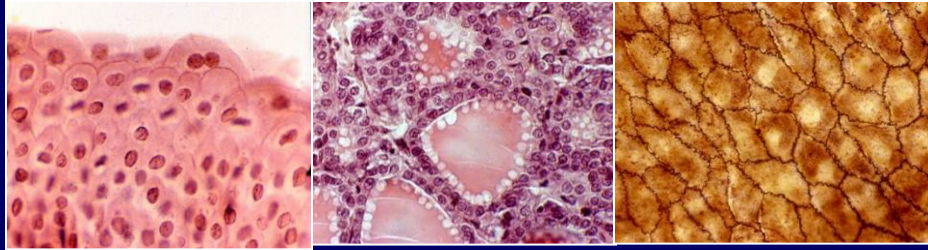




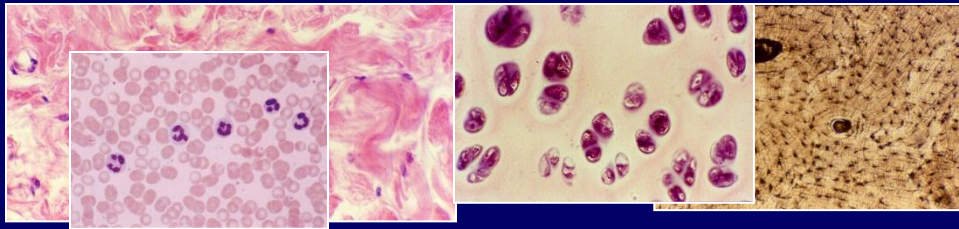
Corso di Laurea in Biotecnologie AA 2025-2026

CORSO DI CITOLOGIA E ISTOLOGIA
Prof.ssa Mauro

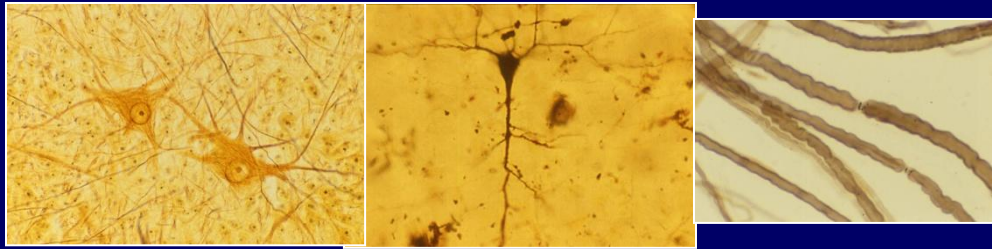
I TESSUTI



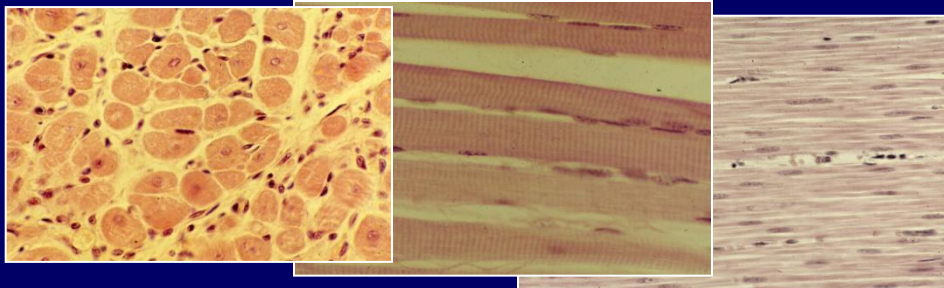
TESSUTO EPITELIALE



TESSUTO CONNETTIVO



TESSUTO NERVOSO

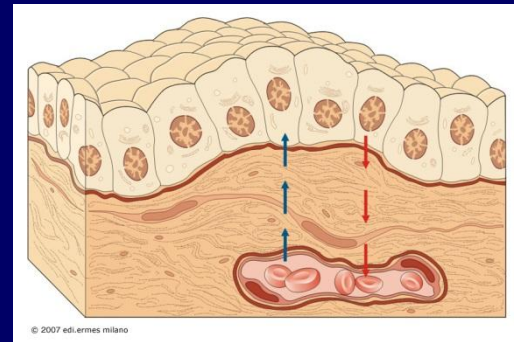


TESSUTO MUSCOLARE

TESSUTO EPITELIALE

I tessuti epiteliali godono delle seguenti proprietà :

- SONO COSTITUITI DA CELLULE CHE STANNO FRA LORO A MUTUO CONTATTO
- NON SONO VASCOLARIZZATI
- POGGIANO SU UNA MEMBRANA BASALE CHE LI SEPARA DAL TESSUTO CONNETTIVO



TESSUTO EPITELIALE

Embriogenesi

Gli epiteli derivano da tutti e tre i foglietti embrionali

Ectoderma: cornea, rivestimento della cute, del naso, di parte della bocca e dell'ano; ghiandole cutanee

Mesoderma: rivestimento dei vasi e delle sierose (pleure, pericardio, peritoneo)

Endoderma: rivestimento del canale respiratorio e digerente; fegato e pancreas

TIPI DI TESSUTO EPITELIALE

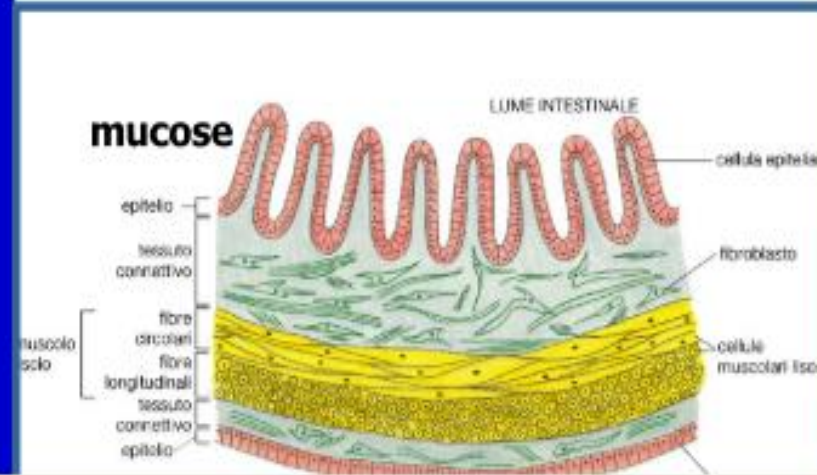
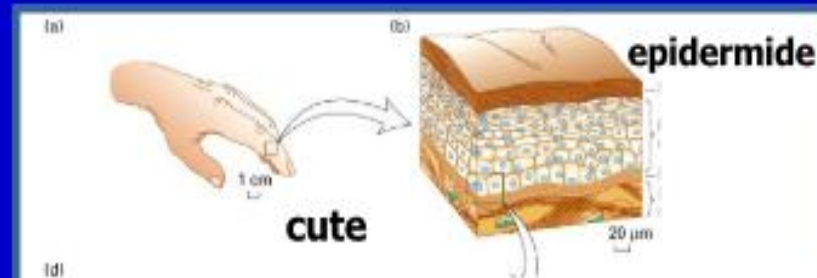
in base a CRITERI FUNZIONALI si distinguono:

- *EPITELI DI RIVESTIMENTO*
- *EPITELI SENSORIALI*
- *EPITELI ghiandolari*

TESSUTO EPITELIALE di RIVESTIMENTO

localizzazione

- superficie esterna del corpo (porzione superficiale della **cute**)
- superficie di cavità che comunicano con l'esterno (porzione superficiale delle **mucose**)
- superficie di cavità non comunicanti con l'esterno (vasi sanguigni, mesoteli delle cavità pleuriche, peritoneali e pericardica).



EPITELI DI RIVESTIMENTO

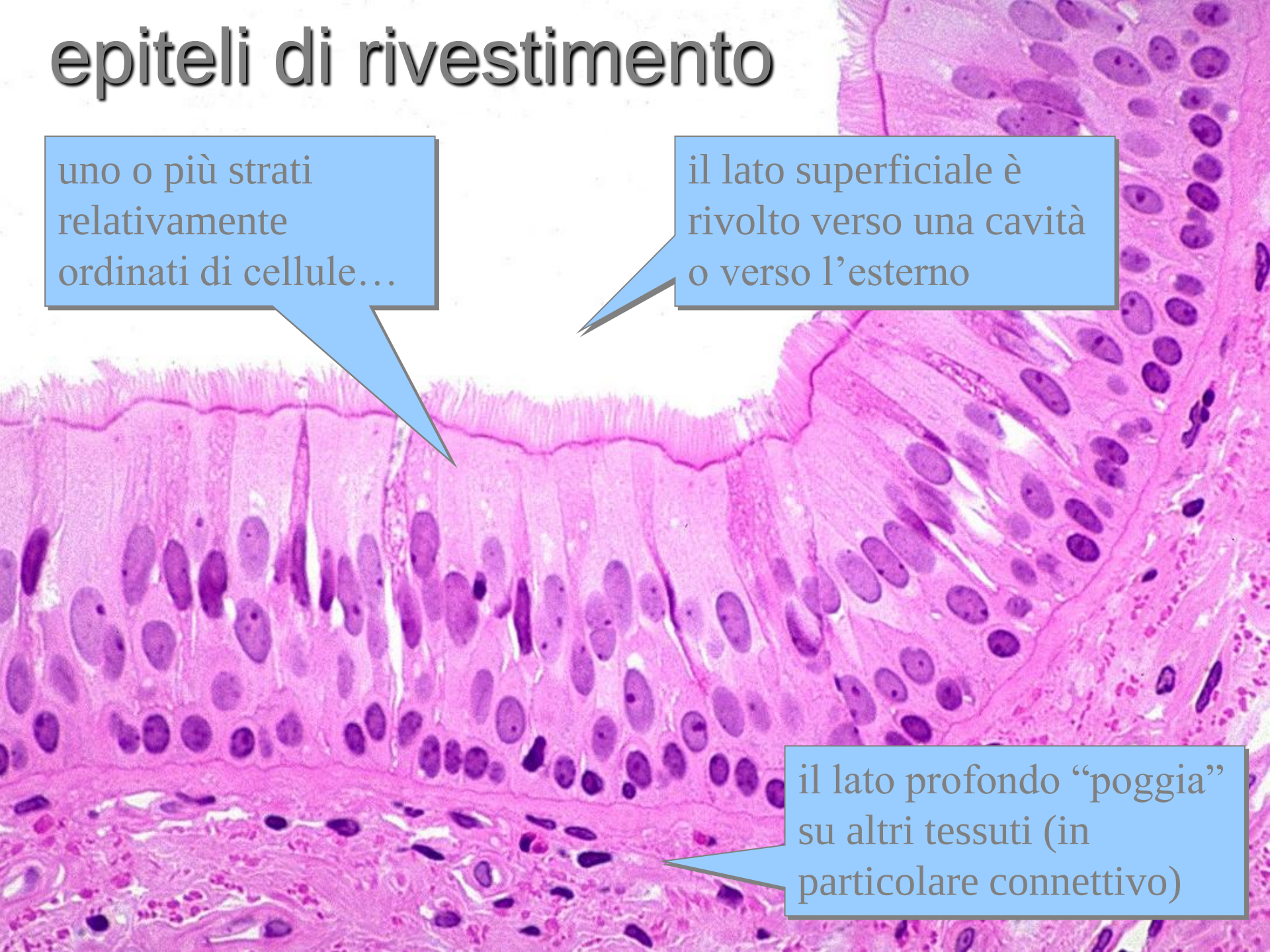
- Gli epitelii di rivestimento rivestono le superfici interne cave ed esterne del corpo e hanno **funzione** protettiva e/o di assorbimento.
- La **classificazione** degli epitelii di rivestimento è basata:
 - sul **numero degli strati di cellule** che compongono la lamina epiteliale
 - sulla **forma delle cellule** che costituiscono la lamina epiteliale stessa

epiteli di rivestimento

uno o più strati
relativamente
ordinati di cellule...

il lato superficiale è
rivolto verso una cavità
o verso l'esterno

il lato profondo “poggia”
su altri tessuti (in
particolare connettivo)



TESSUTO EPITELIALE di RIVESTIMENTO

Caratteri citologici

Le cellule epiteliali presentano *caratteristiche citologiche strutturali e ultrastrutturali* specifiche in rapporto alle loro funzioni nei diversi tipi di epiteli

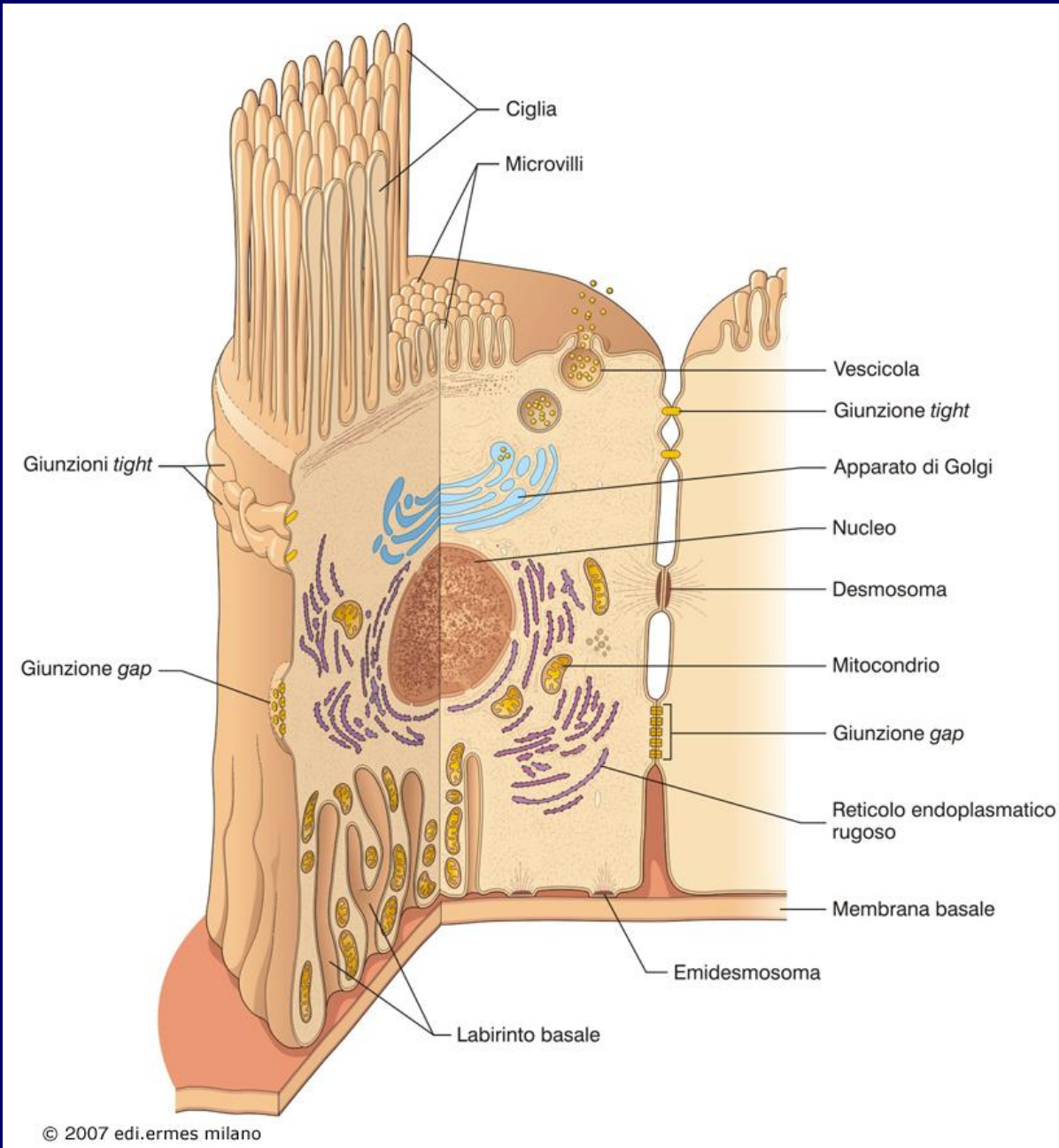
CITOSCHELETRO

POLARITÀ *morfologica e funzionale*

SPECIALIZZAZIONI DELLA SUPERFICIE cellulare:

- laterale: complessi di giunzione
- basale: complessi di giunzione
- apicale: microvilli, ciglia

ASIMMETRIA E POLARITA MORFOFUNZIONALE DELLE CELLULE EPITELIALI



CLASSIFICAZIONE

-In base al **numero degli strati di cellule** che lo compongono l'epitelio può essere:

Semplice (1 solo strato di cellule)

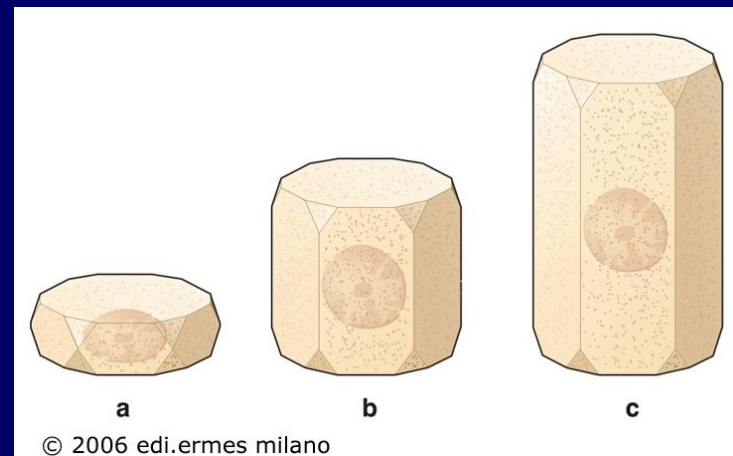
Composto (2 o più strati di cellule)

-Se consideriamo la **forma delle cellule** che compongono l'epitelio questo viene indicato come :

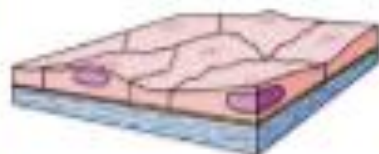
pavimentoso

cubico

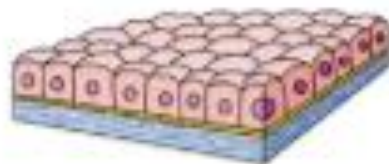
cilindrico



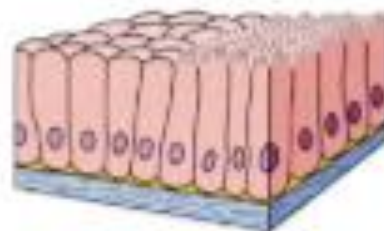
Semplice



Squamoso



Cubico

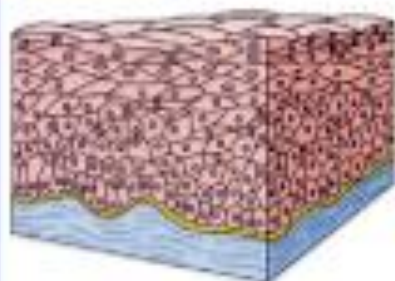


Cilindrico

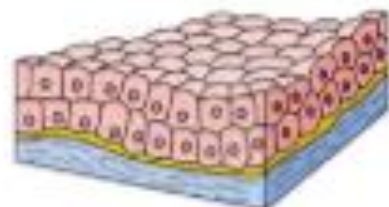


Pseudostratificato cilindrico

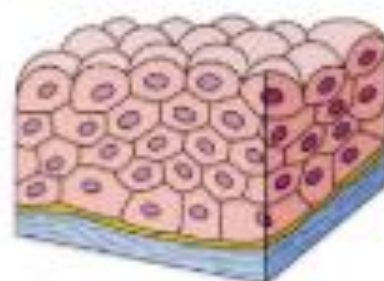
Stratificato



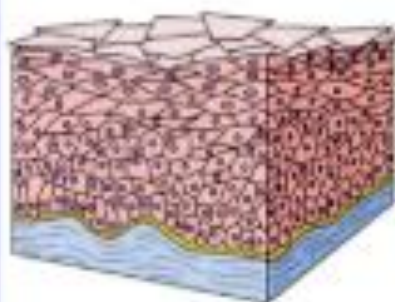
Squamoso non cheratinizzato



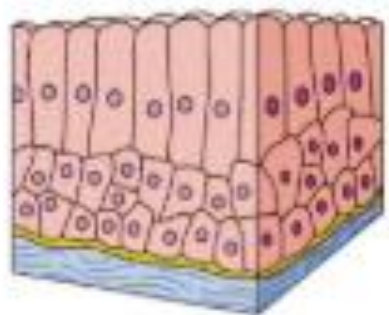
Cubico



Transizione (rilassato)



Cheratinizzato

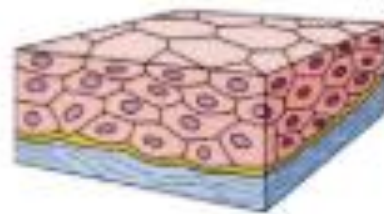


Cilindrico

Transizione



Variazione
numero strati

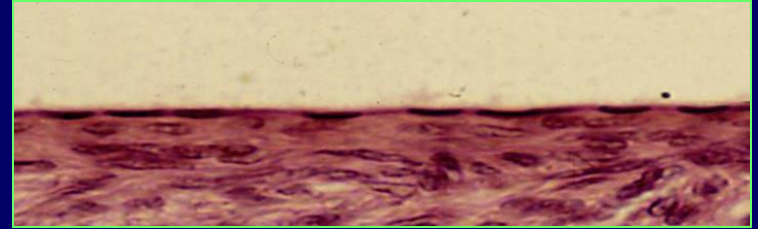


Transizione (disteso)

Tipi di epiteli di rivestimento

EPITELI SEMPLICI :

epitelio pavimentoso semplice



epitelio cubico semplice



epitelio cilindrico semplice



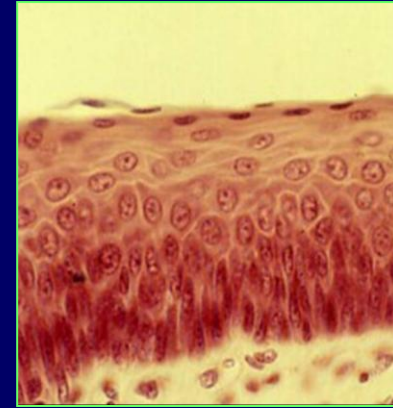
epitelio cilindrico semplice
pseudostratificato



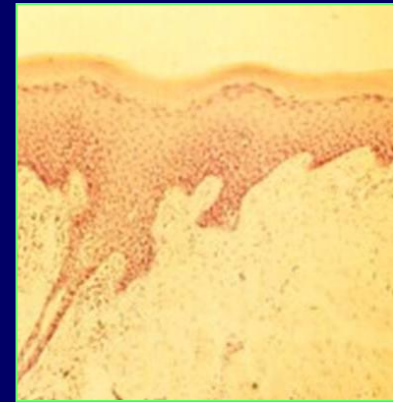
Tipi di epiteli di rivestimento

EPITELI COMPOSTI :

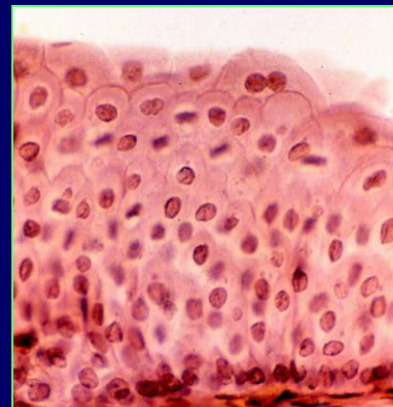
epitelio pavimentoso composto umido



epitelio pavimentoso composto secco
o cheratinizzato o corneo

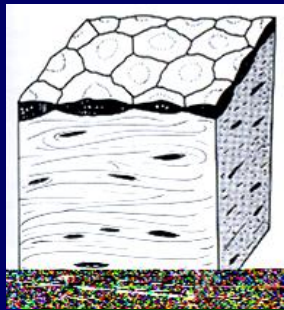


epitelio cubico composto



epitelio cilindrico composto

epitelio polimorfo o di transizione

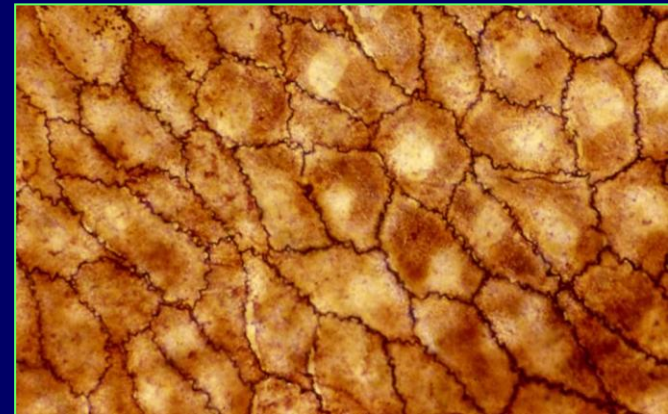
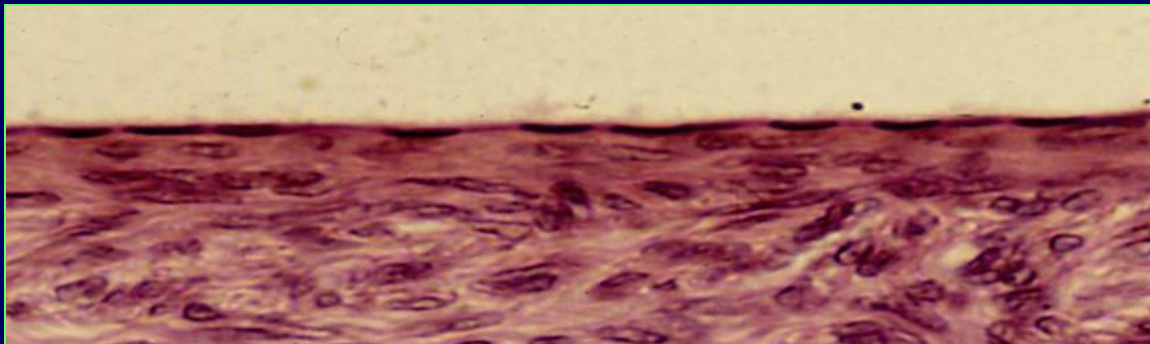
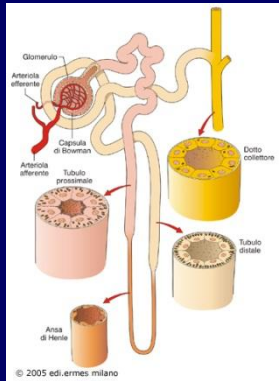


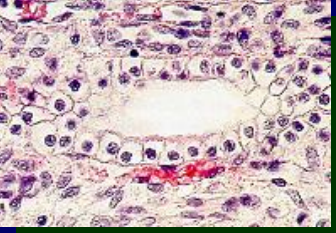
EPITELIO PAVIMENTOSO SEMPLICE

L'epitelio pavimentoso semplice ha l'aspetto di un pavimento a mattonelle poligonali.

Lo ritroviamo:

- negli alveoli polmonari
- in alcune parti del rene (foglietto parietale della capsula del BOWMAN, porzione sottile dell'ansa di HENLE)
- nelle membrane sierose (**mesotelio**)
- nella parete dei vasi sanguigni e linfatici (**endotelio**)
- nella cavità del timpano
- nel labirinto membranoso dell'orecchio interno



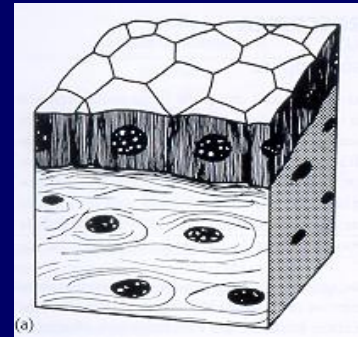


EPITELIO CUBICO SEMPLICE

L'epitelio cubico semplice è costituito da cellule che hanno larghezza ed altezza uguali e assumono l'aspetto di bassi prismi, in genere a sei facce, dotati di un apice che si affaccia nella cavità libera e di una base che poggia sulla membrana basale.

Lo ritroviamo:

- sulla superficie dell'ovaio
- nei condotti escretori delle ghiandole
- nei follicoli tiroidei

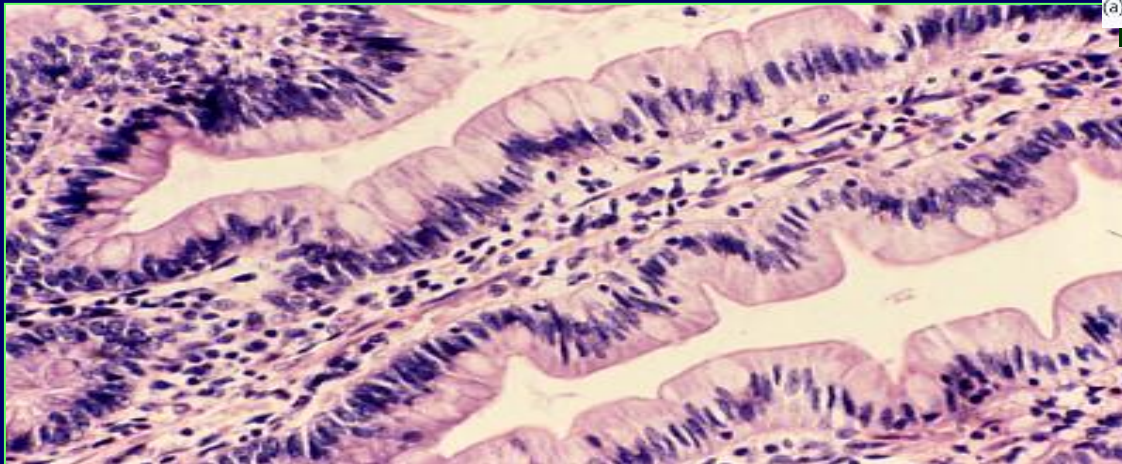
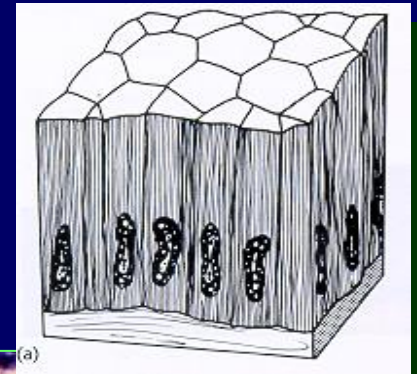


EPITELIO CILINDRICO SEMPLICE

L'epitelio cilindrico semplice è costituito da cellule la cui altezza prevale sulla larghezza.

Lo ritroviamo a rivestire la superficie dei seguenti organi:

- stomaco
- intestino
- tuba uterina
- utero
- tubuli contorti prossimali e distali del rene

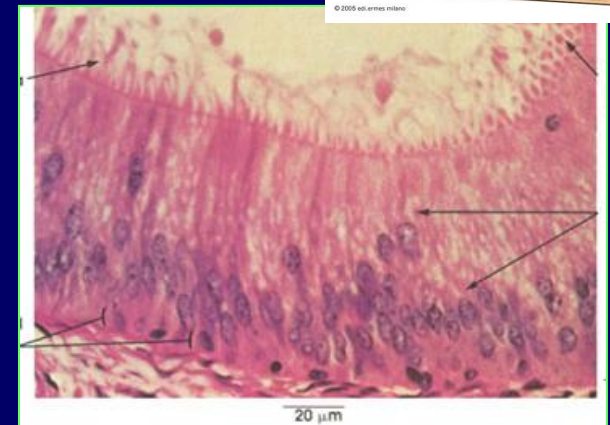
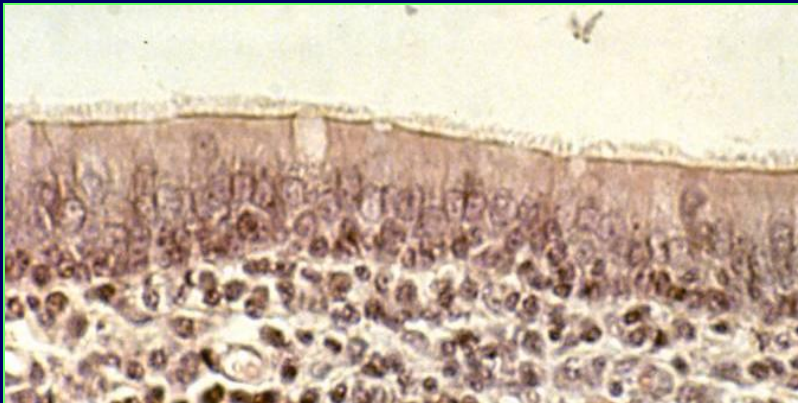
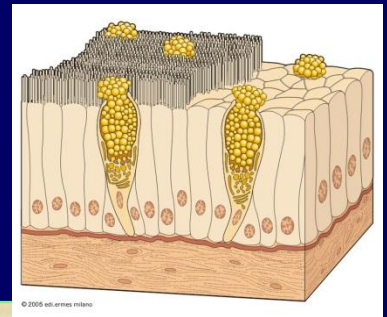


EPITELIO CILINDRICO SEMPLICE PSEUDOSTRATIFICATO

L'epitelio cilindrico semplice pseudostratificato è costituito da cellule che poggiano tutte sulla membrana basale, anche se non tutte raggiungono la superficie distale.

Lo ritroviamo nelle **vie respiratorie** dove ha la caratteristica di possedere delle cilia vibratili sulla superficie apicale.

- **fosse nasali**
- **laringe**
- **trachea**
- **bronchi**



EPITELIO CUBICO e CILINDRICO COMPOSTO

L'epitelio cubico e cilindrico composti sono epiteli rari nell'uomo.

Li ritroviamo:

- nella congiuntiva palpebrale
- in alcuni condotti escretori di ghiandole.

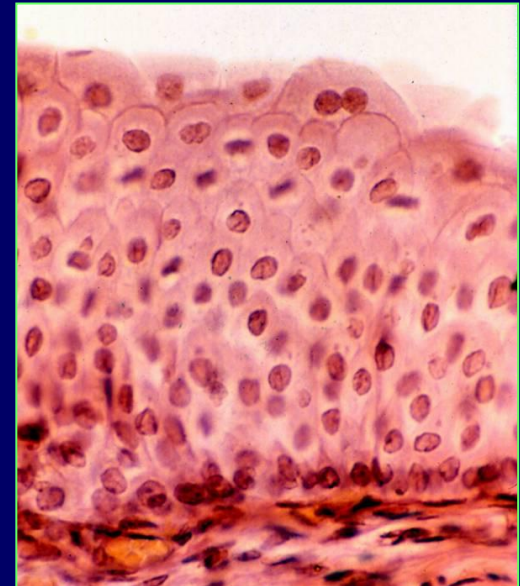
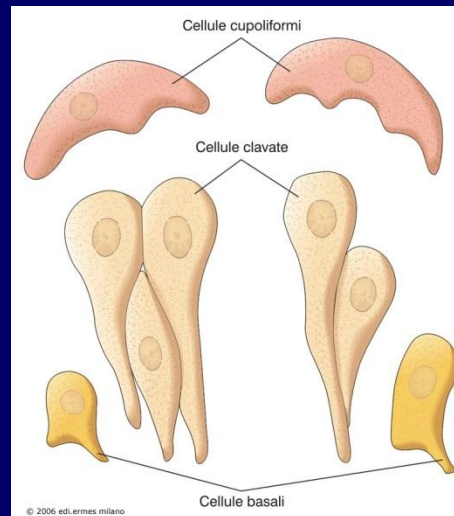
EPITELIO POLIMORFO o DI TRANSIZIONE

Esso possiede la caratteristica di modificare il suo aspetto in relazione al grado di distensione dell'organo cavo che riveste.

Lo ritroviamo a rivestire quasi tutte le vie escrettrici del rene e la vescica

E' costituito da 3 strati di cellule:

- strato basale
- strato intermedio di cellule dette clavate
- strato superficiale di cellule globose



EPITELIO PAVIMENTOSO COMPOSTO UMIDO

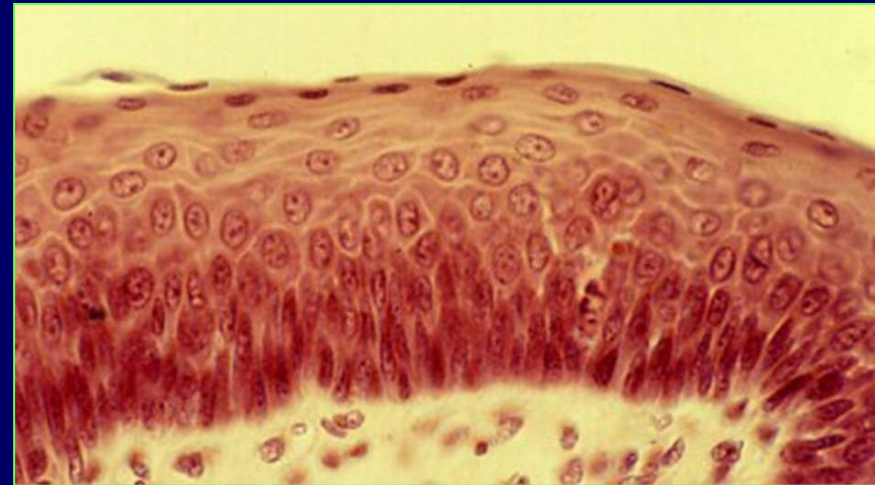
L' epitelio pavimentoso composto umido è a prevalente funzione protettiva.

E' costituito da più strati sovrapposti di cellule.

La superficie di questo epitelio è mantenuta umida dal secreto delle ghiandole.

Lo ritroviamo a livello della:

- bocca
- faringe
- esofago
- vagina
- cornea
- parte terminale dell'uretra maschile e femminile

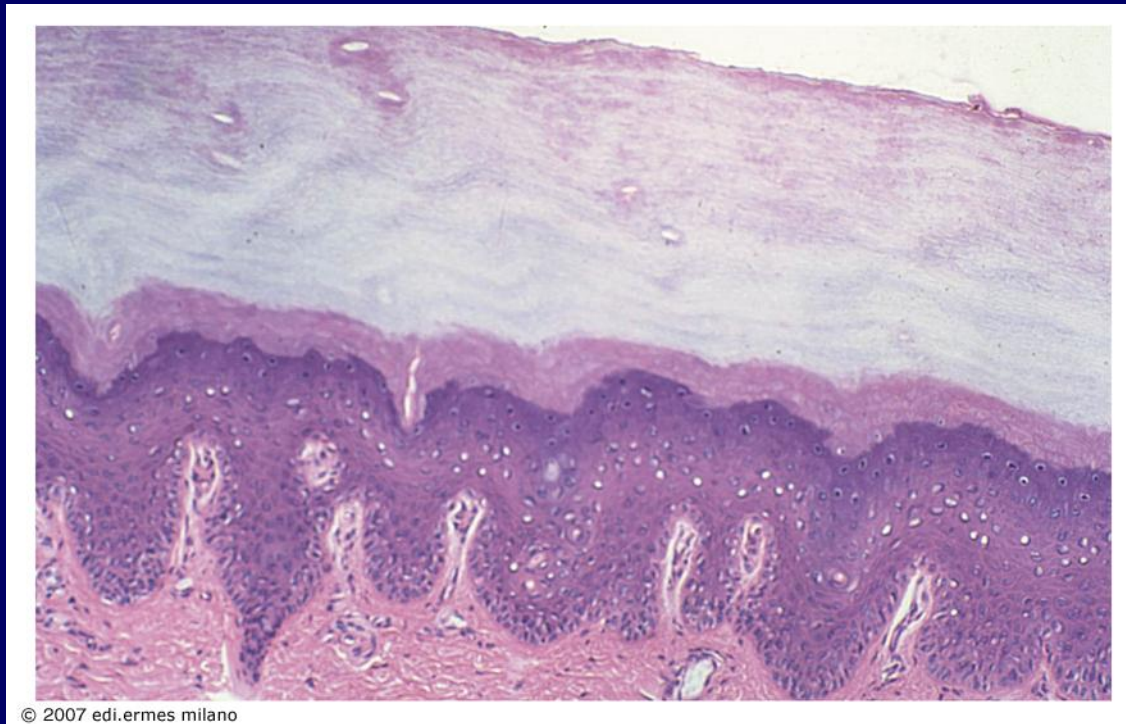


EPITELIO PAVIMENTOSO COMPOSTO SECCO

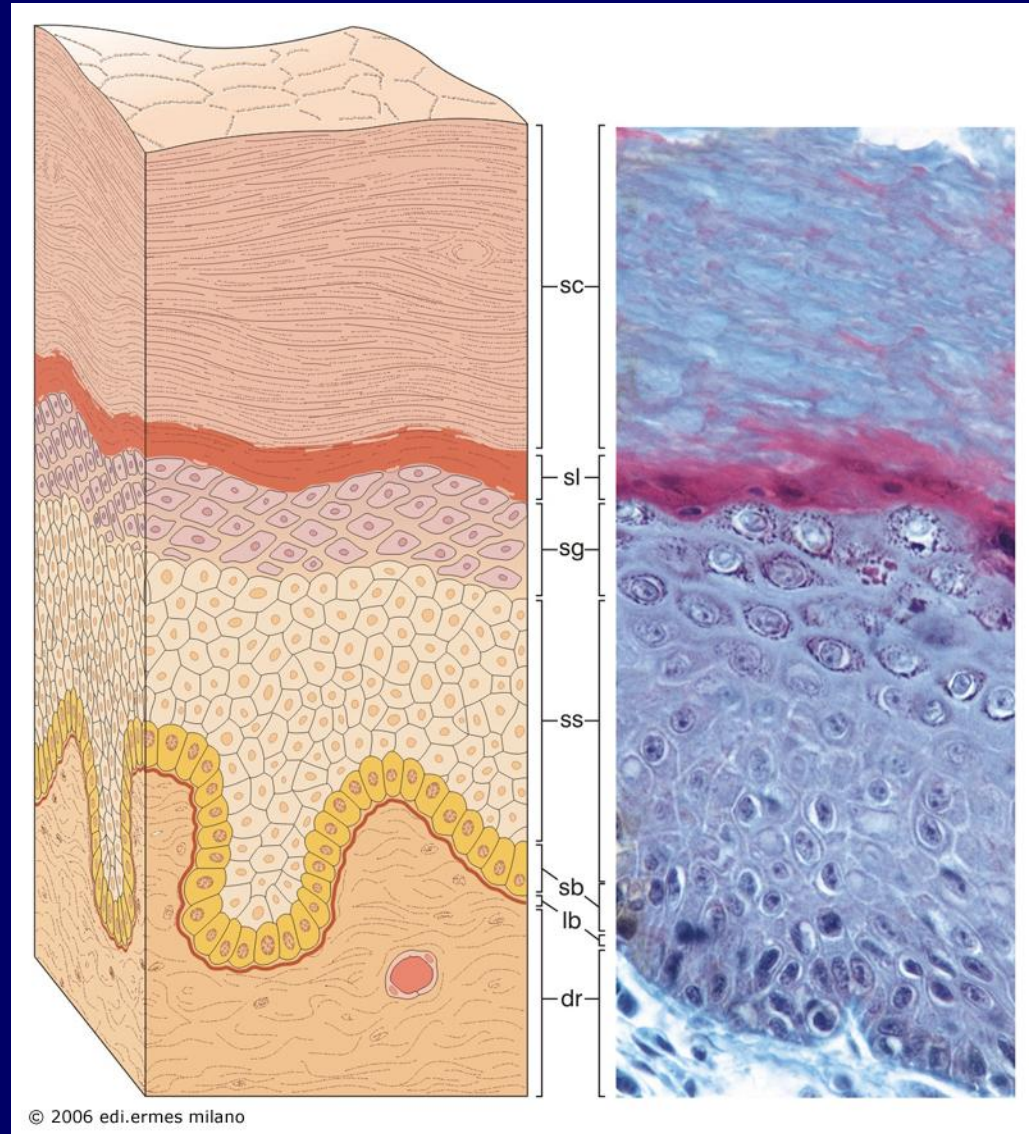
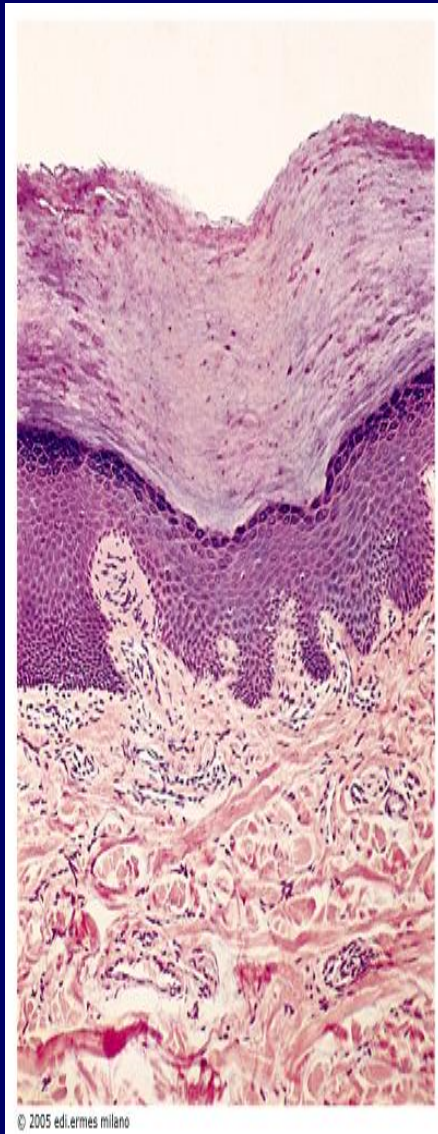
L' epitelio pavimentoso composto secco o corneificato in corrispondenza della superficie libera presenta uno strato di cellule disidratate che costituiscono una sorta di membrana protettiva più o meno spessa chiamata " strato corneo".

Le cellule dello strato corneo sono sprovviste di nucleo, perchè dopo processo di citomorfosi cornea vanno incontro a morte cellulare

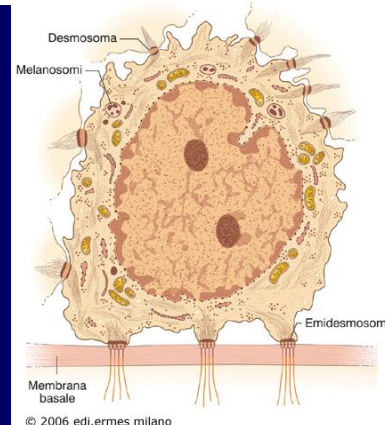
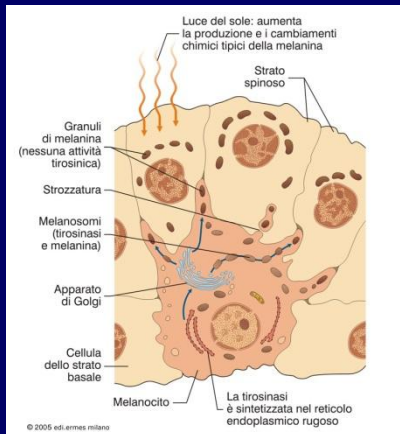
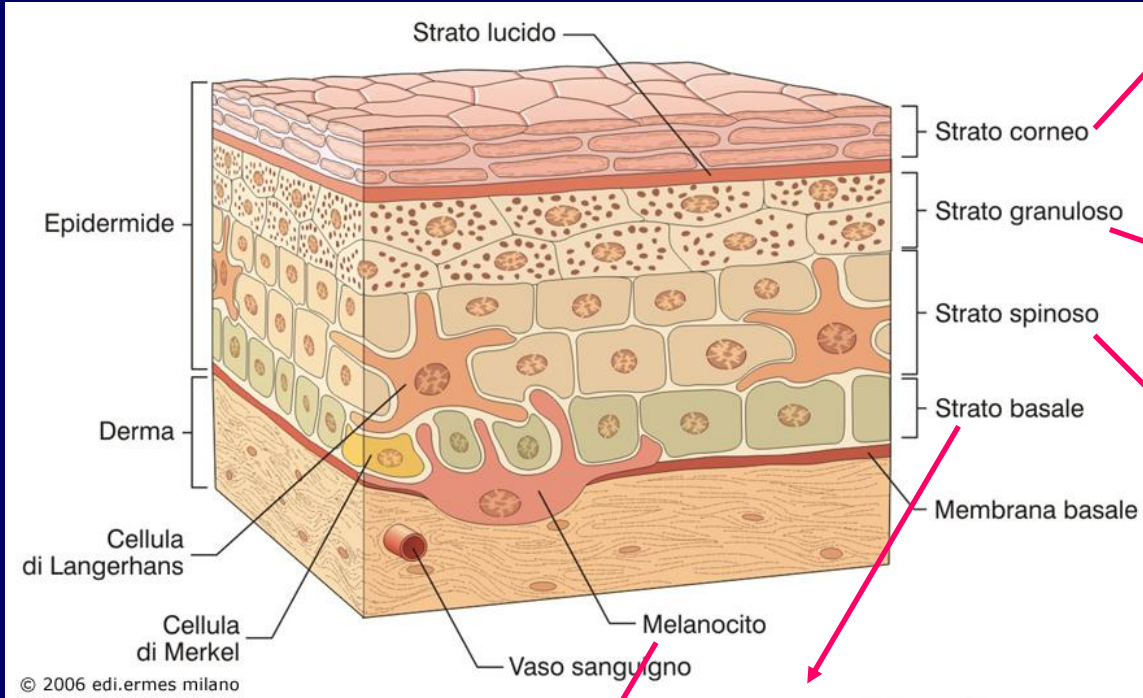
L'EPIDERMIDE è un epitelio di questo tipo.



AL MICROSCOPIO OTTICO SI POSSONO DISTINGUERE NELL'EPIDERMIDE 5 STRATI:



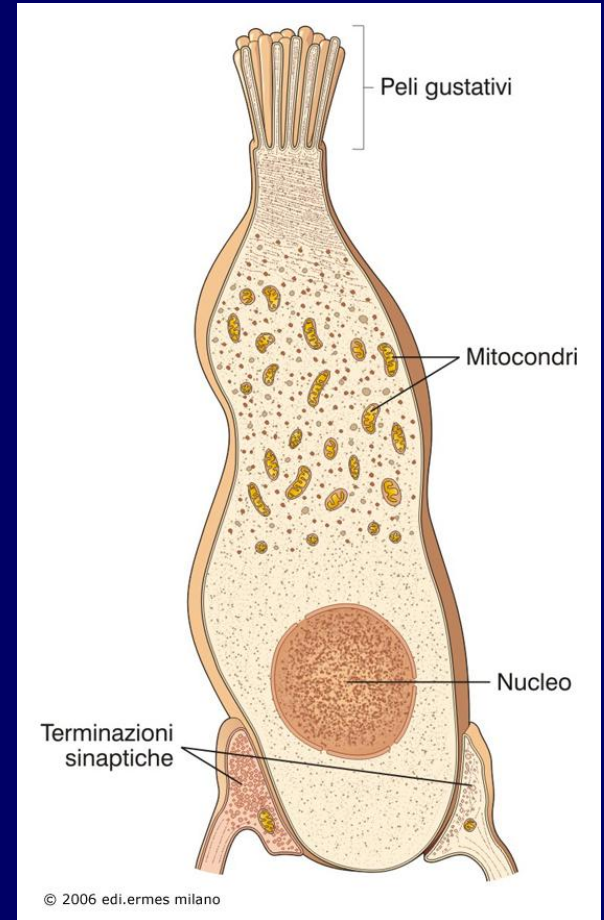
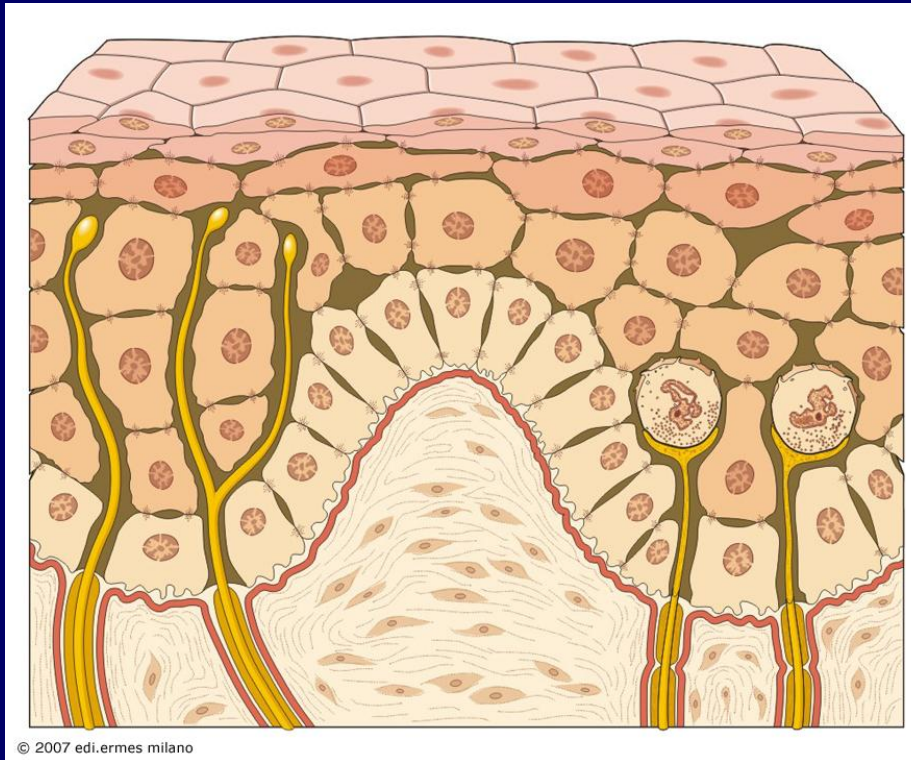
I cheratinociti presentano una forma differente in relazione allo stato differenziativo



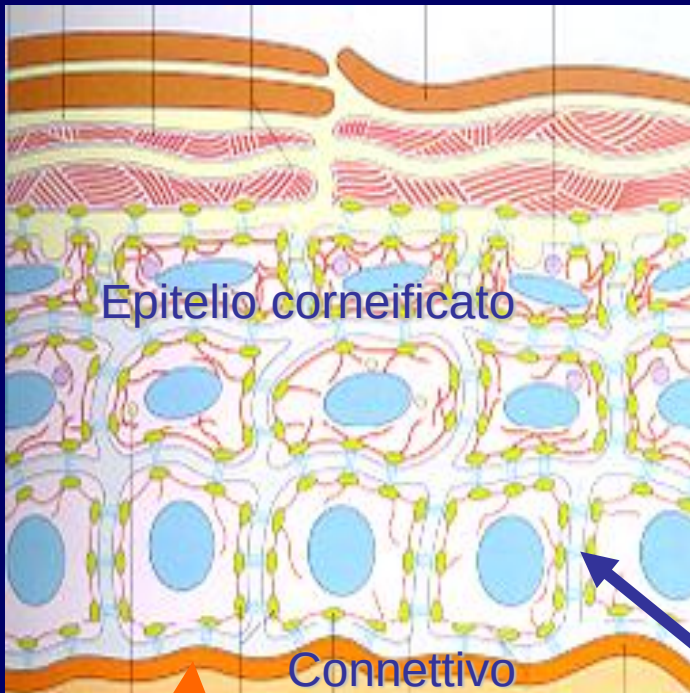
Cellule epiteliali sensoriali nell'epidermide:

CELLULE DI MERKEL → meccanocettori

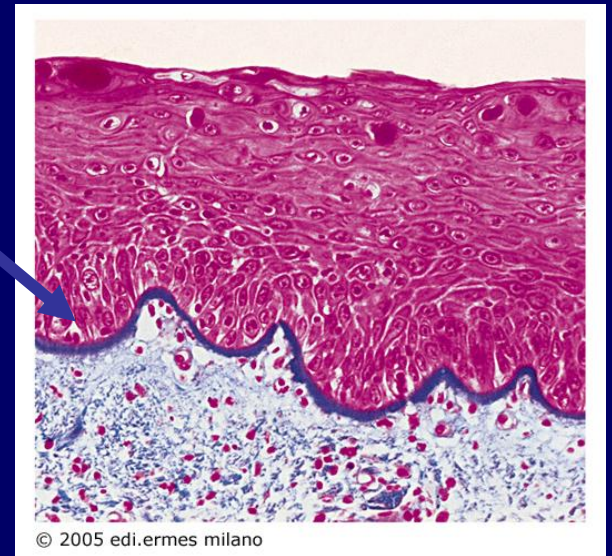
CELLULE di LANGHERANS



Tutti gli epiteli poggiano sulla
MEMBRANA BASALE
che li separa dal sottostante
T Connettivo



membrana basale



Complesso di giunzione

*specializzazioni della
membrana laterale*

giunzioni cellulari

*strutture specializzate
per il contatto e la adesione
cellula-cellula*

Le giunzioni cellulari

*Funzionalmente distinguiamo **tre tipi** di giunzioni cellulari*

Occludenti

(giunzioni strette, zonula occludens, tight junction)

Ancoranti (o di ancoraggio)

- giunzioni aderenti (zonula adherens)
- desmosoma (macula adherens)

Comunicanti

(giunzione serrata, gap junction)

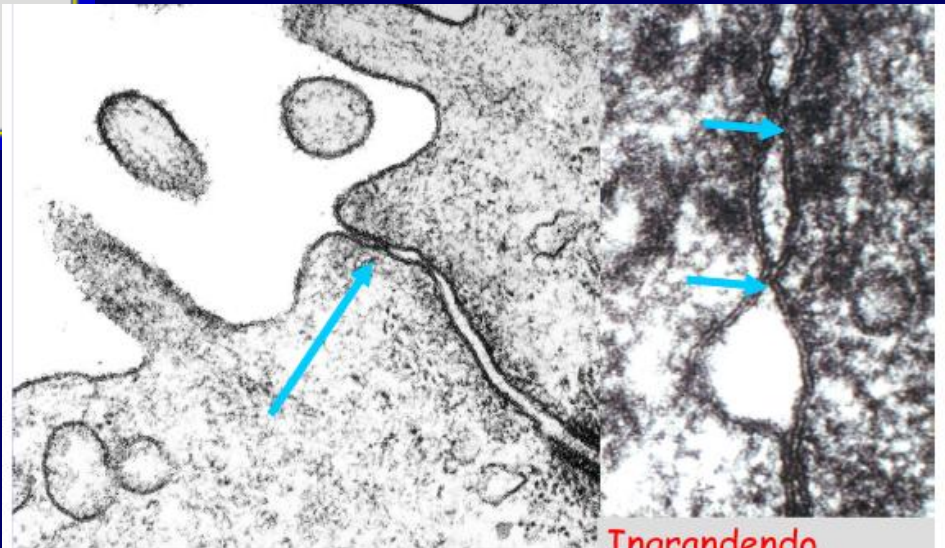
giunzione occludente



Regioni di fusione tra
membrane cellulari
adiacenti

Funzione

formano un “sigillo”
che impedisce il
passaggio di sostanze
fra il dominio extra-
cellulare apicale e il
dominio basolaterale



giunzione occludente

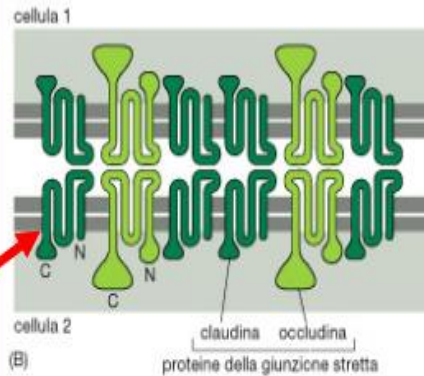
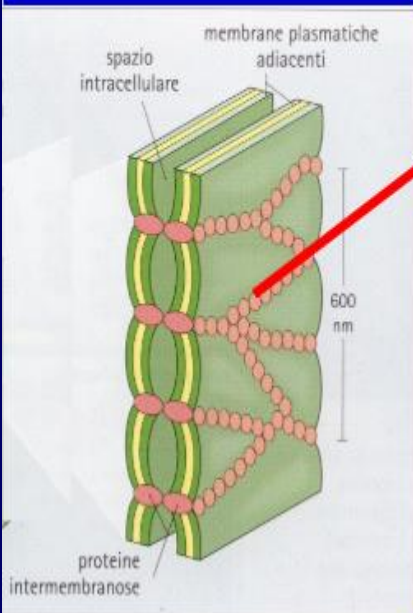
Ingrandendo

Le superfici esterne
affrontate sono fuse
fra loro in più punti ad
intervalli di 0.1-0.3 μm

Le giunzioni occludenti

Composizione molecolare

Fig 4.38 monesi



Proteine di adesione transmembrana

*Claudine e occludine transmembrana si associano a proteine periferiche intracellulari di membrana: **proteine della zonula occludens (ZO)***

che facilitano la aggregazione di claudine e occludine

Le giunzioni occludenti

Funzioni

- **sigillano** lo spazio intercellulare impedendo il passaggio di macromolecole, **ma** permettono il passaggio di ioni. La impermeabilità è funzione del numero dei punti di fusione e varia tra diversi epiteli.

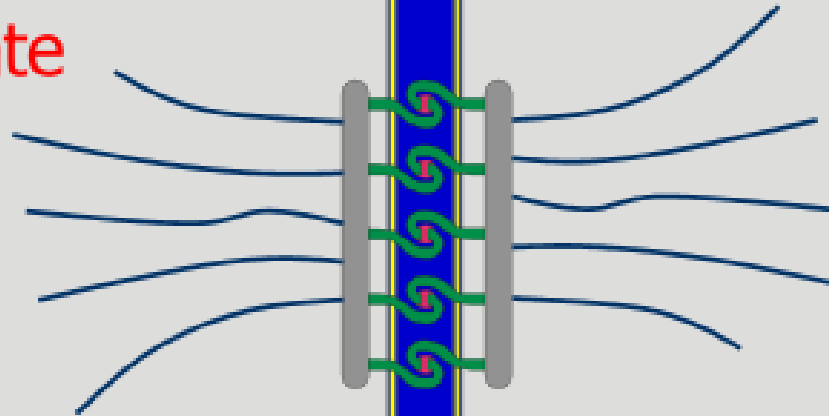
- **ostacolano** la diffusione di proteine di membrana, mantenendo una diversa composizione proteica nei domini apicale e basolaterale (**polarizzazione della membrana**)

L' utilizzo di traccianti elettronici (es. Lantano) dimostra la **impermeabilità** della giunzione occludente



0.5 µm

giunzione ancorante



Aree di adesione tra due membrane affrontate, costituite da proteine di membrana che interagiscono a livello interstiziale con quelle della cellula adiacente e collegano il *citoscheletro* (**NOTA BENE**) di una cellula al citoscheletro di cellule vicine.

Funzione

Forniscono sostegno **meccanico alla adesione di due cellule** vicine. Le cellule, se sottoposte a stress meccanici, si comportano come unità coesive.

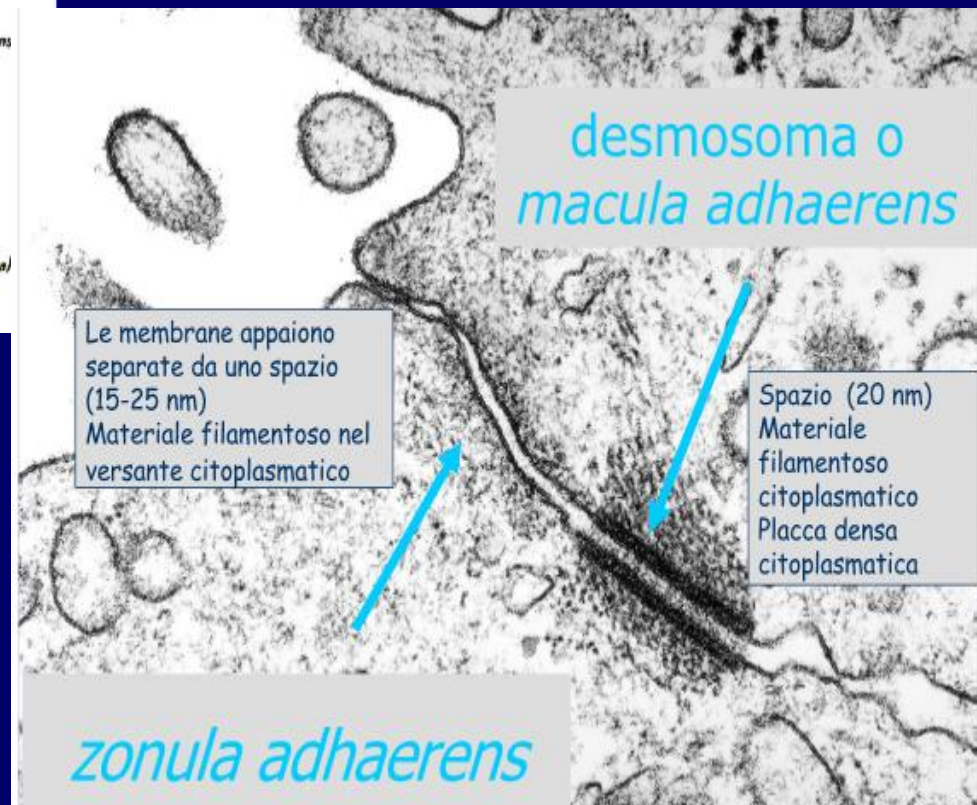
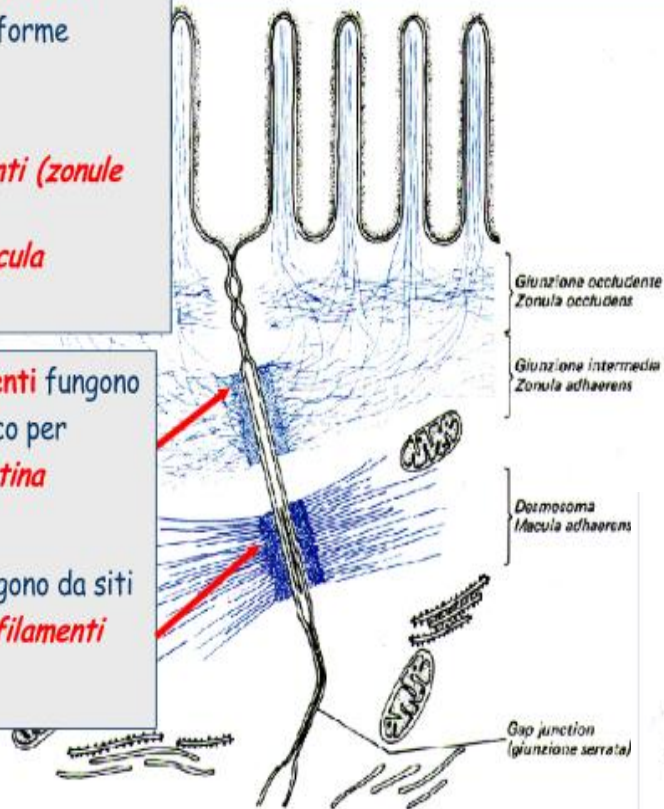
Le giunzioni ancoranti

comprendono due forme distinte:

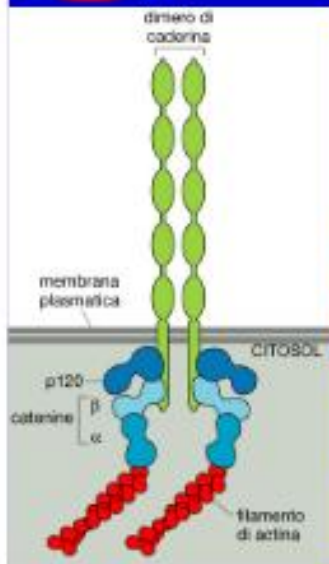
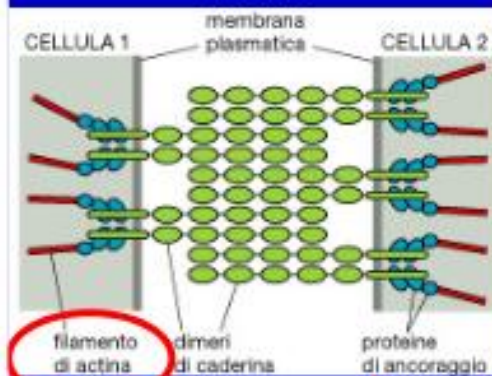
1. *giunzioni aderenti (zonule adhaerens)*
2. *desmosomi (macula adherens)*

❖ **Giunzioni aderenti** fungono da siti di attacco per **filamenti di actina**

❖ **Desmosomi** fungono da siti di attacco per **filamenti intermedi**



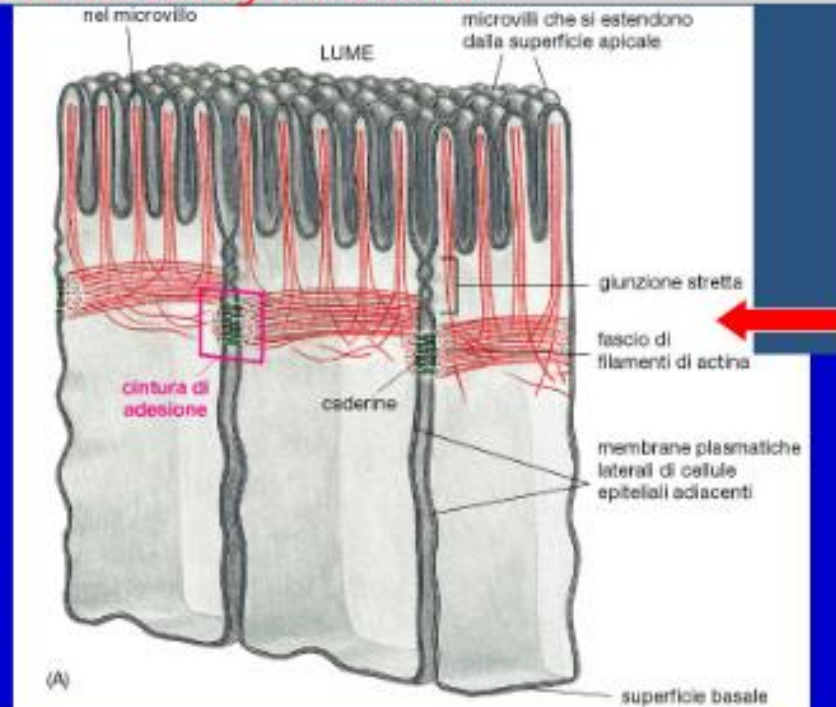
Le giunzioni ancoranti: **zonula adherens**



Catenine

-Le giunzioni ancoranti possono occupare aree estese lungo l'intero perimetro cellulare:

-zonula adherens, posta nelle regioni apicali
Continuità nella rete di actina di cellule vicine che conferisce sostegno meccanico

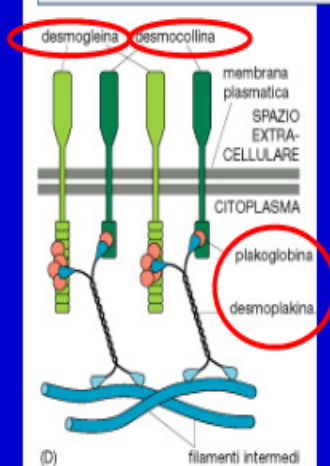
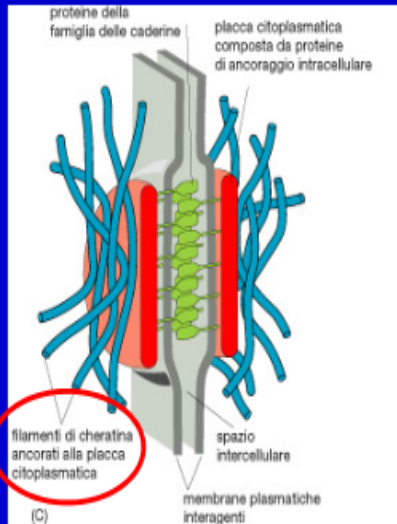


Le giunzioni ancoranti: **desmosomi**

I desmosomi sono siti di ancoraggio a forma di bottone che si estendono in piccole aree di forma discoidale

Composizione molecolare

- **proteine di adesione** del gruppo delle caderine,
- **proteine di ancoraggio** (placoglobina e desmoplachina) su cui si ancorano filamenti intermedi di cheratina



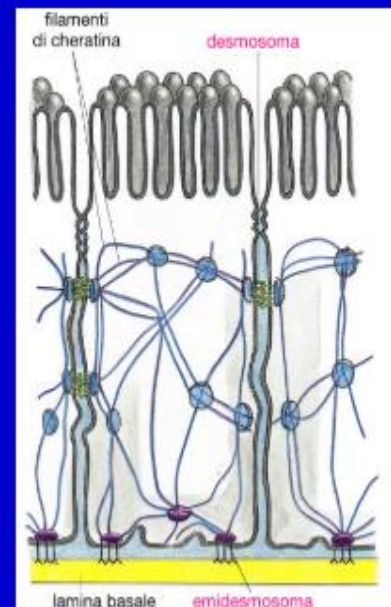
FUNZIONE E LOCALIZZAZIONE

I desmosomi sono ampiamente distribuiti negli epiteli e tessuti soggetti a forti stress meccanici:

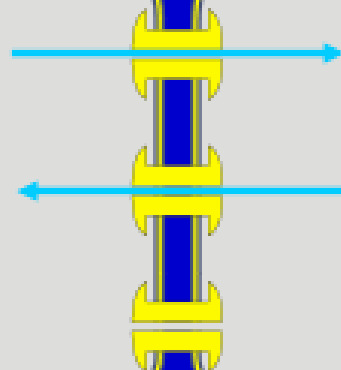
- **epidermide**
(filamenti intermedi di **cheratina**)

I desmosomi sono presenti anche in altri tessuti:

- **tessuto muscolare cardiaco**
(filamenti intermedi di **desmina**)



giunzione
comunicante



**consente il
passaggio di piccole
molecole (ioni, in
particolare) fra
cellule adiacenti**

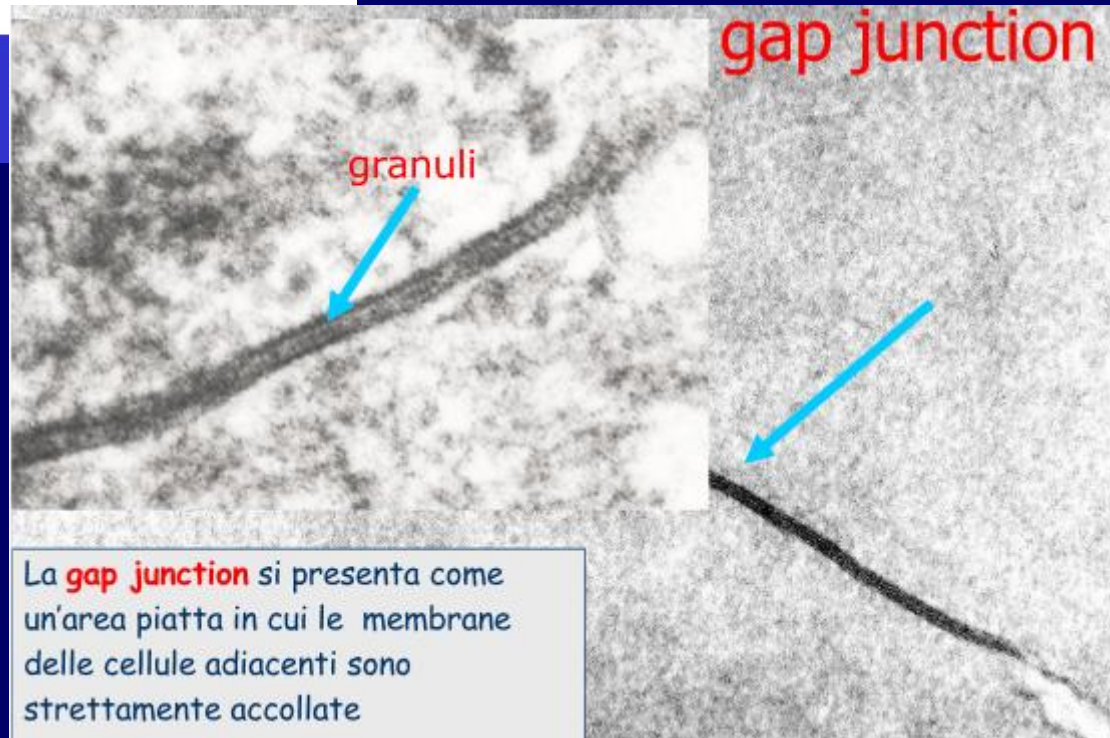
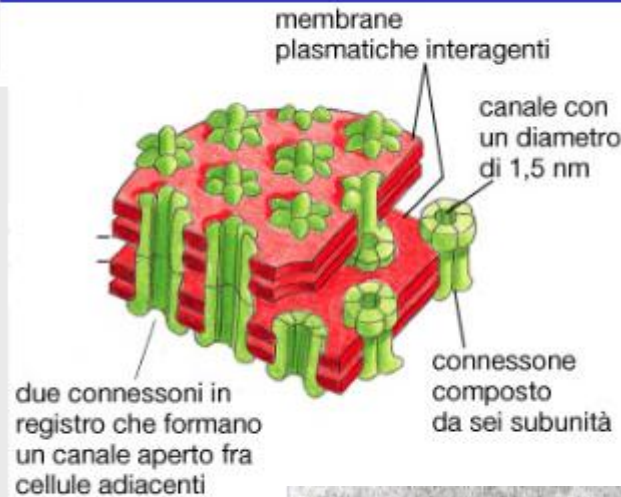
giunzioni comunicanti

Composizione molecolare

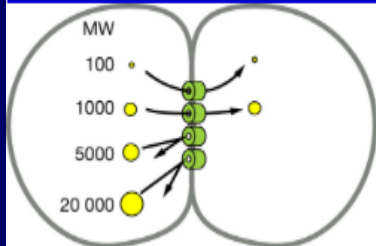
I **CONNESSONI** sono composti da proteine della famiglia delle

CONNESSINE

- 6 connessine formano un canale
- Esistono diversi tipi di connessine (tessuto-specifiche)
- La permeabilità può variare in base al tipo di connessine che li compongono



giunzioni comunicanti



Le giunzioni gap consentono quindi il passaggio di:

- ioni inorganici,
- nucleotidi,
- vitamine,
- mediatori intracellulari (AMP ciclico)

I canali si possono chiudere a seguito di:

- riduzione di **PH**
- aumento di concentrazione ioni **Ca⁺⁺**

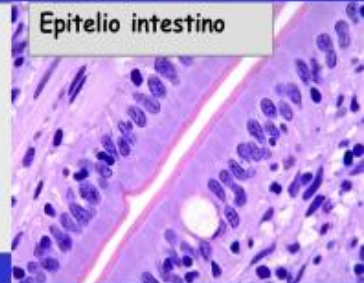
Funzione: sistema di protezione cellulare

FUNZIONI e LOCALIZZAZIONE

Funzioni: scambio di piccole molecole e ioni in cellule adiacenti

Accoppiamento metabolico ed elettrico

- coordinamento della attività funzionale metabolica
- controllo crescita e differenziamento



Epitelio intestino

- Diffuse tra le **cellule epiteliali (es. epatociti)**

- Presenti anche in altri tipi cellulari:
 - **cellule eccitabili elettricamente (cellule muscolari e nervose);** es. sincronizzano la contrazione delle cellule del muscolo cardiaco
 - **Osteociti**
 - **ovocita e cellule follicolari.**



Tessuto muscolare cardiaco

specializzazioni della membrana basale

lamina basale
emidesmosomi

Membrana basale, lamina basale

Tra la superficie basale degli epitelii ed il tessuto connettivo è presente un **sottile strato extracellulare**

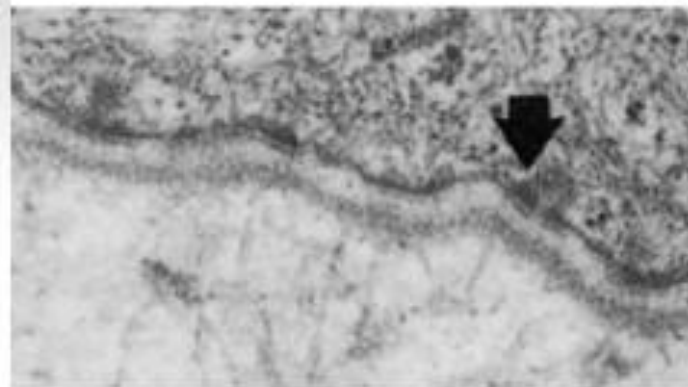
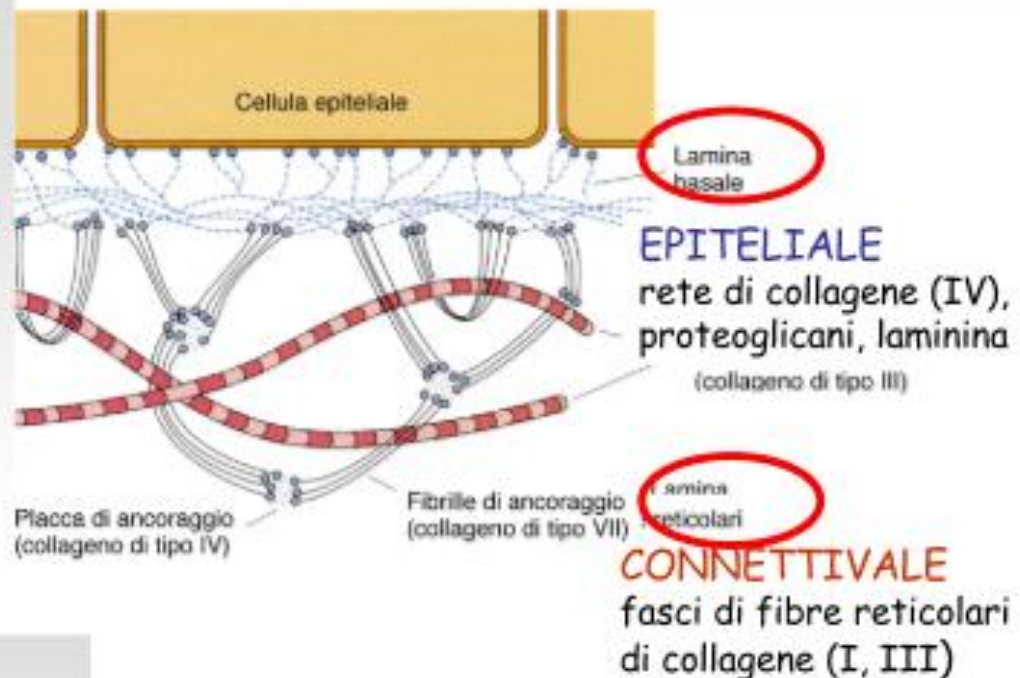
MEMBRANA BASALE

composta da:

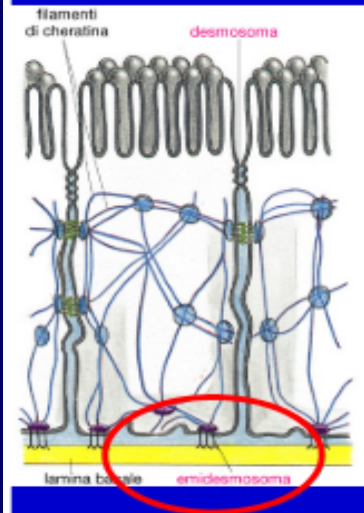
- lamina basale
- lamina fibroreticolare

Funzioni

- Collegamento meccanico
- Regolazione degli scambi con connettivo
- Ruolo regolativo nei processi di rigenerazione



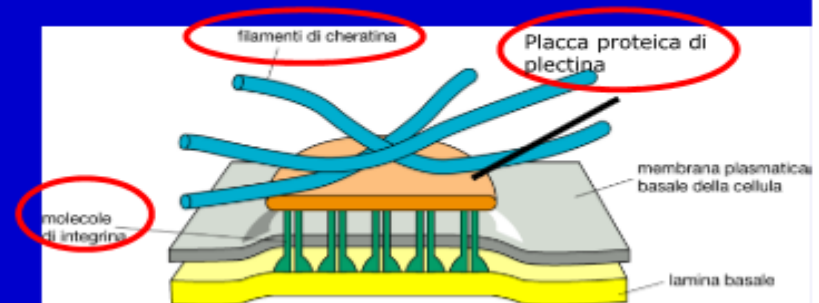
Membrana basale, Emidesmosomi



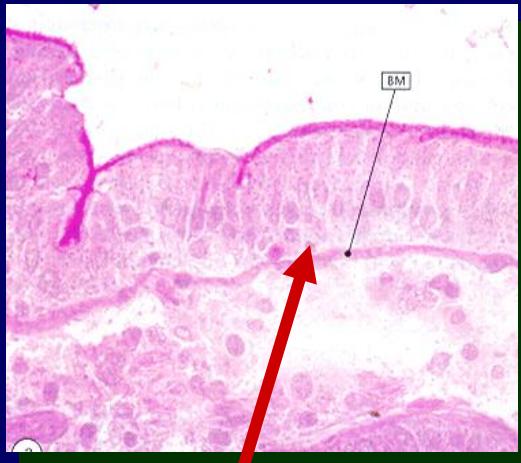
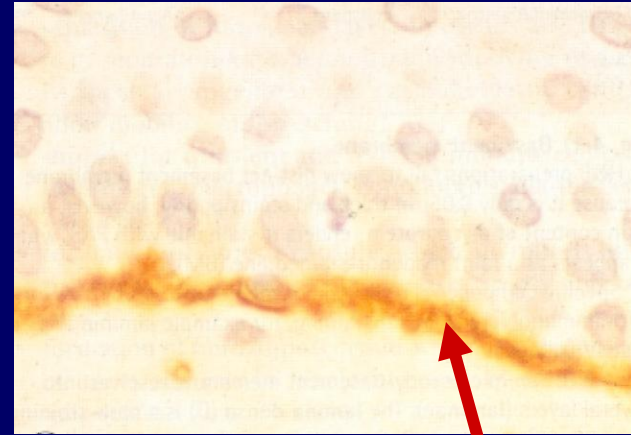
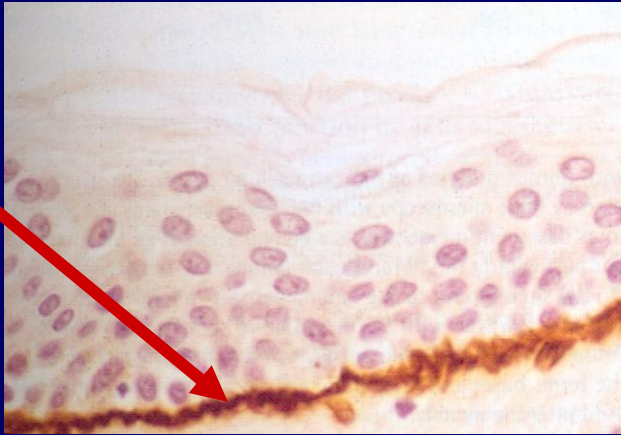
Gli **emidesmosomi** sono strutture **che ancorano** le superfici basali alla lamina basale

Negli emidesmosomi le **integrine** attaccano le cellule a componenti della lamina basale (laminina e collagene)

**emidesmosomi
(ME)**



Membrana basale



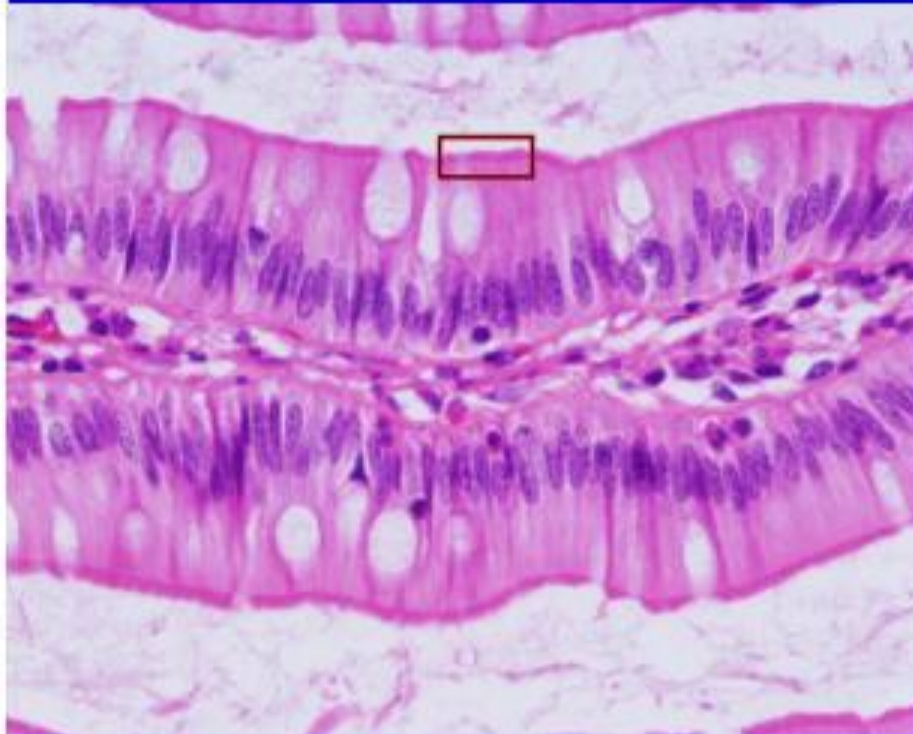
Al Microscopio ottico

specializzazioni della membrana apicale

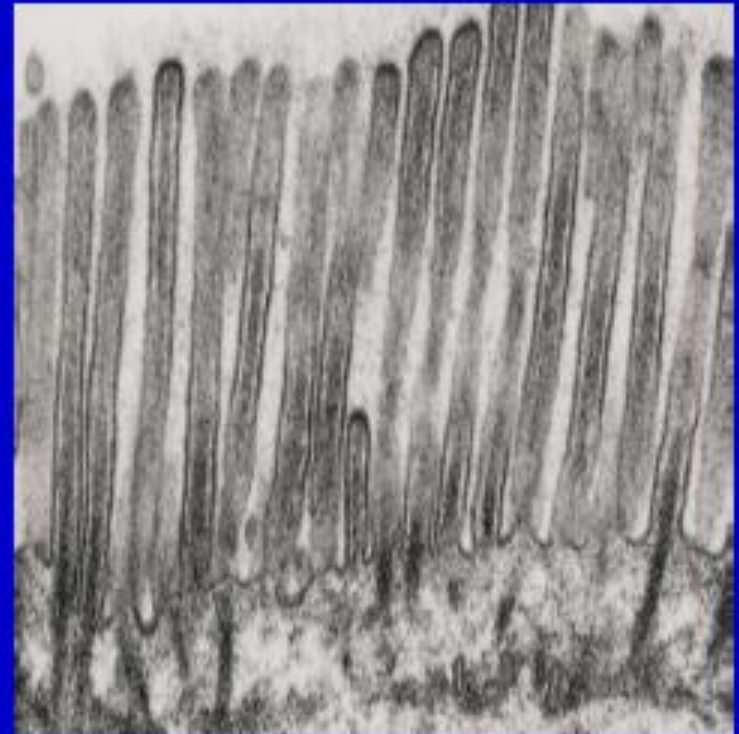
Microvilli
Stereociglia
Ciglia (flagelli)

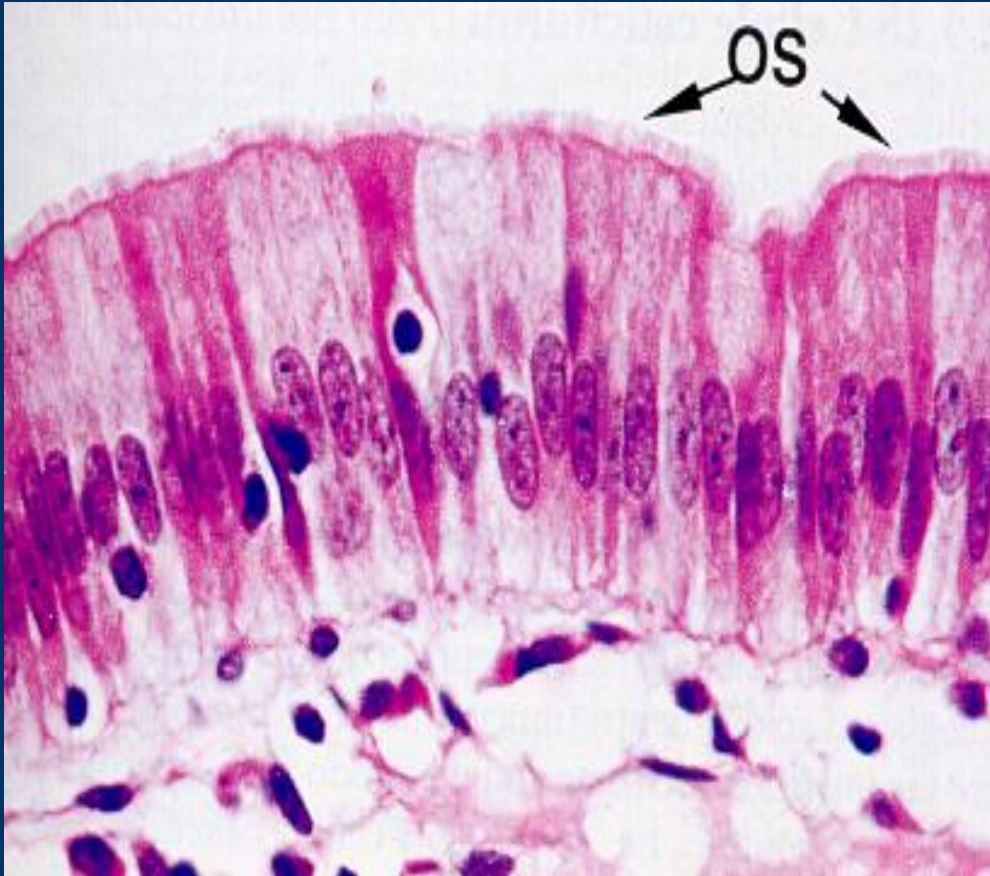
Specializzazioni della superficie apicale: Microvilli

MO



ME

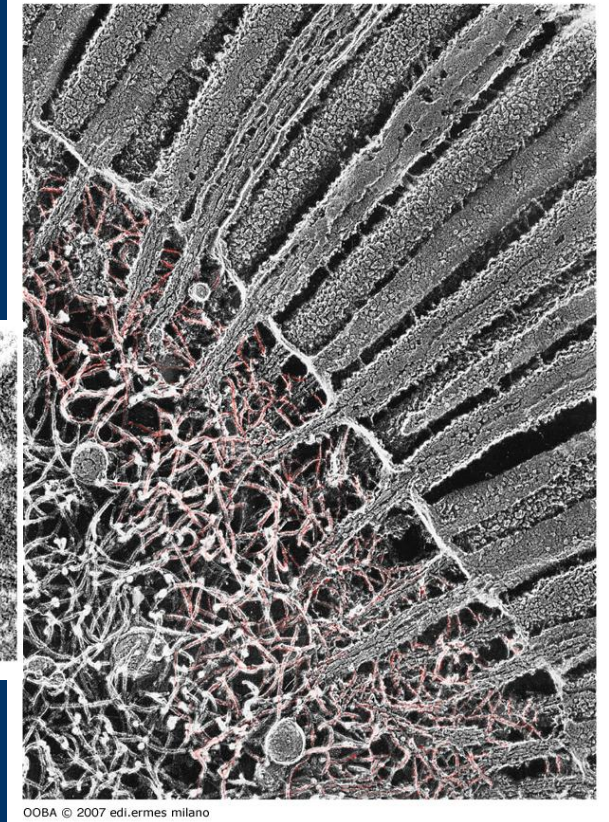
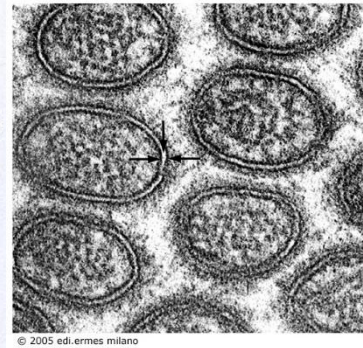
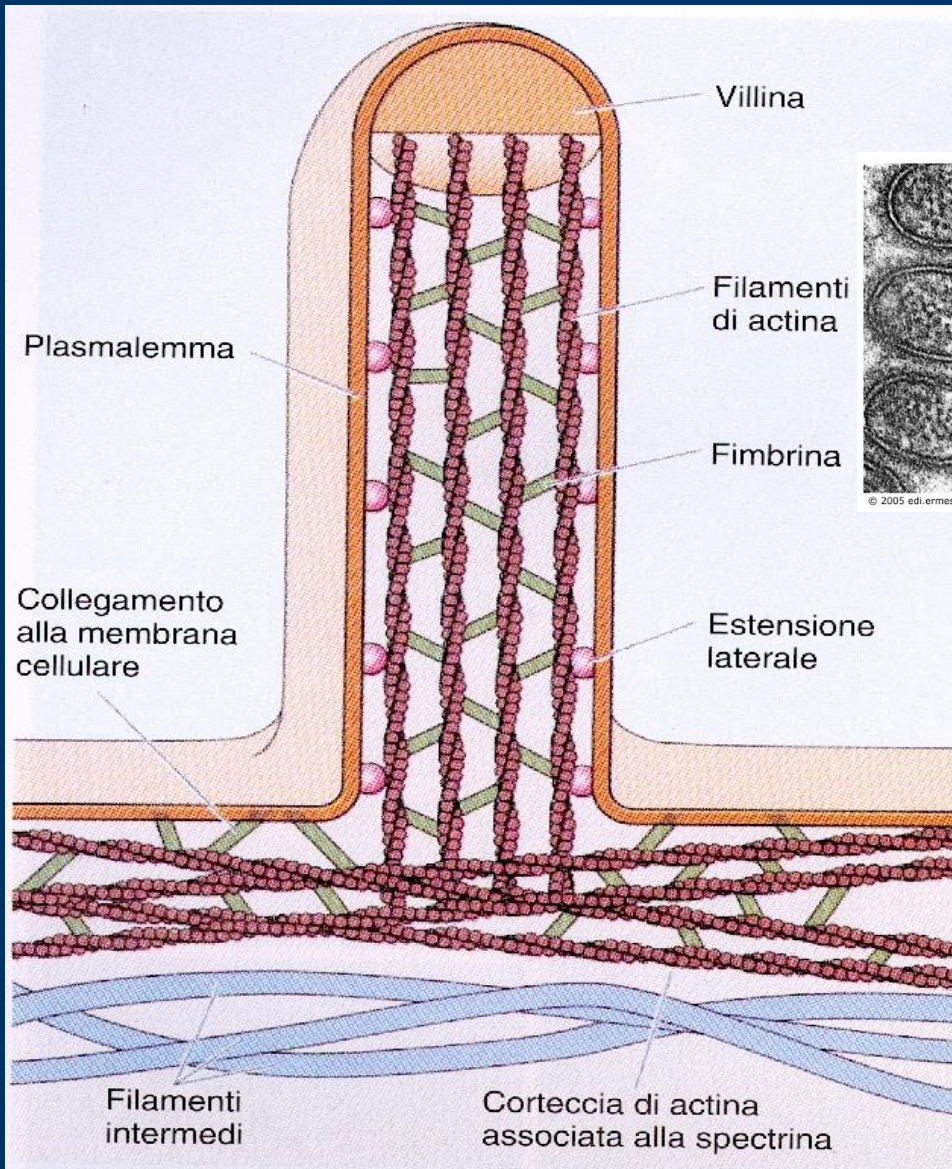




Nel loro insieme
formano

l'ORLETTO A
SPAZZOLA
o
CUTICOLARE

Microvilli



Nella porzione apicale della cellula vi è una *rete terminale* (actina e spectrina) sulla quale si ancorano filamenti di actina. L'actina è legata trasversalmente da villina

Membrana apicale: stereociglia

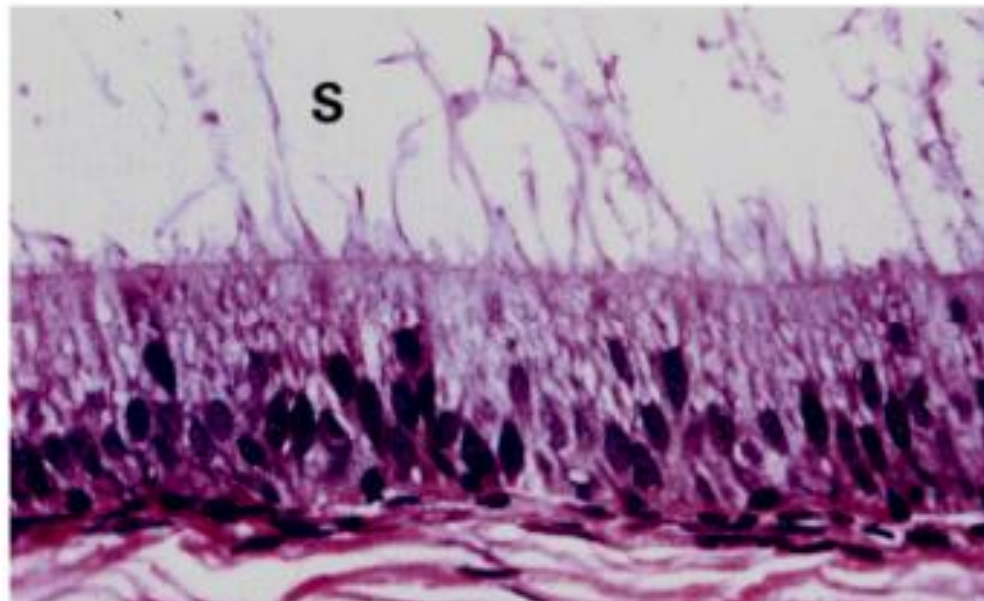
Prolungamenti citoplasmatici con struttura analoga ai microvilli, molto lunghi, non mobili

Localizzazione e funzione

- Epitelio di vie genitali maschili (*epididimo e porzione prossimale del dotto deferente*)

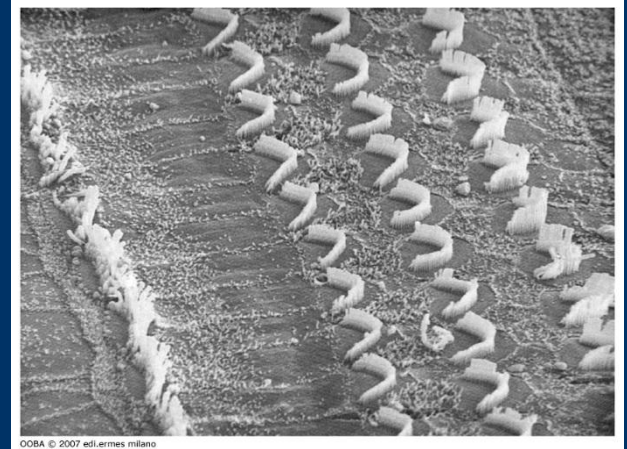
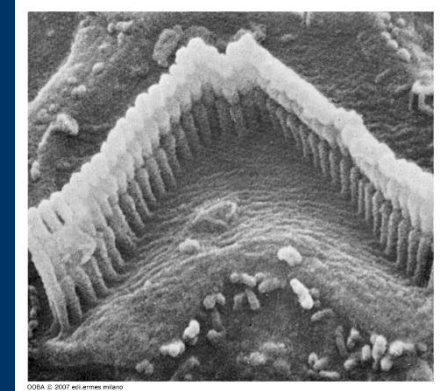
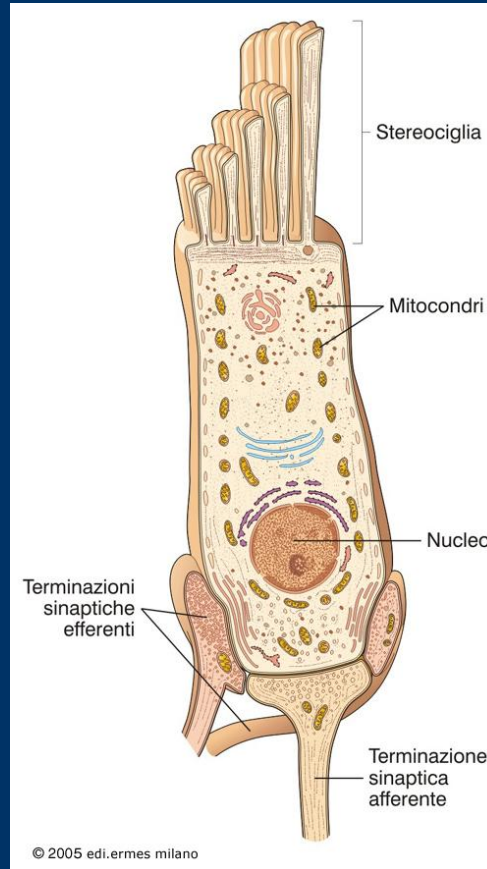
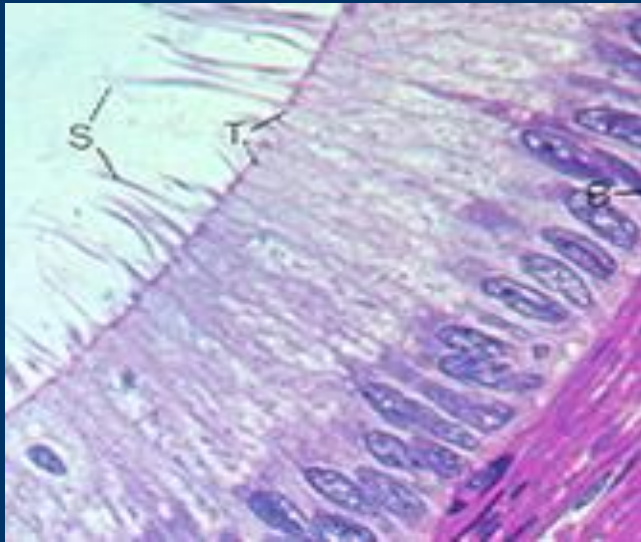
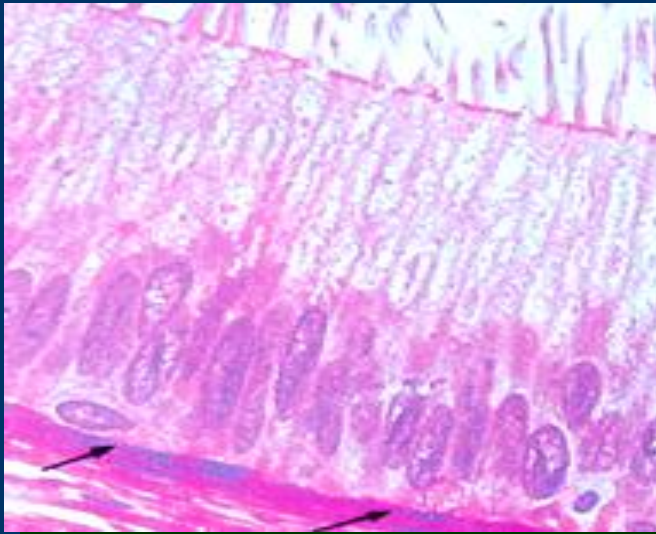
funzione assorbente importante per formare il fluido spermatico

- *cellule sensoriali dell'orecchio*, funzione sensoriale



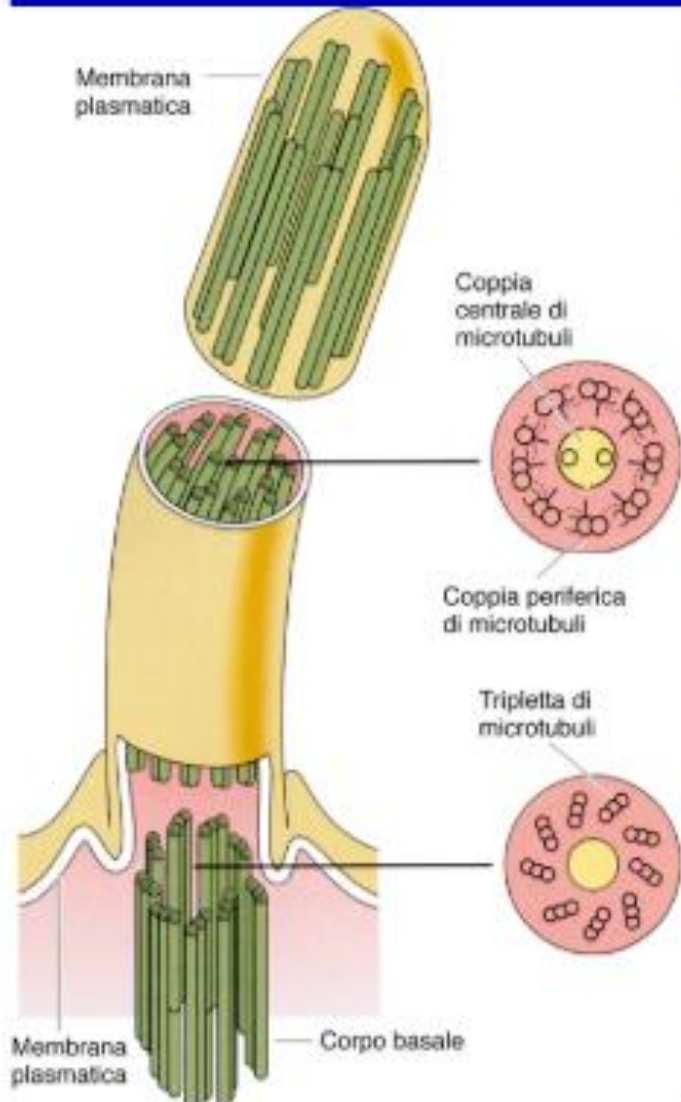
Stereociglia

Sono microvilli lunghi e rigidi
Non sono dotate di motilità



Si ritrovano nell'orecchio interno

Specializzazioni della superficie apicale: Ciglia



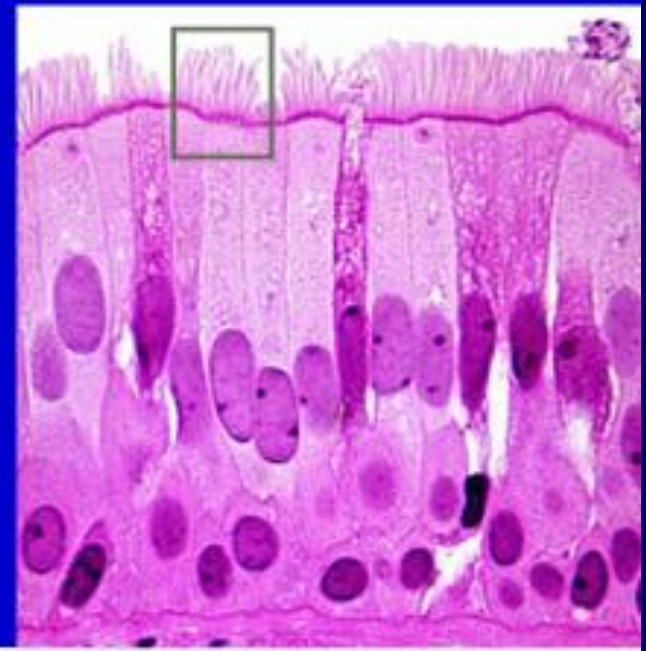
Proiezioni della superficie apicale

$L = 7-10\mu m$ $D = 0,2\mu m$

STRUTTURA: 9+ 2 MTubuli longitudinali

FUNZIONE: movimento di sostanze sulla superficie dell'epitelio

MO



ASSONEMA

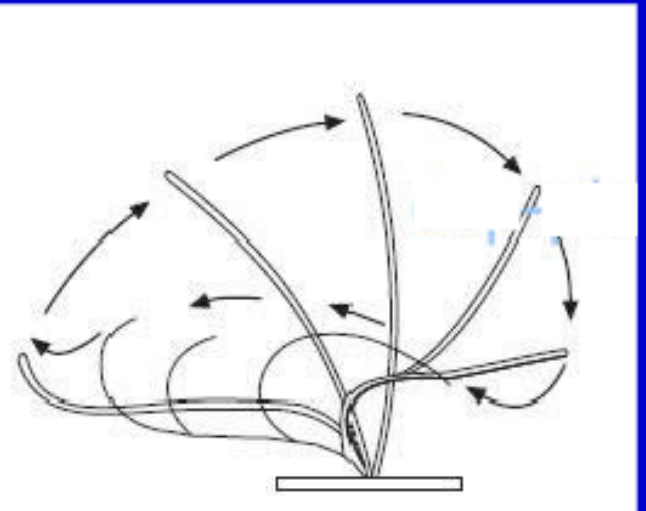
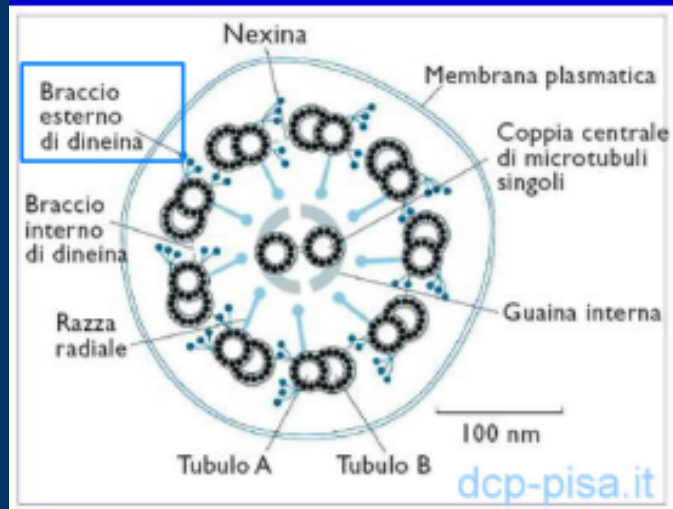
MOVIMENTO : I Microtubuli scorrono gli uni sugli altri generano la flessione e il movimento delle ciglia. Proteine **MAP** motrici: **dineina** **cigliare**



Sezione trasversale



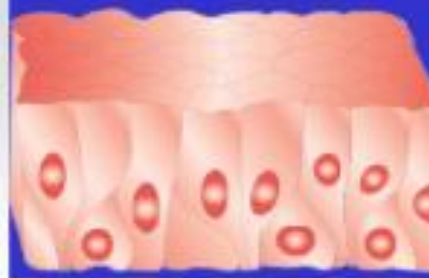
Sezione longitudinale



Specializzazioni della superficie apicale: Ciglia

Localizzazione: *epiteli che rivestono trachea, bronchi, tube ovariche*

Funzione: movimento di sostanze sulla superficie



Pseudostratified

