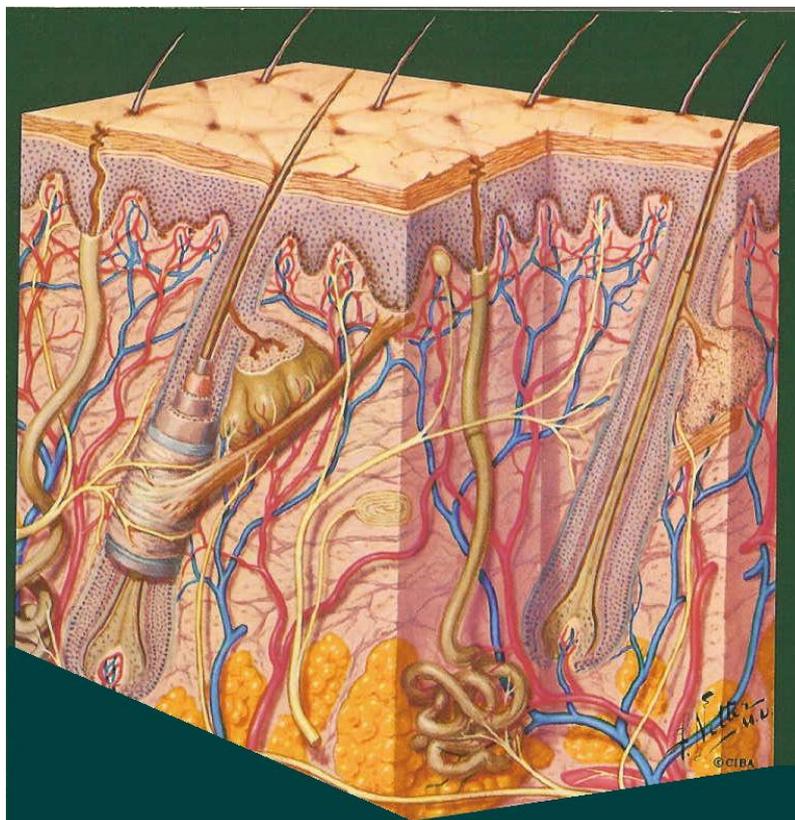


LA PELLE

La pelle o integumento o cute, è un organo complesso, vecchio di centinaia di milioni di anni, che riveste come una membrana l'intera superficie corporea e si continua con le mucose. Tutti gli organismi hanno uno strato esterno che delimita il corpo e lo separa dall'ambiente esterno e ne determina quindi la propria individualità.



Le sue principali funzioni includono la protezione da gli altri animali dai danni fisici prodotti da liquidi, gas, radiazioni e da l'invasione biologica. La pelle consente il mantenimento dell'omeostasi, regolando il passaggio delle sostanze dall'interno all'esterno e viceversa. La pelle è l'organo che consente il ricevimento e la trasmissione dei segnali dagli altri o a gli altri organismi, lo possiamo definire l'organo fondamentale per la conoscenza.

Struttura della pelle.

La pelle o cute, è formata da una parte superficiale di origine ectodermica denominata epidermide, da una parte più profonda distinta in derma e ipoderma di origine mesodermica.

Devono inoltre distinguersi gli annessi cutanei, unghie, peli, ghiandole sebacee e sudoripare (eccrine e apocrine) strutture che derivano direttamente dall'epidermide.

Epidermide	<i>Il melanocita</i>
Giunzione dermo-epidermica	<i>La cellula di Merkel</i>
Follicoli pilosebacei	<i>La cellula di Langerhans</i>
Ghiandole sudoripare eccrine	Derma e tessuto sottocutaneo
Ghiandole sudoripare apocrine	Rete vascolare
Unghie	Rete nervosa
Cellule non cheratinocitiche dell'epidermide	Distribuzione e ruolo degli enzimi

- L'epidermide

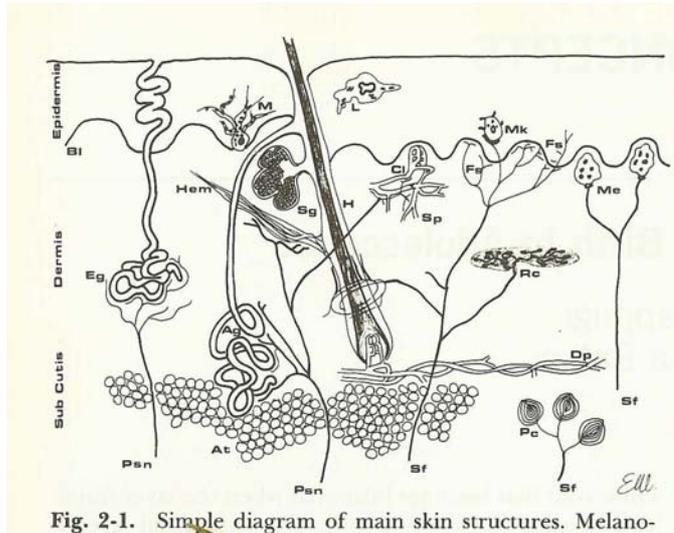


Fig. 2-1. Simple diagram of main skin structures. Melanocyte (M), Basal lamina (Bl), Eccrine sweat gland (Eg), apocrine gland (Ag), Sebaceous gland (Sg), Hair erector muscle (Hem), Hair (H), Adipose tissue (At), Postganglionic sympathetic myelinated fibers (Psn), Sensory myelinated fibers (Sf), Capillary loops (Cl), Deep vascular plexus (Dp), Superficial vascular plexus (Sp), Free sensory nerve endings (Fs), Meissner's corpuscle (Me), Pacini's corpuscle (Pc), Merkel's cell (Mk), Rufini's corpuscle (Rc), Langerhans cell (L).

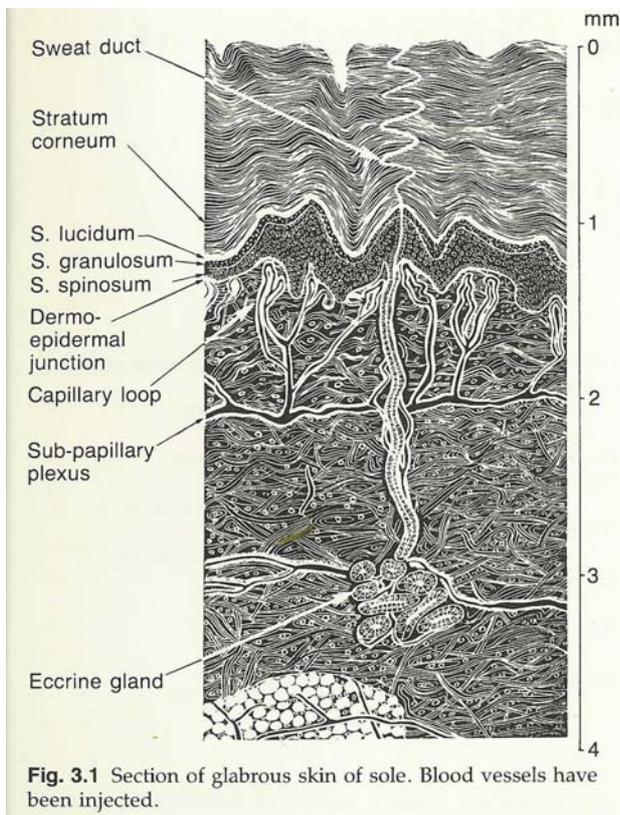


Fig. 3.1 Section of glabrous skin of sole. Blood vessels have been injected.

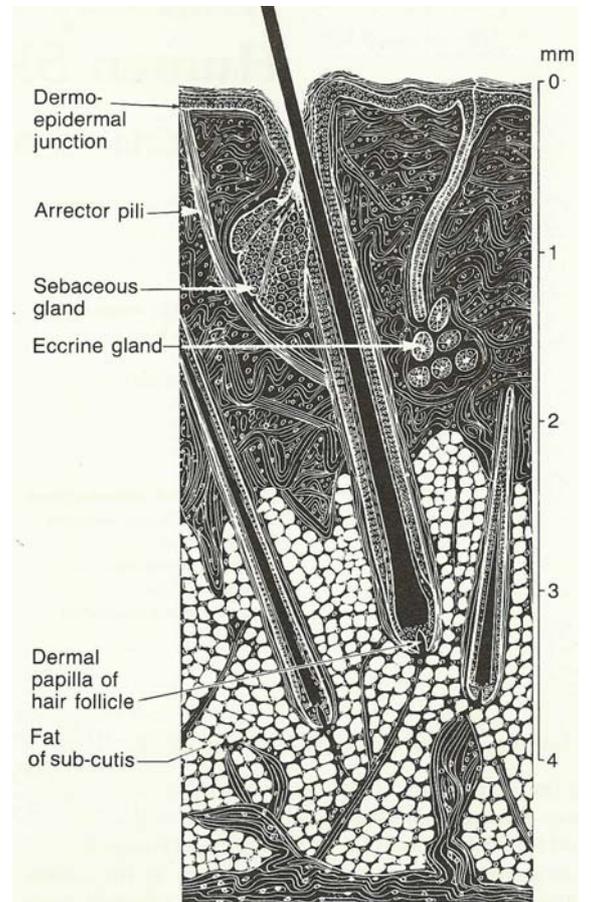


Fig. 3.2 Section of hairy skin of scalp.

- **I dermatoglifi**

Il disegno elegante ed elaborato visibile sulla superficie cutanea del palmo delle mani, della pianta dei piedi, delle dita, sono chiamati dermatoglifi, sono costituiti da linee curve, archi, spirali, formate dai solchi del derma, che l'epidermide produce in essa e che rappresentano caratteristiche assolutamente individuali.

(impronte digitali)

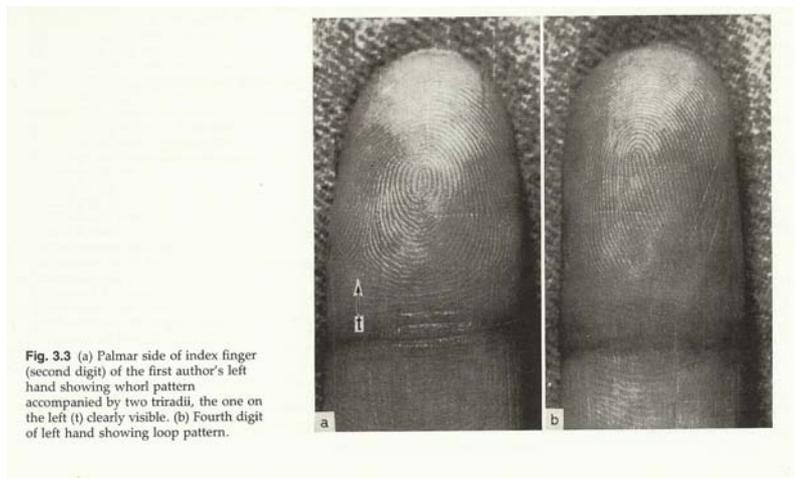


Fig. 3.3 (a) Palmar side of index finger (second digit) of the first author's left hand showing whorl pattern accompanied by two triradii, the one on the left (t) clearly visible. (b) Fourth digit of left hand showing loop pattern.

L'epidermide è una struttura pluristratificata che origina dall'ectoderma embrionario. La prima epidermide embrionaria è il periderma che è a diretto contatto con il liquido amniotico, e svolge un'azione protettiva, secretoria e di assorbimento che dal 5-6 mese di vita fetale contribuisce insieme al sebo alla formazione della vernice caseosa. L'epidermide è un epitelio pavimentoso stratificato caratterizzato sul piano istologico dalla coesistenza di più popolazioni cellulari di diverso significato funzionale rappresentate dai cheratinociti, dai melanociti, dalle cellule di Langerhans e dalle cellule di Merkel

- **I cheratinociti**

I cheratinociti rappresentano la grande maggioranza degli elementi cellulari che compongono l'epidermide, si chiamano così perché producono particolari scleroproteine fibrose "le cheratine" che presentano peculiari caratteristiche di resistenza chimica e meccanica, sono organizzati in vari strati denominati strato basale, strato spinoso, (questi due strati costituiscono il cosiddetto corpo mucoso di Malpighi) lo strato granuloso, strato lucido, (non sempre presente) e strato corneo. Il turnover dei cheratinociti è calcolato intorno ai 28-30 giorni. Il cheratinocita è

caratterizzato da particolari strutture intracitoplasmatiche, i tonofilamenti e da tipiche giunzioni intercellulari, desmosomi (placca di attacco o di adesione), gap-junction e tight-junction.



Fig. 2-2. Human epidermis and papillary dermis, showing the stratum corneum and viable Malpighian layer. (Original magnification $\times 750$)

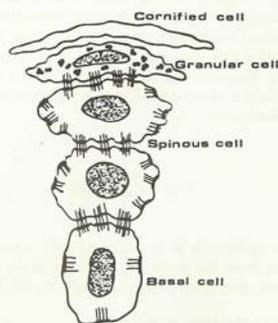
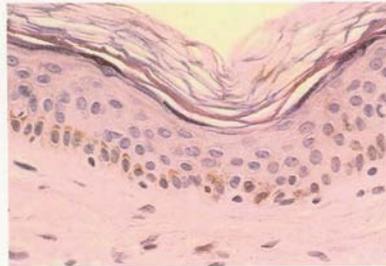


Fig. 2-4. Types and position of keratinocytes.



Fig. 3 - Confine dermo-epidermico.



A



B

Fig. 4 - Stratificazione dell'epidermide: avambraccio (A); regione plantare (B).



Fig. 6 - Giunzioni desmosomiali (x 90.000). (Da R. Caputo, The junction in the skin, The American Journal of Dermatopathology, 316, Vo. 3 N. 3, 1981, Masson Publishing Inc., New York).



Fig. 8 - Gap-junctions (x 90.000). (Da R. Caputo, The junction in the skin, The American Journal of Dermatopathology, 316, Vo. 3 N. 3, 1981, Masson Publishing Inc., New York).



Fig. 10 - Tight-junction (x 83.000). (Da R. Caputo, The junction in the skin, The American Journal of Dermatopathology, 316, Vo. 3 N. 3, 1981, Masson Publishing Inc., New York).

- **I desmosomi**

I desmosomi sono le specializzazioni di membrana più frequenti che hanno la funzione di tenere saldamente unite le cellule fra di loro. Il desmosomi possono continuamente disperdersi e riaggregarsi permettendo alle cellule di muoversi.

Le gap-junction sono strutture paracristalline altamente organizzate, consentono il passaggio di ioni e di piccole molecole da cellula a cellula.

Le tight-junction originano dalla fusione di due membrane plasma-tiche adiacenti e contribuiscono alla funzione di barriera.

lo strato corneo è costituito da cellule molto appiattite embricate fra loro prive di nucleo, con citoplasma omogeneo e più o meno spesso dipendentemente dalle zone cutanee è particolarmente spesso a livello palmo-plantare. Lo strato lucido si ritrova solo al palmo delle mani e alla pianta dei piedi.

- **Il melanocita**

Il melanocita è una cellula preposta alla sintesi della melanina, origina dalla cresta neurale e si localizza tra i cheratinociti e lo strato basale, il loro numero varia a seconda della regione corporea con un rapporto di 1:4 a 1:10 nei confronti delle cellule basali ma è lo stesso per entrambi i sessi e per tutte le razze.

All'osservazione ultramicroscopica si osservano organelli nei quali si viene a formare la melanina per azione dell'enzima tirosinasi e sono detti melanosomi, i melanosomi

subiscono 4 stadi di sviluppo, nel primo stadio si presentano come vescicole chiare ricche di tirosinasi che piano piano si riempiono di masserelle elettrondenze di melanina e migrano verso i prolungamenti dendritici per passare come melanosomi nei cheratinociti dove determinano appunto la colorazione della pelle.

TAB. I - DISTRIBUZIONE TOPOGRAFICA DEI MELANOCITI EPIDERMICI (n°/cm²)

pene	2380 ± 280
viso	2120 ± 90
collo	1400 ± 220
gamba	1510 ± 170
pianta del piede	1400 ± 420
cuoio capelluto	1220 ± 80
braccio	1210 ± 120
avambraccio	1101 ± 80
coscia	1000 ± 70
dorso	930 ± 140
torace	890 ± 95
addome	800 ± 40

TABELLA 1. Confronto del numero di melanociti epidermici tra gruppi razziali umani in due differenti regioni del corpo

Razza	Coscia e anca	Avambraccio
Americani Europei	1000 ± 70* (35)	1100 ± 80 (9)
Asiatici	1290 ± 45 (3)	2650 ± 275 (3)
Indiani Americani	1695 ± 115 (6)	2515 ± 250 (6)
Americani Africani	1415 ± 255 (7)	1955 ± 150 (4)

*Numero medio di melanociti per mm² di superficie di pelle: media ± SE
Le parentesi indicano il numero di donatori (Szabò, 15)

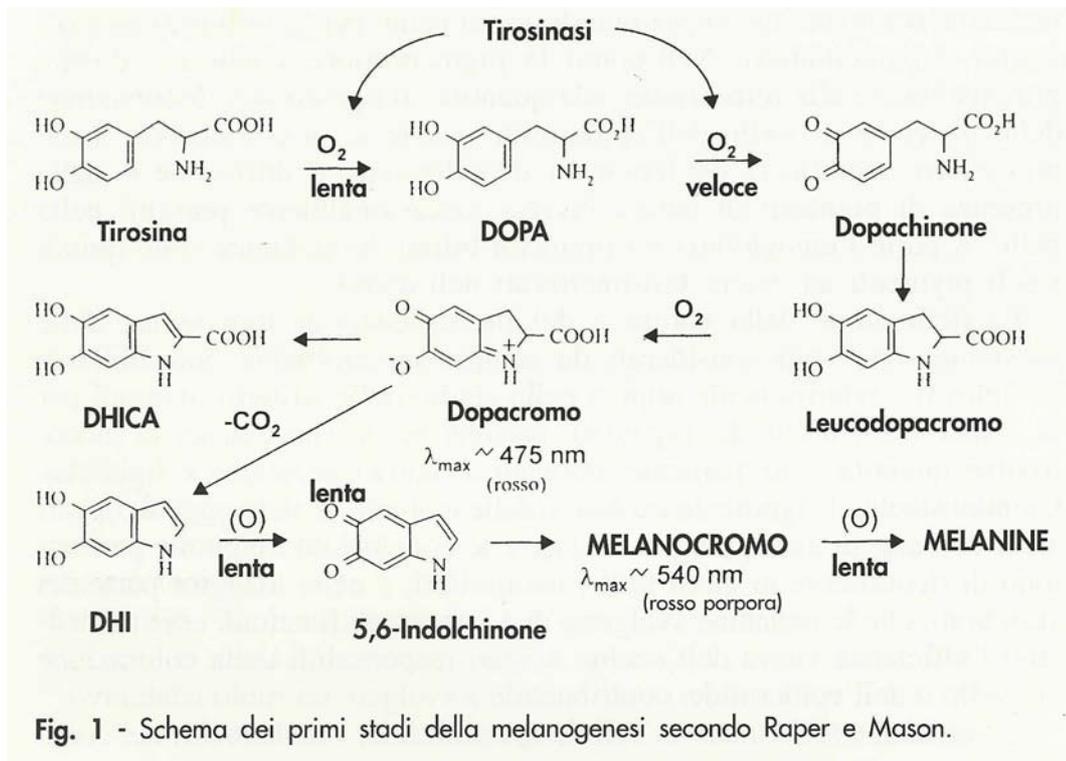
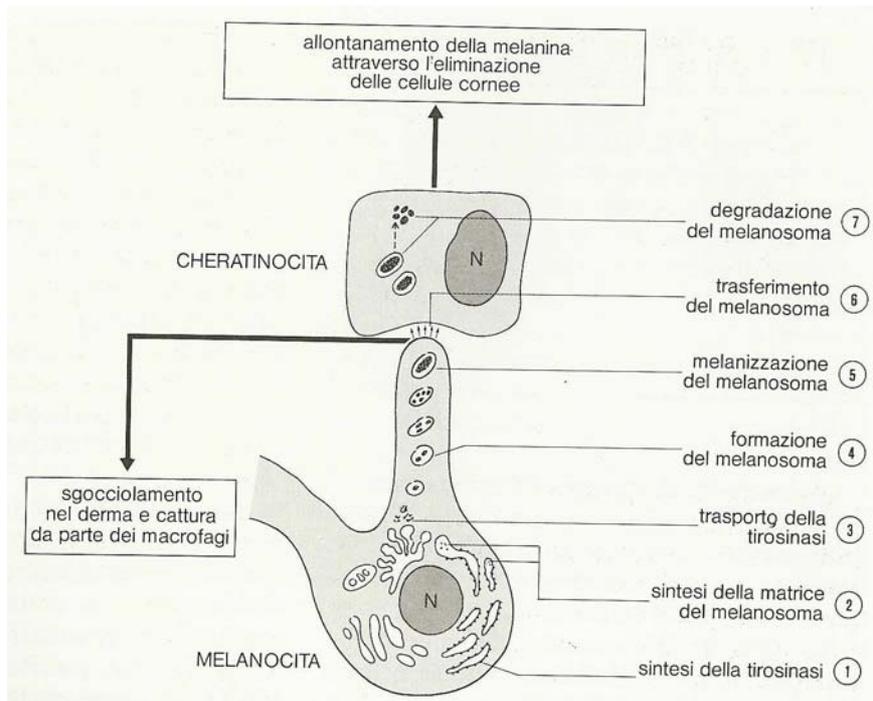


Fig. 1 - Schema dei primi stadi della melanogenesi secondo Raper e Mason.

TABELLA 3. Principali tipi di pigmenti melanici

Eumelanine

Pigmenti polimerici neri o bruni azotati, insolubili in tutti i solventi, che si formano dal 5,6-diidrossiindolo e/o dell'acido 5,6-diidrossiindol-2-carbossilico derivanti biogeneticamente dalla ciclizzazione ossidativa della tirosina a dopacromo ad opera della tirosinasi.

Feomelanine

Pigmenti polimerici di colore rosso-bruno, solubili in alcali, contenenti azoto e zolfo, che si originano dalla polimerizzazione delle cisteinildopa derivanti biogeneticamente dall'addizione della cisteina al dopachinone.

Tricocromi

Una varietà di pigmenti feomelanici a basso peso molecolare con una struttura ben definita. caratterizzata da un cromoforo $\Delta^{2,2}$ -bi-1,4-benzotiazinico pH-dipendente.

TABELLA 4. Differenze tra eumelanine e feomelanine

Proprietà	Eumelanine	Feomelanine
Melanosomi:		
Forma	Ellissoidali	Sferici
Struttura	Lamelle o filamenti	Microvescicole microgranuli
Melanine:		
Azoto	6-9%	8-10%
Zolfo	0-1%	9-12%
Colore	Nero o Bruno scuro,	Bruno o Rosso scuro
Solubilità	Insolubile in acidi e alcali	Solubile in alcali
Unità strutturali	5,6-Diidrossiindoli	1,4-Benzotiazinilalanine
EPR	Segnale singolo, asimmetrico (amp.4-6 G)	Segnale triplice (amp. 30 G)
Precursori	Tirosina	Tirosina, cisteina

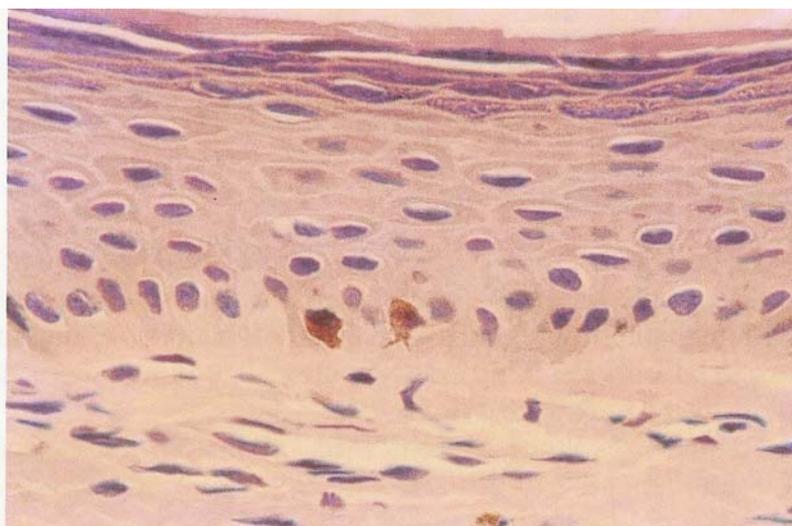


Fig. 21 - Melanociti nello strato basale (DOPA-reazione).

• **Cellule di Langerhans**

Le cellule di Langerhans rappresentano il distretto più avanzato del sistema immunitario all'interno dell'epidermide, sono cellule dendritiche che derivano dai precursori midollari appartenenti alla linea monocitaria macrofagica contenenti un particolare organulo citoplasmatico detto "Il granulo di Birbeck".

Tali cellule sono specificamente funzionali alla presentazione dell'antigene ai linfociti "T" vergini, sia CD4⁺ che CD8⁺, essi mantengono una tipica distribuzione sovrabasale e formano un ordinato reticolo adatto a venire in contatto alle sostanze che penetrino dall'esterno.

Il ruolo delle cellule di Langerhans o dendritiche, nelle risposte immunitarie è stato ampiamente studiato, esse sono fondamentali

nelle risposte immunitarie protettive contro gli agenti infettivi e sono intimamente coinvolte nello sviluppo nelle varie malattie allergiche quali la dermatite atopica, la rinocongiuntivite, l'asma bronchiale e nell'eczema allergico da contatto.

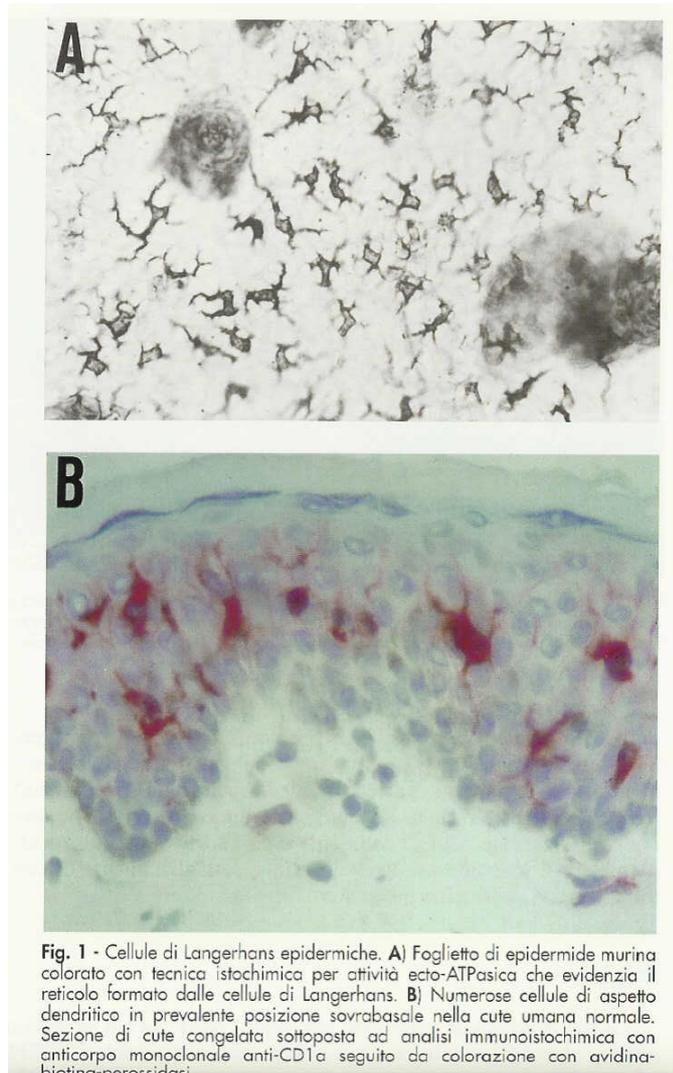


Fig. 1 - Cellule di Langerhans epidermiche. **A)** Foglietto di epidermide murina colorato con tecnica istochimica per attività ecto-ATPasica che evidenzia il reticolo formato dalle cellule di Langerhans. **B)** Numerose cellule di aspetto dendritico in prevalente posizione sovrabasale nella cute umana normale. Sezione di cute congelata sottoposta ad analisi immunohistochimica con anticorpo monoclonale anti-CD1a seguito da colorazione con avidina-biotina-perossidasi.

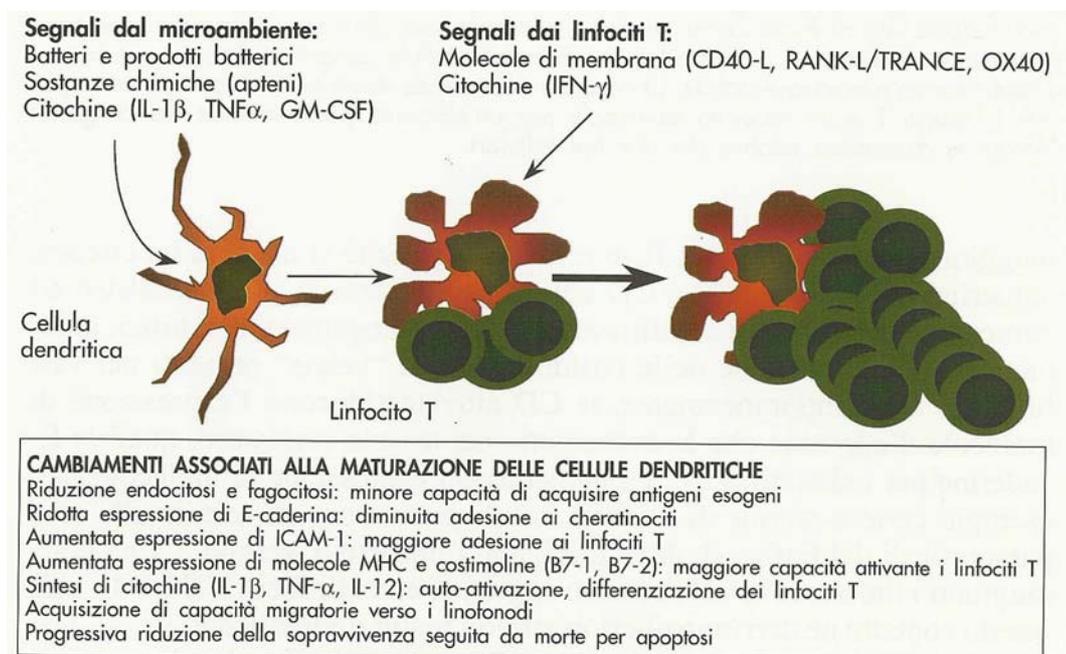


Fig. 3 - Rappresentazione schematica della maturazione delle cellule dendritiche. La maturazione delle cellule dendritiche è iniziata da stimoli infiammatori microambientali e si completa dopo che le cellule dendritiche sono venute a contatto con i linfociti T. Le cellule dendritiche immature sono molto efficienti nella cattura degli antigeni, mentre quelle mature acquisiscono una potente capacità di attivare i linfociti T.

- **Le cellule di Merkel**

La cellula di Merkel è il quarto tipo di cellula presente nell'epidermide, è una cellula considerata come un ricevitore tattile che si sviluppa durante la vita embrionale alla 16a settimana, questa cellula è in parte costituita da un cheratinocita modificato e da una terminazione nervosa amielinica che fa sinapsi con essa.

- **Giunzione Dermo-Epidermica**

Si dà il nome di giunzione dermo-epidermica all'insieme delle strutture poste tra l'epidermide e derma che costituiscono un'unità anatomico funzionale di grande importanza per la sopravvivenza dell'epidermide in quanto attraverso essa, si svolge la regolazione degli scambi metabolici tra derma ed epidermide.

Essa risulta ondulata per l'alternarsi di papille dermiche a zaffi interpapillari epidermici.

Tale struttura epidermica è detta membrana basale epidermica o zona basale costituita da fibre reticolari provenienti dal derma. Al microscopio elettronico appare costituita da: la membrana plasmatica delle cellule basali o cheratinociti basali con gli emidesmosomi, la lamina lucida, la lamina basale, strutture fibrose sub-laminari (fibrille di ancoraggio, microfibrille reticolari, fibre collagene)

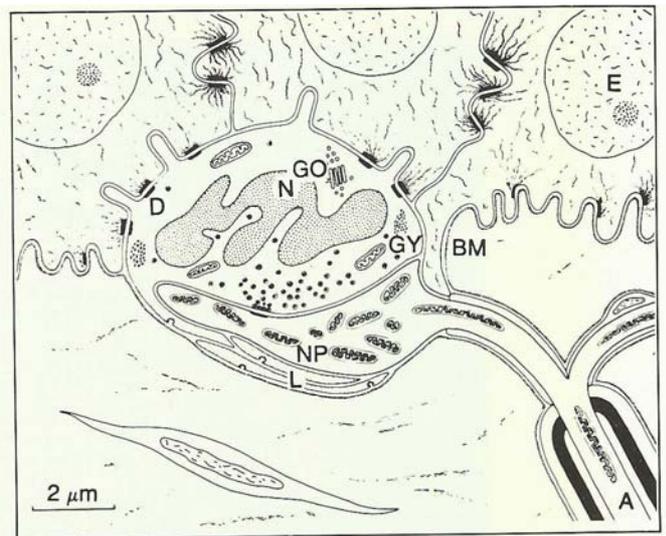


Fig. 3.55 Diagram showing the structure of a tactile cell of a cat and its associated nerve plate. A, myelinated axon; BM, basement membrane; D, desmosome; E, epithelial-cell nucleus; GO, Golgi apparatus; GY, glycogen; L, lamellae underlying the nerve plate; N, multilobulated nucleus; NP, nerve plate; P, cytoplasmic process from the tactile cell. Note granular vesicles in tactile cell near junction with nerve plate. (From Iggo and Muir, courtesy of the *Journal of Physiology*.)

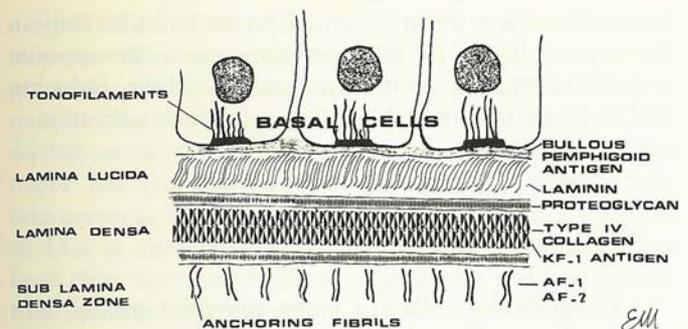


Fig. 2-5. The dermoepidermal junction: position of the antigens. *Bullous pemphigoid antigen*: protein; molecular weight 200,000. *Laminin*: Glycoprotein; molecular weight 1,000,000; composed of three A chains, each with a molecular weight of 200,000, and one B chain, with a molecular weight of 400,000. *Proteoglycan*: molecular weight of 750,000; composed of heparan sulfate chains bound to proteins. *Type IV collagen*: molecular weight 540,000; composed of one pro 1 chain, with a molecular weight of 185,000 and two pro 2 chains, with molecular weights of 170,000 each. *KF-1 antigen*: currently identifiable only with a specific monoclonal antibody; biochemically not identifiable. *AF-1* and *AF-2*: Anchoring fibril antigens; identified with monoclonal antibodies. (The identification of numerous antigens structurally organized in the dermoepidermal junction makes them useful for diagnostic purposes [e.g., bullous dermatoses of the pemphigoid group, bullous epidermolysis]).

• Derma

È quella porzione della cute situata immediatamente al disotto dell'epidermide, da questa nettamente separata dalla giunzione dermo-epidermica e che nella sua parte inferiore si continua nel tessuto adiposo sotto-cutaneo, o ipoderma, senza netti confini, in esso si ritrovano le fibre nervose con le loro terminazioni sensoriali, i vasi, i follicoli pilosebacei, le ghiandole sudoripare; esso rappresenta il tessuto di sostegno e di molte funzioni metaboliche. È costituito da fibre collagene reticolari ed elastiche immerse in una sostanza fondamentale amorfa, sia la componente fibrosa, sia la sostanza fondamentale sono prodotte dai fibroblasti.

Il derma si può distinguere in due zone: il derma avventiziale e il derma reticolare.

1) Il derma avventiziale è caratterizzato da uno stroma di fibre reticolari, da fibre collagene sottili e da fibre elastiche ramificate; i fibroblasti sono numerosi, abbondante è la sostanza fondamentale e numerosi capillari.

2) Il derma reticolare è caratterizzato da fasci collagene orientati parallelamente alla superficie cutanea che si incrociano tra loro; il tessuto elastico è costituito da grosse fibre ondulate che diminuiscono di numero e aumentano di spessore negli strati profondi; i fibroblasti sono relativamente pochi e scarsa è la sostanza fondamentale; i vasi comprendono arteriole venule capillari.

Lo spessore del derma varia da regione a regione, minimo alle palpebre e maggiore al dorso e diminuisce con l'età.

Componente cellulare del derma:

Comprende cellule residenti come il fibroblasto, il mastocita, il dendrocita dermico e cellule non residenti di derivazione ematica, istiociti, linfociti e plasma-cellule, i fibroblasti cellule fondamentali del tessuto connettivo di origine mesenchimale, sono responsabili della formazione e della distruzione del tessuto connettivo; essi sintetizzano i mucopolisaccaridi che costituiscono la sostanza fondamentale delle fibre del tessuto connettivo ma hanno anche enzimi collagenolitici per la loro distruzione.

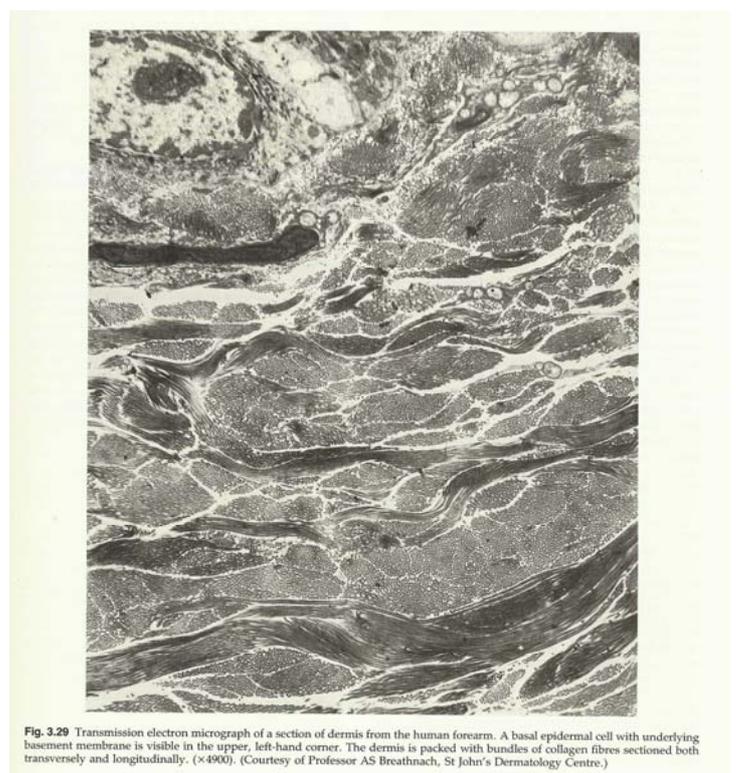
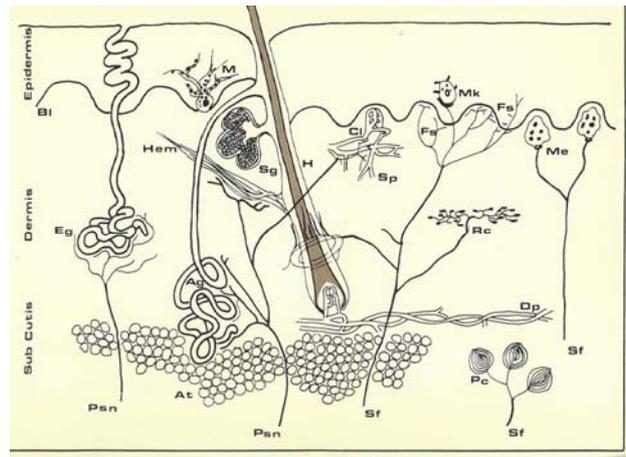


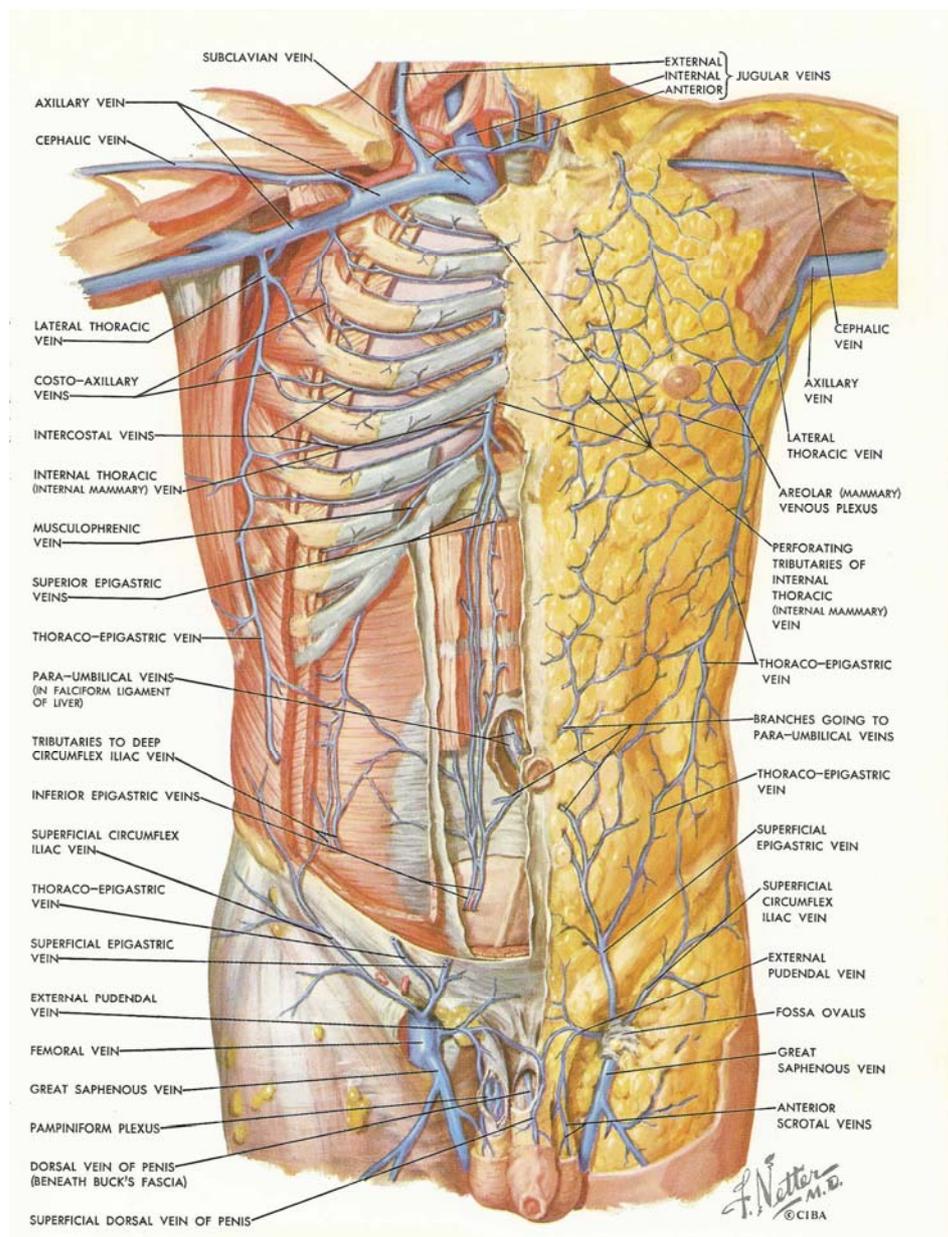
Fig. 3.29 Transmission electron micrograph of a section of dermis from the human forearm. A basal epidermal cell with underlying basement membrane is visible in the upper, left-hand corner. The dermis is packed with bundles of collagen fibres sectioned both transversely and longitudinally. ($\times 4900$). (Courtesy of Professor AS Breathnach, St John's Dermatology Centre.)

I mastociti originano da elementi provenienti dal midollo osseo sono presenti nelle zone ricche di vasi del derma, sono ricchi di granuli citoplasmatici sono considerate cellule secretorie del connettivo.

Essi contengono sia triptasi che chimasi e l'istamina che riveste attività di vasodilatazione, di vaso-permeabilizzazione e di neuro-trasmittitore. I dendrociti dermici sono considerati macrofagi residenti e con capacità di cellule presentanti l'antigene (P.A.C.)

I linfociti sono molto numerosi in sede perivascolare, gli istiociti sono di origine monocitaria con funzione macrofagica.

- **Ipoderma**



L'ipoderma è uno strato di spessore assai variabile nelle diverse regioni del corpo quasi inesistente alle palpebre, alle piccole labbra, al prepuzio, al padiglione auricolare, raggiunge la sua massima espressione ai glutei.

Si devono distinguere due tipi fondamentali di adipe, quello che si riduce con il digiuno e quello cosiddetto costitutivo o duraturo, che si riscontra alle guance alle ascelle, all'inguine, al monte di Venere al cavo popliteo e alla pianta dei piedi e quello retro-oculare.

L'ipoderma contiene cellule adipose costituito da accumuli denominati lobi adiposi, limitati da setti connettivali e concamerati da tralci fibrosi più sottili in lobuli di circa un cm di diametro, costituiti da microlobuli.

Sono presenti arterie e vene di piccolo calibro, poggia su di una struttura fasciale sottile detta fascia superficialis al disotto della quale è presente una fascia sottocutanea più spessa (fascia subcutanea)

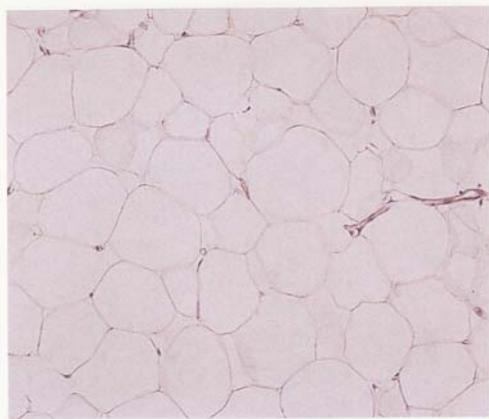
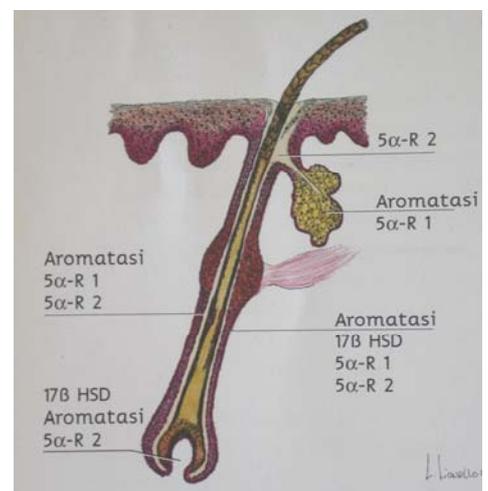
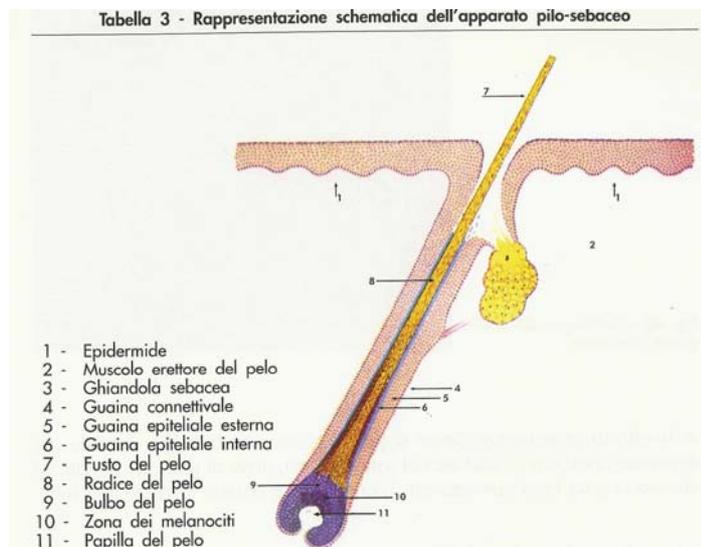


Fig. 39 - Adipociti dopo fissazione e colorazione E.-E.

- **L'apparato pilo-sebaceo**

Tabella 3 - Rappresentazione schematica dell'apparato pilo-sebaceo

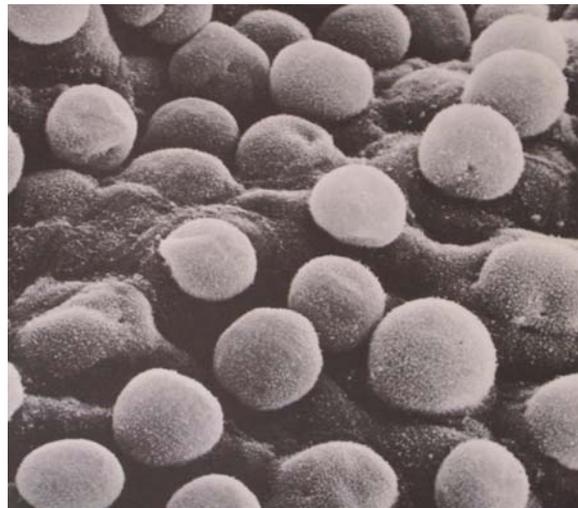
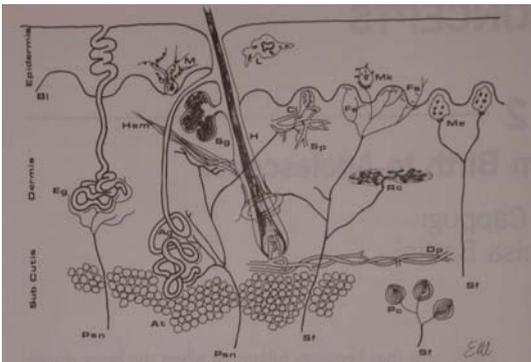


-Anatomia del follicolo:

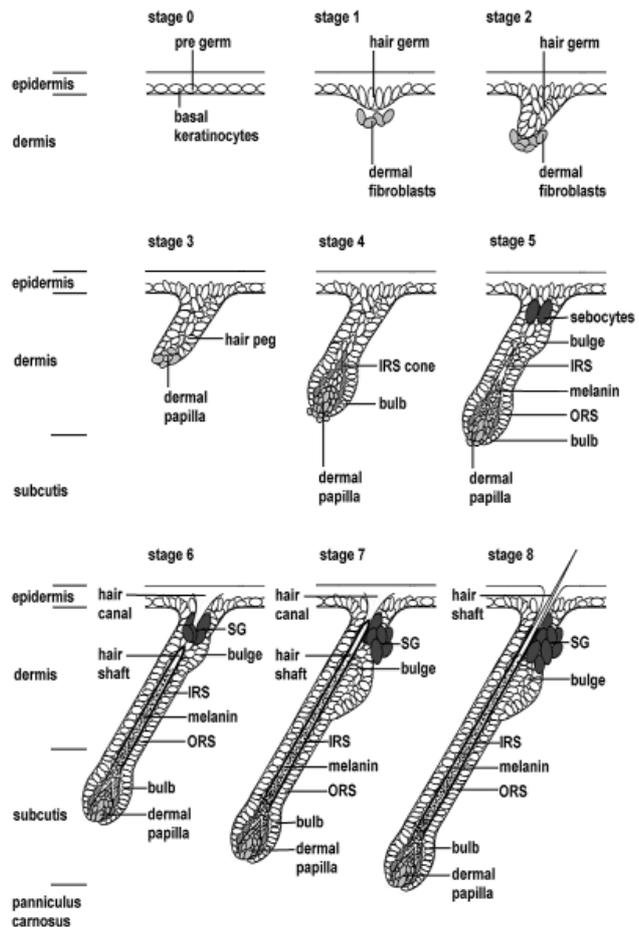
Il follicolo pilifero è costituito da due segmenti, uno superiore permanente e uno inferiore dinamico. Il segmento superiore del follicolo si estende dall'ostio follicolare fino all'inserzione del muscolo erettore del pelo. Consiste di due parti: una superiore, l'infundibolo e una inferiore, l'istmo. Il segmento inferiore del follicolo si estende dall'inserzione del muscolo erettore del pelo fino al bulbo. Questo è localizzato nell'ipoderma nei follicoli terminali in anagen e nel derma medio nei follicoli del vello in anagen. Il segmento superiore del follicolo è permanente e non è coinvolto dalle variazioni del ciclo follicolare: crescita, involuzione e riposo. Il segmento inferiore va invece incontro a profonde modificazioni durante le fasi del ciclo (Anagen, catagen, Telogen). Dall'esterno all'interno, il follicolo in anagen è costituito da 4 strutture: La guaina connettivale, guaina epiteliale esterna, guaina epiteliale interna, fusto del pelo.

- Embriologia

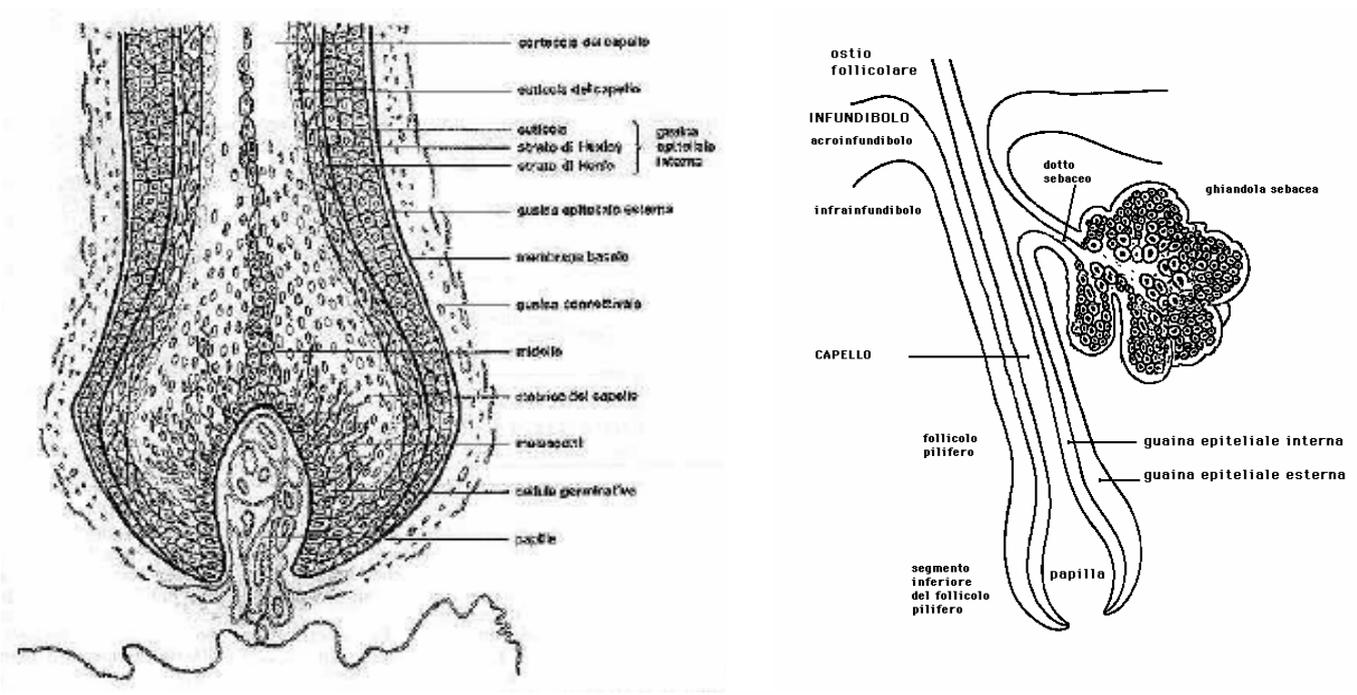
I germi follicolari primari appaiono come bottoni di cellule nascono in risposta a un "dialogo" tra l'**ecto-derma** ed il **mesoderma** che segnala all'ectoderma sovrastante che è giunto il momento di produrre un'appendice ed pertanto le cellule dell'ectoderma si organizzano, proliferano e invadono il mesoderma formando una struttura allungata chiamata **gemma pilifera**.



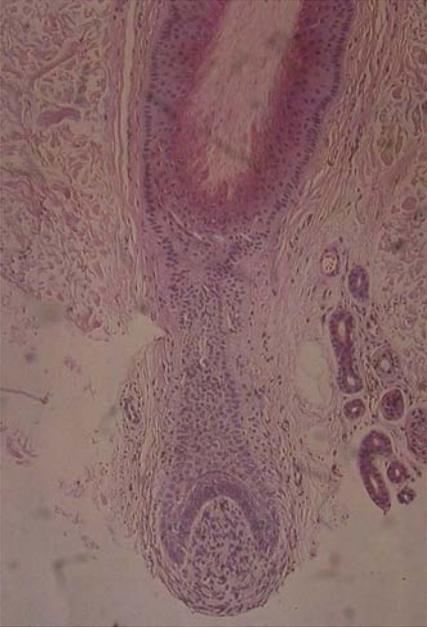
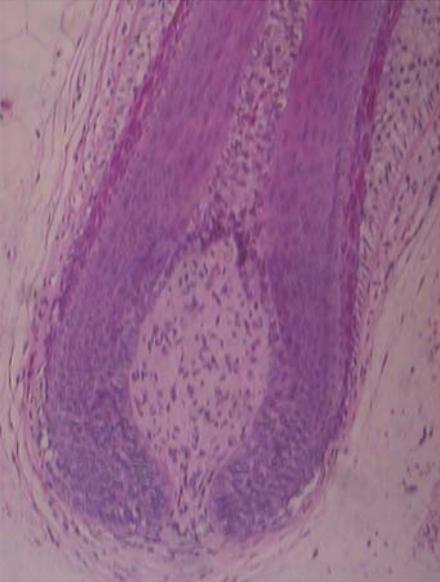
Il centro germinativo spinge le cellule del mesoderma a raggrupparsi per formare la papilla del derma. Questa diventa la centrale operativa che : istruisce le cellule del centro germinativo a formare un follicolo pilifero maturo. Alla fine di tale processo presenta un segmento permanente (dotto pilifero, ghiandola pilosebacea, m.piloerettore e bulge) ed un segmento a crescita ciclica o segmento inferiore (papilla dermica e matrice).



Guaina epiteliale interna: prodotta dalla matrice circonda il fusto fino all'istmo. Dall'esterno all'interno è costituita da tre strati: lo strato di Henle, lo strato di Huxley e la cuticola.



Il pelo: è prodotto dalle cellule della matrice ed è anatomicamente costituito da tre porzioni (dall'esterno all'interno): la cuticola, la corteccia, il midollo



- Istologia



Densita' follicolare

Nell'uomo circa 1/5 di tutti i follicoli (5.000.000) è localizzato sulla testa dei quali 100.000 nel cuoio capelluto

Cuoio capelluto 200-400 cm²
 Volto ala del naso 1600 cm²
 reg. anteriore fronte 800 cm²
 reg. laterale fronte 455 cm²
 Area preauricolare 466 cm²
 Tronco 50-100 cm²
 Arti inferiori 50 cm²

Tipi di pelo

- A) Terminale
- B) Lanugo
- C) Vellus

Sopracciglia
 Ciglia
 Capelli
 Barba
 Peli del corpo
 Basette
 Peli del pube
 Peli perianali

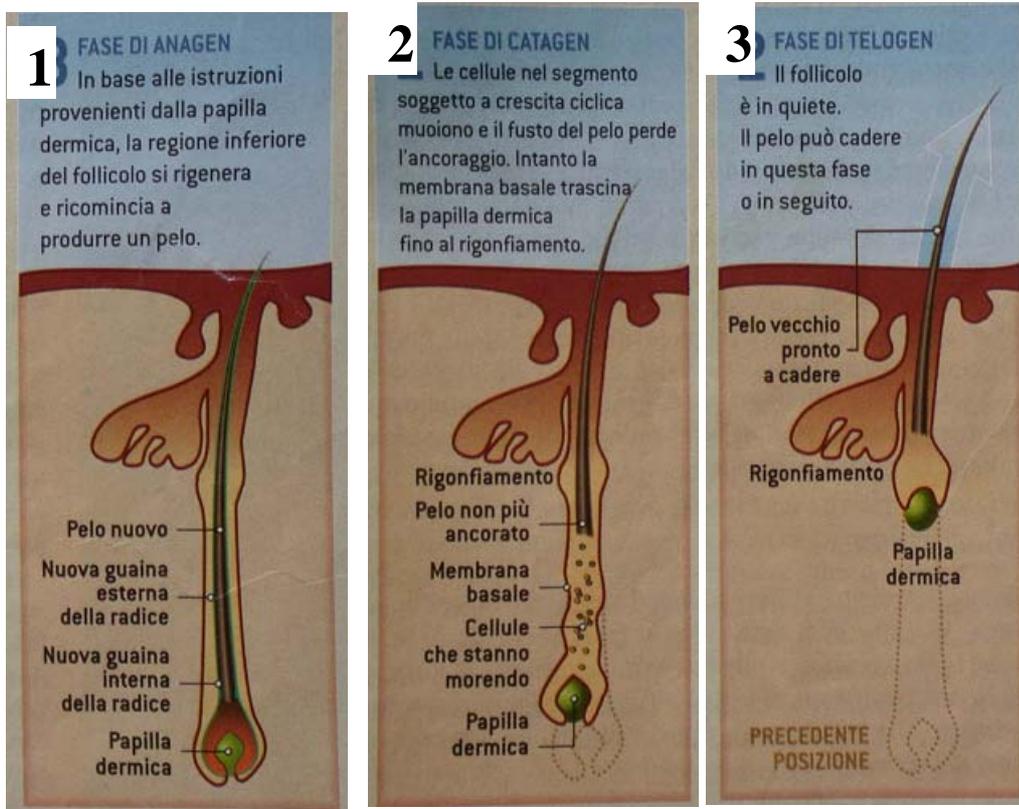
Tipi di follicolo

Follicolo terminale
 Follicolo vellus
 Follicolo sebaceo

Il capello cresce a 1,5 cm ogni 2 mesi per 7-8 anni.

Cadono ogni giorno 50-100 capelli!

- Ciclo del pelo



2-7 anni
 90%

7-21 giorni

3 mesi 10%

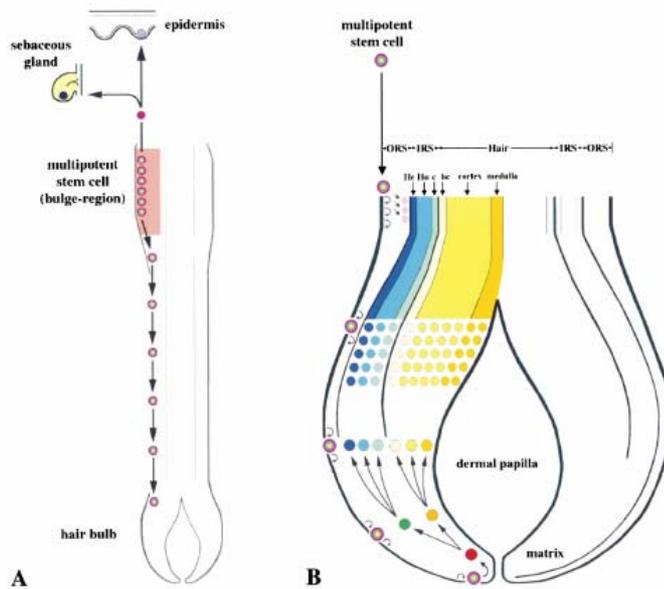
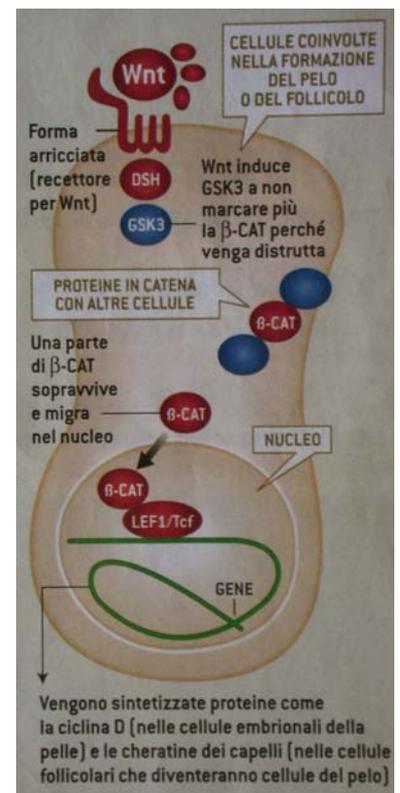


Figure 8. Fate of a Multipotent Stem Cell in a Vibrissal Follicle

(A) Multipotent stem cells are located in the upper-region of the vibrissal follicle. They (or their committed progenitors) may migrate to the upper part of the follicle to generate sebaceous glands and epidermis and to the hair bulb to generate the hair lineages. (B) Multipotent stem cells migrate in the basal layer of the ORS to the hair bulb while contributing to the ORS differentiated layers. They are then committed to IRS- and hair-forming progenitors in the matrix.

Nel bulge (dilatazione della ORS) posta nella parte superiore della radice sono raccolte alcune centinaia di cellule staminali multipotenti che migrano verso il basso lungo la membrana basale a formare lo strato basale e in parte soprabasale della ORS. Queste cellule b-galattosidasi+ arrivate alla punta del bulbo pilifero ripartono verso l'alto a formare la matrice del pelo e la IRS. Ciò è stato dimostrato inconfutabilmente mediante trapianti di bulge in topi chimerici.

Le cellule multipotenti danno dunque origine alla ORS, alla IRS ed al fusto del pelo. Una grande varietà di molecole possono modificare, agendo sulla migrazione delle stem cells, la produzione delle fibre del pelo. Queste molecole includono tra le altre i fattori di trascrizione Lef 1, P63, Wnt, Shh ed inoltre EGF, TGF- α , TGF- β , FGFs.



• **Giandola sebacea**

La ghiandola sebacea fa parte del complesso pilosebaceo e risulta variamente sviluppata nelle diverse regioni corporee. Di grandi dimensioni al centro del volto, in regione pre-sternare e interscapolare di piccole dimensioni in rapporto al notevole sviluppo del pelo, quindi : cuoi capelluto, ascelle; di medie dimensioni in altre sedi cutanee. Sono completamente assenti al palmo delle mani e al palmo dei piedi.

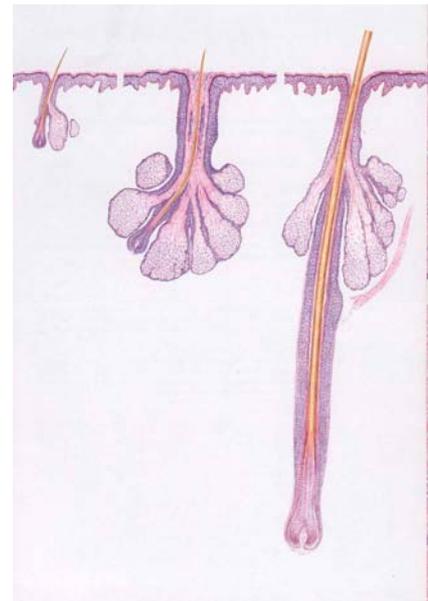
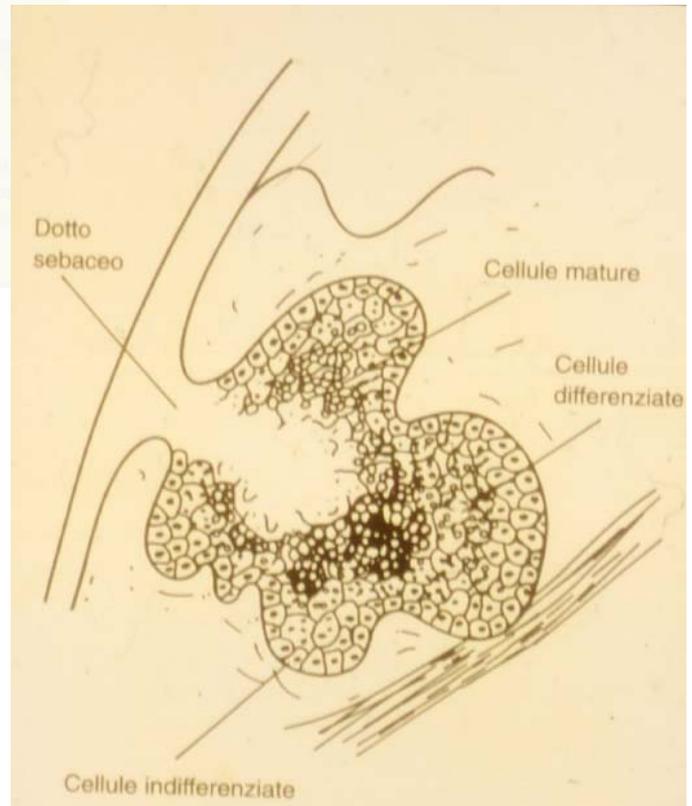
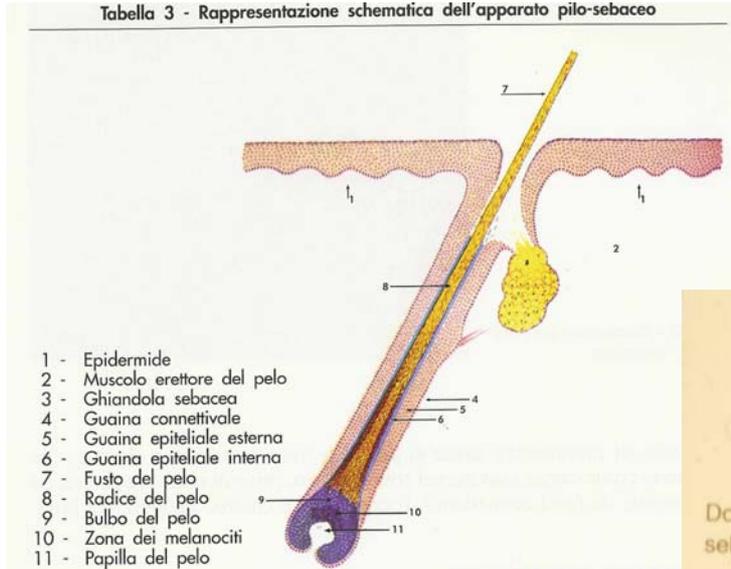
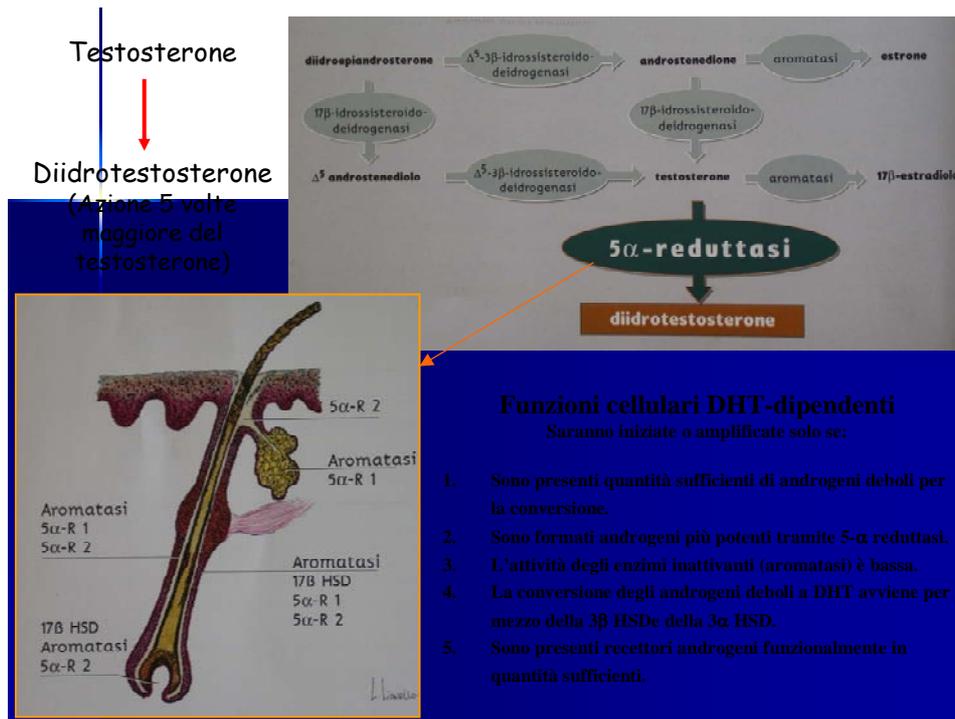


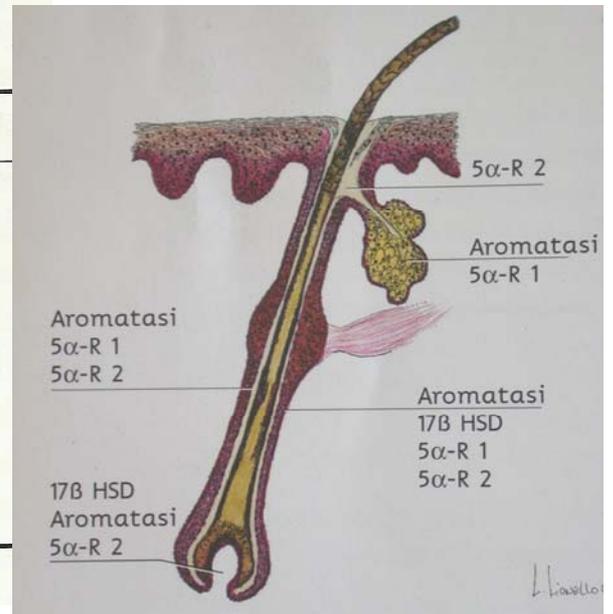
Tabella 3 - Rappresentazione schematica dell'apparato pilo-sebaceo





TAB. VI - COMPOSIZIONE DEI LIPIDI DEL SEBO E DELL'EPIDERMIDE (%)

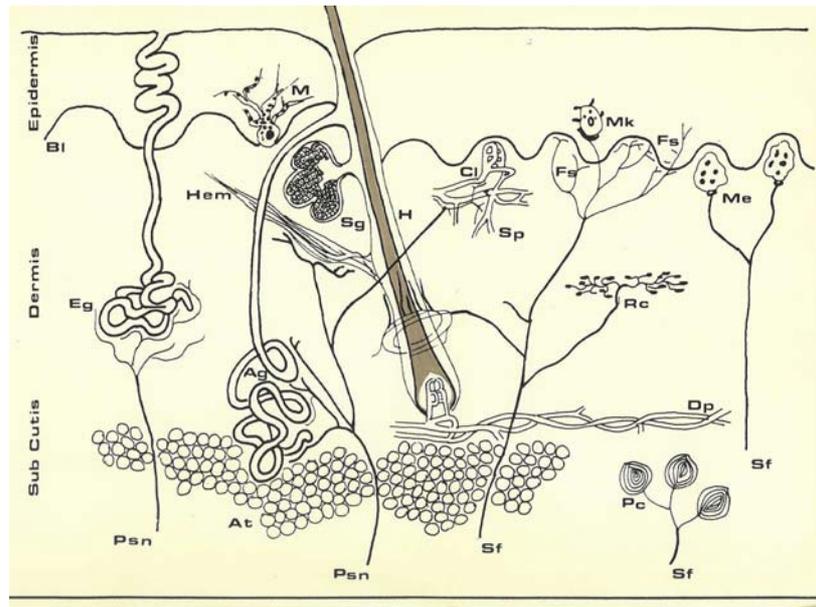
	Sebo	Epidermide
squalene	11,82	1
idrocarburi	—	8
esteri degli steroli	1,29	8
cere	23,99	—
trigliceridi	42,04	8
acidi grassi liberi	17,17	9
steroli (colesterolo)	2,02	18
mono- e digliceridi	1,66	13
glicolipidi e fosfolipidi	—	34
altri lipidi	0,1	1



- **Ghiandole sudorifere**

Sono distribuite su tutta la superficie del corpo eccetto la pseudo-mucosa delle labbra, il foglietto interno del prepuzio, le piccole labbra e la faccia interna del padiglione auricolare.

Sono costituite da un tubulo arrotolato a gomitolo situato nella parte più profonda del derma e da un dotto escretore, si distinguono in ghiandole sudoripare "apocrine" e "eccrine".



- La ghiandola sudoripara apocrina

Nell'adulto è presente solo in determinate regioni corporee: ascella, areola mammaria, ipogastrio, monte di Venere, piega inguinale, grandi labbra, solco coronarico del glande, scroto e perineo. Sono invece da considerare ghiandole apocrine modificate: la ghiandola mammaria, le ghiandole perianali, le ghiandole ceruminose del condotto uditivo esterno, e le ghiandole di Moll del margine palpebrale.

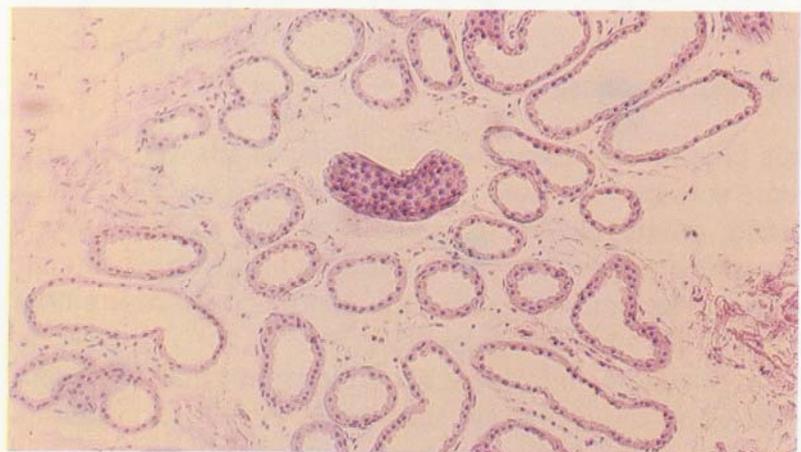


Fig. 50 - Glomerulo sudoriparo di una ghiandola apocrina.

- Le ghiandole sudoripare eccrine

Le ghiandole sudoripare eccrine sono distribuite sull'intera superficie corporea ad eccezione di poche sedi, sono più numerose alle palme, alle piante, alla fronte e alle ascelle, più scarse alle braccia e alle gambe.

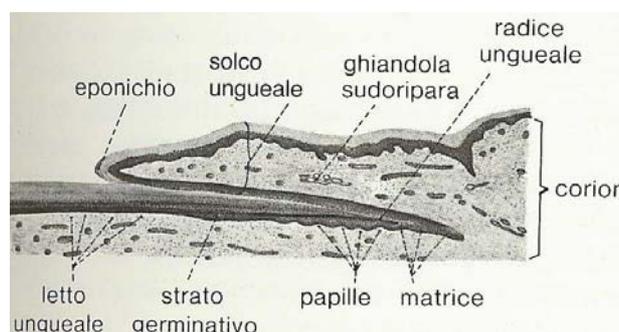
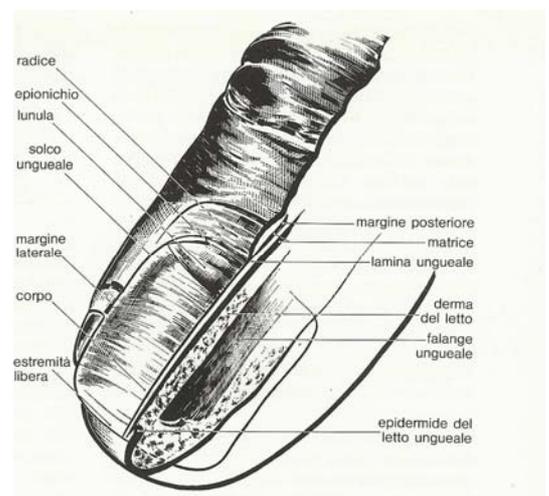
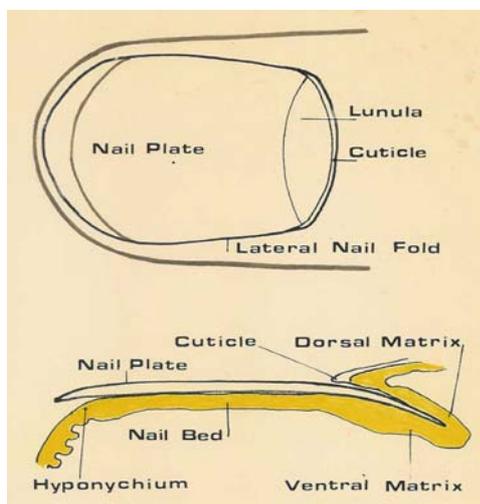
Il dotto escretore è chiamato siringio, la parte intra-epidermica del dotto si chiama acro-siringio.

**TAB. VII - CARATTERISTICHE DEL
SUDORE ECCRINO**

pH	5-7,5
peso specifico	1001-1006
composizione (%)	
acqua	98-99
sostanze inorganiche:	
cloruro di sodio	0,8-1
sostanze organiche:	
urea, acido urico, creatinina,	
colina, acido lattico	0,2-0,5

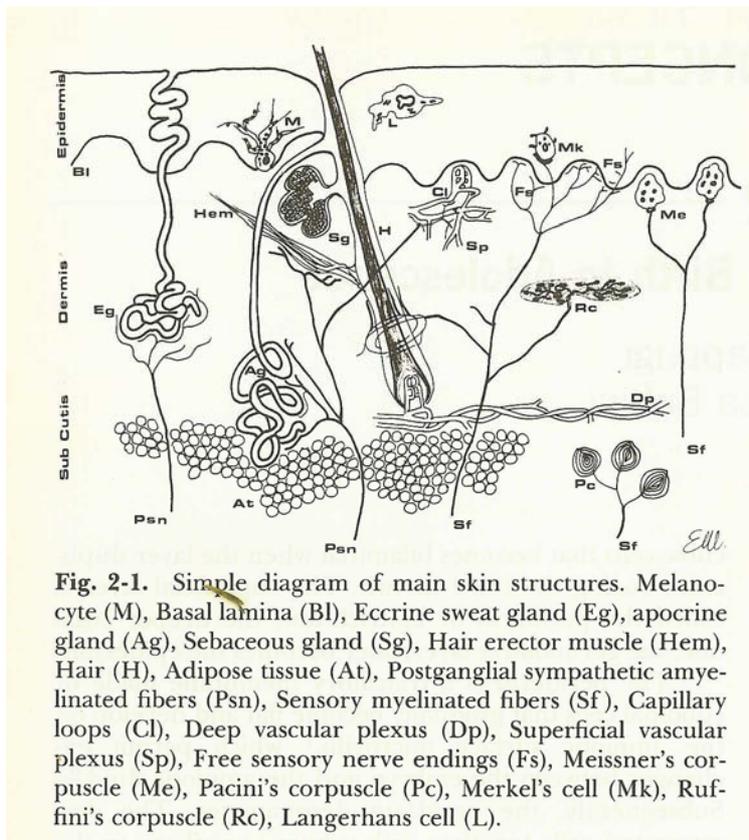
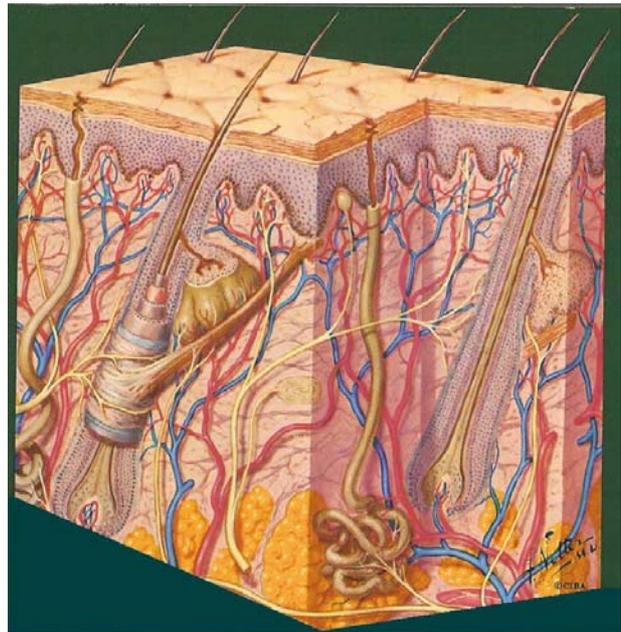
• **Apparato ungueale**

L'apparato ungueale risulta costituito da una lamina ungueale che poggia sul cosiddetto letto ungueale, che si insinua in una particolare piega della pelle denominata solco ungueale.



- **Strutture vasali**

La pelle è riccamente vasco-larizzata da vasi sanguigni e linfatici, la circolazione san-guigna si distribuisce in una struttura vasale tridimensio-nale con due plessi orientati parallelamente alla superficie cutanea, plesso profondo, di maggiore dimensioni, plesso superficiale sub-papillare, collegati da vasi orientati perpendicolarmente alla su-perficie cutanea, vasi termi-nali che partono dal plesso superficiale, irrorano le papil-le tramite le anse capillari, perciò i vasi della pelle com-prendono, arteriole, vasi ca-pillari e venule, le arteriole derivano dalle perforanti a livello delle fasce muscolari.



Nella pelle in particolare a livello dei polpastrelli delle dita, dei padiglioni auricolari, delle labbra, sono presenti delle particolari ana-stomosi artero-venose denominate glomi arteriolari, queste strutture vasali dette "canali di Sucquet-Hoyer" sono circondate da fibre ner-vo-se amieliniche, hanno grande importanza nel regolare il flusso sanguigno capillare ed intervengono quindi nei processi di termo-regolazione.

- La circolazione linfatica

La circolazione linfatica, prende origine con picocli vasi dalle papille dermiche, decorre con vasi di maggior calibro, parallelamente alle strutture artero-venose e termina nell'ipoderma con grossi rami che si dirigono verso i linfonodi regionali.

- L'inervazione cutanea

La cute è provvista di una ricchissima innervazione, deputata in parte alla sensibilità somatica, in parte alla regolazione dei vasi del derma delle ghiandole sudoripare e dei muscoli pilo-elettori, le fibre nervose della sensibilità somatica branca afferente del sistema nervoso cutaneo rappresentano il prolungamento delle cellule a T dei gangli latero-vertebrali, e servono per la sensibilità del tatto, pressione, dolore, prurito, solletico, caldo, freddo, e per il senso cinestesico e delle vibrazioni.

La branca efferente del sistema nervoso cutaneo, è costituita da terminazioni nervose che regolano le ghiandole sudoripare, i muscoli pilo-elettori, la circolazione vascolare e sono a trasmissione adrenergica e colinergica.

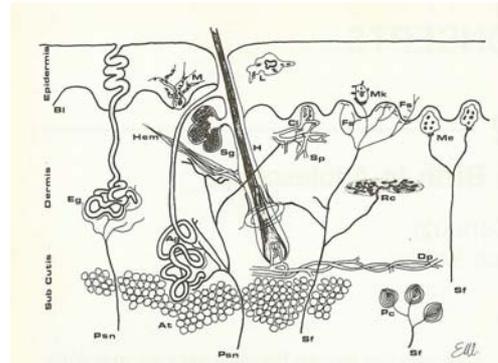
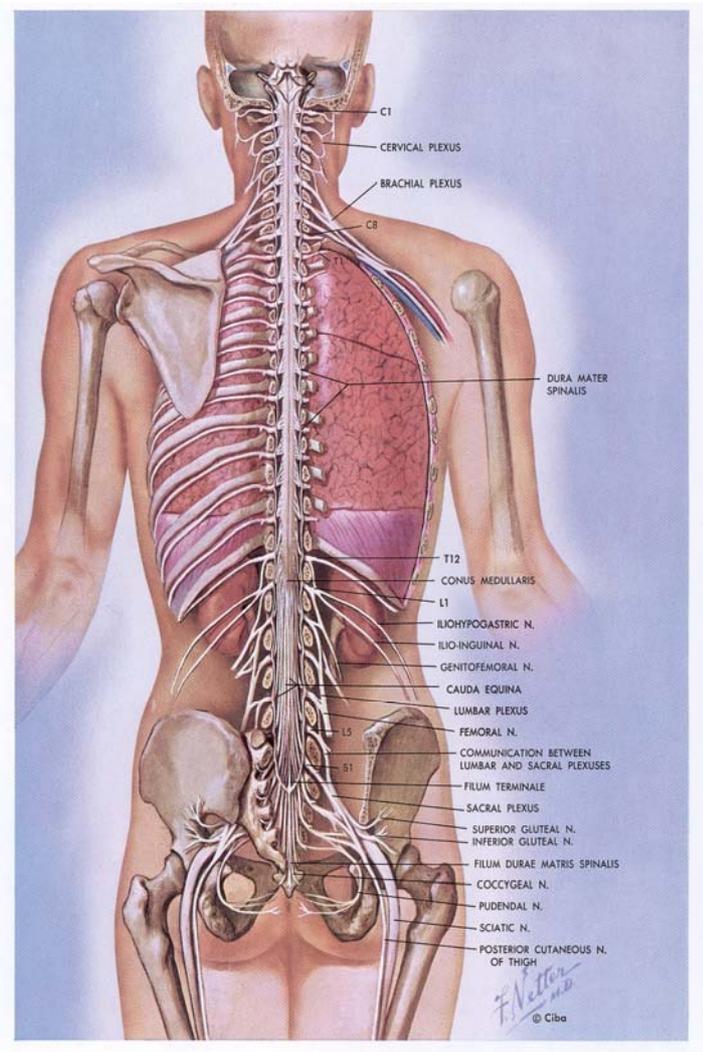
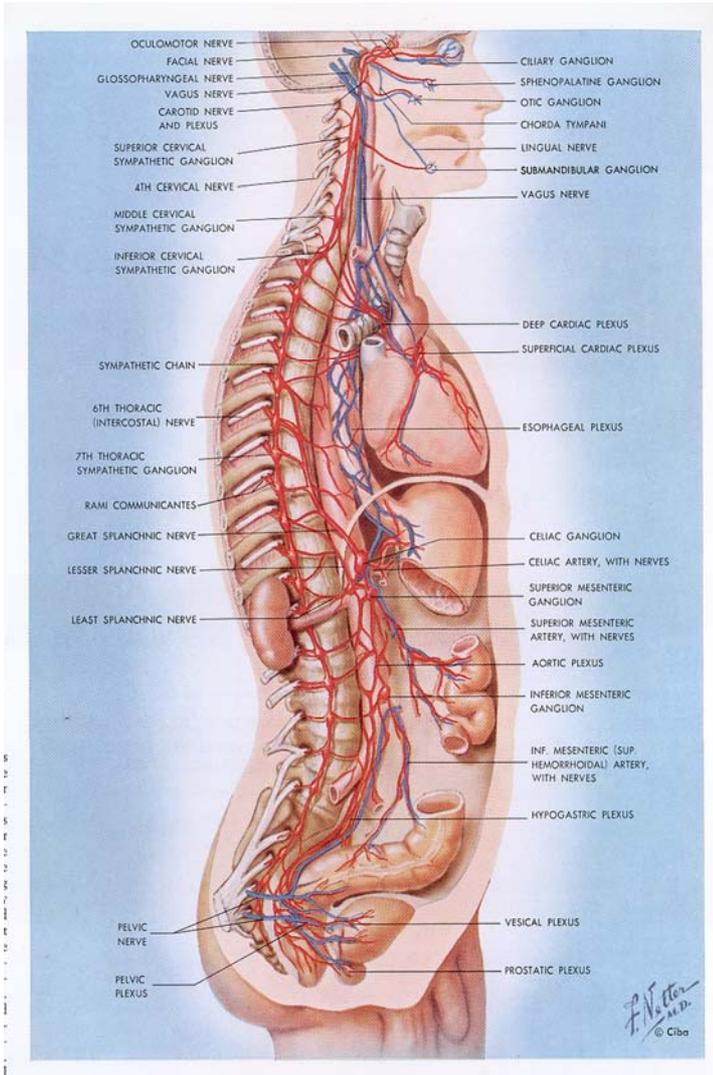
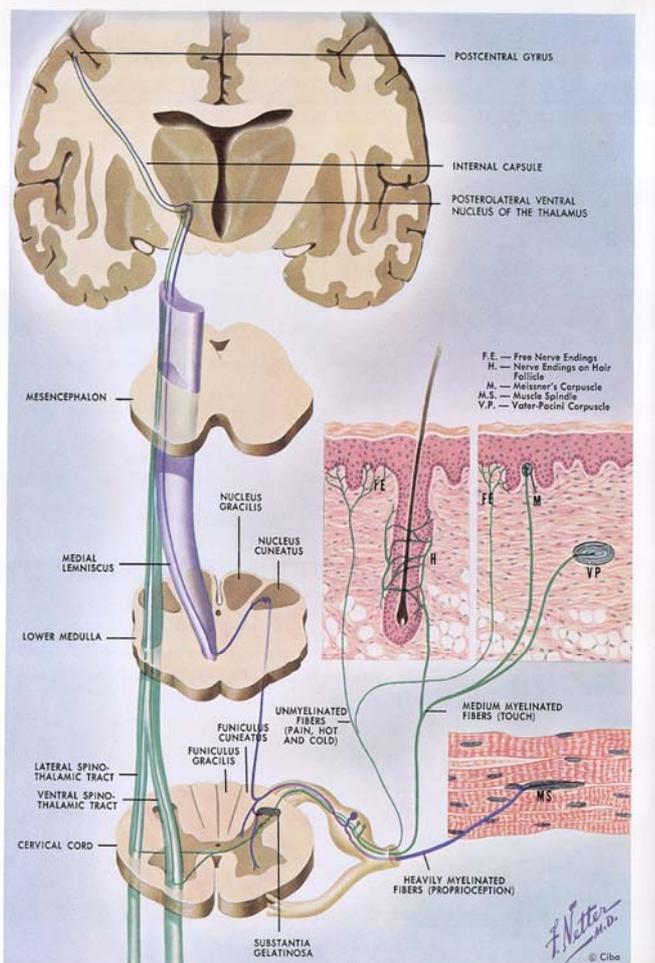
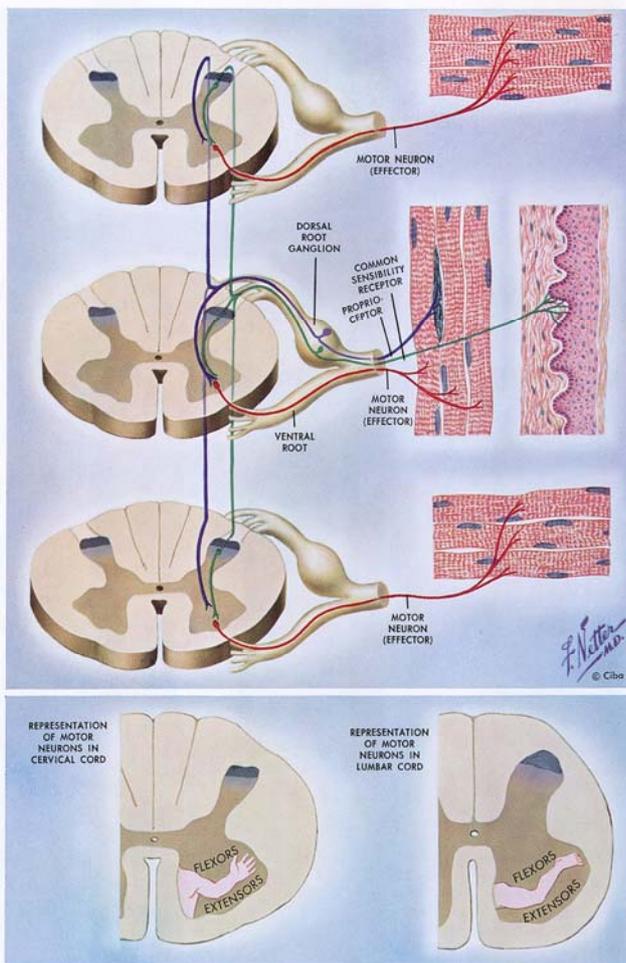
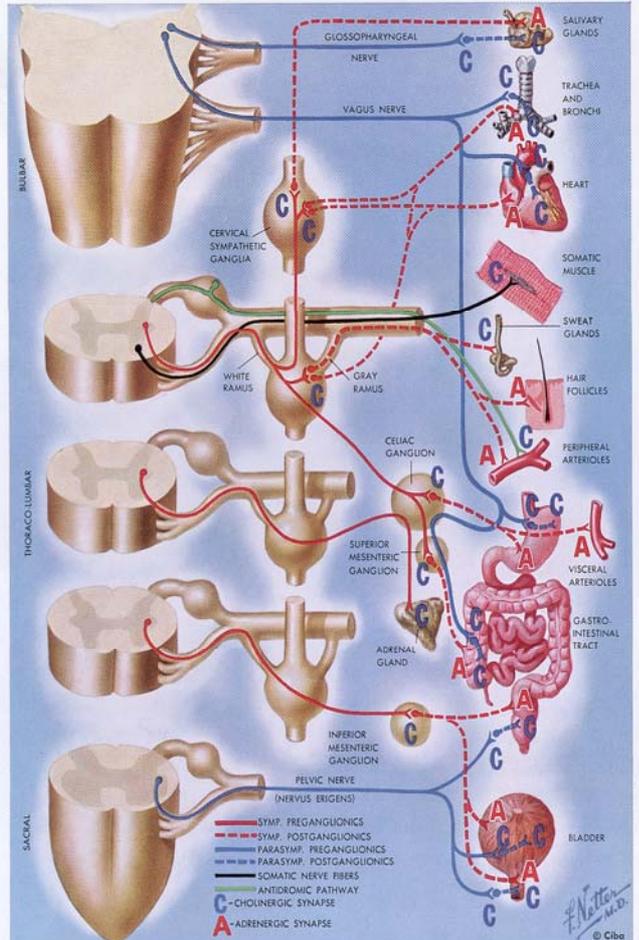
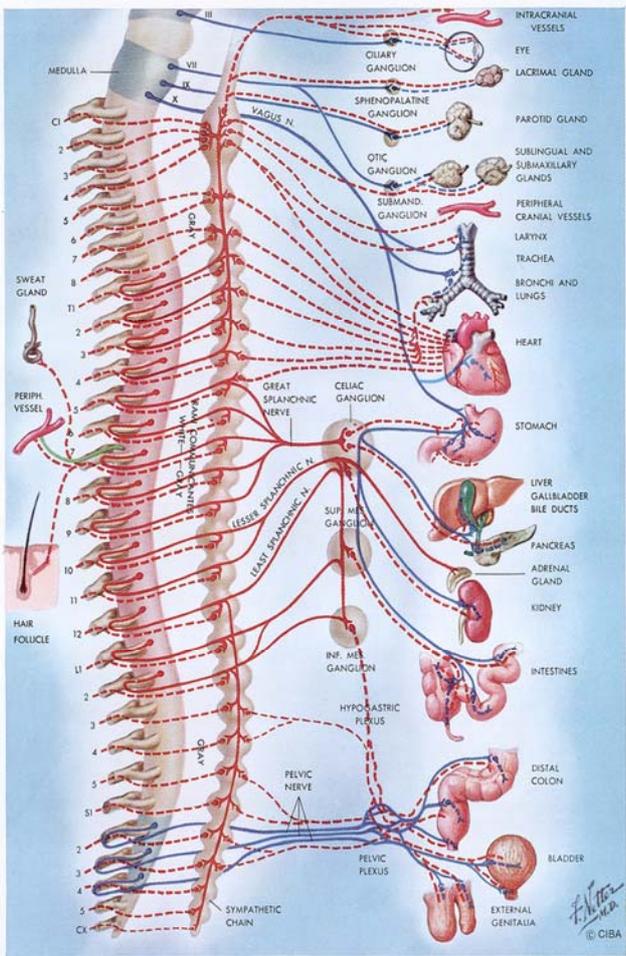


Fig. 2-1. Simple diagram of main skin structures. Melanocyte (M), Basal lamina (Bl), Eccrine sweat gland (Eg), apocrine gland (Ag), Sebaceous gland (Sg), Hair erector muscle (Hem), Hair (H), Adipose tissue (At), Postganglionic sympathetic myelinated fibers (Psn), Sensory myelinated fibers (Sf), Capillary loops (Cl), Deep vascular plexus (Dp), Superficial vascular plexus (Sp), Free sensory nerve endings (Fs), Meissner's corpuscle (Me), Pacini's corpuscle (Pc), Merkel's cell (Mk), Ruffini's corpuscle (Rc), Langerhans cell (L).





0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

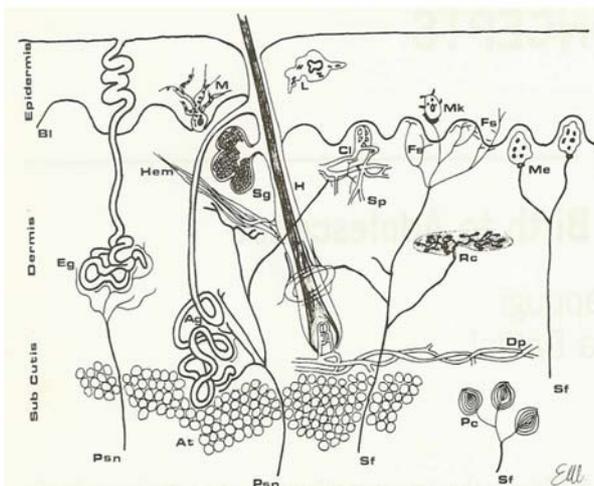
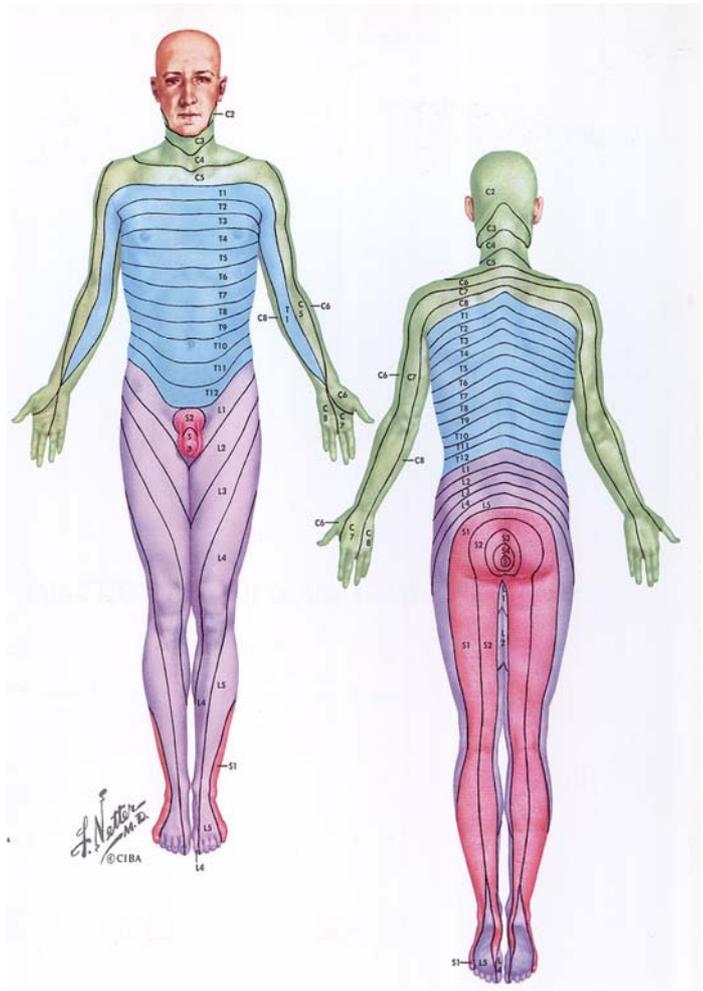
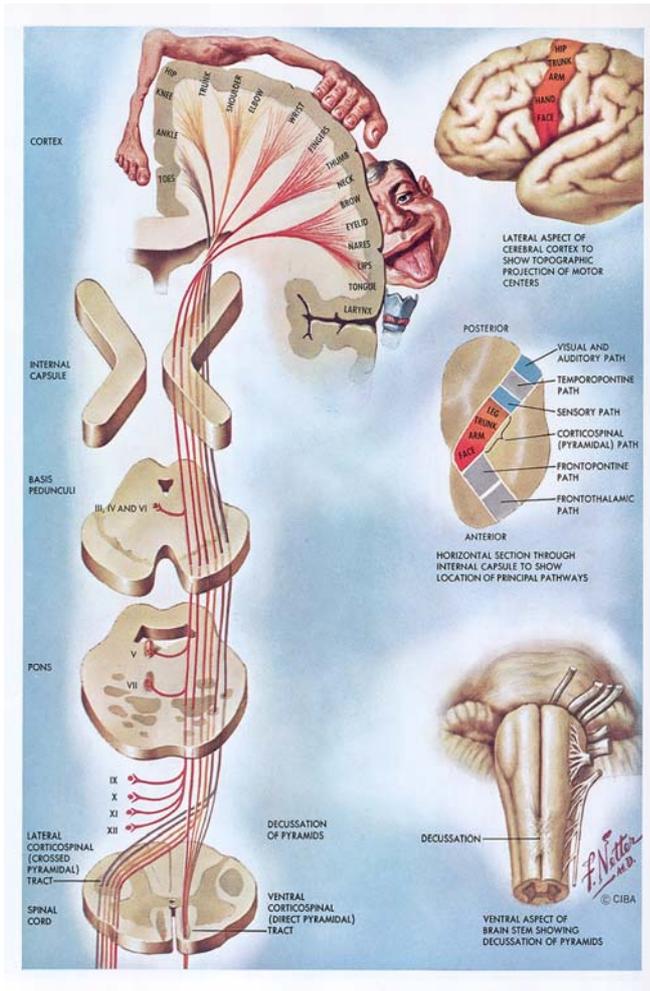


Fig. 2-1. Simple diagram of main skin structures. Melanocyte (M), Basal lamina (Bl), Eccrine sweat gland (Eg), apocrine gland (Ag), Sebaceous gland (Sg), Hair erector muscle (Hem), Hair (H), Adipose tissue (At), Postganglionic sympathetic myelinated fibers (Psn), Sensory myelinated fibers (Sf), Capillary loops (Cl), Deep vascular plexus (Dp), Superficial vascular plexus (Sp), Free sensory nerve endings (Fs), Meissner's corpuscle (Me), Pacini's corpuscle (Pc), Merkel's cell (Mk), Ruffini's corpuscle (Rc), Langerhans cell (L).

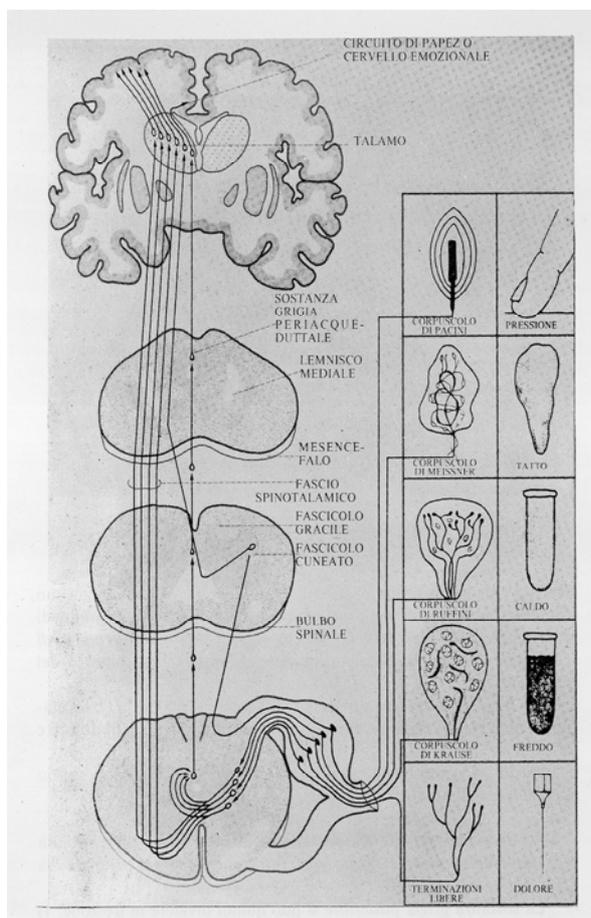
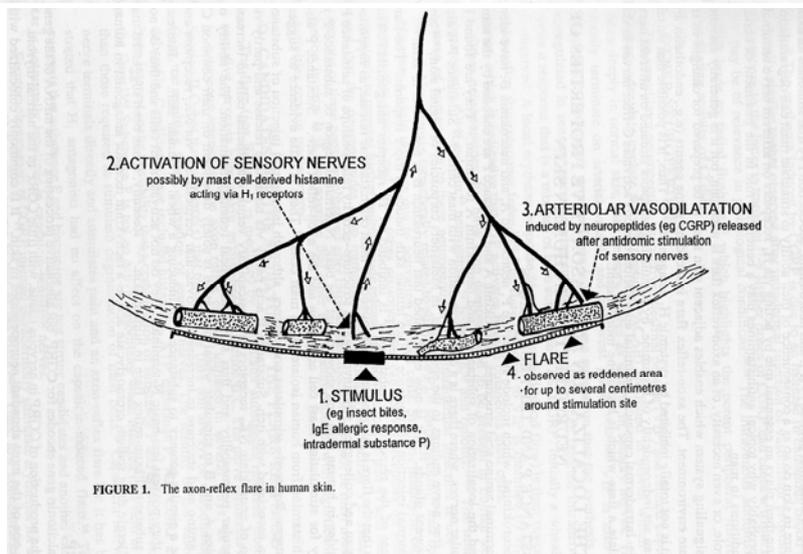
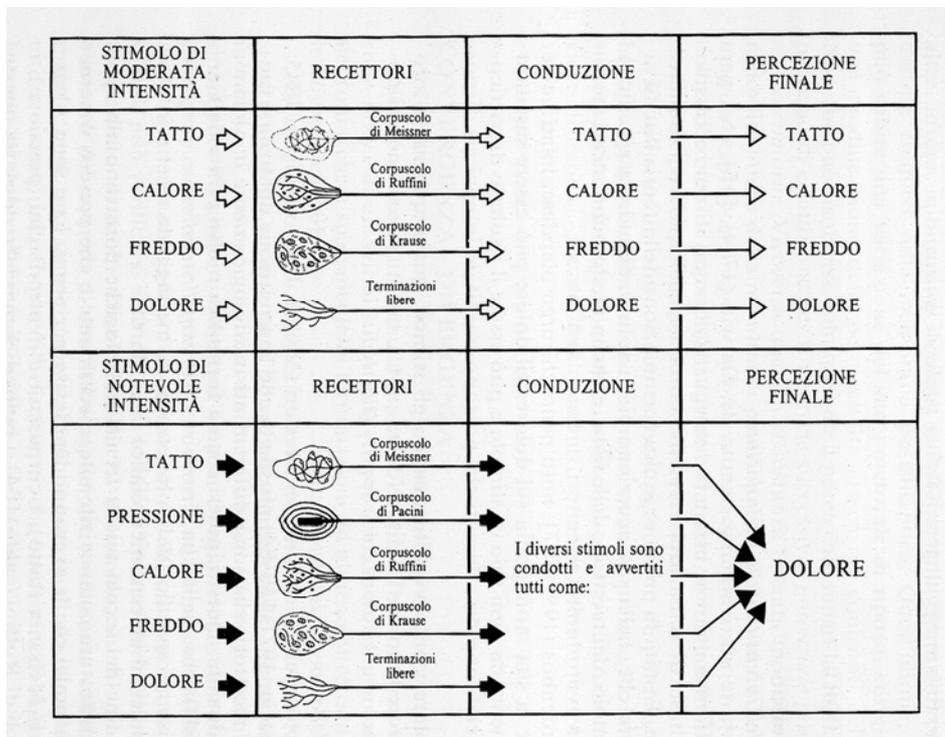
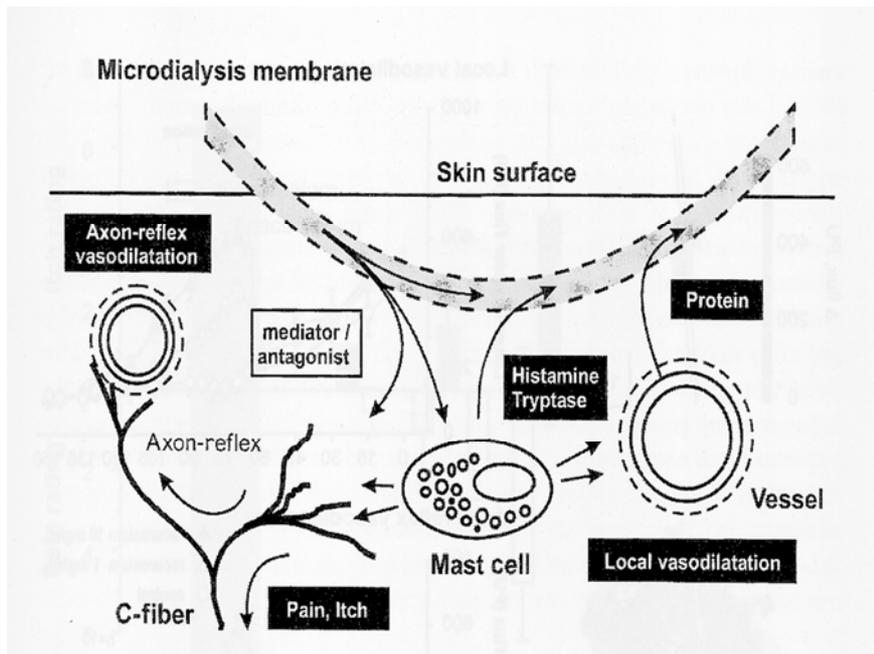


Table 14-2 Somatic Sensory Endings

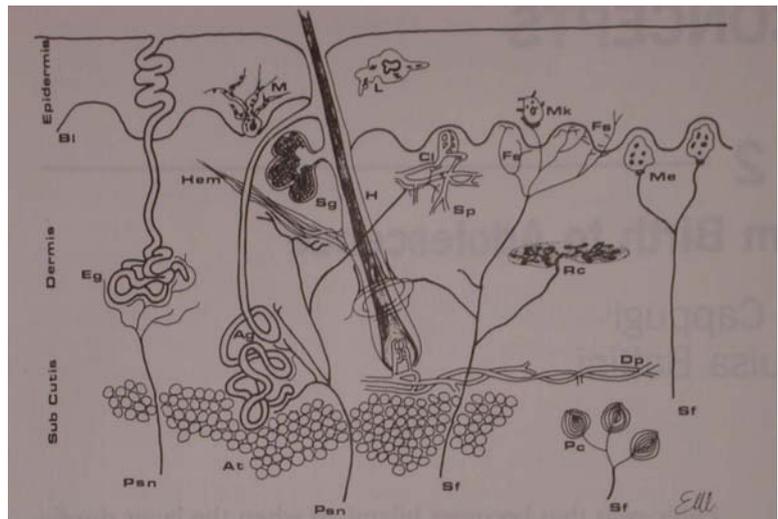
Structure	Afferent Fibers	Adequate Stimulus	Adaptation	Associated Sensation
<i>Mechanosensation</i>				
Merkel cell	A β	Skin distortion	Slow	Touch-pressure
Meissner corpuscle	A β	Vibration	Rapid	Flutter, contact
Ruffini ending	A β	Skin distortion	Slow	Touch
Pacinian corpuscle	A β	Vibration	Very rapid	High-frequency vibration
Hair follicle	A β	Hair movement	Rapid	Contact, touch
Free ending	A δ	Distortion	Rapid	Contact (coarse)
<i>Thermal Sensation</i>				
Free ending	A δ , C	15–30°C	Intermediate	Cold
Free ending	C	30–42°C	Intermediate	Warm
<i>Proprioception</i>				
Muscle spindle—annulospiral	Group I	Spindle stretch	Slow	Proprioception
Muscle spindle—flower spray	Group II	Spindle stretch	Slow	?
Golgi tendon ending	Group I	Tendon tension	Slow	Muscle force (?)
Joint receptor	Group II, IV	Joint movement and pressure	Slow	Proprioception
<i>Pain</i>				
Free ending	A δ	Noxious	Slow	Pricking pain
Free ending	C	Noxious	Slow	Burning pain
<i>Itch</i>				
Free ending	C	Pruritogenic	Slow	Itch





- **Fisiologia della pelle**

Come abbiamo visto nella descrizione precedente, la pelle è organizzata in numerose unità funzionali, il loro studio nonché la valutazione delle loro reciproche interazioni, costituisce l'argomento di questo capitolo. In generale possiamo affermare che la cute assolve in maniera unica e determinante alla fondamentale funzione dell'omeostasi dell'organismo partecipando alla:.....



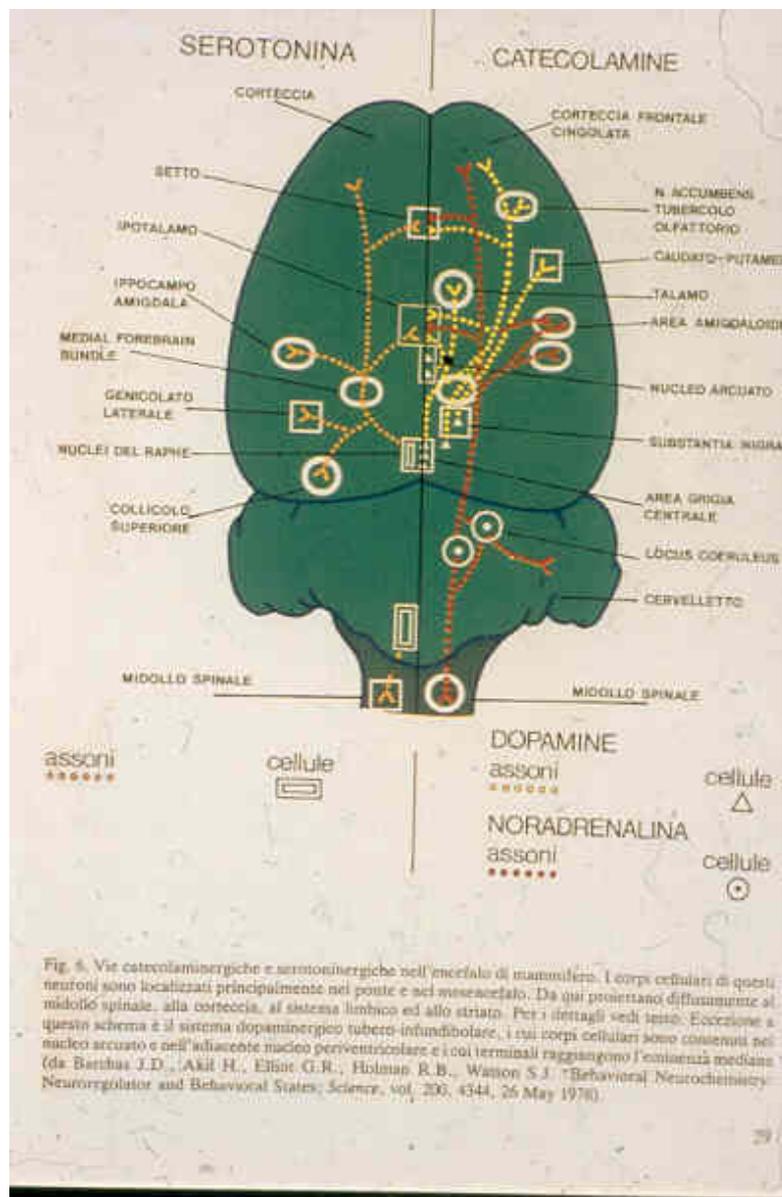
- protezione,
- termoregolazione,
- melanogenesi,
- proprietà sensoriali,
- funzione immunitaria,
- secrezione,
- escrezione,
- assorbimento,
- accumulo.

-Protezione:

Formazione di uno strato corneo impermeabile all'acqua e mantenimento dell'osmolarità interna del corpo e dell'equilibrio idrico.

-Termoregolazione:

La termoregolazione corporea è svolta esclusivamente dalla regolazione della circolazione cutanea e dalla regolazione delle ghiandole sudoripare eccrine, infatti quando la temperatura esterna al corpo è bassa, abbiamo una vasocostrizione e il sangue periferico viene in gran parte shuntato nel distretto venulare superficiale e non passa quindi, se non in piccolissima parte nel distretto capillare in modo da non disperdere calore. Vari sono i centri termo-regolatori



-Melanogenesi

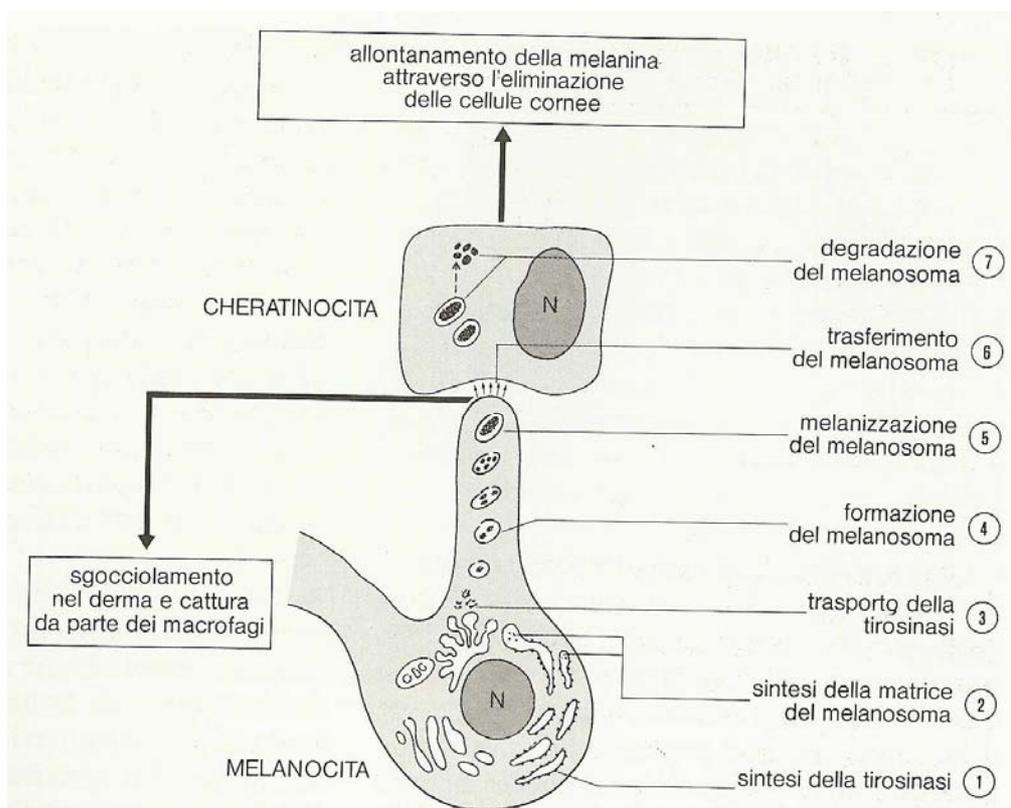


TABELLA 3. Principali tipi di pigmenti melanici

Eumelanine

Pigmenti polimerici neri o bruni azotati, insolubili in tutti i solventi, che si formano dal 5,6-diidrossiindolo e/o dell'acido 5,6-diidrossiindol-2-carbossilico derivanti biogeneticamente dalla ciclizzazione ossidativa della tirosina a dopacromo ad opera della tirosinasi.

Feomelanine

Pigmenti polimerici di colore rosso-bruno, solubili in alcali, contenenti azoto e zolfo, che si originano dalla polimerizzazione delle cisteinildopa derivanti biogeneticamente dall'addizione della cisteina al dopachinone.

Tricocromi

Una varietà di pigmenti feomelanici a basso peso molecolare con una struttura ben definita, caratterizzata da un cromoforo $\Delta^{2,2}$ -bi-1,4-benzotiazinico pH-dipendente.

TABELLA 4. Differenze tra eumelanine e feomelanine

Proprietà	<i>Eumelanine</i>	<i>Feomelanine</i>
Melanosomi:		
Forma	Ellissoidali	Sferici
Struttura	Lamelle o filamenti	Microvescicole microgranuli
Melanine:		
Azoto	6-9%	8-10%
Zolfo	0-1%	9-12%
Colore	Nero o Bruno scuro,	Bruno o Rosso scuro
Solubilità	Insolubile in acidi e alcali	Solubile in alcali
Unità strutturali	5,6-Diidrossiindoli	1,4-Benzotiazinilalanine
EPR	Segnale singolo, asimmetrico (amp.4-6 G)	Segnale triplice (amp. 30 G)
Precursori	Tirosina	Tirosina, cisteina

Il colore della pelle è la risultante di una serie di fattori tra cui:

lo spessore dell'epidermide dello strato corneo, la velocità del flusso sanguigno, il grado di ossigenazione dell'emoglobina (ossi-emoglobina, carbossiemoglobina), ma anche e soprattutto, dalla presenza nelle cellule epiteliali, di pigmenti quali i caroteni e le melanine.

I livelli di caroteni, controllati dalla dieta, la quantità, il tipo di melanine determinato geneticamente ma anche influenzato da fattori ormonali, ioni metallici, sesso, età, processi infiammatori e soprattutto dalle radiazioni solari.

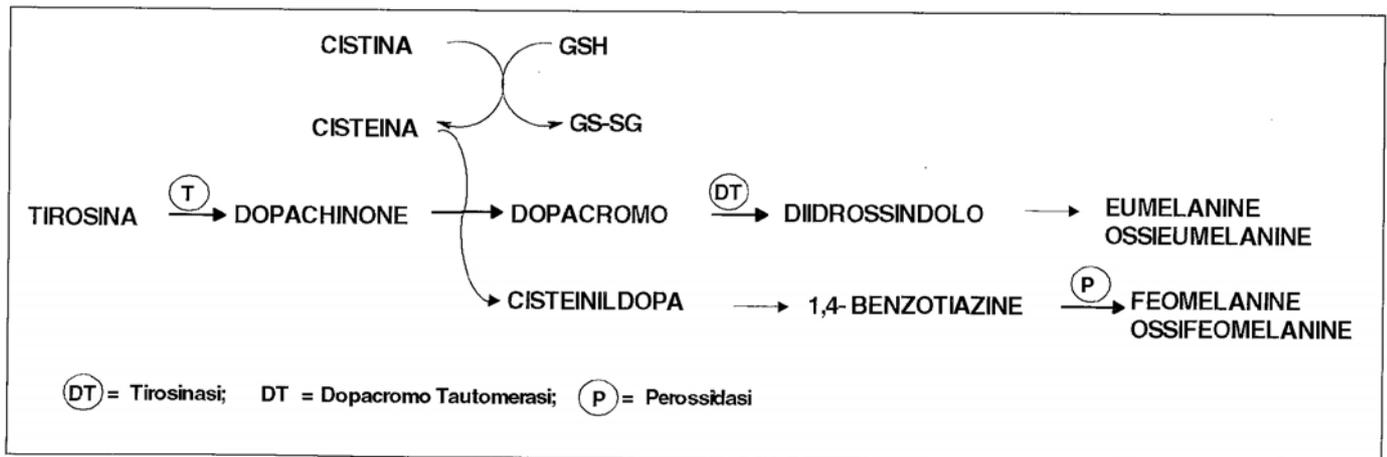


Figura 2.3. Schema generale della melanogenesi.

Tabella 2.4. Principali tipi di pigmenti melanici.

EUMELANINE
Pigmenti polimerici che si formano dalla polimerizzazione ossidativa del 5,6-diidrossindolo e/o dell'acido 5,6-diidrossindol-2-carbossilico.
OSSIEUMELANINE
Polimeri eumelanici che presentano parziale degradazione ossidativa delle unità 5,6-diidrossindoliche.
FEOMELANINE
Pigmenti polimerici derivanti dalla polimerizzazione delle cisteinildopa attraverso intermedi 1,4-benzotiazinici.
OSSIFEOMELANINE
Pigmenti feomelanici caratterizzati dalla parziale degradazione delle unità 1,4-benzotiaziniche.

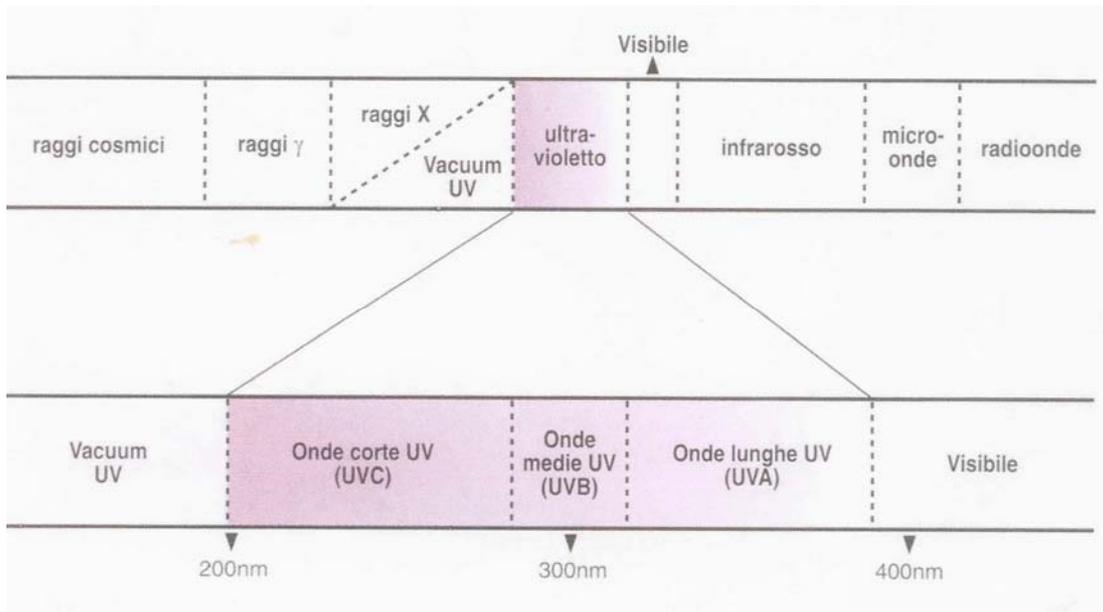
Tabella 2.5. Classificazione del fototipo secondo Fitzpatrick.

Fototipo (skin type)	Sensibilità agli UV	Comportamento in occasione dell'esposizione al sole
I	elevata	Si scotta sempre con facilità, non si abbronzia mai
II	elevata	Si scotta sempre con facilità, si abbronzia poco
III	media	Si scotta sempre moderatamente, si abbronzia gradualmente
IV	scarsa	Si scotta minimamente, si abbronzia sempre e con rapidità
V	minima	Raramente si scotta, si abbronzia intensamente e con rapidità
VI	nulla	Non si scotta mai, sempre intensamente pigmentato

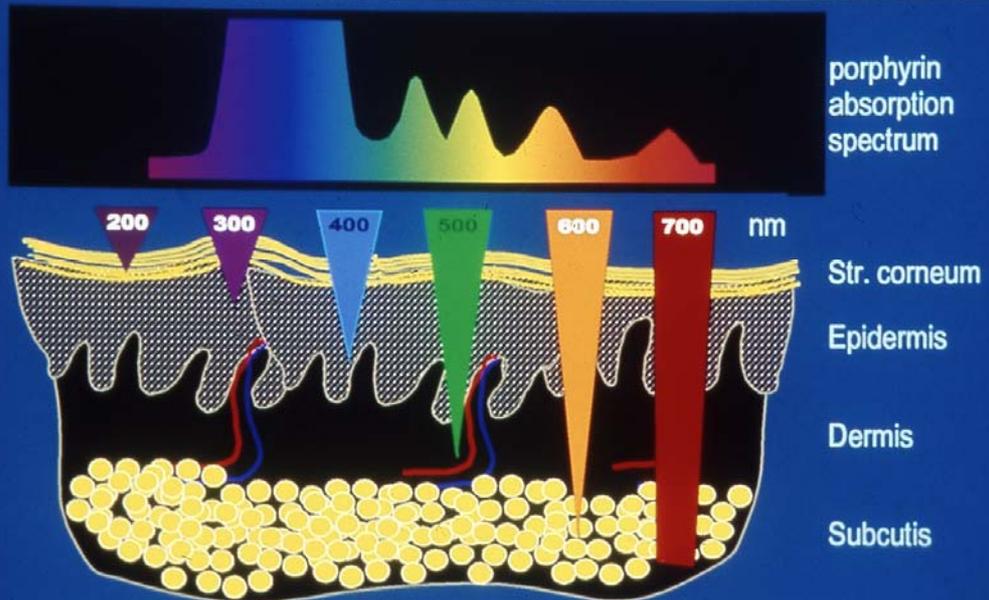
Tabella 2.6. Classificazione del fototipo secondo Cesarini.

Fototipo ¹	Capelli	Pelle ²	Efelidi	Eritema	Abbronzatura	Capacità di pigmentazione	Capacità protettiva
0 (albin)	bianchi	rosa	0	ad ogni esposizione	0-	-	
I (Rx-Rx)	rossi	lattescente	+++	ad ogni esposizione	lieve	difficile	molto debole
II (Rx-BI)	dorati	chiara	++	lunghe esposizioni	lieve	difficile	lieve
III (Rx-Br)	castani	chiara	++	lunghe esposizioni	media	facile	grande
IV (BI-BI)	biondi	chiara	0	prima dell'abbronzatura	media	facile	grande
V (BI-Br)	bruno chiari	scura	0	0	cupa	molto facile	molto grande
VI (Br-Br)	marroni	scura	0	0	cupa	molto facile	molto grande
Negroide	neri	nera	0	0			

¹Rx: rosso; BI: biondo; Br: bruno
²Colore della cute in inverno



Penetration of Light into Tissue



R. M. Szeimies

- I principali prodotti delle radiazioni U V sono:

- Generazione di molecole reattive, radicali liberi, specie reattive dell'ossigeno (ROS), nitrossido (NO)
- Pigmentazione.
- Sintesi della vitamina D
- Perossidazione dei lipidi superficiali cutanei
- L'ipossigenazione delle membrane.
- Ossidazione delle proteine
- Alterazione del sistema antiossidante cutaneo Vitamina A, E, C, Alfa-tocoferolo
- Attivazione dei fattori di traduzione e di espressione genica
- Produzione di citochine
- Danni al DNA con fenomeni di morte cellulare, mutagenesi e carcinogenesi.

• **Proprietà sensoriali**

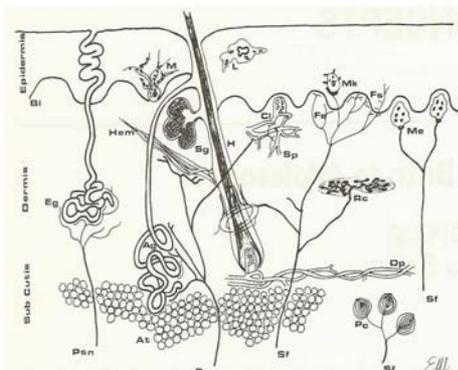


Fig. 2-1. Simple diagram of main skin structures. Melanocyte (M), Basal lamina (BI), Eccrine sweat gland (Eg), apocrine gland (Ag), Sebaceous gland (Sg), Hair erector muscle (Hem), Hair (H), Adipose tissue (At), Postganglionic sympathetic amyelinated fibers (Psn), Sensory myelinated fibers (Sf), Capillary loops (Cl), Deep vascular plexus (Dp), Superficial vascular plexus (Sp), Free sensory nerve endings (Fs), Meissner's corpuscle (Me), Pacini's corpuscle (Pc), Merkel's cell (Mk), Ruffini's corpuscle (Rc), Langerhans cell (L).

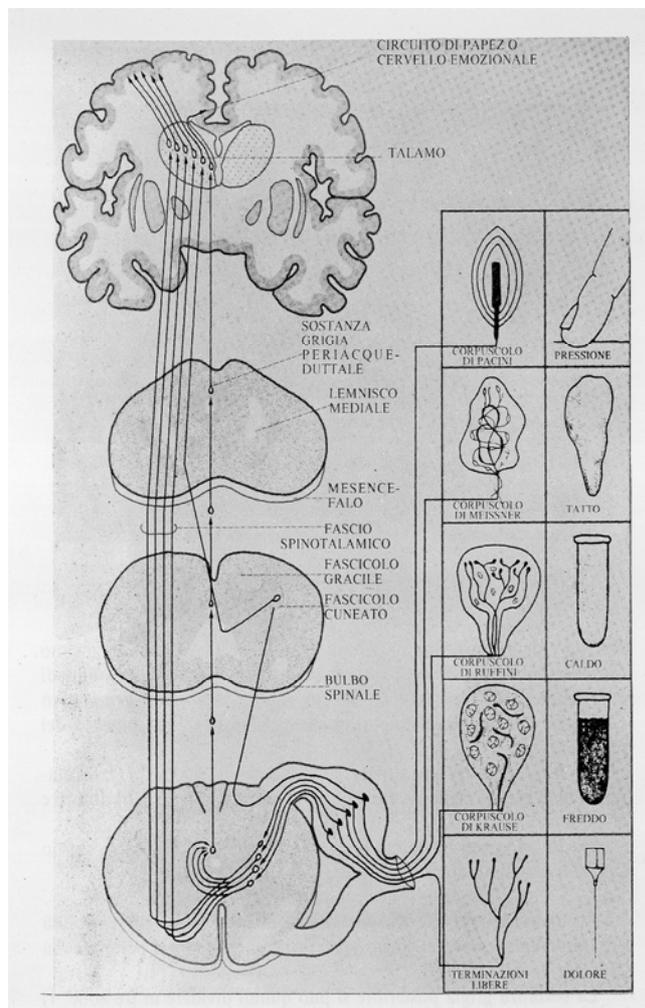
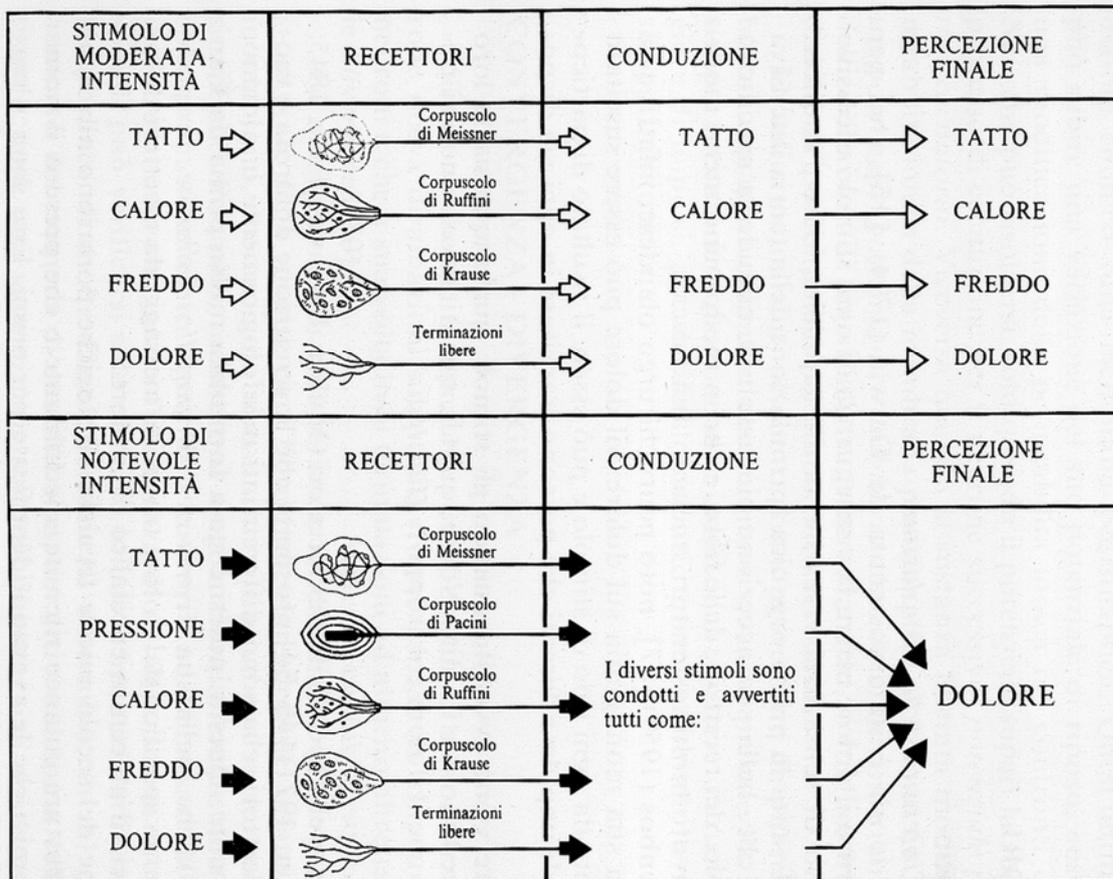


Table 14-2 Somatic Sensory Endings

Structure	Afferent Fibers	Adequate Stimulus	Adaptation	Associated Sensation
<i>Mechanosensation</i>				
Merkel cell	A β	Skin distortion	Slow	Touch-pressure
Meissner corpuscle	A β	Vibration	Rapid	Flutter, contact
Ruffini ending	A β	Skin distortion	Slow	Touch
Pacinian corpuscle	A β	Vibration	Very rapid	High-frequency vibration
Hair follicle	A β	Hair movement	Rapid	Contact, touch
Free ending	A δ	Distortion	Rapid	Contact (coarse)
<i>Thermal Sensation</i>				
Free ending	A δ , C	15–30°C	Intermediate	Cold
Free ending	C	30–42°C	Intermediate	Warm
<i>Proprioception</i>				
Muscle spindle—annulospiral	Group I	Spindle stretch	Slow	Proprioception
Muscle spindle—flower spray	Group II	Spindle stretch	Slow	?
Golgi tendon ending	Group I	Tendon tension	Slow	Muscle force (?)
Joint receptor	Group II, IV	Joint movement and pressure	Slow	Proprioception
<i>Pain</i>				
Free ending	A δ	Noxious	Slow	Pricking pain
Free ending	C	Noxious	Slow	Burning pain
<i>Itch</i>				
Free ending	C	Pruritogenic	Slow	Itch



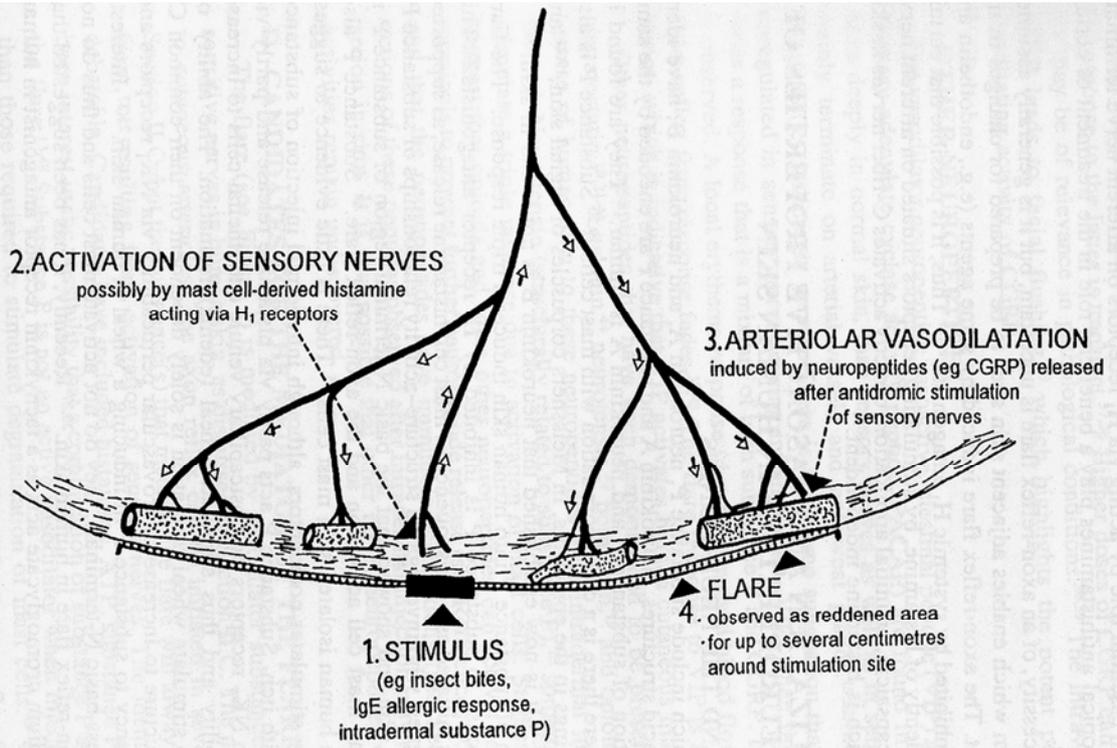


FIGURE 1. The axon-reflex flare in human skin.