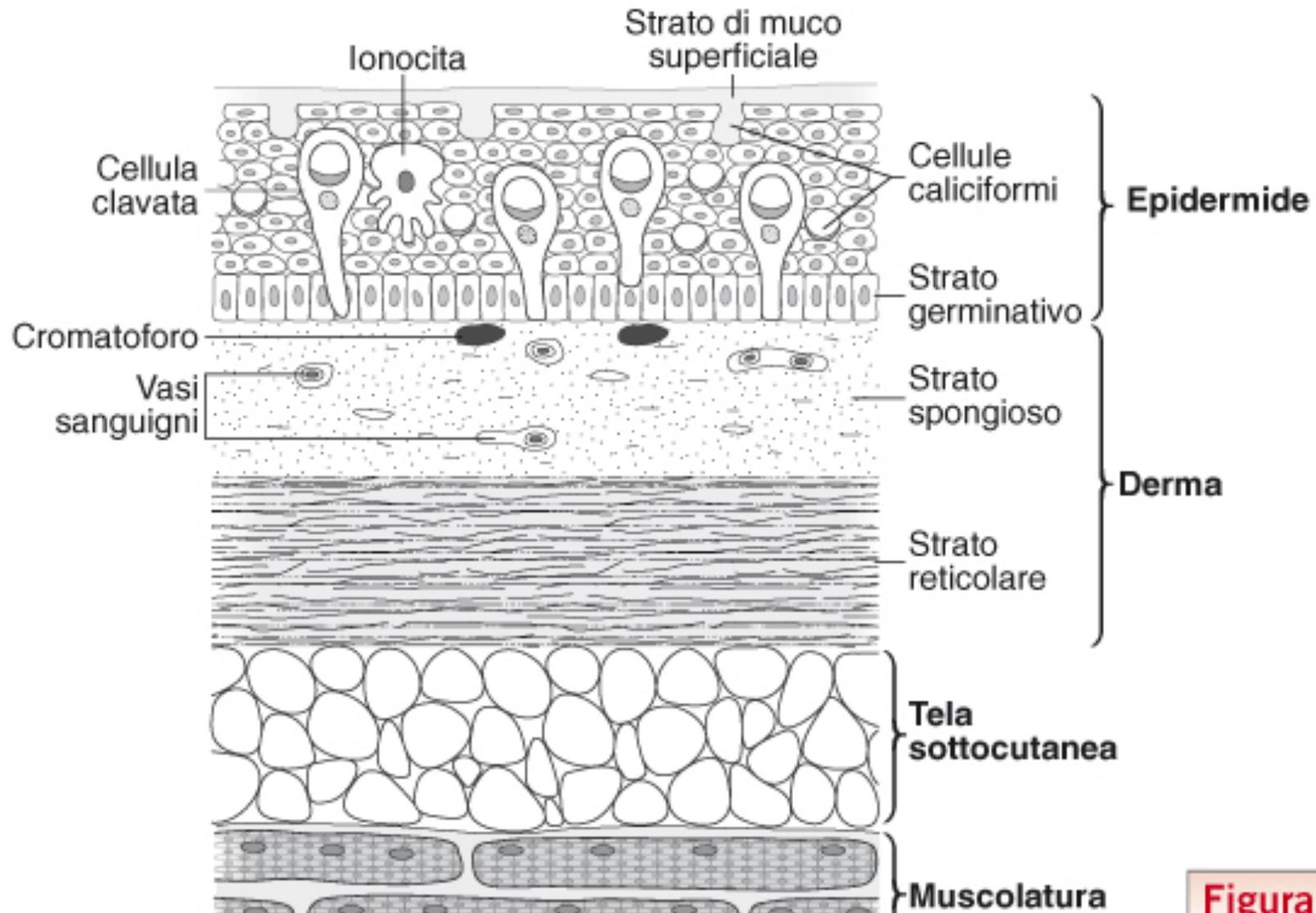
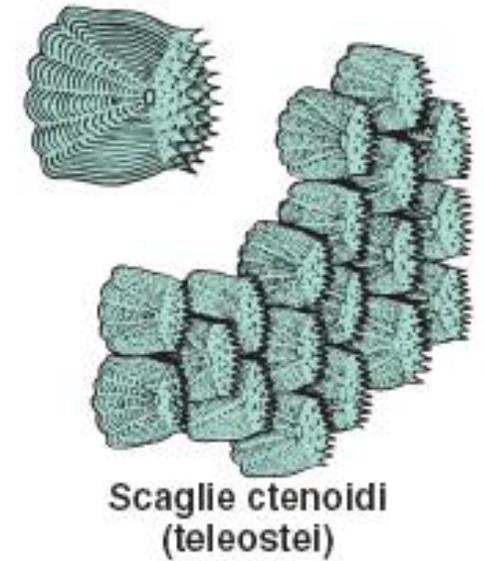
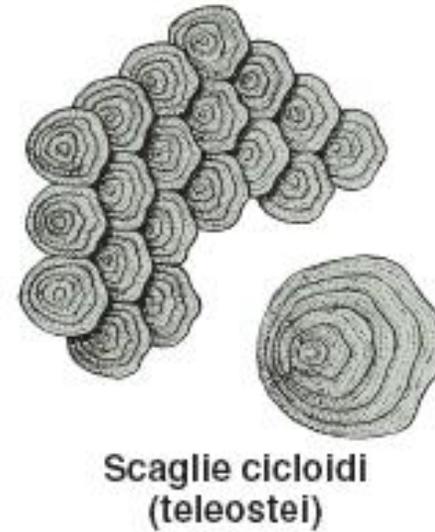
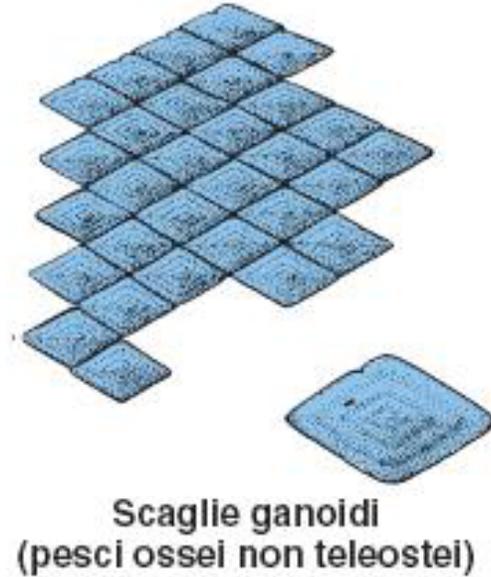
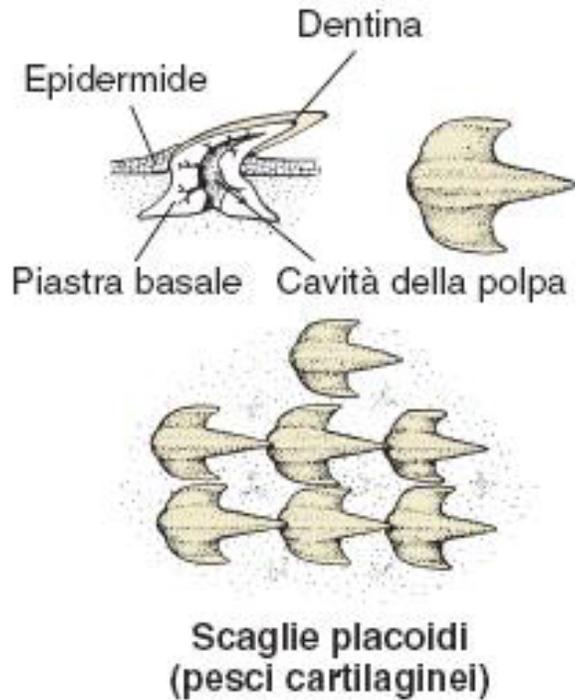


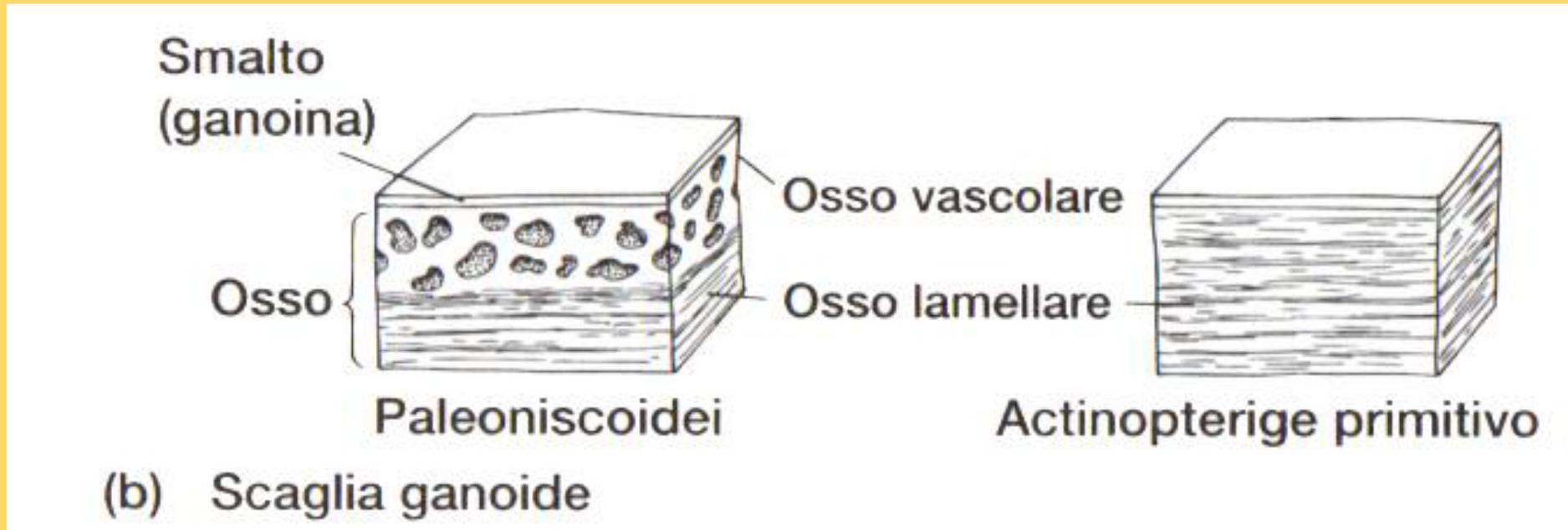
Figura 3.

Le scaglie



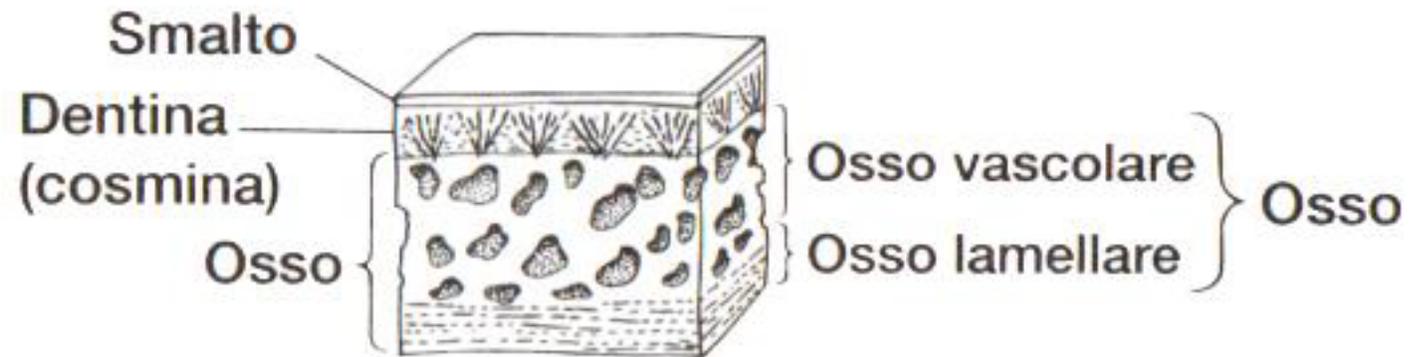
Una delle caratteristiche del tegumento della maggior parte dei pesci è la presenza di scaglie. I tessuti che contribuiscono alla formazione delle scaglie sono l'osso, la dentina e lo smalto.

Scaglia ganoide



Caratterizzate da uno spesso strato di smalto, senza dentina sottostante. Si distinguono in due differenti tipi: la scaglia paleoniscoide caratterizzata da un doppio strato di osso vascolare e lamellare, mentre nella scaglia ganoide in senso stretto l'osso dermico forma un singolo strato di osso lamellare

Scaglia cosmoide

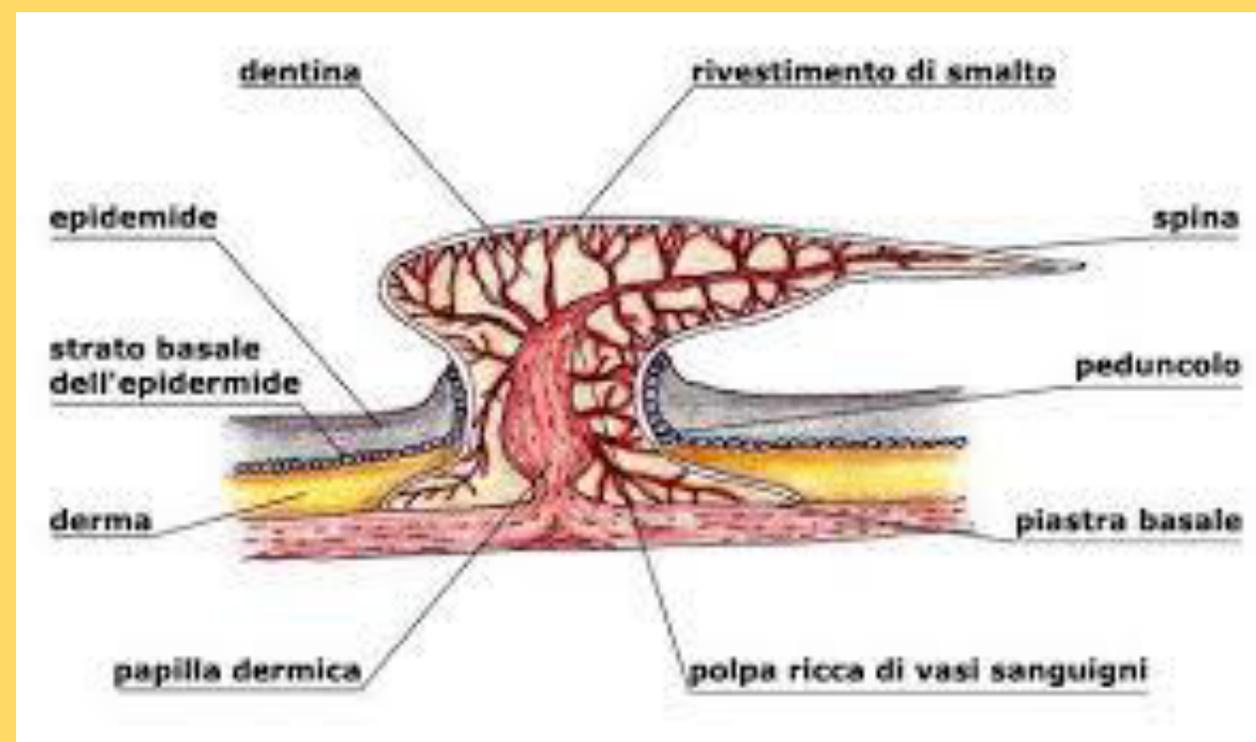
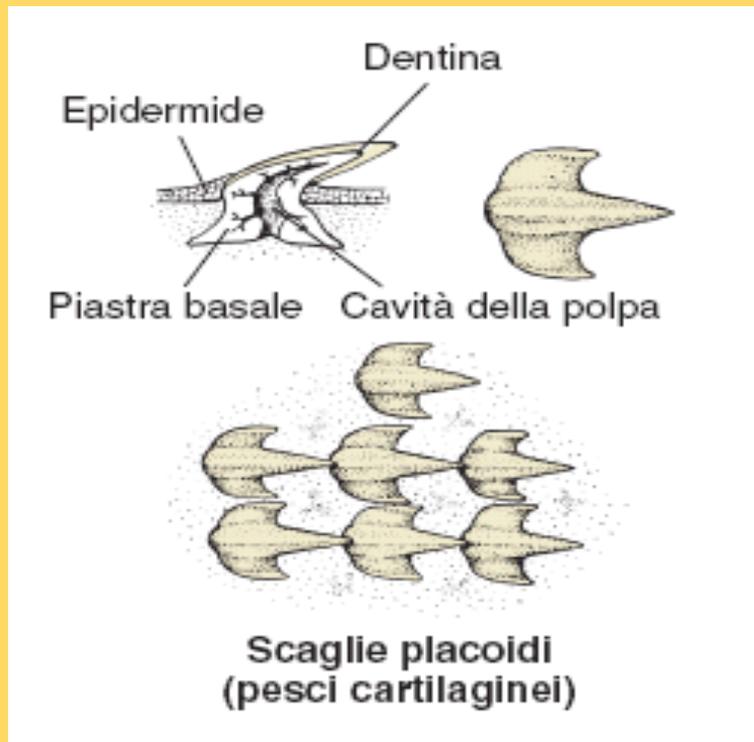


(a) Scaglia cosmoide

È costituita da un doppio strato di osso lamellare, il più esterno è vascolare, il più profondo è lamellare compatto. Sulla superficie è presente uno strato di dentina rivestita da smalto.

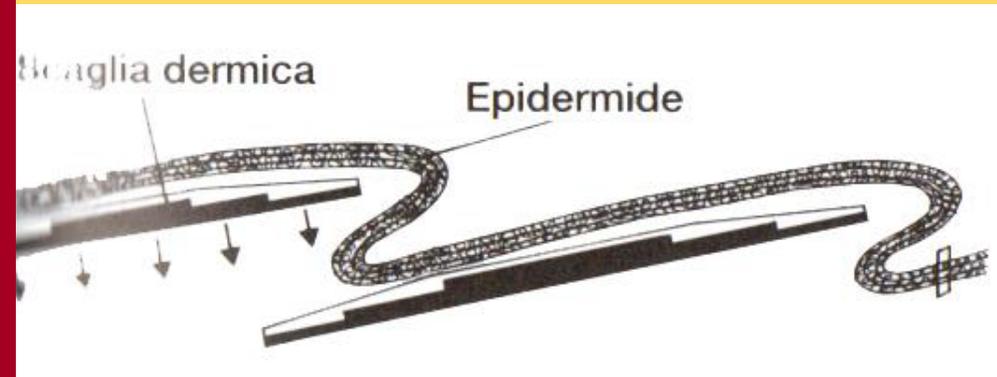
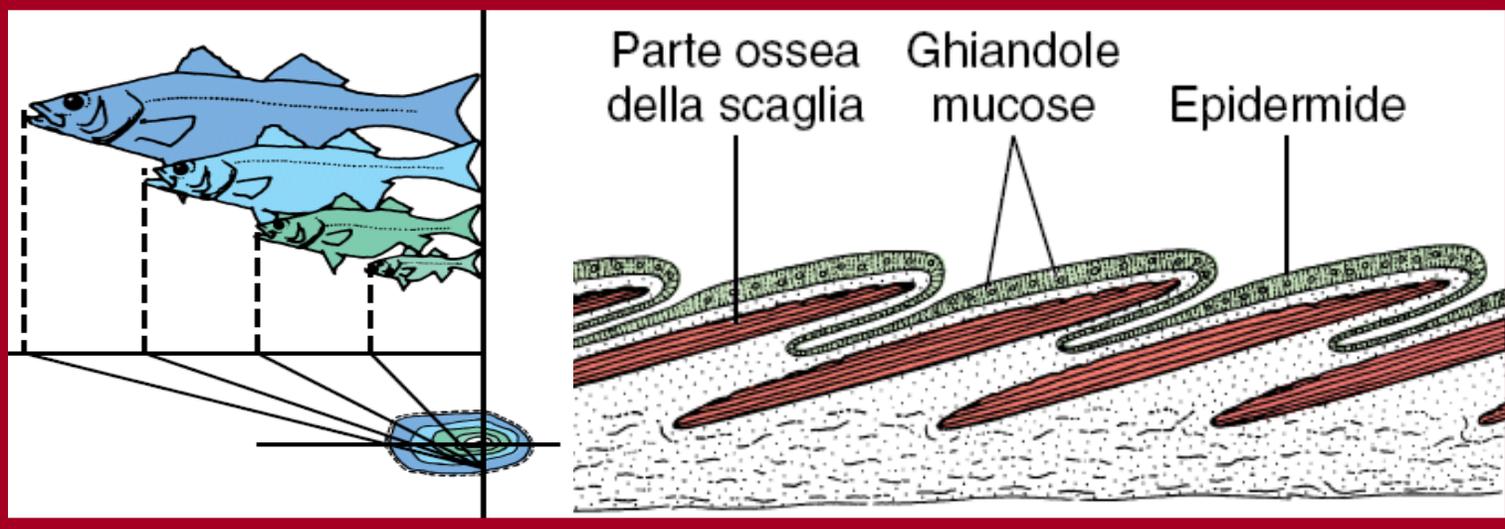
Nei condroitti

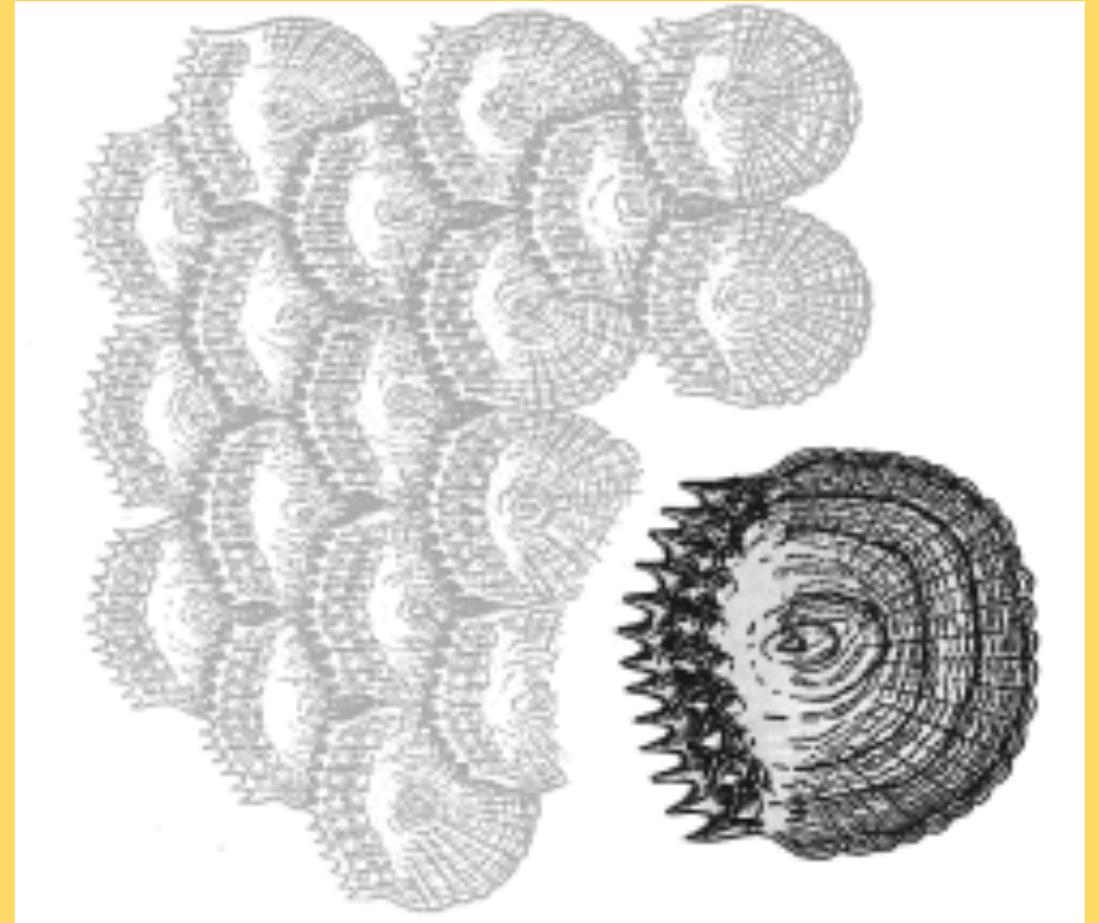
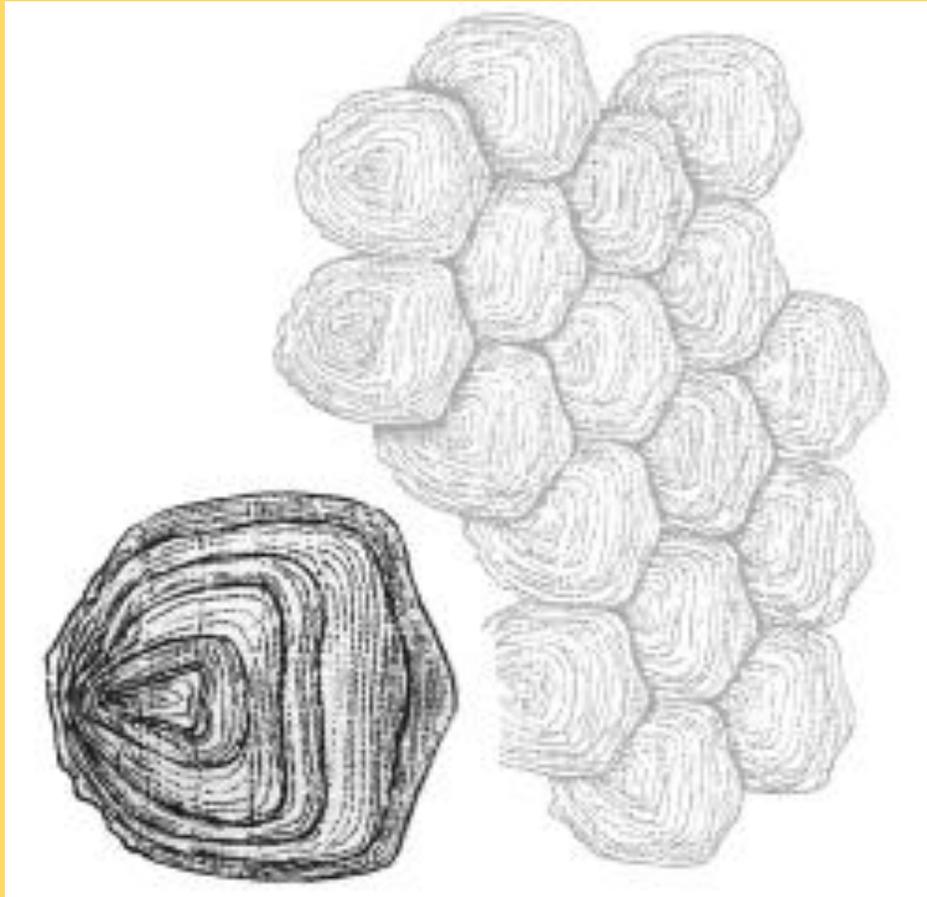
abbiamo SCAGLIE PLACOIDI costituite da dentelli cutanei che rendono ruvida e abrasiva la superficie della loro pelle. Queste scaglie influenzano positivamente il flusso di acqua sulla pelle mentre il pesce nuota in avanti per ridurre la resistenza del mezzo.



Negli osteitti

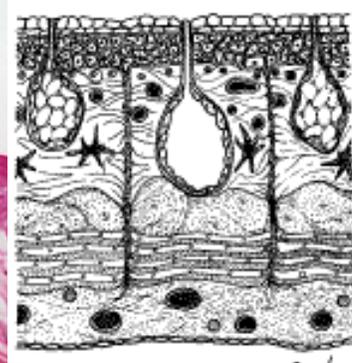
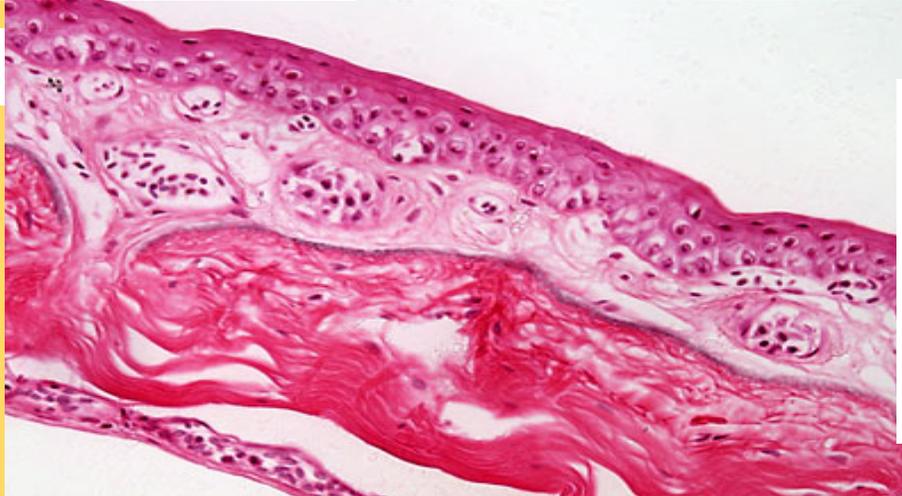
le scaglie dermiche NON si affacciano sulla superficie epidermica, ma sono immediatamente al di sotto di essa tale da dare durezza alla superficie della pelle. Per struttura si distinguono vari tipi di scaglie





Nella maggior parte dei teleostei, la pelle è ricoperta da scaglie cicloidi, cosiddette perché presentano contorni più o meno regolarmente arrotondati, o ctenoidi, di forma simile a quelle cicloidi ma con una porzione posteriore della loro faccia esterna guarnita di spine.

Anfibi

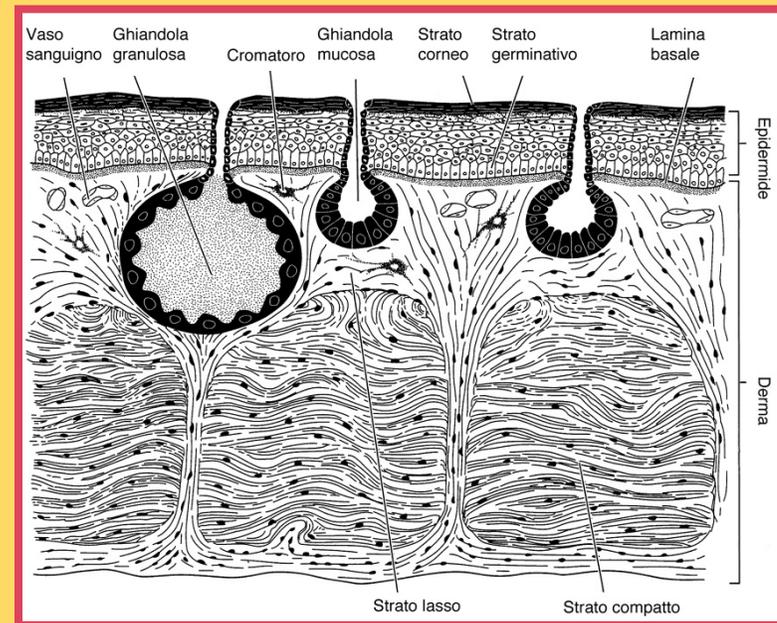
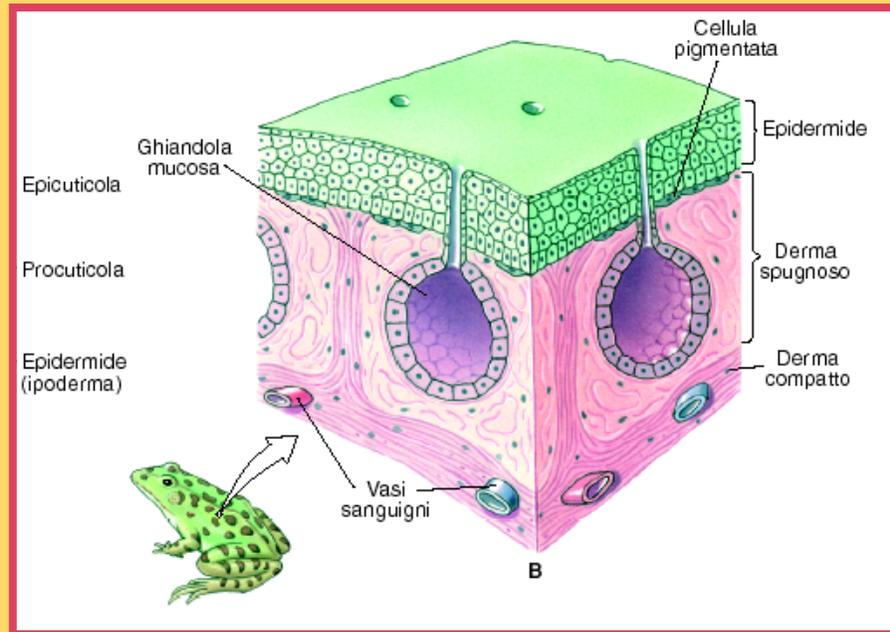
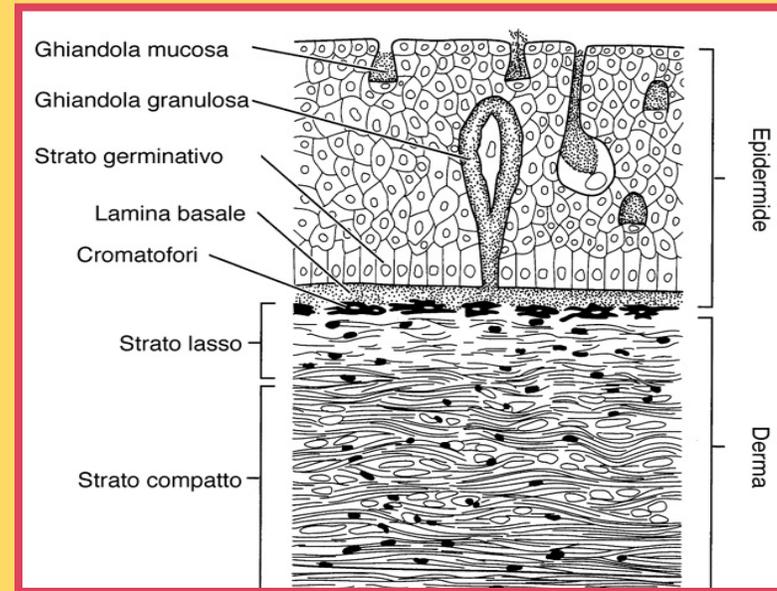
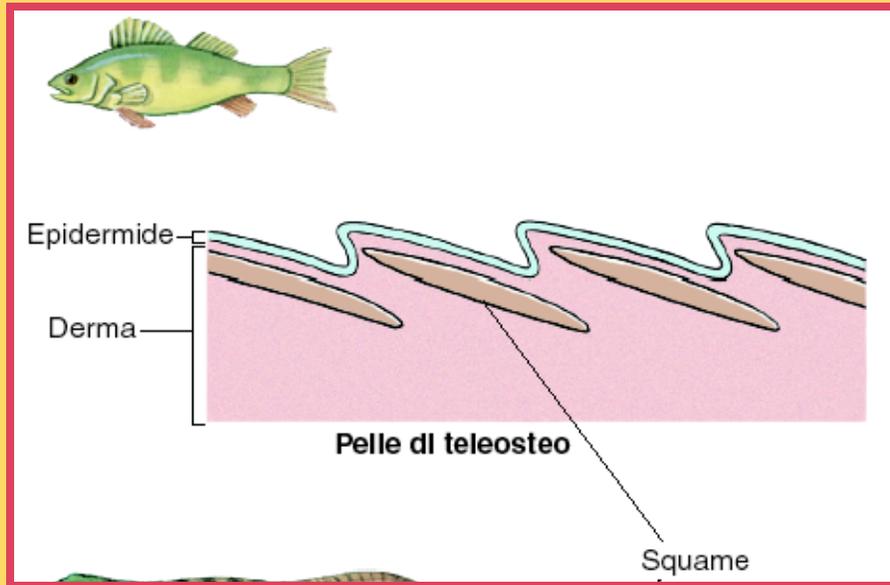


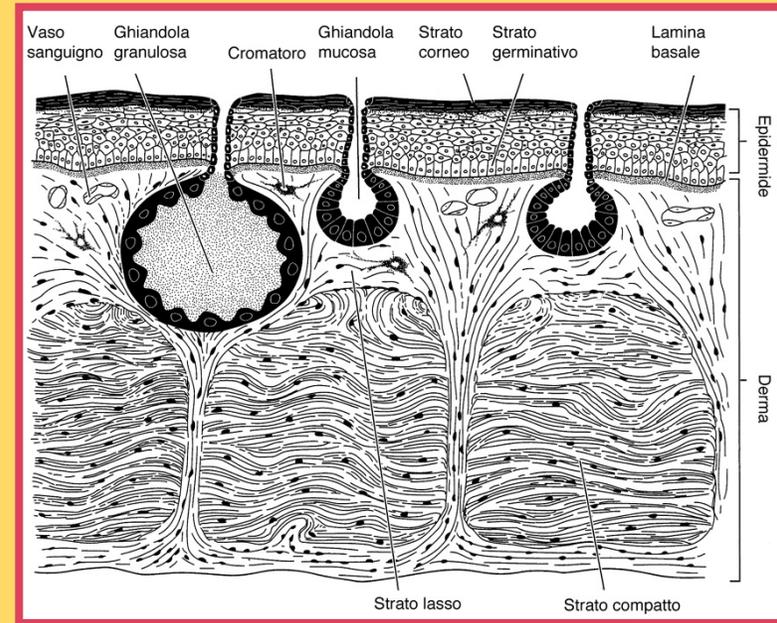
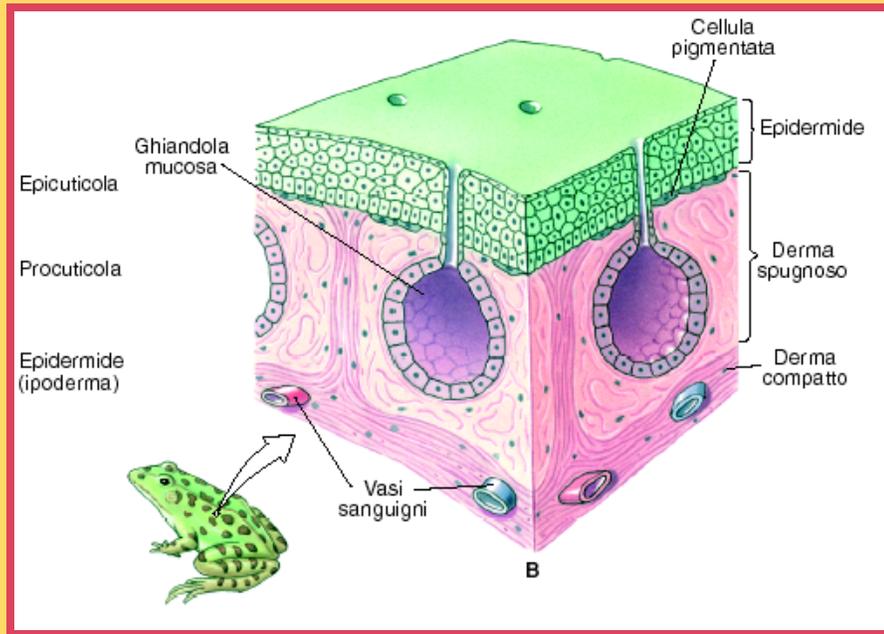
La pelle è nuda (priva di scaglie dermiche o epidermiche), spesso verrucosa, molto delicata ed è pluristratificata: il primo è lo strato proliferativo, l'ultimo è lo strato corneo con cellule vive e cheratinizzate.

Vi sono ghiandole pluricellulari che producono muco e siero che riversano all'esterno. In alcuni casi secernono sostanze irritanti per difesa.

La pelle è pigmentata ed ha funzione respiratoria

La pelle degli Osteitti e degli Anfibi





Nel derma lasso si individuano i cromatofori ed una ampia rete di capillari, fondamentali per gli scambi respiratori. In esso sono alloggiate numerose ghiandole pluricellulari che caratterizzano la cute di questi vertebrati

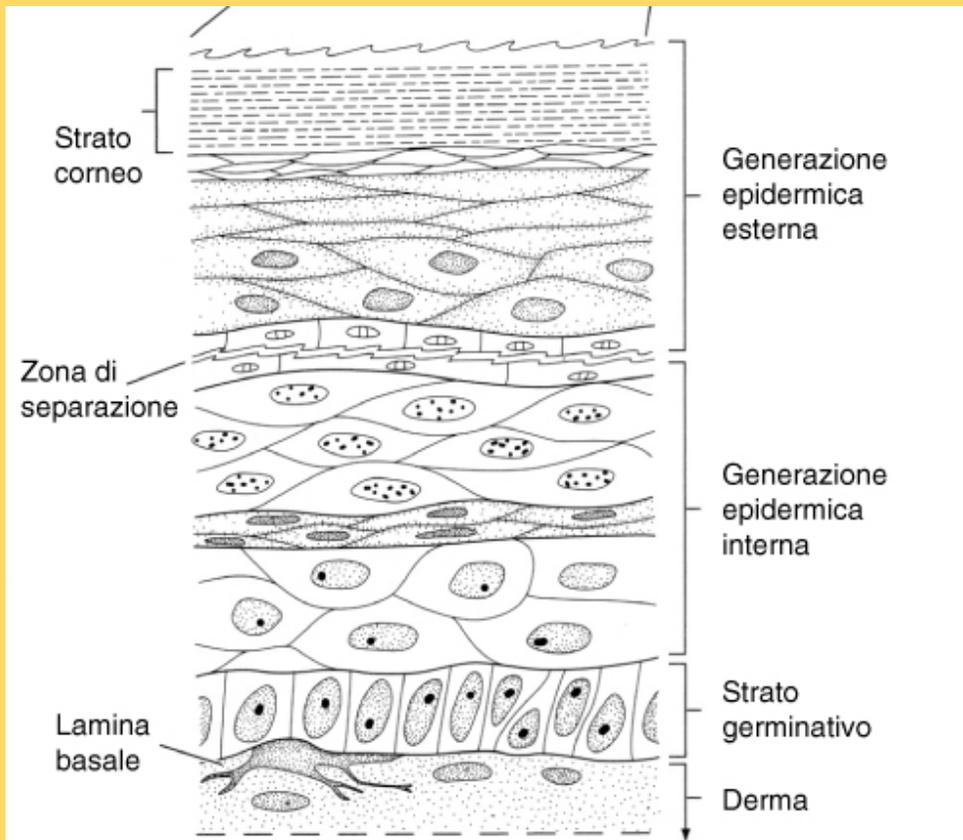
La pelle degli Anfibi

- Cromatofori: cellule pigmentarie
 - Xantofori: colorazione Gialla
 - Iridofori: colorazione Blu
 - Melanofori: colorazione Nera
- Cute.
 - Scura: granuli di melanina migrano verso l'esterno
 - Chiara: concentrazione di granuli all'interno dei cromatofori

La migrazione della melanina e' sotto il controllo dell'ormone melanoforo - stimolante (intermedina) elaborato dall'ipofisi intermedia

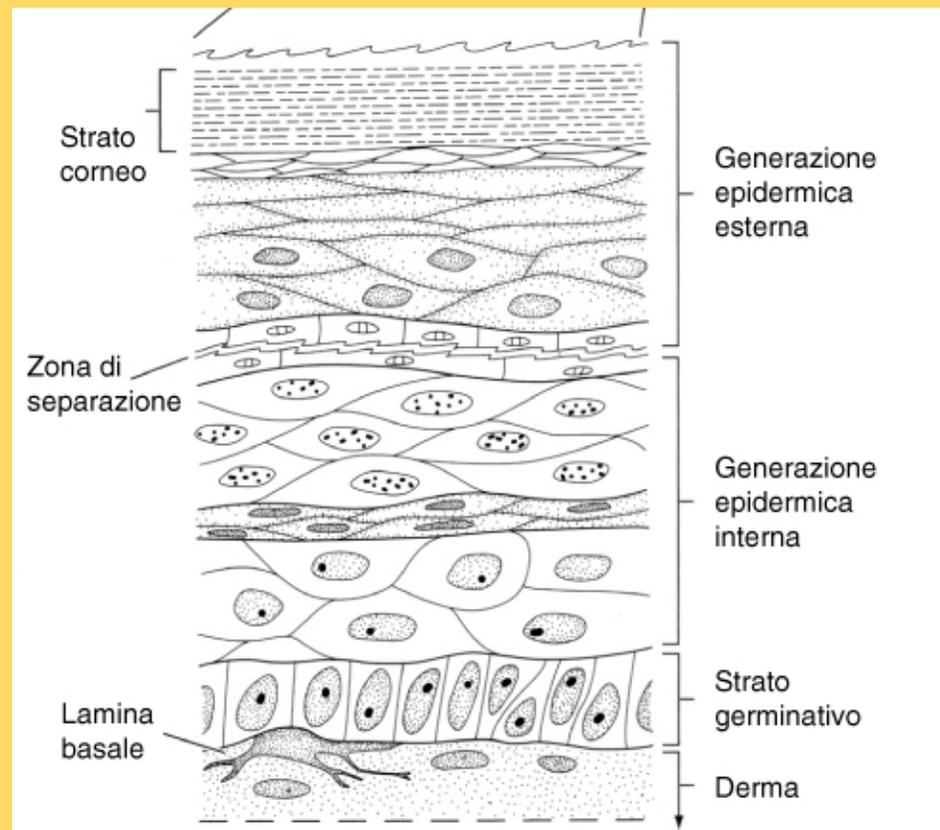
La cute dei rettili

Quando i vertebrati si sono adattati all'ambiente terrestre, la pelle è diventata una struttura ancora più importante per la protezione contro le abrasioni e la disidratazione.



Epidermide è costituita da uno strato corneo molto spesso composto da diversi strati di cellule morte ricche di cheratina. Queste cellule formano piastre cornee nelle tartarughe e squame cornee nelle lucertole e nei serpenti

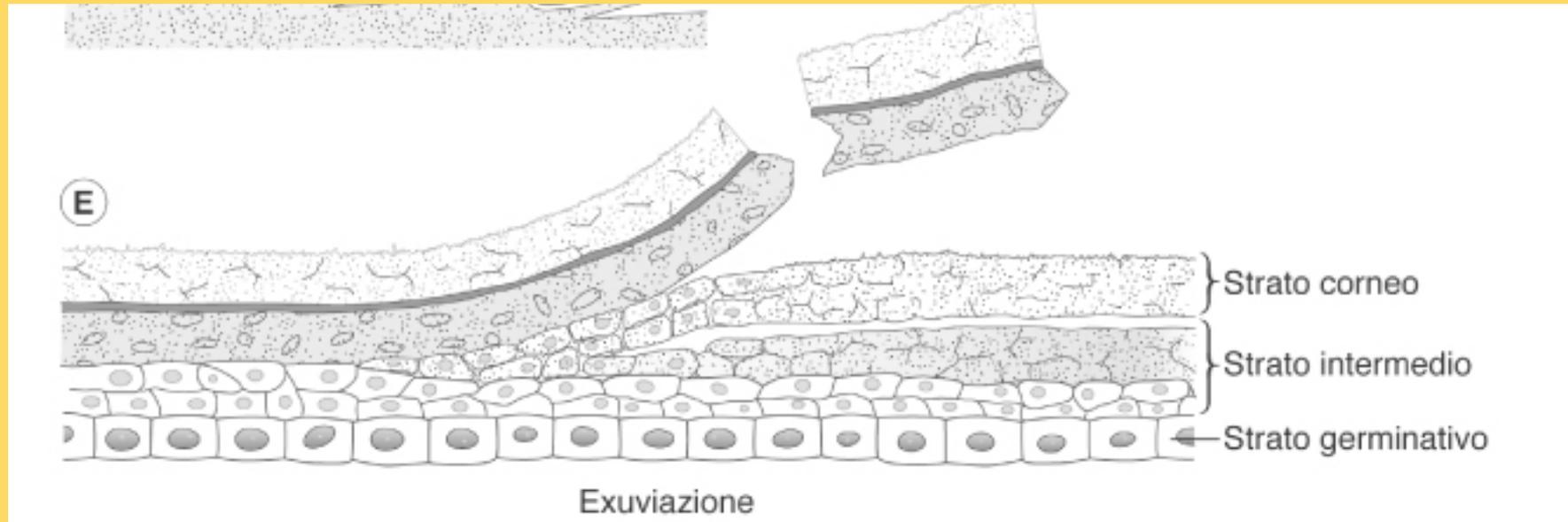
La corneificazione non è uniforme poiché a zone ipercorneificate si alternano zone con strato corneo sottile, le cosiddette cerniere che conferiscono alla pelle dei rettili una notevole flessibilità che risulterebbe impossibile in caso di ipercorneificazione diffusa.



Le zone fortemente corneificate poggiano su un cuscinetto dermico rilevato e costituiscono le squame cornee, annessi cutanei tipici dei rettili ma non esclusivi perché squame del genere le si ritrovano a rivestire l'arto posteriore degli uccelli, la coda (ratto, topo) o l'intero corpo (armadillo, pangolino) di alcuni mammiferi

La muta

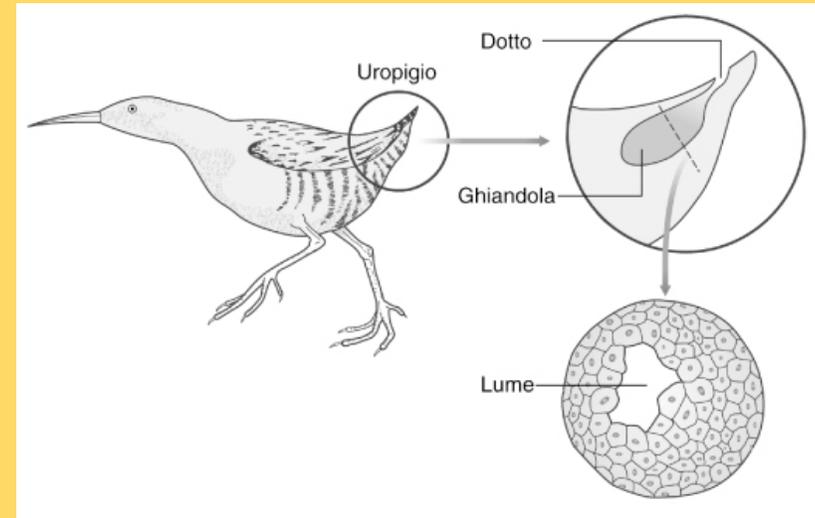
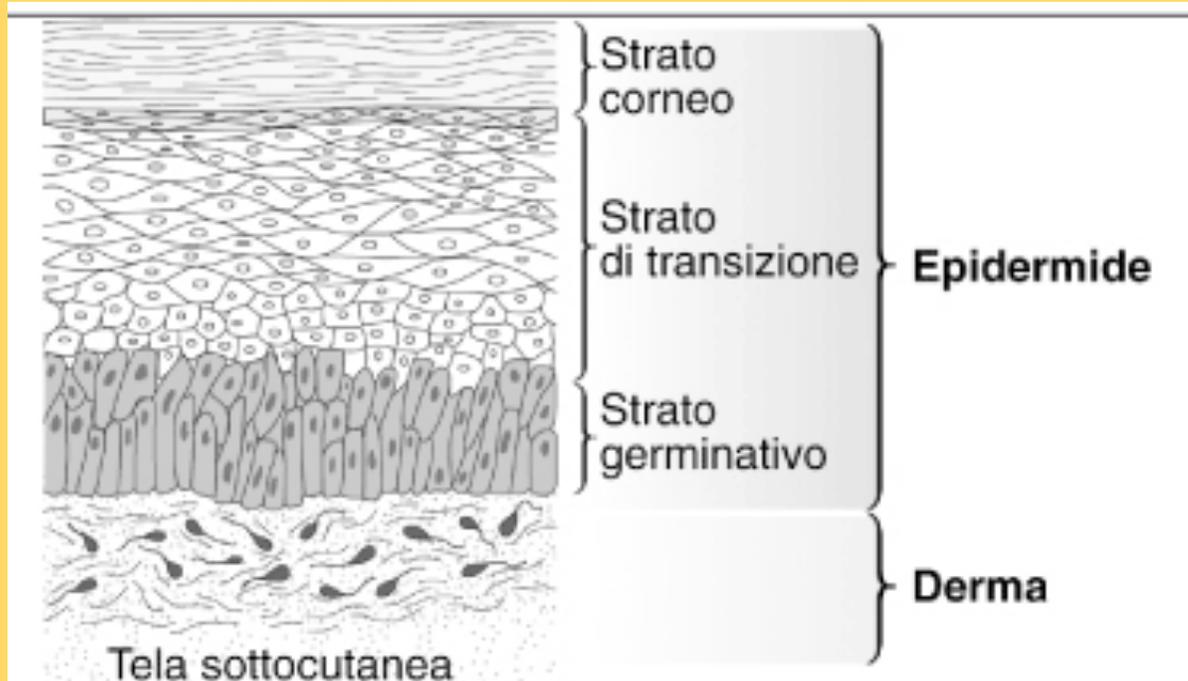
Nei lepidosauri si verifica un rinnovamento drastico e completo dello strato corneo, detto muta o exuviazione



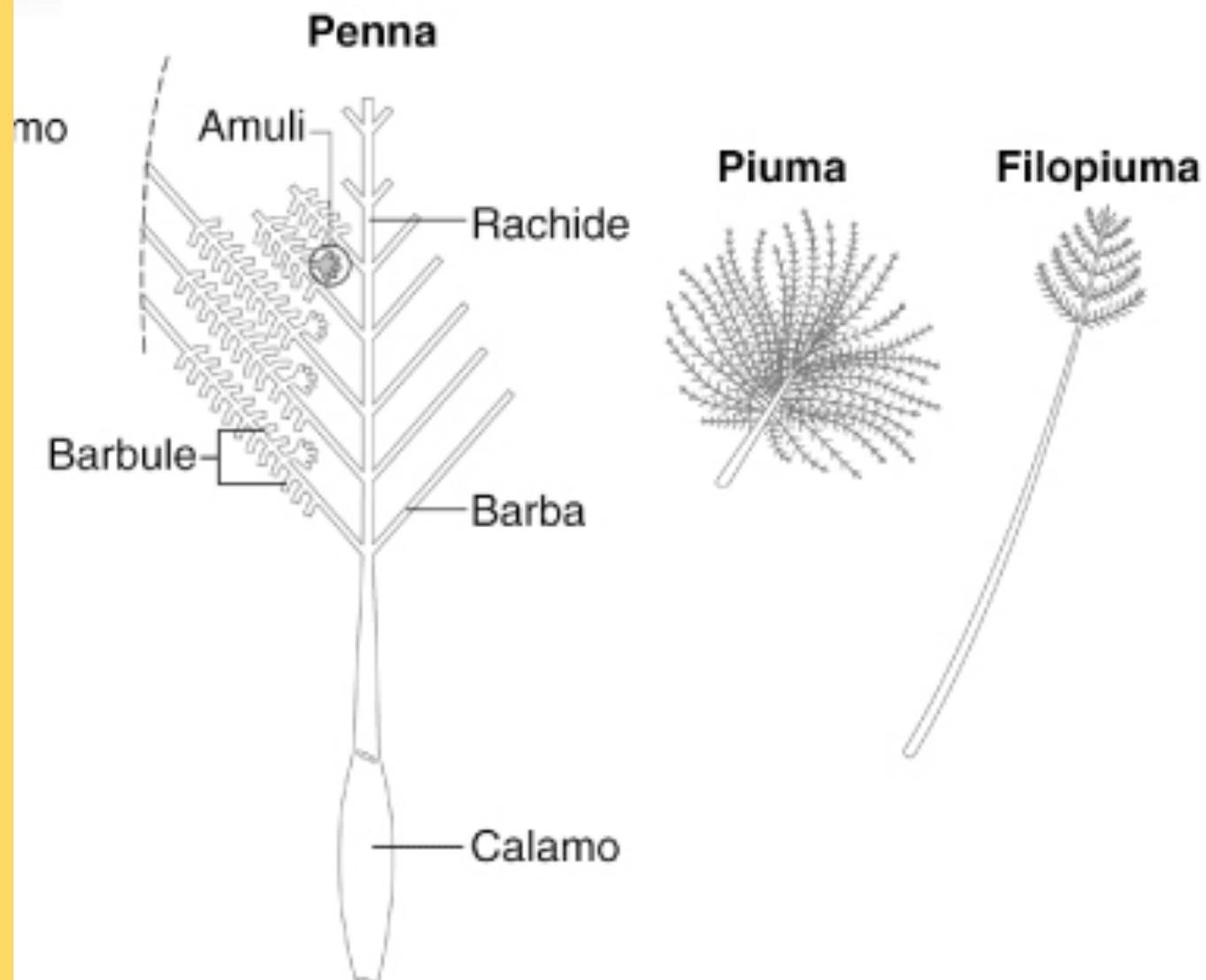
All'inizio della muta, lo strato basale dell'epidermide duplica gli strati più profondi granuloso e corneo. Questi nuovi strati premono sugli strati sovrastanti più vecchi. Inoltre scompaiono le ghiandole (tipiche degli anfibi) ma compaiono ghiandole alveolari la cui secrezione odorosa ha funzione di feromone



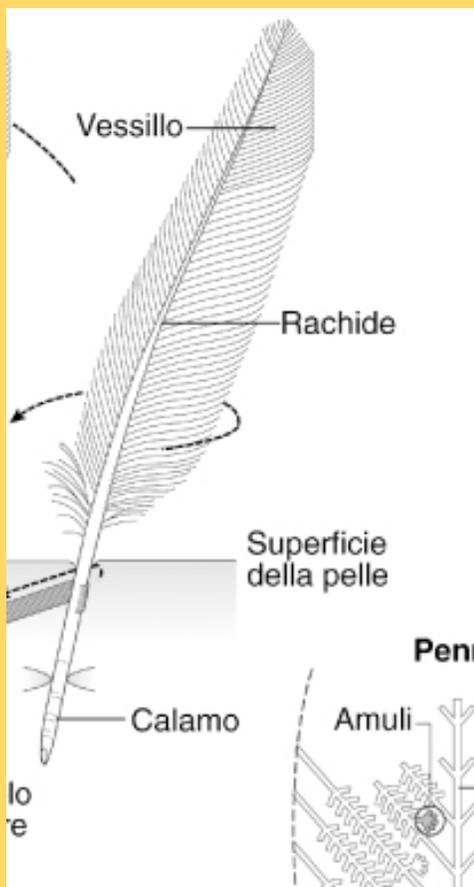
Negli uccelli la cute è piuttosto sottile e priva di ghiandole diffuse, sono presenti solo le ghiandole auricolari, la ghiandola dell'uropigio e la ghiandola del sale nelle specie marine.



La ghiandola dell'uropigio è una ghiandola voluminosa, bilobata, localizzata nella porzione caudale dorsale. Produce un secreto che gli uccelli col becco si cospargono sul piumaggio e che svolgerebbe la funzione di ammorbidire ed impermeabilizzare le penne e di contrastare la proliferazione di muffe.



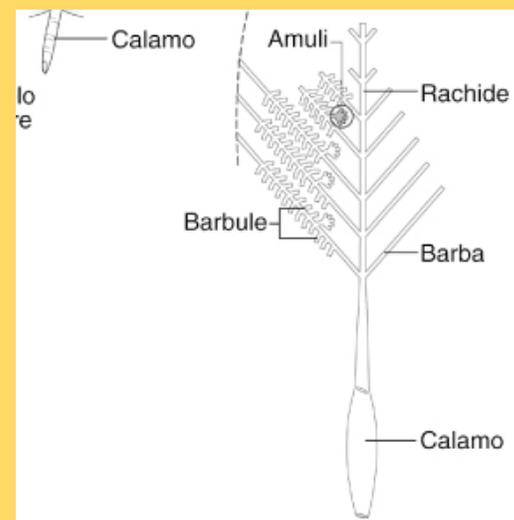
Le penne sono strutture costituite da cellule completamente corneificate, contenenti BETA-cheratina.



Sono caratterizzate da uno stelo cilindrico, detto calamo nella porzione accolta nello spessore della pelle e rachide per la porzione sporgente.

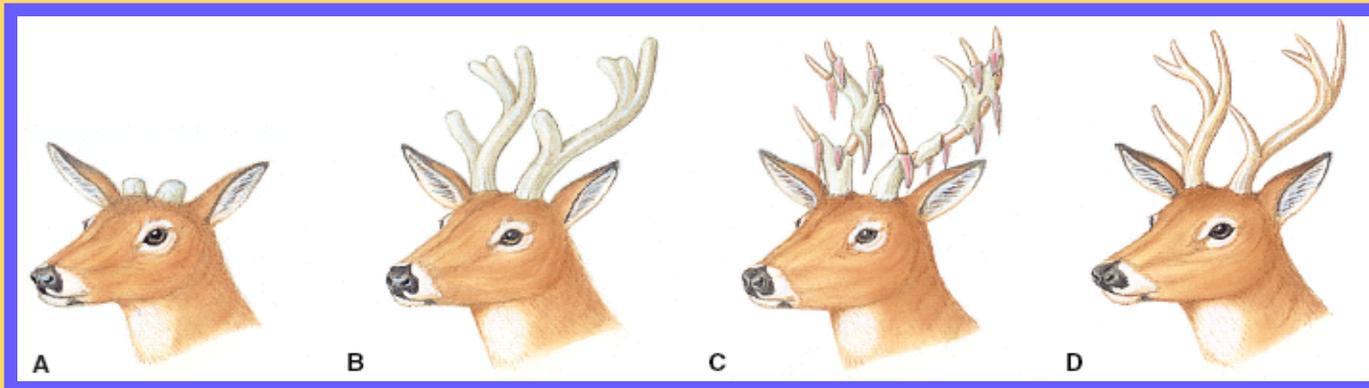
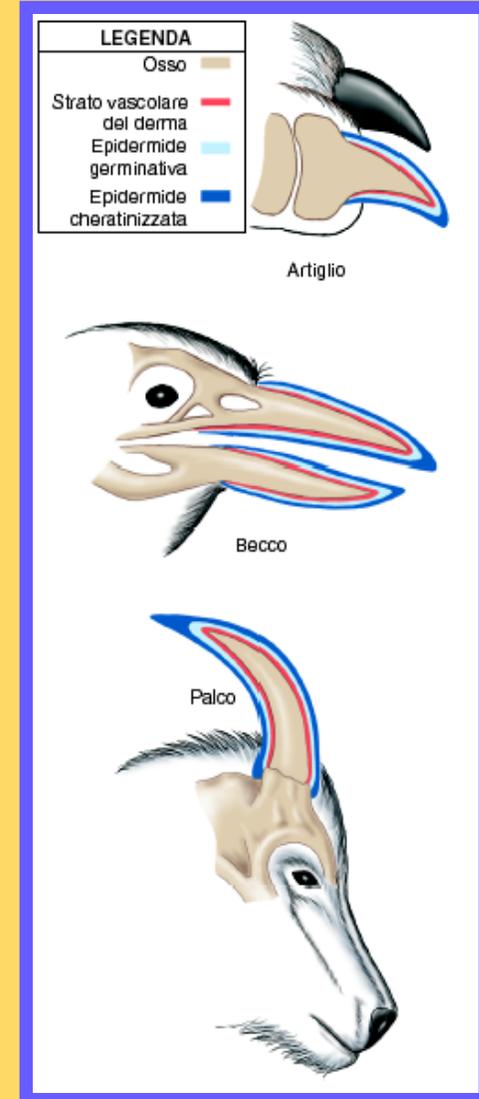
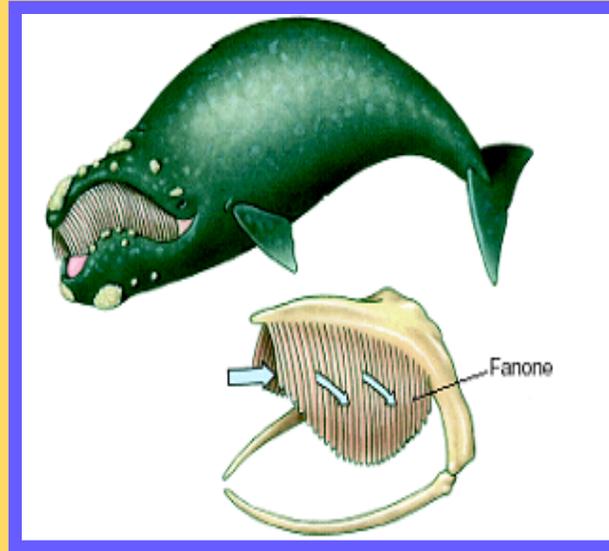
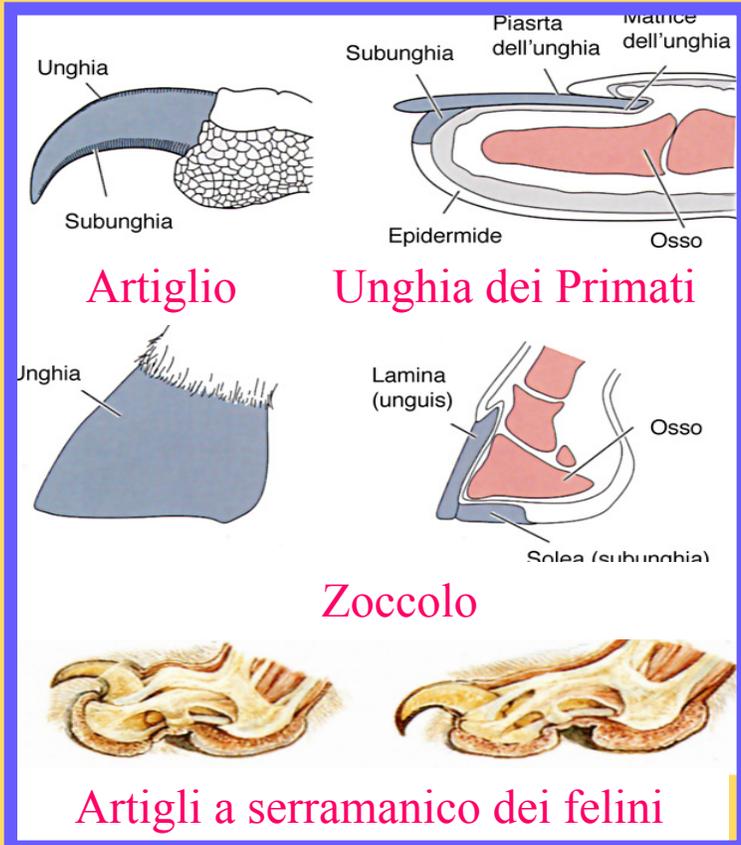
Il numero delle penne di contorno è variabile: da 1000 in alcuni colibrì a circa 25000 nei cigni

PENNE DI CONTORNO



Radialmente al rachide si dipartono due file di barbe filammetose e da queste si dipartono due file di barbule. Le barbule distali sono provviste di amuli, uncini che aggancino le barbule adiacenti in modo da identificare un vessillo compatto.

Annessi cutanei: unghie, corna, becco e fanoni



Il becco



È un altro annesso cutaneo di origine cornea. È tipico, ma non esclusivo, degli uccelli, in cui la cute fortemente corneificata che riveste la mascella e la mandibola, forma questa struttura di forma e dimensioni diverse nelle diverse specie. Il becco, o ranfoteca cornea, è presente anche nei cheloni e nei monotremi.

IL PELO

La cute dei mammiferi è caratterizzata da numerosi annessi cutanei e da modificazioni finalizzate alla termoregolazione.

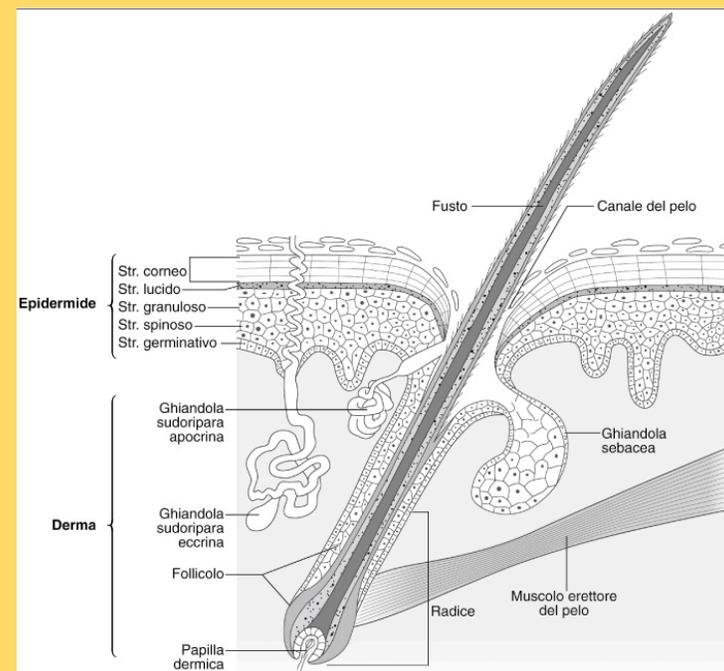
Il pelo é il caratteristico annesso cutaneo.

I peli, costituiti da alfa-cheratina sono sottili filamenti costituiti da cheratinociti morti e strettamente stipati

IL PELO

Fusto, inserito nel derma con la radice che si apre a coppa nella struttura adibita alla crescita del pelo: il follicolo pilifero.

All'interno del follicolo è inserita una papilla dermica, contenente vasi e terminazioni nervose, circondata dalla matrice del pelo. La radice affonda fin nel derma compatto aprendosi nel follicolo del pelo.



I peli hanno un ruolo fondamentale nella termoregolazione. Tra l'epidermide ed i peli si forma uno strato di aria inerte che funziona da coibente che riduce il passaggio di calore dal corpo verso l'esterno.

Lo strato d'aria può essere modulato nello spessore, aumentando o diminuendo l'inclinazione del pelo. Ogni pelo è infatti collegato ad un muscolo, muscolo orripilatore o erettore, che regola l'angolo di inclinazione del pelo

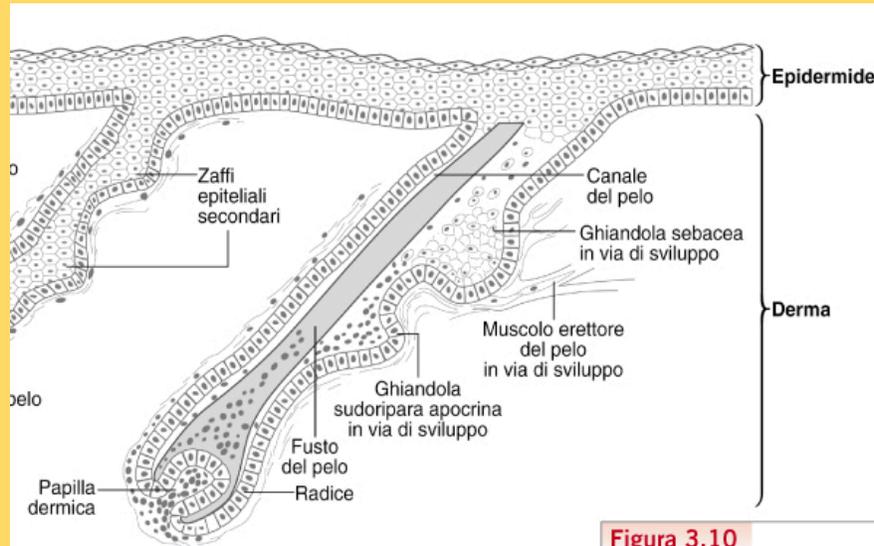
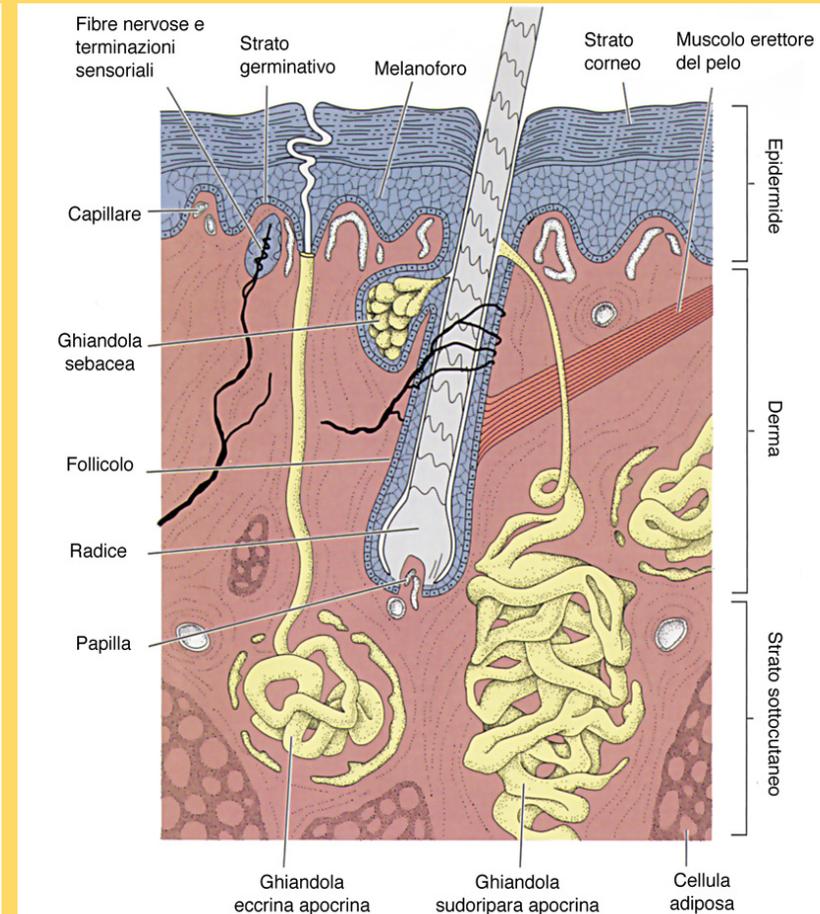
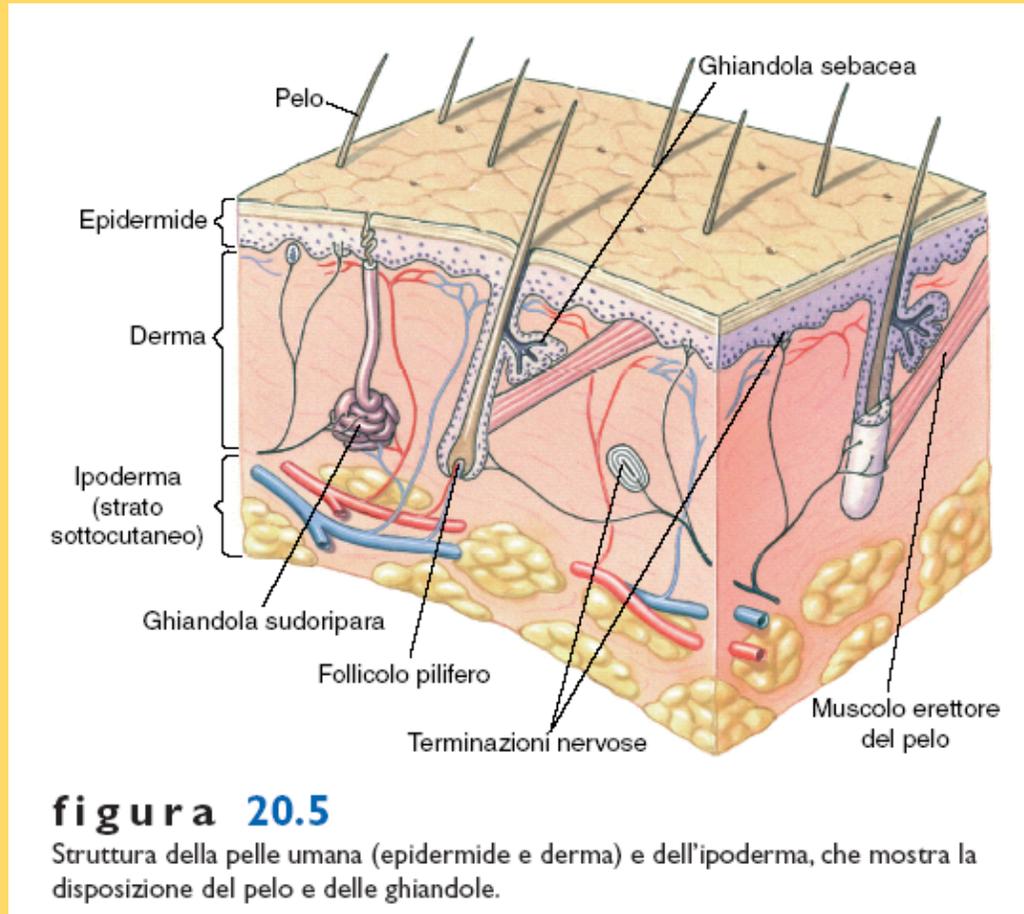


Figura 3.10

Il carattere distintivo della Classe è il PELO, sempre presente, almeno in qualche fase della vita del mammifero. Esso è fondamentale per il controllo dell'omeotermia. La mammella è un carattere accessorio.



L'epidermide è superficiale e protegge l'organismo dai microbi, il derma sottostante è ricco di vasi sanguigni. I peli, mossi da speciali muscoli, trattengono o liberano uno strato di aria che funge da isolante termico.

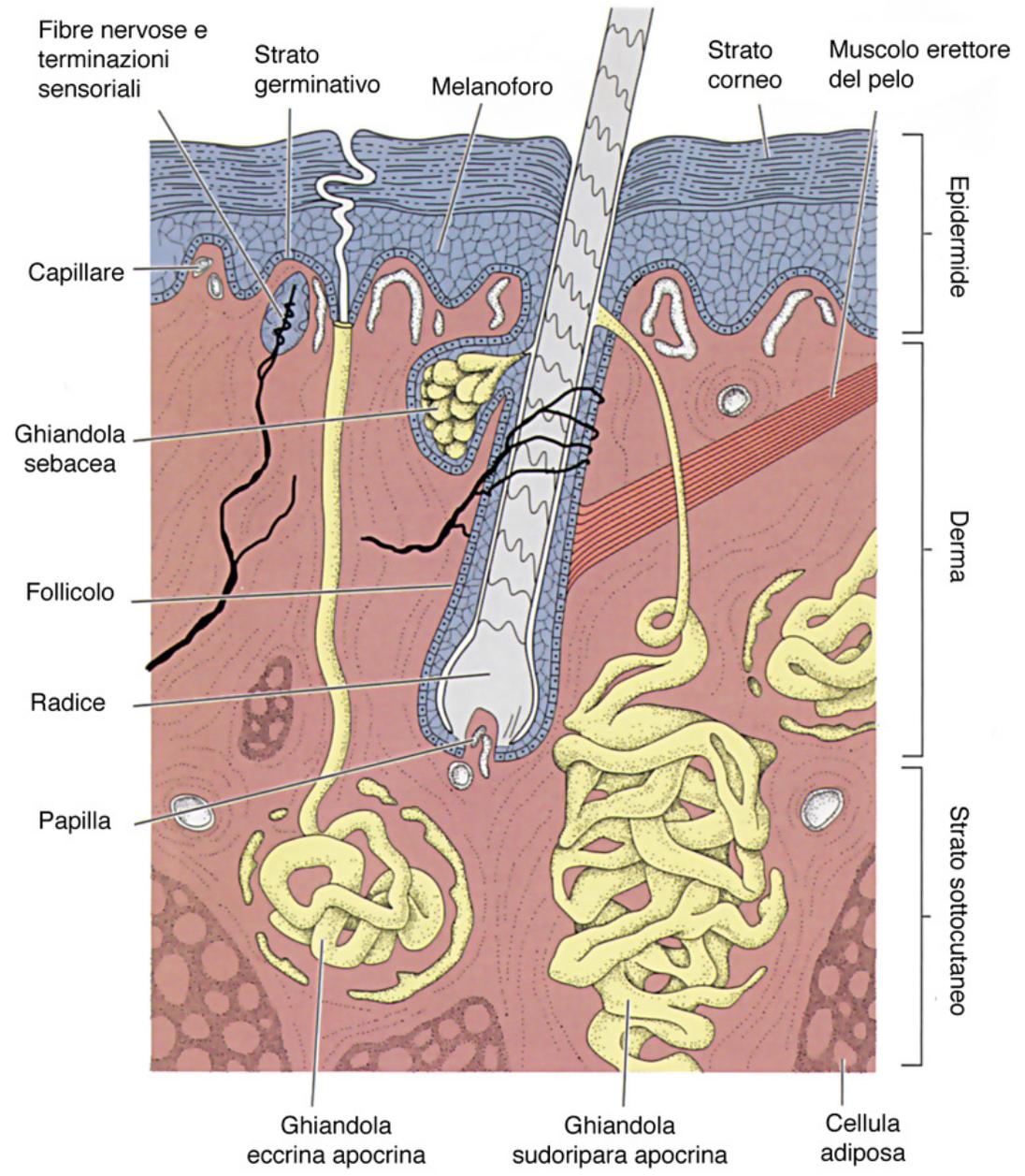
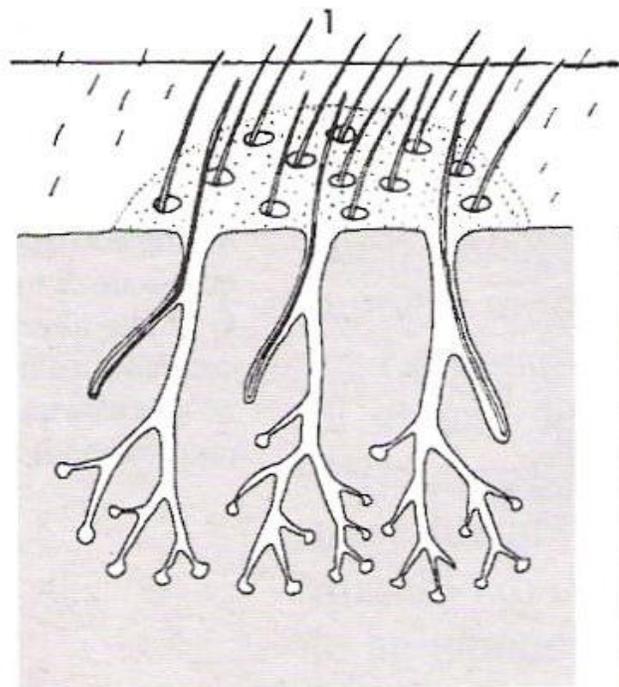
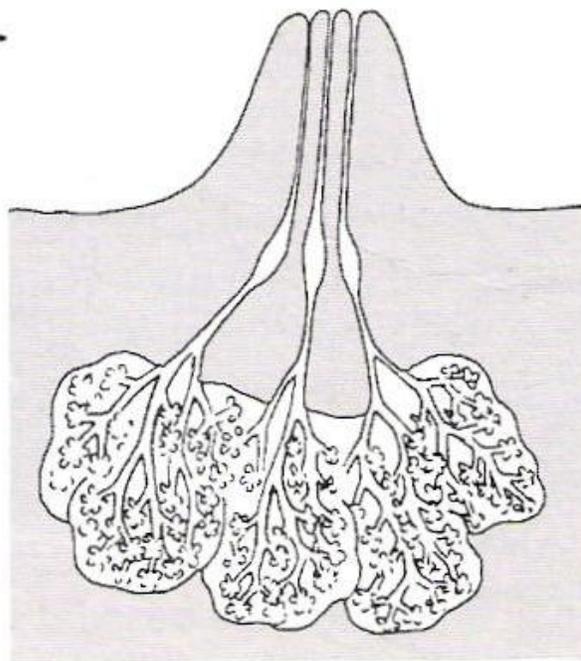


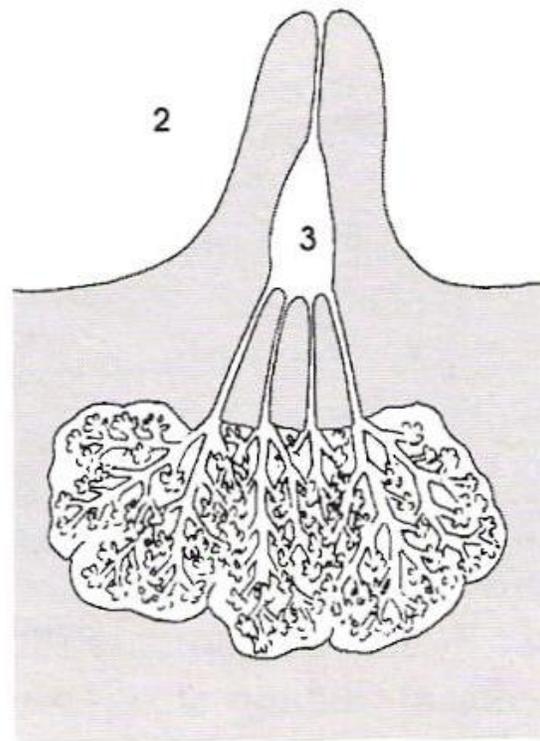
FIGURA 6-13



MONOTREMI



UOMO



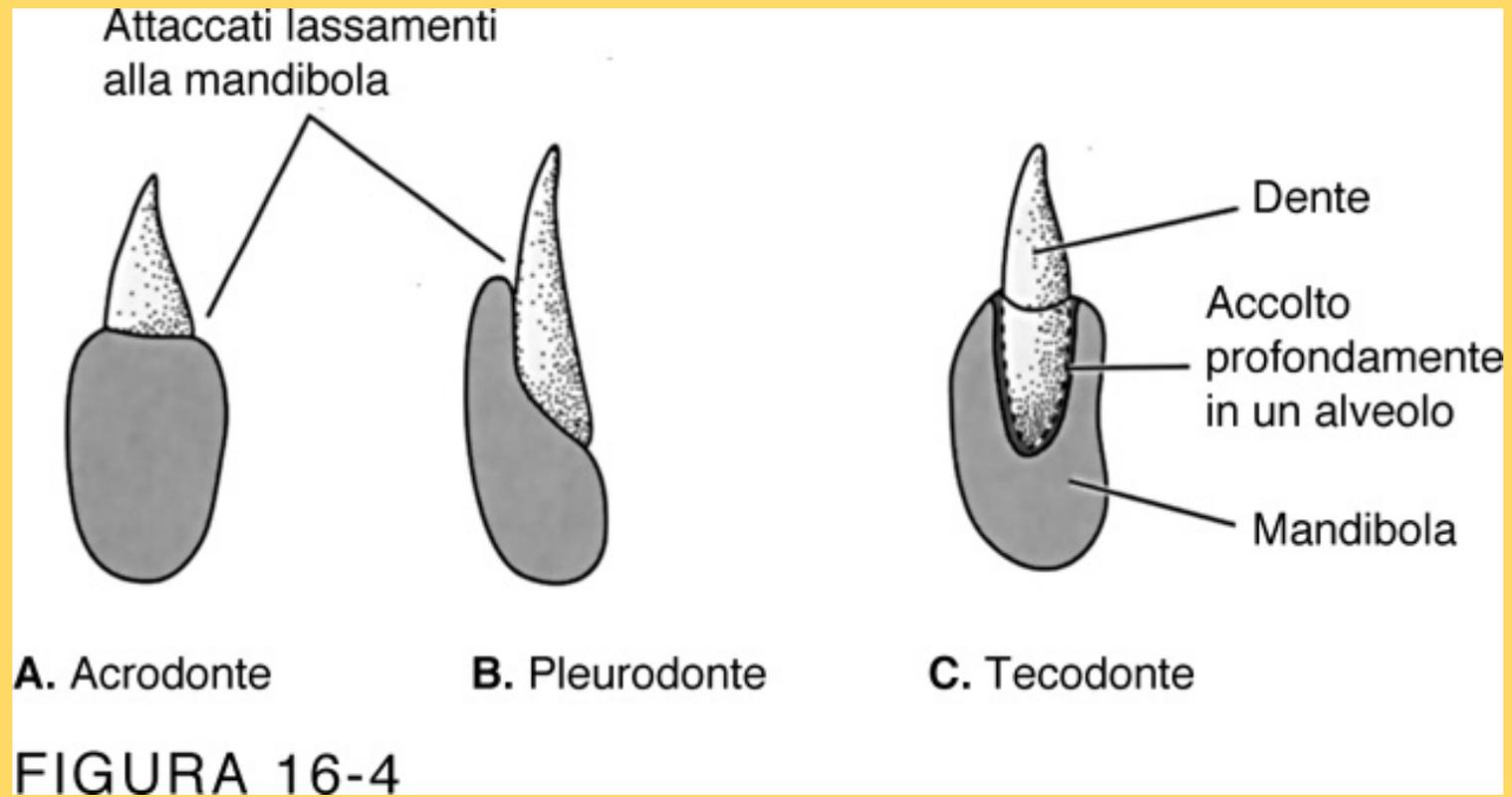
UNGULATI

JLLandry

FIG. 6-15

Ghiandole mammarie, dotti galattofori e capezzoli. Nei Monotremi mancano i capezzoli e le ghiandole assomigliano a ghiandole sudoripare modificate. 1, peli; 2, capezzolo; 3, cisterna, o falso capezzolo, prodotto da una piega cutanea, dove si accumula il latte.

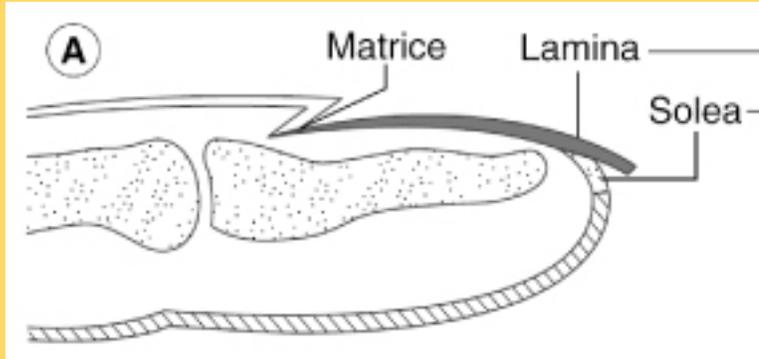
I denti



Le unghie

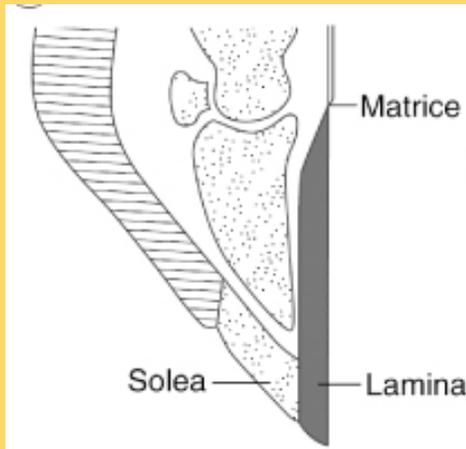
Sono strutture cornee poste a protezione dell'estremità delle dita degli arti anteriori e posteriori. Sono presenti in tutti i tetrapodi

UNGHIE VERE E PROPRIE



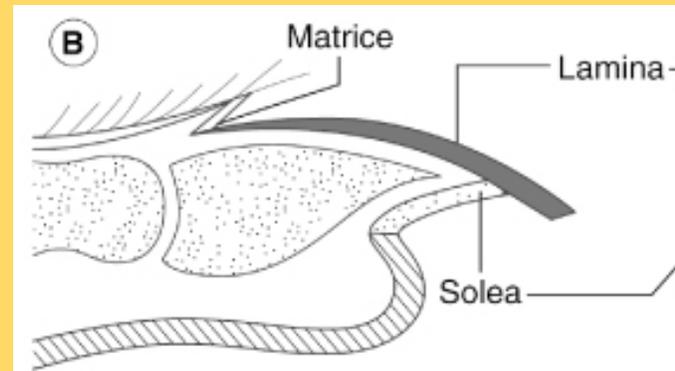
A forma di lamina posta dorsalmente all'ultima falange delle dita.

Artigli



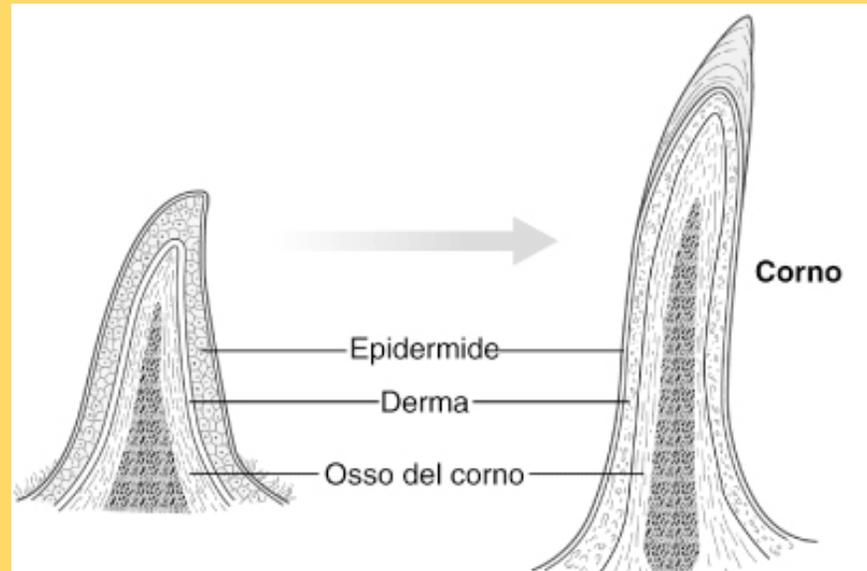
ZOCCOLI

Disposti a rivestire completamente l'ultima falange degli ungulati



Incurvati lateralmente e longitudinalmente; presente in tutti i mammiferi predatori, rettili e uccelli

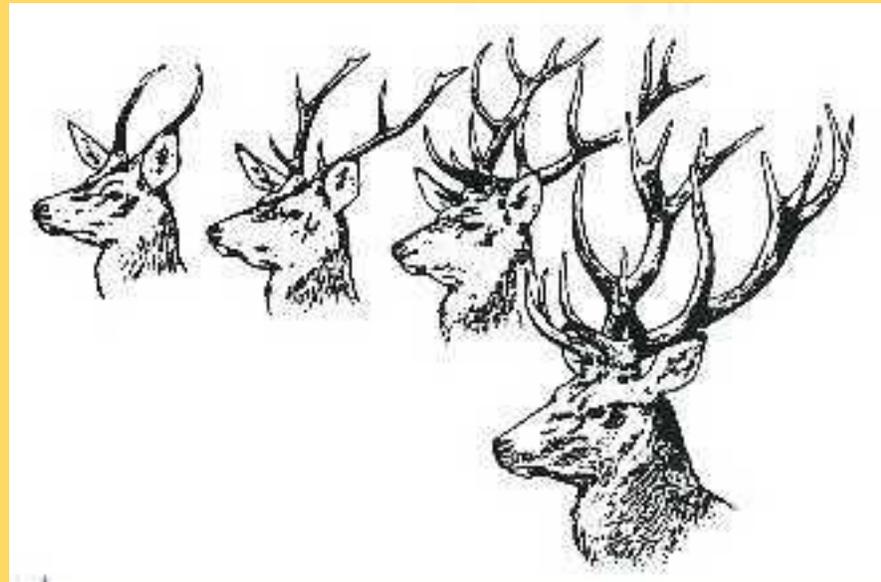
Le corna



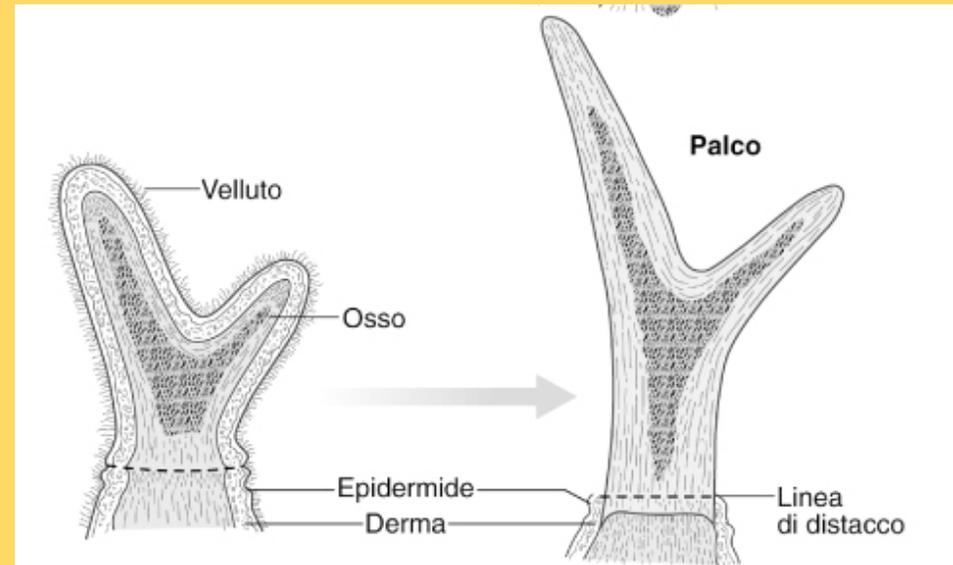
Nelle corna dei cervidi, note come palchi, la pelle, ricoperta da peli, sovrastante l'osso, detta velluto, modella e vascolarizza l'osso in accrescimento. Alla fine dell'accrescimento il velluto si distacca lasciando nudo l'osso, che andrà a costituire le corna dei cervidi.



Il ciclo annuo di accrescimento e caduta delle corna dei cervi è soggetto a regolazione ormonale:



Nei cervidi le corna rappresentano l'unico esempio di osso nudo poiché, dopo essersi formate, perdono il rivestimento cutaneo (velluto). Nelle giraffe invece i corti palchi sono sempre rivestiti di cute.



I rinoceronti possiedono una o due corna nasali, mediane, non contengono sostegno osseo, sono esclusivamente un prodotto ectodermico formato da fibre cheratiniche compatte.

