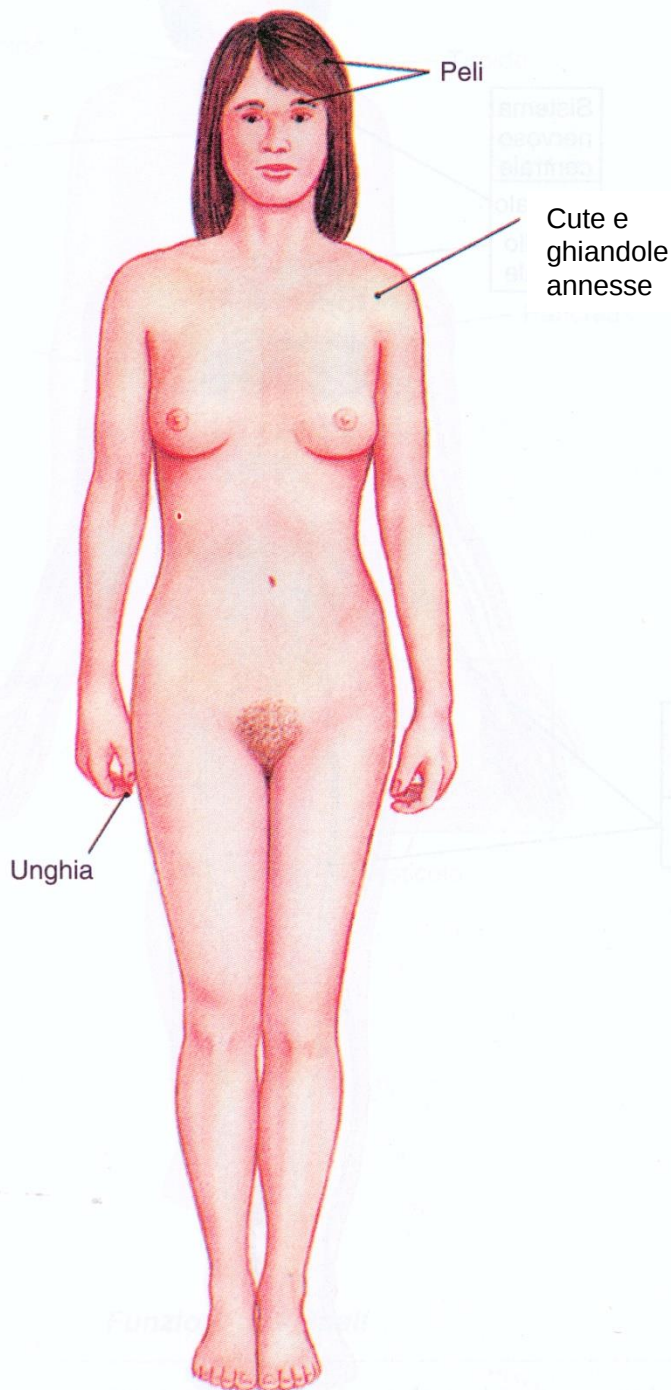


Apparato Tegumentario



Costituito da:
CUTE + annessi cutanei

FUNZIONI PRINCIPALI

- **Protezione**
- **Regola la Temperatura corporea**
(flusso ematico cutaneo e produzione di sudore, isolante termico)
- **Organo di Senso**
- **Sintesi di Ormoni: Vitamina D3**
- **Organo emuntorio (escretore)**
- **Deposito di sostanze nutrienti**
- **Coordinamento della risposta immunitaria contro patogeni e tumori della pelle**
- **Ritenzione di acqua**
- **Comunicazione non verbale**

COMPONENTI dell'APPARATO TEGUMENTARIO

1. CUTE,

che, come qualsiasi organo che si pone a confine tra corpo e mondo esterno, è formata da un epitelio superficiale:

l'**EPIDERMIDE**,

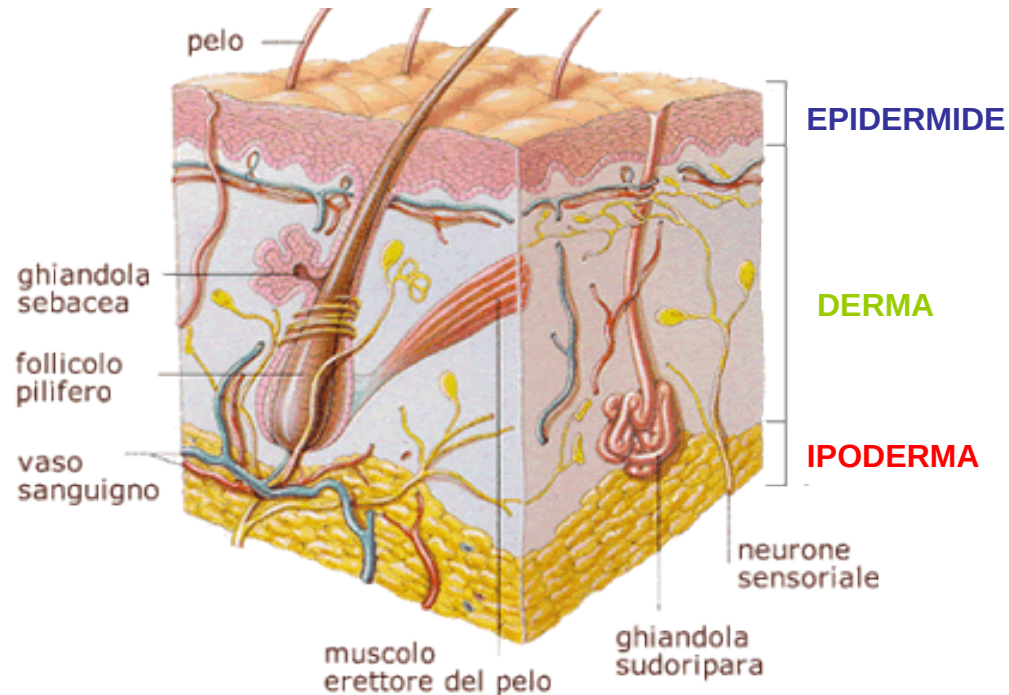
e da uno strato sottostante di connettivo strettamente adeso all'epidermide:

il **DERMA**.

Sotto il derma è presente un tessuto connettivo lasso (che non è parte effettiva della cute):

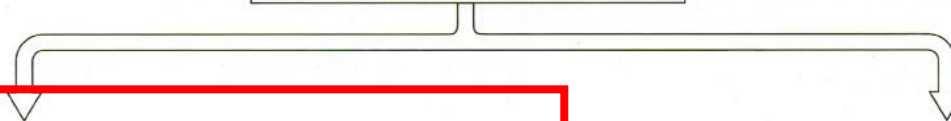
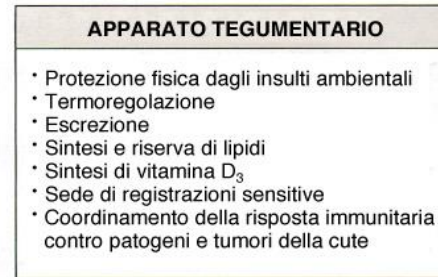
IPODERMA (o strato sottocutaneo o FASCIA SUPERFICIALE)

che, fissa i tegumenti alle strutture profonde (es. muscoli e ossa).



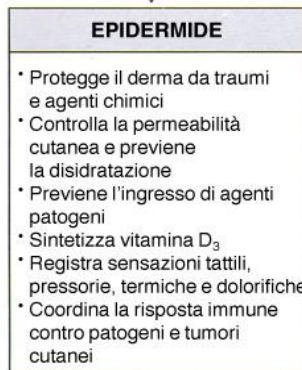
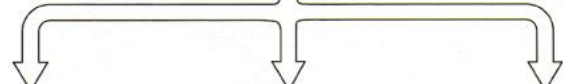
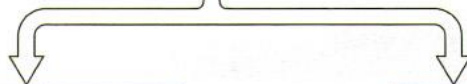
2. annessi cutanei : PELI, UNGHIE e **GHIANDOLE** sebacee e sudoripare, che si trovano nel derma e raggiungono la superficie attraversando l'epidermide.

APPARATO TEGUMENTARIO

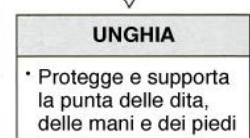
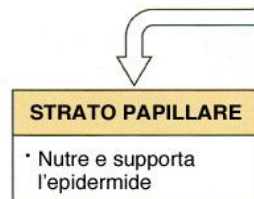


CUTE
(membrana cutanea)

ANNESI CUTANEI



DERMA



La cute come organo

- La CUTE è una **membrana** di spessore variabile da 0,5 mm a 4 mm, ha una superficie compresa tra 1,5 e 2 mq circa, rappresenta circa il 16% del peso corporeo ciò implica che, la cute rappresenta l'organo più grande per dimensioni e peso.
- La cute pur resistendo agli insulti chimici e meccanici, dispone di una riserva funzionale molto ridotta se paragonata agli altri organi (polmoni, fegato...); infatti, se ad esempio un'ustione provoca la distruzione di un decimo della superficie cutanea stessa, la perdita di liquidi ed elettroliti può portare a conseguenze mortali.

L'EPIDERMIDE

è costituita da

epitelio pavimentoso
pluristratificato corneificato

L'EPIDERMIDE

è costituita da 4 tipi cellulari:

- *Cheratinociti* (popolazione più numerosa)
- *Melanociti*
- *Cellule di Langerhans*
- *Cellule di Merkel* (o cellule tattili)

TIPOLOGIA DELLA CUTE

In base allo spessore dell'epidermide si distinguono:

1. CUTE SOTTILE
2. CUTE SPESSA

CUTE SOTTILE

- ricopre la quasi totalità del corpo
- presenta un sottile strato corneo
- nell'epidermide non c'è netta distinzione tra strato lucido e granuloso (gli strati sembrano 4)
- contiene ghiandole sudoripare, sebacee, follicoli piliferi.

CUTE SPESSA

- è 6 volte più spessa di quella sottile;
- presenta uno strato corneo molto spesso;
- ricopre il palmo delle mani e la pianta dei piedi;
- l'epidermide è costituita dai 5 strati;
- contiene solo ghiandole sudoripare.

TIPOLOGIA DELLA CUTE

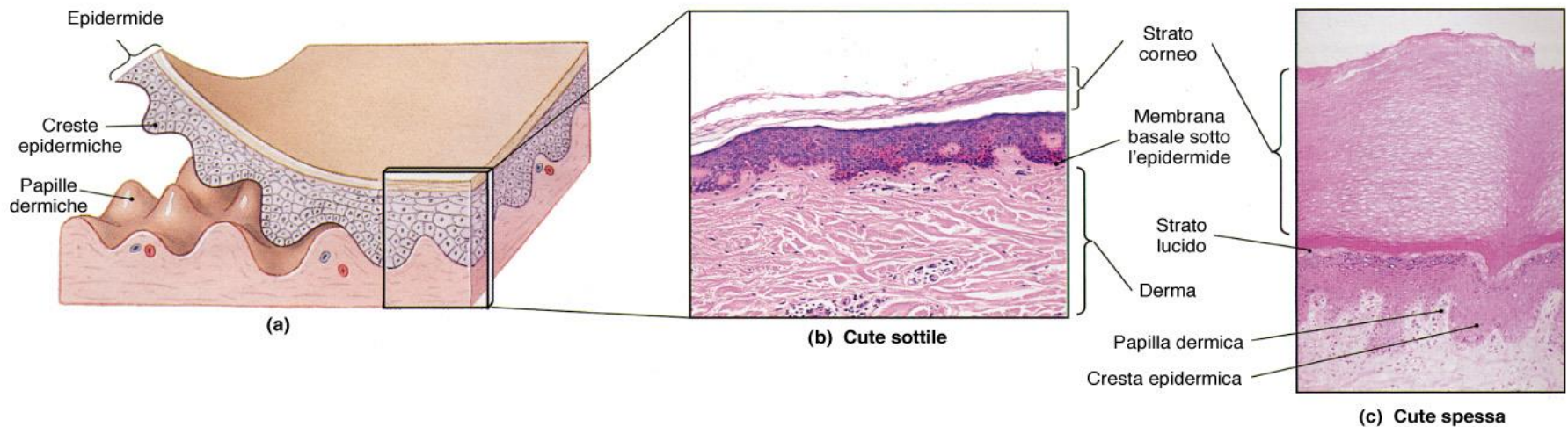
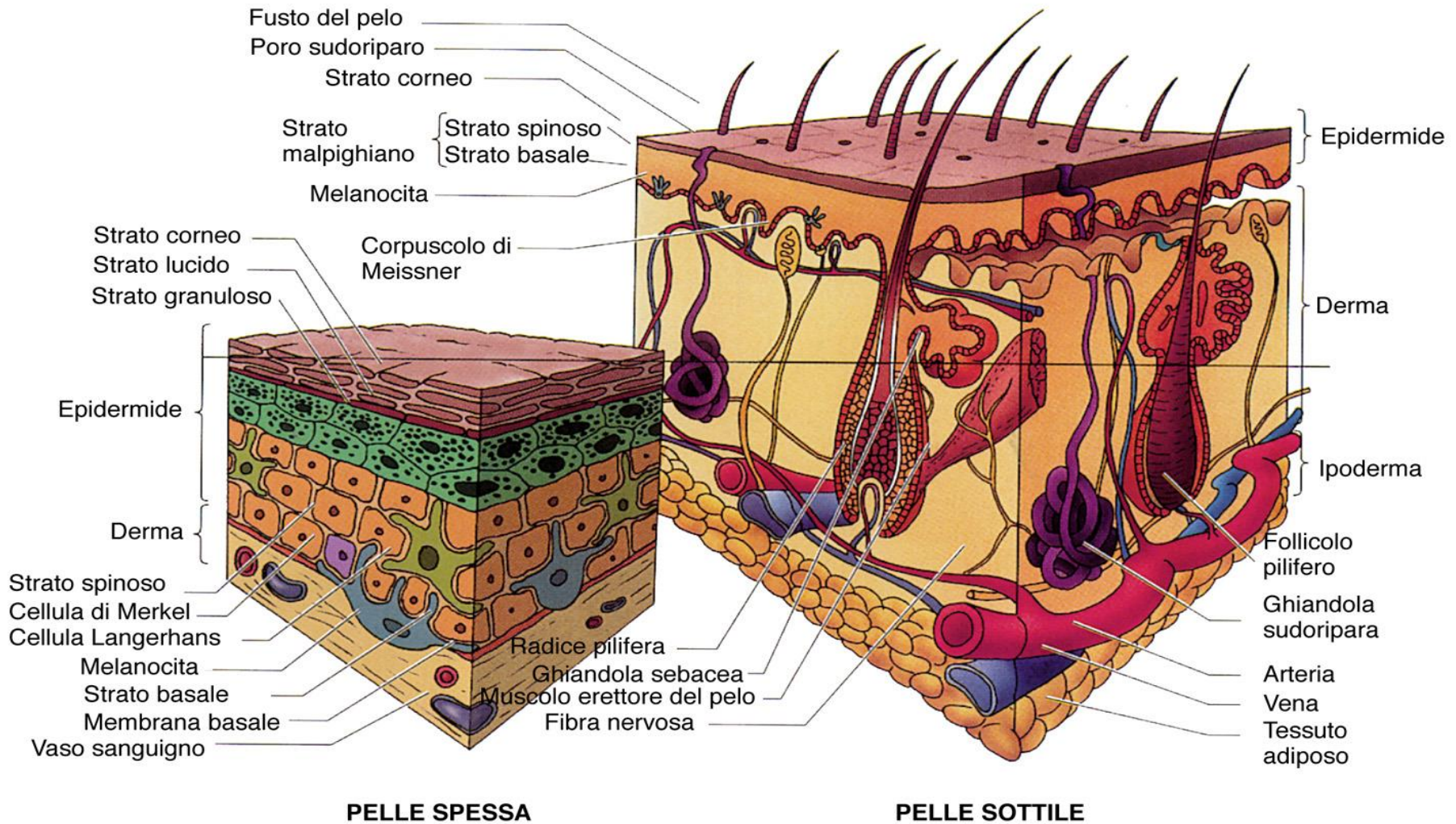


FIGURA 4-4

Cute spessa e sottile. L'epidermide è un epitelio squamoso stratificato, che varia nello spessore. **(a)** Organizzazione dell'epidermide. Lo spessore dell'epidermide, specialmente quello dello strato corneo, cambia radicalmente in rapporto alla sua localizzazione. **(b)** Una cute più sottile ricopre gran parte della superficie corporea esposta (lo strato corneo appare sollevato per un artefatto di tecnica durante il taglio). (MO $\times 154$). **(c)** Una cute più spessa invece si trova a ricoprire la superficie del palmo delle mani e della pianta dei piedi. (MO $\times 154$)

TIPOLOGIA DELLA CUTE

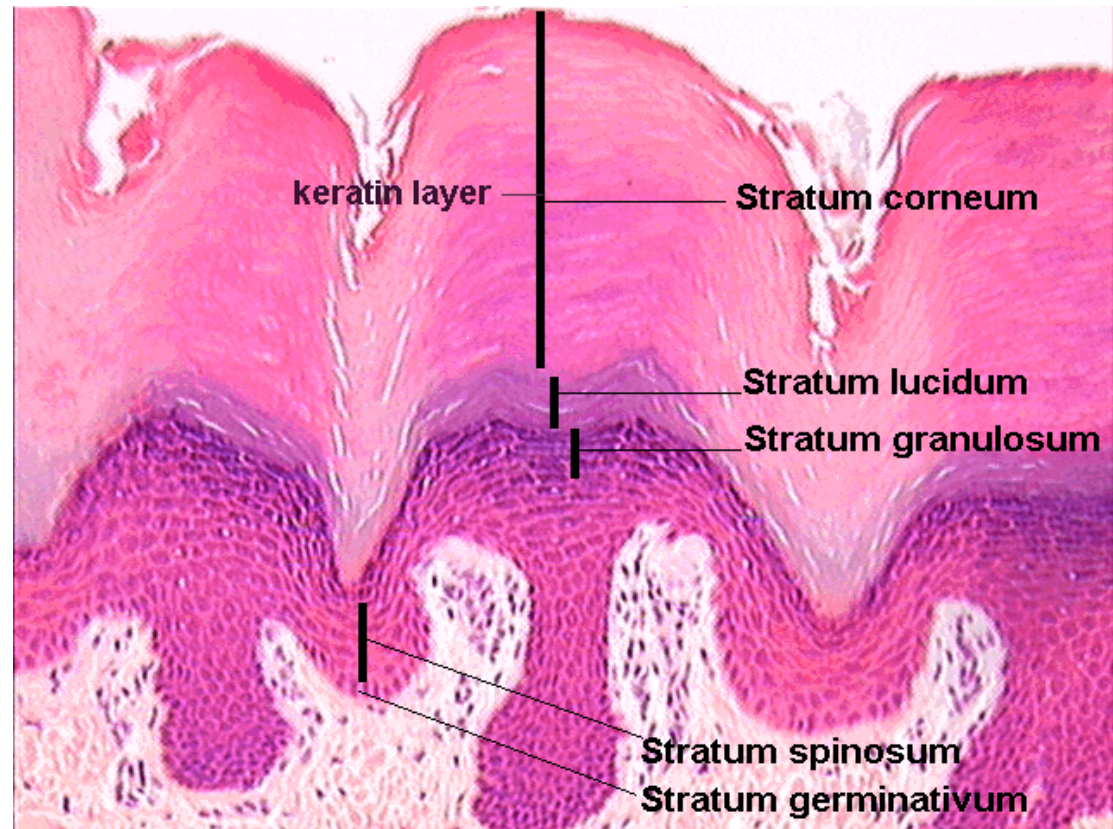


L'EPIDERMIDE è suddivisibile in **5 strati**

(4 nella cute sottile);

partendo dalla superficie verso la porzione profonda
troviamo:

- Strato **CORNEO**
- (Strato **LUCIDO**)
- Strato **GRANULOSO**
- Strato **SPINOSO**
- Strato **GERMINATIVO**



Struttura microscopica dell'epidermide

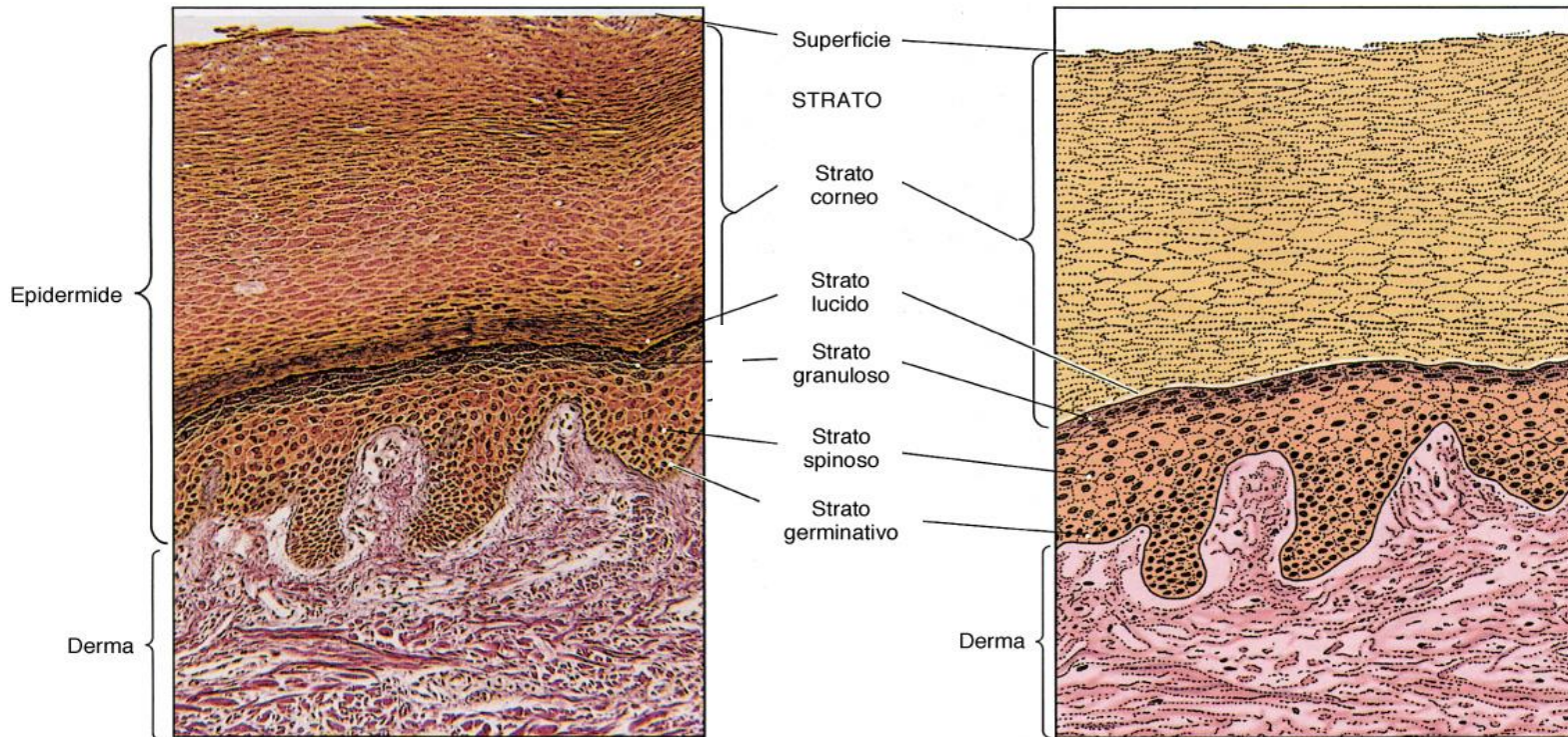
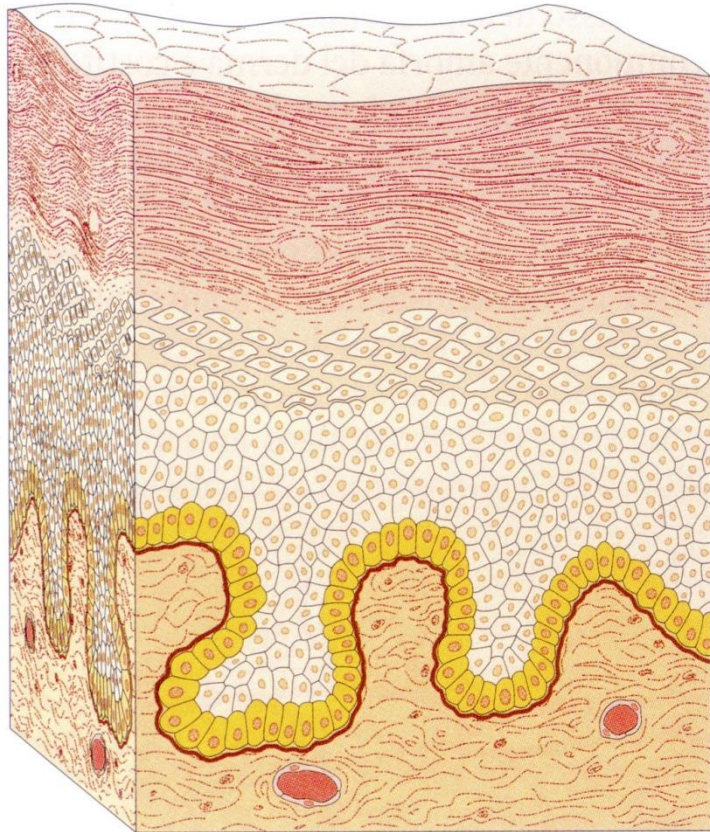


FIGURA 4-3

La struttura dell'epidermide. Micrografia ottica di una porzione di epidermide, che mostra la stratificazione delle cellule che la compongono. (MO $\times$ 200).

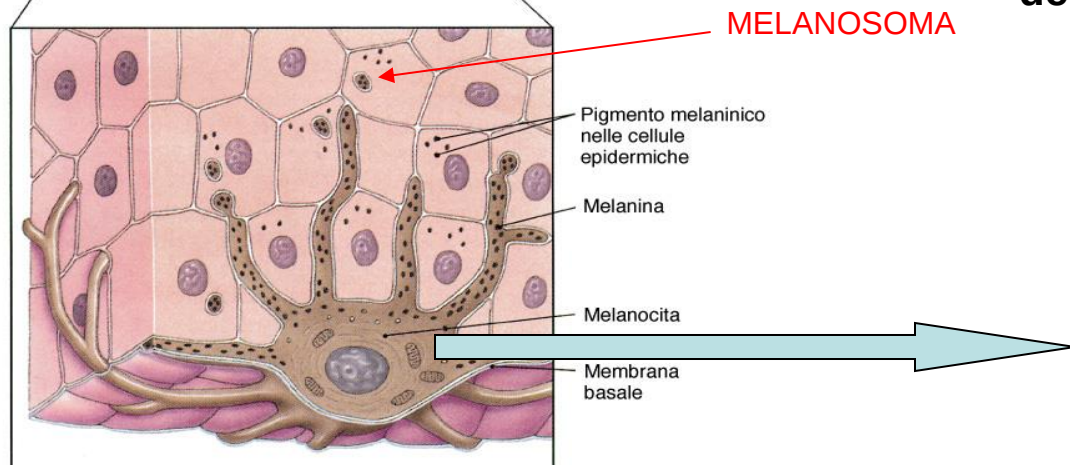
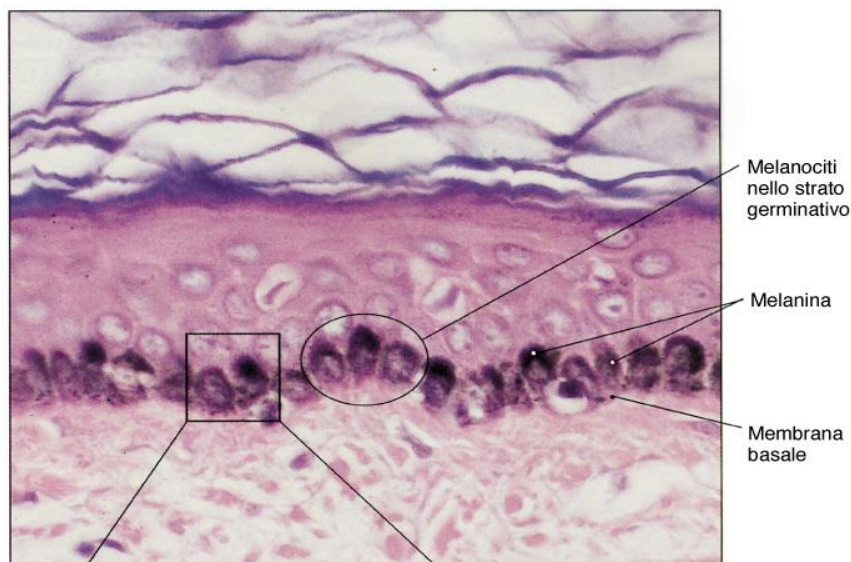
Strato GERMINATIVO



- Strato più profondo, sostenuto da una membrana basale.
- **Cellule cubiche o cilindriche** con una intensa attività mitotica (**cheratinociti basali o staminali**), la cui divisione rimpiazza le cellule più superficiali perse o desquamate in superficie.

Presenta anche:

- **cellule di Merkel**: coinvolte nella sensibilità cutanea. In seguito a compressione tali cellule sono in grado di stimolare le terminazioni nervose periferiche “trasducendo” informazioni di tipo tattile;
- **melanociti** (responsabili del colorito bruno dell'epidermide) che sintetizzano la melanina.



Melanina accumulata in melanosomi (tirosina trasformata in melanina)

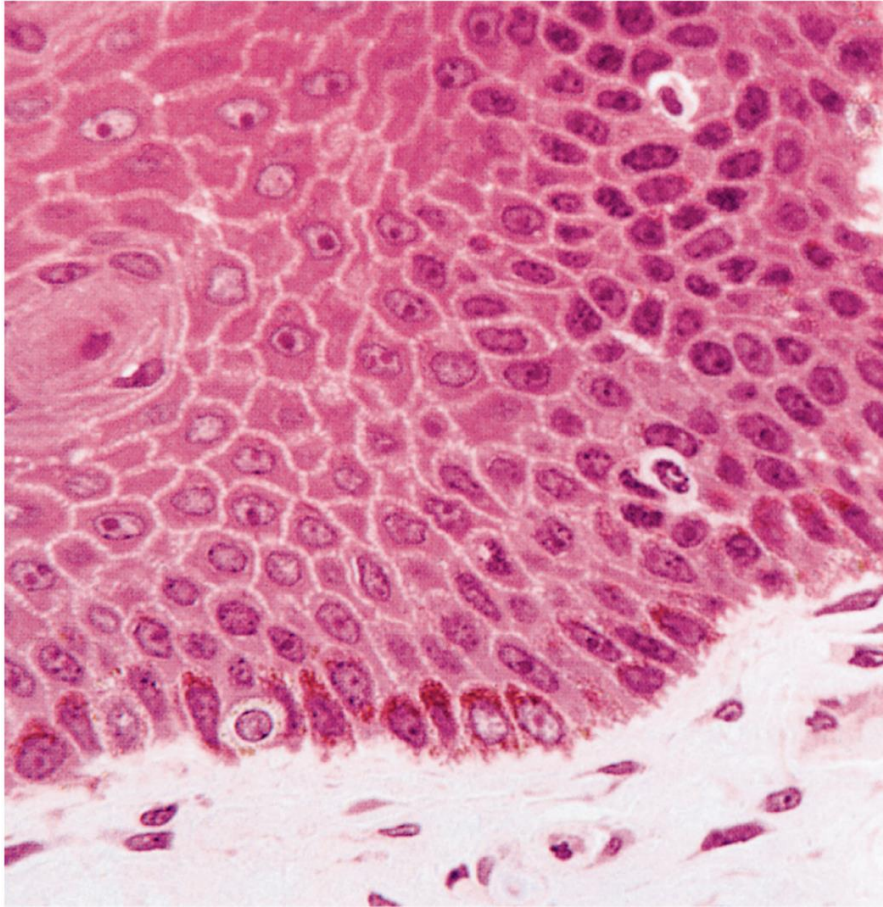
→ FUNZIONE: protezione del nucleo delle cellule germinative, dei cheratinociti, dei melanociti stessi e del derma sottostante dai raggi UV

Melanocita

FIGURA 4-6

I melanociti. La micrografia e lo schema mostrano la posizione e l'orientamento dei melanociti nello strato germinativo di un individuo di razza negra.

Strato SPINOSO



- Strato spesso (5-10 ordini di cellule) formato da cellule poliedriche date dalla divisione del sottostante strato germinativo.
- I **cheratinociti** risalgono gradualmente verso la superficie. I filamenti di cheratina causano un progressivo appiattimento delle cellule. I processi di fissazione del tessuto conferiscono alle cellule un aspetto SPINOSO.
- Contiene le **cellule di Langerhans**, che derivano da un precursore nel midollo osseo e sono implicate nella risposta immunitaria.

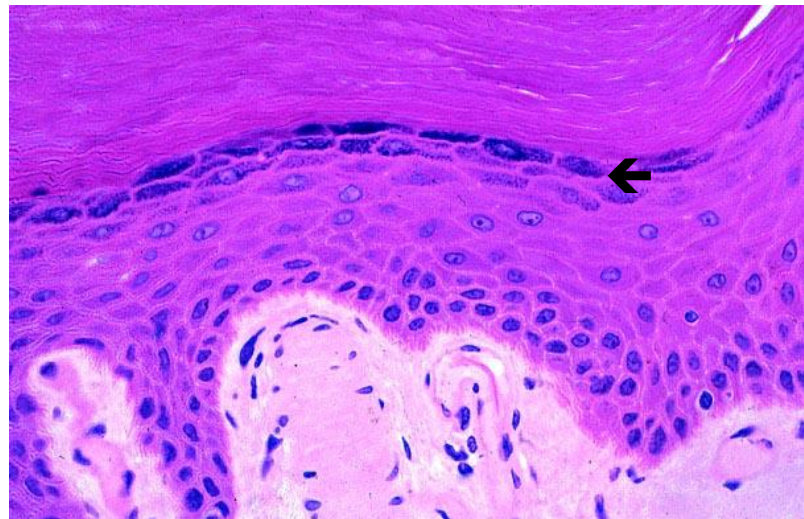
Strato GRANULOSO

La distinzione con lo strato spinoso è netta: i cheratinociti dello strato granuloso sono **molto appiattiti**; contengono numerosi granuli (di cheratoialina) e hanno smesso di dividersi.

La cheratina si accumula nella cellula stessa rendendola meno permeabile. Ciò porta ad una progressiva morte cellulare.

Le vescicole formate dalle membrane in disfacimento rilasciano lipidi

Cheratoialina: rilascia la proteina FILIGRINA che lega i filamenti di cheratina in grossi fasci

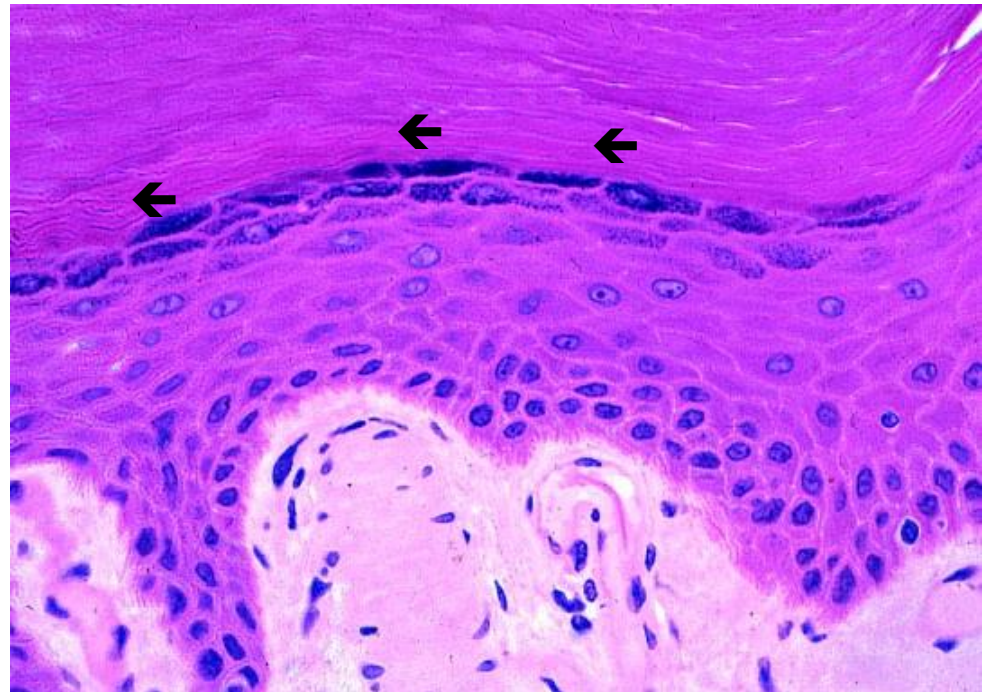


Strato LUCIDO

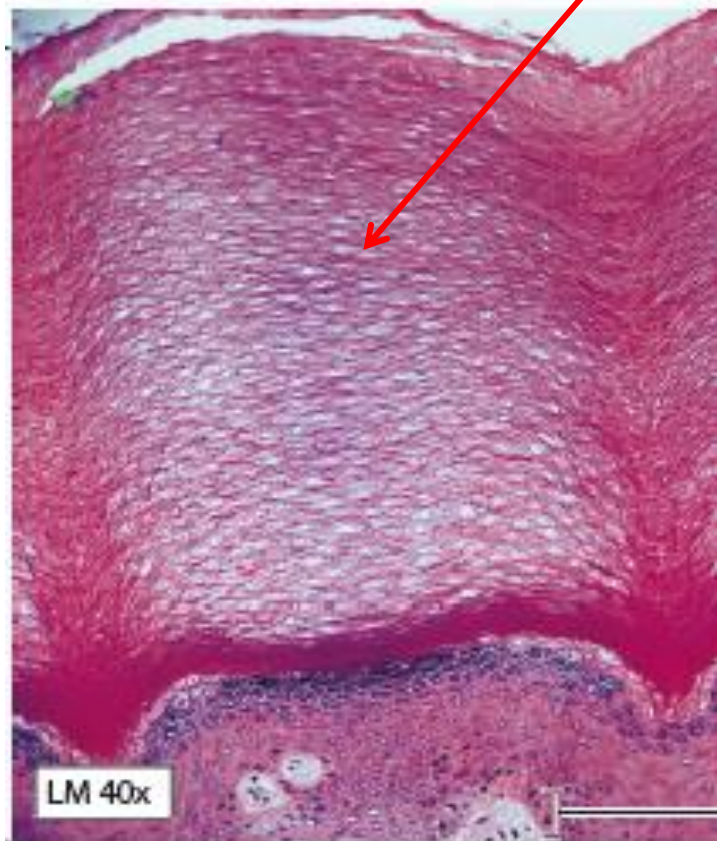
E' evidente solo nella cute spessa (**palmo mano e pianta piede**). E' formato da cheratinociti ripieni di cheratina e strettamente adesi tra di loro, ormai privi di nucleo ed organuli.

Formato da uno-tre strati cellulari.

I cheratinociti hanno nel citoplasma una sostanza eosinofila detta **ELEIDINA** (per il suo aspetto oleoso) ricca di zolfo e lipidi.



Strato CORNEO

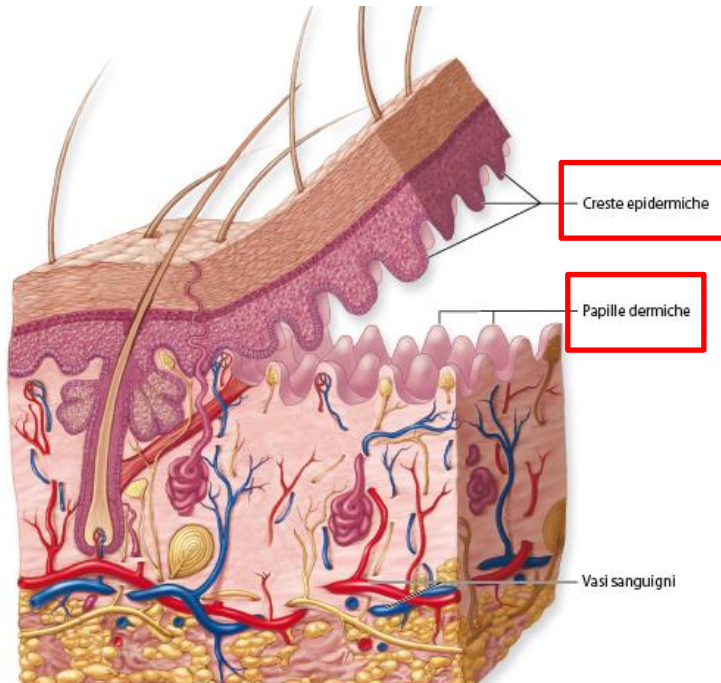


(a) Cute spessa

- E' costituito da molti strati (fino a 30) nella cute spessa; le cellule sono piatte e interdigitate tra di loro, generalmente morte
- Le cellule più profonde sono unite tra loro, mentre le più superficiali (dette squame cornee) sono disgiunte e tendono a staccarsi per desquamazione.
- Sono necessari 15-30 giorni affinché una cellula basale risalga in superficie; le cellule morte rimangono nello strato corneo per altre due settimane prima di desquamare o essere lavate via.

Lo strato corneo è uno strato di protezione.

Dermatoglifi (impronte digitali)



Papille e creste molto pronunciate nel palmo della mano, andamento particolare

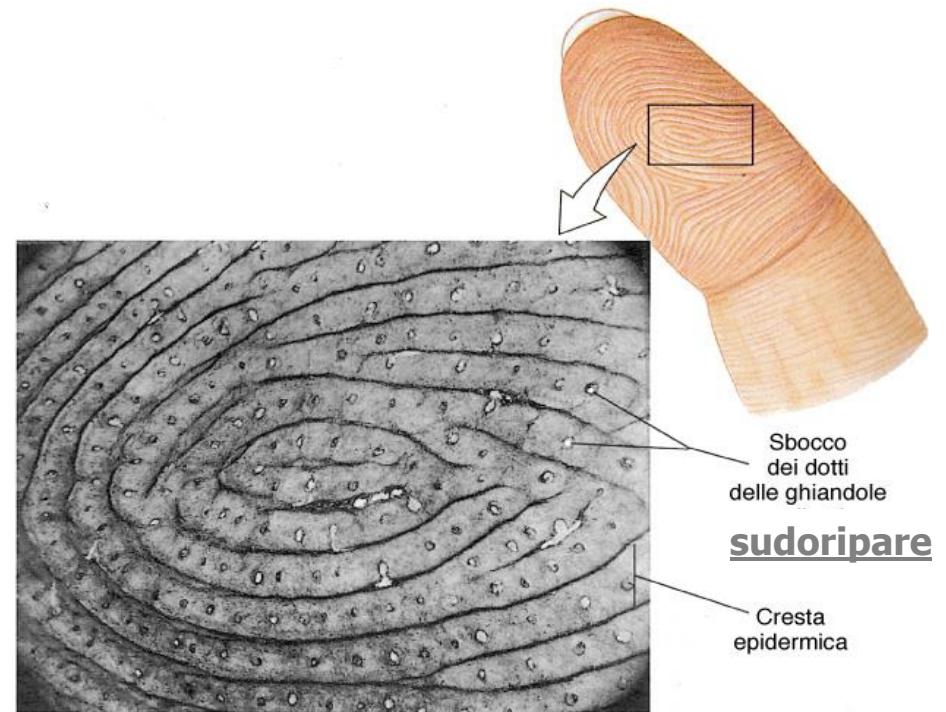
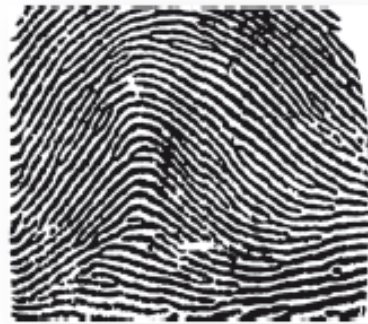


FIGURA 4-5

Le creste epidermiche della cute spessa. La cute spessa delle falangi appare sollevata in creste, mostrate dall'immagine, ottenuta al microscopio elettronico a scansione. I fori sono lo sbocco dei dotti delle ghiandole sudoripare. (MES $\times 25$) [Riproduzione da R.G. Kessel e R.H. Kardon, *Tissues and Organs: A Text-Atlas of Scanning Electron Microscopy*, W.H. Freeman & Co., 1979]

Dermatoglifi (impronte digitali)



Arco



Vortice



Ansa



Mista

Figura 5.5

Creste sulla cute spessa. Le creste formano le impronte digitali. In figura sono illustrati i quattro schemi delle impronte digitali.

DERMA

- si trova sotto l'epidermide;
- è uno strato connettivale composto prevalentemente da **COLLAGENE** ed anche fibre reticolari ed elastiche, fibroblasti e altri tipi cellulari tipici del tessuto connettivo;
- è ben fornito di vasi sanguigni, terminazioni nervose, ghiandole sudoripare e sebacee;
- contiene i follicoli piliferi e le unghie;
- è costituito da 2 strati:

1. **Strato superficiale o papillare (lasso)**
2. **Strato profondo o reticolare (denso)**

Strato papillare (lasso) del derma

Consiste di tessuto connettivo lasso. Si interdigita con estroflessioni dell'epidermide (**creste epidermiche**) formando le **papille dermiche**.

Questo strato contiene i capillari sanguiferi e le terminazioni periferiche della rete sensitiva cutanea.

Consente la mobilità dei leucociti per la difesa immunologica

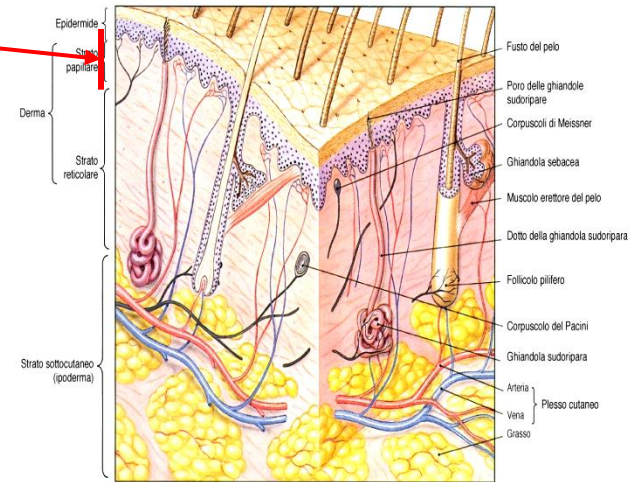


FIGURA 4-2
Componenti dell'apparato tegumentario. Rapporti tra i principali componenti dell'apparato tegumentario (con eccezione delle unghie, mostrate in Fig. 4-45). L'epidermide è un epitelio pavimentoso stratificato cheratinizzato che si trova sopra il derma, una regione di tessuto connettivo che contiene ghiandole, follicoli piliferi e recettori sensoriali. Al di sotto del derma c'è lo strato sottocutaneo che contiene tessuto adiposo e vasi.

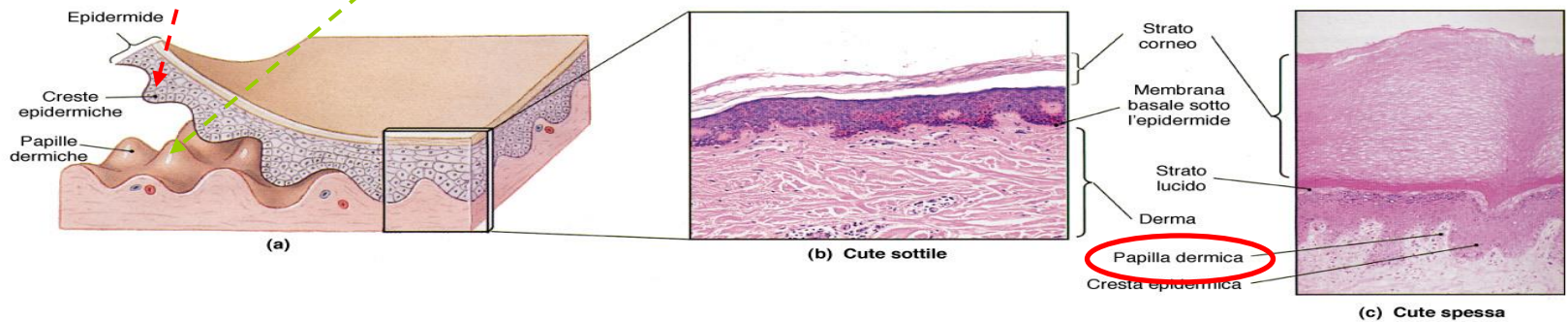


FIGURA 4-4

Cute spessa e sottile. L'epidermide è un epitelio squamoso stratificato, che varia nello spessore. **(a)** Organizzazione dell'epidermide. Lo spessore dell'epidermide, specialmente quello dello strato corneo, cambia radicalmente in rapporto alla sua localizzazione. **(b)** Una cute più sottile ricopre gran parte della superficie corporea esposta (lo strato corneo appare sollevato per un artefatto di tecnica durante il taglio). (MO × 154). **(c)** Una cute più spessa invece si trova a ricoprire la superficie del palmo delle mani e della pianta dei piedi. (MO × 154)

Lo strato reticolare del derma

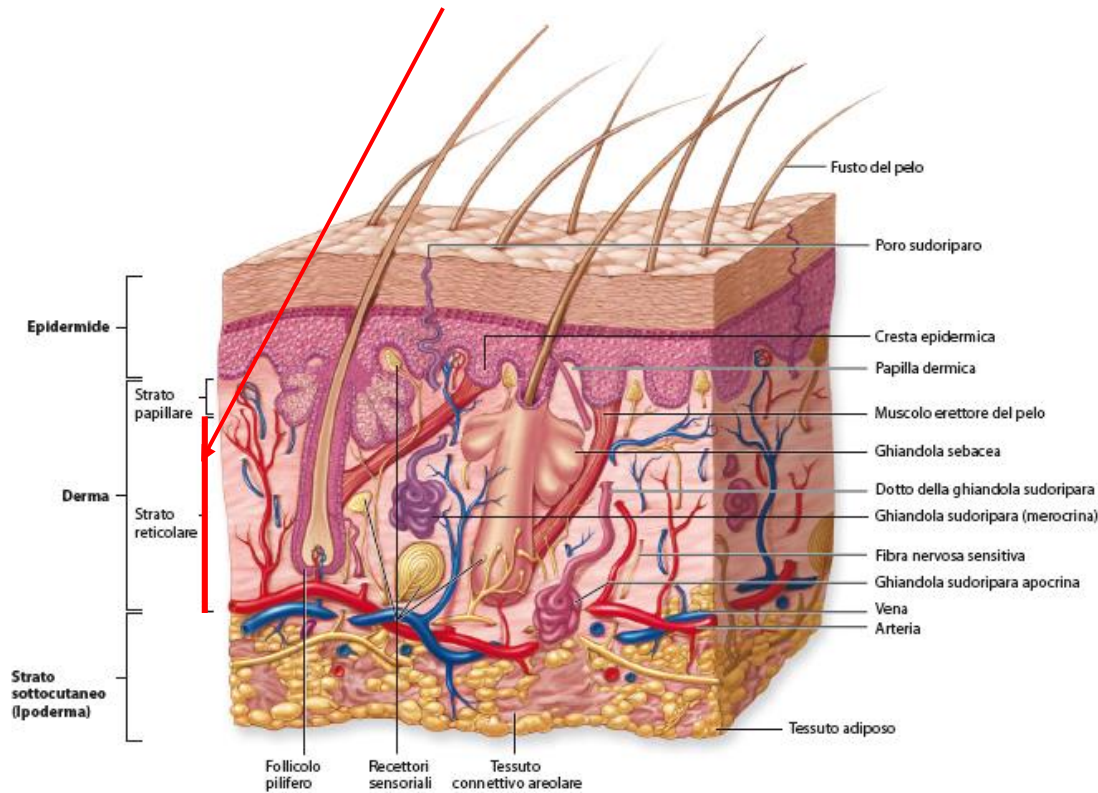


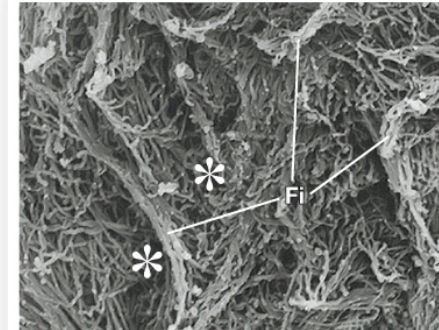
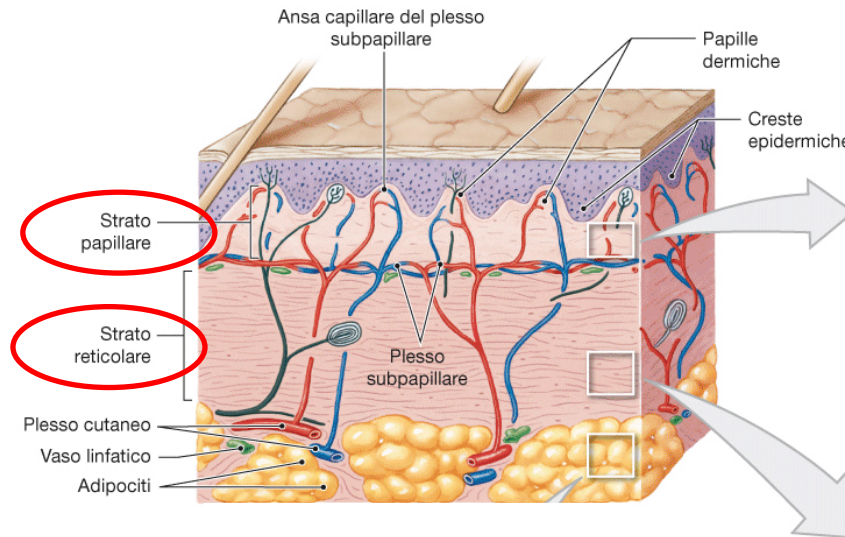
Figura 5.1

Gli strati del tegumento. Organizzazione generale del tegumento che mostra la relazione della cute con gli strati sottostanti.

Consiste di tessuto connettivo denso che circonda i capillari sanguiferi, i follicoli piliferi, le ghiandole sudoripare e sebacee nonché i nervi.

Le **fibre collagene** intrecciate conferiscono allo strato reticolare una notevole resistenza alla trazione, così come la presenza di **fibre elastiche** rende il derma capace di accorciarsi e distendersi durante i normali movimenti.

Struttura del DERMA



Strato papillare del derma

MES × 649

a Lo strato papillare del derma è costituito da tessuto connettivo lasso contenente numerosi vasi sanguigni (non visibili), fibre (Fi) e macrofagi (non visibili). Gli spazi vuoti, come quelli marcati dagli asterischi, sono in realtà riempiti dalla sostanza fondamentale.

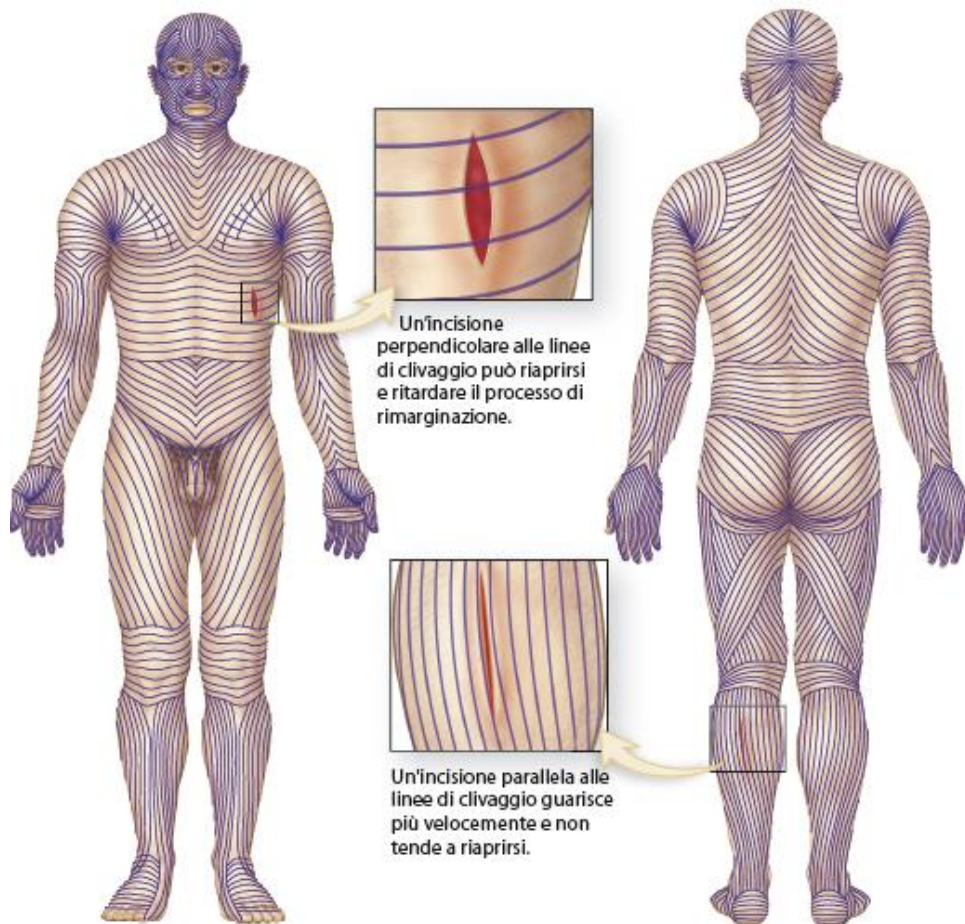


Strato reticolare del derma

MES × 1340

b Lo strato reticolare del derma è costituito da tessuto connettivo denso irregolare.

Eccessiva distensione (obesità, gravidanza,..) crea rottura dello strato reticolare → **strie distensae** (o smagliature).



- I fasci di fibre collagene ed elastiche del derma hanno decorso parallelo: i fasci sono disposti in relazione alle forze applicate durante i movimenti. La disposizione segue le cosiddette **linee di clivaggio (di Langer)** della cute.

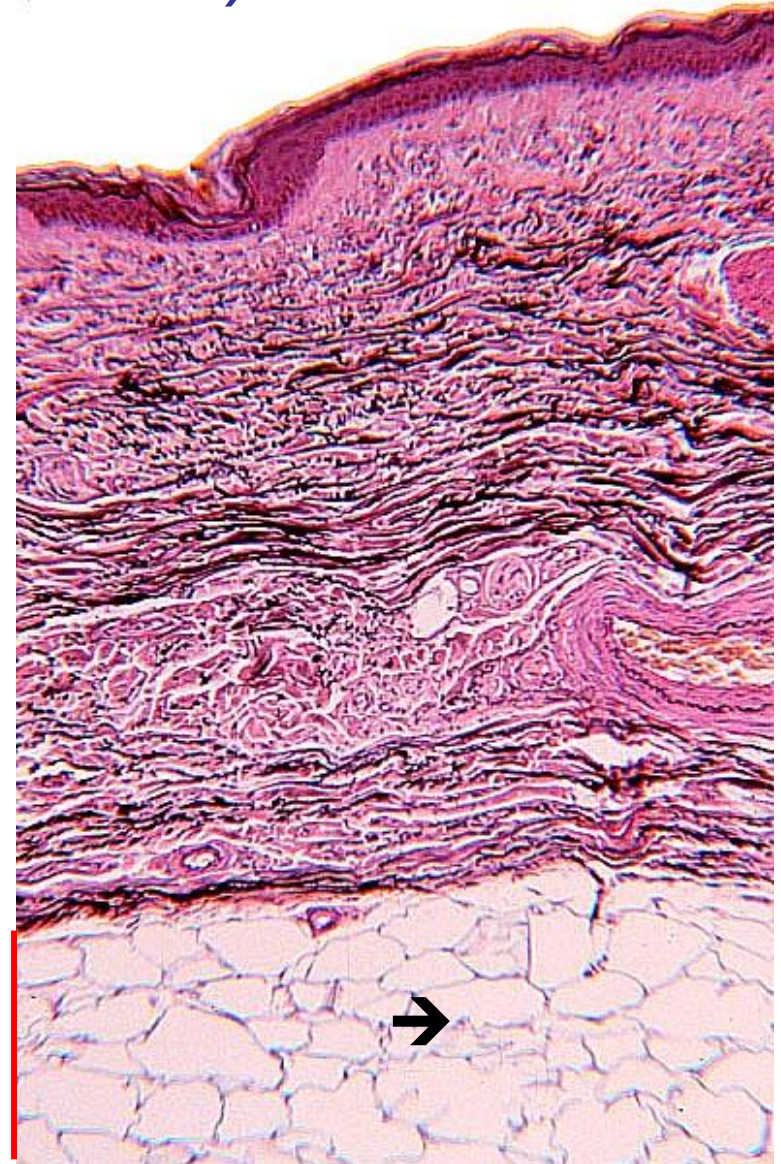
Tali linee hanno un'importanza clinica in quanto un taglio parallelo alle linee di clivaggio potrà cicatrizzare perfettamente, mentre un taglio angolato rispetto alle stesse esiterà in una brutta cicatrice.

IPODERMA

(o fascia superficiale)

- Lo strato sottocutaneo, l'**ipoderma**, non fa parte dell'apparato tegumentario ma permette una stabilizzazione di quest'ultimo rispetto ai tessuti ed organi sottostanti (è in rapporto con fasce muscolari, periostio e pericondrio), impedendo una netta separazione tra i due strati e permettendone il reciproco scorrimento.
- Esso è costituito da tessuto connettivo lasso con abbondanti **cellule adipose** (riserva-cuscinetto).
- La sua **DISTRIBUZIONE** varia con l'età, razza, sesso, sede.
- Il suo **SPESSORE** varia da **0,5 cm** a **2 cm**.
- Assente: naso, palpebre, padiglione auricolare.
- Sviluppo massimo: glutei, palmo mano, pianta piede.

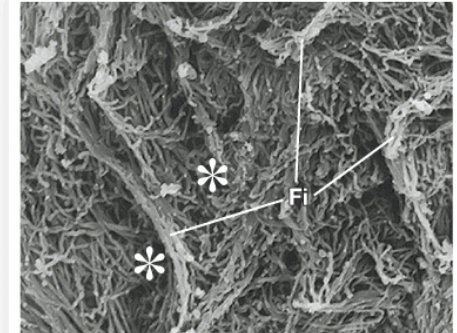
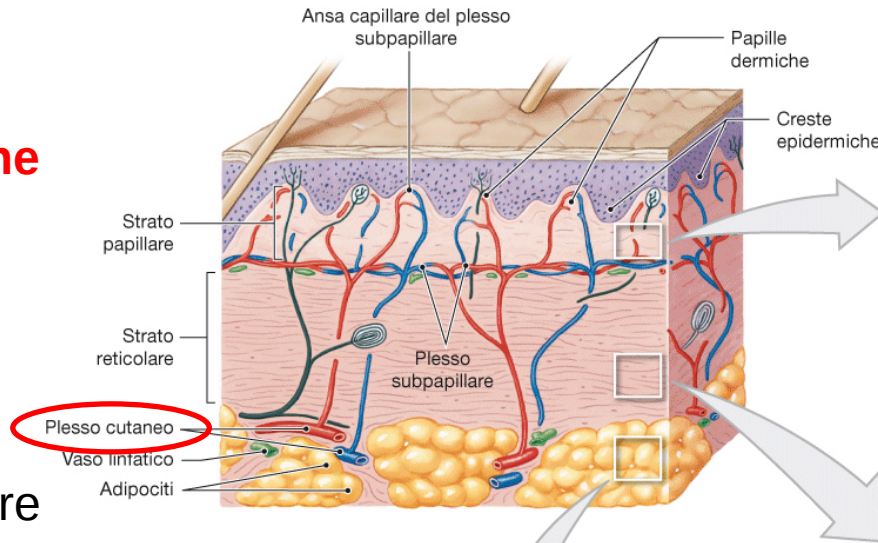
IPODERMA



IPODERMA

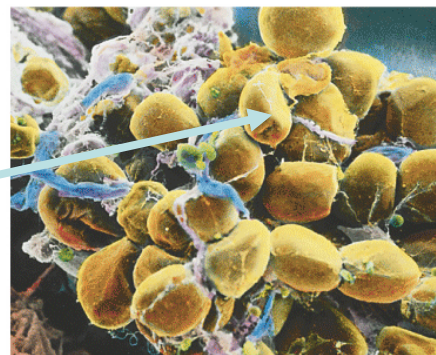
La **vascolarizzazione** dell'ipoderma è data da vasi arteriosi e venosi solo nella sua porzione più superficiale mentre il resto viene irrorato da capillari

adipocita



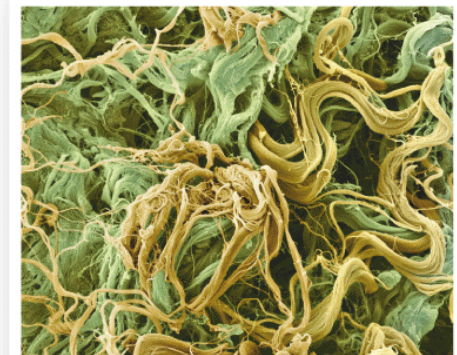
Strato papillare del derma MES × 649

a Lo strato papillare del derma è costituito da tessuto connettivo lasso contenente numerosi vasi sanguigni (non visibili), fibre (Fi) e macrofagi (non visibili). Gli spazi vuoti, come quelli marcati dagli asterischi, sono in realtà riempiti dalla sostanza fondamentale.



Strato sottocutaneo MES × 268

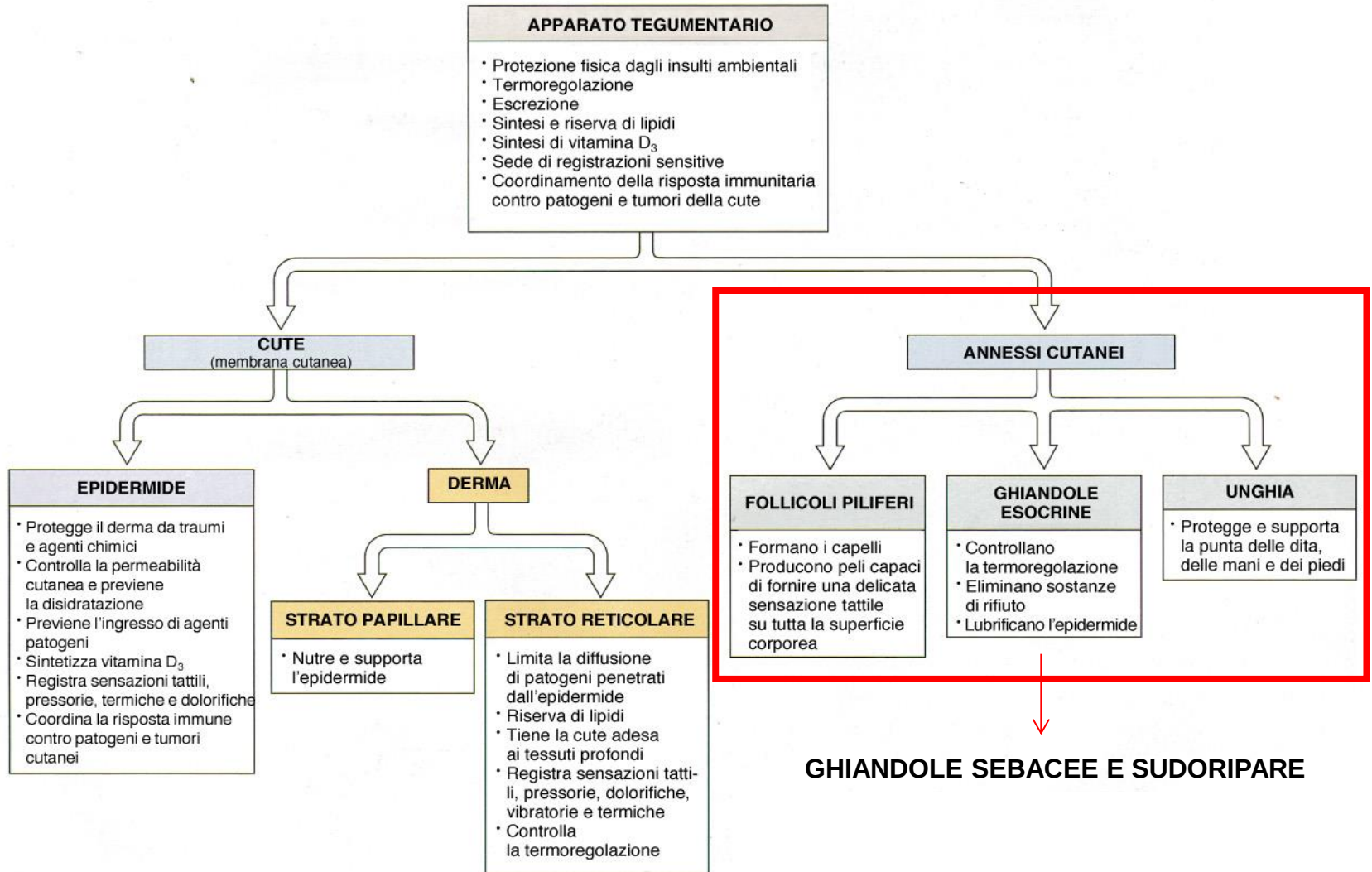
c Lo strato sottocutaneo contiene parecchi adipociti dispersi in una rete di tessuto connettivo lasso.



Strato reticolare del derma MES × 1340

b Lo strato reticolare del derma è costituito da tessuto connettivo denso irregolare.

APPARATO TEGUMENTARIO

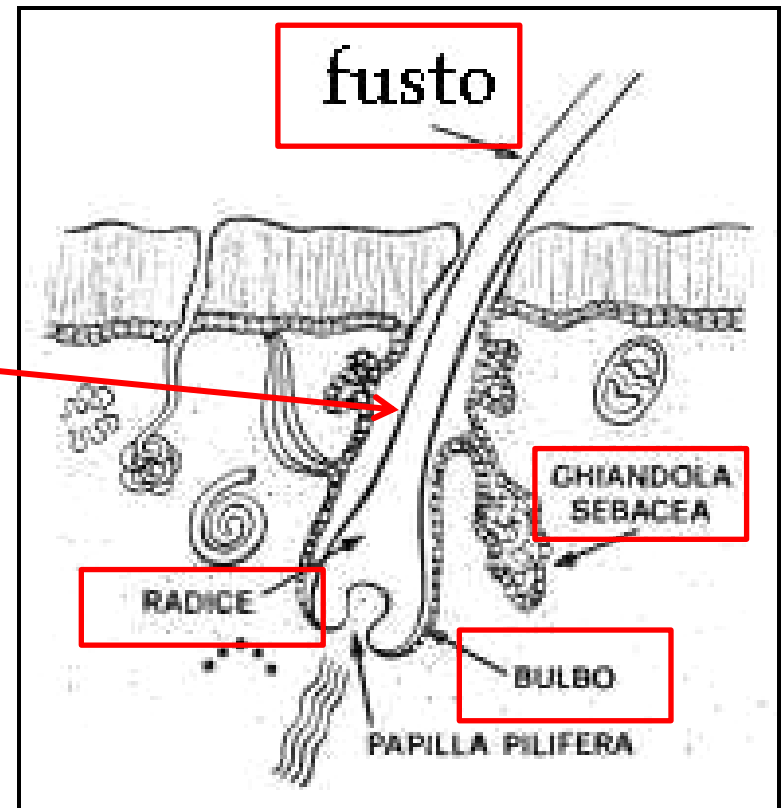


Struttura del pelo

- La porzione di pelo che sporge dalla cute: **FUSTO**
- La porzione di pelo annidata nella cute: **RADICE**.

La radice è avvolta dal **follicolo pilifero**, un'invaginazione dello strato germinativo dell'epidermide e del tessuto connettivo circostante che attraversa il derma e termina con un ingrossamento posto nell'ipoderma: il **BULBO**.

- Il follicolo accoglie anche lo sbocco di una **ghiandola sebacea**.



COMPLESSO PILO-SEBACEO

Struttura del pelo

- Il pelo in sezione trasversale è composto da una porzione **midollare** circondata da un manicotto corneo, la porzione **corticale** che dà la consistenza al pelo stesso.
- Alla superficie si riconosce uno strato di cellule epiteliali cheratinizzate a formare la **cuticola**. Tali cellule sono poste come le tegole di un tetto.

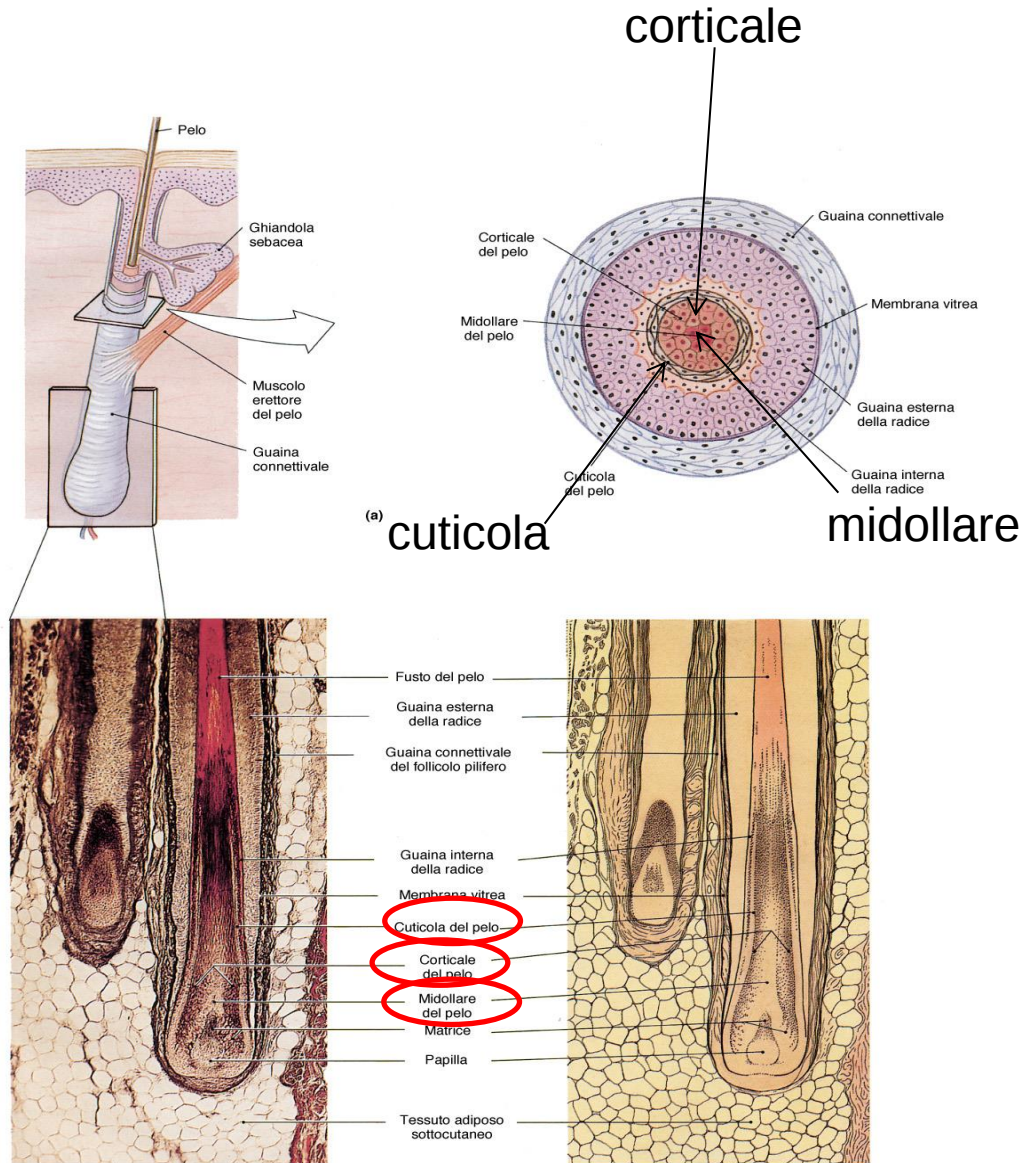
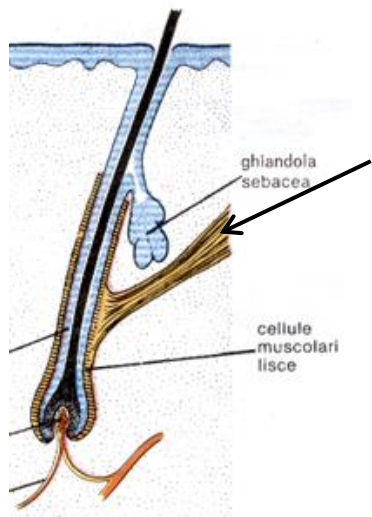


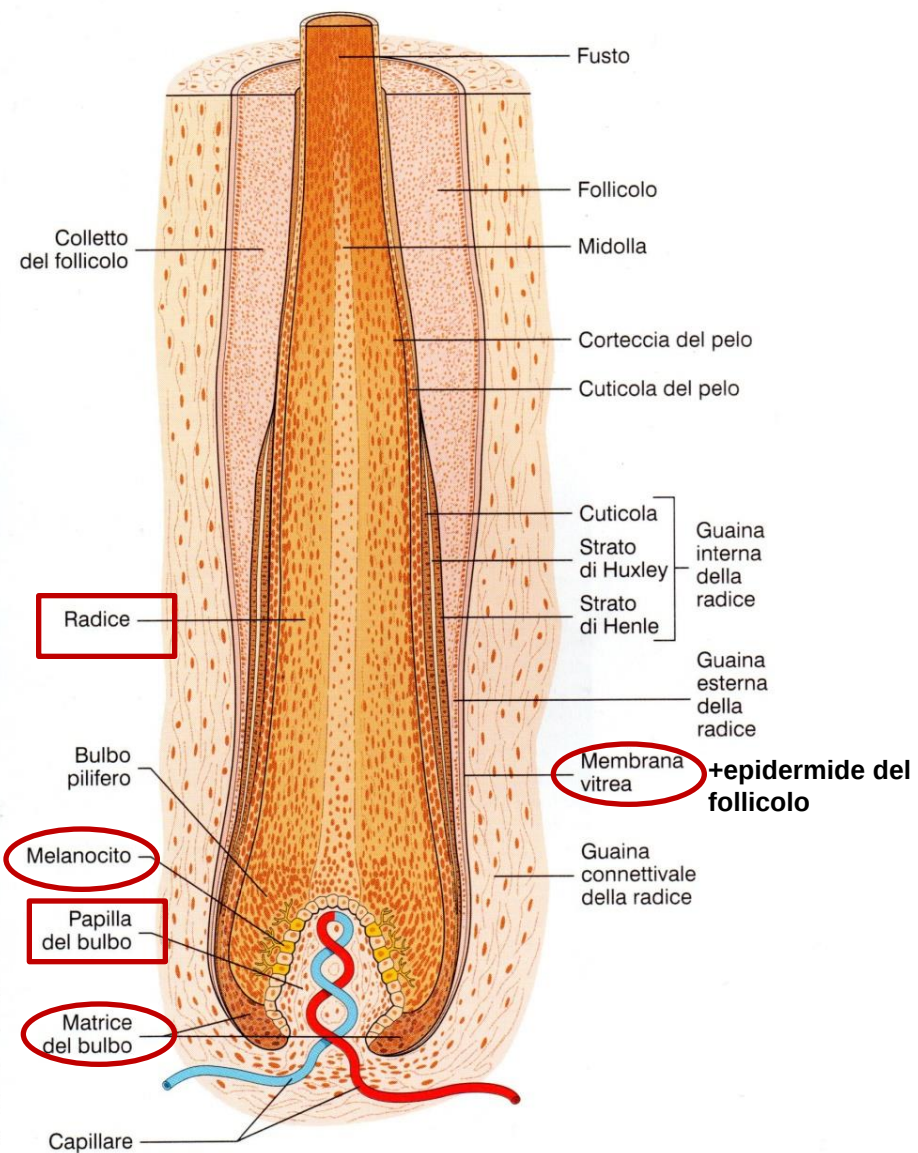
FIGURA 4-10
Follicoli piliferi. I peli originano in organi complessi, i follicoli piliferi. (a) Sezione longitudinale e sezione trasversale di un follicolo pilifero. (b) e (c) Sezione longitudinale del follicolo pilifero. (MO × 60)

Struttura del follicolo pilifero

- La parete del follicolo pilifero è formata da un epitelio, l' **EPIDERMIDE DEL FOLLICOLO**, e da uno strato esterno di tessuto connettivo, la **MEMBRANA VITREA**.
- Il polo inferiore del bulbo è formato dalla **PAPILLA** (introflessione del connettivo dermico). Contiene melanociti (colore del pelo).
- Attorno alla papilla si localizza la **MATRICE DEL BULBO** che promuove l'accrescimento del pelo.

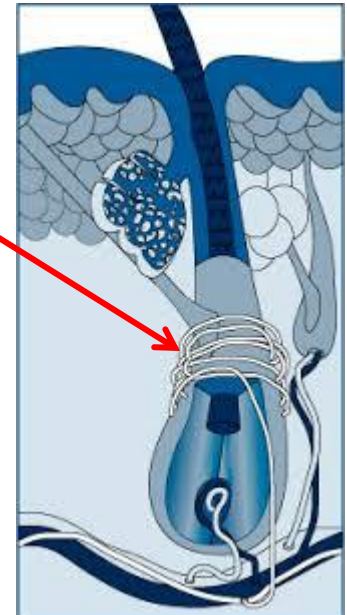


Alla metà della radice si inserisce il **muscolo erettore del pelo** che origina dallo strato superficiale del derma e fa rizzare il pelo in caso di freddo o tensione emotiva



Funzioni dei peli

- I capelli proteggono la testa dai raggi ultravioletti
- I peli delle narici e dell'orecchio esterno ostacolano l'entrata di particelle estranee o insetti, così come le ciglia
- Il **plesso della radice del pelo** (nervi sensitivi che circondano i follicoli piliferi) permettono di percepire i movimenti anche di un singolo fusto pilifero: meccanismo di difesa da insulti estranei



Ghiandole annesse alla cute

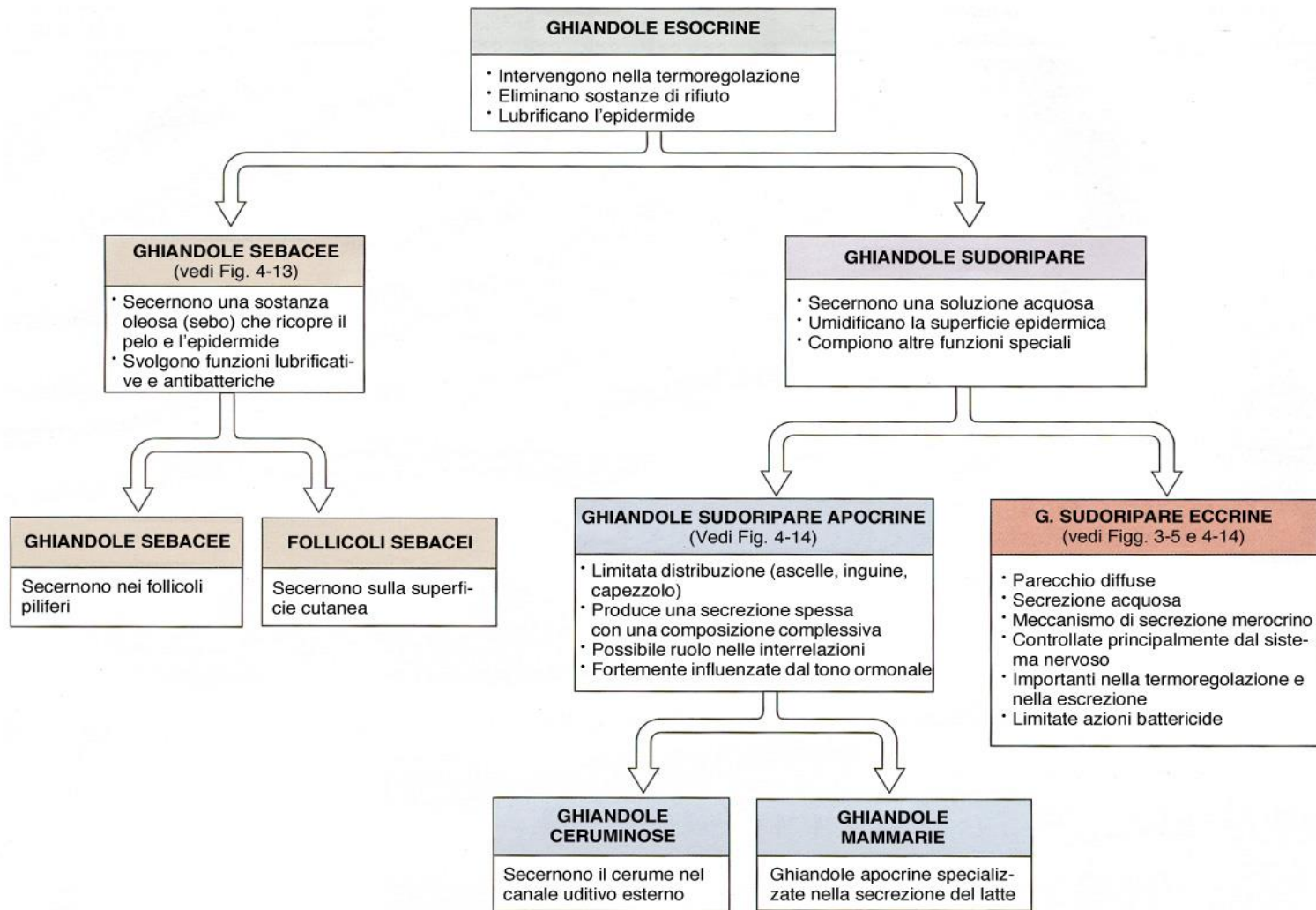


FIGURA 4-12

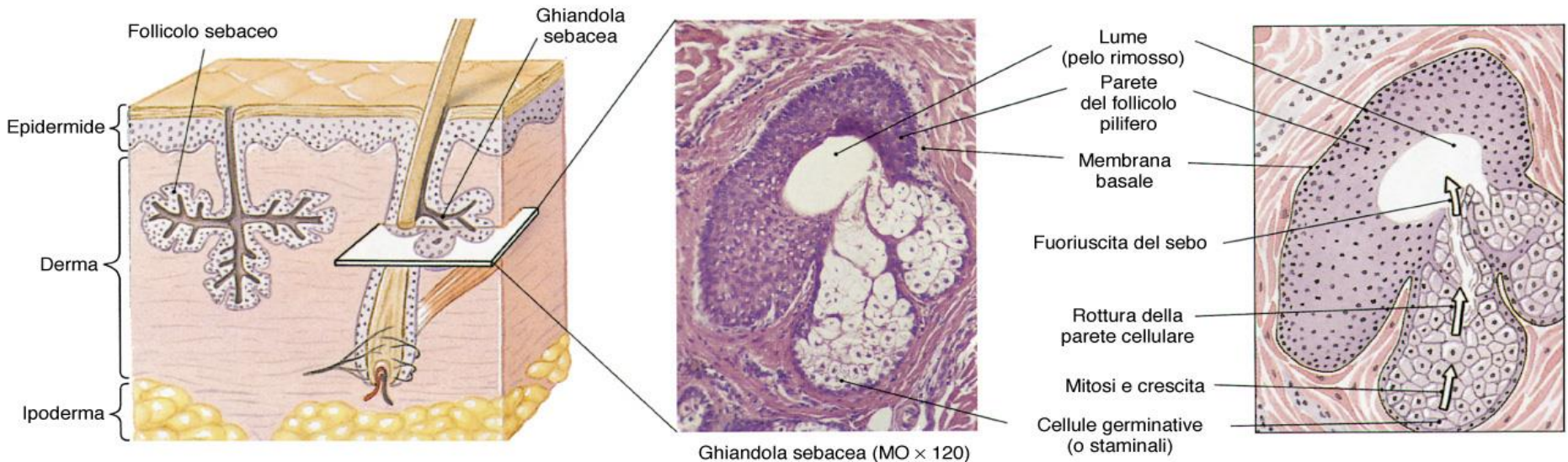
Classificazione delle ghiandole esocrine della cute. Rapporti tra ghiandole sebacee e ghiandole sudoripare, e alcune caratteristiche e funzioni dei loro prodotti di secrezione.

GHIANDOLE SEBACEE

100/cm² su tutta la cute, per lo più in rapporto con i follicoli piliferi.

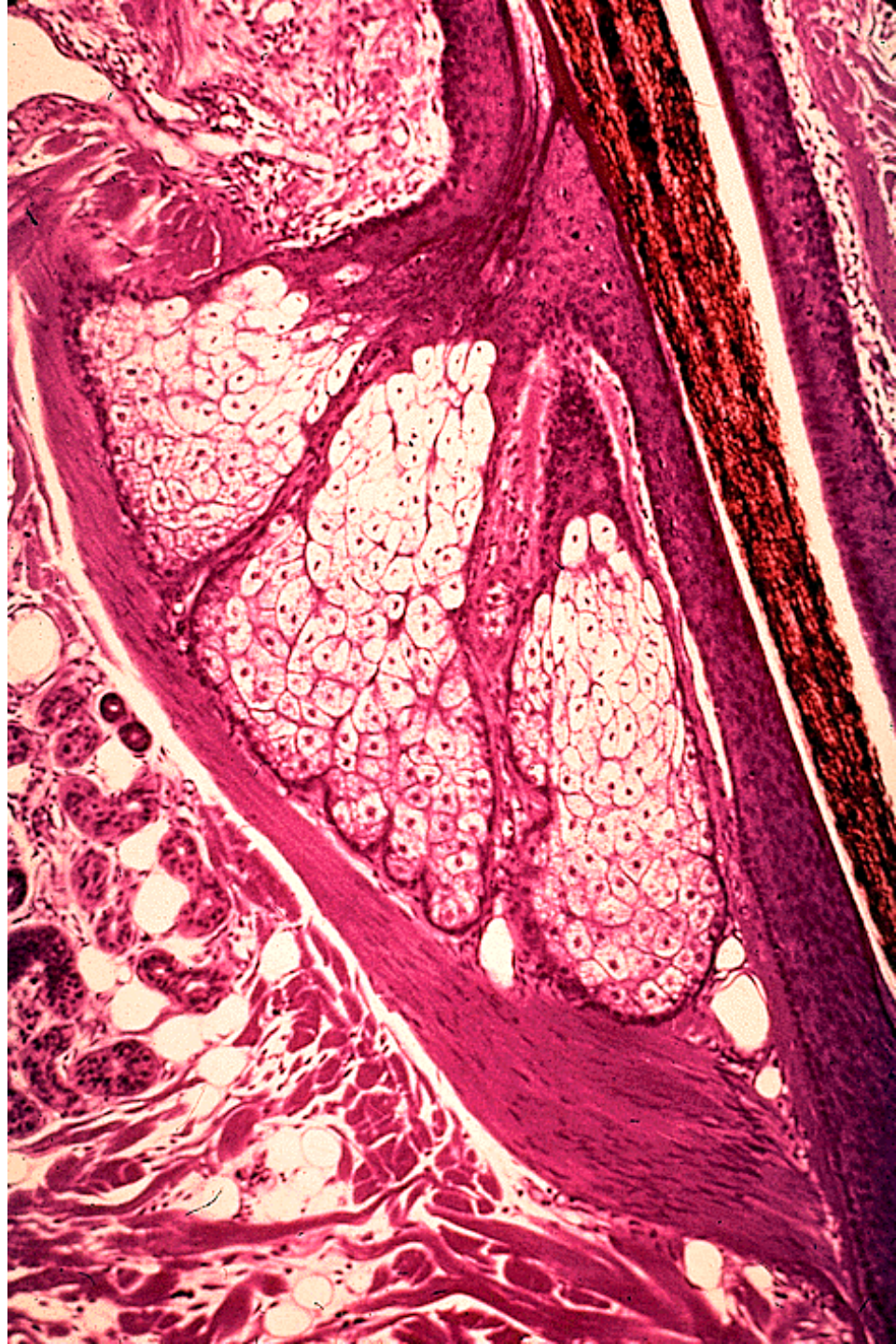
400-900/cm² in zona ano-genitale, cuoio capelluto, volto, petto e dorso.
Assenti: palmo mano e pianta piede.

Agli angoli e al bordo delle labbra, palpebre, sull'areola mammaria, capezzolo, ano, piccole labbra e glande, le ghiandole sebacee sboccano **direttamente sulla superficie cutanea** (non sono in rapporto con i follicoli piliferi).



STRUTTURA

- Ghiandole **tubulo-alveolari**, poste nel derma; talora si spingono fino all'ipoderma
- **Secrezione olocrina**: producono SEBO (colesterolo, trigliceridi e detriti) con azione lubrificante, protettiva e antibatterica
- **Dotto**: più strati di cellule epiteliali



GHIANDOLE SUDORIPARE

1. Merocrine (ECCRINE)

(in tutto il corpo; funzione di termoregolazione)

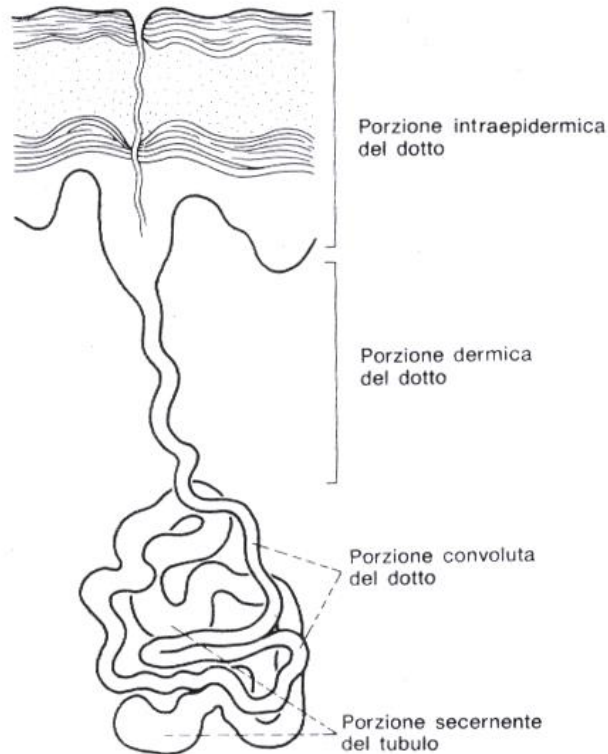
2. Apocrine

(ascelle, areola e inguine; funzione sessuale?)

GHIANDOLE SUDORIPARE ECCRINE

Molto numerose: 2-5 milioni (fronte, palmo mano, pianta piede).

Sono ghiandole **tubulo/glomerulari semplici** che occupano l'ipoderma, il derma e l'epidermide.



GHIANDOLE sudoripare MEROCRINE

(tubulo-glomerulari semplici)

Formate da :

- UNITA' SECERNENTE:

1. Cellule chiare: secreto acquoso (99% H₂O+elettroliti e sostanze di rifiuto)

2. Cellule scure: secreto mucoso

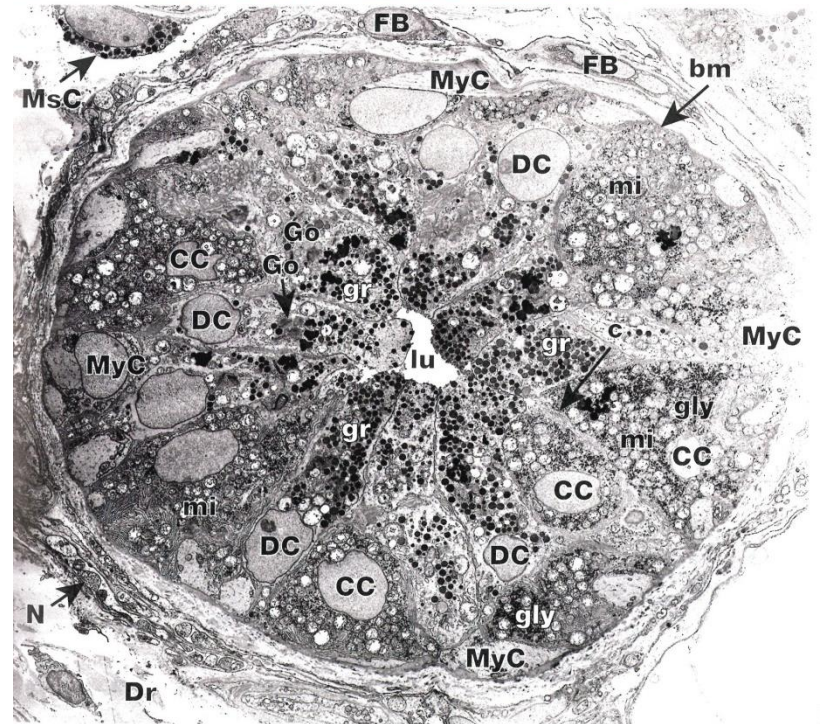
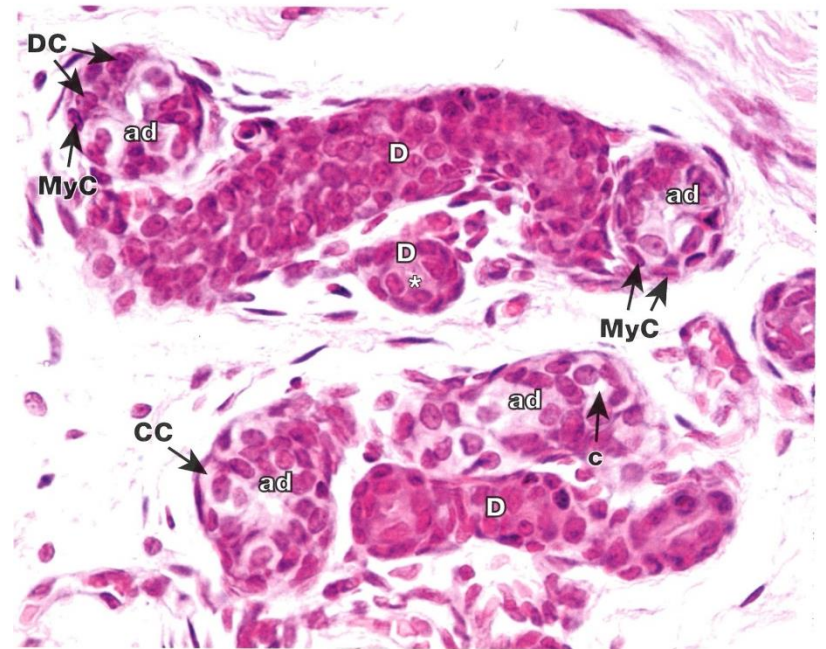
- DOTTO: si apre sulla superficie dell'epidermide con un PORO

Il **glomerulo** (diametro da 0,1-1 mm)
è formato da :

- **Membrana basale (bm)**
- **Cellule mioepiteliali (MyC)**
- **Cellule secernenti chiare (CC) e scure (DC)**

Il **dotto escretore (D)** si compone di due strati di cellule:

- **strato profondo**, posto sulla membrana basale, con cellule analoghe a quelle chiare.
- **strato superficiale**, verso il lume, con orletto striato per il riassorbimento di elettroliti.



GHIANDOLE SUDORIPARE APOCRINE

Solo: ascella, inguine, areola mammaria, zona sottomelicale, grandi labbra, scroto, perineo, monte di Venere.

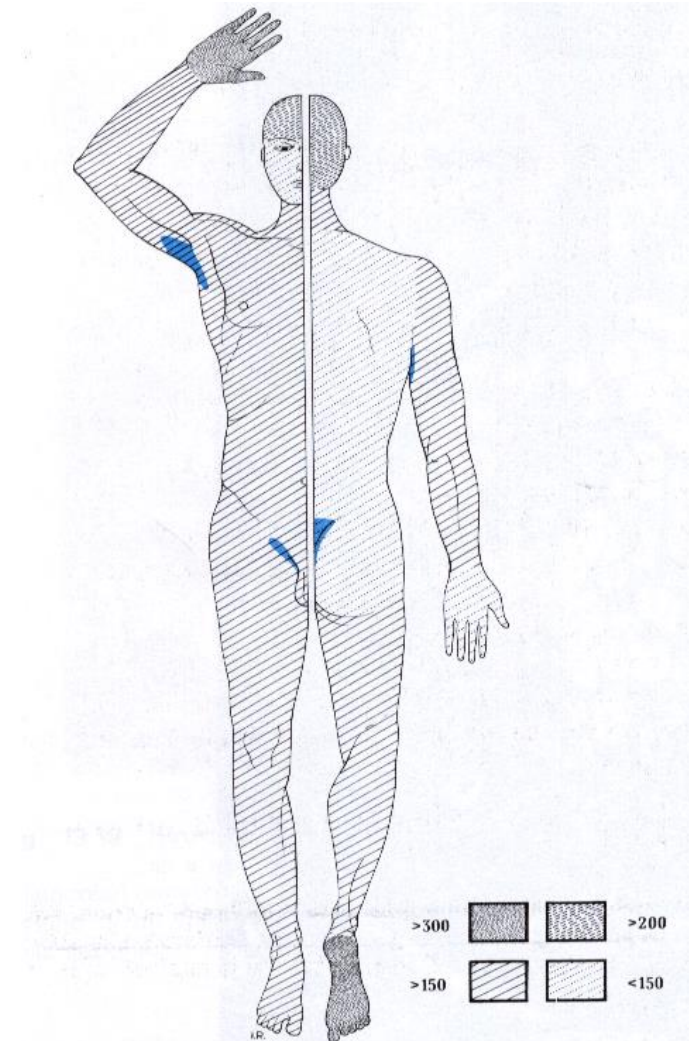
Sono ghiandole sudoripare **apocrine modificate**:

Ghiandola mammaria

Ghiandole perianali

Ghiandole ceruminose

Ghiandole di Moll (margine palpebrale)



Sono ghiandole **tubulo/glomerulari** a secrezione **apocrina**.

Il glomerulo occupa lo strato reticolare del derma (talora l'ipoderma).

Vi si riconoscono:

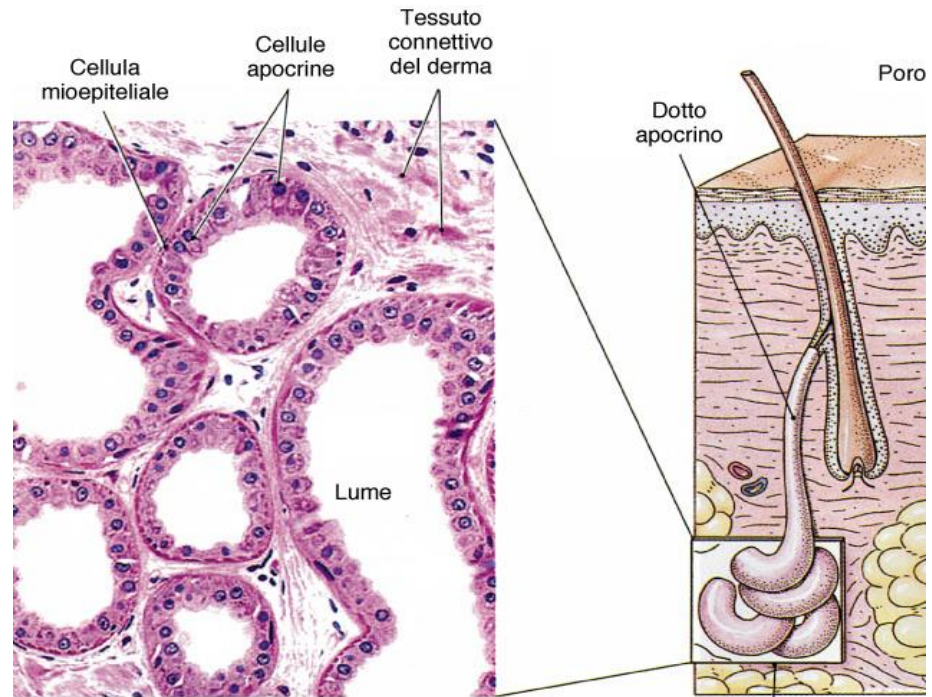
Membrana basale

Cellule mioepiteliali

Cellule secernenti

(cubiche o batiprismatiche a seconda della fase secretoria)

Il dotto escretore sbocca
in un follicolo pilifero, al di sopra dello sbocco della ghiandola sebacea, più di rado direttamente in superficie.



Il sudore apocrino è prodotto in **modo continuo**.

Esso si accumula nel lume ed è eliminato per contrazione delle cellule mioepiteliali.

E' un liquido opaco, alcalino, ricco di sostanze organiche e inorganiche (ferro).

Grazie alla presenza di acidi grassi esterificati il suo colore varia **da bianco (ascella) a giallo (cerume)**.

Il tipico odore deriva da fenomeni di decomposizione batterica aventi luogo sulla superficie cutanea.

Struttura dell'unghia

- ricopre la superficie dorsale delle falangi terminali delle dita di mani e piedi
- è costituita da cheratinociti cheratinizzati trasparenti ed appiattiti privi di granuli di cheratoialina e di tonofibrille, sovrapposti come le tegole di un tetto

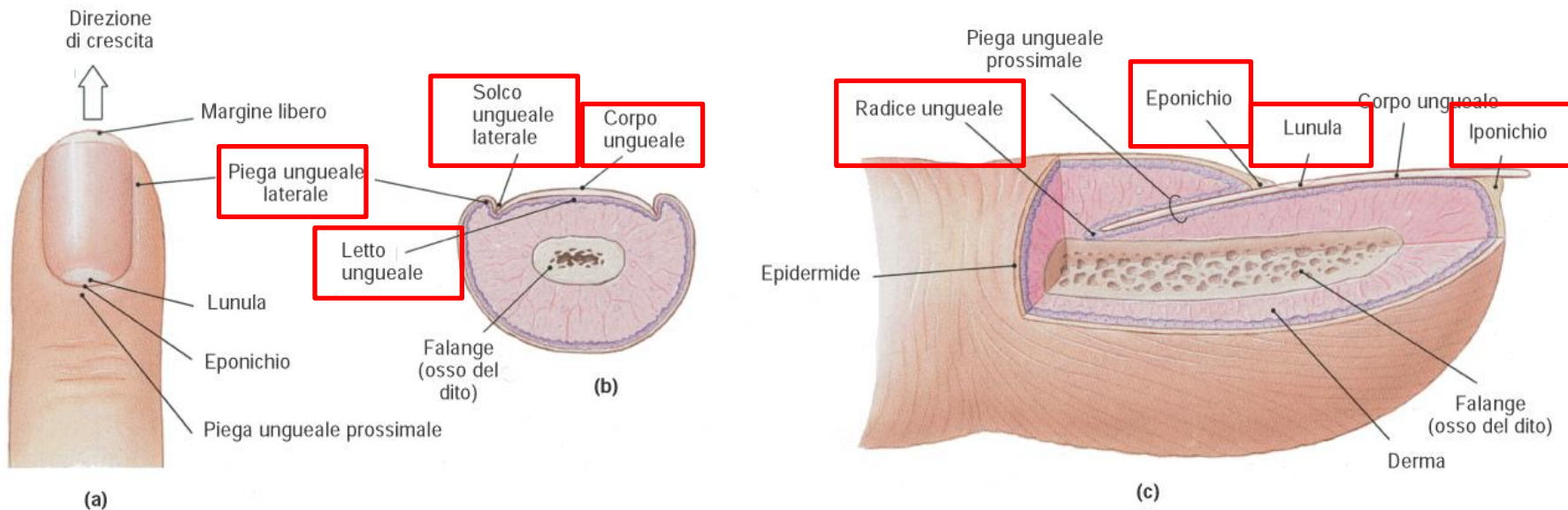


FIGURA 4.15 STRUTTURA DELL'UNGHIA

Gli schemi illustrano le principali caratteristiche di un'unghia di un dito, vista (a) superficialmente, (b) in sezione trasversale e (c) in sezione longitudinale.

Funzioni dell'unghia

Le unghie delle mani e dei piedi, svolgono importanti funzioni:

- consentono la presa (pinzette) di oggetti di piccole dimensioni;
- proteggono la punta delle dita
- danno sostegno al lato flessorio della falange distale, limitandone la torsione in seguito a stress meccanici (ad esempio quando si graffia qualcosa).

Figura 4.16 Cambiamenti della cute durante il processo dell'invecchiamento.

Alcune cause e alcuni effetti.

