

ANATOMIA E FISIOLOGIA: LA BARRIERA CUTANEA

Percorso di “Benessere, Make-up e Inestetismi
da Terapia”

D.ssa Ambra Redaelli



SOMMARIO

1. Struttura anatomica della cute
2. Barriera cutanea: struttura e funzioni
3. Il sistema immunitario cutaneo



1. STRUTTURA ANATOMICA

La cute è costituita da tre strati:

- EPIDERMIDE (tessuto epiteliale)
- DERMA (tessuto connettivo)
- IPODERMA (tessuto connettivo)

La superficie dell'epidermide è rivestita dal FILM IDROLIPIDICO

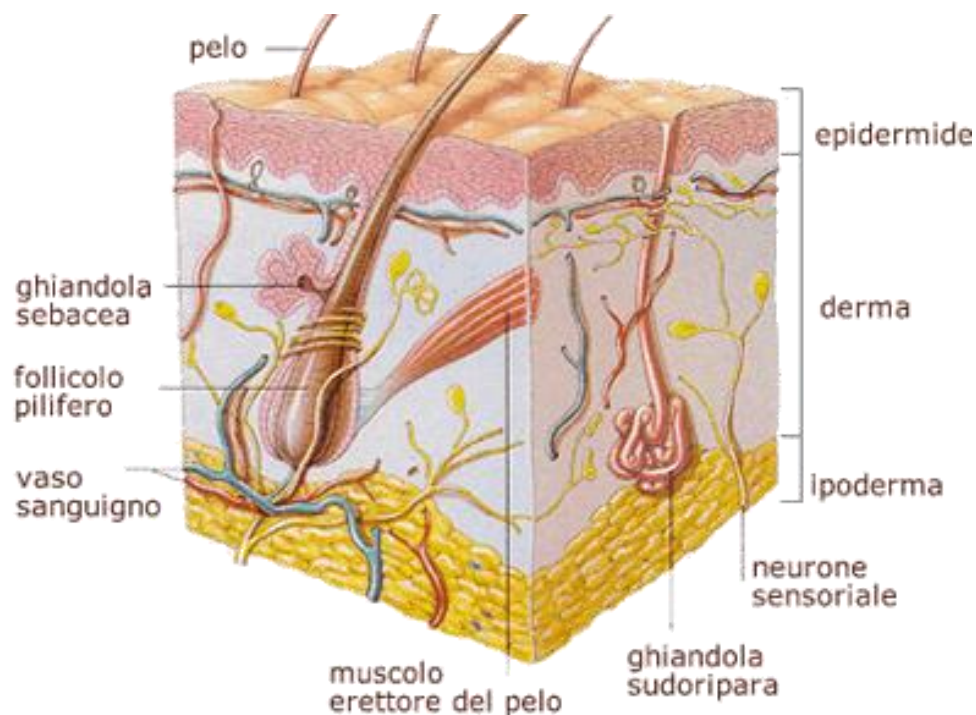
L'ipoderma si appoggia su una fascia connettivale che lo separa dai piani muscolari



SEZIONE DELLA PELLE

La cute è costituita da tre strati:

- **EPIDERMIDE** (tessuto epiteliale)
- **DERMA** (tessuto connettivo fibrillare denso)
- **IPODERMA** (tessuto connettivo specializzato: tessuto adiposo)



FUNZIONI DELLA CUTE

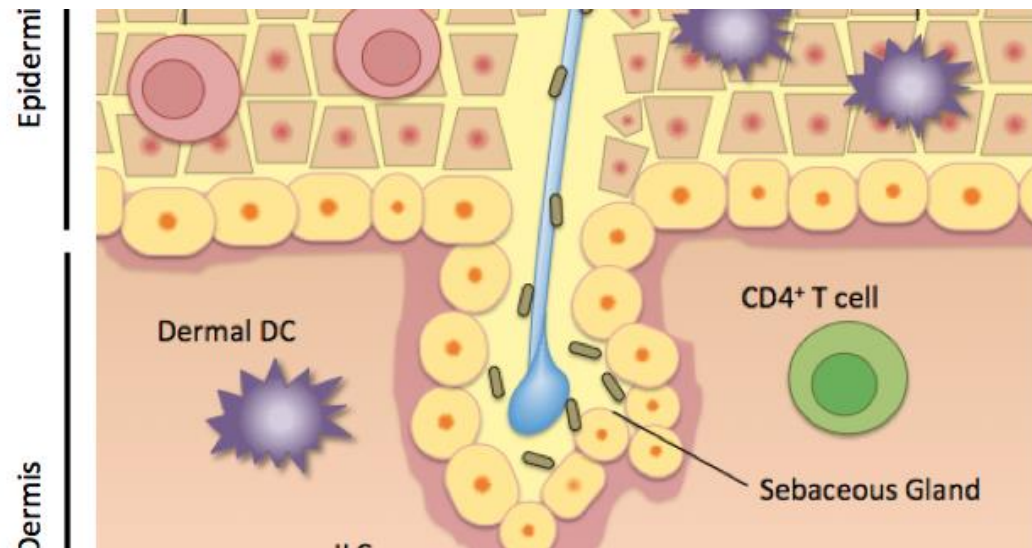
La cute svolge molte funzioni:

- difesa
- termoregolazione
- produzione vitamina D
- pigmentazione



FUNZIONE CUTANEA DI DIFESA

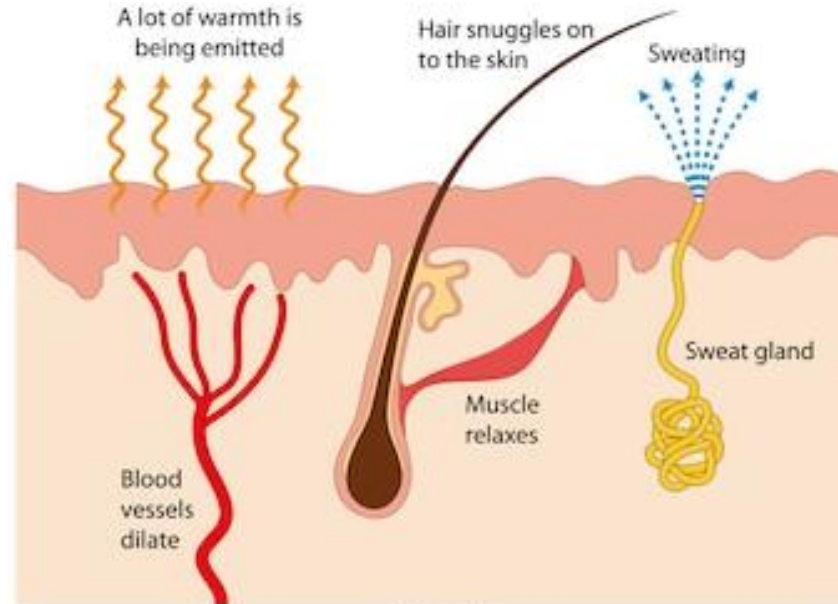
- La pelle è l'organo che delimita e protegge il nostro organismo dall'ambiente esterno.
- L'azione protettiva viene svolta in due modi, attraverso la barriera cutanea ed attraverso il sistema immunitario cutaneo.



FUNZIONE DI TERMOREGOLAZIONE

La regolazione della temperatura corporea attraverso

- sudorazione che produce con l'evaporazione il raffreddamento del corpo
- pannicolo adiposo che impedisce la dispersione del calore



FUNZIONE DI PRODUZIONE VITAMINA D

- Le cellule epidermiche sono in grado di sintetizzare la **vitamina D3** dopo esposizione alla radiazione ultravioletta
- L'80% del fabbisogno di vitamina D è garantito dalla sintesi cutanea, in quanto il contenuto di tale vitamina negli alimenti è scarso



PIGMENTAZIONE

Il colore della pelle dipende da:

- Fattori di natura genetica
- Irrorazione sanguigna
- Ossigenazione: l'emoglobina dona una colorazione rosata alla pelle
- Presenza di pigmenti: Melanina e Betacarotene

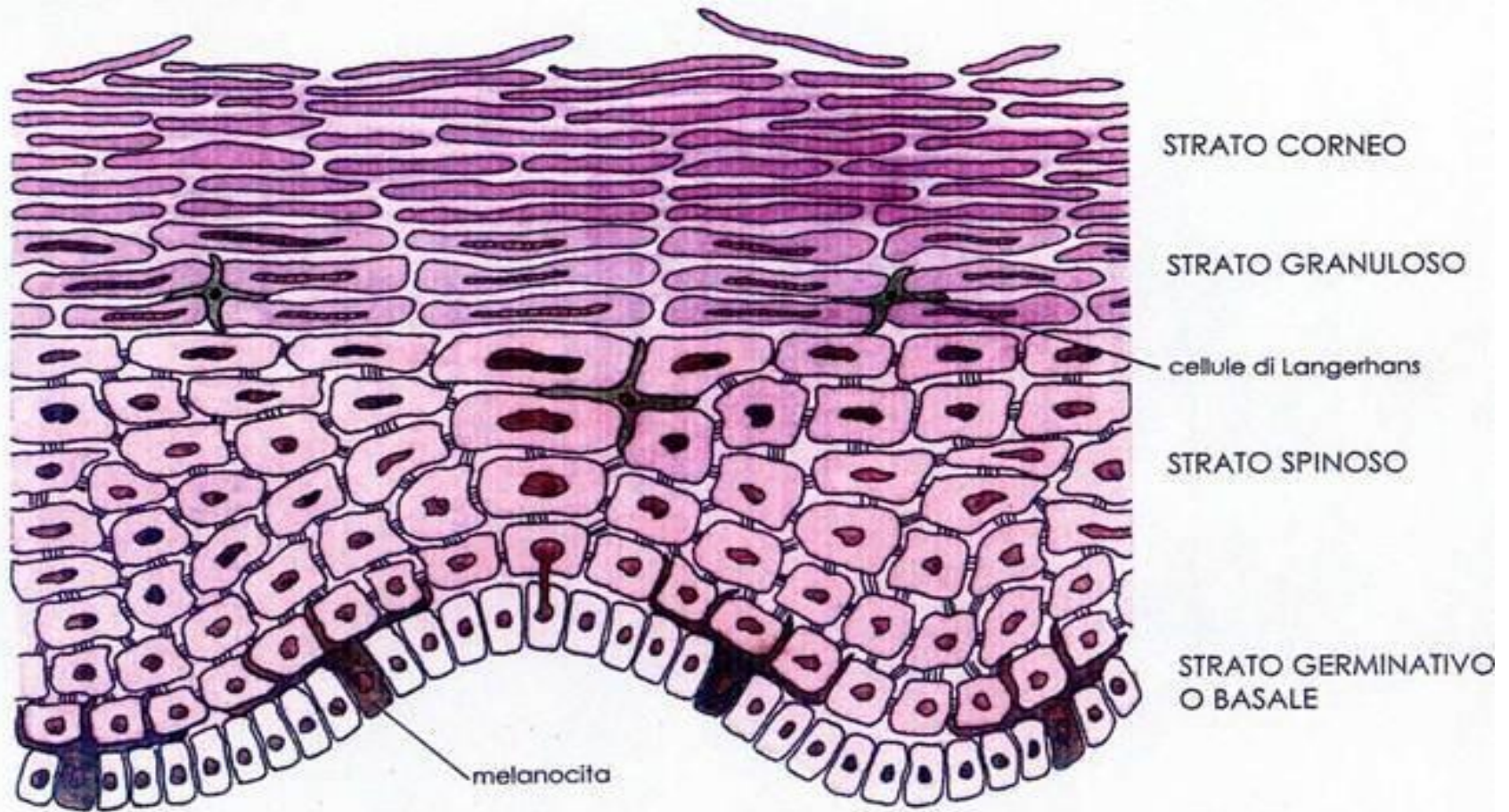


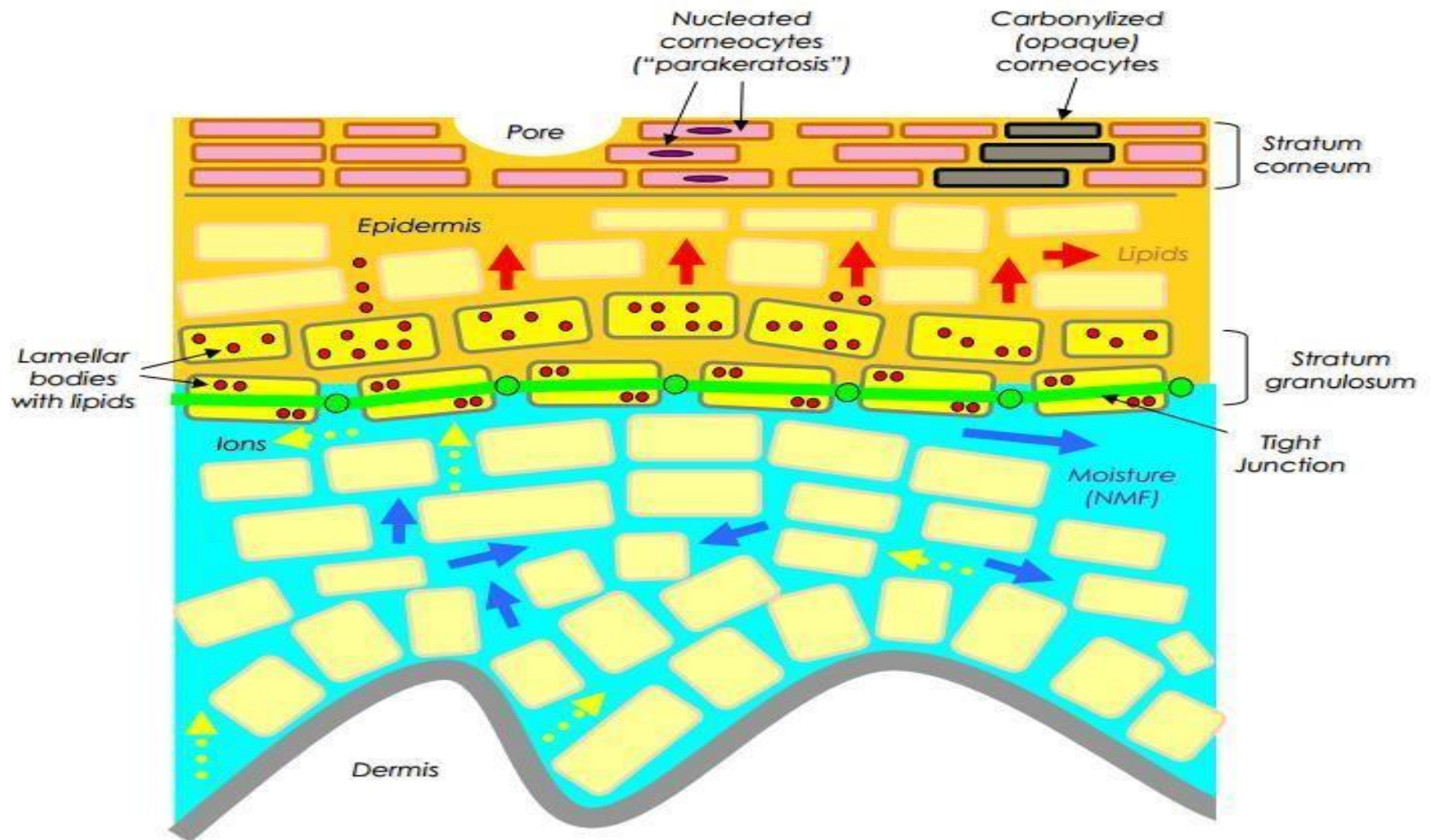
ANATOMIA E FISIOLOGIA DELL'EPIDERMIDE

- Si compone di 5 strati ognuno dei quali composto da più file di cellule sovrapposte.
- Le cellule sono i cheratinociti, che nello strato più superficiale si chiamano corneociti
- Lo strato più profondo è diviso dal derma dalla giunzione dermo epidermica (GDE)
- Gli strati epidermici sono:
 - **strato corneo**: diviso in corneo compatto e corneo disgiunto
 - **strato lucido**
 - **strato granuloso**
 - **strato spinoso**
 - **strato germinativo basale**



STRUTTURA DELL'EPIDERMIDE



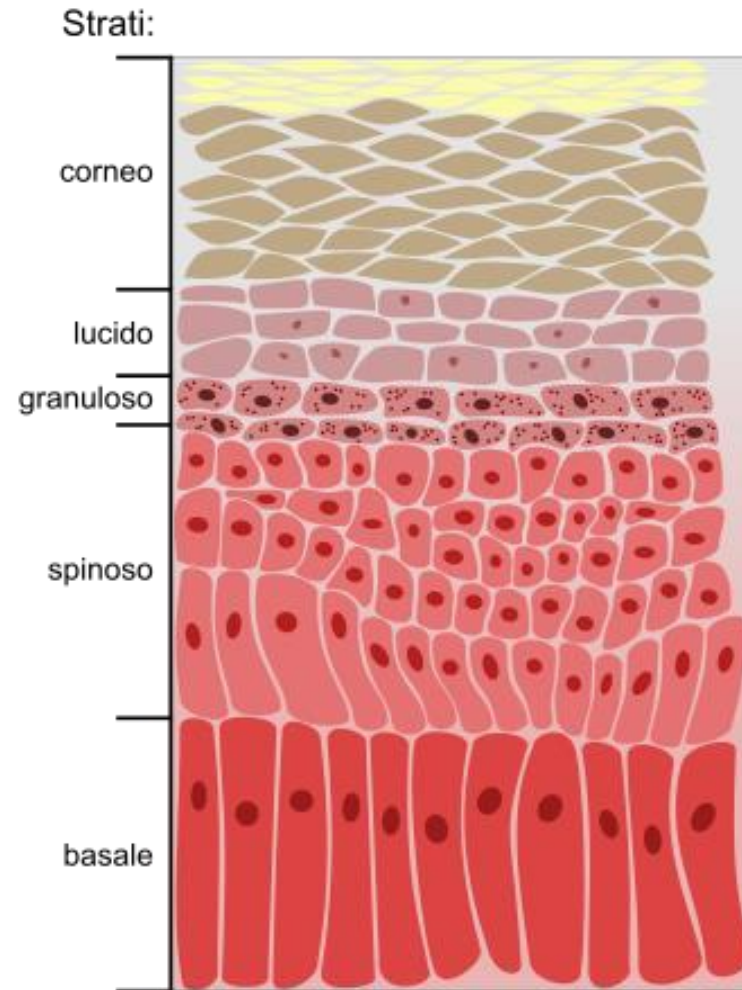


STRATO GERMINATIVO O BASALE

- Formato da una fila di cellule cubiche, vitali e funzionanti
- Le cellule sono appoggiate direttamente sul derma e con la parte più superficiale del derma formano la Giunzione Dermo Epidermica (GDE).
- Le cellule sono sottoposte a numerose mitosi. Ad ogni divisione una cellula prende la via della cheratinizzazione, trasformandosi nelle cellule dei vari strati epidermici, l'altra cellula rimane nello strato germinativo e poi darà vita ad altre due cellule, una volta che la cellula risalita sarà esfoliata.
- Le cellule sono unite dalle giunzioni (desmosomi, tight junction, zonule occludenti). L'emidesmosoma unisce alla GDE
- Tra i cheratinociti germinativi vi sono i melanociti e le cellule di Merkel



STRATO GERMINATIVO O BASALE

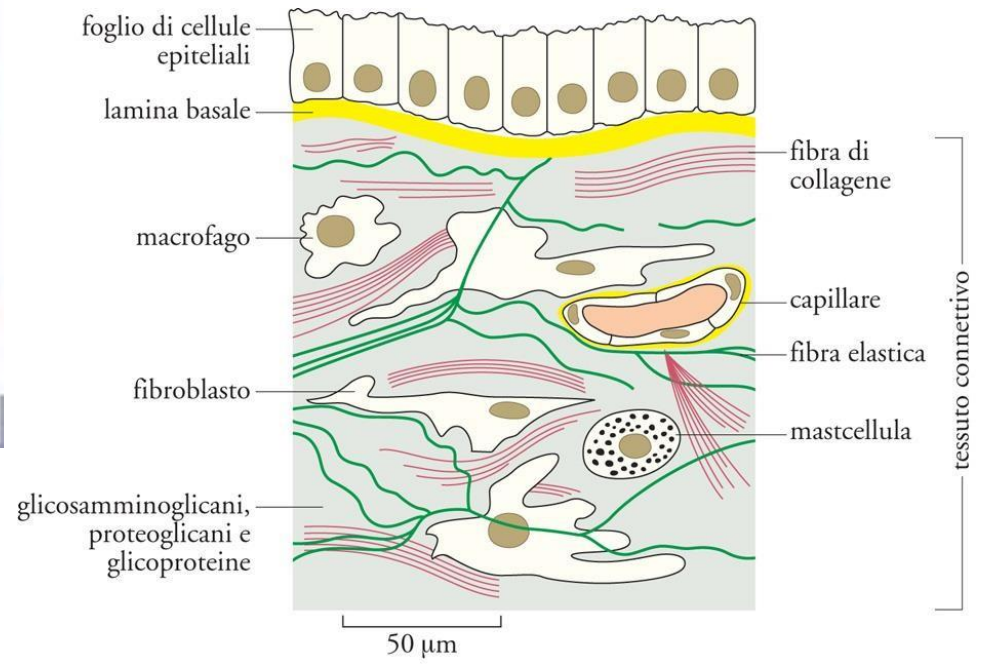
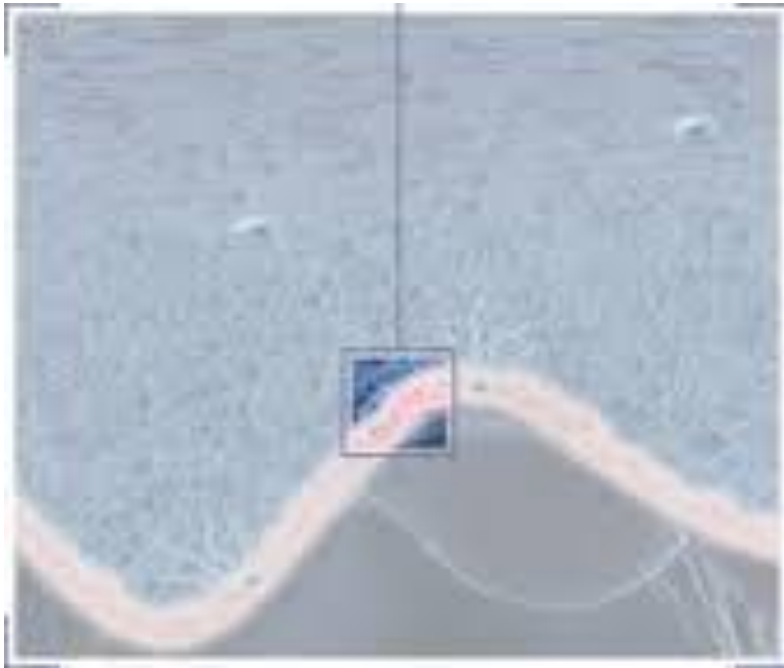


GDE

- I cheratinociti sono legati tra loro dai desmosomi e con la lamina basale con emidesmosomi
- L'adesione con la lamina basale è mediata dalle integrine
- Le cellule hanno un citoscheletro organizzato in filamenti (tonofilamenti) orientati secondo l'asse maggiore, e i filamenti di cheratina



GDE



STRATO SPINOSO O MALPIGHIANO

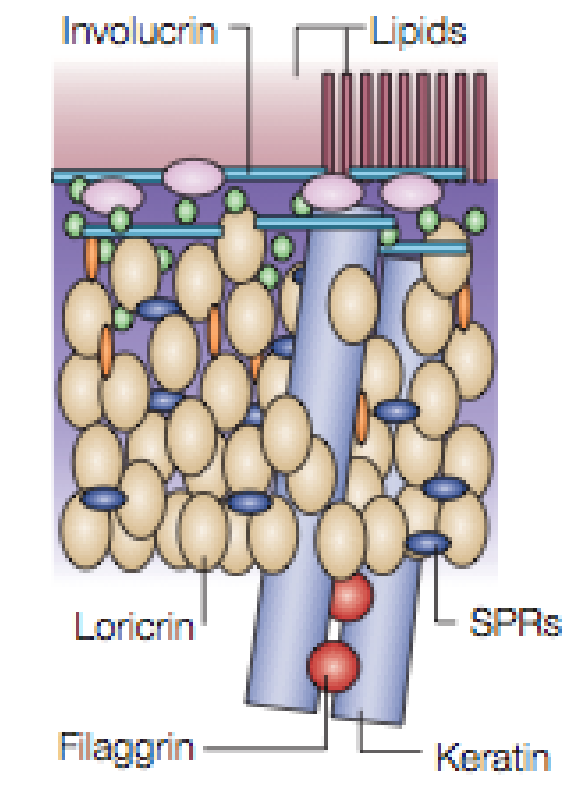
- Si trova direttamente sopra lo strato germinativo. Formato da 10-15 file sovrapposte di cellule.
- I cheratinociti hanno subito una differenziazione, il nucleo inizia a degradarsi; il citoplasma è ricco di tonofilamenti e filamenti di cheratina a formare le tonofibrille.
- Le cellule hanno estroflessioni (spine) con molti desmosomi che tengono molto unite le cellule.
- Nelle cellule viene sintetizzata cheratina, e un'altra proteina l'involucrina che si accumula vicino alla membrana cellulare formando l'involucro cellulare corneificato
- In questo strato vi sono anche le cellule di Langherans, cellule del sistema immunitario cutaneo



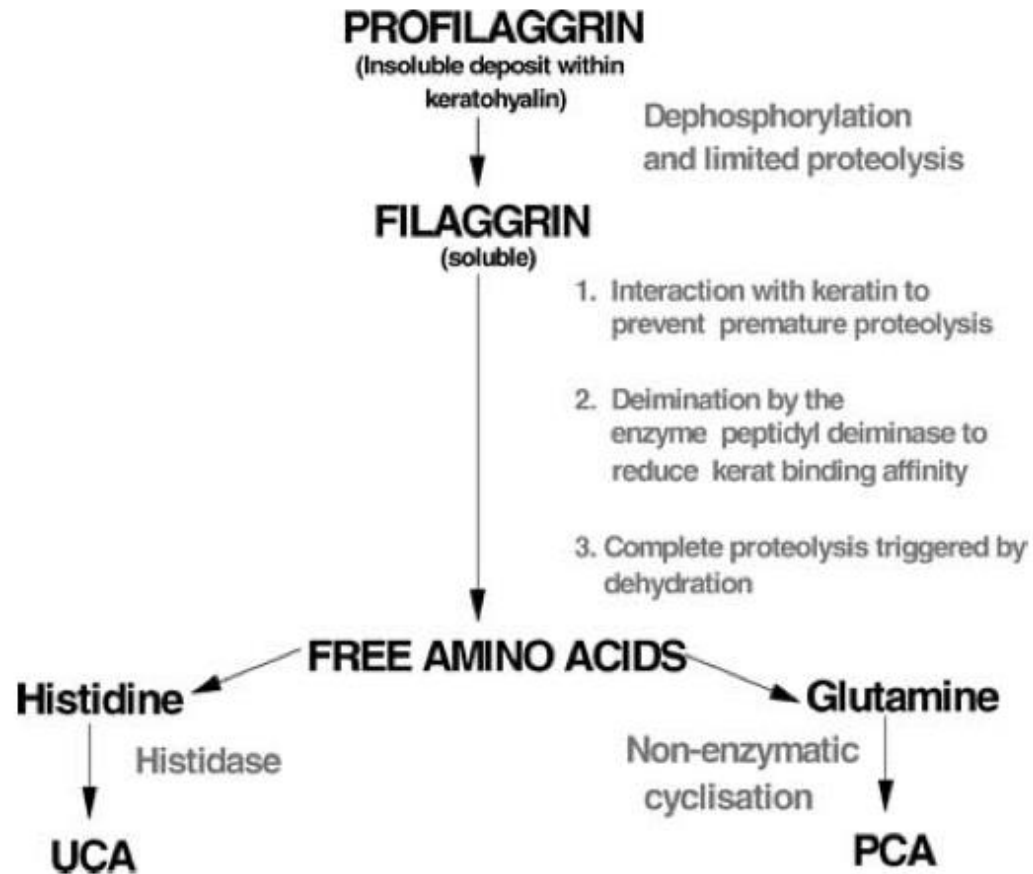
RIVESTIMENTO PROTEICO DEI CORNEOCITI

Il rivestimento corneo è costituito da:

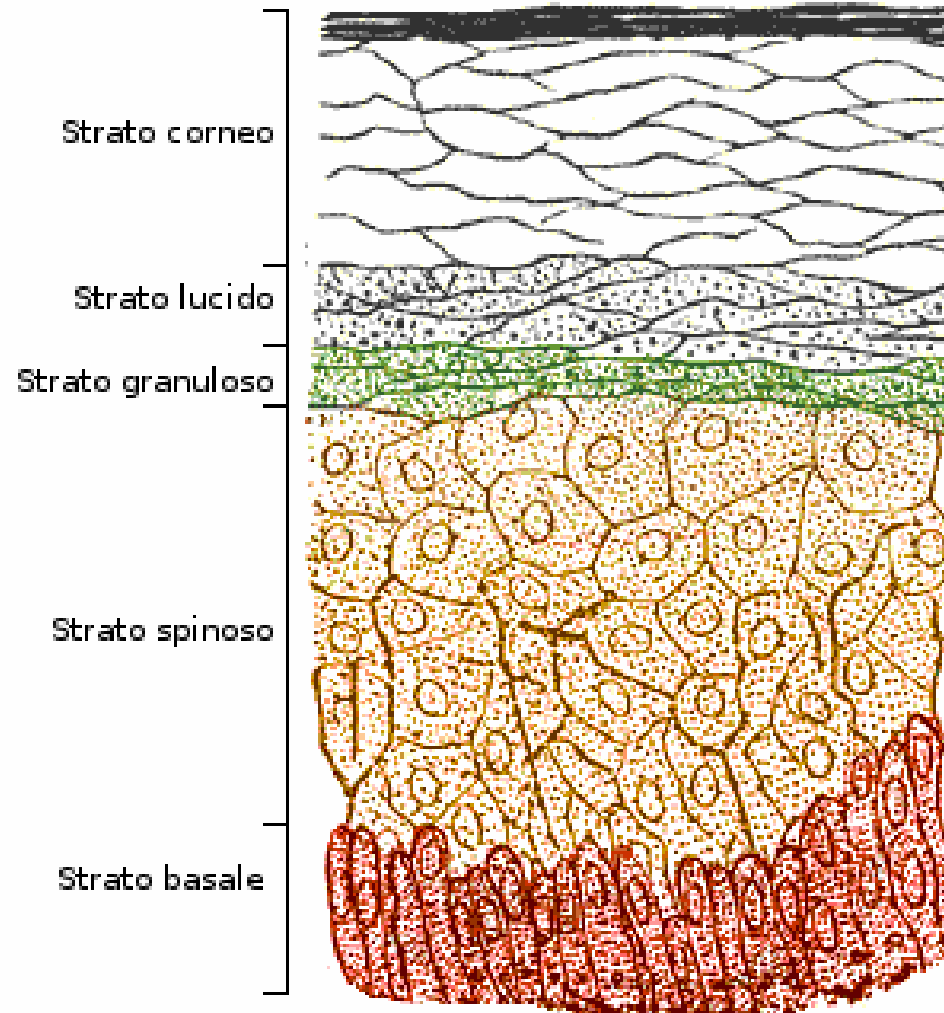
- **Filaggrina:** proteina presente nei cheratinociti che aggrega i filamenti di cheratina
- **Involucrina:** garantisce impermeabilità alle cellule
- **Loricrina:** conferisce ai corneociti una certa resilienza fisica e li rende impenetrabili a molti corpi e sostanze estranei proteggendo così l'epidermide sottostante



FORMAZIONE DELLA FILAGGRINA



STARTO SPINOSO MALPIGHIANO



STRATO GRANULOSO

- Si trova sopra lo strato spinoso, formato da 3-5 strati di cellule qui si completa, termina la sintesi di cheratina, iniziata nello strato germinativo.
- Le cellule hanno perso nucleo ed organelli, e nel citoplasma presentano i granuli di cheratoialina contenenti fillagrina i corpi di Odland o corpi lamellari, ricchi in lipidi.
- La fillagrina aggrega in fasci le tonofibrille che formano l'involucro interno corneificato della cellula.



STRATO GRANULOSO

- I corpi di Odland ricchi in lipidi posti a lamelle una sopra l'altra (come pagine di libro): fosfolipidi, glucosilceramidi e colesterolo.
- I corpi di Odland si fondono con la membrana cellulare e riversano all'esterno le lamelle lipidiche che circondano le cellule, le uniscono, andando a formare una sorta di cemento intercorneocitario.
- Questi lipidi intercorneocitari sono idrofobici, completamente impermeabili all'acqua, sia in entrata dall'esterno sia in uscita dall'interno



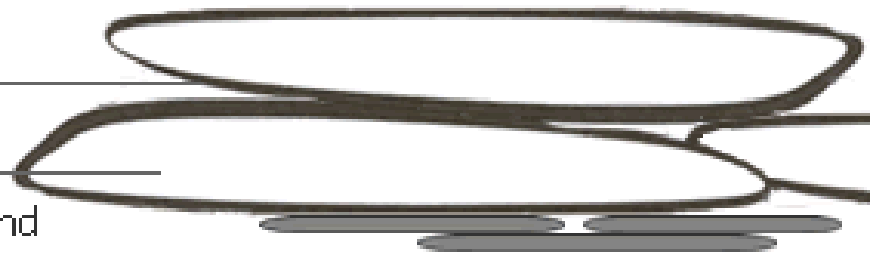
CORPI DI ODLAND

STRATO CORNEO

rivestimento corneo

corneocita

lipidi provenienti dai corpi di Odland



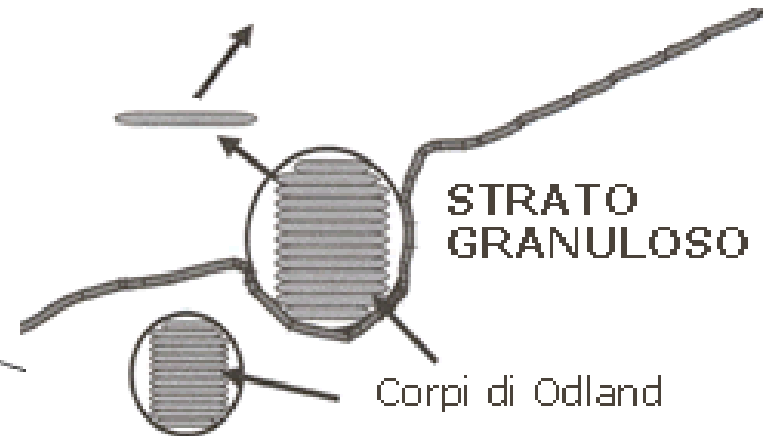
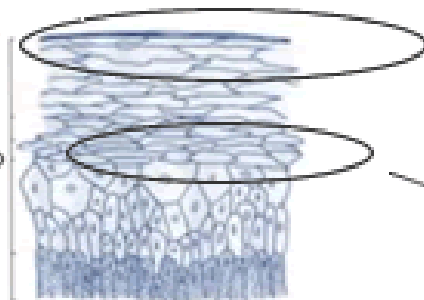
EPIDERMIDE

Strato Corneo

Strato Granuloso

Strato spinoso

Strato basale



STRATO LUCIDO

- Direttamente sopra il granuloso, formato da 1-3 file sovrapposte di cellule completamente prive di organuli ed appaiono «vuote». Sono ricche di Eleidina (zolfo, glicogeno e lipidi)
- È molto presente sui palmi delle mani e sulla pianta dei piedi

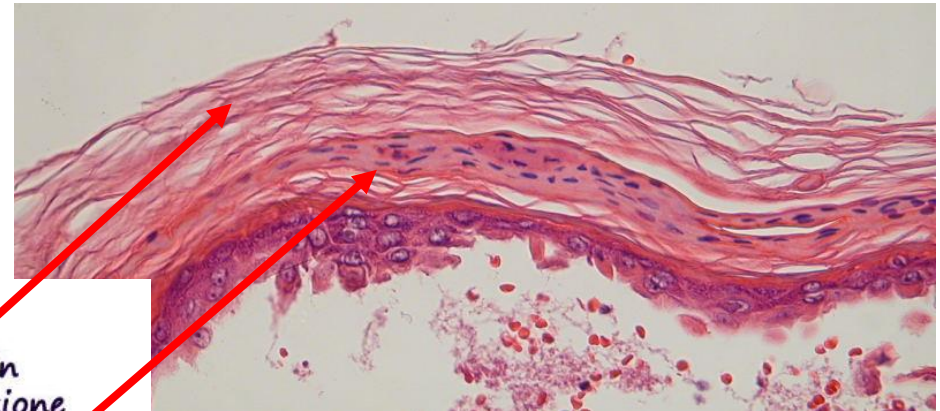
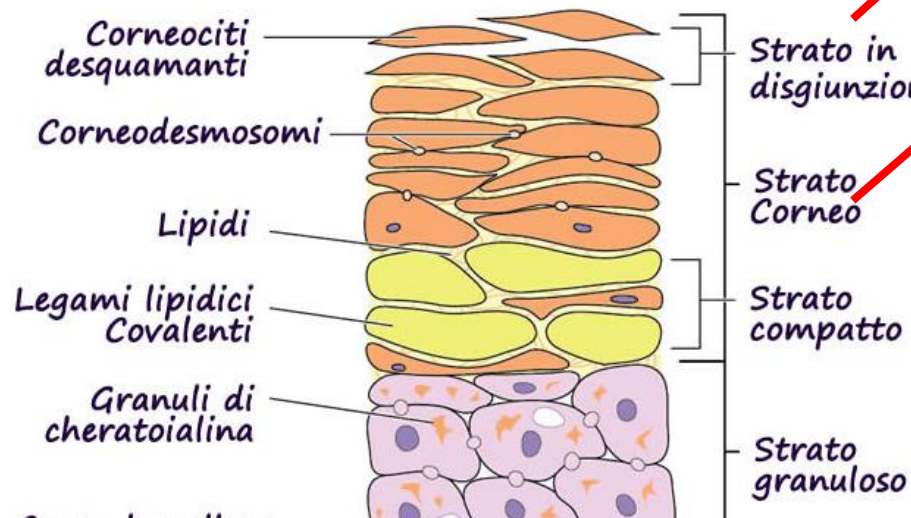


STRATO CORNEO

- È lo strato più esterno dell'epidermide le cellule sono i corneociti, originati dalle trasformazioni dei cheratinociti.
- È formato da strati di corneociti messi uno sopra l'altro come tegole di un tetto
- È diviso in uno strato compatto, più profondo dove le cellule sono unite tra loro da desmosomi, ed uno disgiunto superficiale dove le cellule, squame cornee, esfoliano facilmente.
- Attorno ai corneociti sono presenti i lipidi che formavano il cemento intercorneocitario che insieme ai lipidi sebacei formano la componente lipidica del film idrolipidico.



STRATO CORNEO



STRATO CORNEO e FILM IDROLIPIDICO

- Le cellule dello strato corneo sono lamelle, piatte ripiene di cheratina, originata da cheratoialina e eleidina, delimitate da una membrana molto spessa e composta quasi unicamente da cheratina. Inoltre nel corneo compatto le cellule sono uniti da desmosomi.
- La superficie dell'epidermide (sopra lo strato corneo) è rivestita dal film idrolipidico, un'emulsione protettiva acida con funzione battericida, è formato da lipidi sebacei, epidermici, NMF, e sudore.
- L'NMF (fattore d'idratazione naturale) è formato aminoacidi liberi, acido pirrolidoncarbossilico (PCA) i cui Sali sono molto igroscopici (legano acqua)

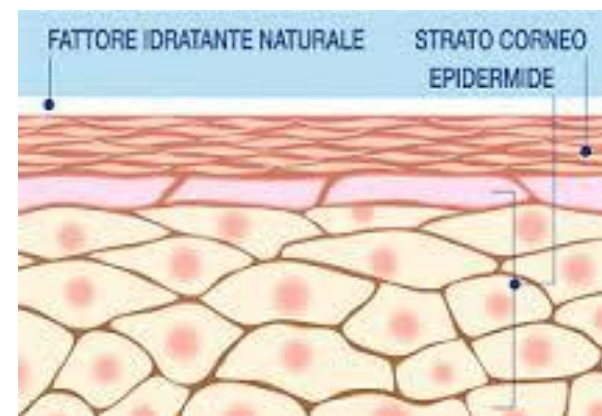


FILM IDROLIPIDICO

Pellicola presente sulla superficie cutanea, costituita da:

- **NMF (Fattore Naturale di Idratazione)**: miscela di sostanze idrosolubili e fortemente igroscopiche, sudore.

- **Frazione liposolubile**, formata da
 - Sebo (95%)
 - Lipidi epidermici prodotti dai cheratinociti



COMPOSIZIONE DEL SEBO

La composizione lipidica del sebo, comprende i seguenti elementi:

Acido oleico
Acido linoleico
Acido palmitico
Acido stearico
Acido laurico
Acido miristico

Lipidi del	Sebo %	Epidermide %
Glyceridi	30–50	30–35
Acidi grassi – FFA	15–30	8–16
Esteri Cere	26–30	-
Squalene	12–20	-
Esteri Colesterolo	3.0–6.0	15–20
Colesterolo	1.5–2.5	20–25



NMF (NATURAL MOISTURIZING FACTOR)

- Presente sia all'interno dei corneociti, sia negli spazi intercorneocitari
- Gli amminoacidi sono forniti dalla filaggrina degradata
- Svolge funzioni umettanti, mantenendo costante l'idratazione dello strato corneo

Constituent	% of total
Free amino acids	58
Serine	(26)
Glycine	(13)
Alanine	(10)
Arginine	(5)
Glutamic acid	(3)
Tyrosine	(1)
Pyrrolidone carboxylic acid	17
Salts	15
Sodium chloride	(7)
Sodium lactate	(7)
Potassium citrate	(1)
Urea	10
Sugars	Trace
Glucose	
Fructose	



LE CELLULE DELL'EPIDERMIDE

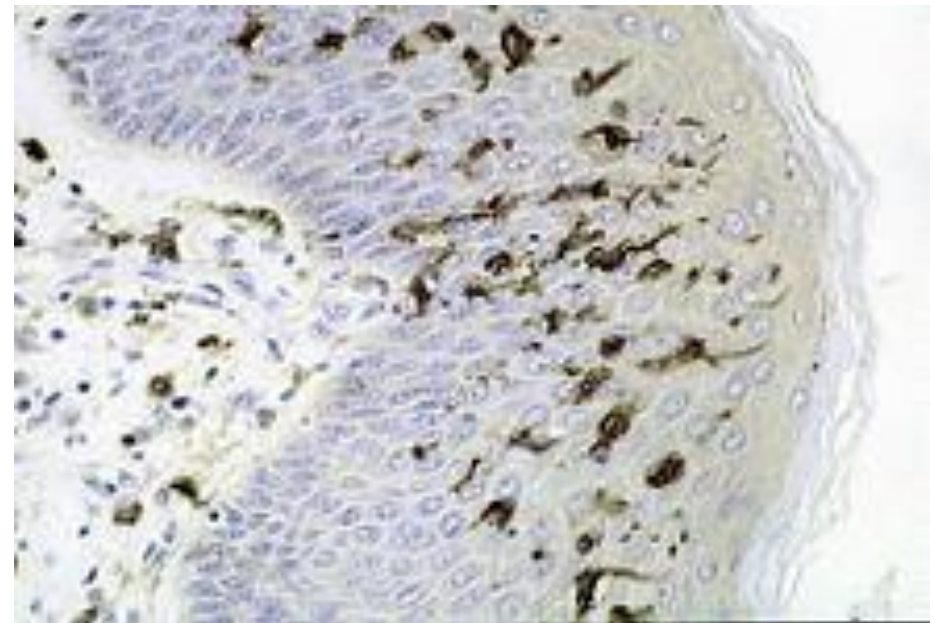
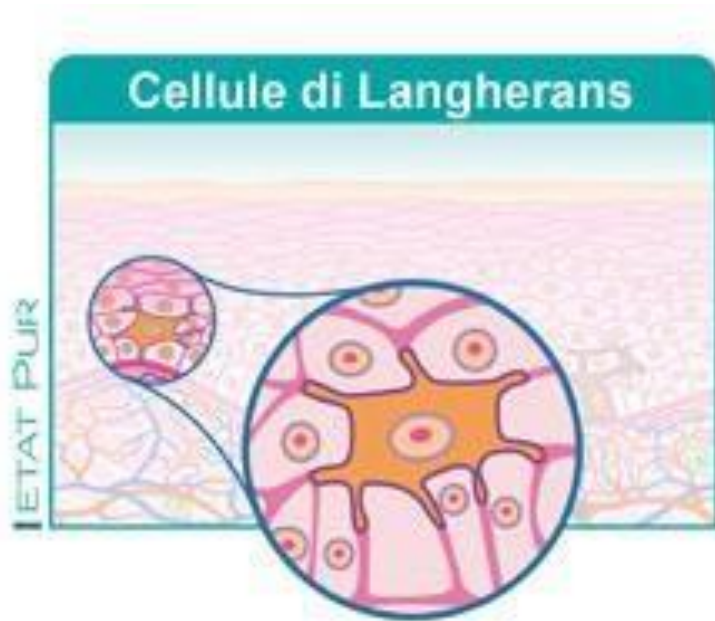
- Cheratinociti, cellule di Langherans, cellule di Merkel, melanociti

CELLULE DI LANGHERANS

Cellule dendritiche i cui prolungamenti s'inseriscono tra gli spazi intercellulari dei cheratinociti dello strato spinoso. Fanno parte dei monociti macrofagi, sono recettori per immunoglobuline, inoltre riconoscono, processano ed espongono gli antigeni ai Linfociti T. secernono interleuchina -1 (IL-1)



CELLULE DI LANGHERANS



CELLULE DELL'EPIDERMIDE

CELLULE DI MERKEL

Si trovano nello strato basale dell'epidermide e funzionano come meccanoceettori, registrano le variazioni di pressione esercitate sulla pelle.

Hanno contatti sinaptici con le terminazioni nervose afferenti che le circondano, dando vita ad **un'unità recettoriale intraepidermica**.

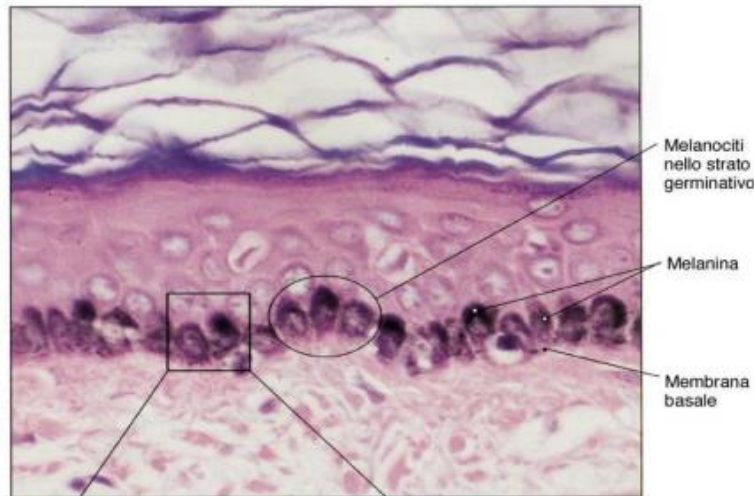


MELANOCITI

- Si trovano nello strato basale dell'epidermide, e sono un quarto dei cheratinociti. Derivano dalla cresta neurale (fase embrionale). Hanno forma dendritica e i prolungamenti s'insinuano tra i cheratinociti dello strato spinoso e basale.
- All'interno hanno granuli i melanosomi ripieni di melanina il pigmento che essi producono e trasferiscono ai cheratinociti vicini.

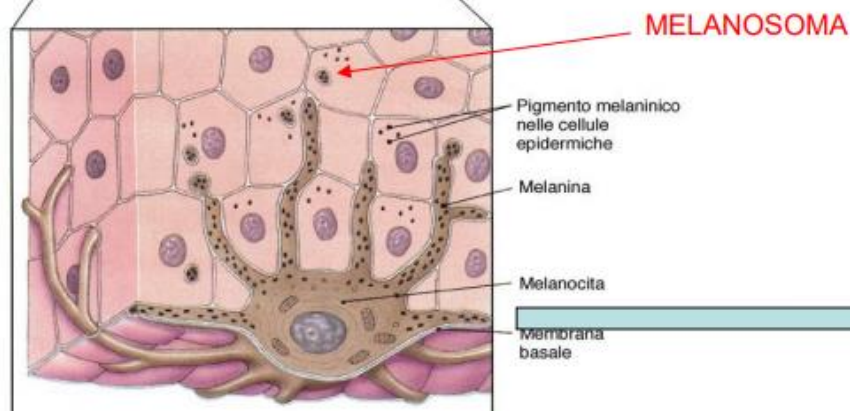


MELANOCITI E MELANINA



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



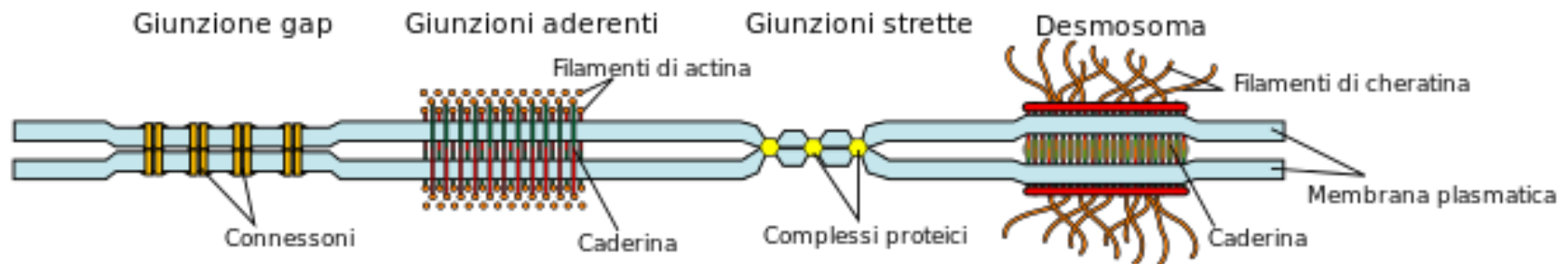
Melanocita



GIUNZIONI CELLULARI EPIDERMICHE

Sono complessi di adesione specializzati.

- Giunzioni Occludenti o Tight Junctions
- Giunzioni Comunicanti o serrate o Gap Junctions
- Giunzioni Aderenti o di ancoraggio, o Desmosomi (macula Adhaerens)



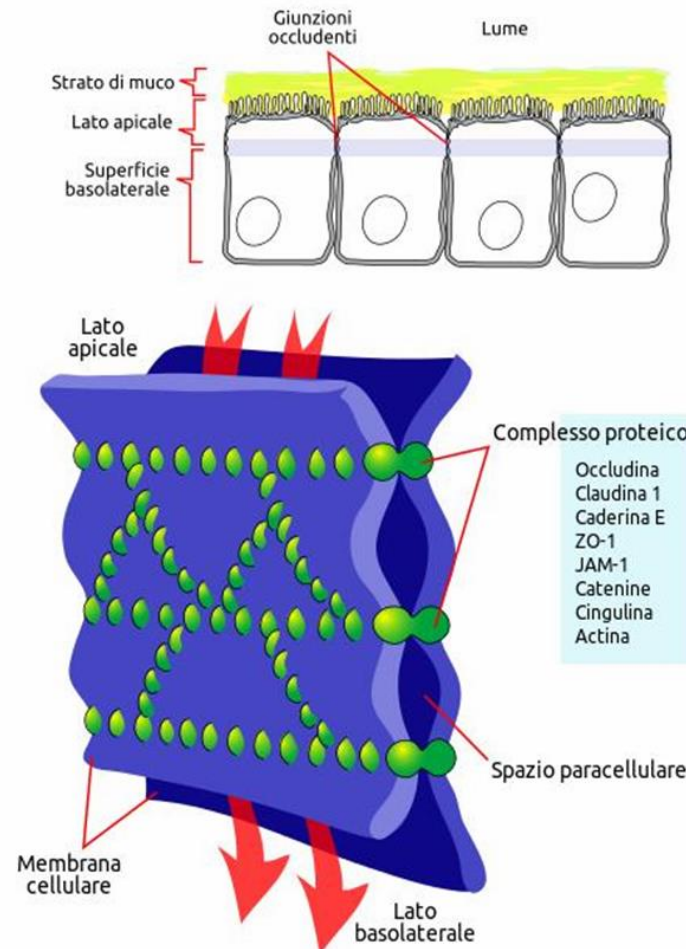
GIUNZIONI CELLULARI EPIDERMICHE

Giunzioni occludenti o tight junctions

Sono giunzioni strette ed impediscono il passaggio di fluidi tra le cellule. Hanno azione sigillante così che nessuna sostanza passi tra le cellule. Nell'epidermide sono un'importante difesa, contribuiscono alla funzione di barriera meccanica



GIUNZIONI OCCLUDENTI



GIUNZIONI CELLULARI

Giunzioni comunicanti Gap junction

- Sono punti di connessione tra le cellule, permettono il passaggio di sostanze tra le cellule

Desmosomi

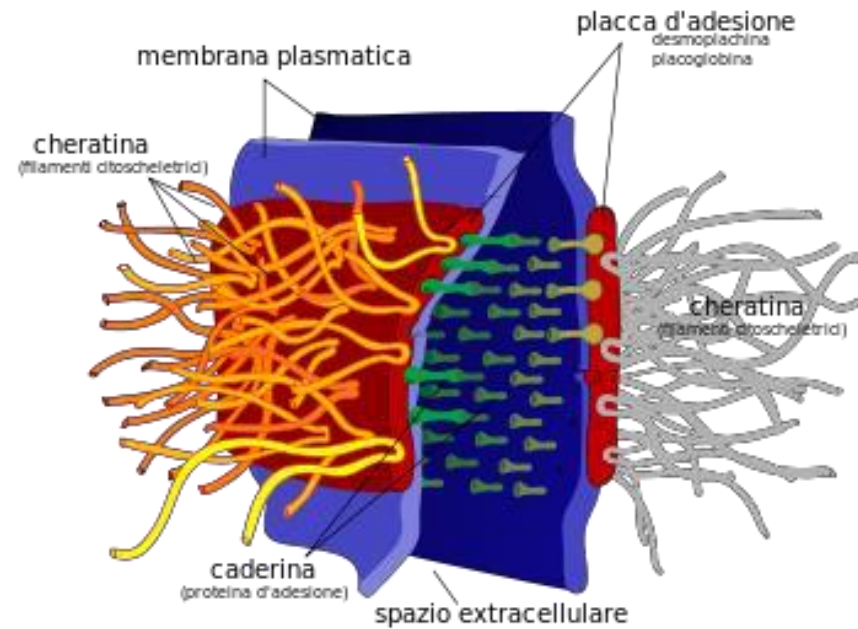
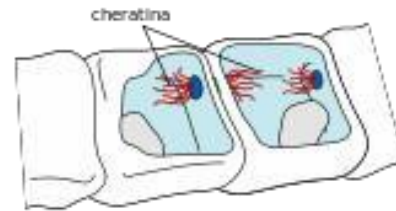
- Addensamenti di proteine sulla membrana plasmatica, detta placca di adesione in cui convergono i tonofilamenti del citoscheletro. Come le giunzioni aderenti hanno funzioni meccaniche, permettono la resistenza del tessuto ad insulti meccanici.

Emidesmosomi

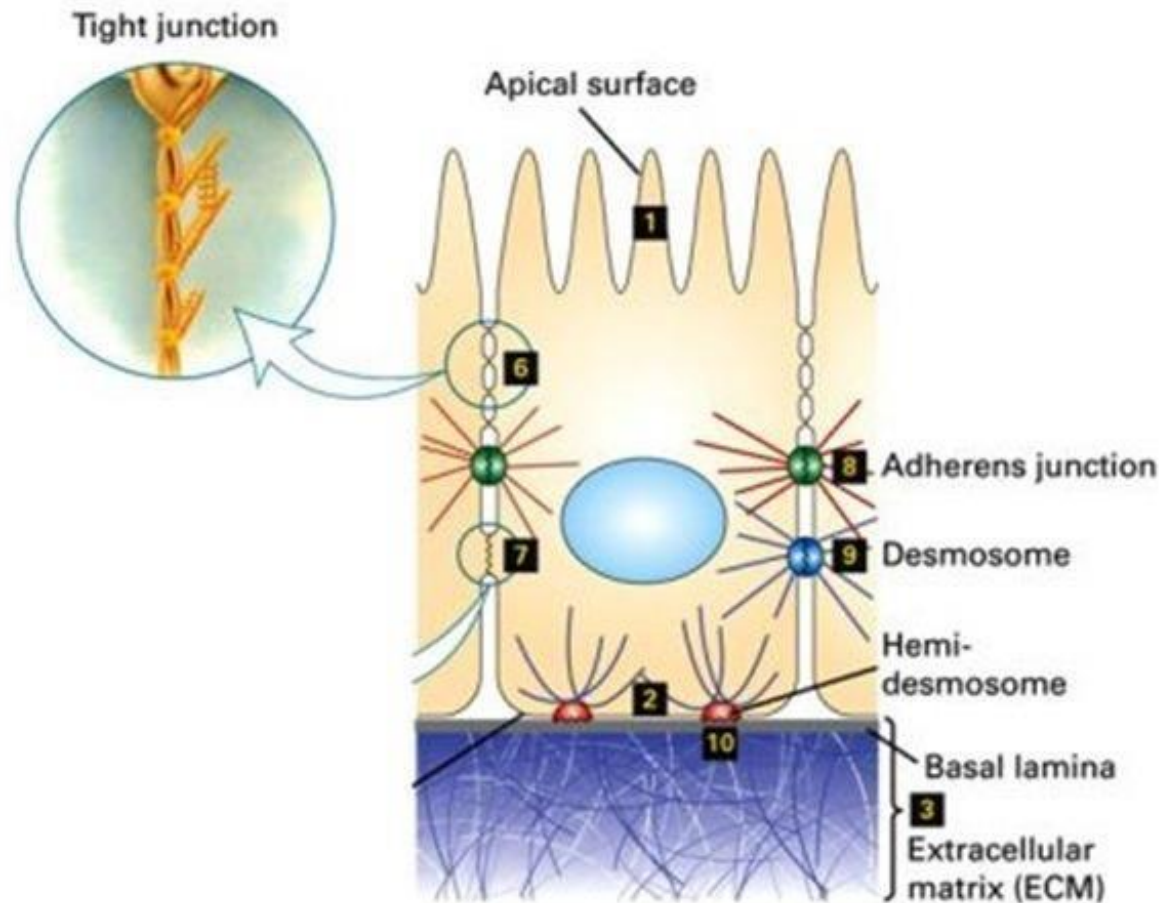
- Ancorano il tessuto epiteliale alla lamina basale



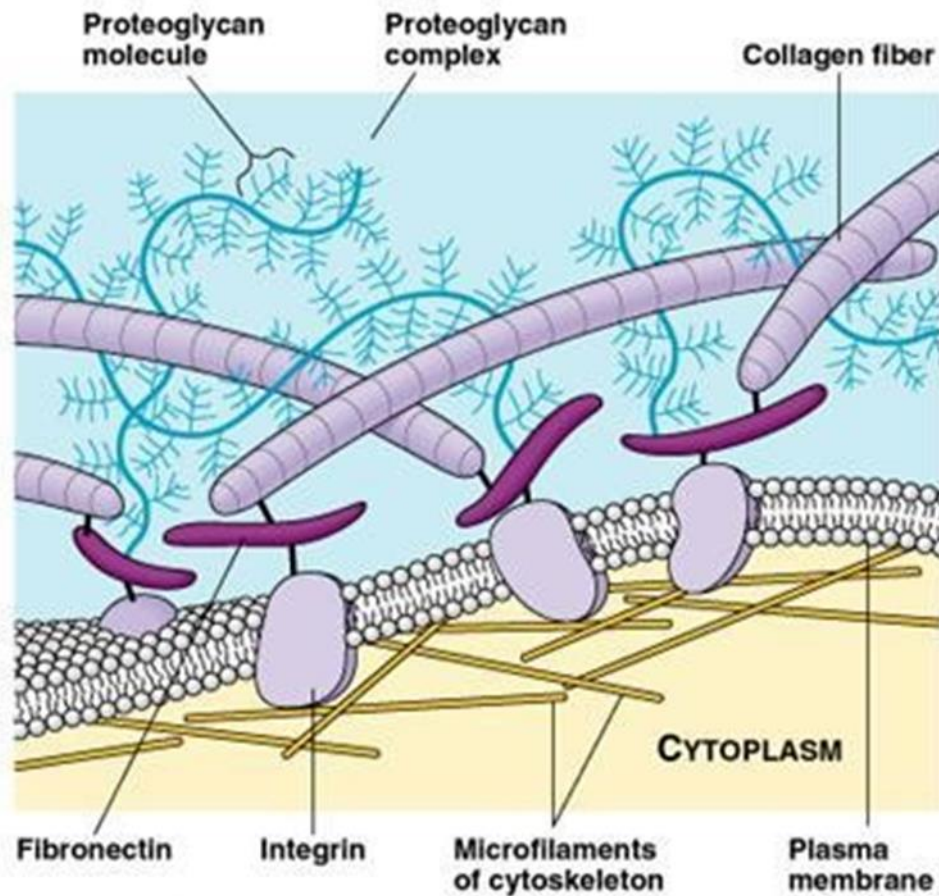
DESMOSOMI



GIUNZIONI CELLULARI E DESMOSOMI



GIUNZIONE FIBROBLASTA- MATRICE



©1999 Addison Wesley Longman, Inc.



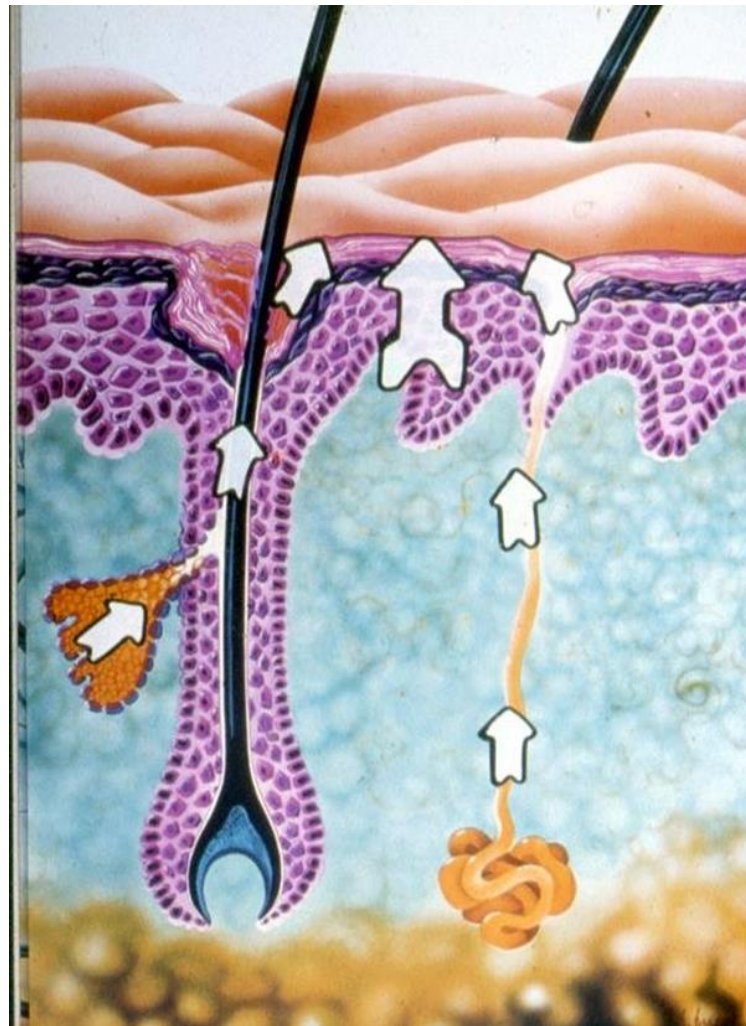
2. BARRIERA CUTANEA

STRUTTURA E FUNZIONI

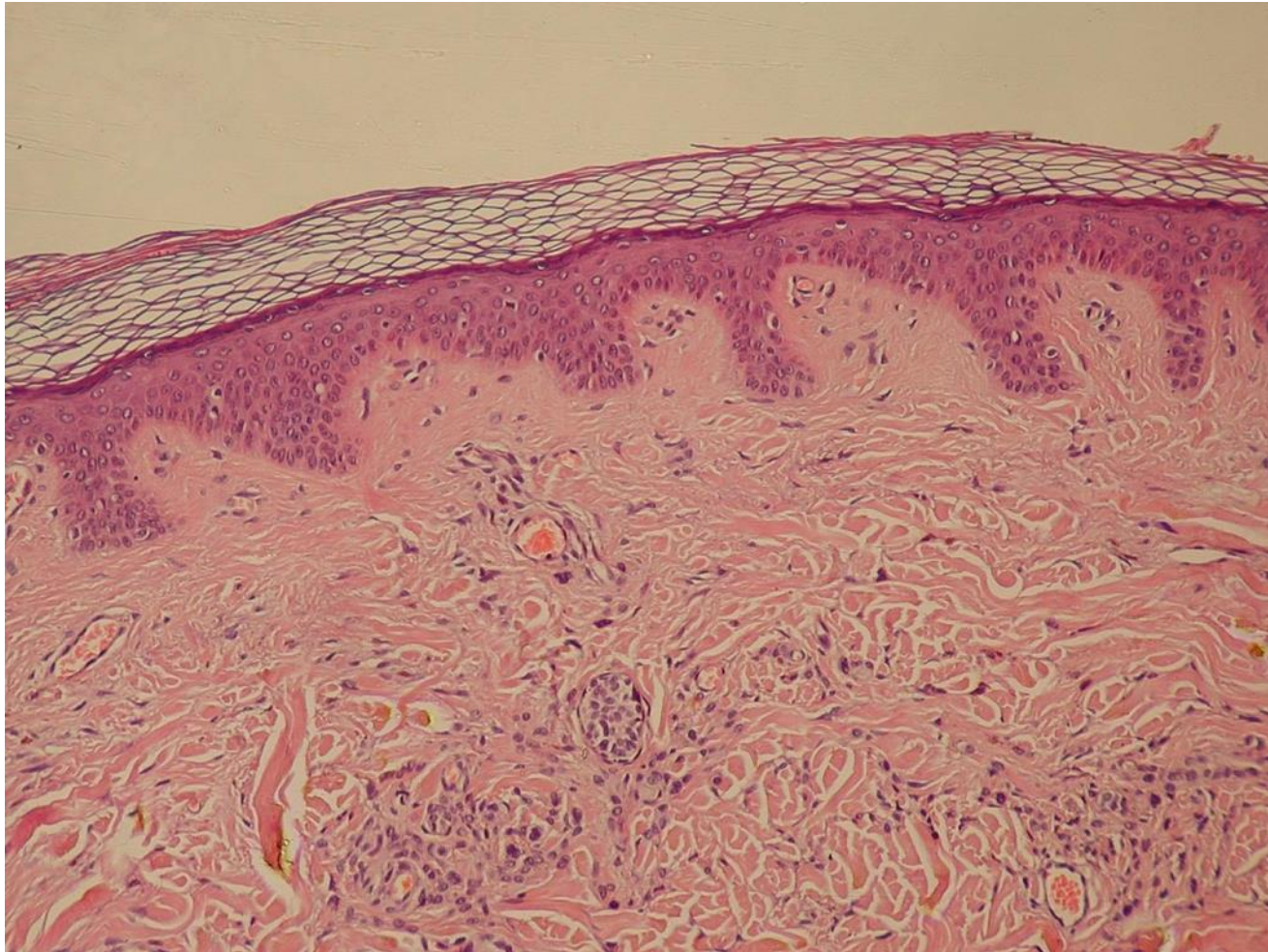
- 1) **film idrolipidico**: difesa da sostanze chimiche e da microrganismi
- 2) **cheratina dei corneociti e desmosomi dei cheratinociti**: difesa da urti meccanici e garantisce idratazione in quanto lega acqua alla cheratina
- 3) **lipidi lamellari che formano il cemento intercorneocitario**: impedisce all'acqua di uscire dalla pelle (riduce la TEWL), ed impedisce ai liquidi di entrare nella pelle.



FILM IDROLIPIDICO



BARRIERA CUTANEA



FATTORI CHE DANNEGGIANO LA BARRIERA

Abitudini cosmetologiche:

- Detersioni aggressive e per contrasto: danno al film idrolipidico
- Cosmetici contenenti oli minerali: danno al film idrolipidico provocano disidratazione
- Mancata protezione solare
- Cosmetici con sostanze che danneggiano i lipidi interlamellari (alcuni glicoli)
- Rasatura, esfoliazioni non riequilibrata

Ambiente:

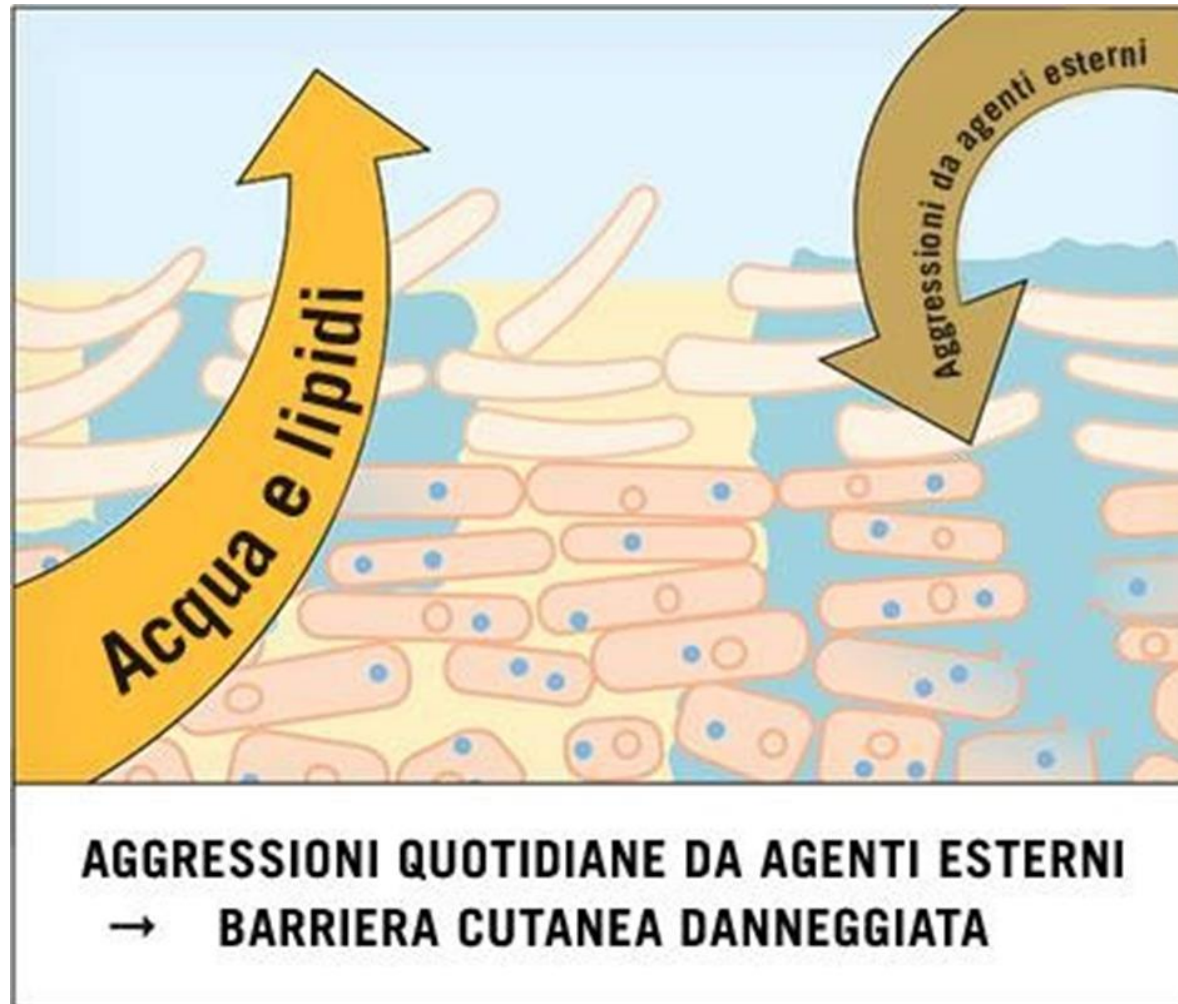
- Clima secco (condizionatore)

Terapie mediche soprattutto oncologiche:

- Riduzione della cheratinizzazione, aumento vascolarizzazione



LA BARRIERA DANNEGGIATA



INESTETISMI DA DEGENERAZIONE DELLA BARRIERA

Secchezza: alipia e disidratazione

Desquamazione

Eritema

Prurito

Macchie

Pelle atopica ed intollerante

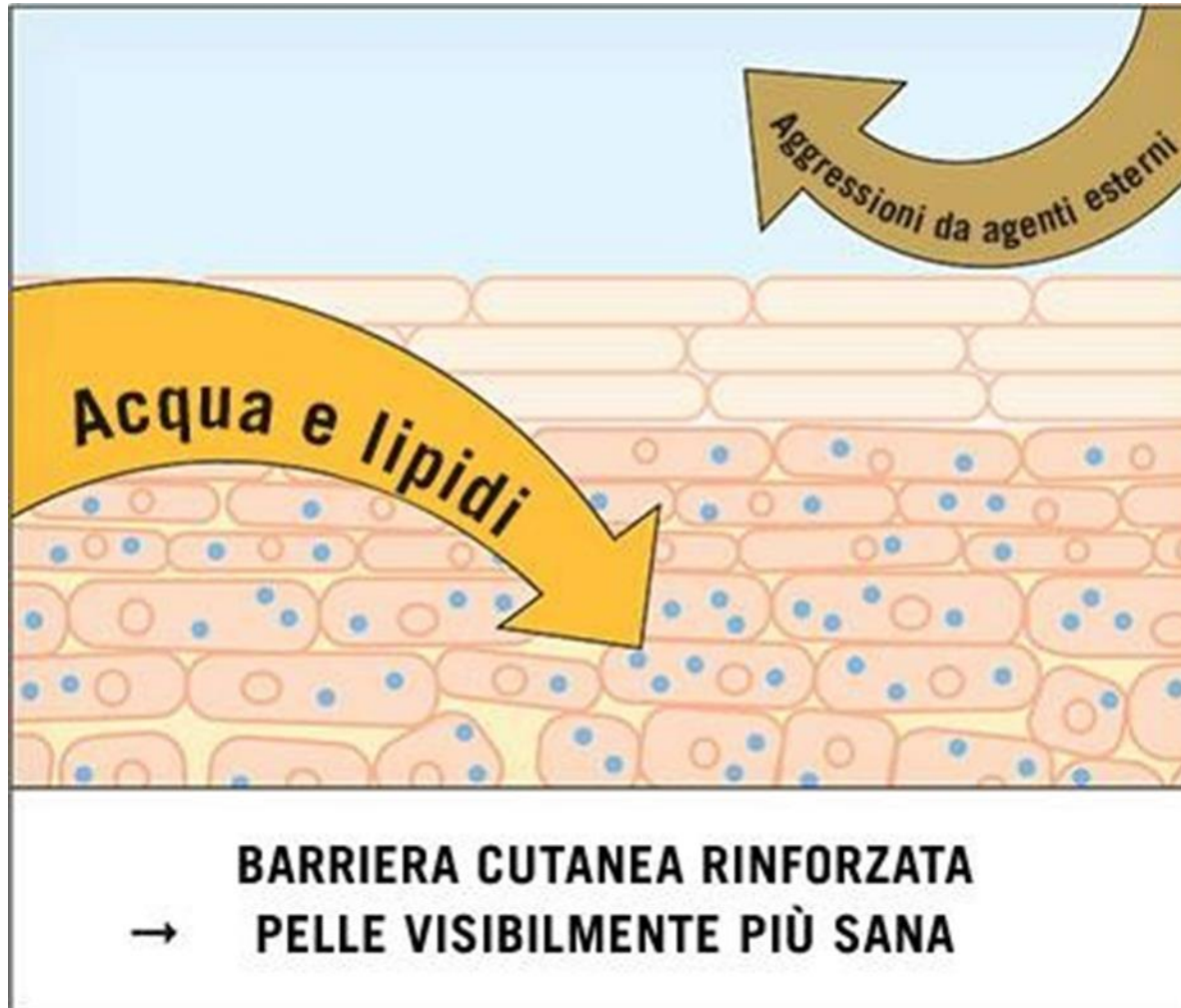


COME MANTENERE INTEGRA LA BARRIERA CUTANEA

- Detersione: per affinità con creme e oli detergenti; acqua tiepida mai troppo calda
- Protezione solare
- applicare cosmetici con sostanze dermoaffini: oli e burri naturali, no a conservanti e coloranti.
- Idratare, nutrire e fotoproteggere sempre
- Alimentazione ricca di Sali minerali, e acidi grassi quali omega 3 e 6



LA BARRIERA RINFORZATA



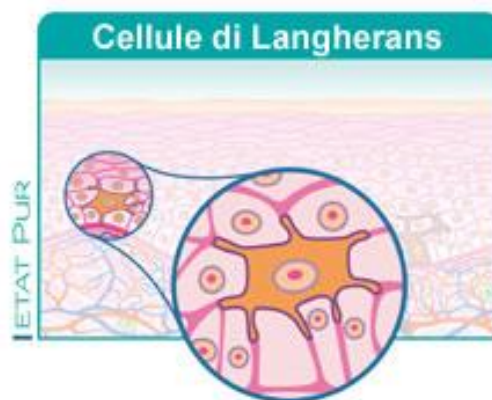
3. IL SISTEMA IMMUNITARIO CUTANEO

- Ha come obiettivo il riconoscimento degli antigeni ambientali
- È formato dalle cellule di Langherans, dai linfociti T intra-epidermici, i linfociti T intradermici, e dai macrofagi



EPIDERMIDE: CELLULE DI LANGHERANS

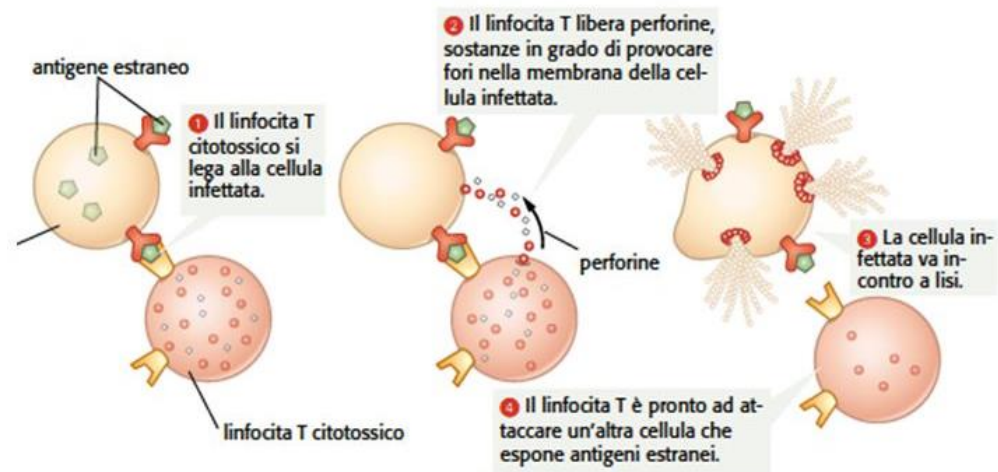
- Le cellule di Langherans, situate nello strato spinoso formano un reticolo continuo che permette loro di captare gli antigeni che entrano attraverso la cute. Stimolate da citochine proinfiammatorie prodotte dai cheratinociti, accorciano i dendriti, non aderiscono più ai cheratinociti e migrano nel derma e presentano l'antigene ai linfociti T e raggiungono il linfonodo dove inizia la risposta immune



EPIDERMIDE: LINFOCITI T CITOTOSSICI

Linfociti T che svolgono la loro azione riconoscendo ed eliminando direttamente le cellule alterate o infette.

Quando i linfociti giungono in contatto con le cellule alterate, rilasciano citotossine tra cui la perforina, in grado di causare la lisi della membrana dell'cellulare.



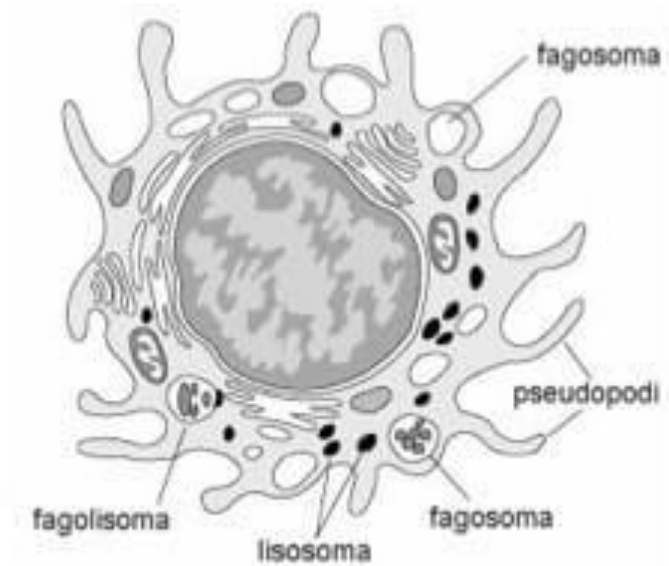
DERMA: LINFOCITI INTRADERMICI

Secernono citochine che vanno a coordinare la risposta immunitaria, richiamando diverse popolazioni di cellule del sistema immunitario. Per questa loro azione prendono anche il nome di **LINFOCITI T helper**.

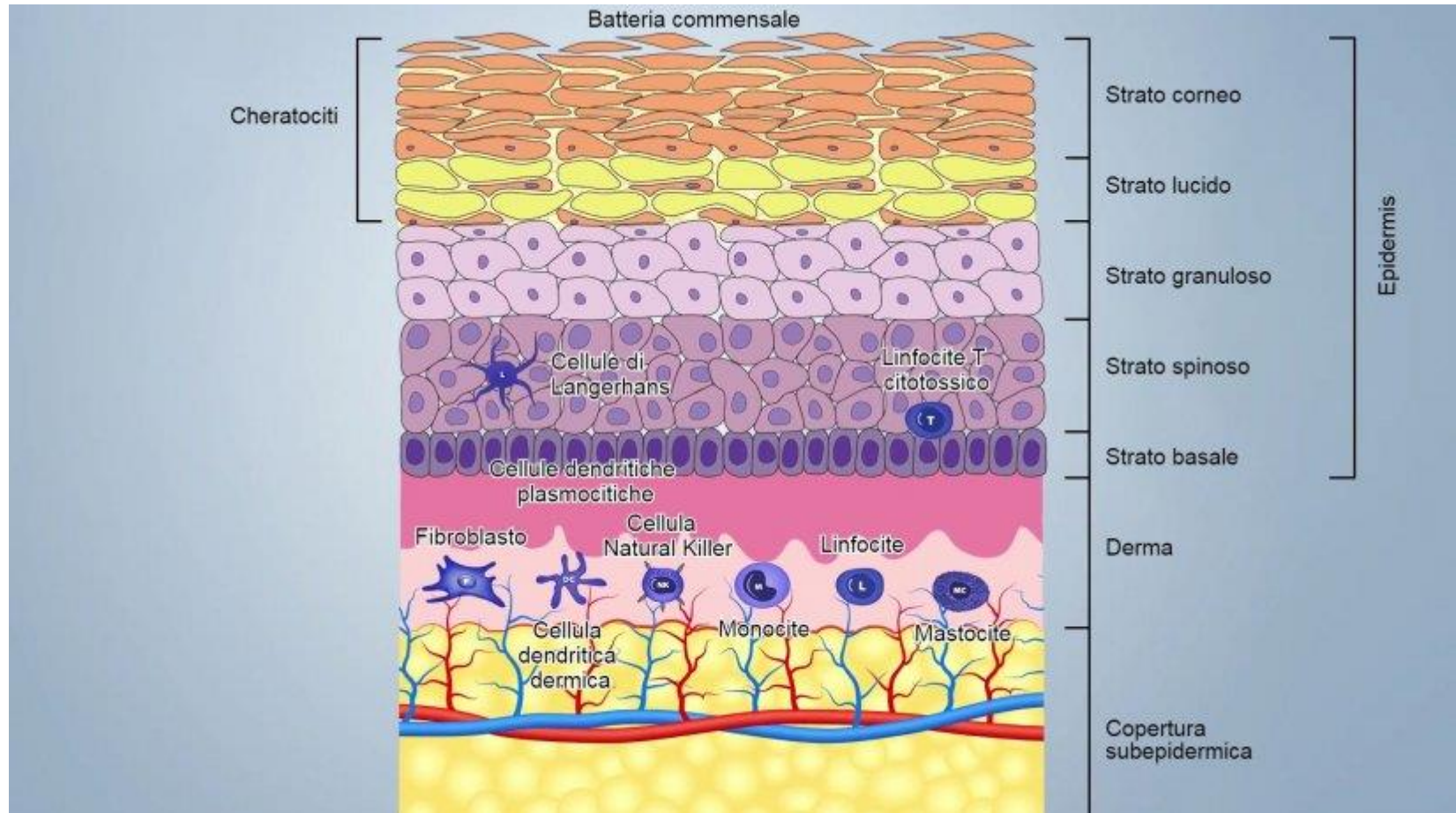


DERMA: MACROFAGI

Riconoscono le sostanze estranee tramite recettori sulla loro superficie e le inglobano, degradandole al loro interno. Si localizzano nella parte più bassa dell'epidermide, ma soprattutto nella matrice del derma



SISTEMA IMMUNITARIO CUTANEO



ALTERAZIONI DEL SISTEMA IMMUNITARIO CUTANEO

- Può essere alterato per malattie autoimmuni
- Oppure per assunzione di farmaci corticosteroidi che ne bloccano le funzioni



PRINCIPALI PATOLOGIE CUTANEE AUTOIMMUNI

- VITILIGINE
- LUPUS
- PSORIASI
- SCLERODERMIA
- PEMGIGO E PEMFIGOIDI
- SCLERODERMIA
- DERMATOMIOSITE

