

A histological section of skin stained with hematoxylin and eosin (H&E). The image shows the epidermis, the outer layer of the skin, and the dermis, the inner layer. The epidermis is composed of several layers of stratified squamous epithelium. The dermis is composed of dense, irregular connective tissue with numerous collagen fibers and scattered cells. The boundary between the two layers is the dermal papillae.

I TESSUTI

**LA SCIENZA CHE STUDIA
I TESSUTI SI CHIAMA
ISTOLOGIA**

I tessuti sono insiemi di cellule specializzate a svolgere una determinata funzione o funzioni strettamente collegate.

Metodi dell'istologia

Tradizionalmente lo studio dei tessuti richiede la loro **osservazione al microscopio**. Per allestire un vetrino i campioni devono subire una serie di passaggi:

Fissazione: per impedirne l'alterazione

Inclusione in paraffina o in una resina, per indurire il campione

Microtomia: per ottenere “fette” sottili qualche micron

Colorazione: si usano coloranti istochimici, cioè che presentano affinità con determinate componenti della cellula.

La colorazione dei preparati istologici aiuta a osservare particolari morfologici e fornisce informazioni su composizione e proprietà chimiche.

**I principali TESSUTI ANIMALI
sono quattro**

TESSUTO EPITELIALE

TESSUTO CONNETTIVO

TESSUTO MUSCOLARE

TESSUTO NERVOSO

TESSUTO EPITELIALE O EPITELIO

UNO O PIÙ STRATI CONTINUI DI CELLULE

senza spazi tra una cellula e l'altra

GIUNZIONI INTERCELLULARE TRA LE CELLULE

che aderiscono strettamente tra loro

SCARSISSIMA O NULLA SOSTANZA EXTRACELLULARE

MEMBRANA BASALE

che separa le cellule dal connettivo circostante

VASI SANGUIGNI ASSENTI(nutrienti e ossigeno diffondono dai capillari del connettivo sottostante)

Gli epiteli sono classificati in base alla funzione in :

Epiteli di rivestimento

come l'epidermide , la mucosa gastrica ecc.

Epiteli ghiandolari

ghiandole esocrine come le salivari e endocrine come la tiroide

Epiteli modificati

Come il cristallino dell'occhio e lo smalto dei denti

Epiteli sensoriali

Come la mucosa olfattiva

EPITELI DI RIVESTIMENTO

Rivestono la superficie esterna del corpo e le superfici interne degli organi cavi

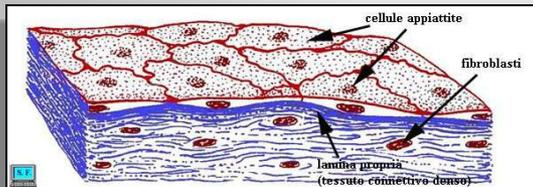
Hanno funzione protettiva, di assorbimento, di regolazione degli scambi....

Gli epiteli di rivestimento sono classificati in base a...

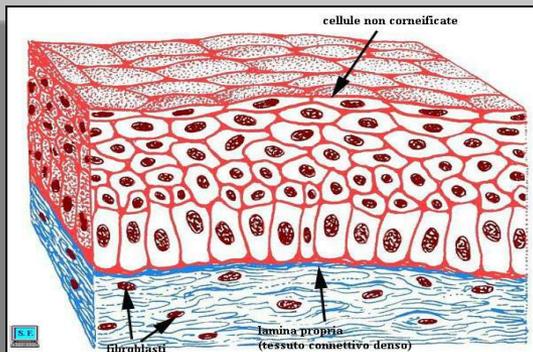
n. di strati di cellule

morfologia cellulare

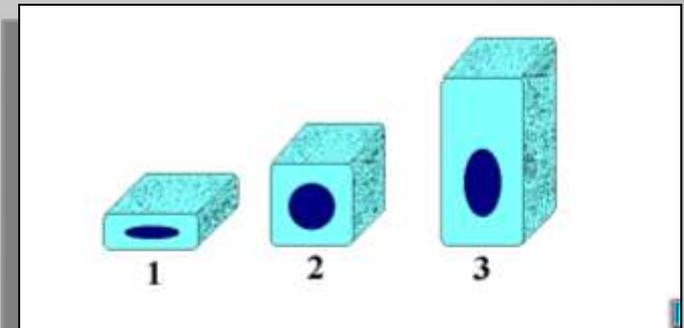
A. Monostratificati o semplici

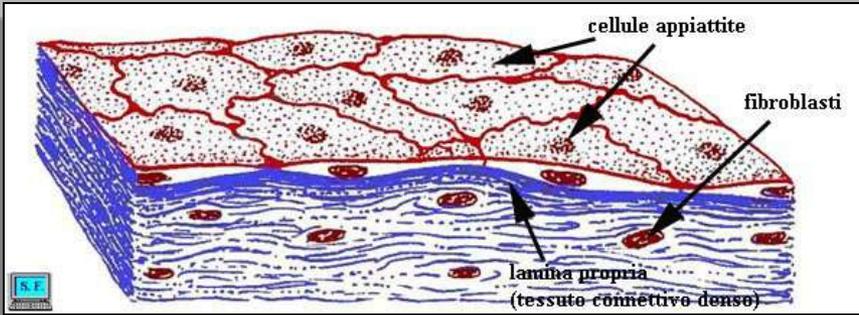


B. Pluristratificati



1. Pavimentoso
2. Cubico
3. Cilindrico





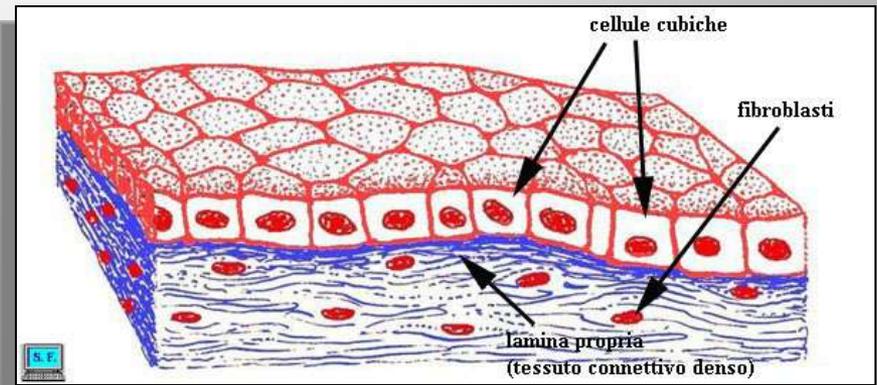
Riveste gli alveoli polmonari e forma la parete dei capillari sanguigni.

La forma delle cellule, sottili ed appiattite, favorisce veloci scambi di gas e sostanze.

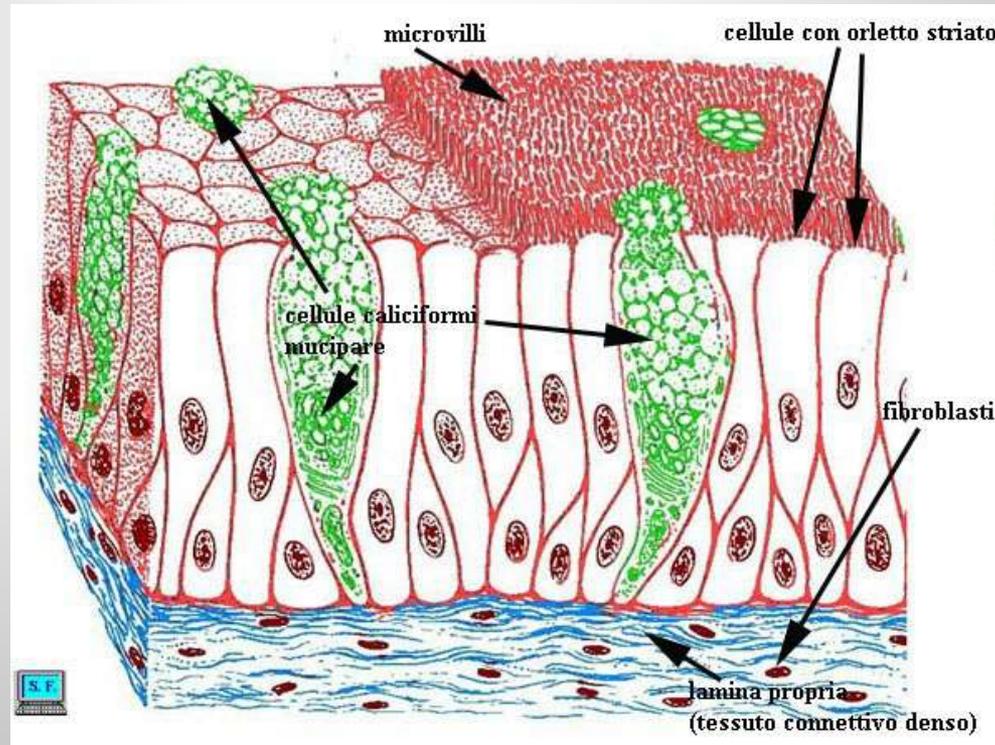
Epitelio pavimentoso semplice

Epitelio cubico semplice

Ampiamente diffuso : rene, bronchioli, ovaio, testicolo, dotti escretori delle ghiandole, occhio.



Epitelio cilindrico semplice con orletto striato



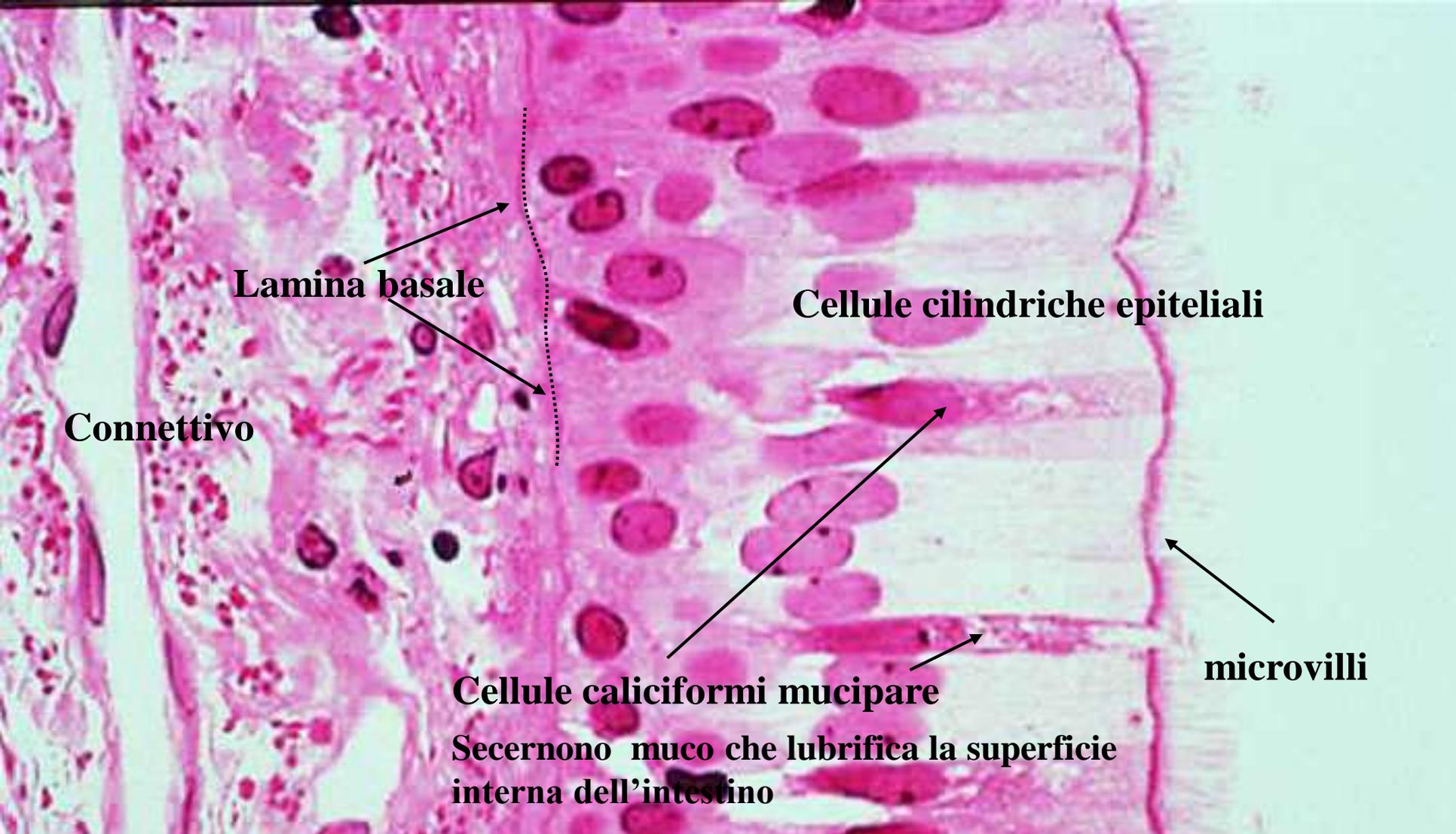
La superficie delle cellule rivolta verso il lume presenta delle microscopiche espansioni digitiformi: i **MICROVILLI**.

Nel loro insieme formano il cosiddetto **ORLETTO STRIATO**.

La presenza di microvilli **AUMENTA ENORMEMENTE LA SUPERFICIE DELLE CELLULE**, AUMENTANDONE IL POTERE ASSORBENTE

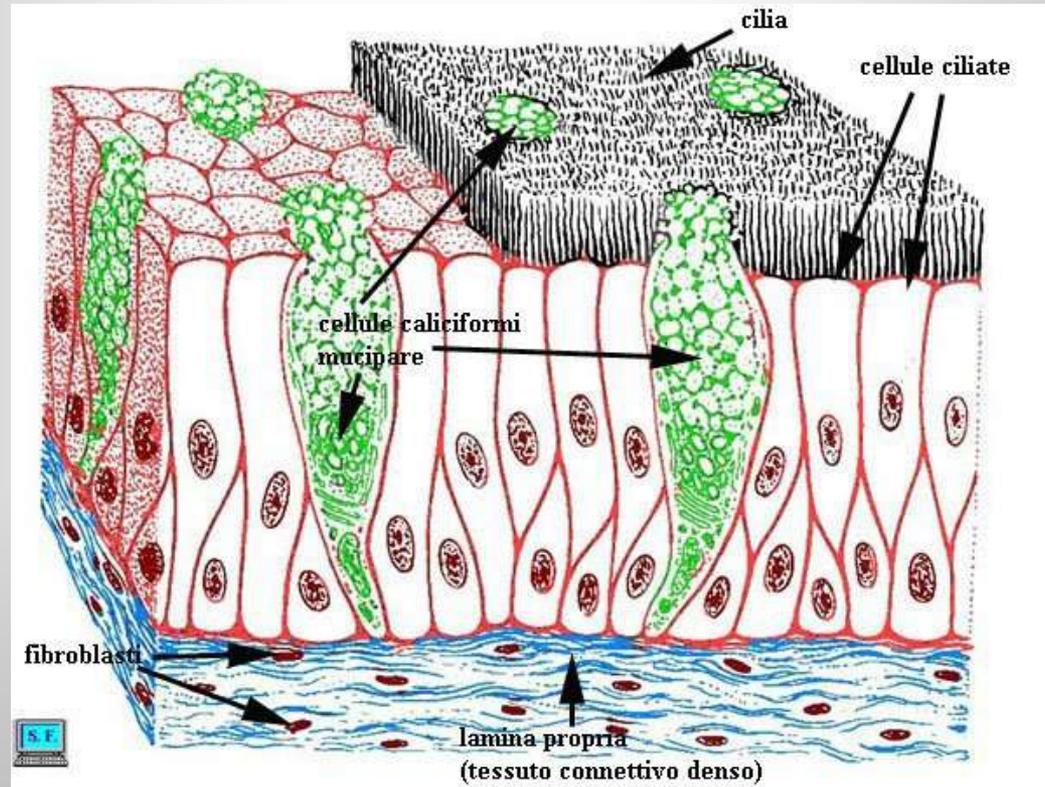
L'intestino tenue è rivestito da un epitelio cilindrico semplice con orletto striato





La presenza di microvilli aumenta rende più efficiente l'assorbimento dei nutrienti presenti nel cibo che transita nell'intestino

Epitelio cilindrico semplice cigliato

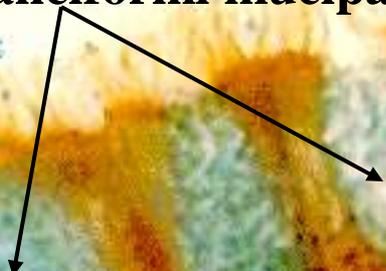


La superficie delle cellule rivolta verso il lume presenta ciglia che si oscillano spostando il muco in una data direzione.

Il muco è prodotto da cellule caliciformi mucipare.

L'è impurità dell'aria vengono intrappolate dal muco e vengono trascinate verso l'esterno dal movimento delle ciglia .

Cellule caliciformi mucipare



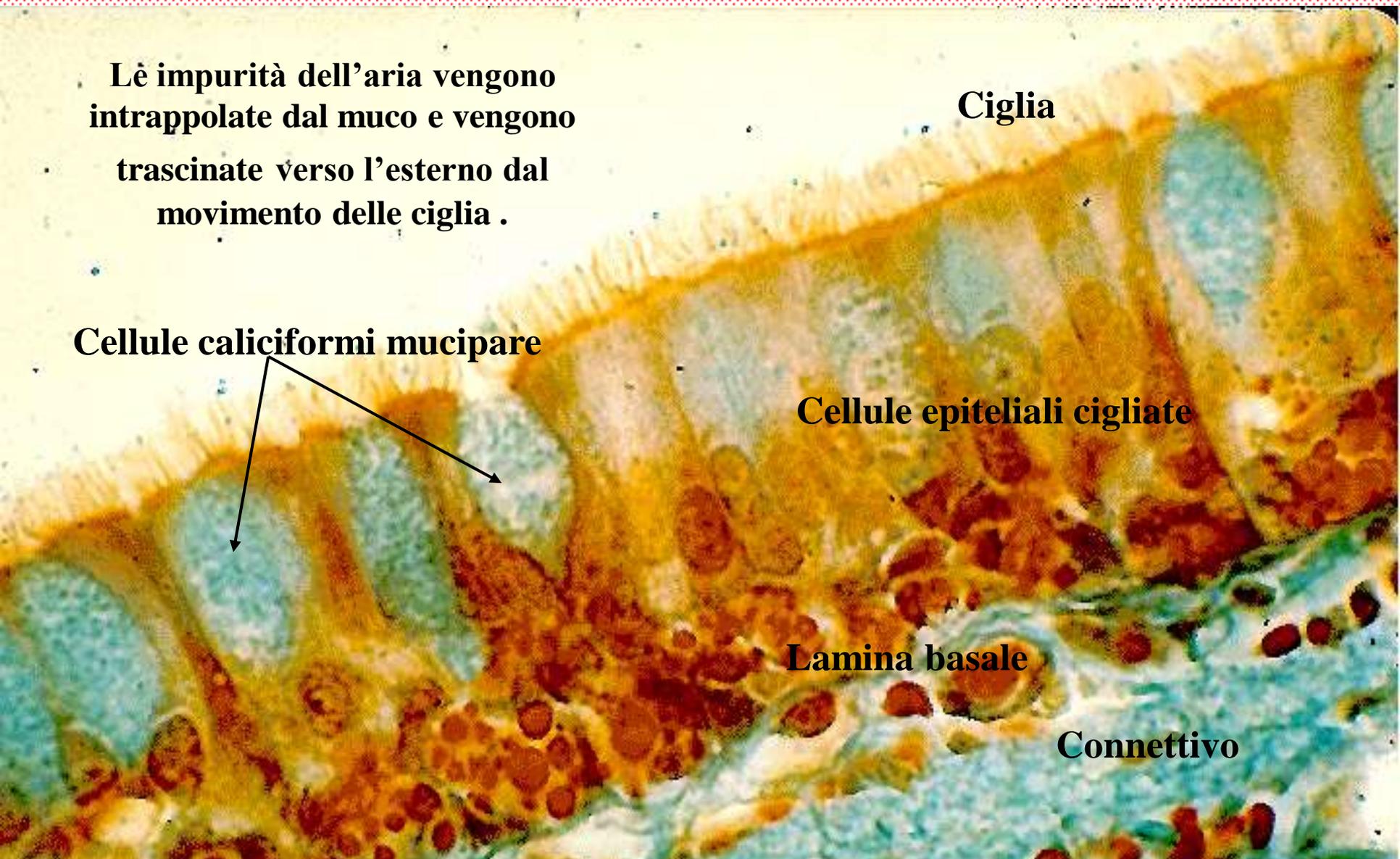
Ciglia

Cellule epiteliali cigliate

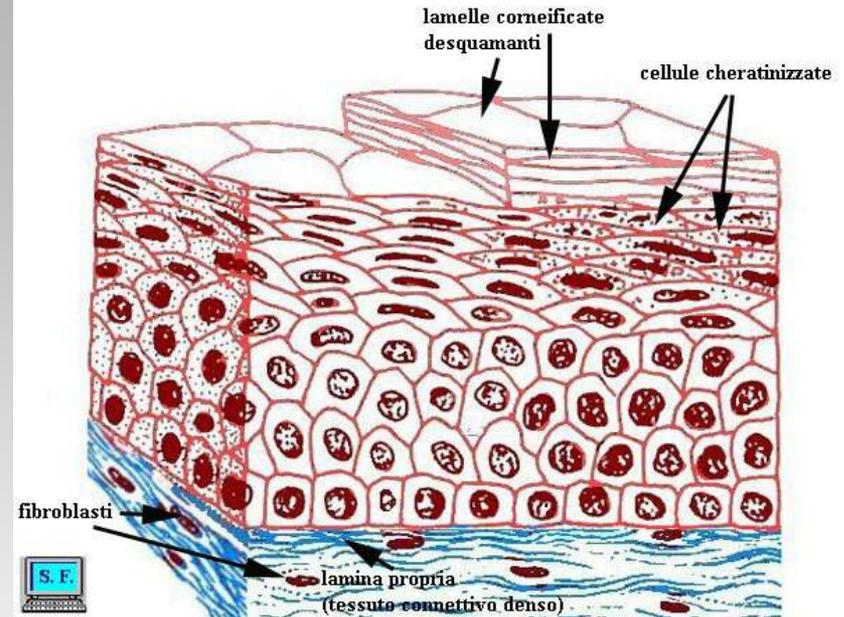
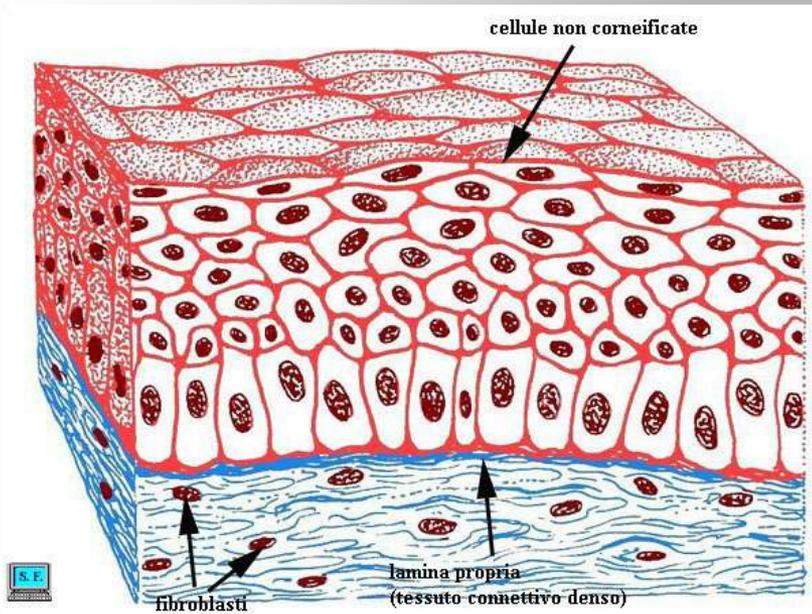
Lamina basale

Connettivo

L'epitelio cilindrico semplice cigliato riveste le prime vie aeree



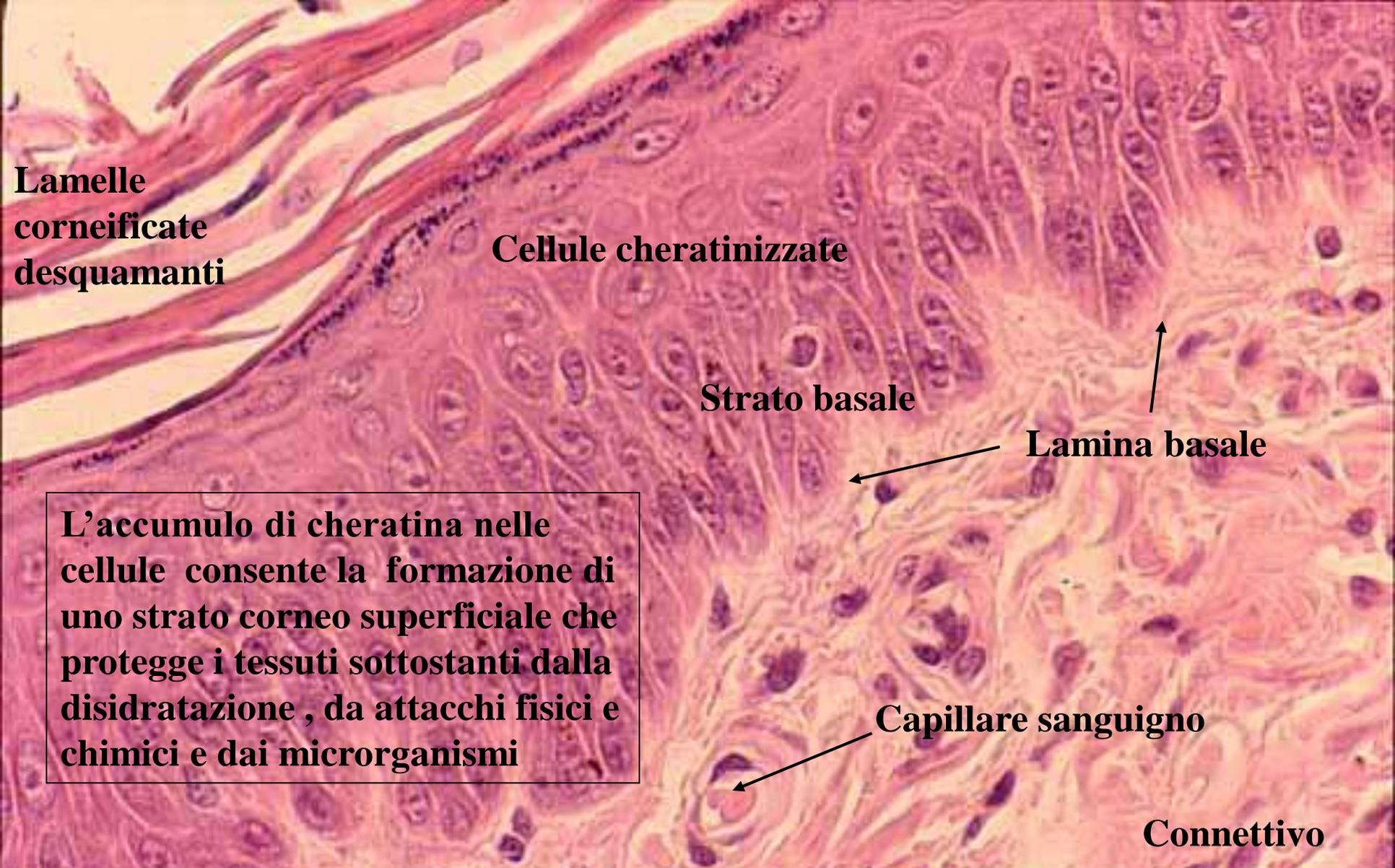
Epitelio pavimentoso pluristratificato



E' costituito da molti strati di cellule di varia forma.

Lo strato più profondo poggia sulla membrana basale ed è costituito da cellule cubiche o cilindriche, che si riproducono rinnovando l'epitelio.

Verso la superficie seguono uno o più strati di cellule poliedriche e infine strati di elementi appiattiti con aspetto squamoso, che muoiono e si distaccano.



**Lamelle
corneificate
desquamanti**

Cellule cheratinizzate

Strato basale

Lamina basale

L'accumulo di cheratina nelle cellule consente la formazione di uno strato corneo superficiale che protegge i tessuti sottostanti dalla disidratazione, da attacchi fisici e chimici e dai microrganismi

Capillare sanguigno

Connettivo

L'epidermide umana è un epitelio pavimentoso pluristratificato corneificato

EPITELI GHIANDOLARI

Le ghiandole sono organi capaci di **elaborare e riversare** all'esterno o nel sangue sostanze che presentano le funzioni più diverse: ad esempio enzimi o altre proteine, mucopolisaccaridi (mucina), lipidi, ormoni.

Col termine di secrezione si indica la capacità delle cellule di produrre sostanze destinate ad essere escrete dalla cellula per svolgere un determinato compito.

La secrezione è svolta da cellule epiteliali che costituiscono la porzione secernente della ghiandola ghiandola.

Le ghiandole si distinguono in due tipi principali sulla base del destino finale del loro secreto

ghiandole a secrezione esterna o esocrine

riversano il loro secreto, mediante dotti escretori

- sulla **superficie esterna** del corpo (es.gh. sebacee e sudoripare)
- in **cavità che comunicano con l'esterno** (es. fegato, gh. Salivari)

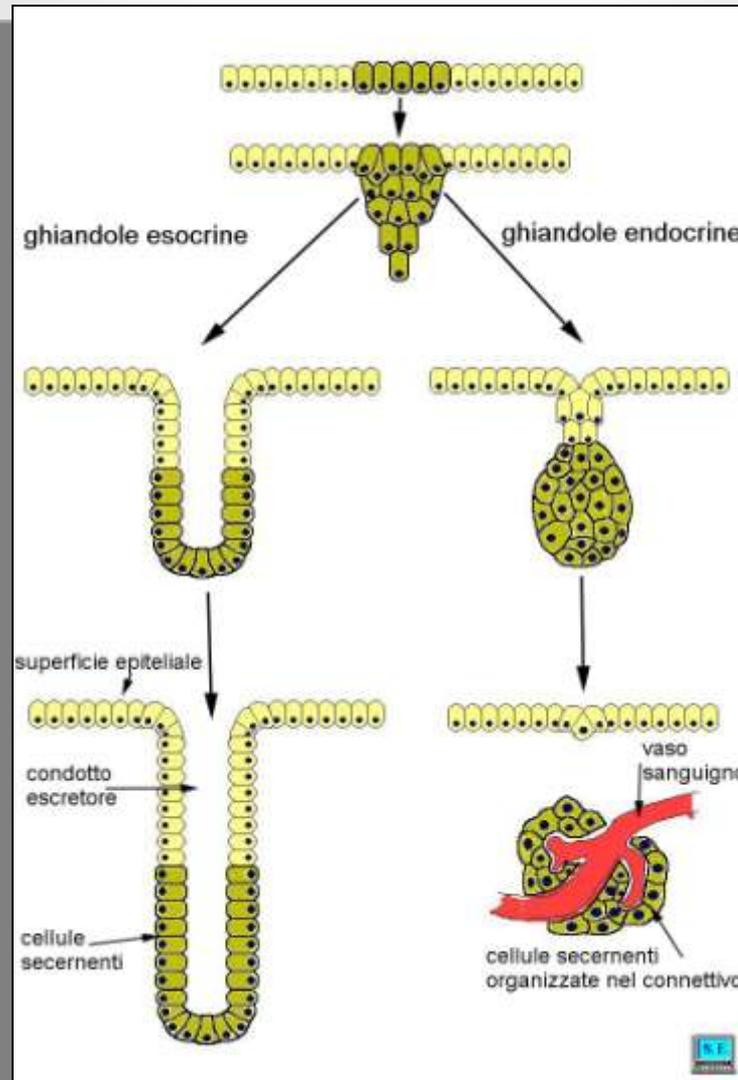
Ghiandole a secrezione interna o endocrine:

sono sprovviste di dotti escretori e riversano i loro prodotti di secrezione (ormoni) direttamente nei **capillari sanguigni**

(es. tiroide, ipofisi)

Le ghiandole si sviluppano a partire da un epitelio di rivestimento

Le ghiandole esocrine conservano una comunicazione (dotto escretore) con l'esterno o la cavità del corpo in cui riversano il loro secreto.



Le ghiandole endocrine si separano dall'epitelio e riversano il loro secreto nel sangue.

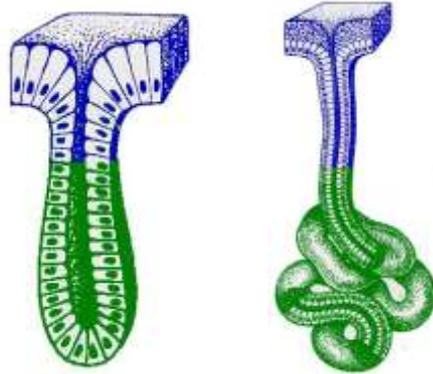
Le ghiandole esocrine si classificano in base a

Forma della parte secernente (adenomero)

tubulari

acinose

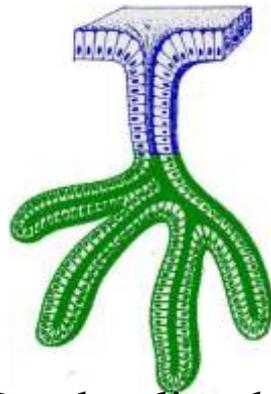
Assenza/ presenza di ramificazioni
semplici
composte



Gh. Gastriche e gh.sudoripare



Gh. sebacee



Gh. Duodenali e gh. salivari



Gh. Mammarie

TESSUTO CONNETTIVO

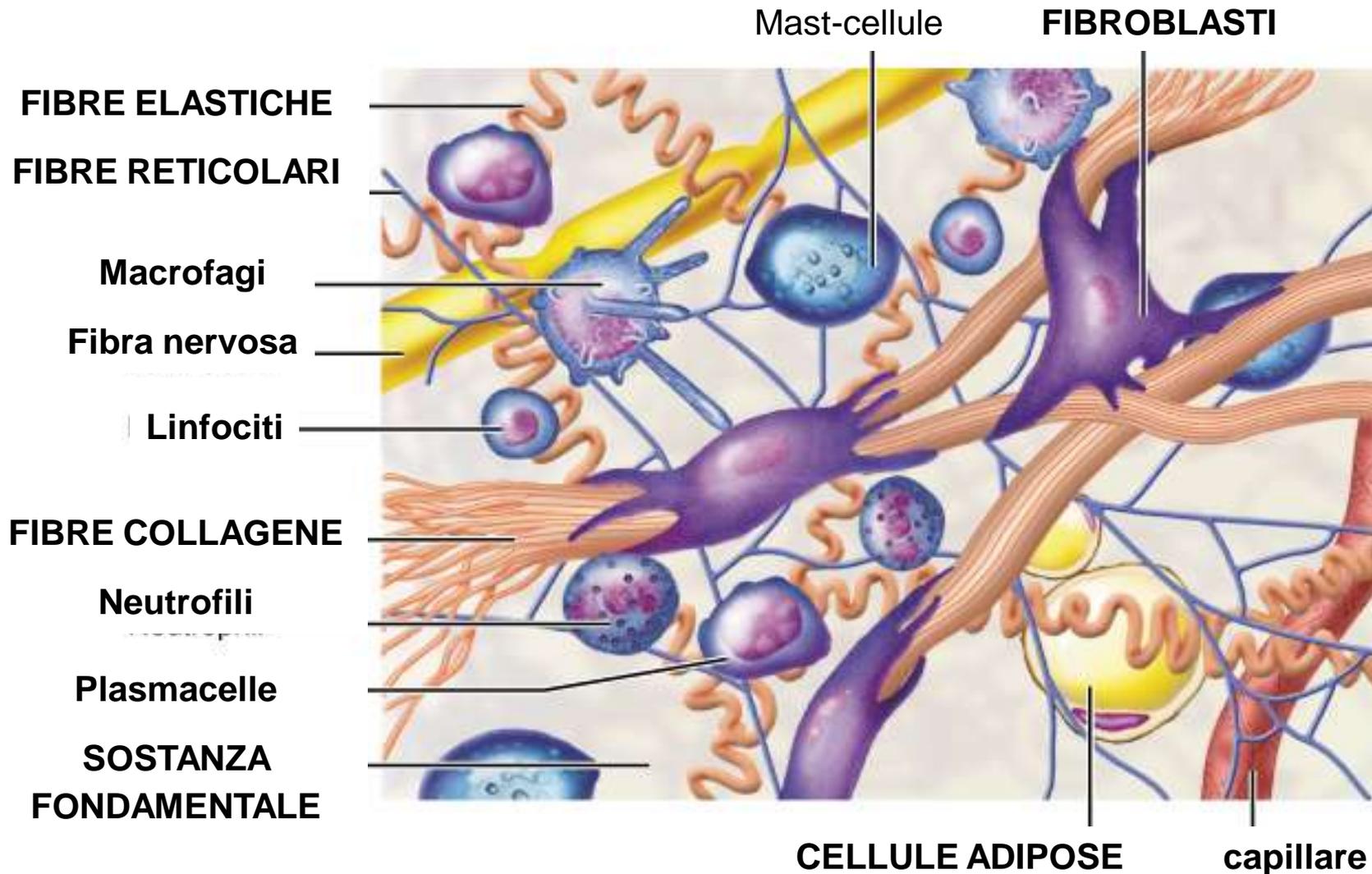
È formato da CELLULE separate tra loro da spazi occupati da una SOSTANZA FONDAMENTALE di composizione e struttura diverse nei diversi tipi di tessuto.

Il tessuto connettivo svolge numerose funzioni: CONNESSIONE e NUTRIMENTO degli altri tessuti, SOSTEGNO ecc.

**Si accompagna sempre all'epitelio.
È percorso da VASI SANGUIGNI.**

Tutti i tessuti connettivi derivano dal MESENCHIMA o tessuto connettivo embrionale.

Il tessuto connettivo è molto complesso



Nel connettivo sono presenti molti tipi di cellule.

I FIBROBLASTI sono le cellule tipiche del tessuto connettivo.

Sintetizzano e secernono i componenti della sostanza fondamentale e le fibre

Terminato il loro compito si trasformano in un forma inattiva , i

FIBROCITI

Sono presenti anche **ADIPOCITI**, cellule specializzate nell'accumulo di lipidi.

Nel connettivo si possono trovare **altre cellule**, quasi sempre provenienti dal sangue che contribuiscono alla difesa immunitaria dell'organismo e alle reazioni allergiche: **plasmacellule, mastcellule, macrofagi , linfociti e granulociti.**

Le cellule sono immerse in una sostanza fondamentale formata da una matrice amorfa e fibre proteiche

MATRICE AMORFA, formata principalmente da mucopolisaccaridi e proteine. Può essere fluida, più o meno viscosa, oppure solida

FIBRE COLLAGENE, spesse , frequentemente raccolte in fasci, conferiscono al tessuto resistenza . Sono costituite dalla proteina collagene

FIBRE RETICOLARI, esili , spesso si intrecciano a formando un reticolo. Sono formate dalla proteina collagene

FIBRE ELASTICHE, sottili e ondulate, possono deformarsi, conferendo elasticità al tessuto. Sono formate dalla proteina elastina.

**Esistono molti tipi di tessuto
connettivo**

CONNETTIVO “PROPRIAMENTE DETTO”

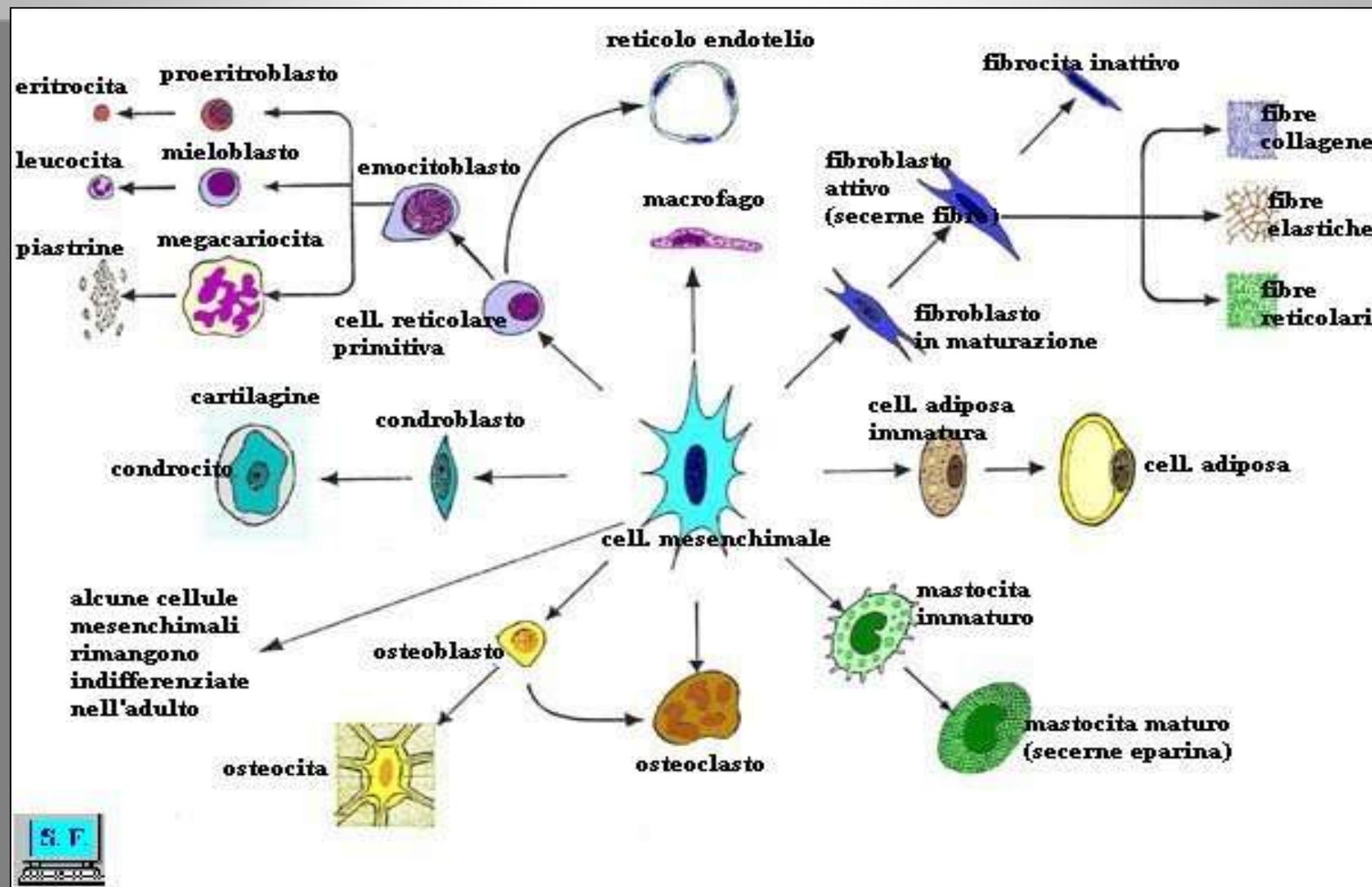
TESSUTO ADIPOSO

CARTILAGINE

TESSUTO OSSEO

**Anche il SANGUE è un tessuto connettivo, con
sostanza intercellulare liquida e priva di fibre.**

Una cellula embrionale mesenchimale da origine a tutte le cellule dei tessuti connettivi



Il tessuto connettivo “propriamente detto” ha funzioni trofiche e di collegamento

Funzione trofica = nutre gli altri tessuti non vascolarizzati

Funzione di collegamento = riempie gli spazi e collega tra loro tessuti diversi che formano un organo

A seconda dell'abbondanza relativa di cellule, sostanza fondamentale e fibre si distingue tra connettivo lasso e fibroso

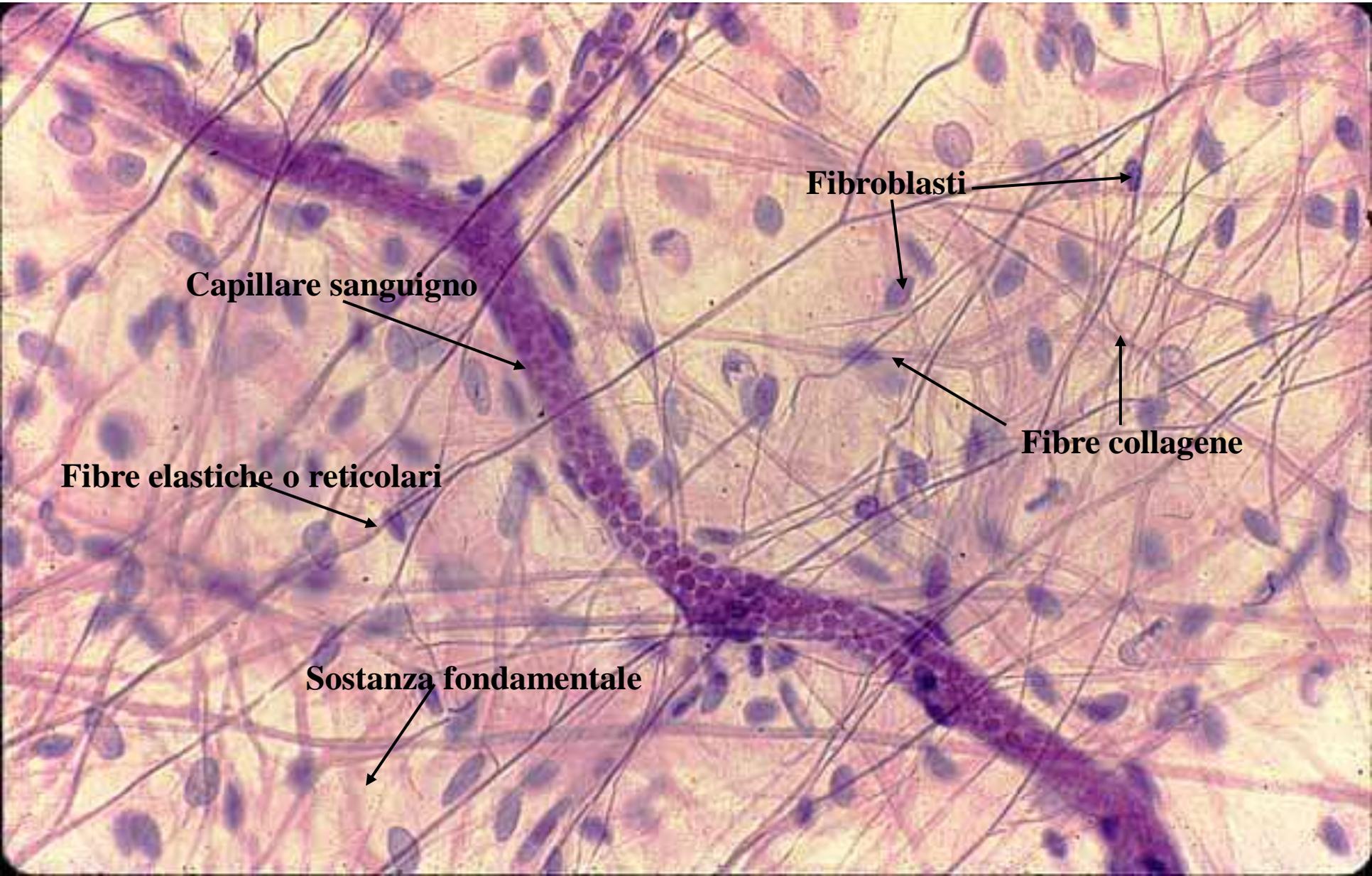
Nel connettivo lasso cellule e sostanza fondamentale predominano sulla componente fibrosa

(es. derma)

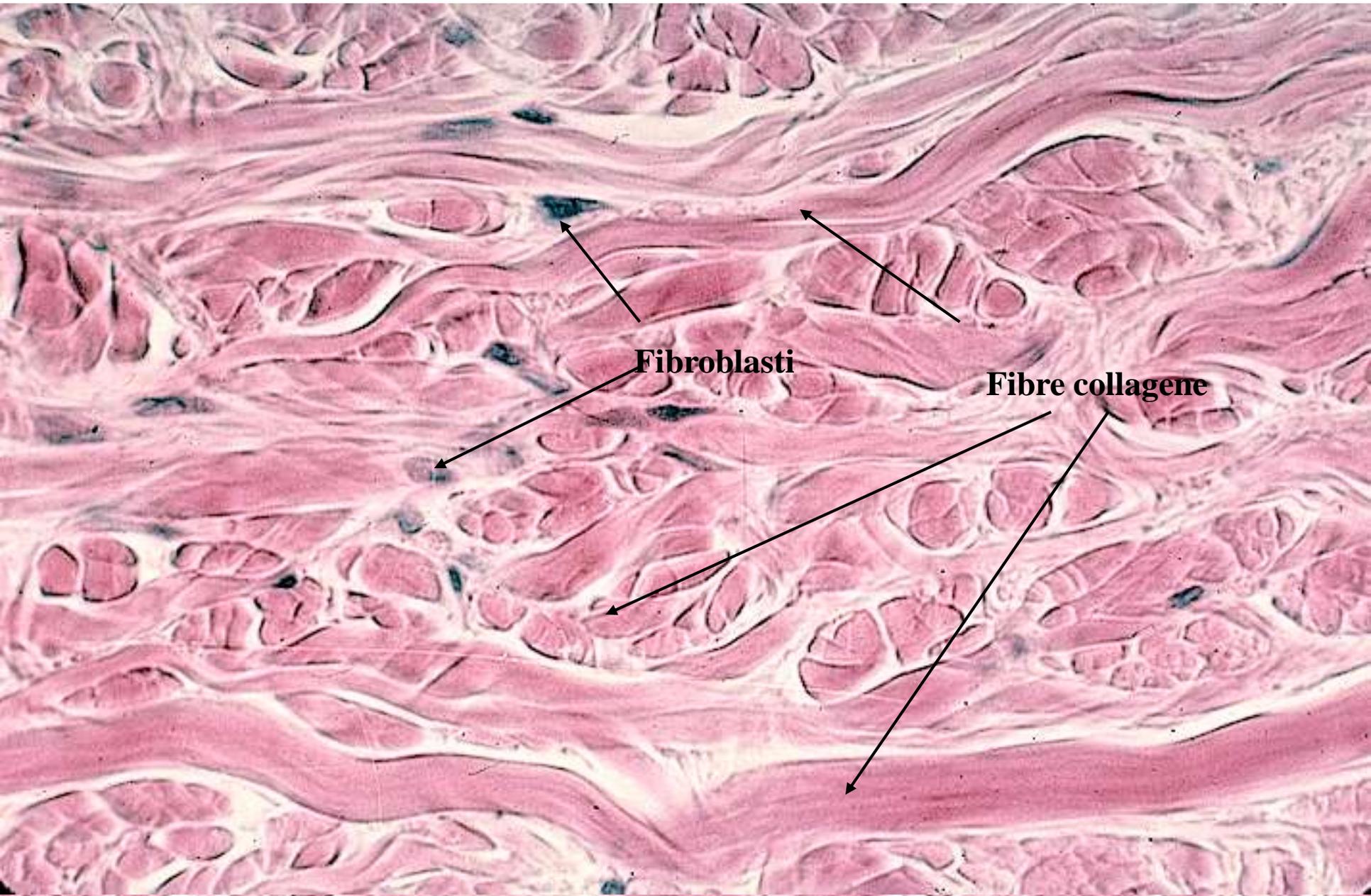
Nel connettivo denso la componente fibrosa prevale sulle altre .Le fibre possono presentare orientamento regolare o essere a fasci intrecciati

(es. tendini e legamenti)

Connettivo lasso



Connettivo denso fibroso



Fibroblasti

Fibre collagene

Il tessuto adiposo è formato da cellule (adipociti) che accumulano trigliceridi

Ha funzioni di

RISERVA: i trigliceridi accumulati sono una riserva di molecole ricche di energia

PROTEZIONE MECCANICA: forma cuscinetti che avvolgono e proteggono organi delicati quale cuore e reni

TERMOREGOLAZIONE: isola termicamente la superficie del corpo(pannicolo adiposo sottocutaneo)

**Il tessuto adiposo è caratterizzato da grandi cellule
globose , piene di lipidi, scarsa sost. intercellulare**



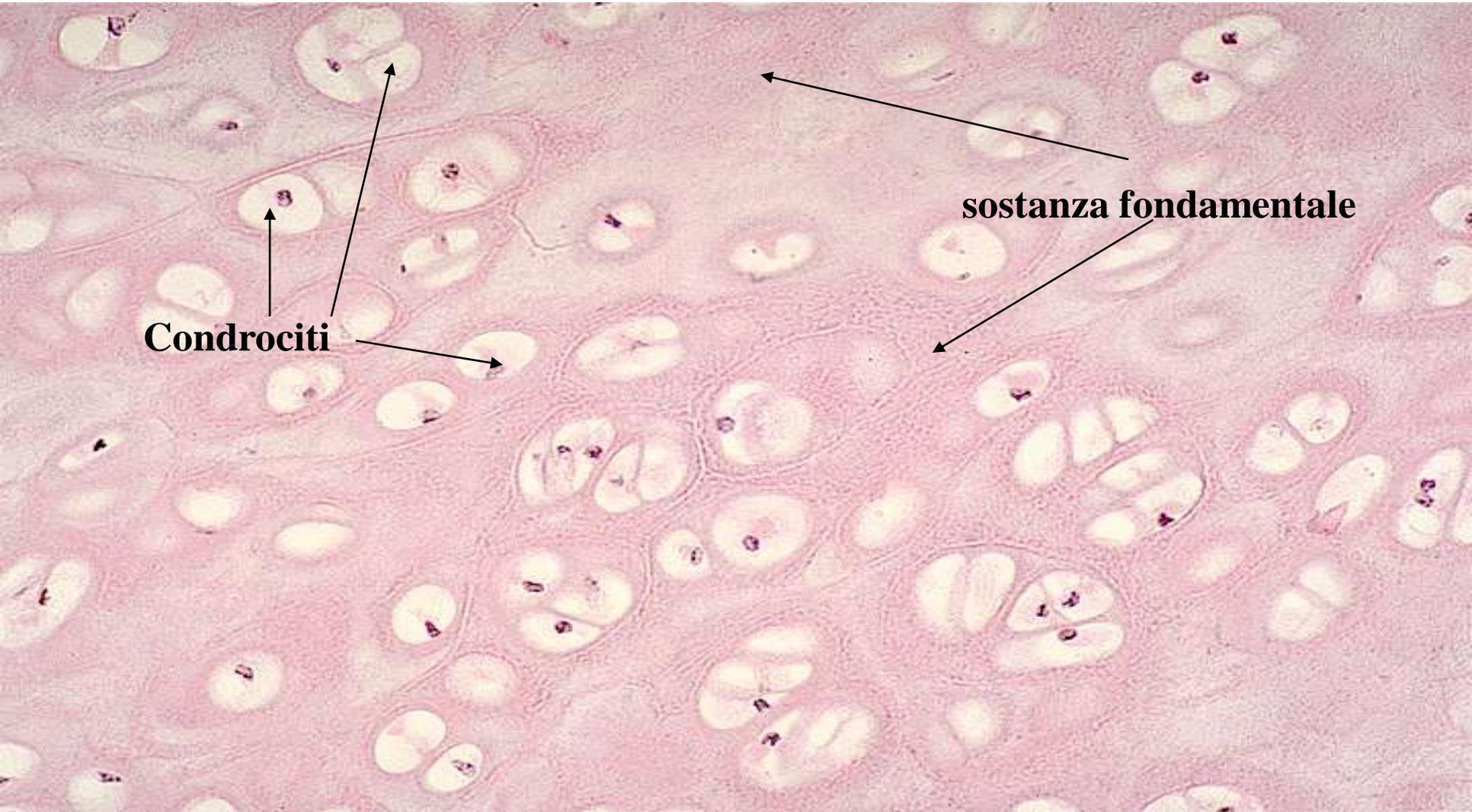
La cartilagine è un connettivo con funzioni di sostegno

Forma lo scheletro fetale e nell'infanzia permette l'accrescimento delle ossa lunghe

**Nell'adulto costituisce lo scheletro di laringe, trachea e naso
forma l'impalcatura del padiglione auricolare, riveste le superfici articolari, forma i dischi intervertebrali e la sinfisi pubica.**

La diversa composizione in fibre conferisce caratteristiche diverse alla cartilagine (elasticità, resistenza..)

I CONDROCITI sono le cellule tipiche della cartilagine : producono la sostanza fondamentale solida in cui rimangono incluse.



il TESSUTO OSSEO é un connettivo con funzioni di sostegno

È caratterizzato dalla **mineralizzazione della sostanza intercellulare** → durezza e consistenza.

È soggetto a **continuo rimodellamento**



(funzione meccanica e regolazione della **calcemia**).

Costituisce quasi tutto lo **scheletro** , **dentina** e **cemento dei denti**.

I componenti del tessuto osseo sono ...

CELLULE :

osteociti, osteoclasti ed osteoblasti

SOSTANZA INTERCELLULARE ORGANICA:

fibre collagene e sostanza amorfa.

conferisce al tessuto la **resistenza alla trazione ed alla pressione.**

SOSTANZA INTERCELLULARE INORGANICA

(65% del peso secco dell'osso):

principalmente **fosfato di calcio e carbonato di calcio;** conferisce
durezza e rigidità all'osso.

Ci sono tre tipi di cellule nel tessuto osseo

OSTEOBLASTI

Producono i componenti organici e inorganici della sostanza intercellulare durante la formazione del tessuto osseo.

Si trasformano in osteociti

Intervengono durante lo sviluppo ed il rimodellamento dello scheletro e consentono saldare le fratture.

OSTEOCITI.

Hanno forma lenticolare e sono provvisti di numerosi e sottili prolungamenti contenuti nei canalicoli ossei.

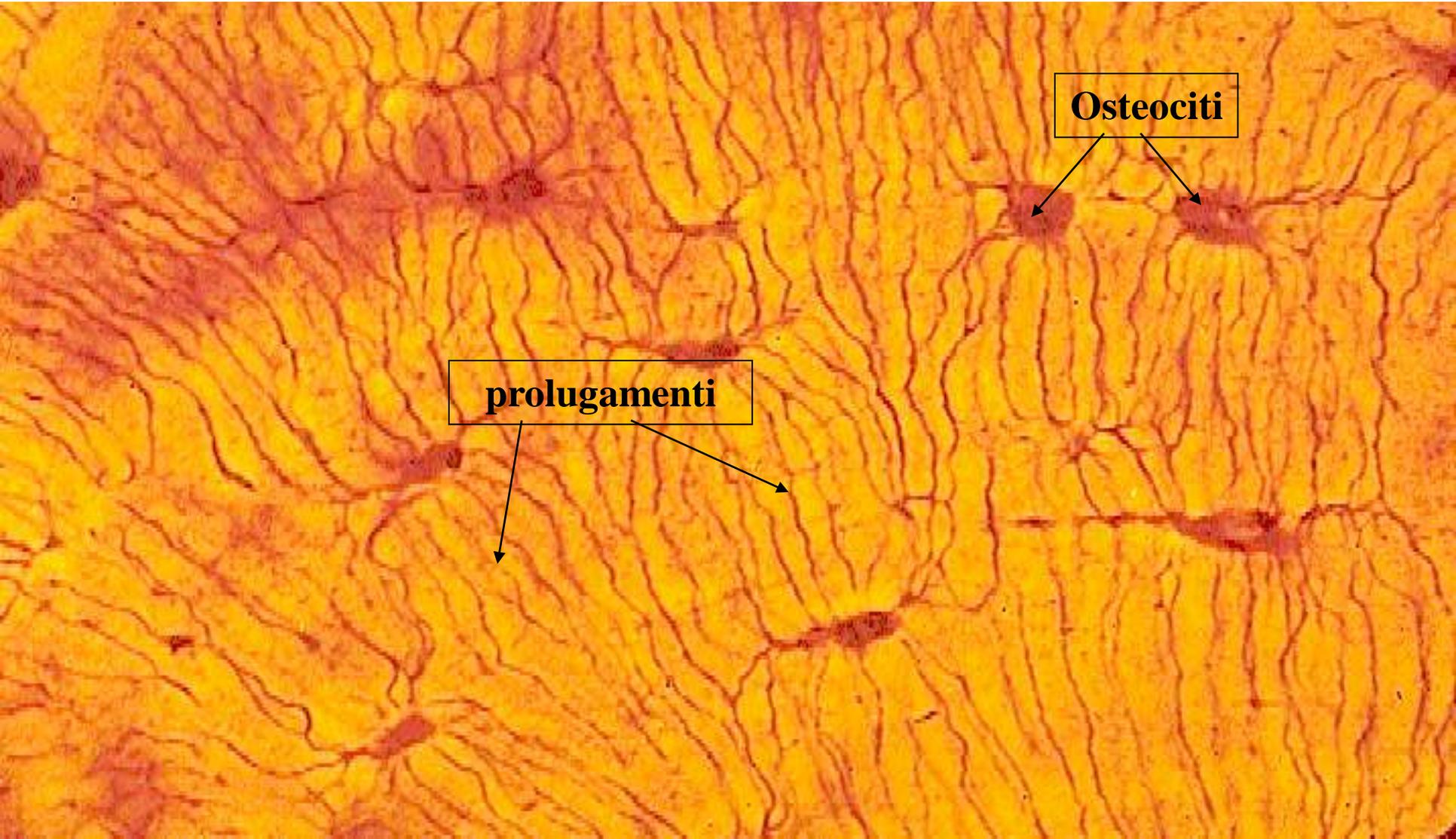
Sono imprigionati nella matrice mineralizzata all'interno di lacune ossee
Tipici dell'osso che ha completato il suo sviluppo.

OSTEOCLASTI.

Cellule giganti polinucleate.

Sono responsabili del riassorbimento del tessuto osseo.

I prolungamenti contenuti nei canalicoli ossei consentono agli osteociti di collegarsi tra loro e con i vasi sanguigni da cui ricevono ossigeno e nutrimento



Tipi di tessuto osseo

TESSUTO OSSEO LAMELLARE.

Fibre, cellule e matrice sono raccolte in lamelle
Le fibre sono disposte parallelamente nella stessa lamella e
perpendicolarmente in lamelle contigue.

Si può suddividere in due tipi

osso spugnoso

le lamelle (trabecole) formano una rete
tridimensionale.

Negli spazi liberi (cavità midollari) si trova il
midollo osseo rosso.

osso compatto

le lamelle si dispongono parallelamente le,
formando strutture cilindriche **OSTEONI**.

Appare ad occhio nudo come una massa
solida continua

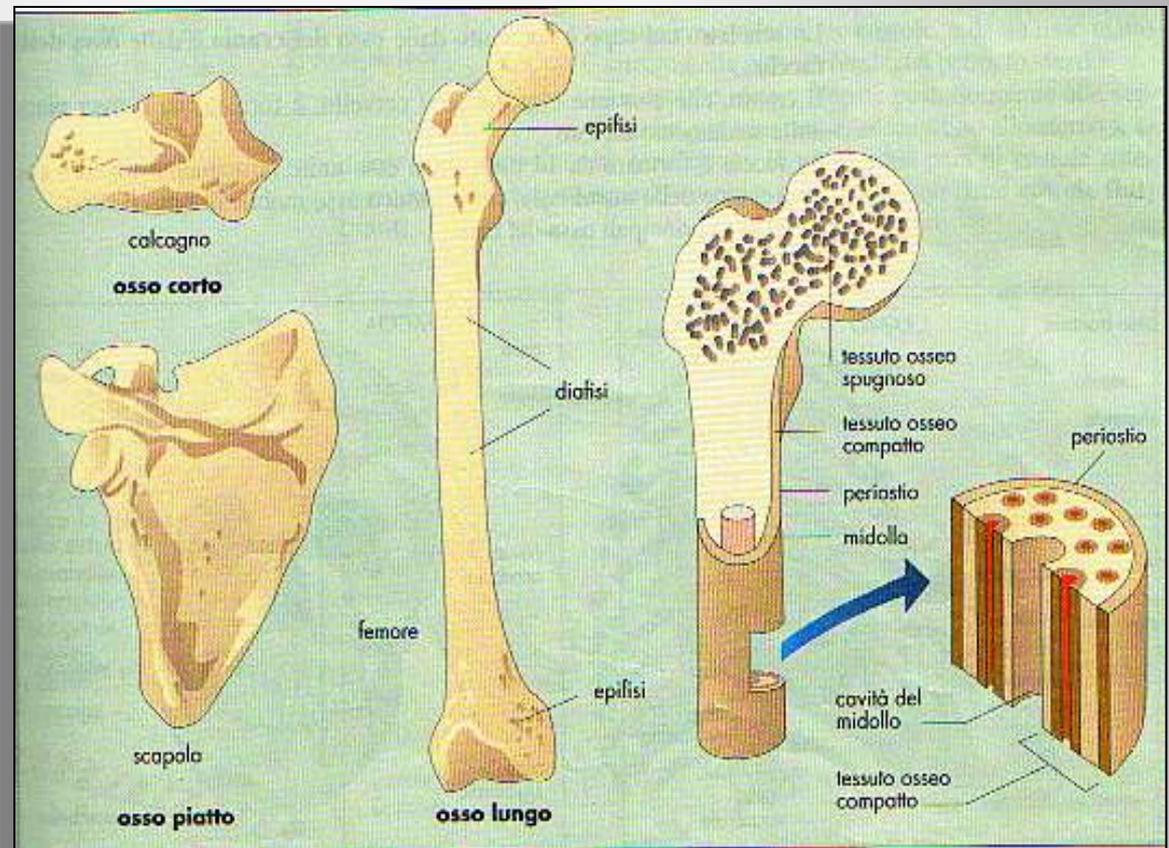
TESSUTO OSSEO NON LAMELLARE

le fibre collagene sono raccolte in grossi fasci paralleli o
intrecciati

Il tessuto osseo compatto e spugnoso sono presenti in tutte le ossa, ma in rapporti diversi e con distribuzione diversa

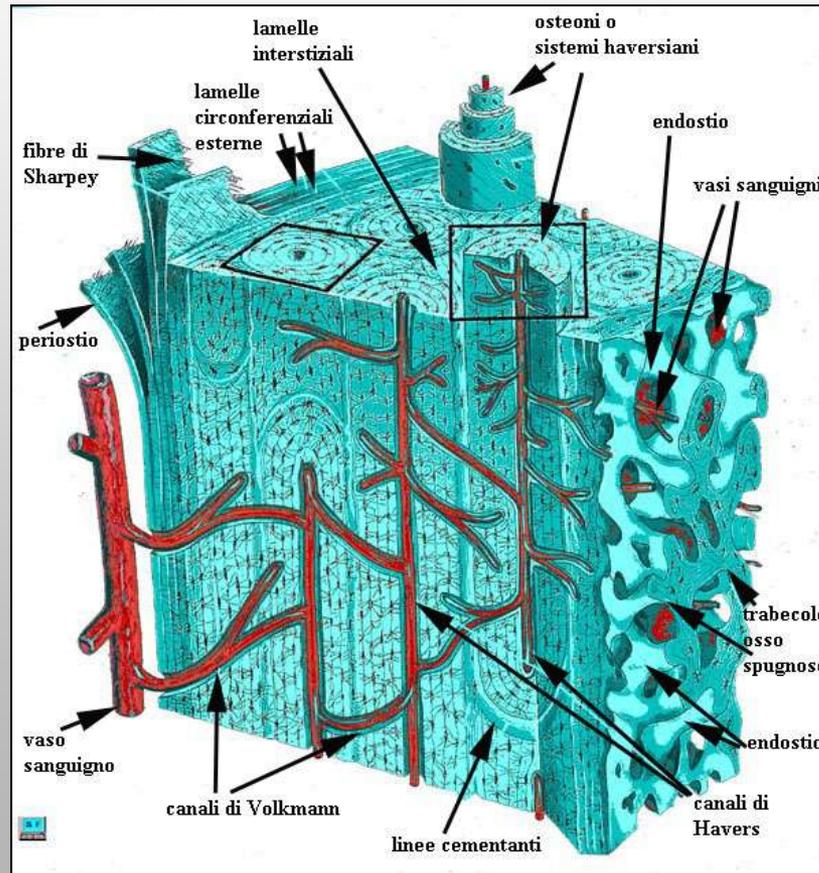
Nelle ossa lunghe:
diafisi – t.compatto
epifisi – t. spugnoso

Nelle ossa corte o
piatte:
esterno – t. compatto
interno – t. spugnoso



Tessuto osseo lamellare compatto

Nell'osso compatto le lamelle si dispongono parallelamente le une alle altre, formando strutture molto regolari dette **OSTEONI**..



Esternamente ed internamente, si trovano strati di lamelle disposti circolarmente

(lamelle circolferenziali).

Gli osteoni sono affiancati gli uni agli altri

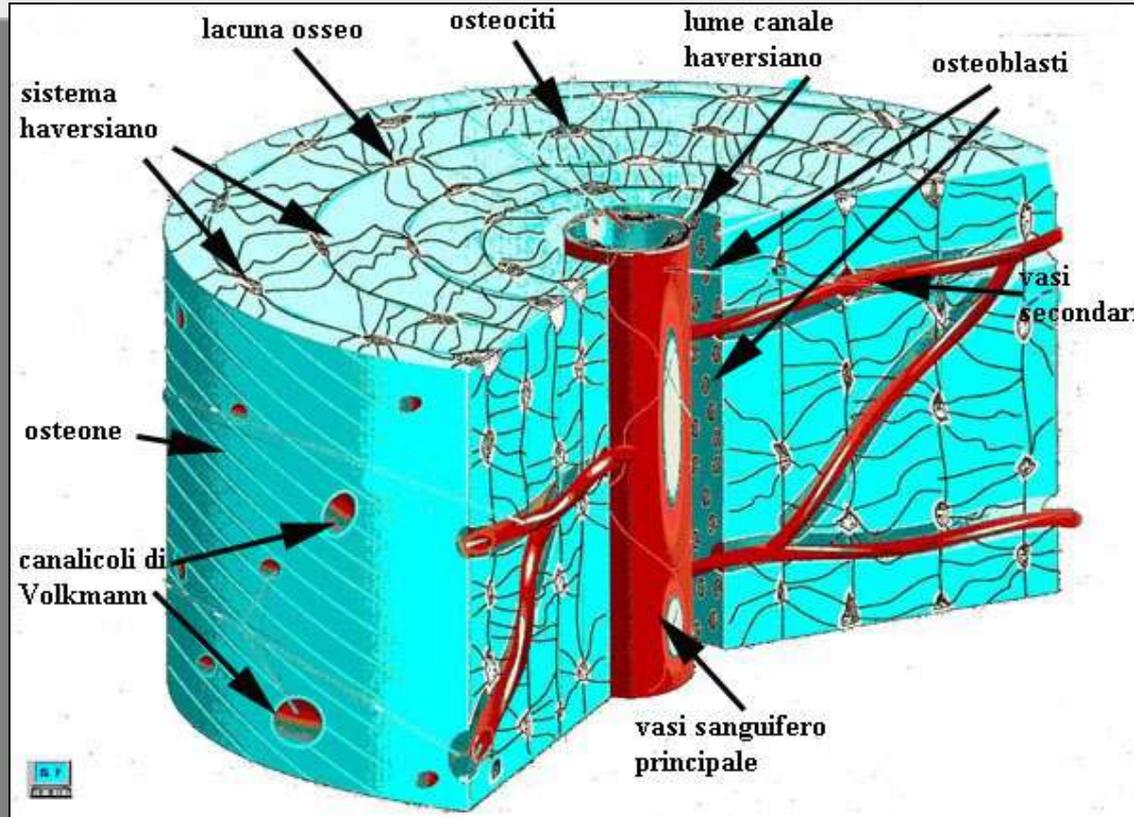
gli spazi tra di essi interposti sono occupati da strati di lamelle ossee disposte irregolarmente

(lamelle interstiziali).

L' osteone è l'unità strutturale dell'osso compatto

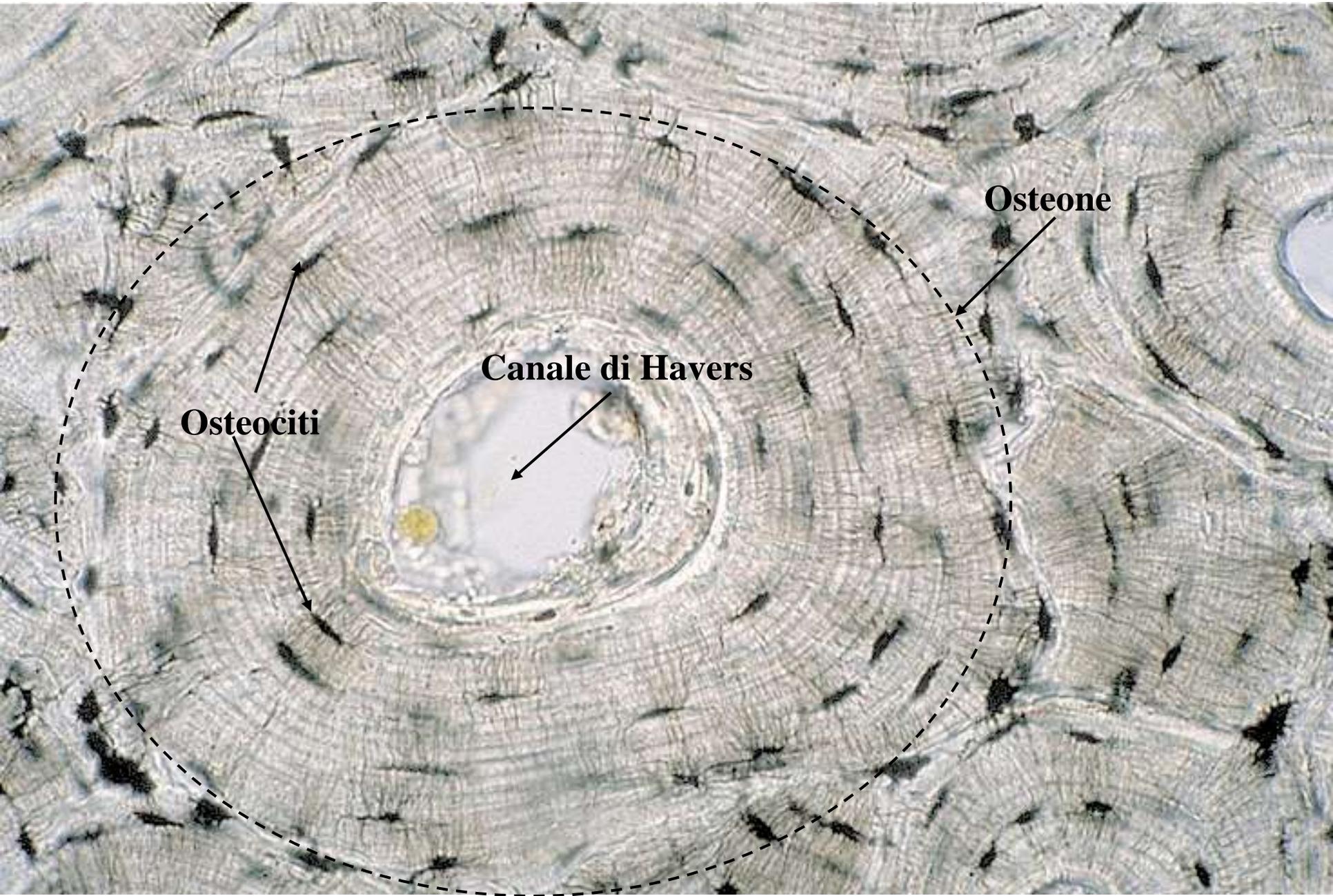
È formato da lamelle disposte concentricamente attorno ad un canale (canale di Havers).

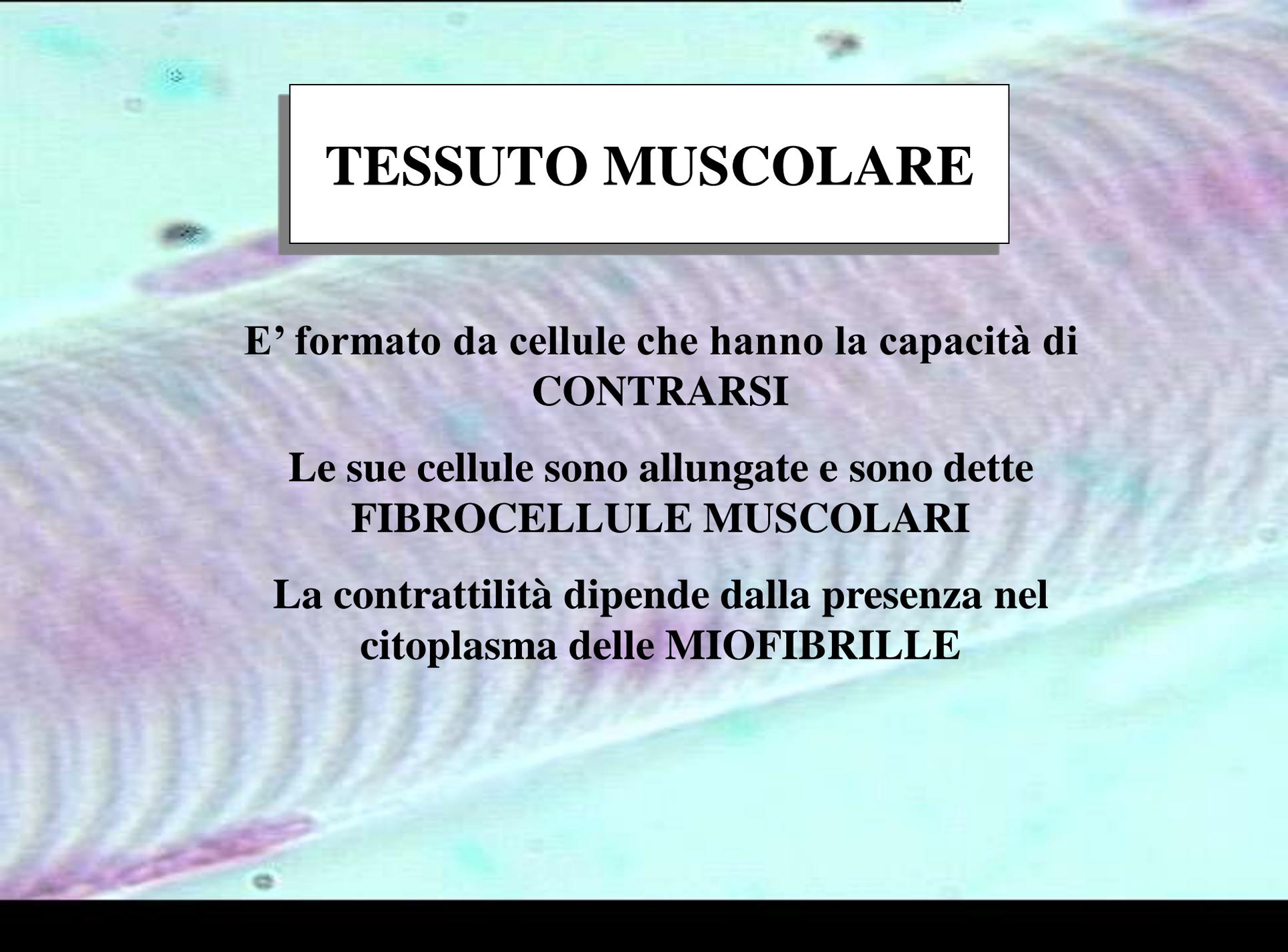
All'interno del canale di Havers decorrono vasi sanguigni e nervi.



Canalicoli perpendicolari (canali di Volkmann) sono percorsi da vasi sanguigni e nervi secondari.

Sezione trasversale di t.o. compatto





TESSUTO MUSCOLARE

**E' formato da cellule che hanno la capacità di
CONTRARSI**

**Le sue cellule sono allungate e sono dette
FIBROCELLULE MUSCOLARI**

**La contrattilità dipende dalla presenza nel
citoplasma delle MIOFIBRILLE**

Esistono tre tipi di tessuto muscolare

Sono diversi fra loro per caratteristiche delle fibrocellule, localizzazione anatomica e volontarietà della contrazione

Tess. musc. STRIATO SCHELERICO

fibrocellule striate - muscoli scheletrici - contrazione volontaria.

Tess. musc. STRIATO CARDIACO

fibrocellule striate – MIOCARDIO- contrazione involontaria.

Tess. musc. LISCIO

Fibrocellule lisce – muscolatura viscerale- contrazione involontaria

Le lunghissime fibrocellule dello striato scheletrico sono polinucleate.



Striatura

nuclei

Sono sincizi, cioè derivano dalla fusione del citoplasma di molte cellule , che conservano i loro nuclei.

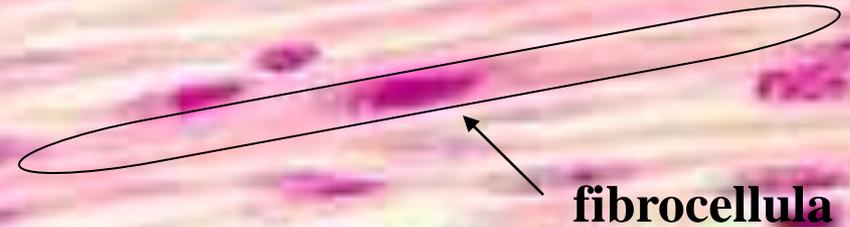
Le fibrocellule dello striato cardiaco formano un reticolo tridimensionale di cellule collegate



Hanno forma allungata e ramificata e si collegano tra loro attraverso ponti citoplasmatici : quindi si comportano come se fossero un'unica grande cellula

Le fibrocellule lisce formano lamine contrattili nella parete degli organi cavi

**La striatura è assente
perché le miofibrille
hanno una disposizione
meno regolare**



nucleo



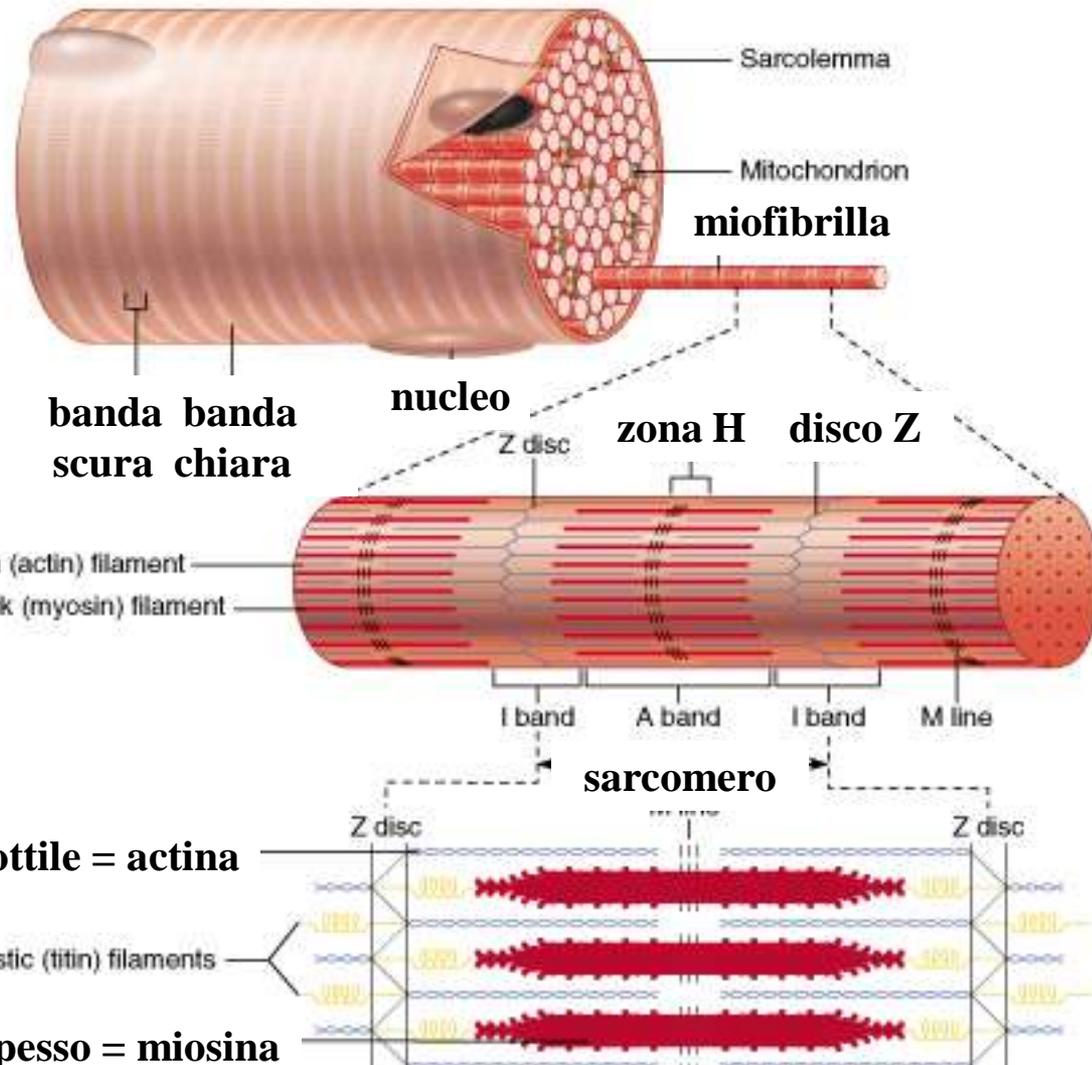
**le fibrocellule hanno
forma affusolata e si
dispongono con lo stesso
orientamento**

La striatura delle fibrocellule dipende dalla regolare disposizione delle miofibrille

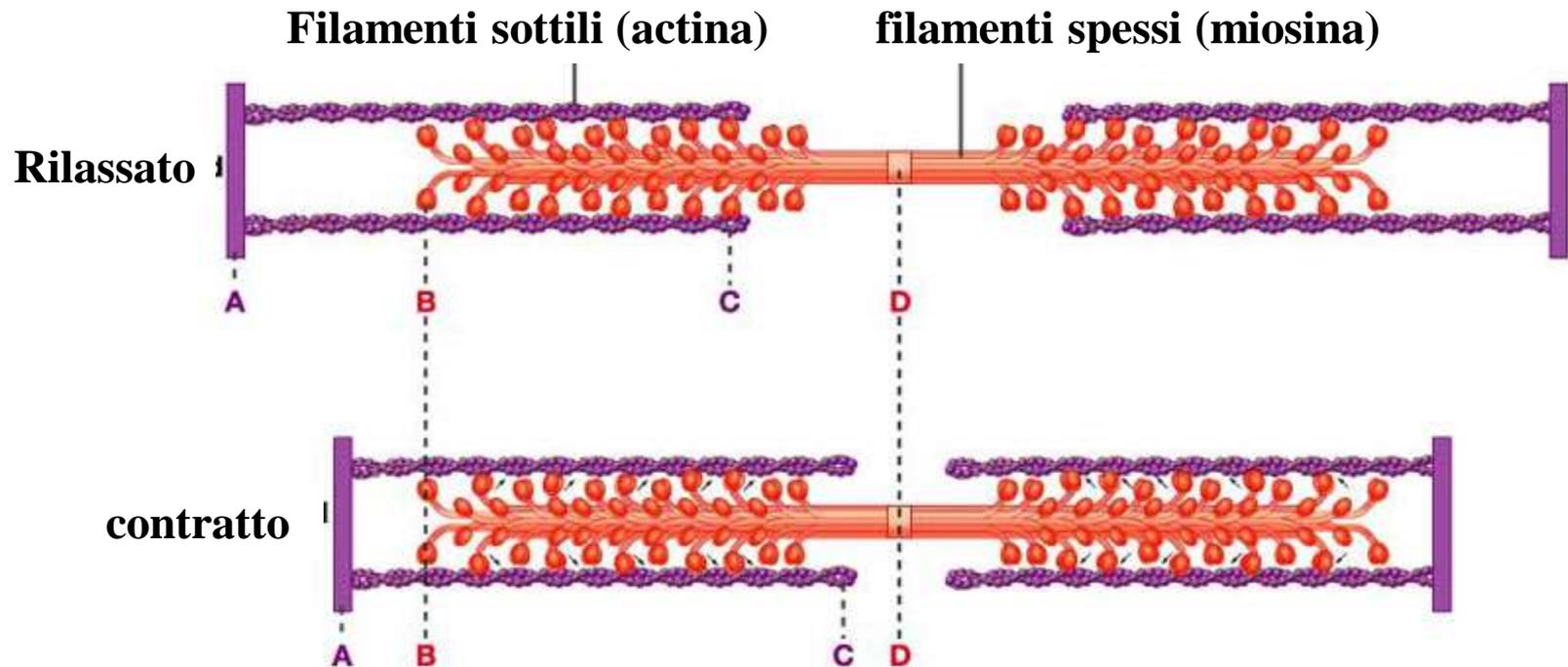
All'interno delle fibrocellule sono presenti **MIOFIBRILLE**, striate trasversalmente: bande chiare (I) e bande scure (A) alternate

Ciascuna miofibrilla rivela una striatura più complessa con uno schema ripetitivo: l'unità che si ripete è detta **SARCOMERO**

La miofibrilla è formata da 2 tipi di filamenti proteici :
filamenti sottili di actina
filamenti spessi di miosina

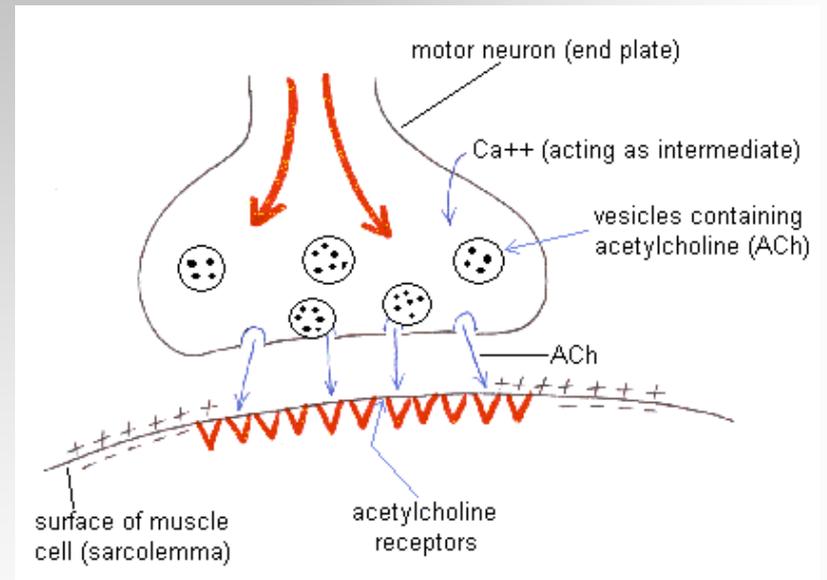


I muscoli si contraggono quando i filamenti sottili scorrono lungo quelli spessi



Placca motrice

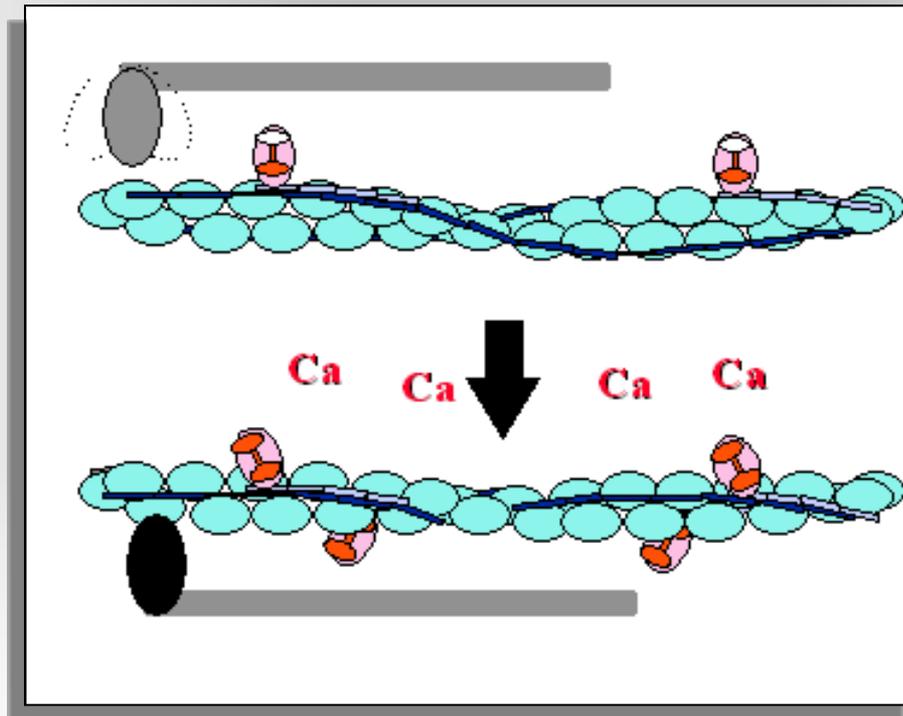
- La placca motrice consente l'unione tra la cellula nervosa e la singola cellula muscolare. La fibra muscolare termina con una struttura a clava, accolta in un infossamento del sarcolemma. Tra queste due strutture è presente uno spazio detto fessura sinaptica. Il citoplasma del bottone sinaptico contiene mitocondri e vescicole di acetilcolina. Il citoplasma della fibra muscolare presenta un numero elevato di mitocondri. Lo spazio sinaptico contiene molecole di acetilcolinesterasi. L'insieme delle fibre muscolari che ricevono rami da un'unica fibra nervosa costituiscono un'unità motoria.



Contrazione muscolare

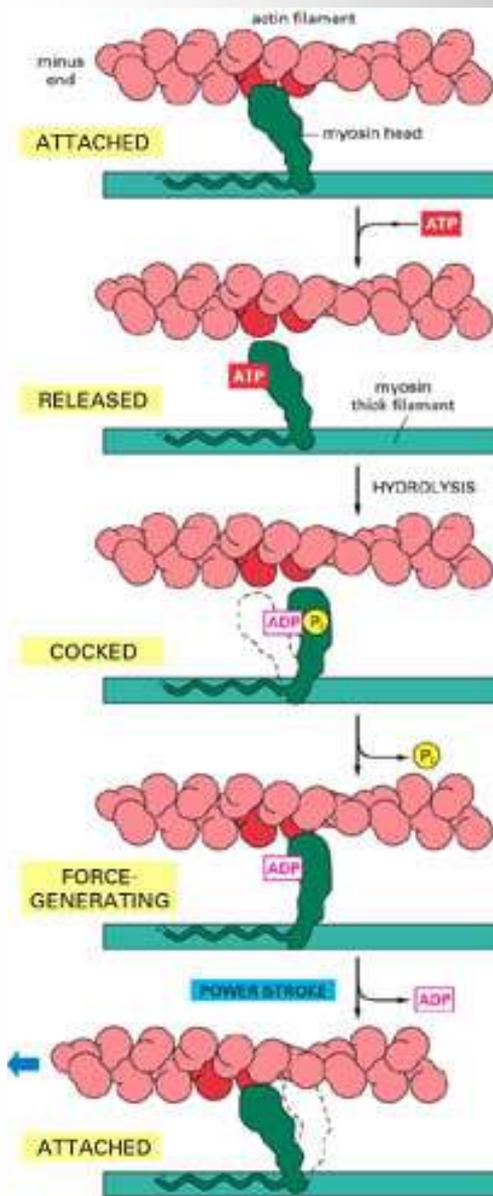
- Gli eventi che portano alla contrazione si possono così schematizzare:
 - l'impulso nervoso che arriva al bottone sinaptico provoca la diffusione di ioni calcio all'interno della cellula e questo fa sì che le vescicole di acetilcolina si fondano con la membrana plasmatica liberando il neurotrasmettitore nella fessura sinaptica
 - Le molecole di acetilcolina si legano a recettori sulla membrana della cellula muscolare postsinaptica e provocano un aumento della permeabilità del sarcolemma nei confronti degli ioni sodio. L'acetilcolinesterasi inattiva subito l'acetilcolina e interrompe lo stimolo.
 - l'entrata degli ioni sodio provoca una depolarizzazione (inversione di carica)
 - gli ioni calcio escono dal reticolo sarcoplasmatico e scoprono un sito della molecola di actina a cui può legarsi la miosina.

Il legame tra actina e miosina avviene solo in presenza di ioni Ca^+

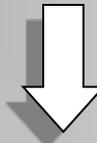


L'ingresso e l'uscita di ioni calcio nella fibra muscolare durante la contrazione sono regolati dall'attività del reticolo endoplasmatico liscio.

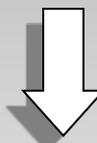
Il meccanismo della contrazione



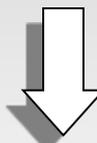
La testa della miosina è attaccata all'actina (filamento sottile)



DISTACCO: la testa si lega con l'ATP e si stacca dall'actina



CARICA: l'idrolisi dell'ATP libera energia e "carica" la testa che si sposta



ATTACCO: in presenza di Ca^{+} la testa si unisce all'actina



POWER STROKE (SPINTA): il distacco di ADP e P_i determina il cambiamento di forma della testa, che trascina il filamento di actina



TESSUTO NERVOSO

Deriva dall'ectoderma

Ha la funzione di trasmettere informazioni sotto forma di impulsi elettrici all'interno dell'organismo.

È formato da due tipi di cellule :

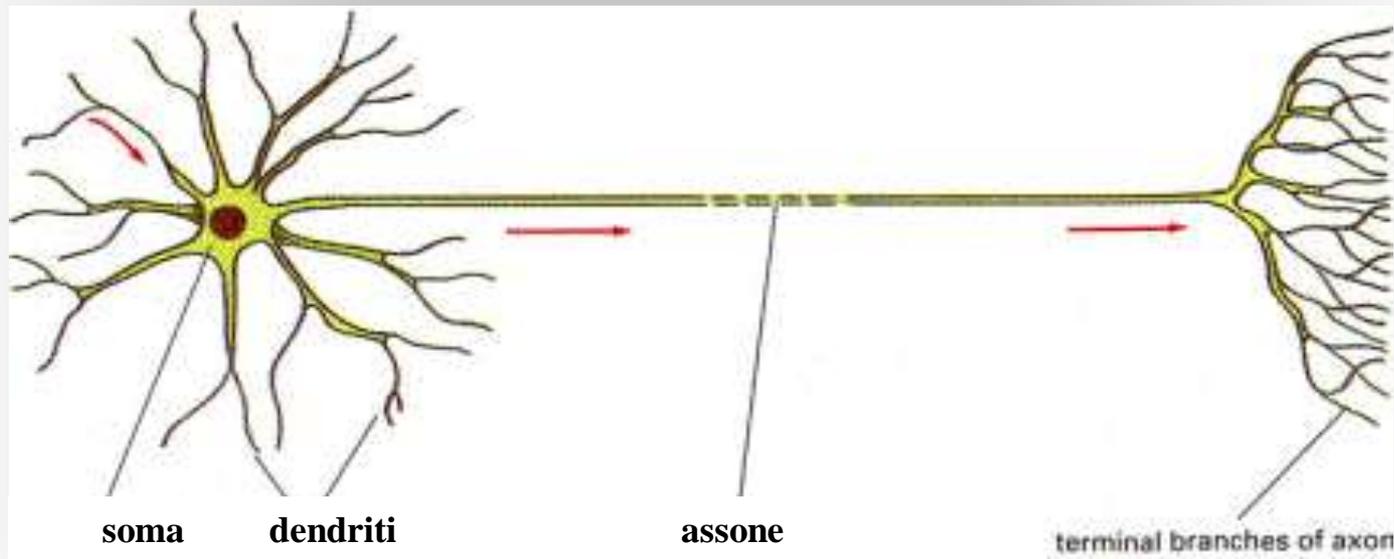
NEURONI, cellule eccitabili in grado di condurre e trasmettere impulsi nervosi

Cellule GLIALI , non eccitabili

Costituisce : encefalo e midollo spinale , nervi , gangli

Il neurone è l'unità funzionale del sistema nervoso

Dal corpo cellulare (soma) si dipartono 2 tipi di prolungamenti



I dendriti ,che ricevono stimoli da altre cellule e trasmettono l'impulso nervoso al soma

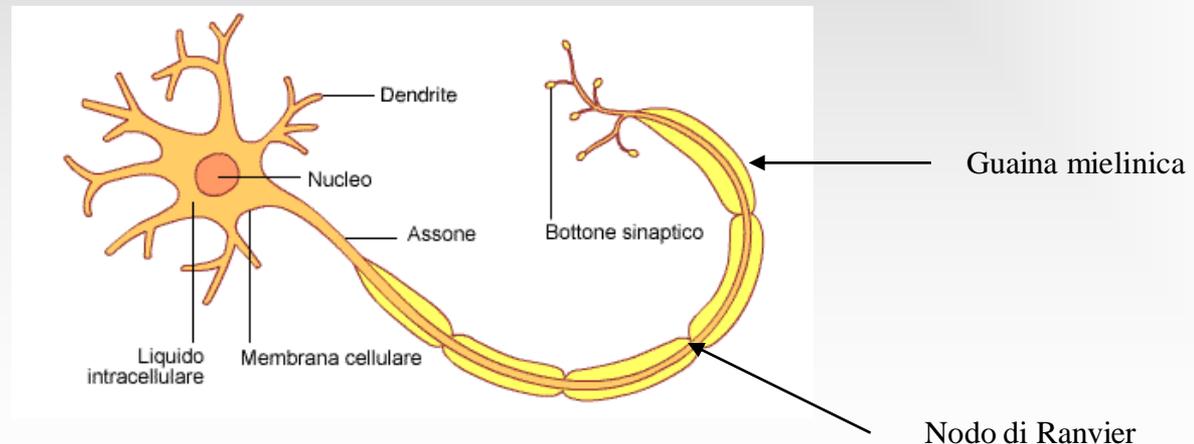
L'assone (lungo da 1mm a oltre 1m) che invia impulsi ad altre cellule (nervose o no) attraverso una particolare giunzione detta SINAPSI.

Tipi di neuroni

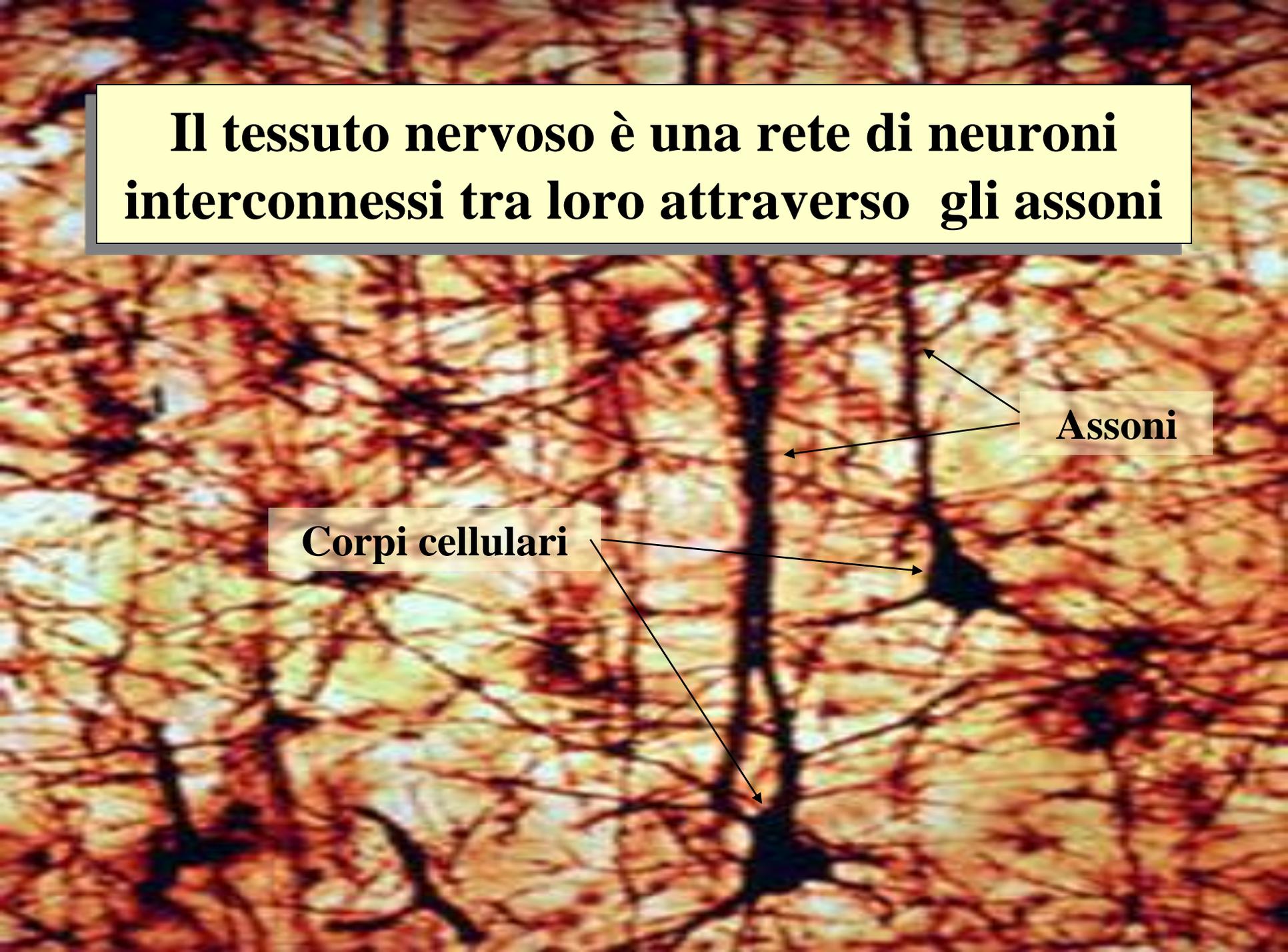
- Sono suddivisi in:
 - *neuroni multipolari* (un assone più numerosi dendriti). Quando l'assone è lungo il neurone è di I tipo (motoneurone), viceversa quando è breve è di II tipo con funzione di collegamento tra cellule nervose
 - *neuroni bipolari* (un dendrite e un assone) diffusi negli organi di senso periferici
 - *neuroni pseudounipolari* (unico prolungamento ramificato a T). Sono neuroni sensitivi.

Guaina mielinica

- L'assone può essere circondato da una guaina mielinica (sostanza lipoproteica) e si parla di fibra mielinica oppure può essere nudo, in tal caso è detto fibra amielinica. Le fibre amieliniche si trovano soprattutto nel sistema nervoso autonomo. Tale rivestimento è costituito da avvolgimenti di cellule dell'oligodendroglia o da cellule di Schwann. La guaina è interrotta in alcuni punti detti nodi di Ranvier. La guaina è ulteriormente avvolta dall'endonevrio. Più fibre sono avvolte dal perinevrio e infine ciascun nervo è avvolto dall'epinevrio.



Il tessuto nervoso è una rete di neuroni interconnessi tra loro attraverso gli assoni

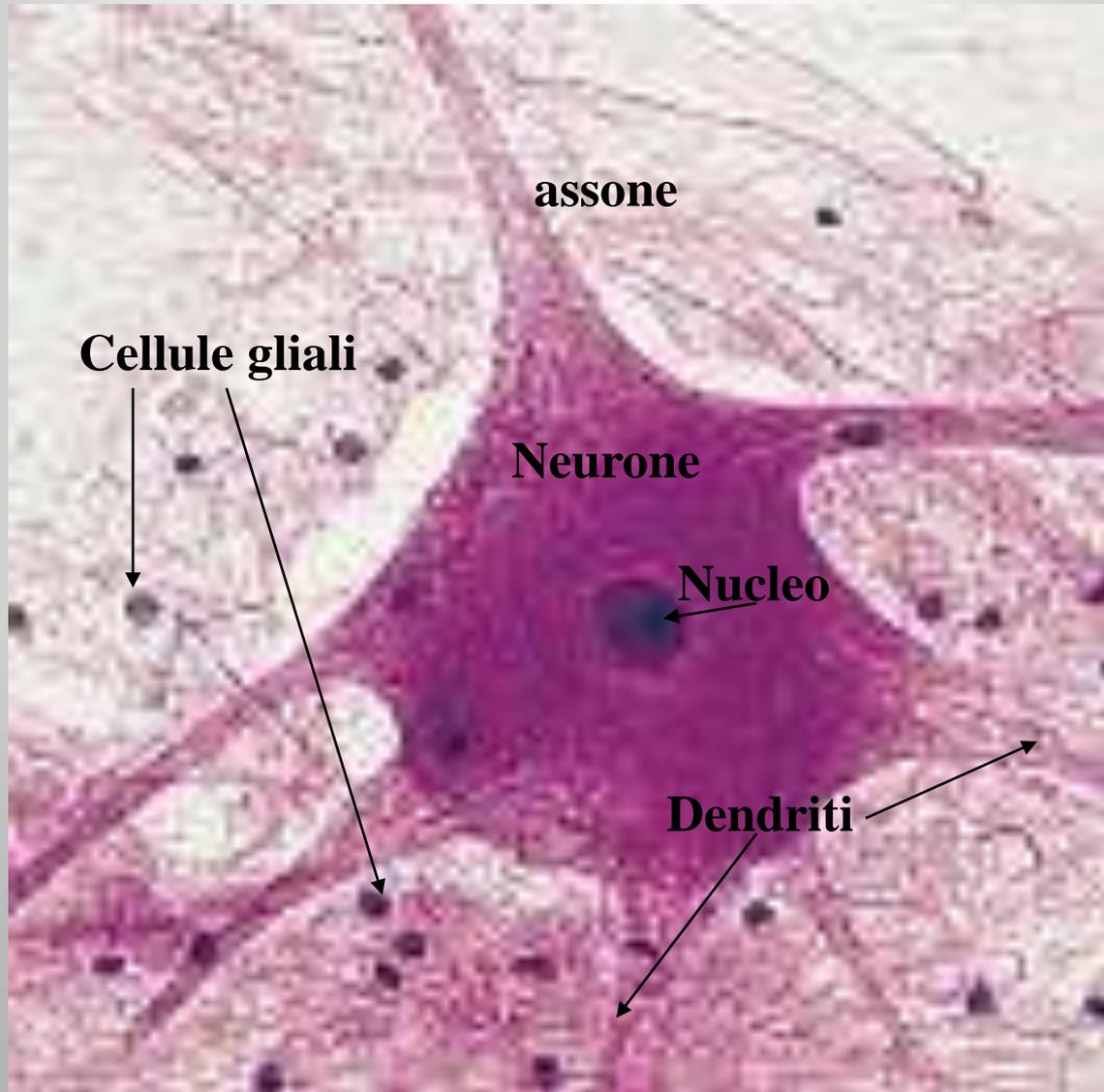


Corpi cellulari

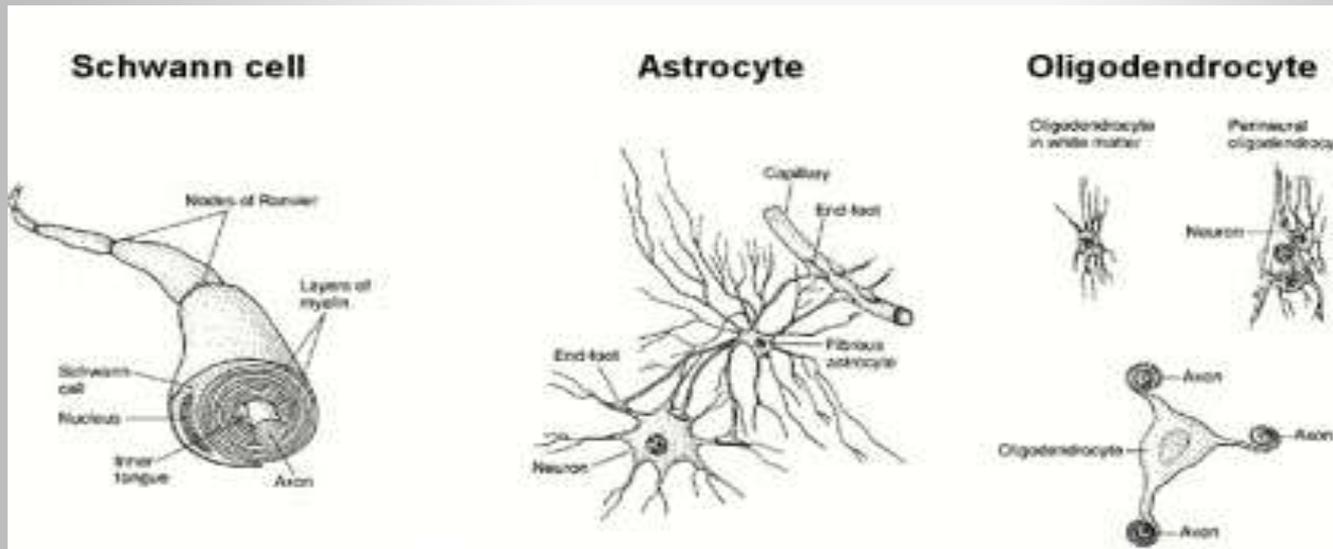
This image shows a microscopic view of nervous tissue. It features a complex network of neurons. The cell bodies (soma) are stained dark purple, while the surrounding cytoplasm and other cellular components are stained in shades of orange and red. The axons of the neurons are visible as thin, dark lines extending from the cell bodies, forming a dense web-like structure. Two labels with arrows point to specific parts of the tissue: 'Corpi cellulari' points to a cell body, and 'Assoni' points to a bundle of axons.

Assoni

Il neurone è circondato da cellule gliali



Le cellule gliali non conducono l'impulso nervoso , ma nutrono sostengono e proteggono i neuroni.



Le cellule di Schwann circondano gli assoni formando la guaina mielinica.

Gli astrociti fanno da ponte tra i vasi sanguigni ed i neuroni.

Gli oligodendrociti circondano i neuroni .