

AZIENDA OSPEDALIERA UNIVERSITARIA SENESE

Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e  
Neuroscienze

Clinica Dermatologica

Università degli Studi di Siena

Direttore: Prof. Pietro Rubegni



# ANATOMIA E FUNZIONI DELLA CUTE

---

Pietro Rubegni, Sean Ekinde

Siena, 01 gennaio 2019

# CARATTERISTICHE MACROSCOPICHE

La **CUTE** è un **ORGANO**

La cute è composta da due diversi tessuti, l'**epidermide** e il **derma**, mutualmente interdipendenti.

Essa **si collega** alle sottostanti strutture **mediante lo strato adiposo** (sottocutaneo), più o meno sviluppato da regione a regione.

La cute, escluso il sottocutaneo, ha un peso di 1,5-2 kg e copre una **superficie di 2 m<sup>2</sup> circa**.

Il suo spessore varia da 0,5 mm (palpebre) a 4 mm (regione plantare).

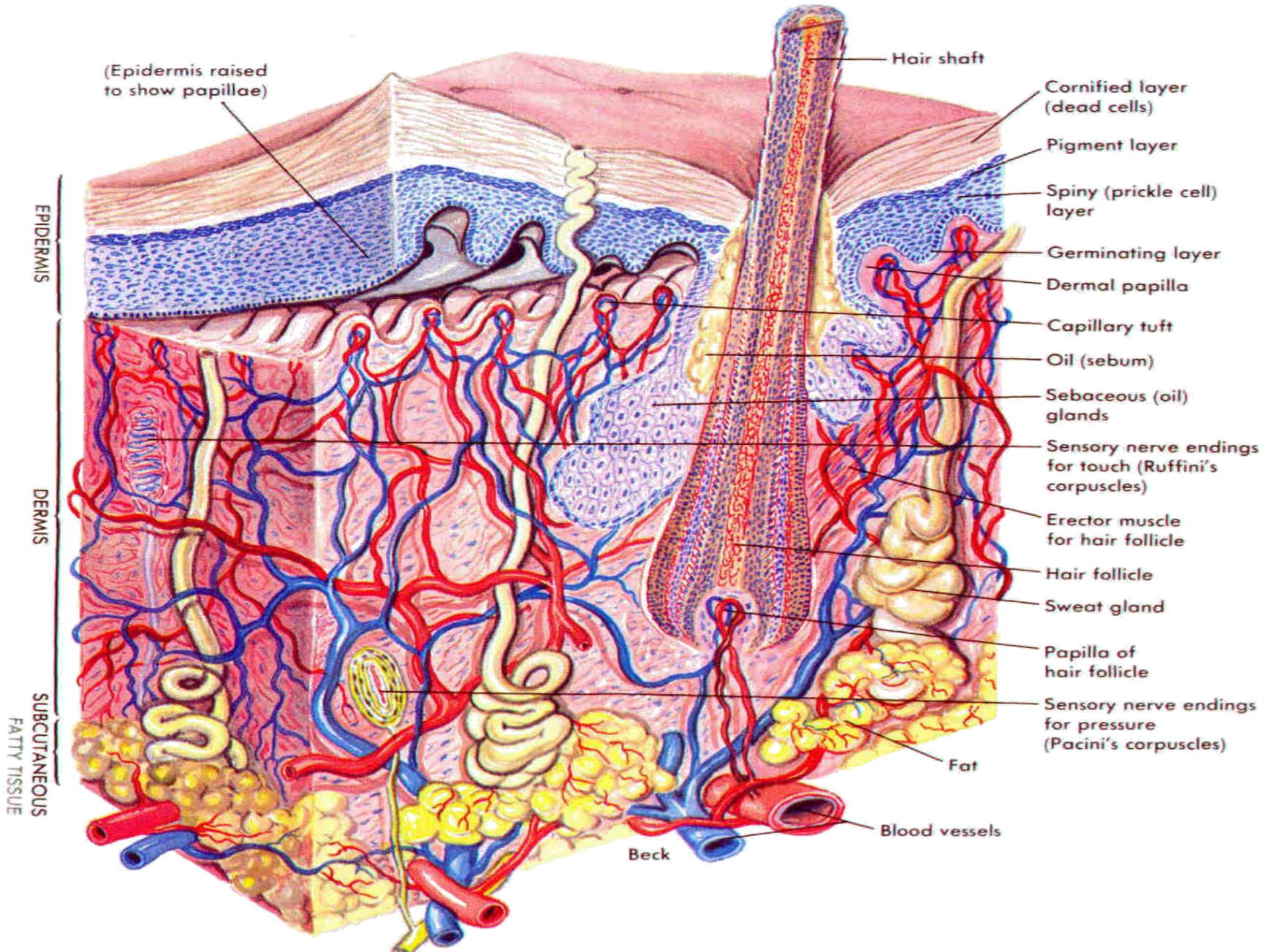


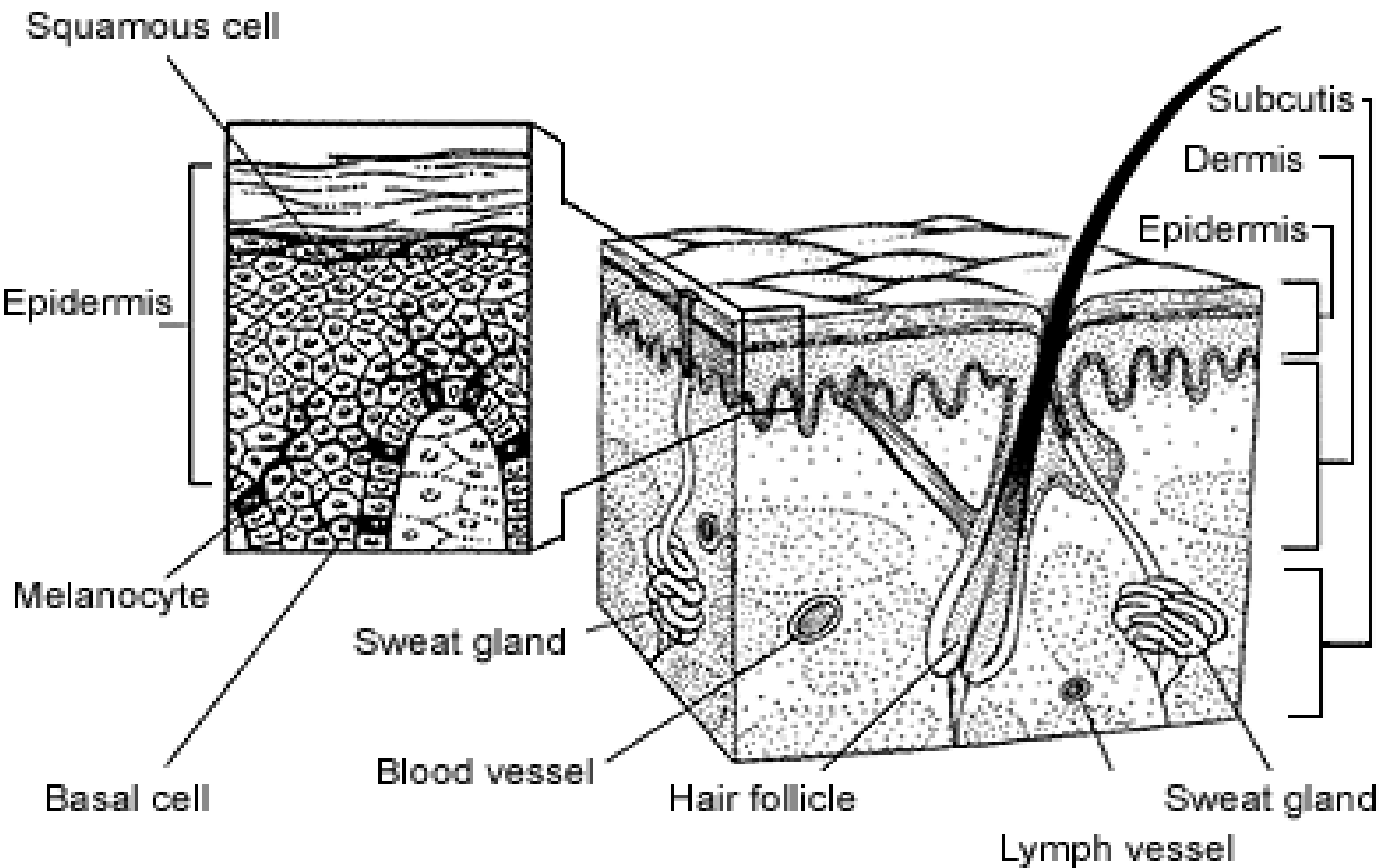
Adriaan van de Spiegel  
1627

# CARATTERISTICHE MORFOFUNZIONALI

- La cute è un **organo complesso**
- Ha funzioni di **barriera**
- Ha funzioni di **termoregolazione**
- Ha un **ruolo immunologico**
- Contiene una fitta **rete nervosa**







# EMBRIOLOGIA della CUTE

- **L'epidermide**, di origine ectodermica, si evidenzia intorno alla 3<sup>a</sup> settimana di vita fetale, allorquando appare costituita da un unico strato di cellule indifferenziate. Essa **acquista le caratteristiche definitive fra la 16<sup>a</sup> e la 26<sup>a</sup> settimana** di vita intrauterina.
- **Il follicolo pilifero origina dallo strato basale dell'epidermide** verso la 9<sup>a</sup> settimana di vita intrauterina.
- **Le ghiandole sebacee** cominciano a differenziarsi insieme **con quelle apocrine** da protuberanze del germe pilifero intorno alla 15<sup>a</sup> settimana.
- **Le ghiandole eccrine** si sviluppano dallo strato germinativo dell'epidermide verso il 3° mese **nelle regioni palmare e plantare**, verso il 5° mese sul resto del corpo.

# EMBRIOLOGIA della CUTE

- **Le unghie** originano da **matrici di cellule cheratiniche** al **3°** mese di vita embrionale.
- **I melanociti** derivano **dalla cresta neurale** e **migrano verso lo strato basale dell'epidermide** alla **8<sup>a</sup>** settimana di vita fetale.
- **Il derma** origina dal **mesoderma**, le cui cellule danno origine anche agli **elementi** cellulari del **tessuto connettivale**, alle **formazioni vasali** e alle **cellule adipose del sottocutaneo**.
- Le prime **strutture collagene** e reticolari si possono già evidenziare alla fine del **3°** mese di vita embrionale.



# FUNZIONI DELLA CUTE

---

La cute ha un ruolo fondamentale nel **proteggere l'organismo** umano dall'ambiente esterno, tanto è vero che la vita non è possibile quando ampie aree del mantello cutaneo sono gravemente danneggiate, come si verifica ad esempio nelle ustioni gravi.

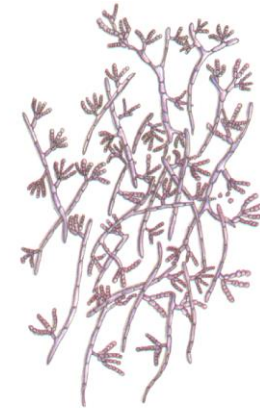
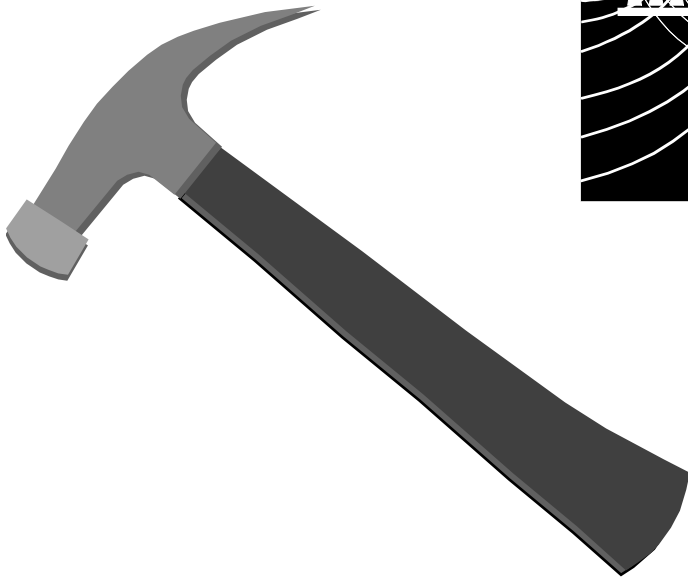
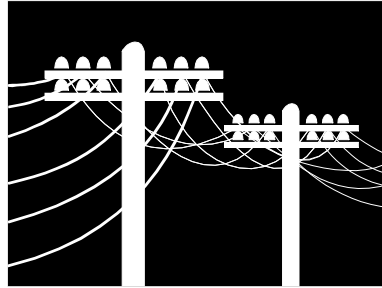
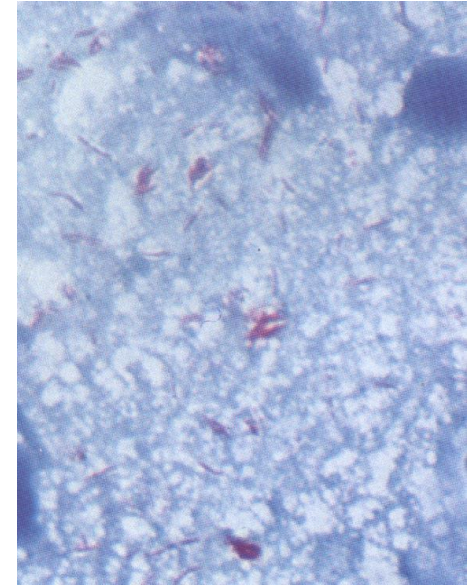
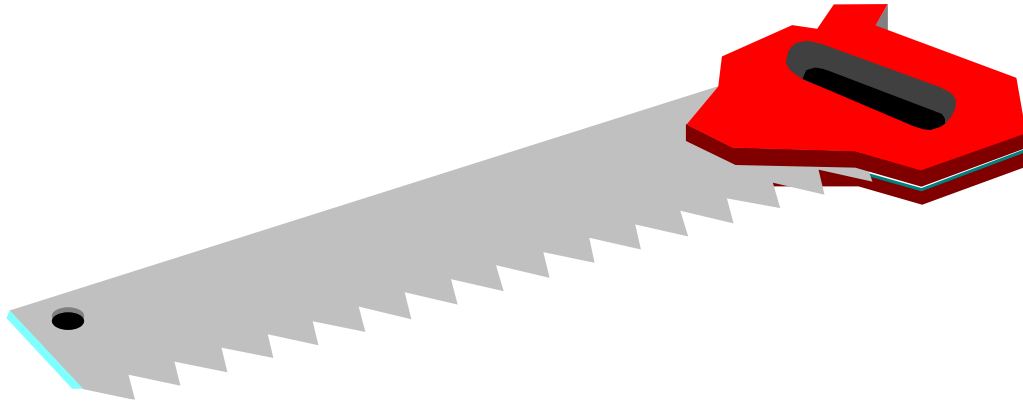
Questo ruolo globale di protezione si **esplica con diverse modalità** che considerate singolarmente costituiscono altrettante funzioni della cute.

# FUNZIONI DELLA CUTE

---

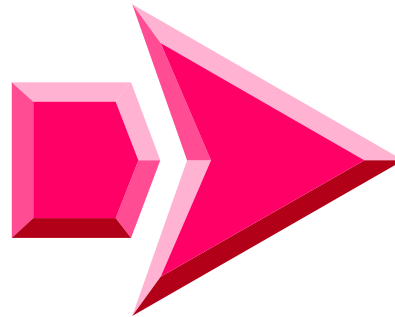
- Protezione meccanica e biologica
- Pigmentazione
- Termoregolazione
- Secrezione e assorbimento di sostanze
- Organo di senso

# PROTEZIONE MECCANICA E BIOLOGICA

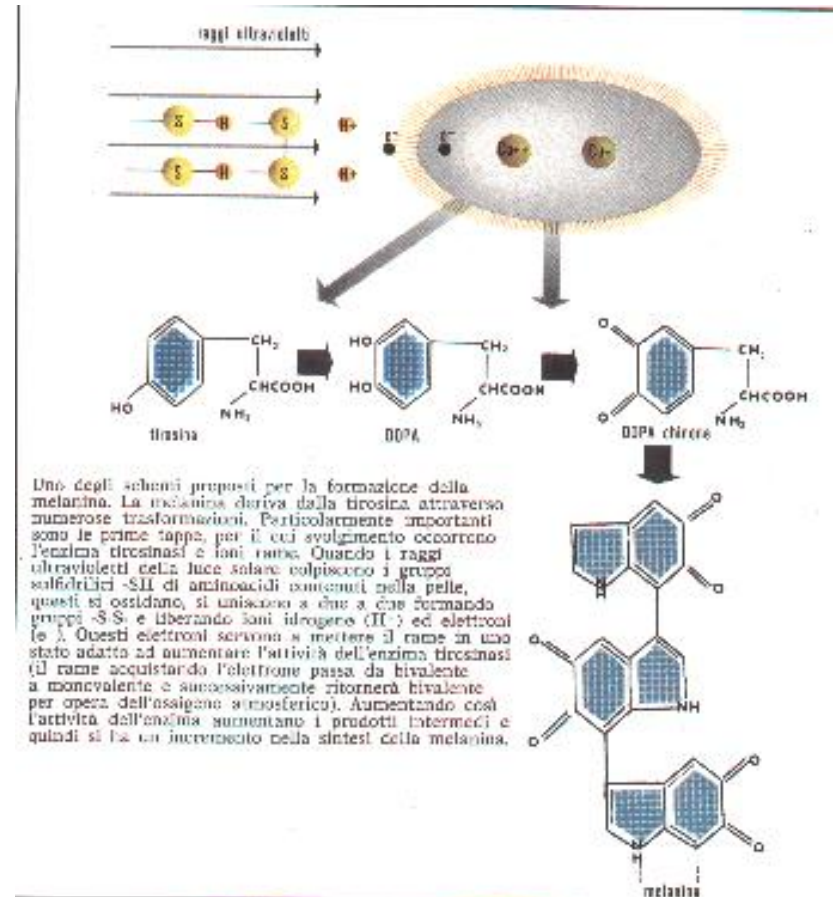




# PIGMENTAZIONE

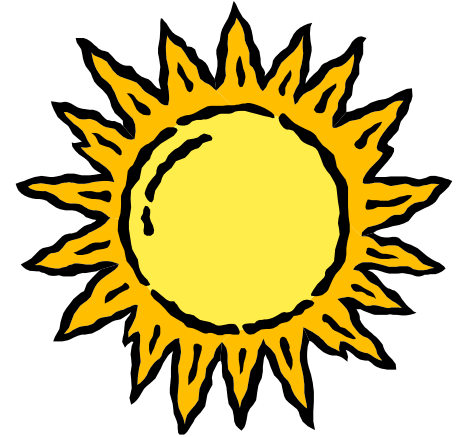
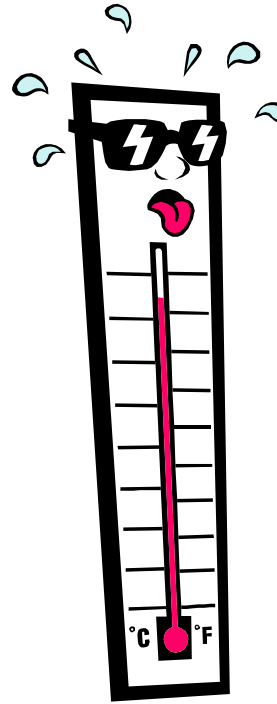
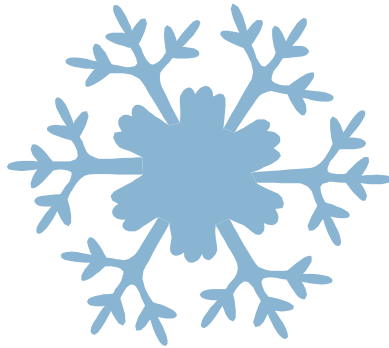
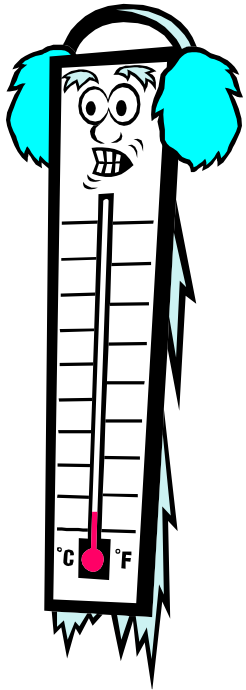


## SINTESI DI MELANINA



# TERMOREGOLAZIONE

---



# SECREZIONE - ASSORBIMENTO





# CARATTERI MICROSCOPICI

Epitelio	→	epidermide
Tessuto connettivo	→	derma
Tessuto adiposo	→	sottocutaneo

Nel derma e nel sottocutaneo sono contenuti vasi sanguigni, nervi ed annessi cutanei

# CARATTERISTICHE MICROSCOPICHE EPIDERMIDE

L'epidermide è un **epitelio squamoso plustratificato**, costituito da **4 tipi di cellule**:

- Cheratinociti,
- Melanociti,
- Le cellule del Langerhans
- Le cellule di Merkel.

Il suo spessore varia **da 0,06 a 0,6 mm**. Essa è priva di vasi sanguigni e linfatici, mentre è innervata da **terminazioni nervose libere**.

# CHERATINOCITI

Costituiscono il 90-95% delle cellule epidermiche. Essi prendono origine dalle cellule dello strato basale e muovendosi verso l'esterno formano i seguenti strati:

- Strato **basale** o germinativo
- Strato **spinoso**
- Strato **granuloso**
- Strato **lucido**
- Strato **corneo**

# EPIDERMIDE



strato corneo

strato granuloso

strato spinoso

strato basale

# STRATO BASALE O GERMINATIVO

È costituito da **un'unica fila di cellule cilindriche**, provviste di scarso citoplasma, ricco di RNA e di un nucleo ovoidale.

**Il 3-5% di esse appare in mitosi**; da questo processo di mitosi, costante ma non continuo, prendono origine cellule figlie che **possono rimanere nello strato basale o migrare, differenziandosi, verso la superficie esterna**. Nel citoplasma delle cellule basali è contenuta una quantità variabile di melanina.

**Oltre alle cellule germinative**, in questo strato **dimorano anche i melanociti**.

# STRATO SPINOSO

È formato da più file di cellule poligonali, nel loro citoplasma si evidenziano le **tonofibrille**, strutture periodiche fibroproteiche.

Queste cellule presentano dei **processi spinosi** o **ponti intercellulari**, uniti tra loro dai **desmosomi**.

Il desmosoma è una formazione ovoidale che **assicura la coesione fra le cellule**.



# STRATO GRANULOSO

In questo strato inizia il processo di **cheratinizzazione** che si completa mano a mano che le cellule progrediscono verso la superficie epidermica.

Le **cellule**, da 1 a 3-4 file, sono **appiattite**, il loro nucleo appare picnotico (compatto, denso) , mentre nel citoplasma compaiono grossolane **granulazioni di *cheratoialina***.

# STRATO LUCIDO

È composto da 1-3 strati di cellule allungate, **anucleate, traslucide** e contenenti una sostanza omogenea rifrangente alla luce, l'**eleidina**.

Questo strato è presente **solo** nella **regione palmare e plantare**.

# STRATO CORNEO

È costituito da **elementi cellulari** molto **larghi e appiattiti**, spessa membrana cellulare e **scarso tenore di acqua**.

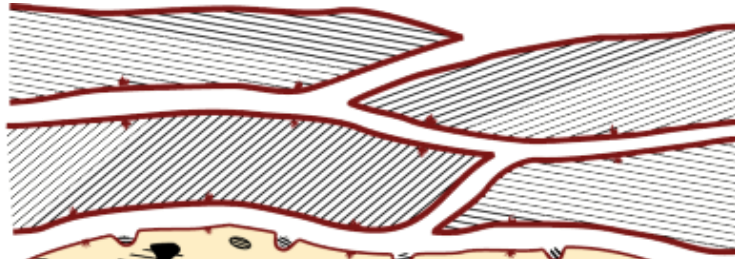
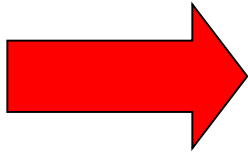
Nucleo e organuli citoplasmatici sono assenti e il **citoplasma** appare omogeneo e **ricco di cheratina**.

# STRATO CORNEO

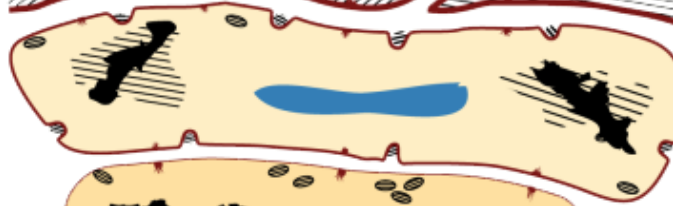
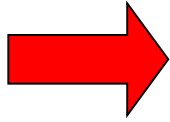
Lo strato corneo è caratterizzato da alcune peculiari proprietà fisiche: **bassa permeabilità** all'acqua e agli elettroliti nelle due direzioni, alta **inconducibilità elettrica**, **resistenza agli agenti chimici** corrosivi, **secchezza** della sua porzione più distale.

Lo strato corneo **manca a livello delle *mucose***, le quali sono prive anche dello strato granuloso ed hanno minore quantità di tonofibrille.

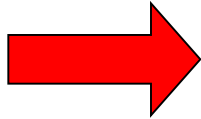
Corneo



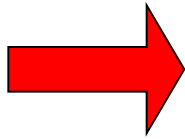
Strato di transizione



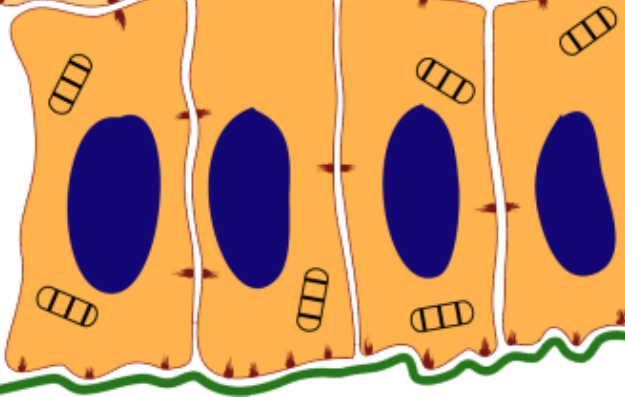
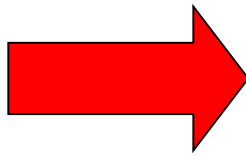
Granuloso



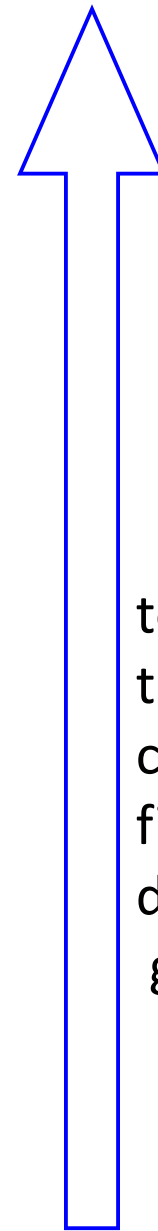
Spinoso



Basale



Membrana Basale



Migrazione  
in  
14 giorni

tempo di  
turnover in  
condizioni  
fisiologiche è  
di 20-28  
giorni

# CHERATINIZZAZIONE

- **Sviluppo di un involucro** intracellulare corneo insolubile.
- Negli **strati granuloso e corneo** i filamenti di cheratina vengono aggregati dalla proteina aggregati **Filaggrina**, contenuta nei granuli di cheratoialina.
- I cheratinociti dello **strato spinoso** producono l'involucrina **involucrina**, proteina che diventa insolubile creando un involucro corneo subito all'interno della membrana della membrana plasmatica.
- Nello **strato granuloso**, la **loricrina** crea un'unione tra i filamenti di cheratina e l'involucro corneo.

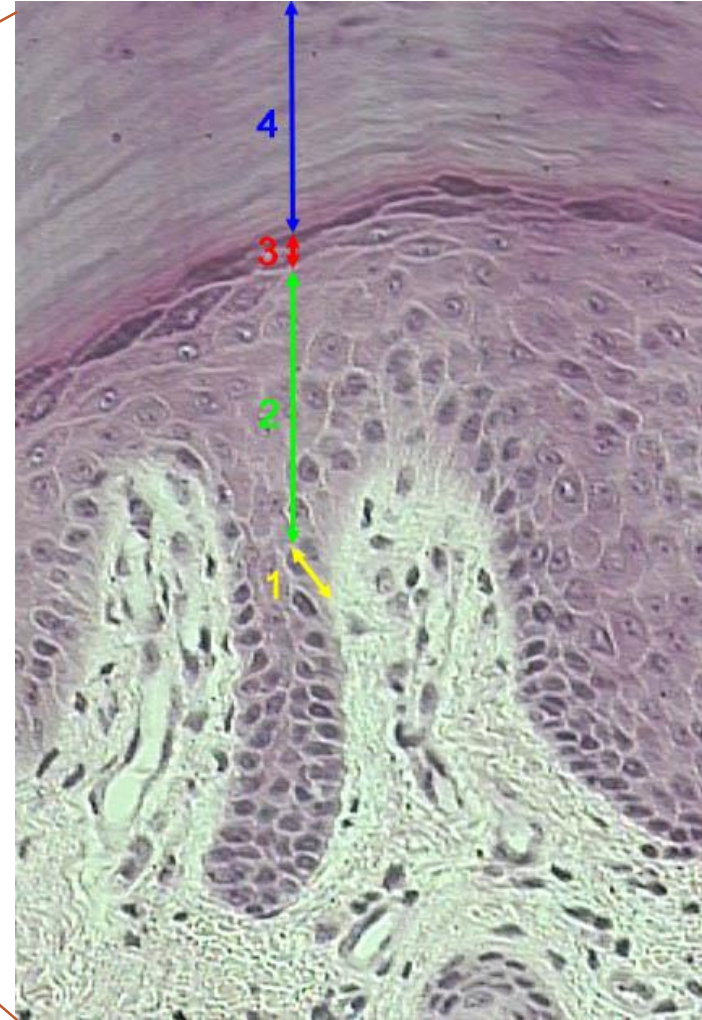
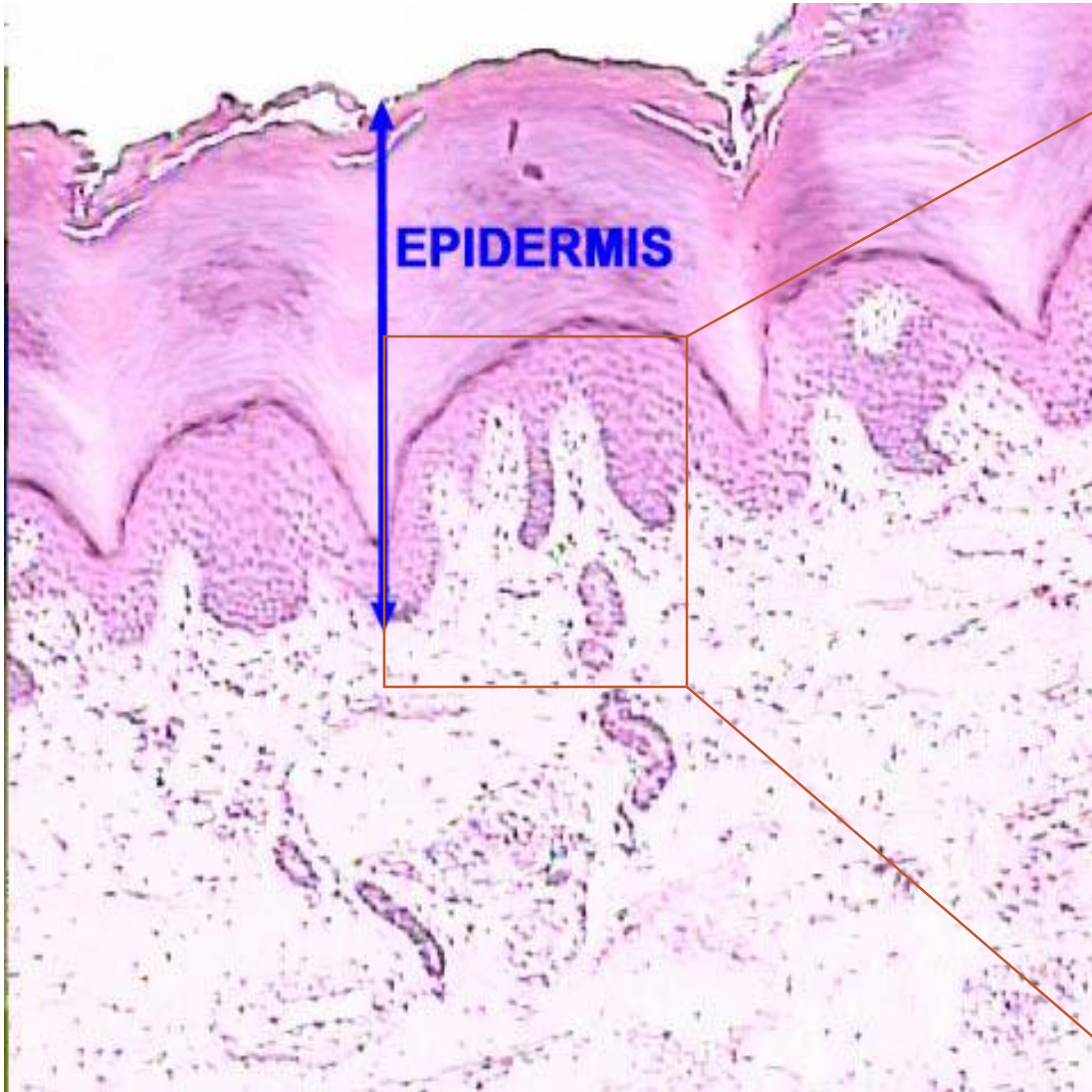


**STRATO CORNEO:**  
strato dove vengono applicati i  
trattamenti dermocosmetici

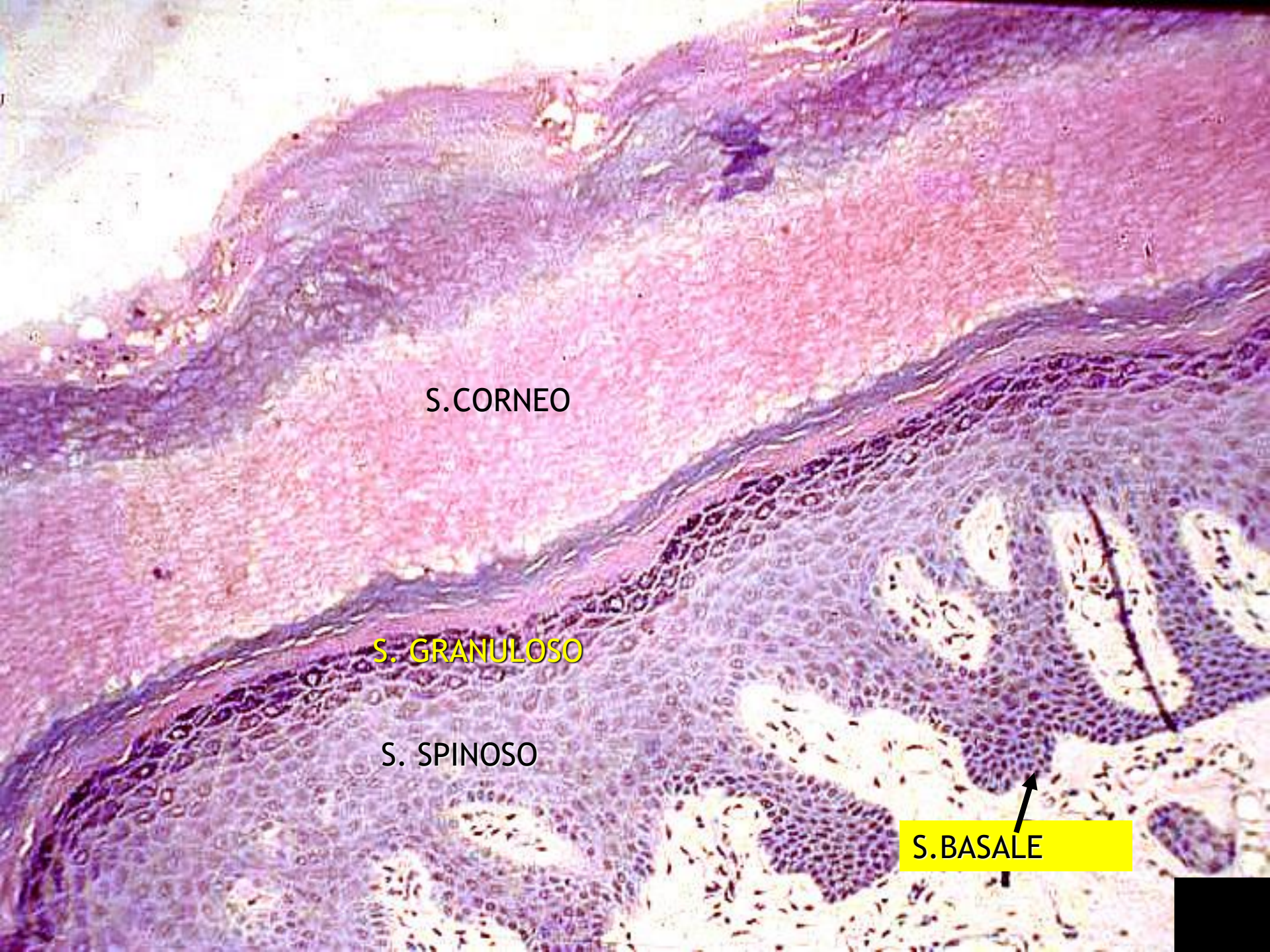




# EPIDERMIS







S. CORNEO

S. GRANULOSO

S. SPINOSO

S. BASALE

# MELANOCITI

- Sono **cellule dendritiche** derivate dalla **cresta neurale**, sono collocati nello strato basale ed il loro compito è di produrre e secernere le melanine.
- Contengono **melanosomi**, con l'enzima **tirosinasi** che trasforma la tirosina in eumelanina e feomelanina.
- Unità funzionale melanino-epidermica (1: 36).

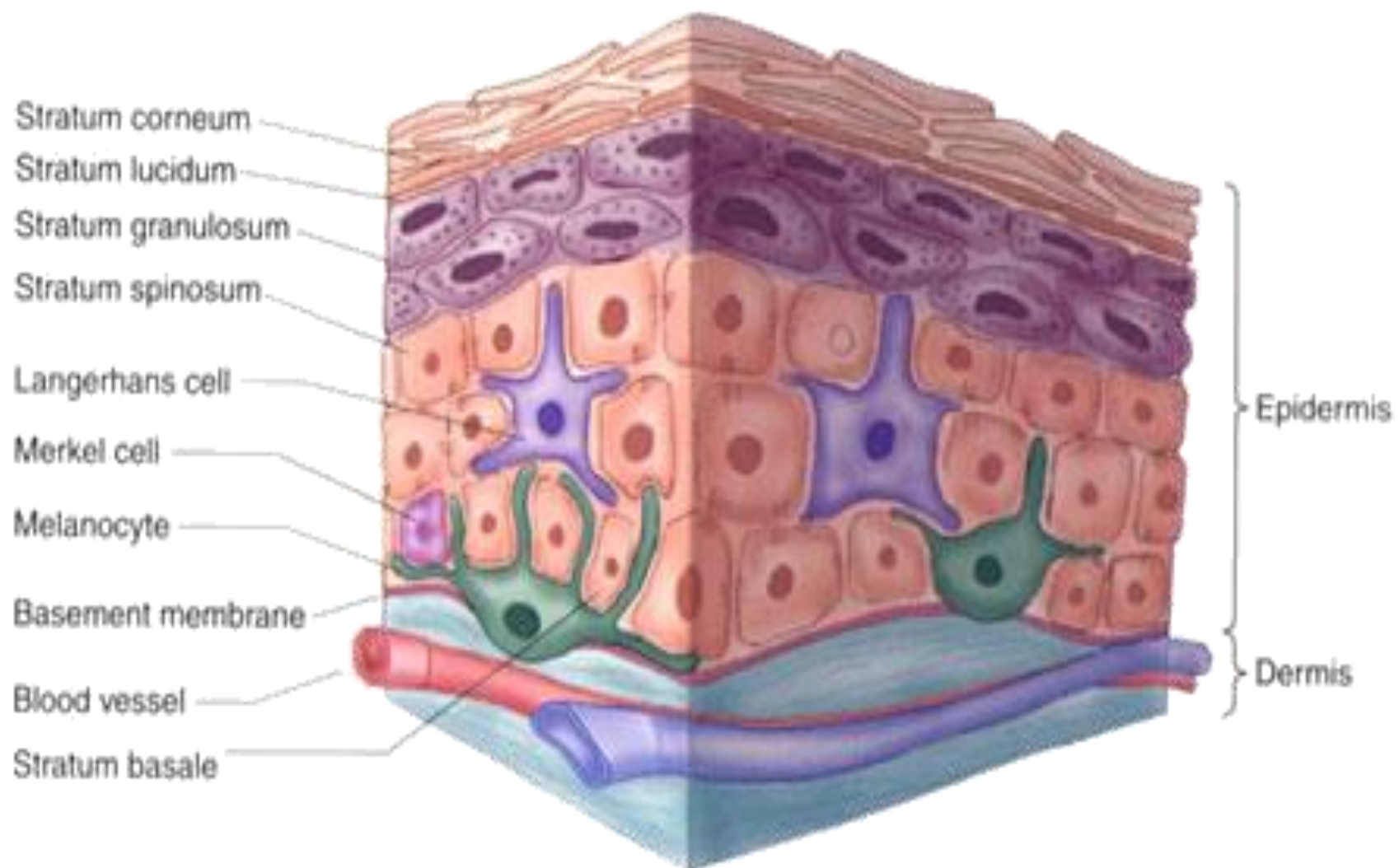


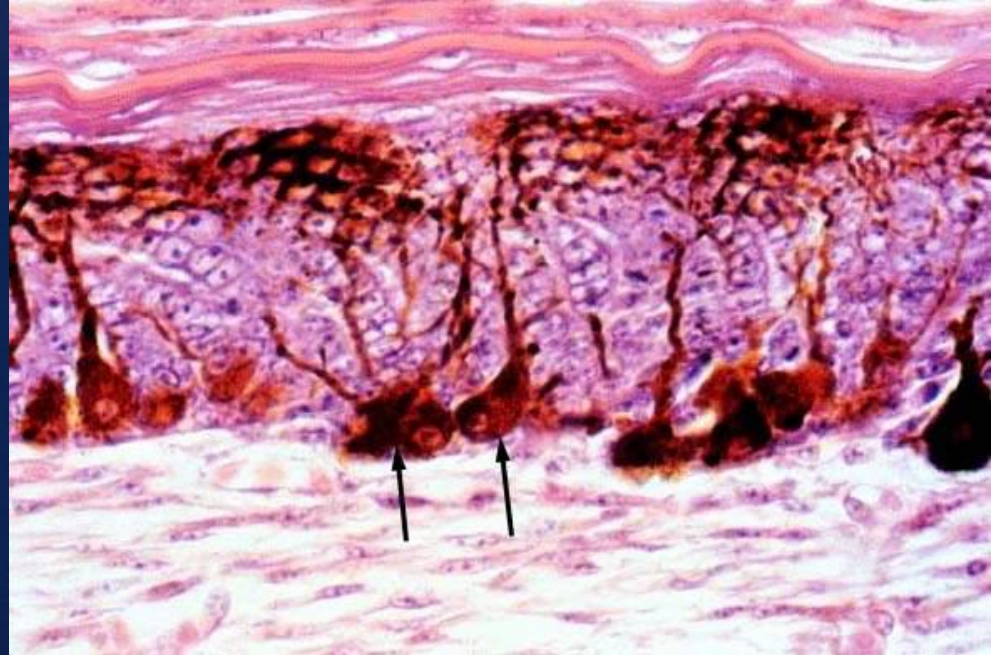
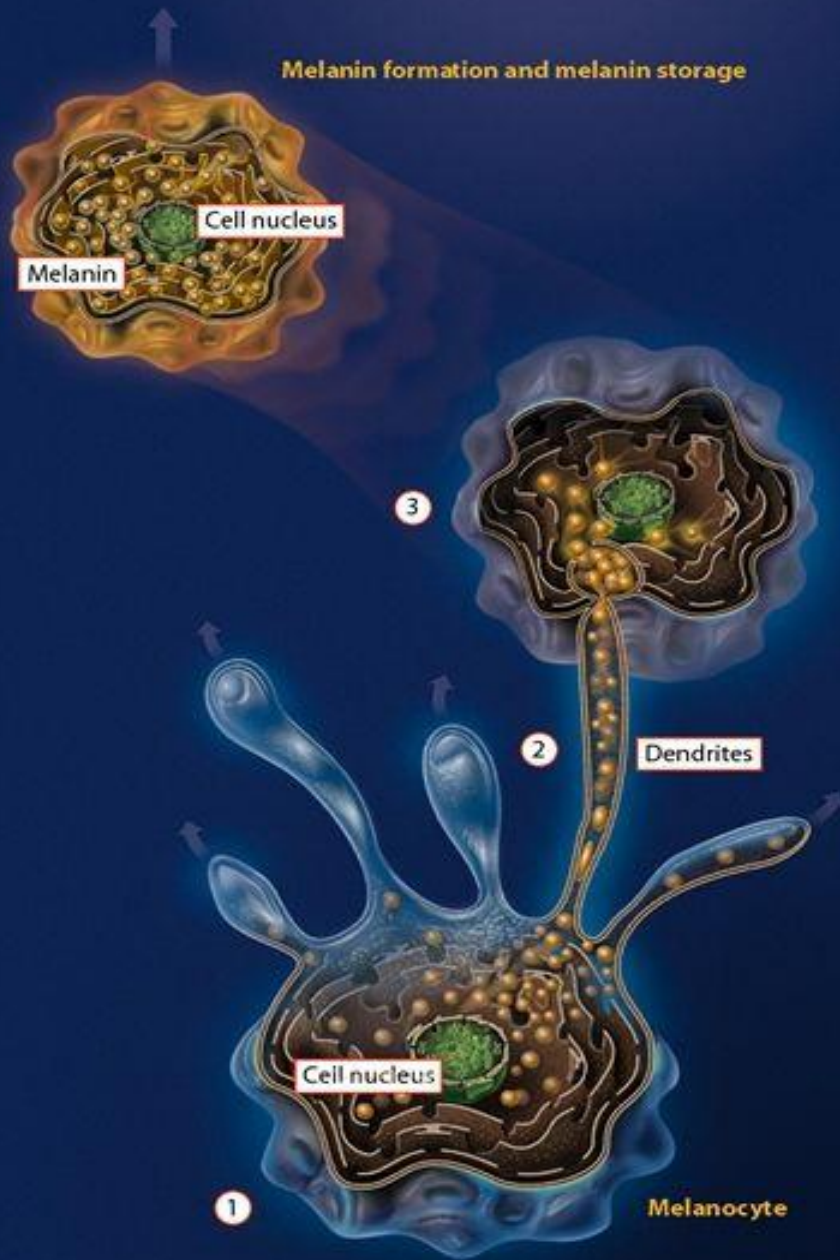
# MELANOCITI

Si tratta di cellule provviste di **prolungamenti dendritici**, deputate alla produzione della **melanina**.

Si ritrovano nell'**epidermide** a livello dello **strato basale**, nel **derma**, nei **follicoli piliferi**, nelle **leptomeningi** e nella **retina**. Nell'epidermide, essi sono distribuiti su tutta la superficie cutanea, con una densità di circa 1.560 per mm<sup>2</sup>.

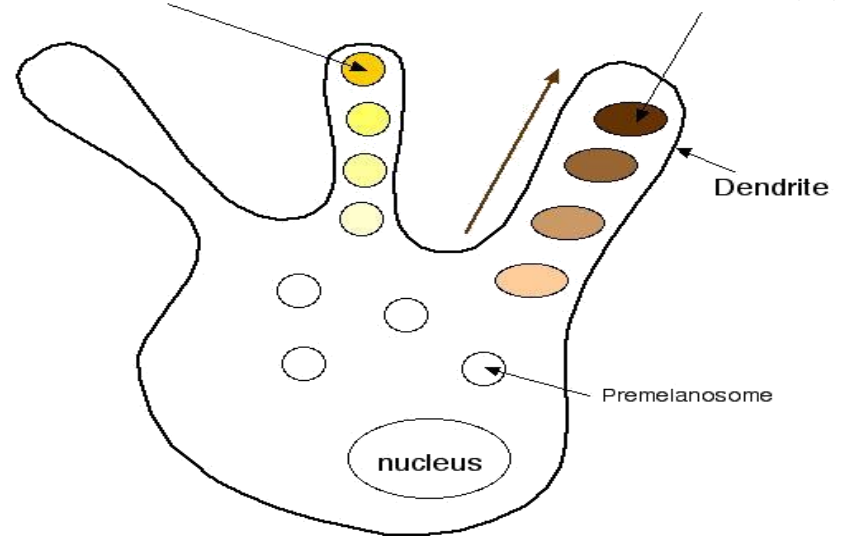
Mentre vi sono differenze regionali nella densità dei melanociti, **non sussistono** invece **differenze razziali** o legate al sesso per quanto riguarda il loro numero: pertanto, la pigmentazione cutanea nei vari gruppi etnici è in rapporto solo con la quantità di produzione di melanina.





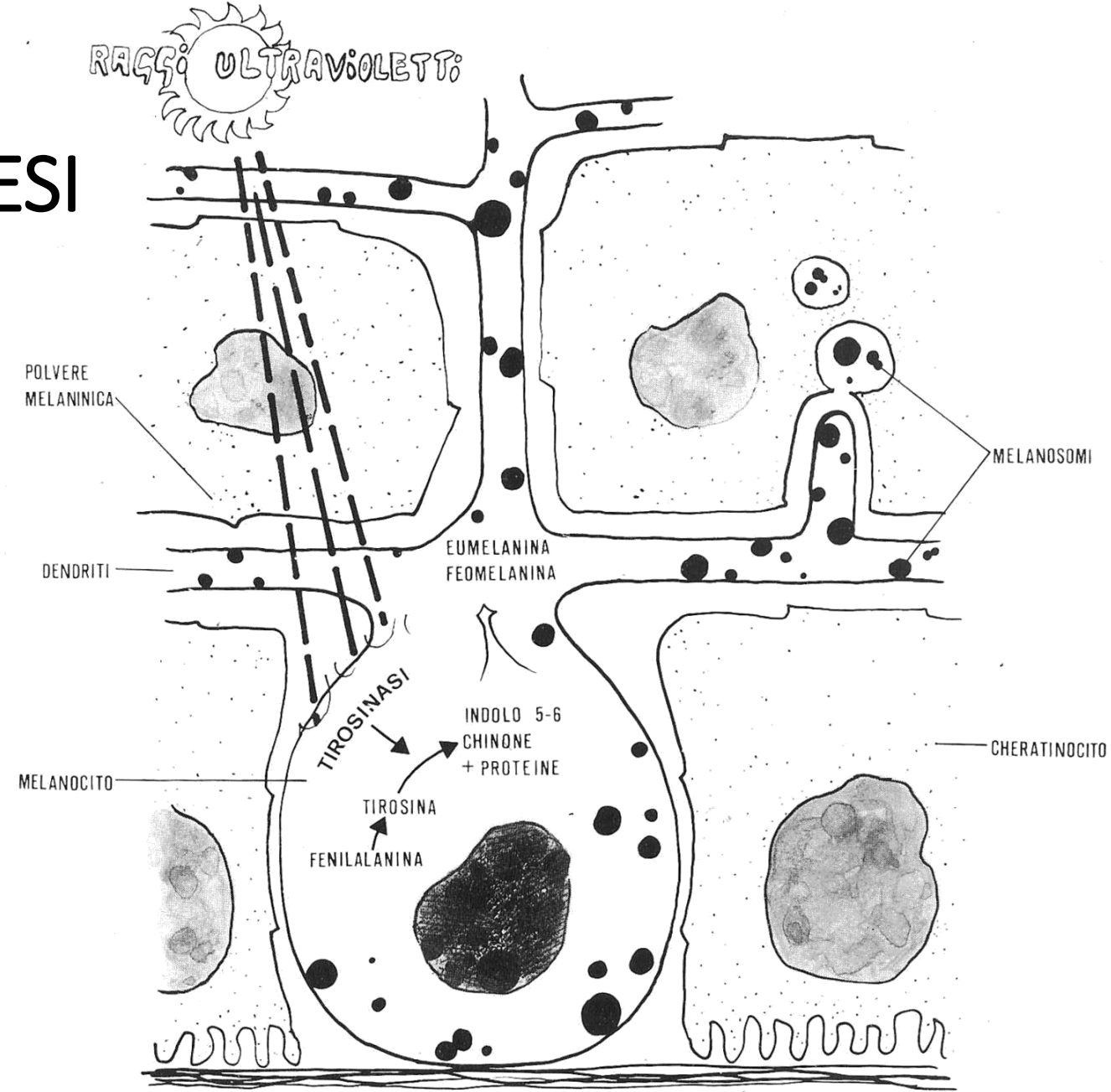
phaeomelanosome

eumelanosome



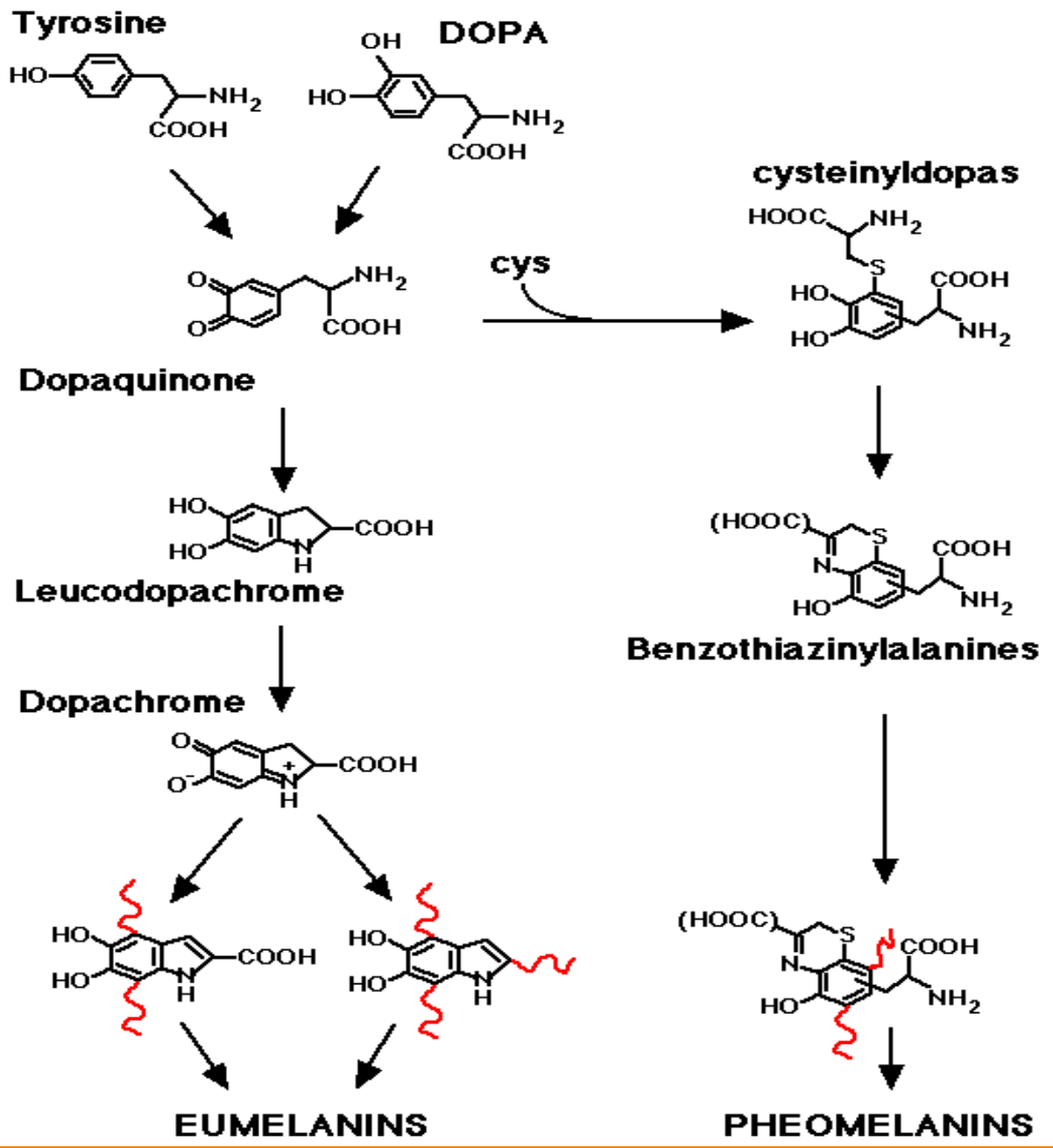
Melanocyte

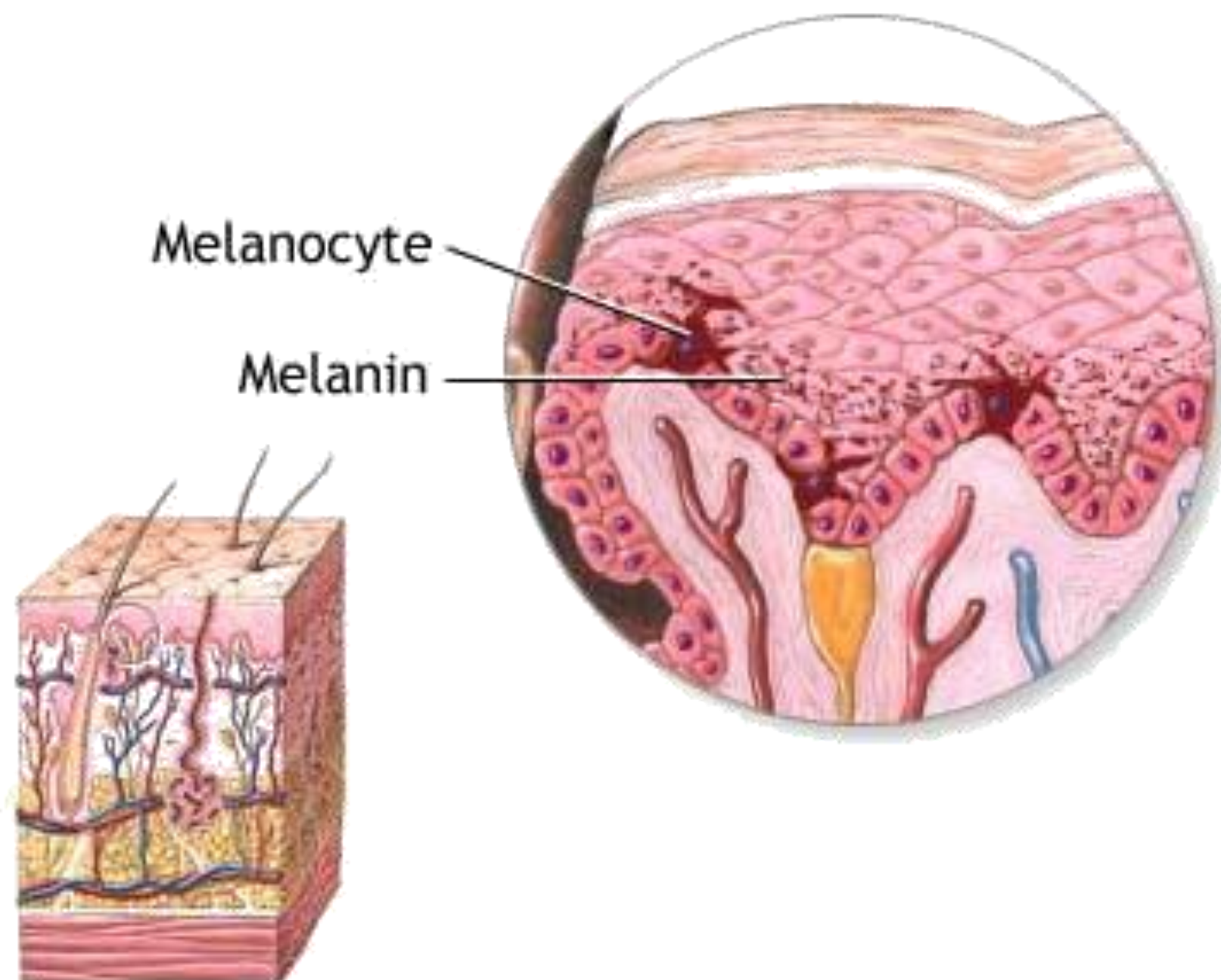
# MELANOGENESI





# MELANOGENESIS





# CELLULE DI LANGERHANS

- Sono **cellule dendritiche** derivate dal **midollo osseo** che si trovano nello **strato soprabasale** e sono il 3–4 % delle cellule epidermiche.
- Sono prive di tonofilamenti e desmosomi.
- Contengono **granuli di Bierbeck**.
- Esprimono antigeni MHC di II classe, CD1a, CD4, S-100, recettore alta affinità per IgE.
- Processano gli Ag e li espongono sulla superficie per **attivare la risposta immunitaria**.

# CELLULE DI LANGERHANS

Queste cellule sono state scoperte in preparati di epidermide colorati con cloruro d'oro da **Paul Langerhans** nel 1868 e sin da allora si è molto discusso circa la loro origine e funzione.

Le cellule del Langerhans sono state osservate al microscopio elettronico e descritte come elementi dendritici, a citoplasma chiaro e nucleo lobulato, privi di desmosomi, di tonofibrille, di melanosomi e premelanosomi.

# CELLULE DI LANGERHANS

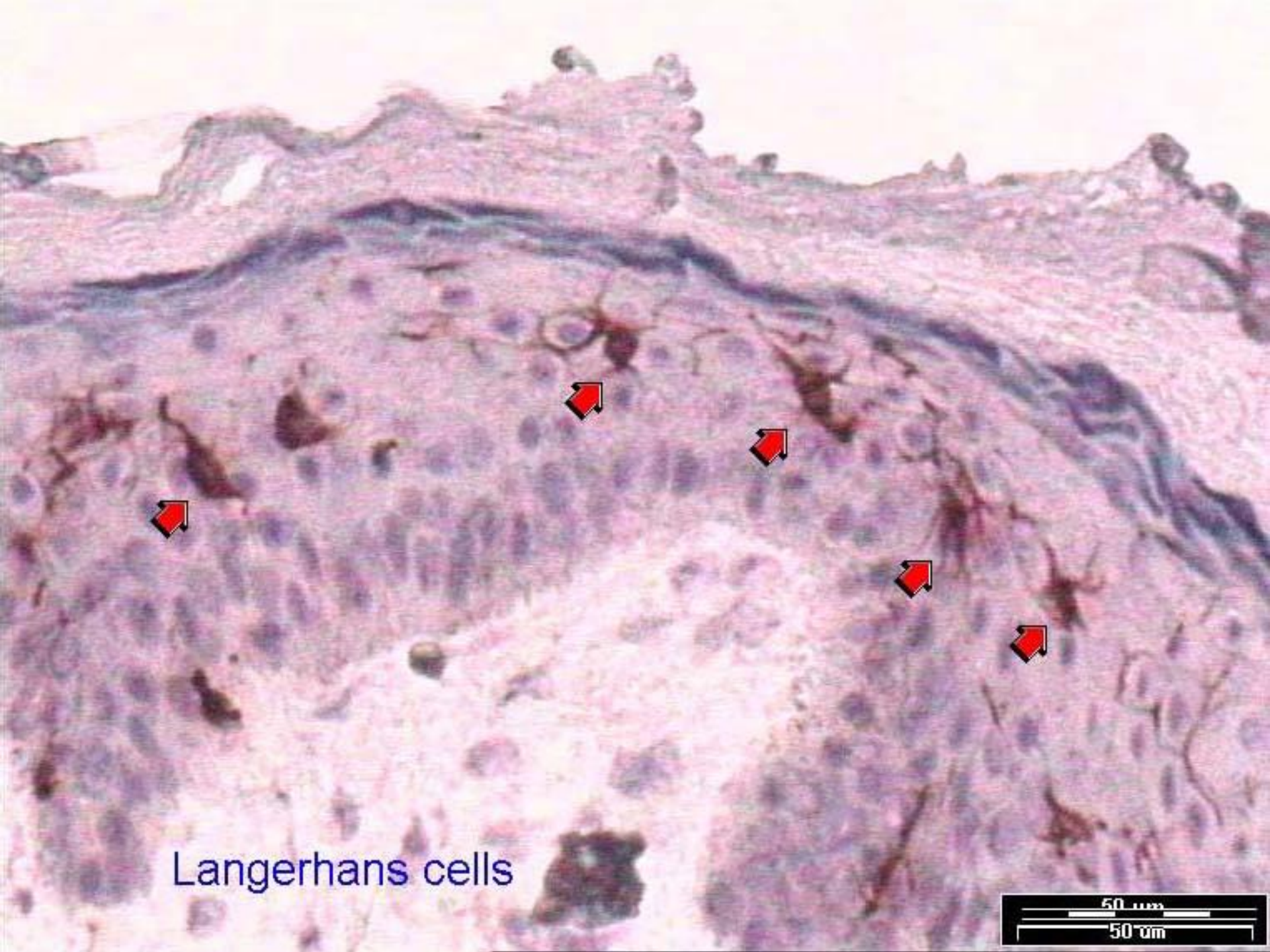
Queste cellule sono caratterizzate dalla presenza di speciali organuli (**granuli di Langerhans**) a forma di **bastoncino o di racchetta**.

Sono considerate di **origine mesenchimale**.

Questi elementi dendritici svolgono un importante ruolo nella **risposta immunologica primaria**.

E riveste anche un ruolo fondamentale nella **risposta allergica** della pelle.





Langerhans cells



# CELLULE DI MERKEL

Queste cellule, dette anche Tastzellen, sono state scoperte da Merkel nella cute del e muso della talpa. Merkel le ha descritte come **grosse cellule vescicolari**, provviste di nucleo pallido e largo; le ha spesso trovate **adiacenti alle terminazioni nervose libere intraepiteliali** ed ha ipotizzato si trattasse di cellule trasmetttrici di stimoli fisici.

Cellule simili sono state osservate anche nell'epidermide umana; al microscopio elettronico esse appaiono provviste di granuli sferici e risultano legate per mezzo di desmosomi ai cheratinociti contigui.

# FUNZIONI DELLO STRATO CORNEO

- **Termoregolazione** attraverso l'eliminazione di acqua transepidermica;
- **Resistenza meccanica** conferita alla cute grazie alla matrice intracellulare stipata di filamenti di cheratina ed all'involucro cellulare;
- **Resistenza al passaggio di corrente elettrica** (cattivo conduttore);
- **Primo filtro per le radiazioni UV;**
- **Barriera all'ingresso di agenti chimici**, specie polari;
- **Barriera contro i microorganismi** (modesta idratazione, azione batteriostatica dei lipidi, desquamazione).

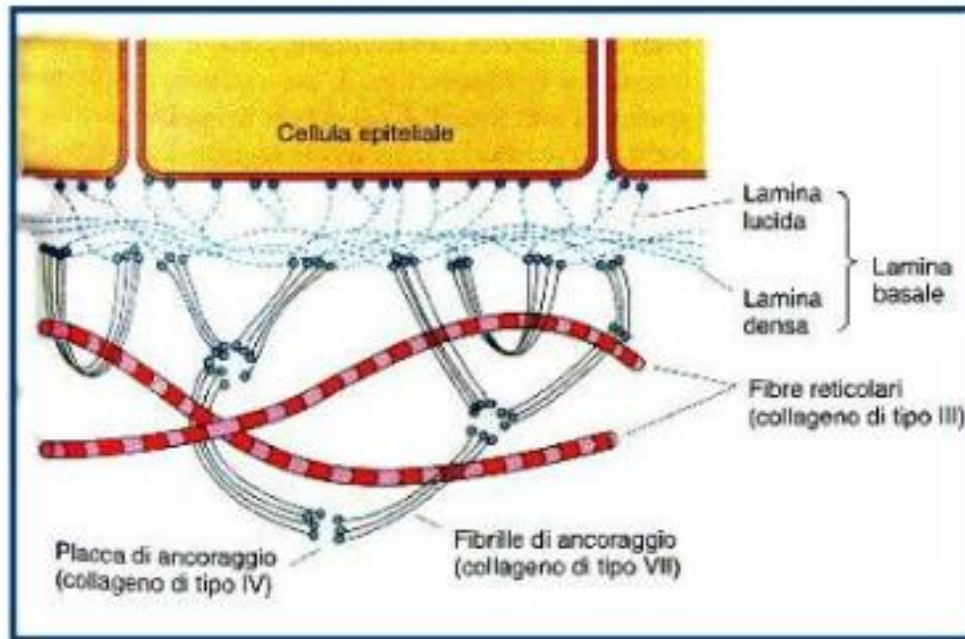


# GIUNZIONE DERMO-EPIDERMICA

L'epidermide è separata dal derma dalla giunzione **dermo-epidermica**, nota come **membrana basale**. Non si tratta di una vera e propria barriera; essa è permeabile all'ossigeno e alle altre sostanze nutritive provenienti dal derma. E' costituita, dall'alto in basso, dalle seguenti strutture:

- **lamina lucida: straterello** a diretto contatto con i cheratinociti dello strato basale mediante i loro emidesmosomi;
- **lamina basale propriamente detta**: con disposizione ondulata ed aspetto cotonoso;
- **sistema fibrillare di ancoraggio**: fibrille di derivazione dermica che si ancorano direttamente alla membrana basale propriamente detta.

# Membrana Basale



- La membrana basale degli epitelii sono costituite da due strati:
  1. La **lamina lucida**: lo strato più esterno posta in prossimità della membrana plasmatica delle cellule epiteliali.
  2. La **lamina densa**: più profondo secreto dalle cellule del connettivo sottostante.

# DERMA

- E' un tessuto di **origine mesenchimale** formato da fibroblasti, fibre collagene, fibre elastiche e sostanza, fondamentale che contiene **vasi sanguigni e linfatici, nervi ed annessi cutanei**
- E' particolarmente **resistente**
- Sostiene e **fornisce nutrimento** all'epidermide ed agli annessi cutanei cutanei
- Si divide in **derma papillare e reticolare**

# DERMA

Il derma rappresenta lo **stroma dell'organo cutaneo**. Esso è costituito da un tessuto connettivale fibroelastico incluso in una sostanza fondamentale allo stato di sol-gel.

L'insieme dà origine ad un'**armatura di sostegno** in cui trovano posto le ghiandole, gli annessi, il sistema vascolare e quello nervoso cutaneo.

Del derma fa parte anche una componente cellulare, costituita da fibroblasti, mastcellule, istiociti, linfociti, altri leucociti e melanociti.

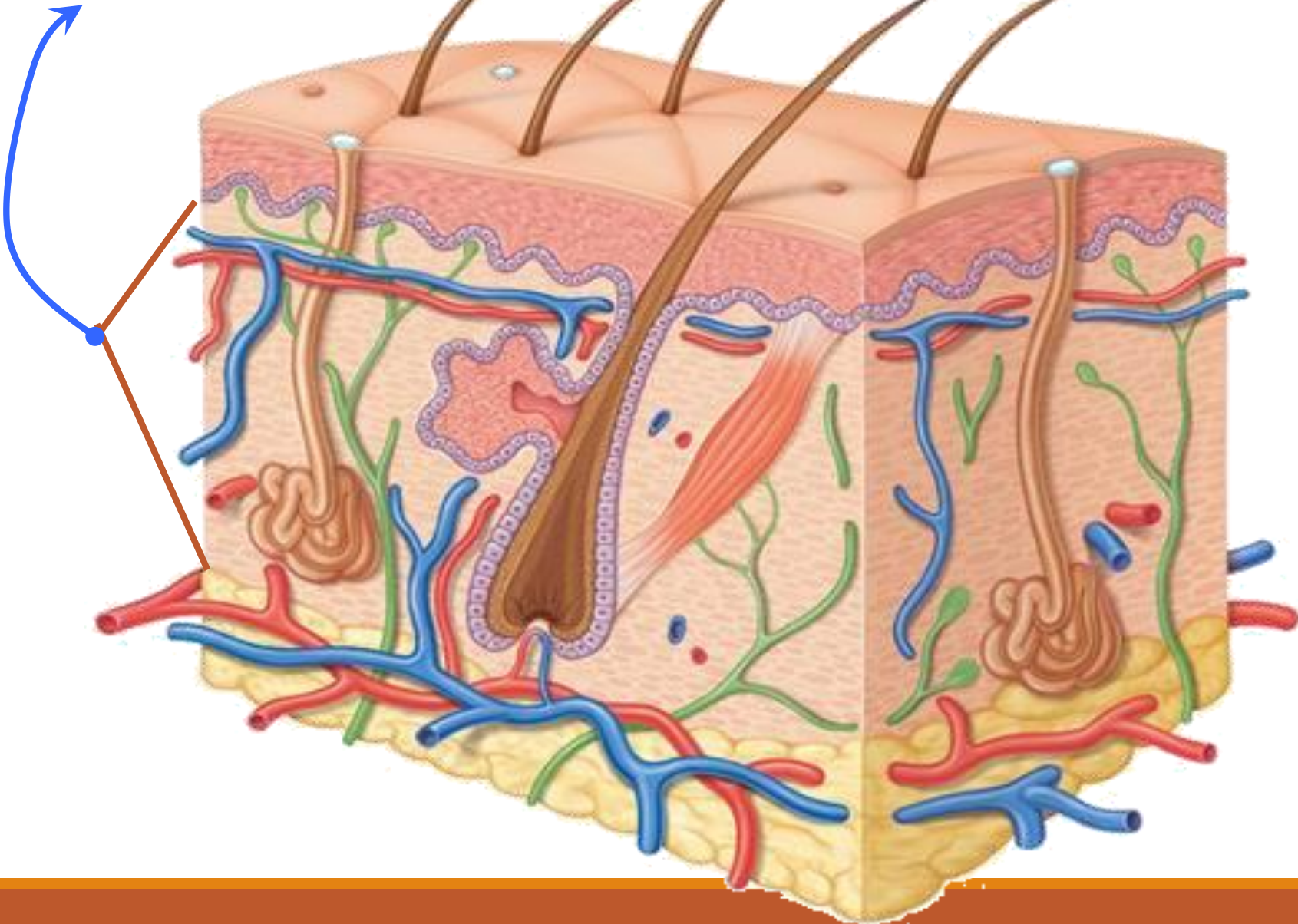
# DERMA

Lo spessore del derma varia da 1 mm (cuoio capelluto, palmi) a 4 mm (dorso). Esso appare distinto in due parti:

- **zona papillare:** ricca di vasi e cellule, formata da fasci di fibre collagene ed elastiche disposte parallelamente alla superficie prossimale dell'epidermide;
- **zona reticolare:** composta di fasci fibrosi più spessi e tridimensionalmente orientati; in questa porzione si riscontra una diminuzione di sostanza fondamentale, di vasi e di cellule.

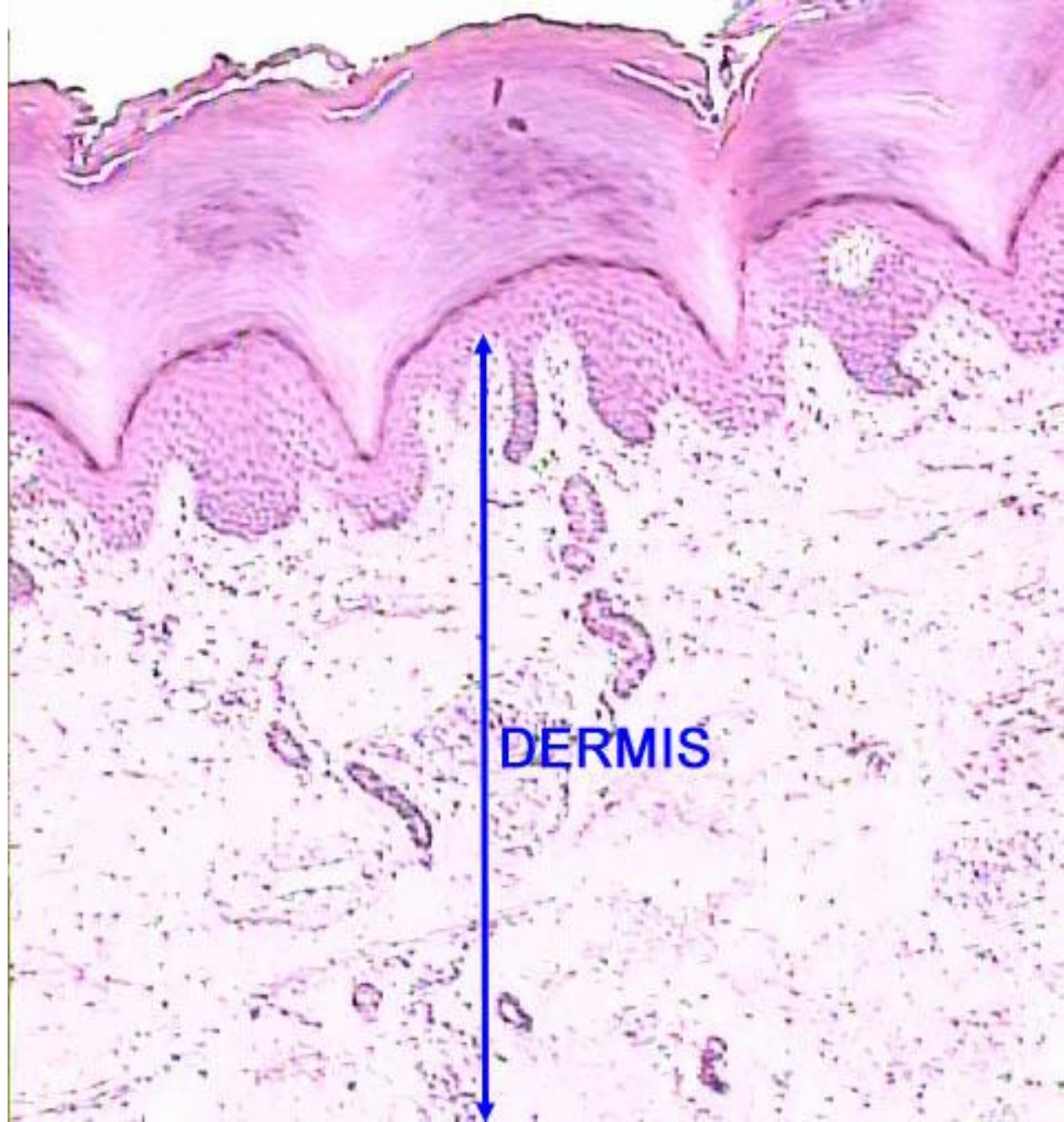
Le fibre collagene e quelle elastiche rappresentano rispettivamente il 75% ed il 4% del peso secco del derma.

# DERMA





# DERMA



# COLLAGENE

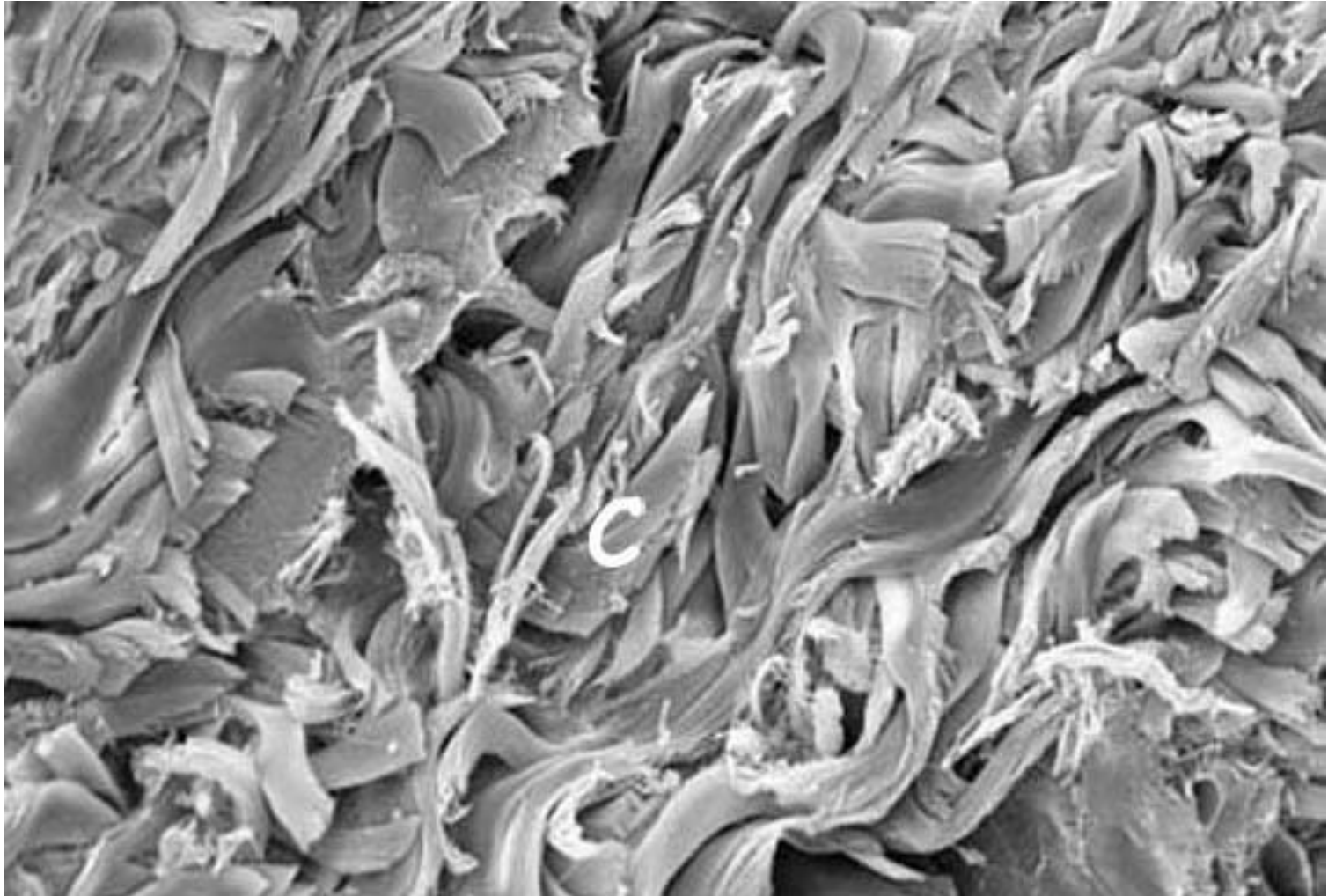
I fasci collagene costituiscono la **componente fibrosa più abbondante**; si colorano in **rosa** con l'**ematossilina-eosina** e al microscopio ottico appaiono ondulati e ramificati.

Al microscopio elettronico le fibre collagene presentano una caratteristica striatura trasversale tale striatura deriva dal fatto che le molecole di collagene sono giustapposte con una regolare sovrapposizione di un quarto circa della loro lunghezza.

Ciascuna **fibra** collagena è formata da **fibrille**, a loro volta costituite da **microfibrille**.



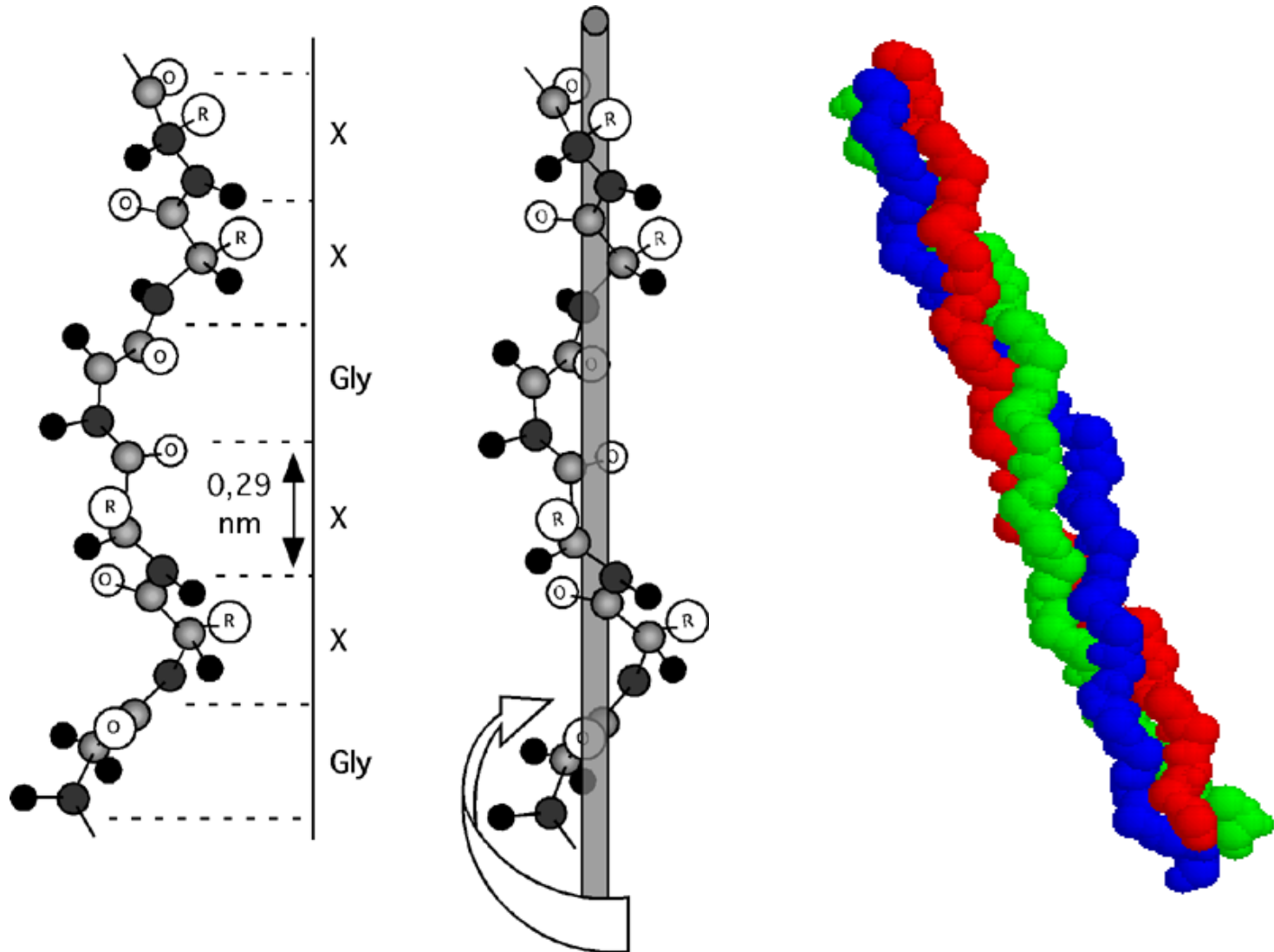
Questa fotografia mostra la disposizione dei fasci di fibre collagene (C) all'interno del derma.



# COLLAGENE

La molecola di collagene è formata da **tre catene polipeptidiche** organizzate in una spirale tripla a forma di corda (**tropocollagene**): ciò rende la molecola estremamente rigida e questa rigidità spiega in gran parte la **grande robustezza** delle fibre collagene.

# COLLAGENE STRUTTURA



# ANNESI CUTANEI

- Follicoli piliferi
- Ghiandole sebacee
- Ghiandole sudoripare apocrine
- Ghiandole sudoripare eccrine
- Unghie

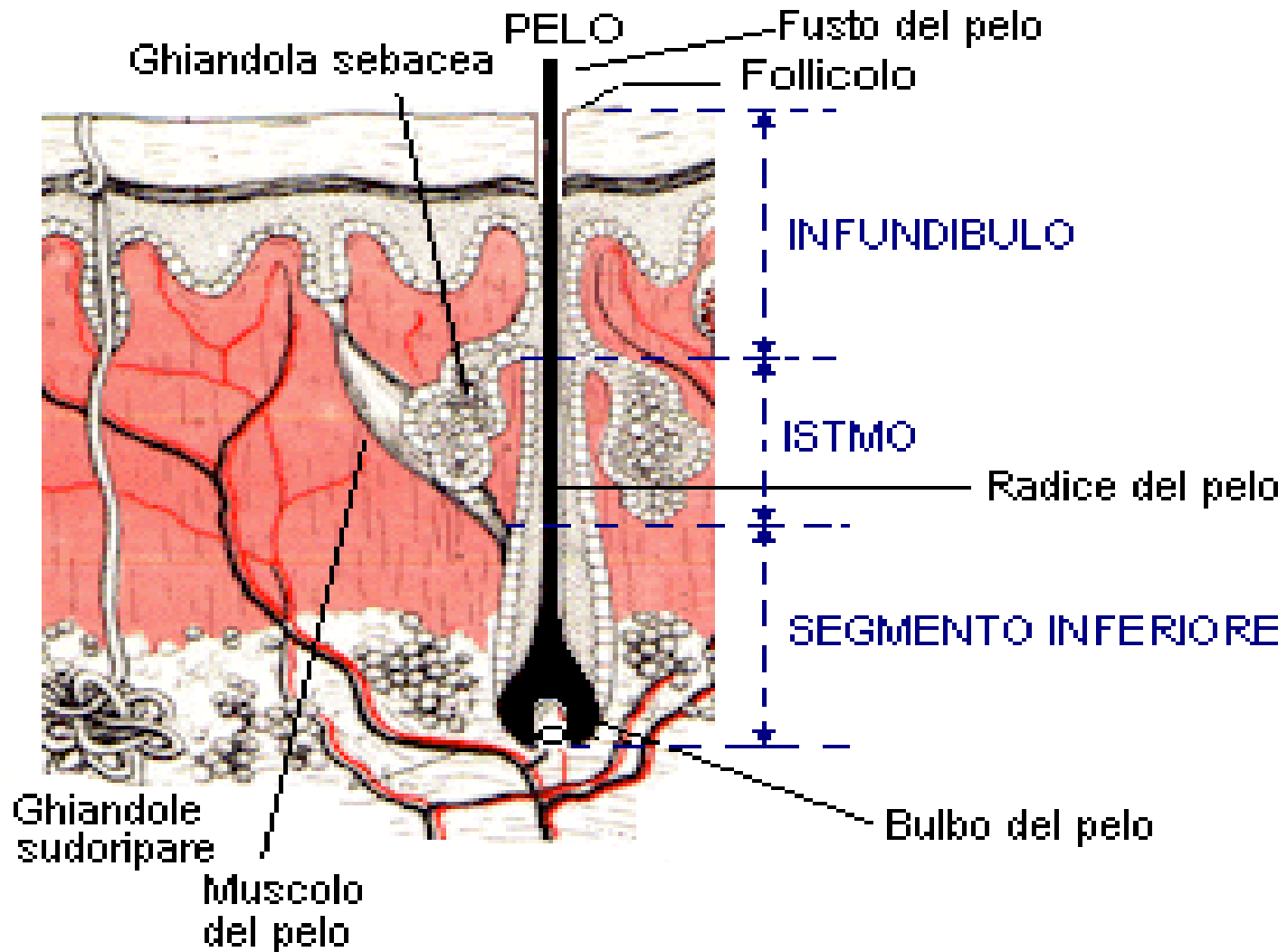
# ANNESI CUTANEI

Follicoli piliferi, costituiti dal pelo e dalle sue guaine epiteliali.

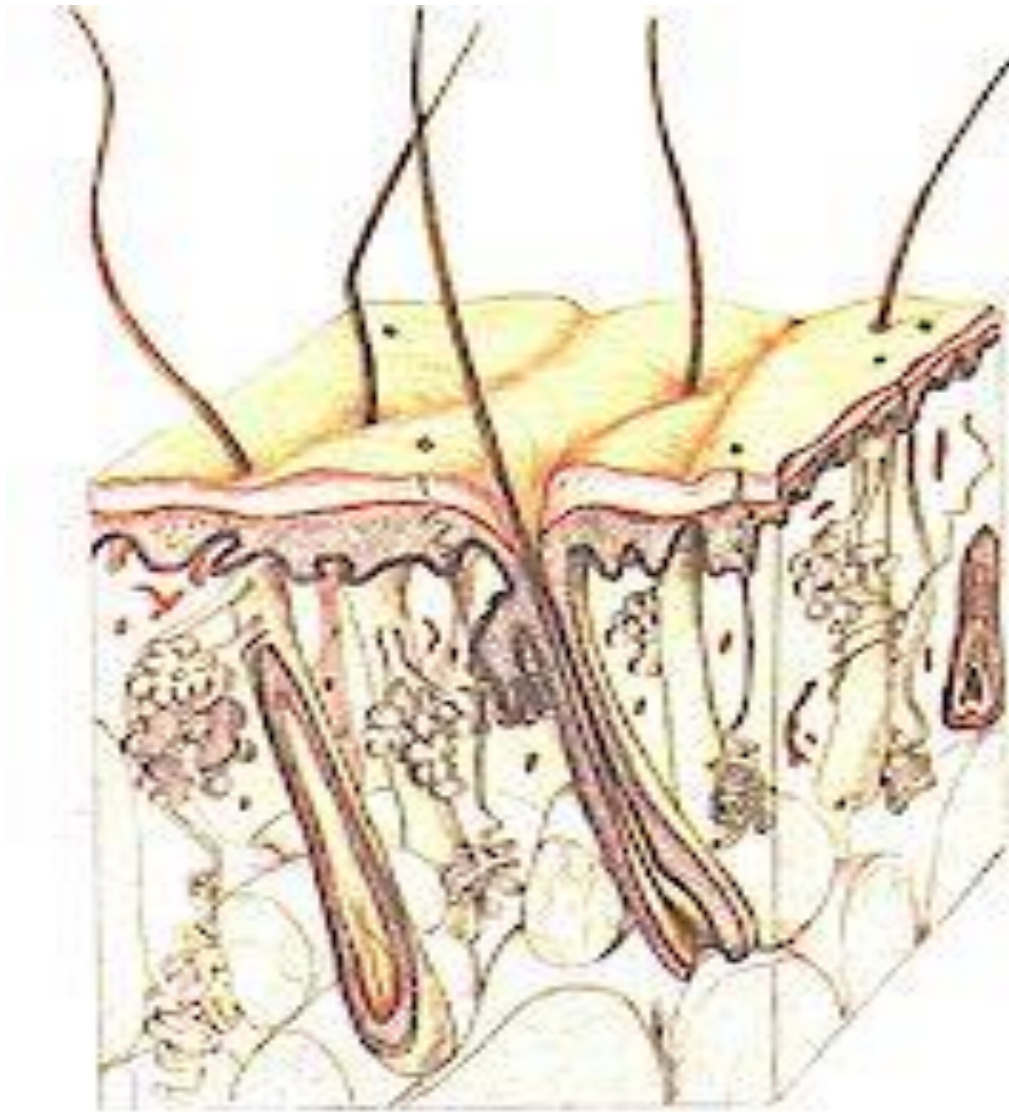
Pelo {  
fusto  
radice

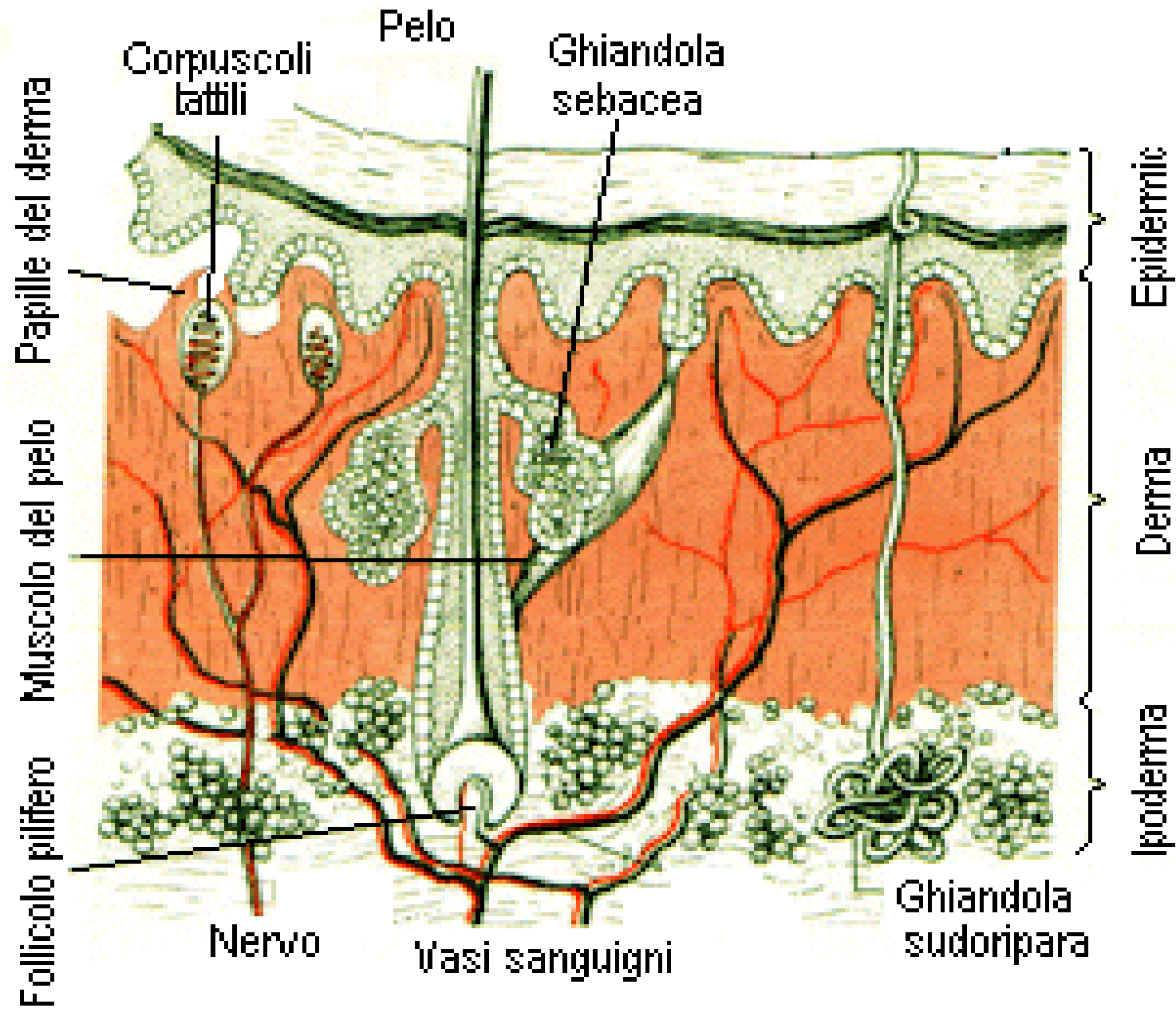
Follicolo {  
infundibolo  
istmo  
segmento inferiore

# STRUTTURA DEL PELO

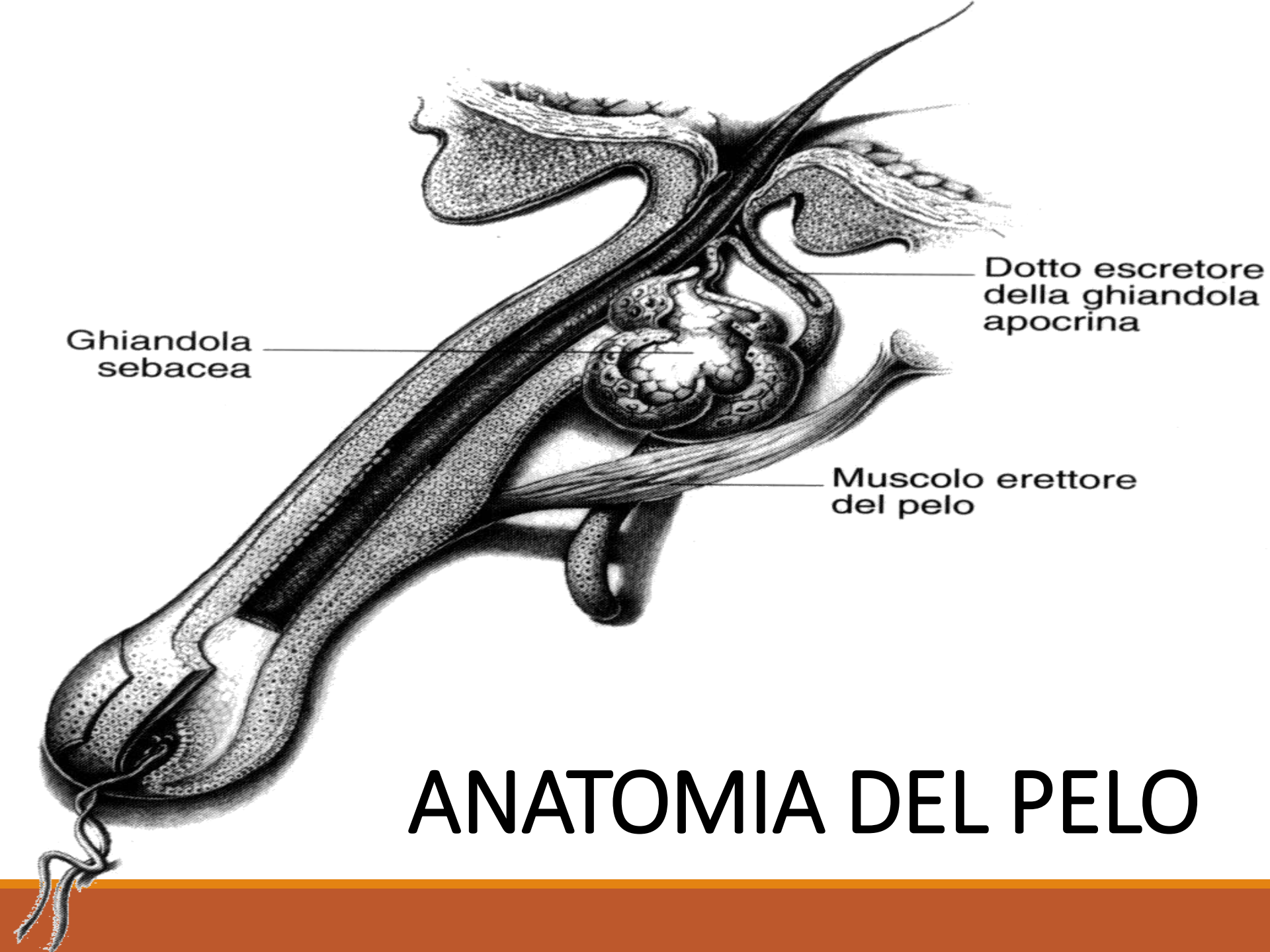


# ANATOMIA DEL PELO E SUO INSERIMENTO NELLA PELLE









Ghiandola  
sebacea

Dotto escretore  
della ghiandola  
apocrina

Muscolo erettore  
del pelo

# ANATOMIA DEL PELO

# IMMAGINE ISTOLOGICA RAFFIGURANTE LA BASE DEL CAPELLO





IMMAGINE ISTOLOGICA RAFFIGURANTE LA BASE DEL CAPELLO IN CUI SONO EVIDENZIATI CON LA FRECCIA I MELANOCITI



# SEZIONE DEL PELO





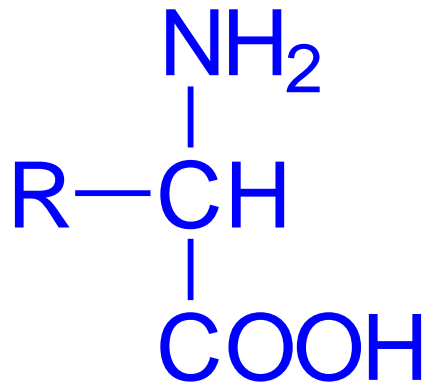
# IMMAGINE ISTOLOGICA RAFFIGURANTE SEZIONE DEL CAPELLO



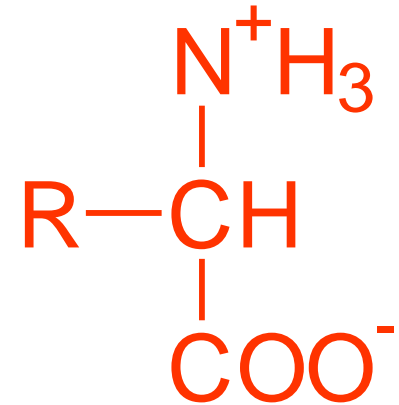


# STRUTTURA CHIMICA CHERATINA

La cheratina possiede in quantità rilevante 18 dei 25 **aminoacidi** che si legano, come in tutte le proteine, alla catena R secondo la seguente formula:

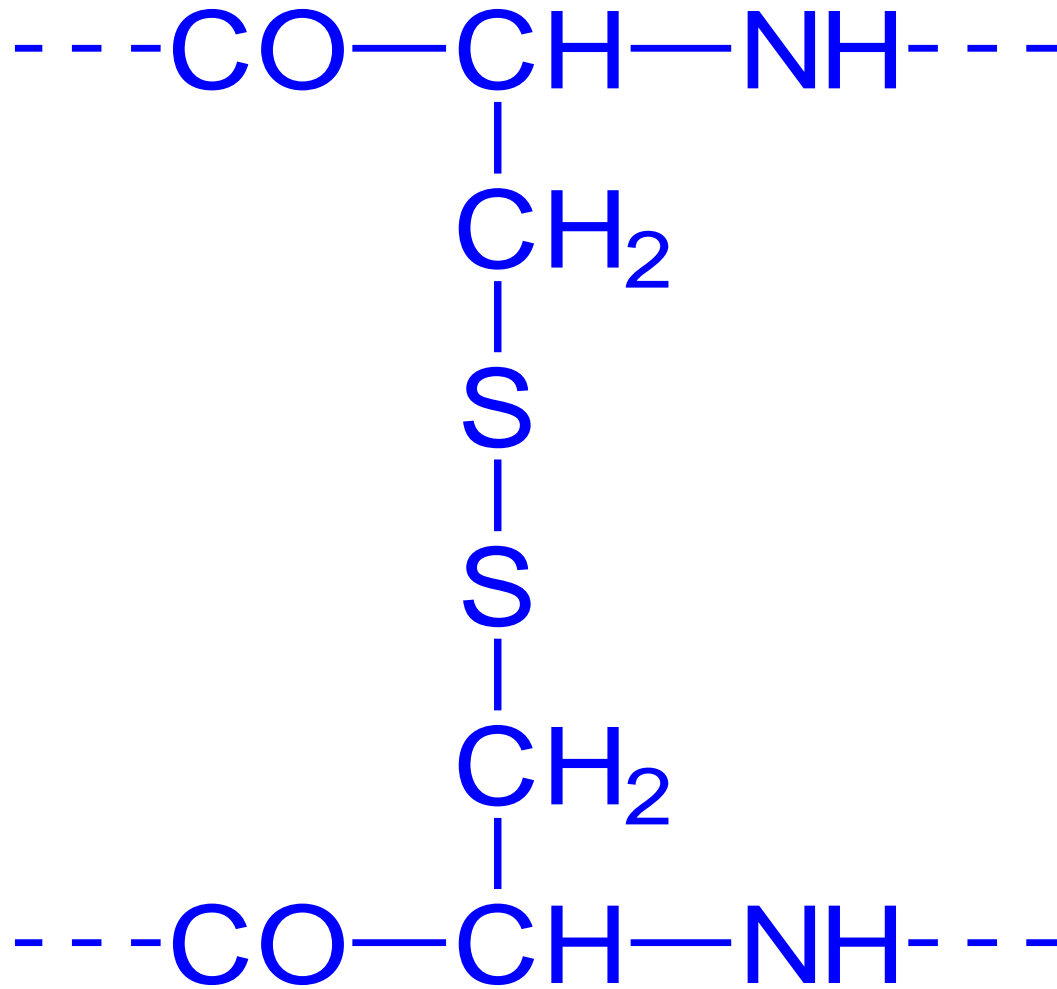


oppure

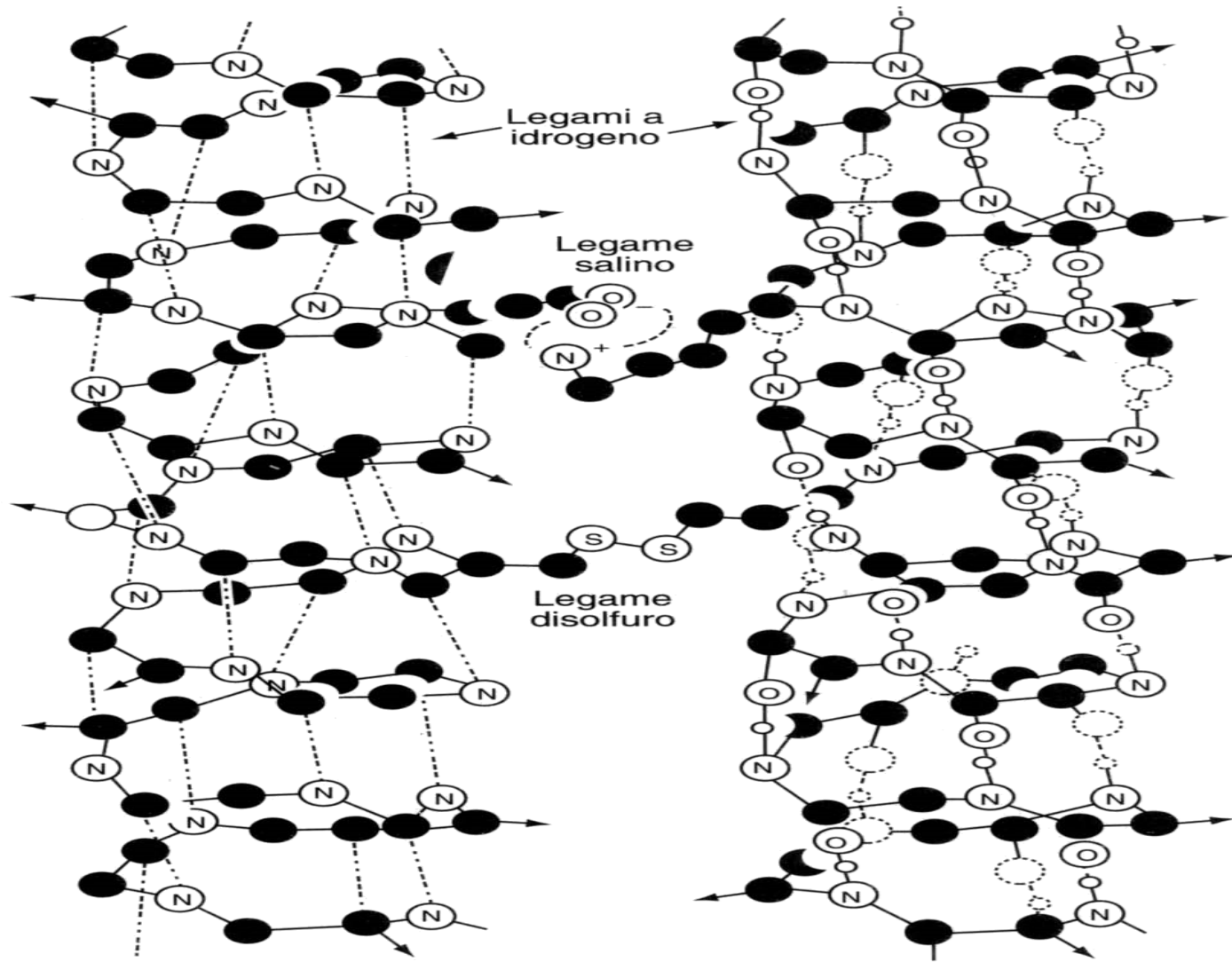


Gli aminoacidi si uniscono con **legami amidici** tra il gruppo acido e il gruppo amidico per formare catene polimeriche.

# PONTE DISOLFURO DELLA CHERATINA



# STRUTTURA DELL' $\alpha$ -CHERATINA



# GHIANDOLE SEBACEE

**Acinose ramificate a secrezione olocrina** il cui dotto si apre nel nel canale follicolare:

- **Mancano** solo nelle regioni **palmoplantari**;
- Sono più grandi al viso ed in regione presternale;
- Si sviluppano dopo la **pubertà** sotto lo stimolo di androgeni genitali e surrenalici;
- **Producono lipidi e detriti nucleari.**

# LA SECREZIONE SEBACEA

- Il **sebo** è costituito da una **miscela di lipidi** liquidi alla temperatura corporea (squalene, esteri di cere e trigliceridi, acidi grassi liberi);
- Esso forma un **film** sulla **superficie cutanea**;
- La secrezione sebacea dipende dagli **androgeni circolanti**, specie dal DEA solfato;
- E' riconosciuta l'**associazione** tra l'**acne** ed una elevata secrezione sebacea.

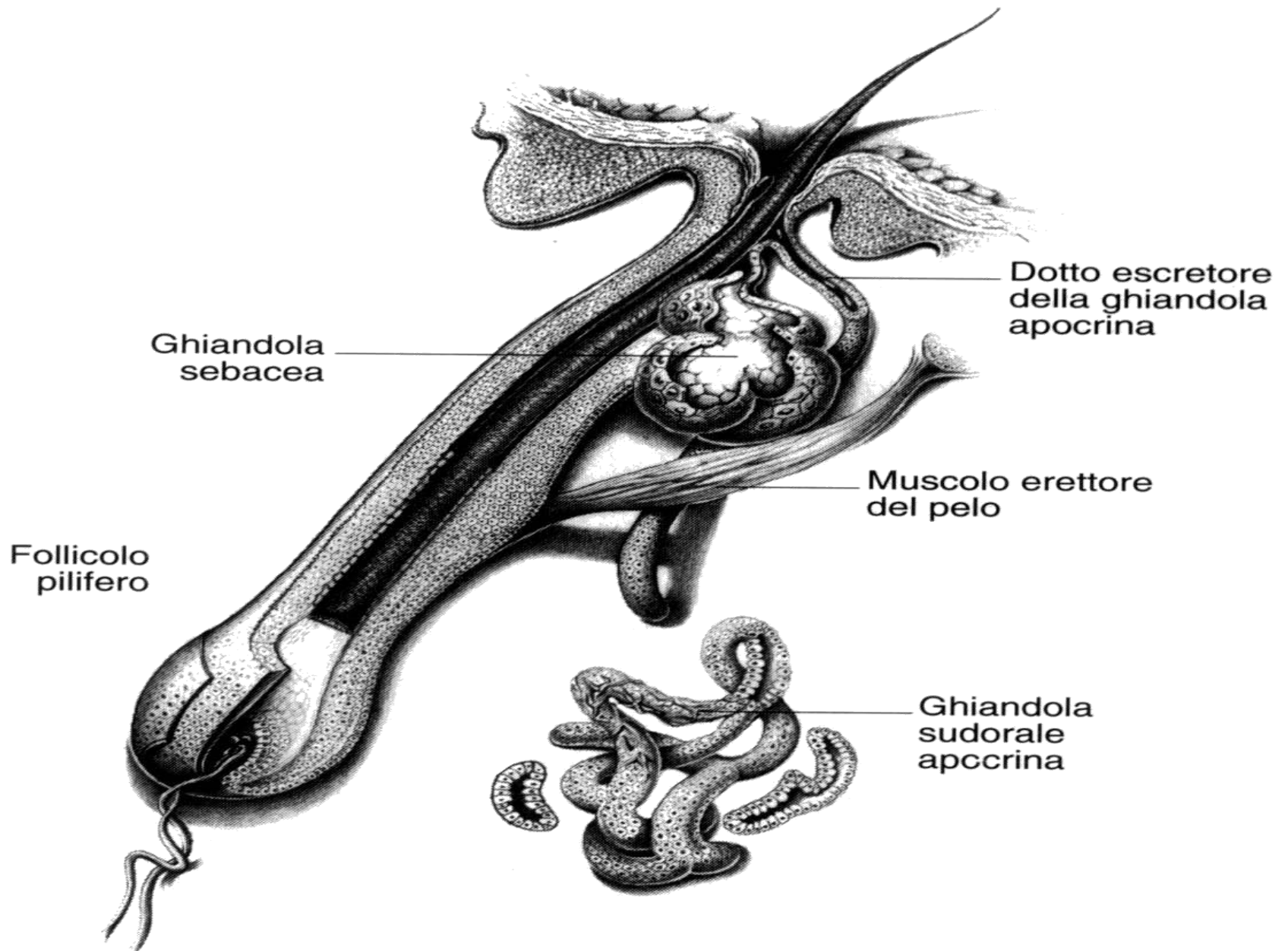


# GHIANDOLE SUDORIPARE APOCRINE TUBULARI SEMPLICI

- Fanno parte **dell'unità pilosebacea** nelle regioni ascellari, areolari, genitali, periombelicali, palpebrali (**Gh. Di Moll**) e nel canale uditivo esterno (**Gh. ceruminose**);
- Rimangono **inattive fino alla pubertà**;
- Sono formate da una porzione secretoria a forma di gomitollo (derma profondo o sottocute) e di una escretoria tubulare lineare;
- **Sboccano nel follicolo** sopra lo sbocco della ghiandola sebacea.

# GHIANDOLE SUDORIPARE ECCRINE TUBULARI SEMPLICI UBIQUITARIE

- Sono più dense nelle regioni palmoplantari, sulla fronte ed alle ascelle;
- La **porzione secretoria** è profonda (**derma/sottocute**) ed avvolta a **gomitolo**, il dotto escretore sfocia liberamente sulla superficie cutanea (poro sudoriparo);
- Il dotto escretore (acrosiringio) attraversa l'epidermide avvolgendosi a spirale fino al poro sudoriparo;
- Il prodotto finale, il **sudore**, è **ipotonico** ed ha un'importanza fondamentale nella **termoregolazione**.



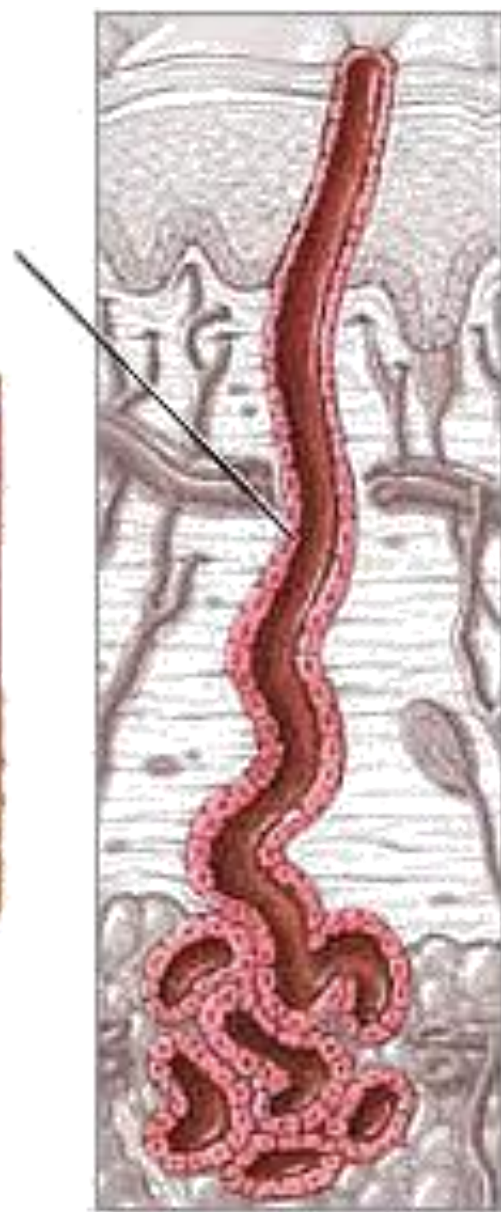
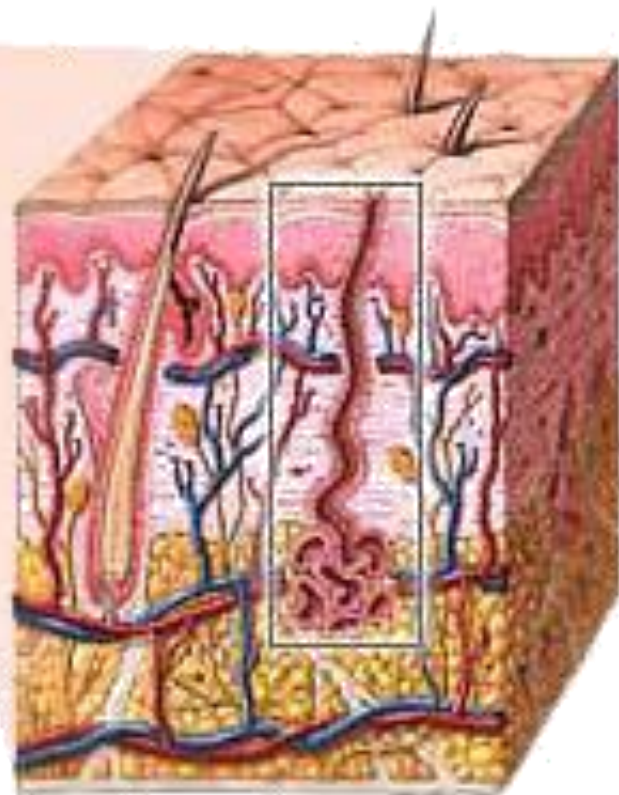
Ghiandola sebacea

Dotto escretore della ghiandola apocrina

Muscolo erettore del pelo

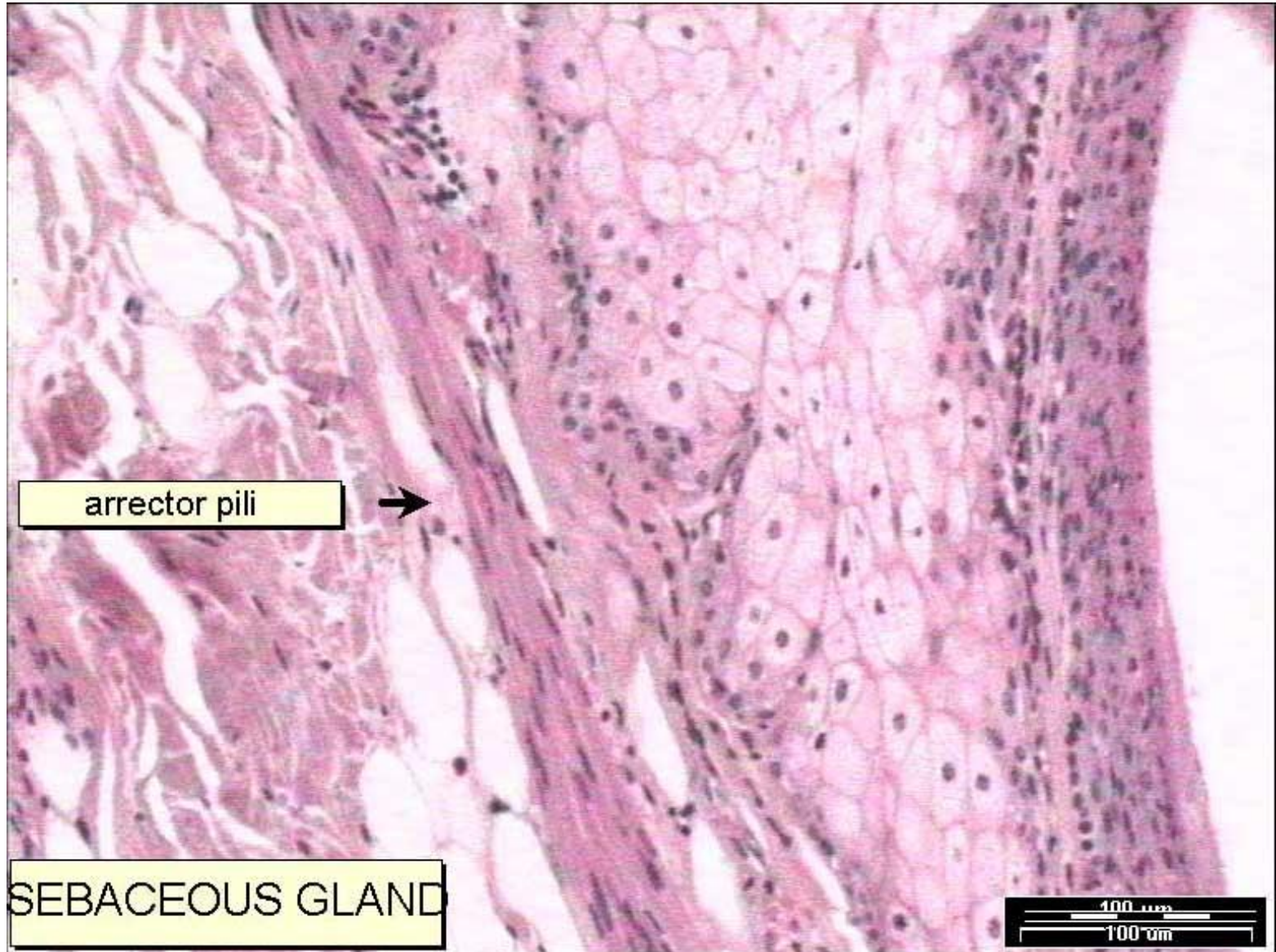
Follicolo pilifero

Ghiandola sudorale apocrina



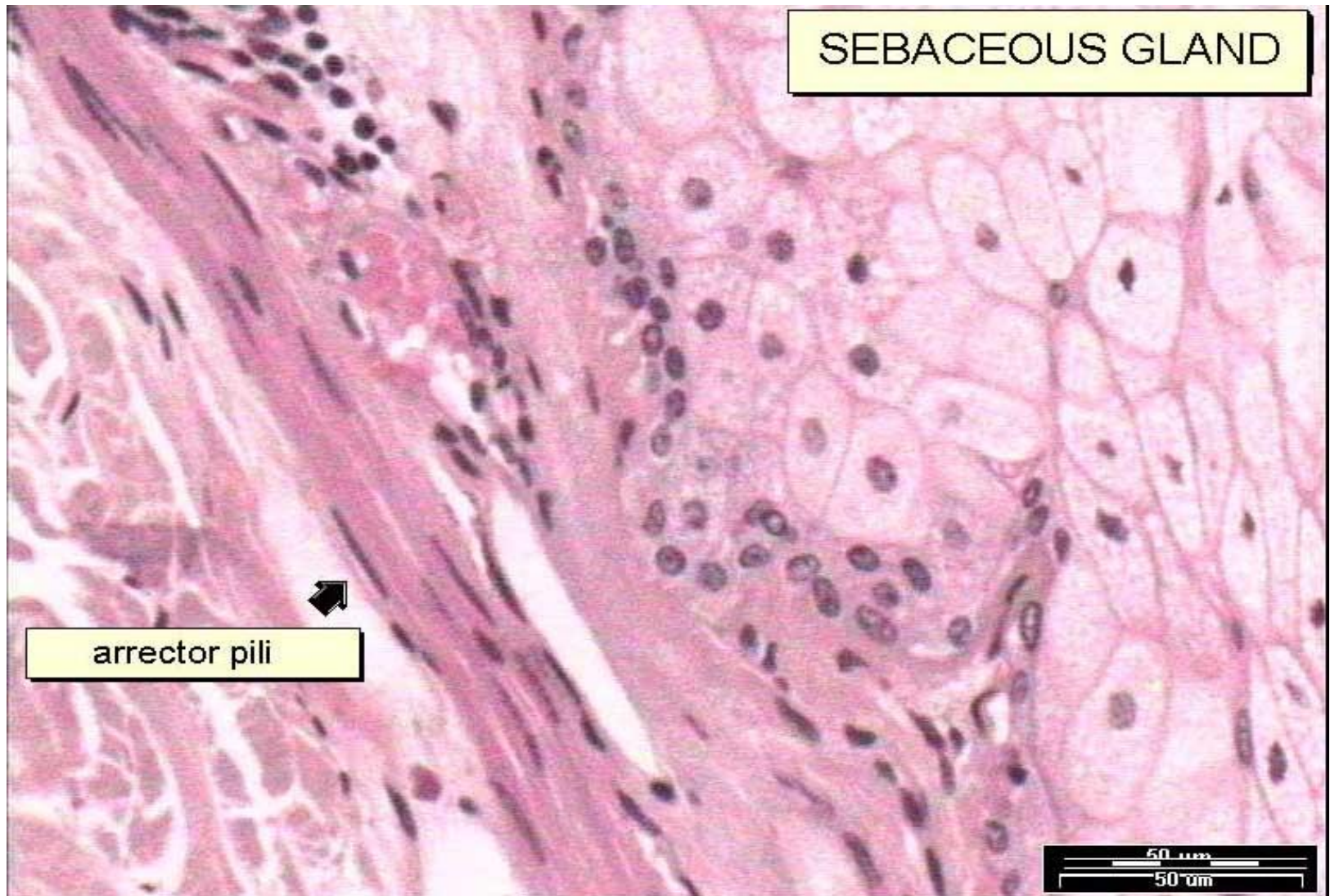


# PREPARATO ISTOLOGICO DI GHIANDOLA SEBACEA



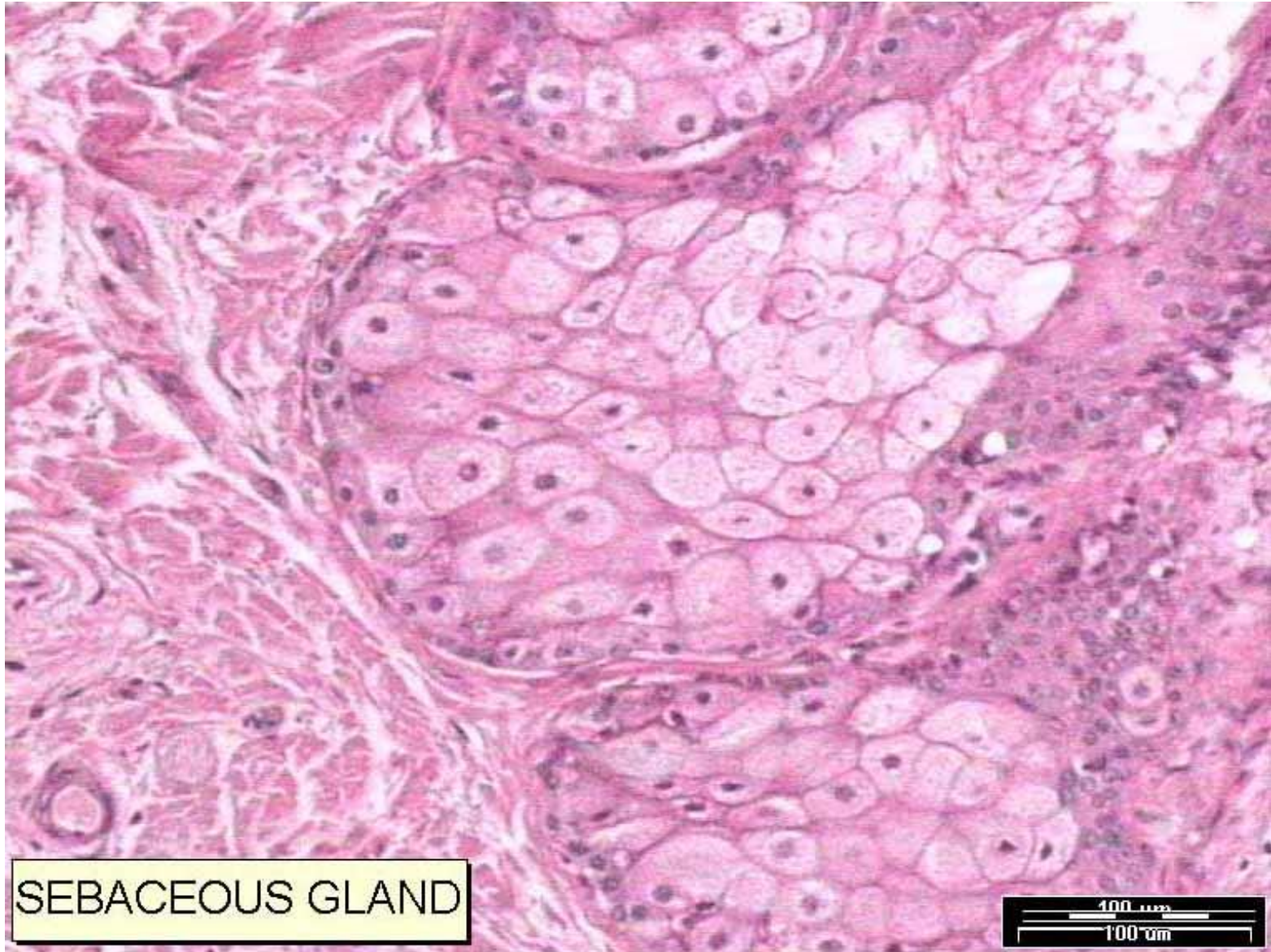


# PREPARATO ISTOLOGICO A MAGGIORE INGRANDIMENTO DEL PRECEDENTE DI GHIANDOLA SEBACEA





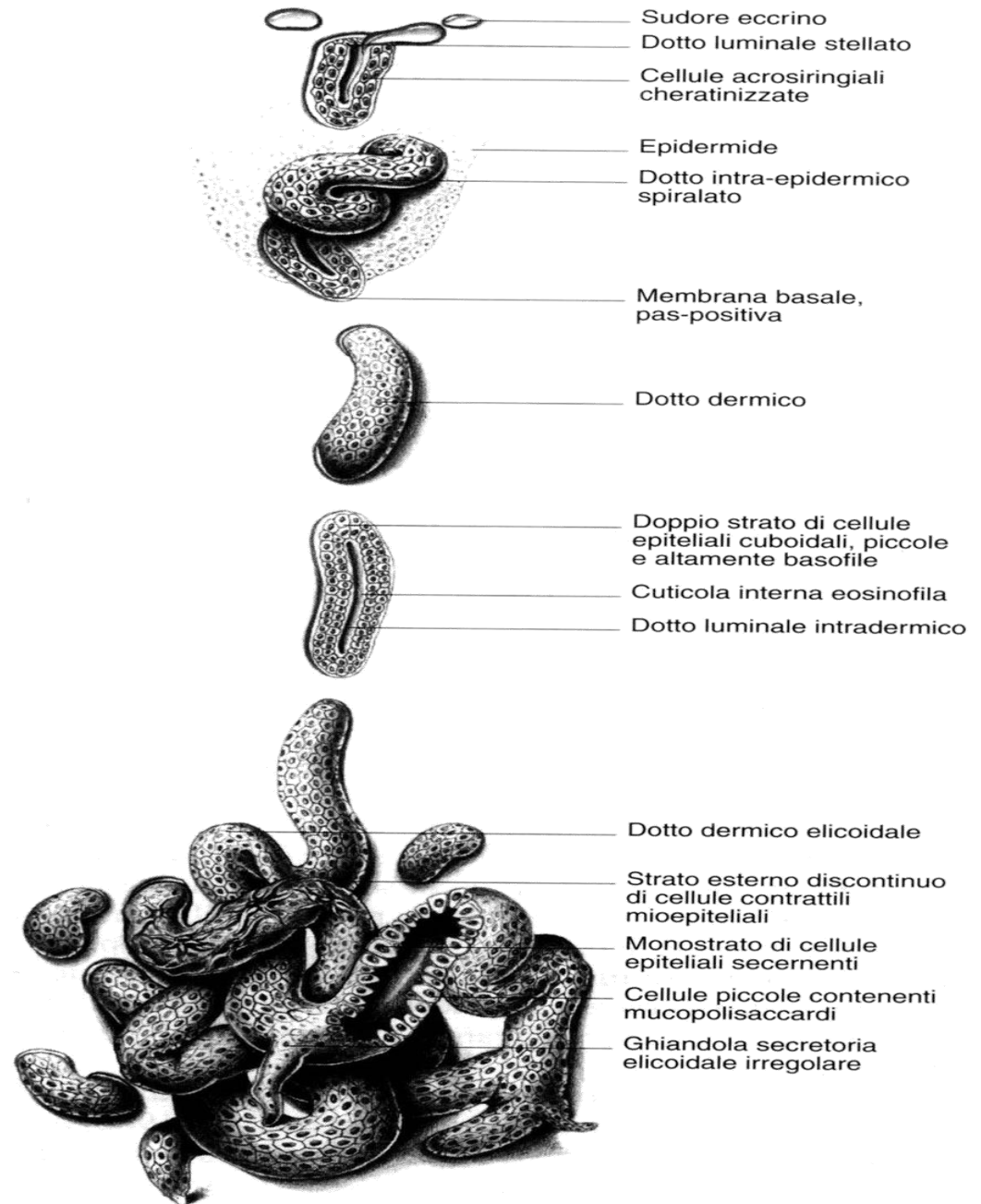
# PREPARATO ISTOLOGICO DI GHIANDOLA SEBACEA



# GHIANDOLE SUDORIPARE

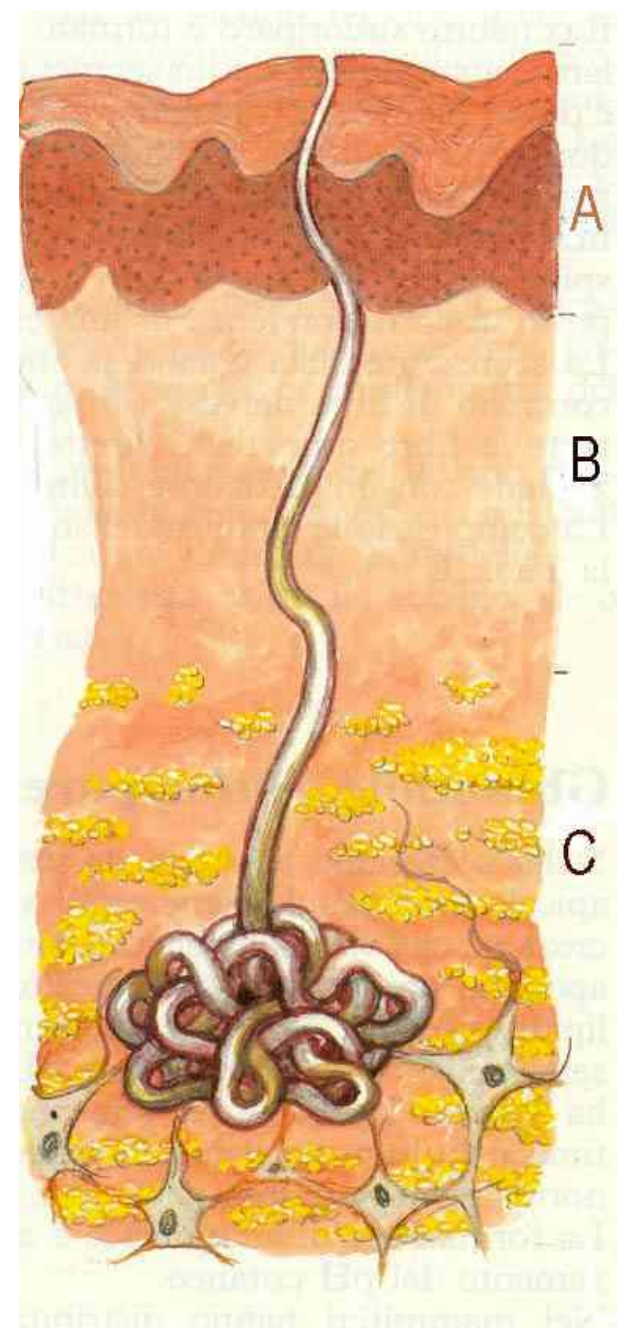
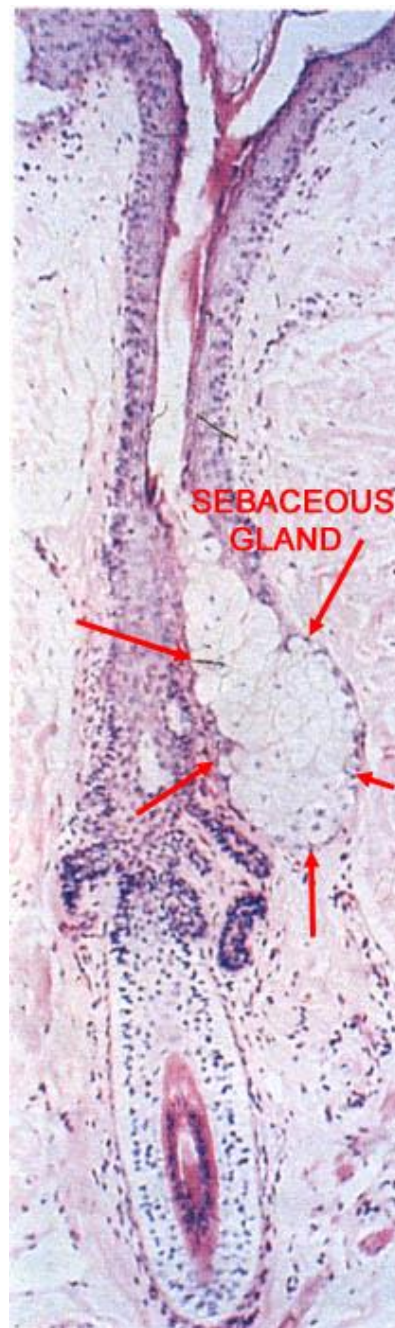
La quantità di ghiandole sudoripare presenti nella pelle è di circa **2,6 milioni distribuite uniformemente**, ad **eccezione** delle **labbra** e degli organi **genitali esterni**.  
In seguito vedremo alcuni preparati istologici di ghiandole sudoripare.

# GHIANDOLA SUDORIPARA

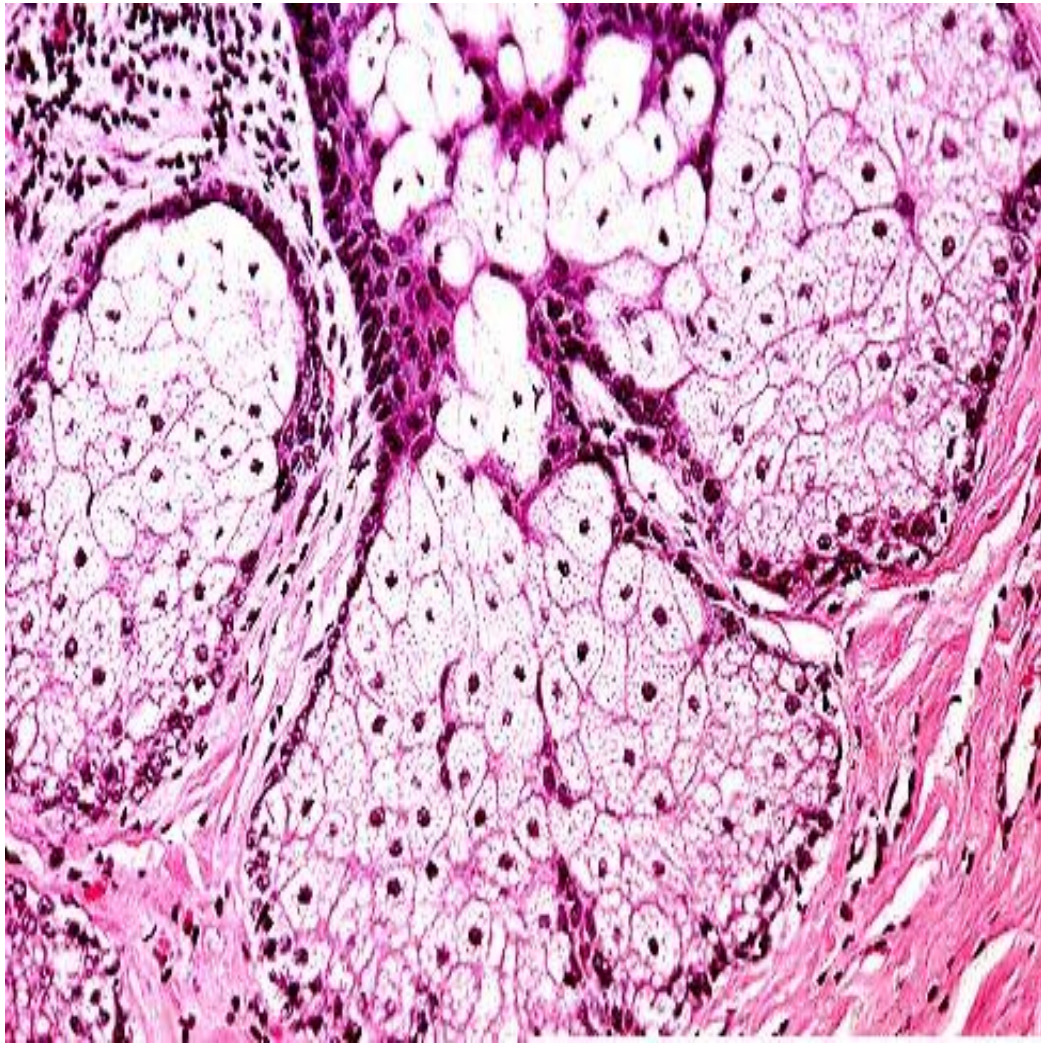




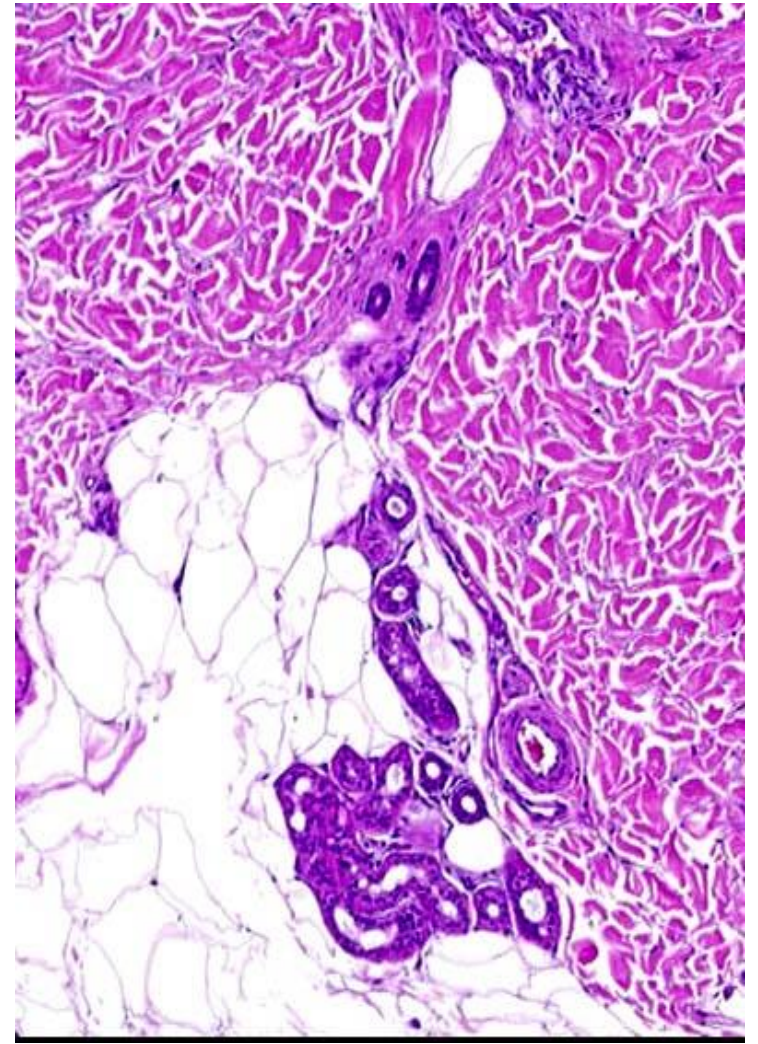
# STRUTTURA GHIANDOLARE







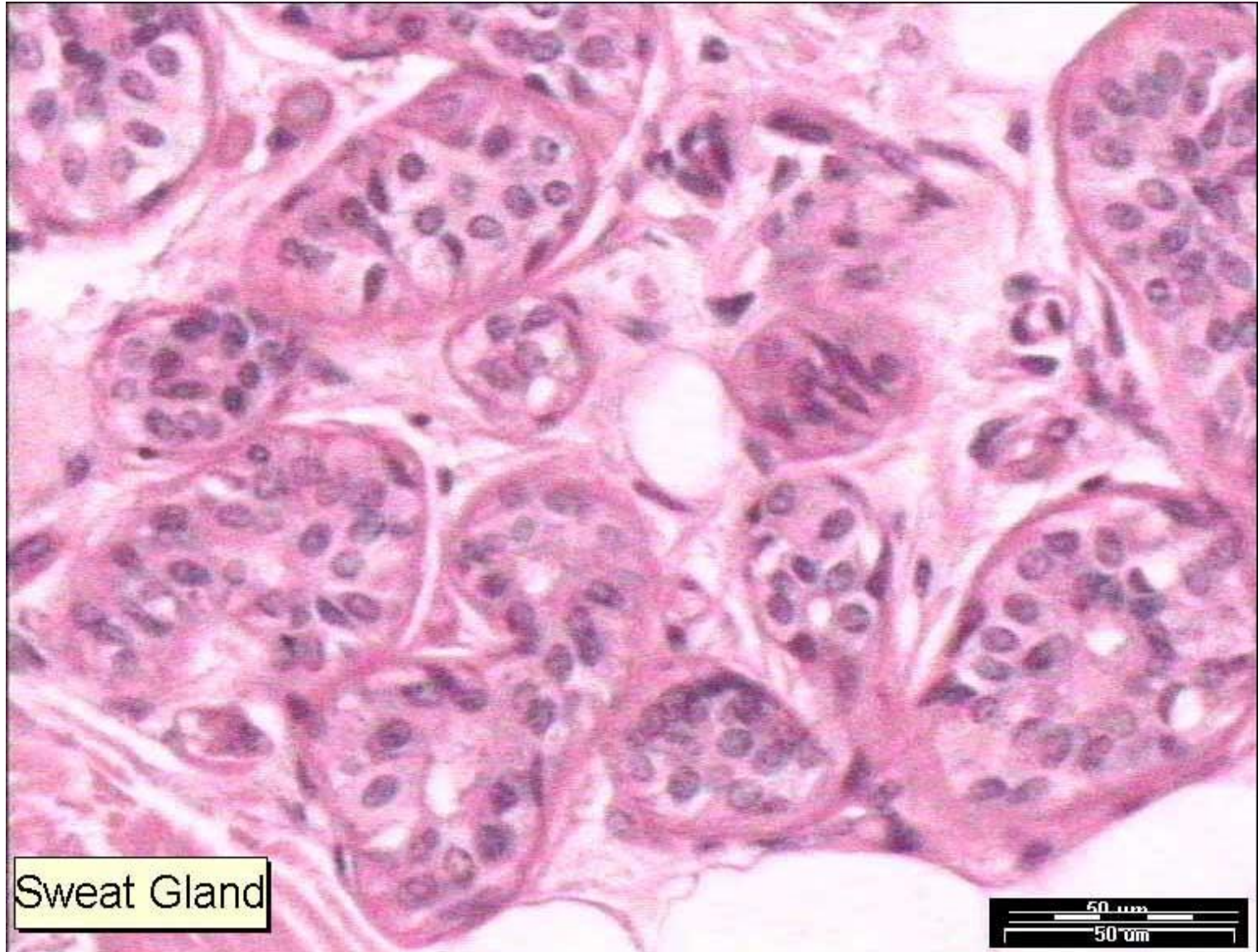
**Ghiandole sebacee**



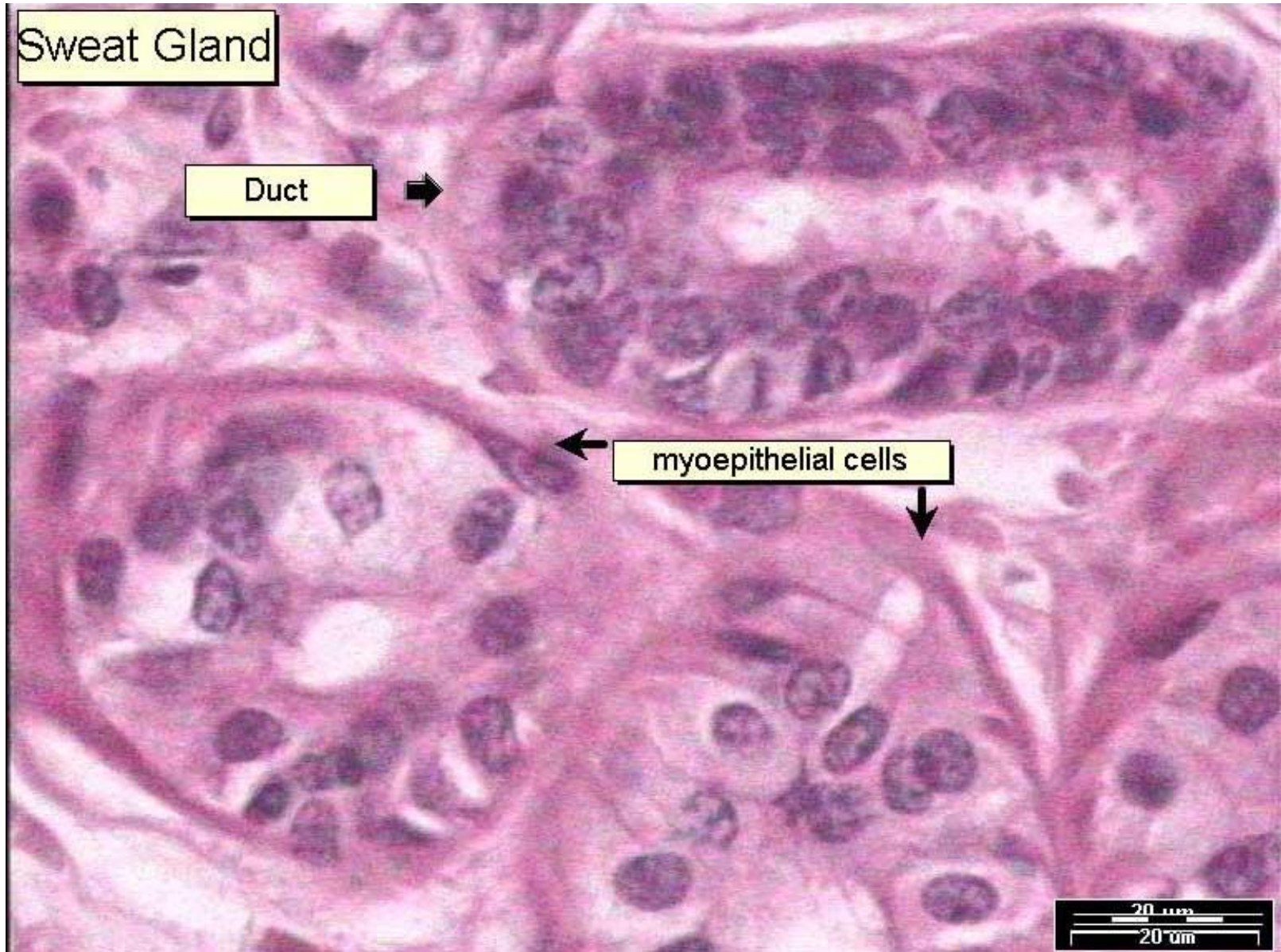
**Ghiandole sudoripare**



# PREPARATO ISTOLOGICO DI GHIANDOLA SUDORIPARA



# PREPARATO ISTOLOGICO DI GHIANDOLA SUDORIPARA

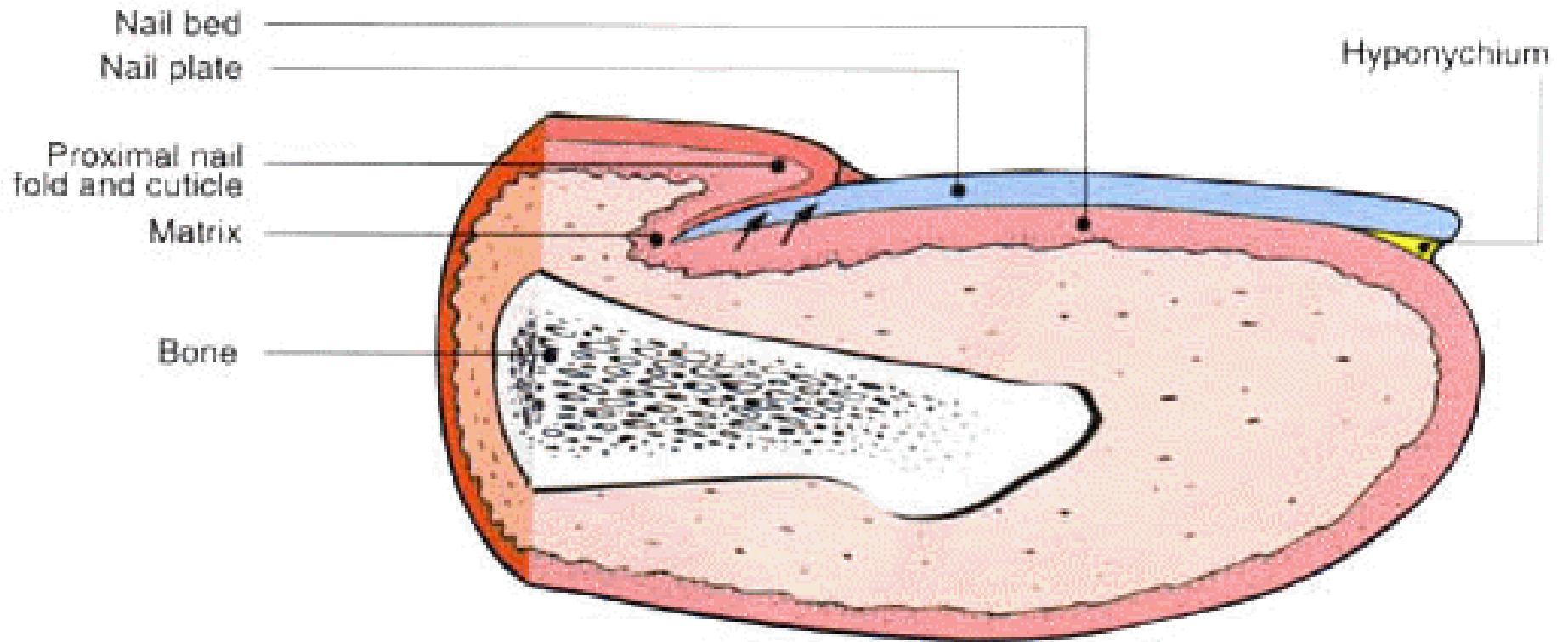




# UNGHIA

- **Lamina ungueale**: la parte prossimale si estende per circa 0,5 cm sotto la matrice (epionichio), e poi forma la **lunula**, la parte distale è fissa al letto ungueale e separata dal polpastrello dal solco sottoungueale;
- La **cuticola** riveste prossimalmente per un breve tratto la lamina ungueale;
- La **matrice ungueale** è composta da un epitelio germinativo e dà origine all'intera lamina ungueale;
- L'unghia cresce di **0,1 mm al giorno**, maggiormente d'estate e nei bambini piccoli.

# UNGHIA



# UNGHIA





# PREPARATO ISTOLOGICO DI UNGHIA (VISIONE SAGITTALE)

