

# TESSUTO CONNETTIVO

Insieme di tessuti accomunati dall'organizzazione strutturale e/o dall'origine mesenchimale che hanno la funzione di connettere altri tessuti tra loro

# Struttura

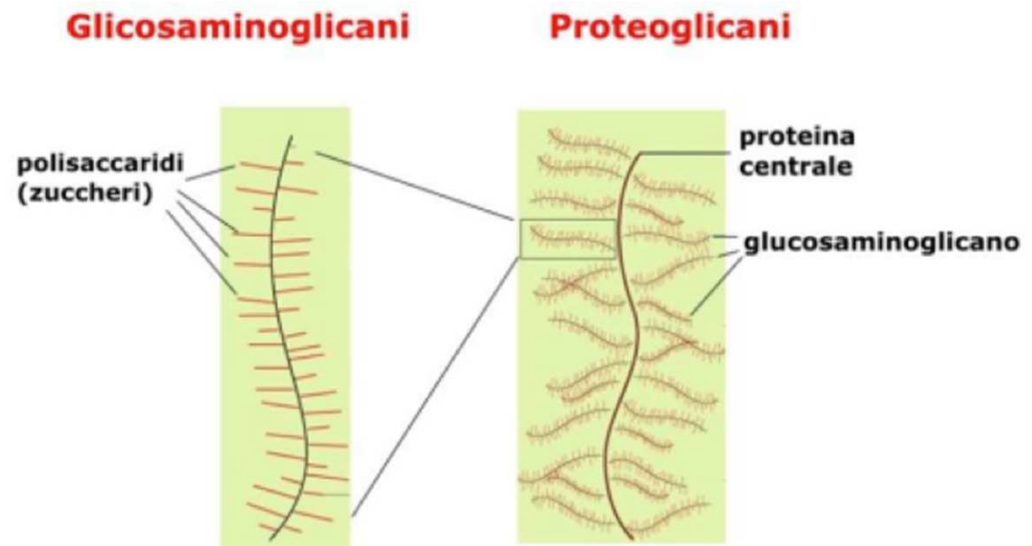
Il tessuto connettivo è costituito da:

1. Componente cellulare: fibroblasti (t.c.p.d.), osteoblasti (t.osseo), condroblasti (t.cartilagineo), odontoblasti (dentina), cementoblasti (cemento), cellule mesenchimale ( t.connettivo embrionale), macrofagi, cellule dendritiche, mastociti, plasmacellule, linfociti e adipociti.
2. Componente extracellulare: sostanza amorfa e componente fibrosa (collagene ed elastiche)

# Componente extracellulare

## Sostanza amorfa o fondamentale

- Gas ed elettroliti provenienti dai capillari
- Proteoglicani e glicoproteine che trattengono acqua e le conferiscono una consistenza gelatinosa



## Componente fibrosa

- Fibre collagene (20% delle proteine del nostro corpo)

Filamenti molto lunghi costituiti da fibre

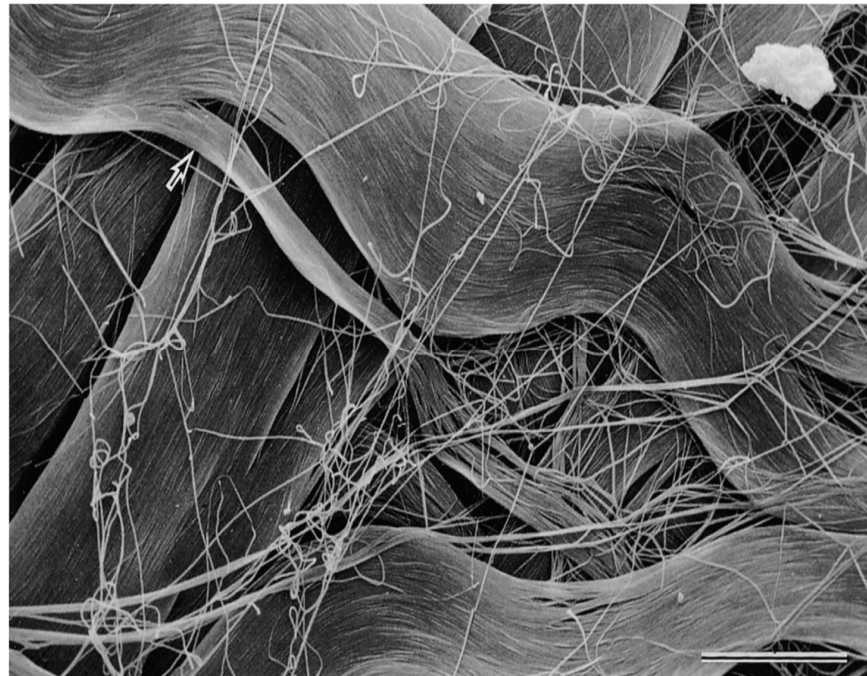
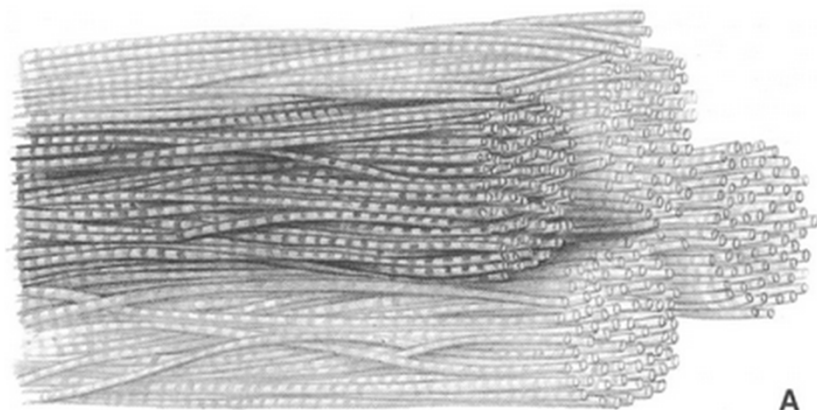
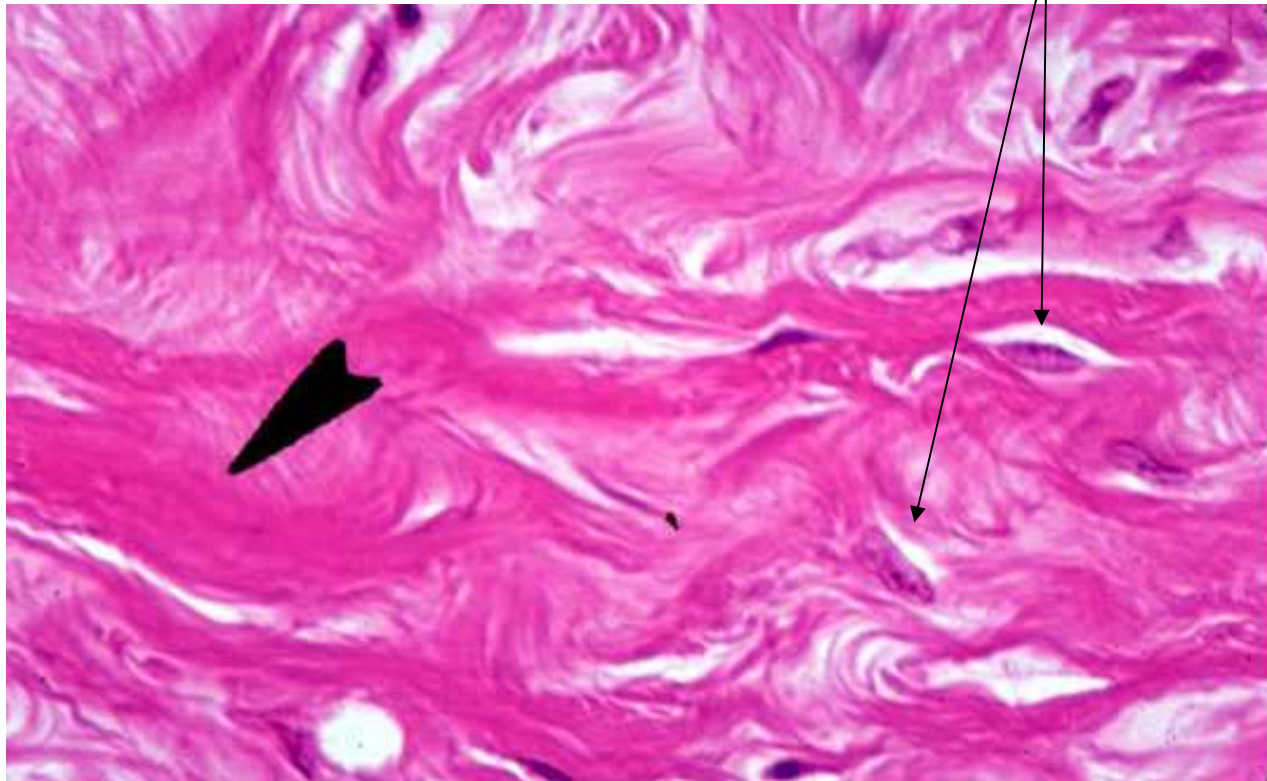


Figura 4-4



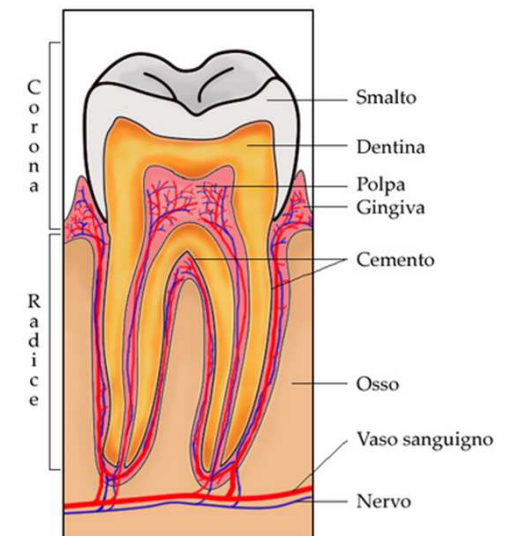
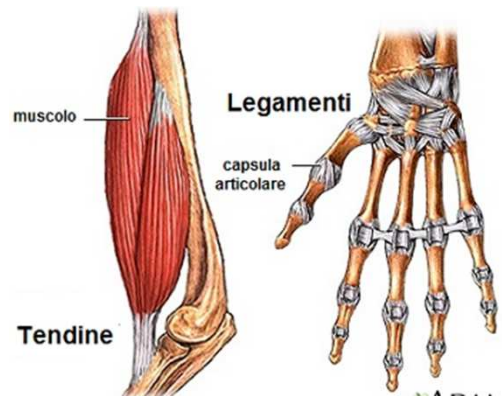
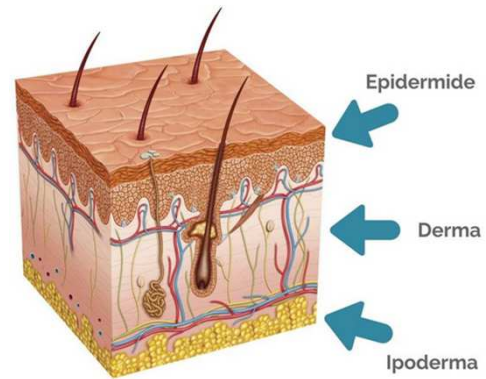
Fibre collagene

fibroblasti

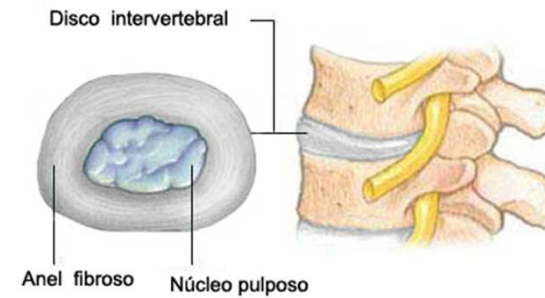
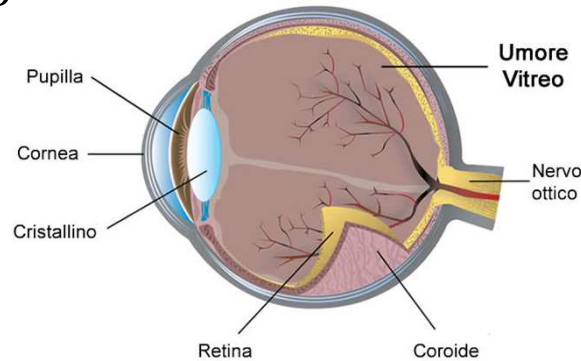


Esistono quattro tipi di collagene:

Tipo I → il più resistente e diffuso nel nostro organismo

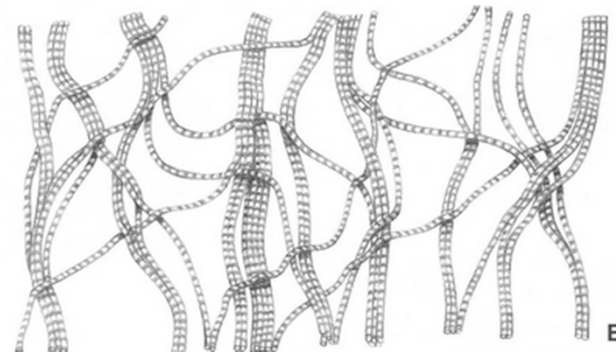


Tipo II → nel tessuto cartilagineo ialino ed elastico, nucleo polposi, umore vitreo



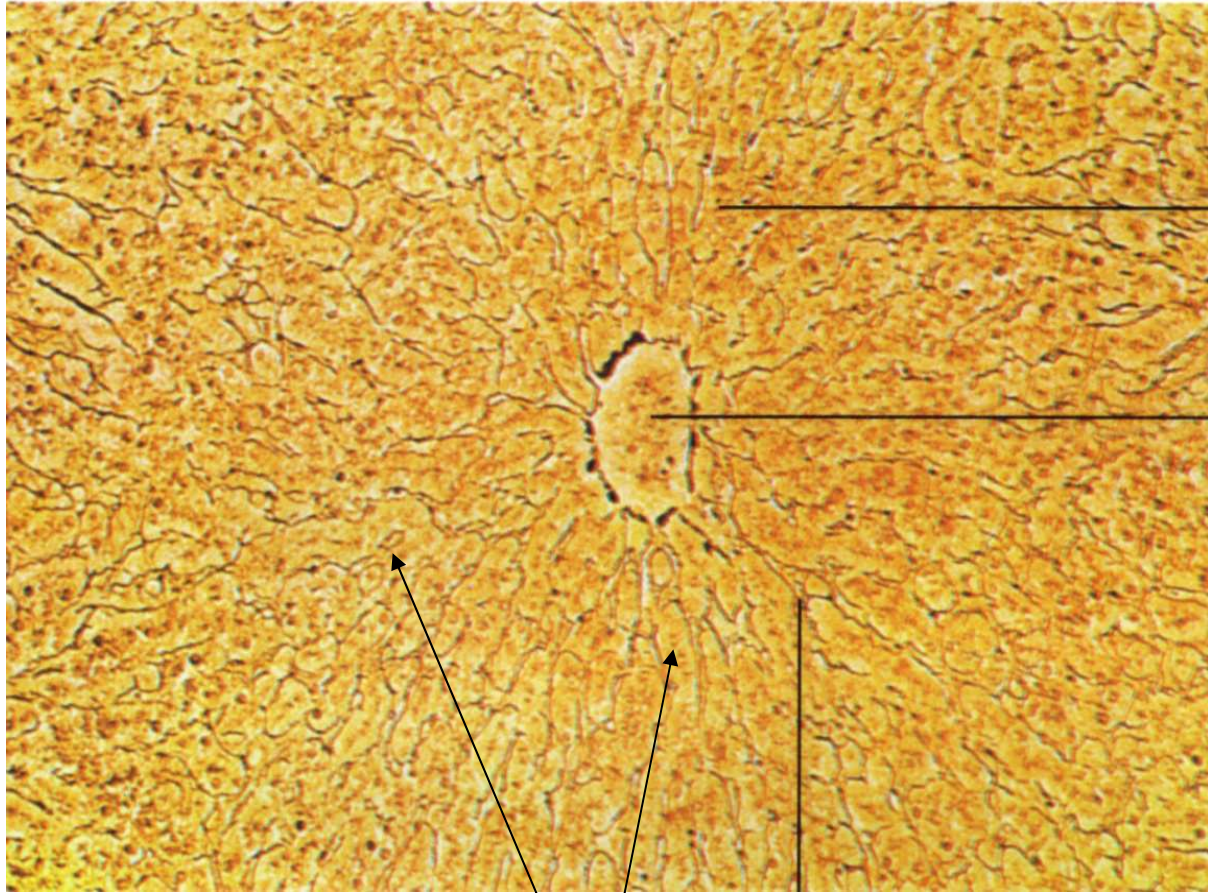
Tipo III → fibre ramificate e intrecciate per formare sottili maglie tridimensionali, detto per questo anche ‘reticolare’.

Conferisce sostegno agli organi linfoidi, mieloidi, vasi, tessuto muscolare, fegato e derma





# Lobulo epatico umano

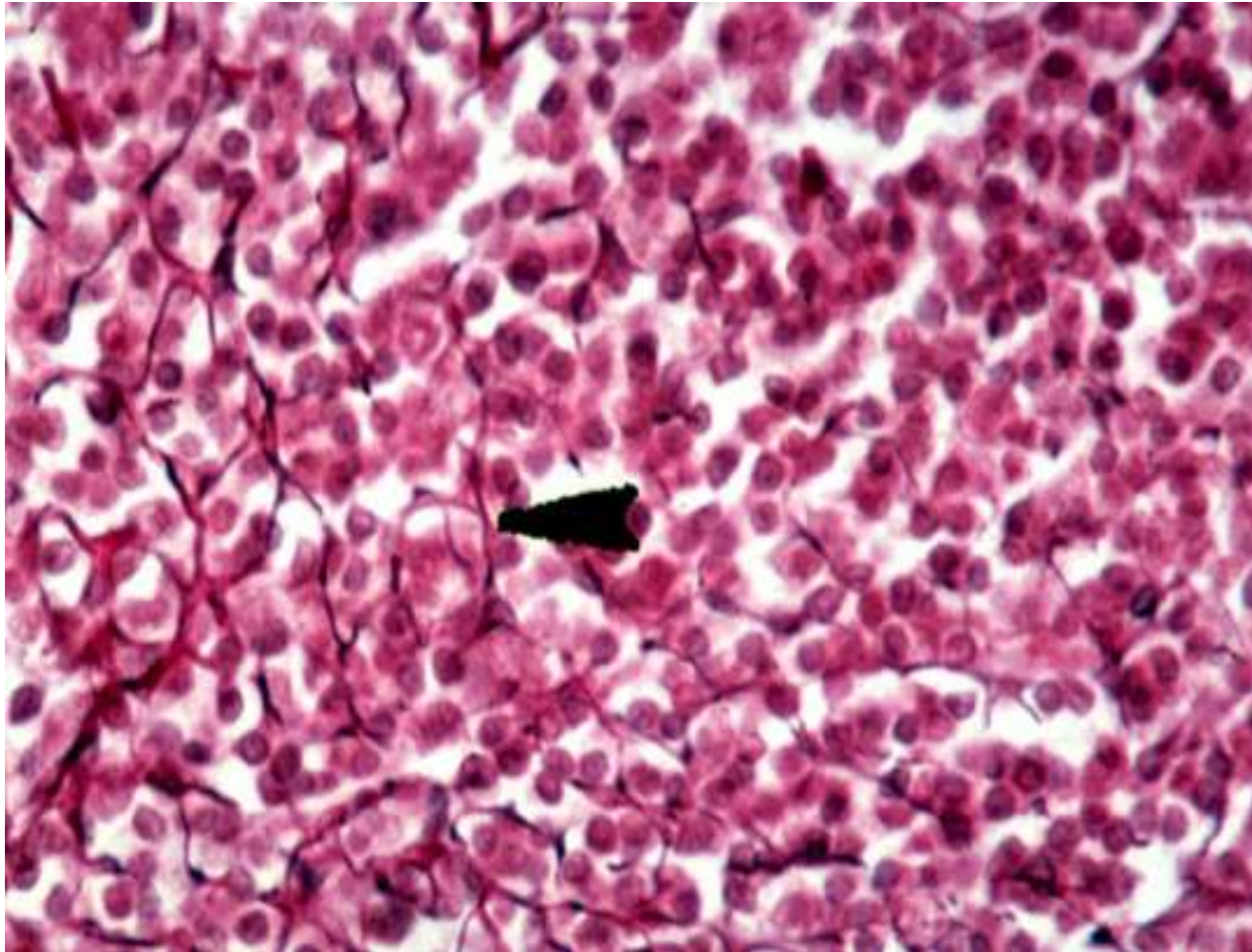


Cordone di epatociti

Vena centrolobulare

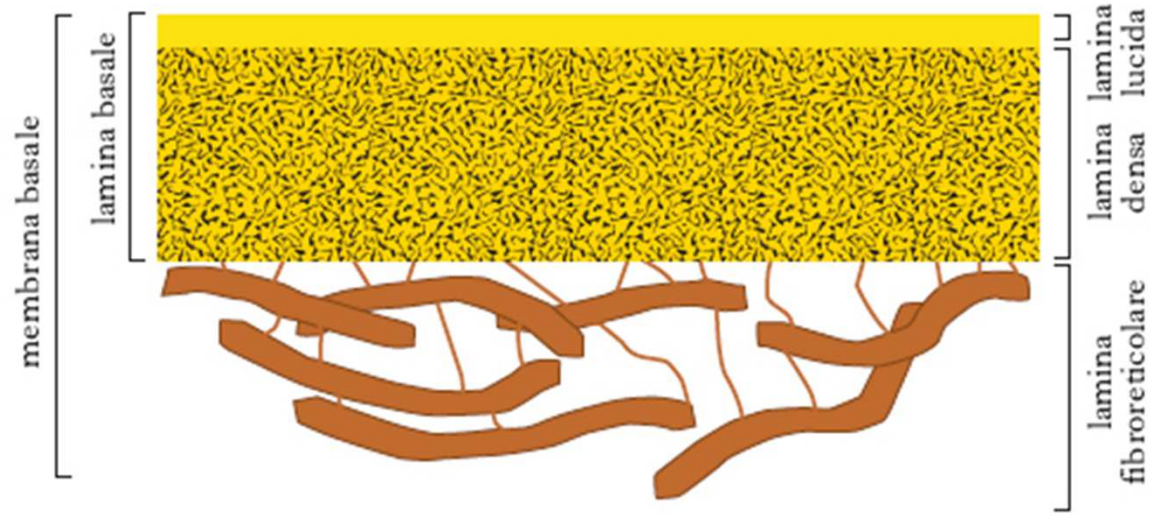
Fibre reticolari

## Fibre reticolari





Tipo IV → costituisce le membrane basali. Prodotto da cellule epiteliali e fibroblasti.



## Osteogenesi imperfetta (tipo I)



## Scorbuto

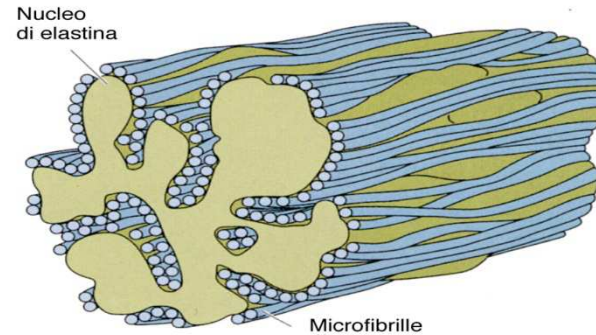


## Sindrome di Ehlers Danlos



- Fibre elastiche

Prodotte dai fibroblasti e dalle cellule muscolari lisce dei vasi sanguigni,  
Conferiscono elasticità al tessuto



**Figura 4-11**

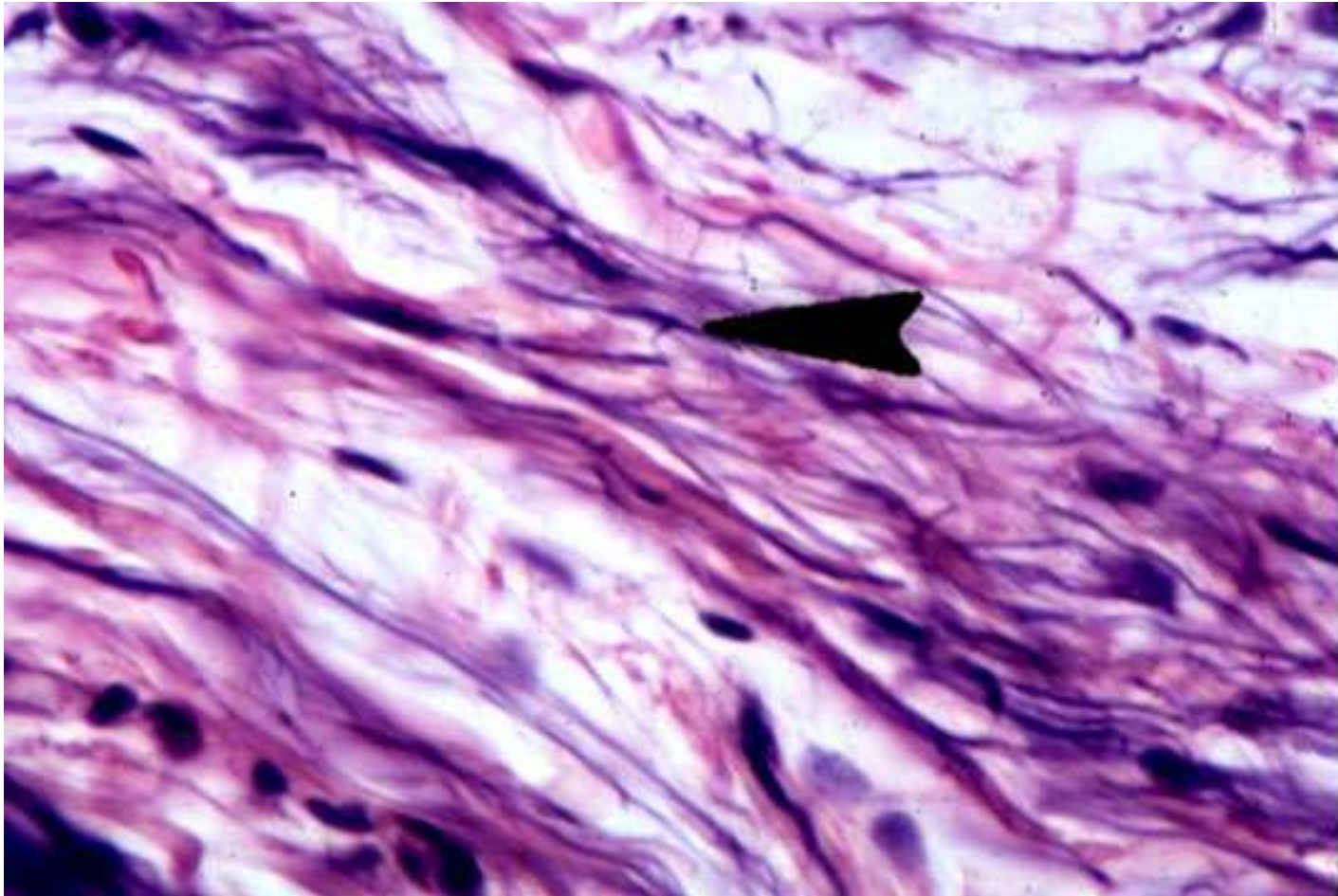
Sono costituite da una porzione amorfa (elastina)  
che tiene assieme la parte fibrillare (fibrillina)

Possono essere isolate o organizzate in reti o lamine che si anastomizzano tra loro.

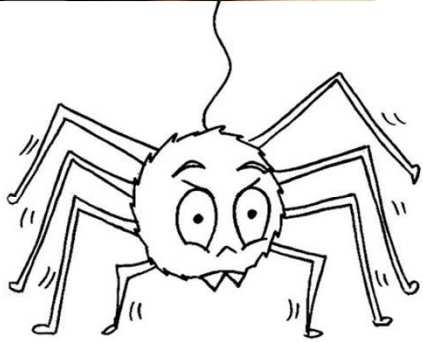
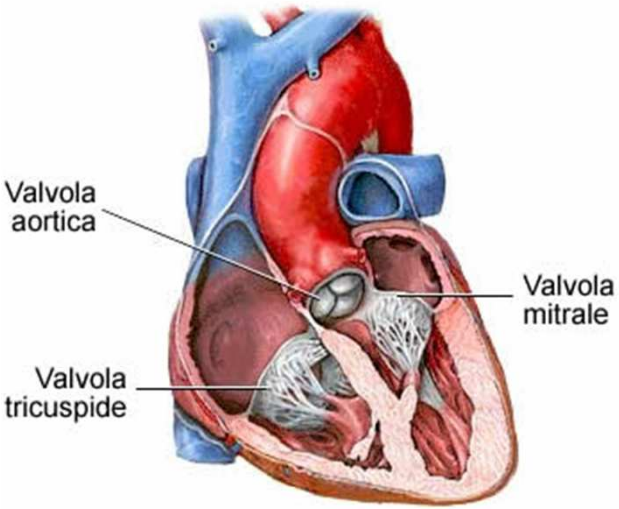
Sono presenti nella cute, tendini e legamenti, vasi sanguigni (tonaca media delle arterie), padiglione auricolare ed epiglottide



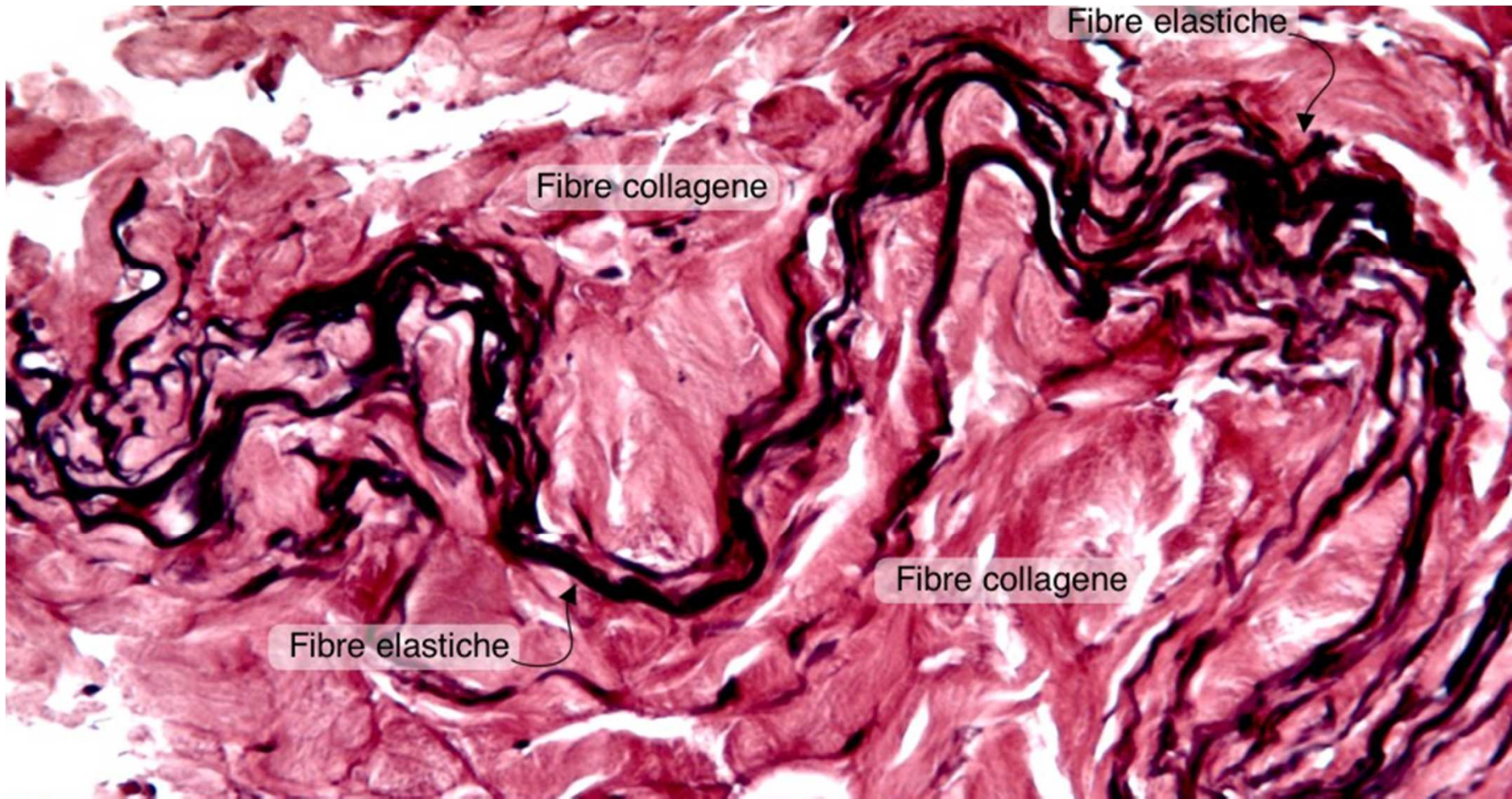
## Fibre elastiche



# Sindrome di Marfan (mutazione della fibrillina)







# Componente cellulare

Si distinguono in:

1. Cellule fisse

svolgono tutto il loro ciclo vitale nel tessuto connettivo es. fibroblasti e adipociti

2. Cellule libere o migranti

Arrivano nel tessuto connettivo attraverso il circolo ematico es. linfociti B, plasmacellule, macrofagi, mastociti

# Origine delle cellule connettivali

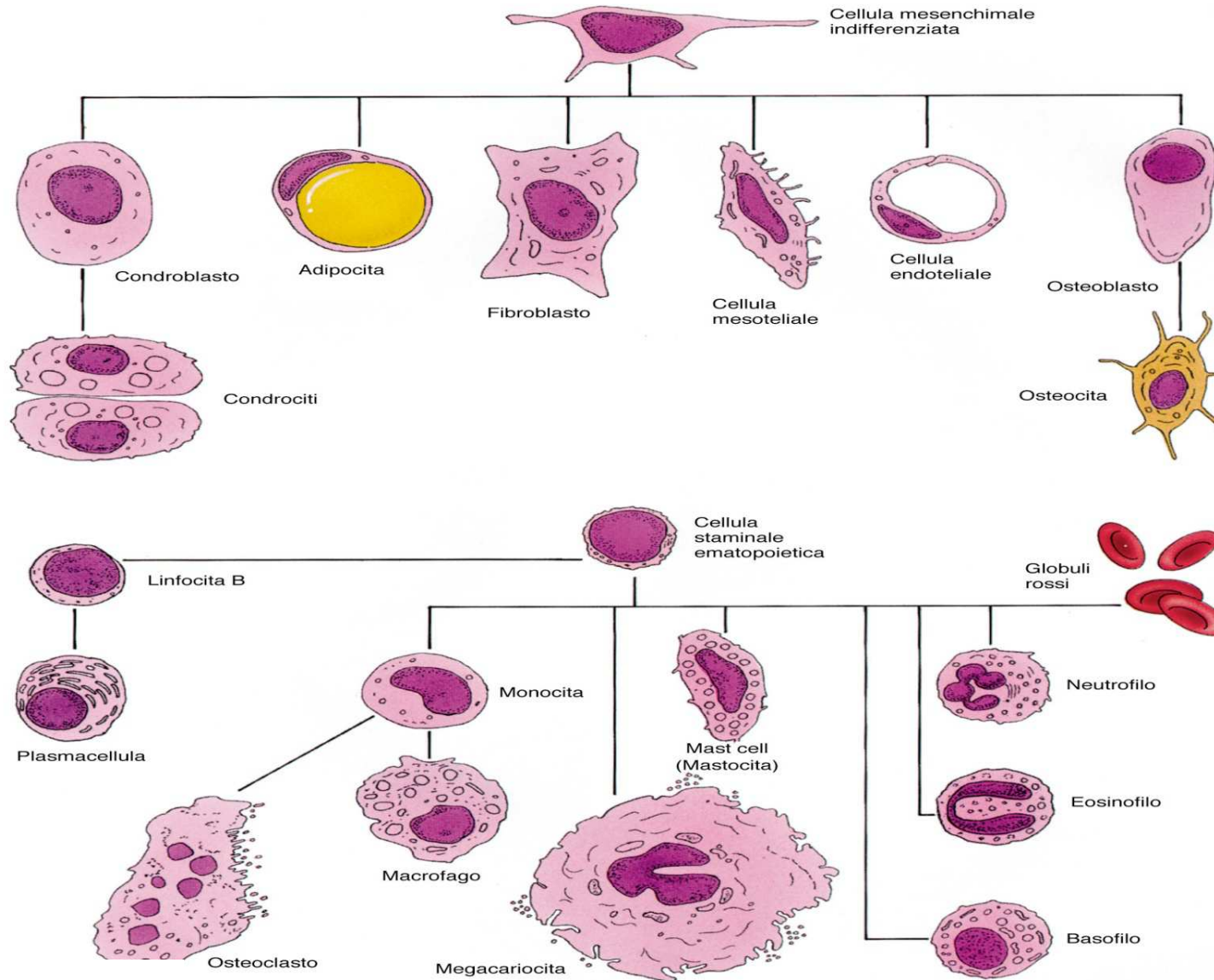


Figura 6-1

## **Fibroblasti**

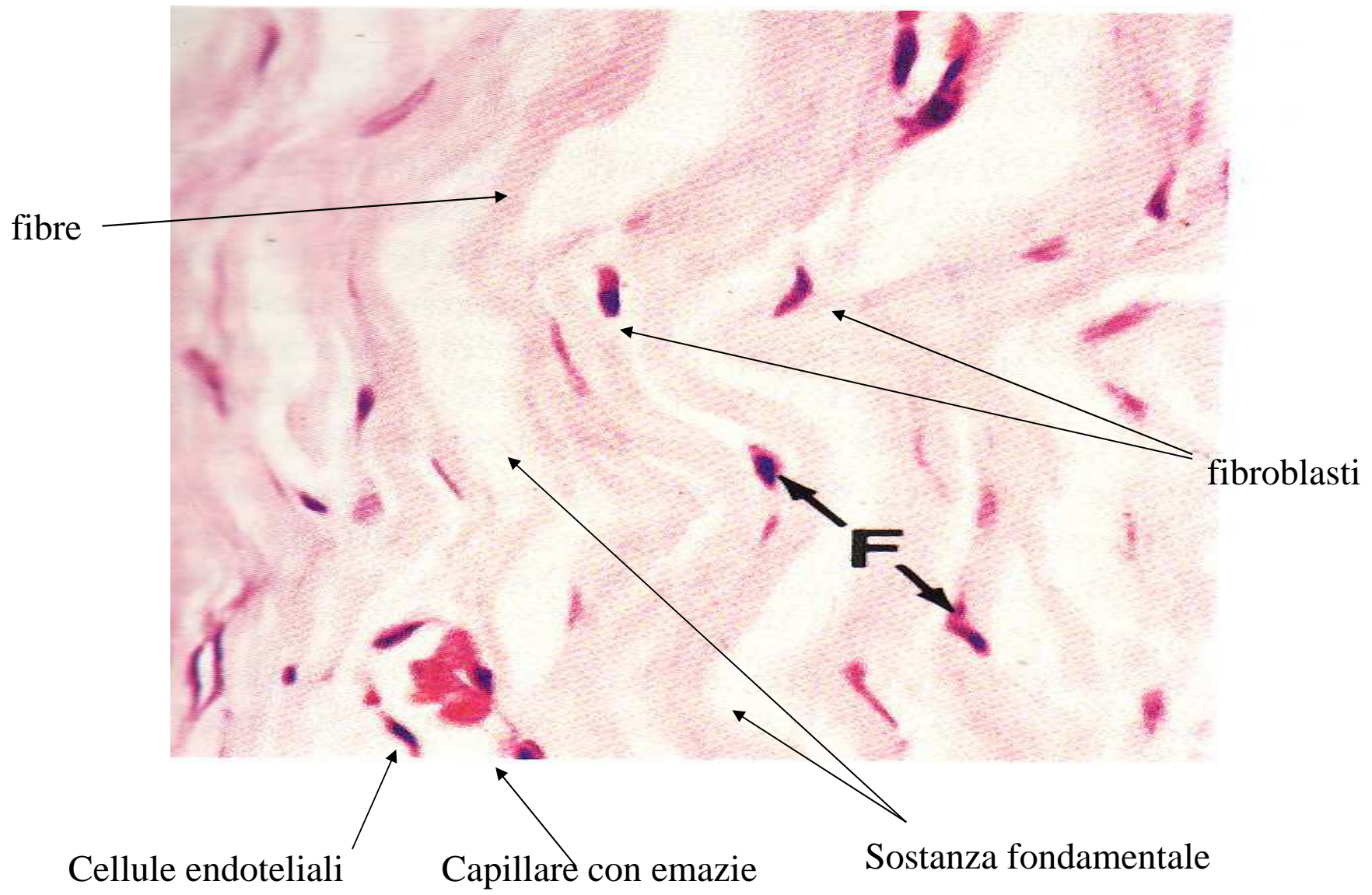
Producono e secernono gli elementi che costituiscono le fibre collagene ed elastiche e i componenti della sostanza amorfa (proteoglicani e glicoproteine)

Sono disposti lungo i fasci di fibre, hanno forma fusata con nucleo allungato ma possono anche avere una forma stellata

In forma attiva hanno RER e Golgi molto sviluppati per la sintesi proteica

In forma non attiva o quiescente è chiamato fibrocita





fibre

fibroblasti

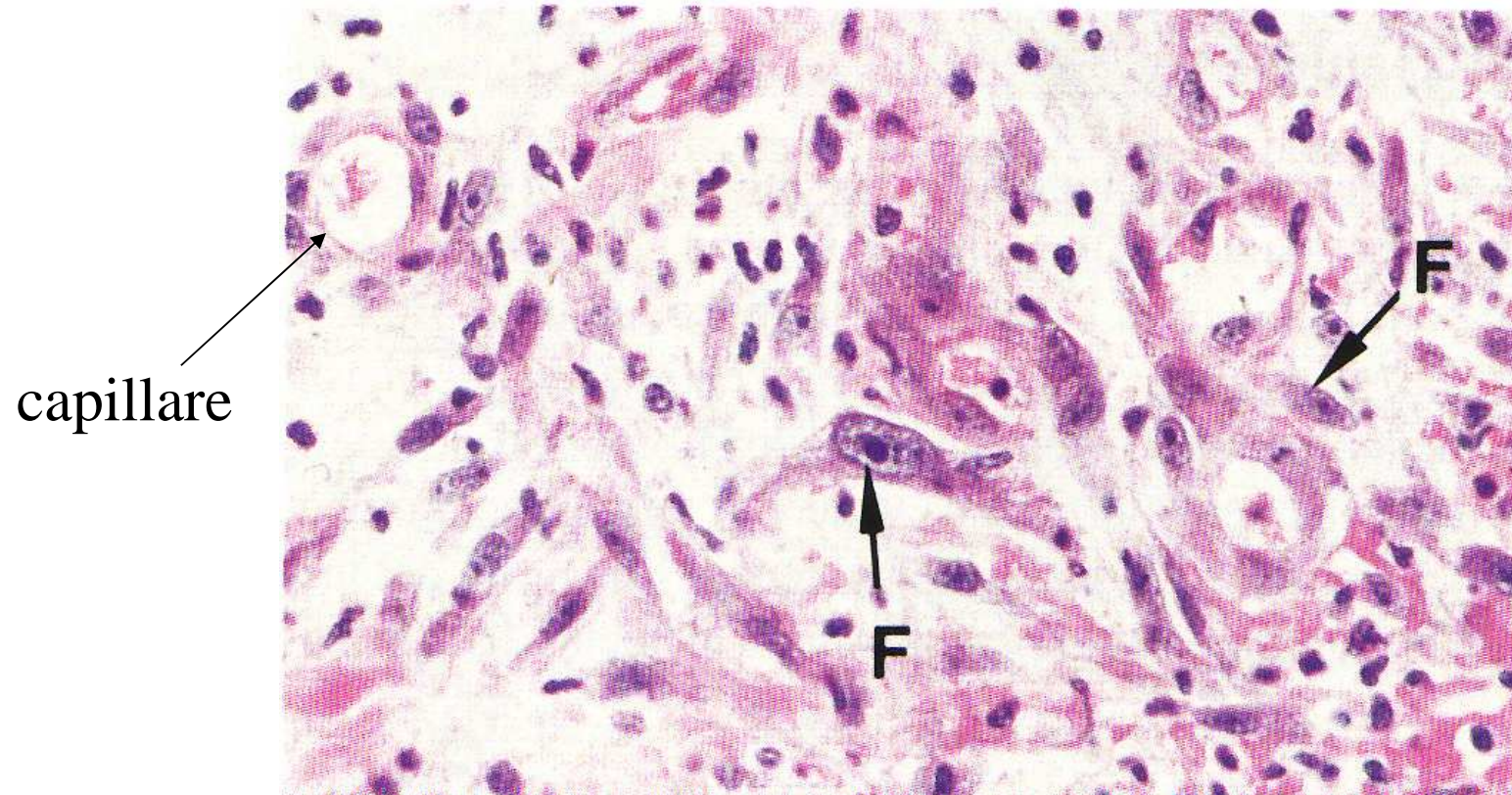
Cellule endoteliali

Capillare con emazie

Sostanza fondamentale

F

## Tessuto cicatriziale



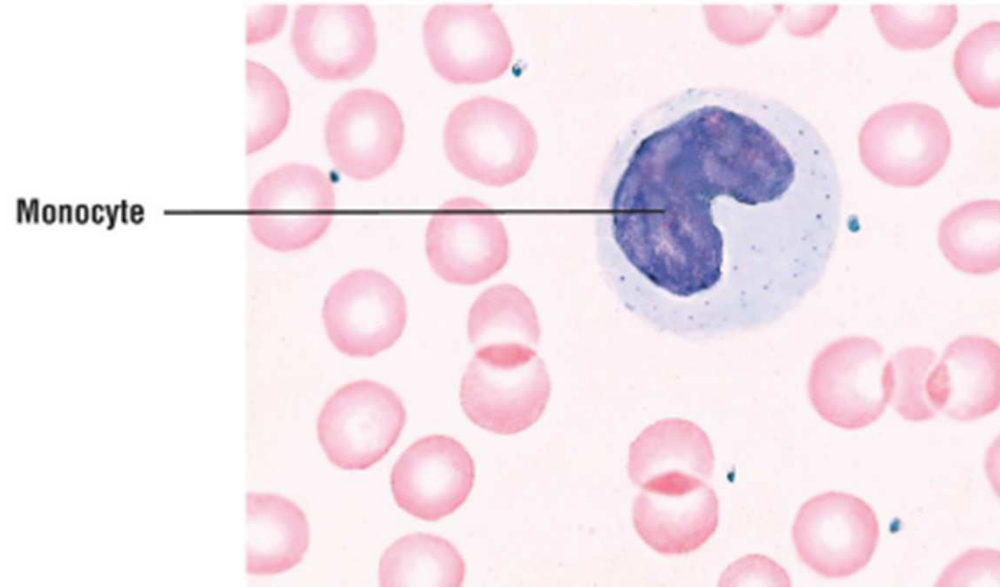


## **Macrofagi (o istiociti)**

Originano dai monociti che si formano nel midollo osseo e utilizzano il torrente circolatorio per raggiungere il tessuto periferico, dove rimarranno per circa due mesi

I macrofagi non stimolati sono tondeggianti, stellati o fusiformi con un diametro di 10-30 $\mu$ m. Al loro interno ci sono RER, Golgi ben sviluppati e molti lisosomi. Hanno espansioni simili a microvilli con cui si fissano alle fibre della matrice

In forma attiva si staccano dalle fibre della matrice e migrano per raggiungere il patogeno o le cellule morte e fagocitarli



I macrofagi sono presenti anche:

- Fegato (cellule di Kupffer)
- Alveoli polmonari
- Epidermide (cellule di Langerhans)
- Tessuto osseo (osteoclasti)

Nel SNC si ha la microglia

# Mastociti

Cellule di grandi dimensioni (20-30 $\mu$ m)

Forma tondeggiante, ovoidale o fusata

Presenza di numerosi granuli nel citoplasma che contengono istamina e altre molecole

Sulla superficie hanno i recettori per gli anticorpi prodotti dalle plasmacellule



# Degranulazione mastociti

Durante le reazioni di ipersensibilità in un individuo già sensibilizzato, i mastociti rilasciano massivamente il contenuto dei loro granuli causando:

- Rigonfiamento dei tessuti connettivi
- Vasodilatazione con conseguente riduzione della pressione sanguigna
- Broncocostrizione



# Plasmacellule

Cellule del sistema immunitario che producono le immunoglobuline, proteine che hanno la funzione di riconoscere specifici patogeni

Hanno citoplasma basofilo e un RER e Golgi molto sviluppati, in particolare ci sono i Corpi di Russel (cisterne del Golgi)

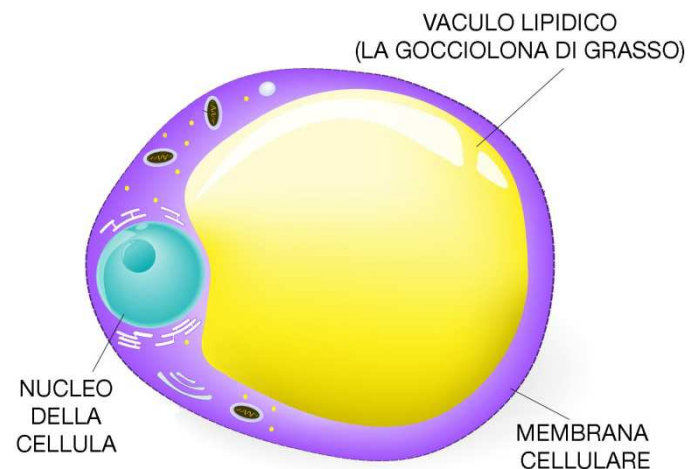
Hanno forma tonda-ovale, nucleo rotondo con cromatina distribuita in modo anomalo con concentrazione di eterocromatina alla periferia del nucleo



# Adipociti o cellule adipose

Cellule specializzate nella sintesi, accumulo e cessione di lipidi.

Cellule fisse disperse nei tessuti lungo i vasi sanguigni o organizzate in piccoli gruppi in qualsiasi tipo di tessuto connettivo oppure costituire il tessuto adiposo.



Possono essere di due tipi:

- Adipociti uniloculari

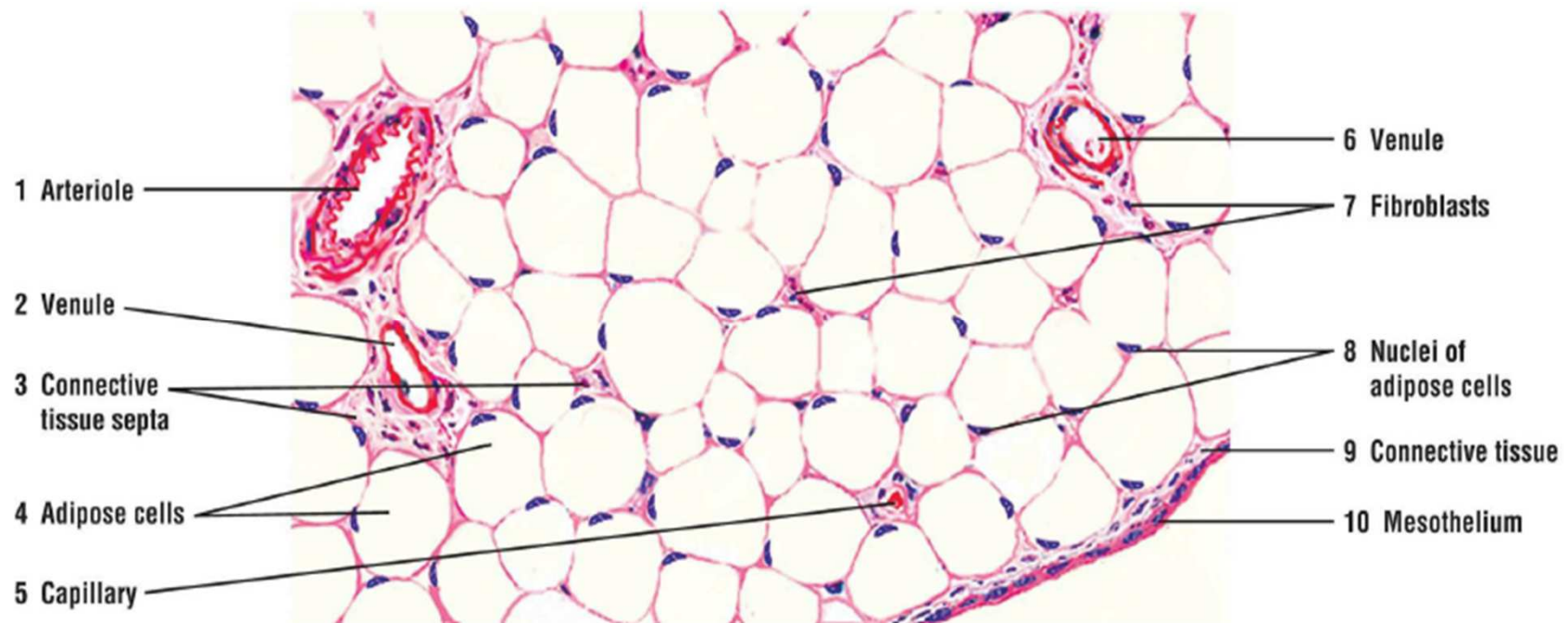
Forma sferica ( $>100\ \mu\text{m}$ )

Presenza di una grossa goccia lipidica senza membrana che schiaccia il nucleo e il citoplasma in periferia

Vediamo i lipidi di colore bianco perché durante la preparazione del tessuto avviene la chiarificazione tramite un solvente inorganico che scioglie i lipidi nella cellula



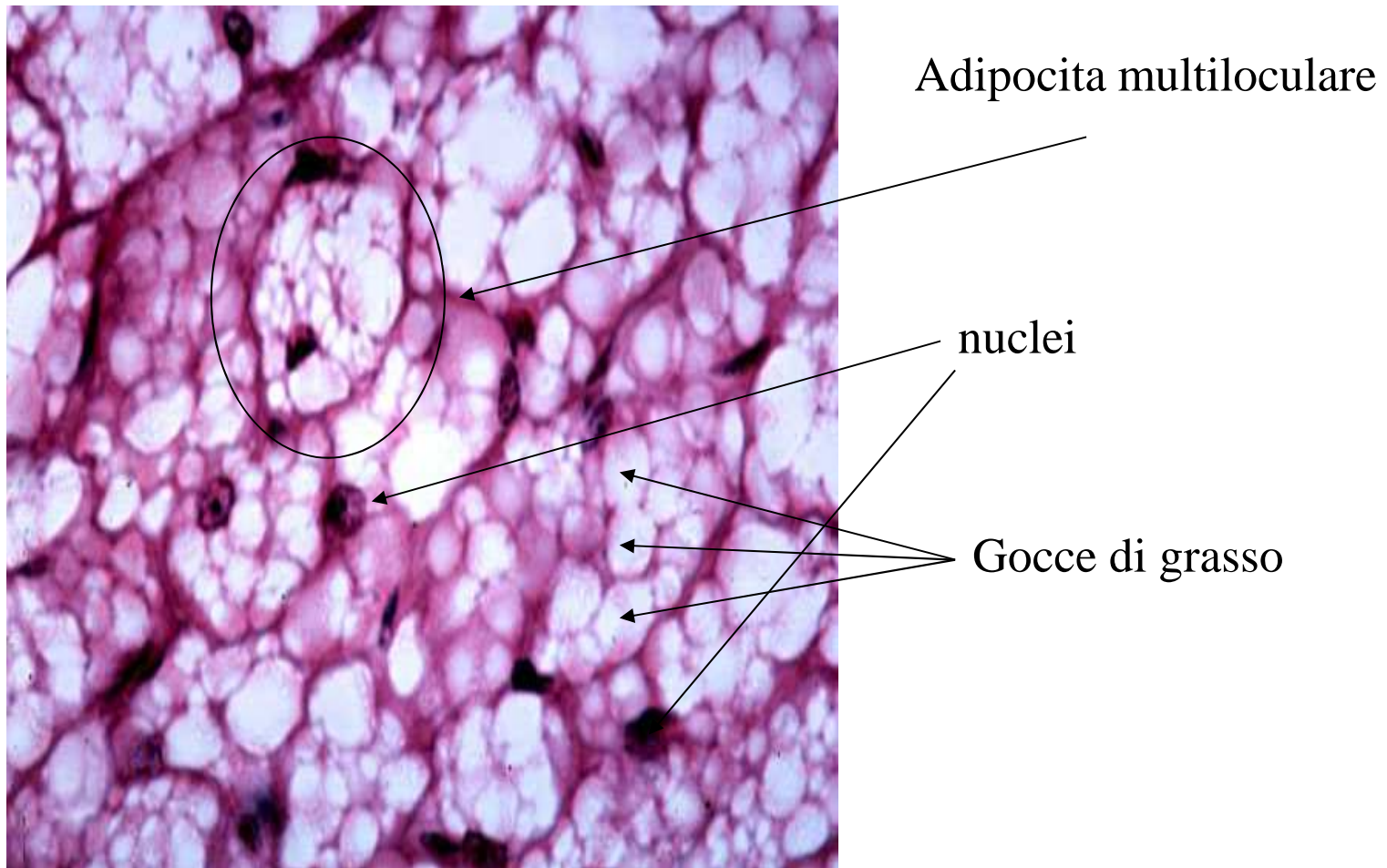






- Adipociti multiloculati

Dimensioni minori rispetto agli uniloculari e presentano numerose piccole goccioline lipidiche nel citoplasma, hanno nucleo più centrale, abbondanti mitocondri



# Classificazione dei tessuti connettivi

- Tessuto connettivo propriamente detto: t. mucoso maturo, t. connettivo lasso, t. connettivo denso, t. connettivo reticolare, t. adiposo
- Tessuto connettivo specializzato: t. cartilagine, t. osseo, sangue

# Tessuti connettivi propriamente detti

- Tessuto mucoso maturo

Strutturalmente simile al mesenchima

Contiene cellule fusiformi stellate immerse in abbondante sostanza fondamentale amorfa gelatinosa e scarse fibre collagene e reticolari

Si trova in:

1. Polpa dentaria individui giovani
2. Cordone ombelicale (sostanza gelatinosa di Wharton)
3. Umor vitreo dell'occhio
4. Dischi intervertebrali (nuclei polposi)
5. Attorno alle ghiandole sudoripare nel derma

- Tessuto connettivo lasso

Tessuto molto acquoso per la presenza di una sostanza amorfa più abbondante della componente fibrosa

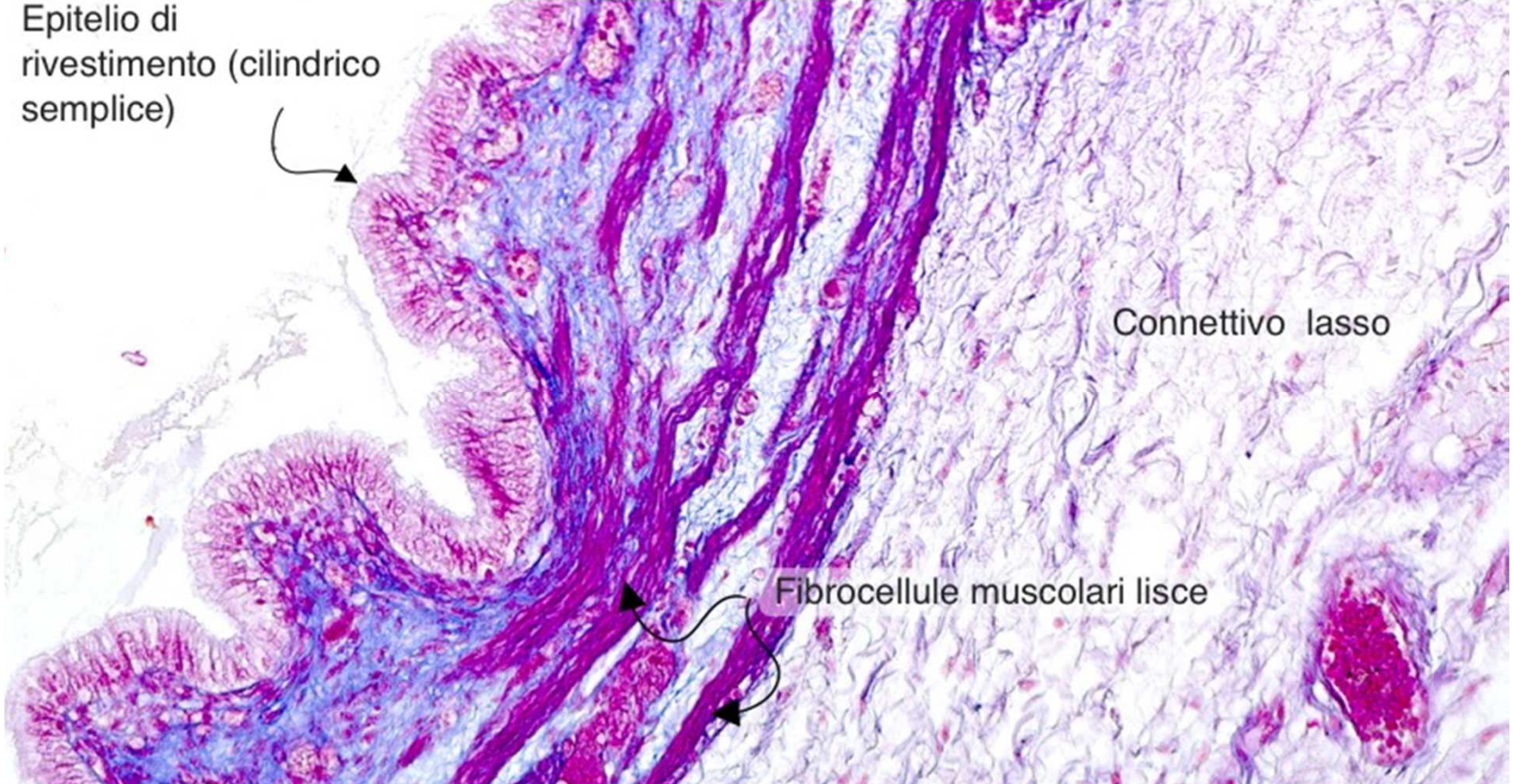
La componente cellulare è ben rappresentata

Si trova in:

1. Tonaca propria e sottomucosa degli organi cavi comunicati con l'esterno
2. Tonaca avventizia dei vasi sanguigni
3. Connettivo sottocutaneo (cute)
4. Stroma degli organi pieni (reni)

Fornisce sostegno ai muscoli e connette i diversi organi

Epitelio di rivestimento (cilindrico semplice)



Connettivo lasso

Fibrocellule muscolari lisce

- Tessuto connettivo denso o fibroso o compatto

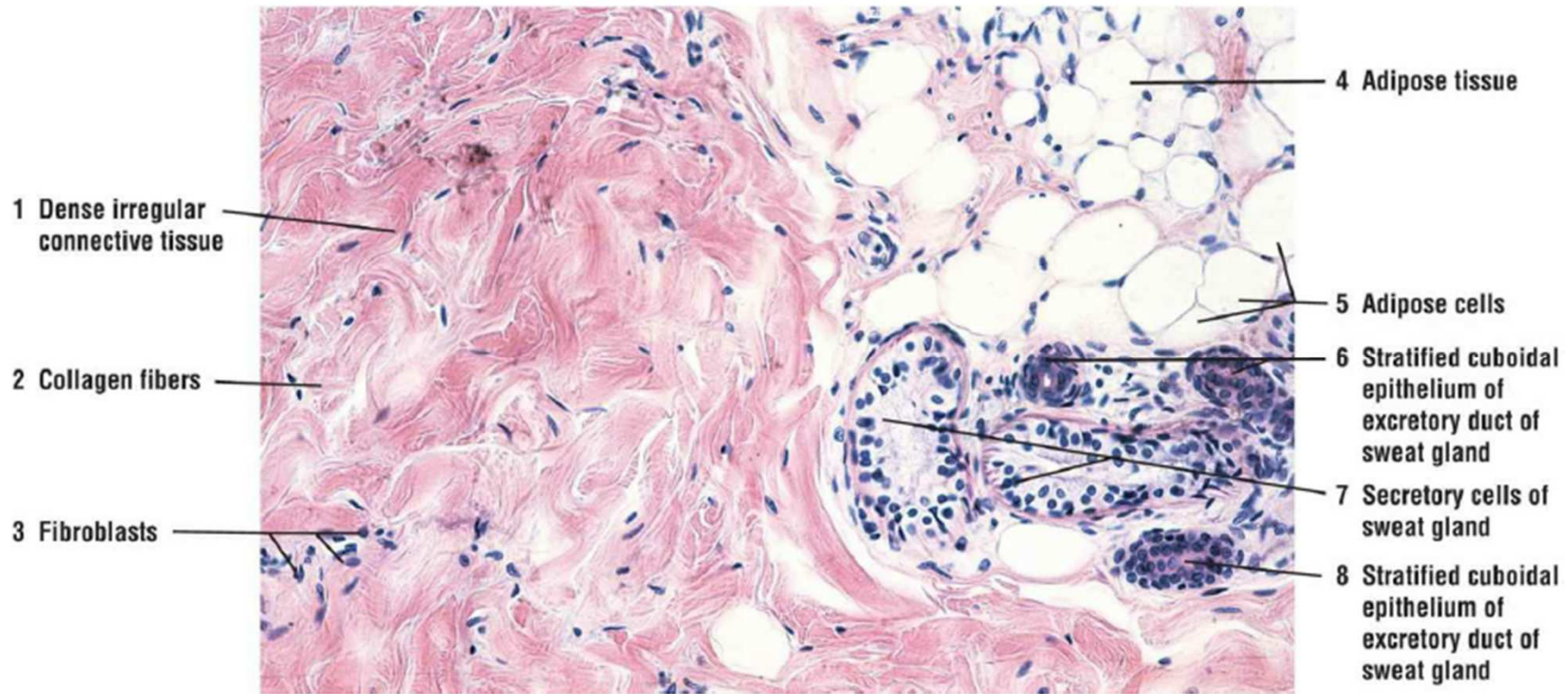
Presenza della componente fibrosa, prevalentemente collagene, su quella amorfa

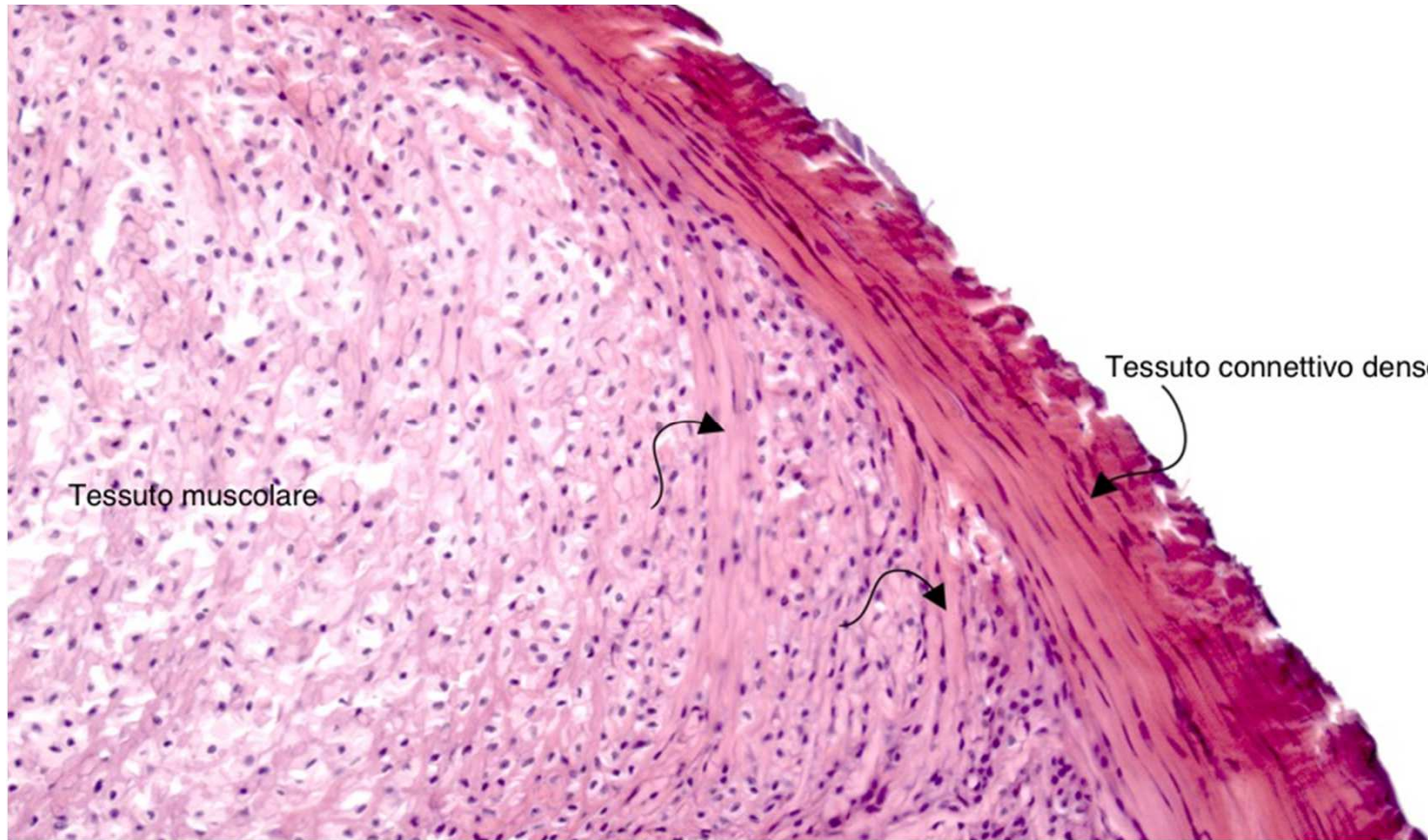
La disposizione delle fibre determina la resistenza alle forze che agiscono sul tessuto

Può essere:

1. Regolare: fibre parallele (tendini, legamenti, aponeurosi)
2. Irregolare: fibre intrecciate tra loro senza un orientamento ordinato (derma, capsula fibrosa di alcuni organi, periostio, pericondrio, guaine dei grossi nervi)
3. Elastico: prevalenza di fibre elastiche (legamento nucale, membrane elastiche delle arterie, legamenti gialli delle vertebre, corde vocali)







Tessuto muscolare

Tessuto connettivo denso

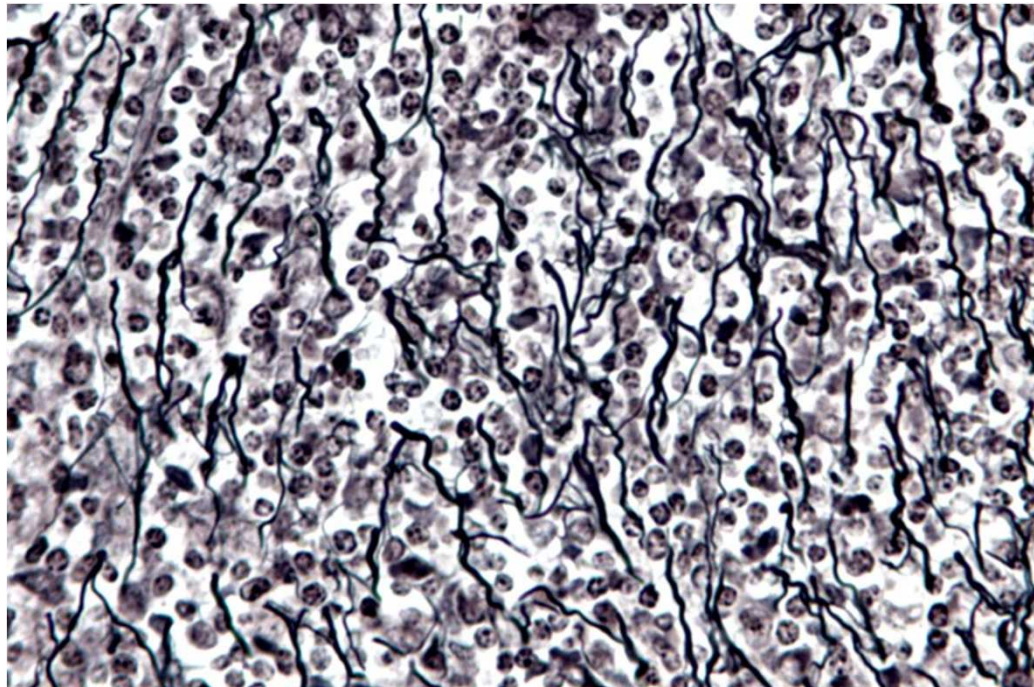


- Tessuto connettivo reticolare

Presente nel tessuto emopoietico

Lamine di collagene di tipo III molto fitte importanti per il sostegno delle strutture di emopoiesi

I fibroblasti prendono il nome di cellule reticolari



- Tessuto connettivo adiposo

Accumulo di cellule adipose

Esistono due tipi di tessuto:

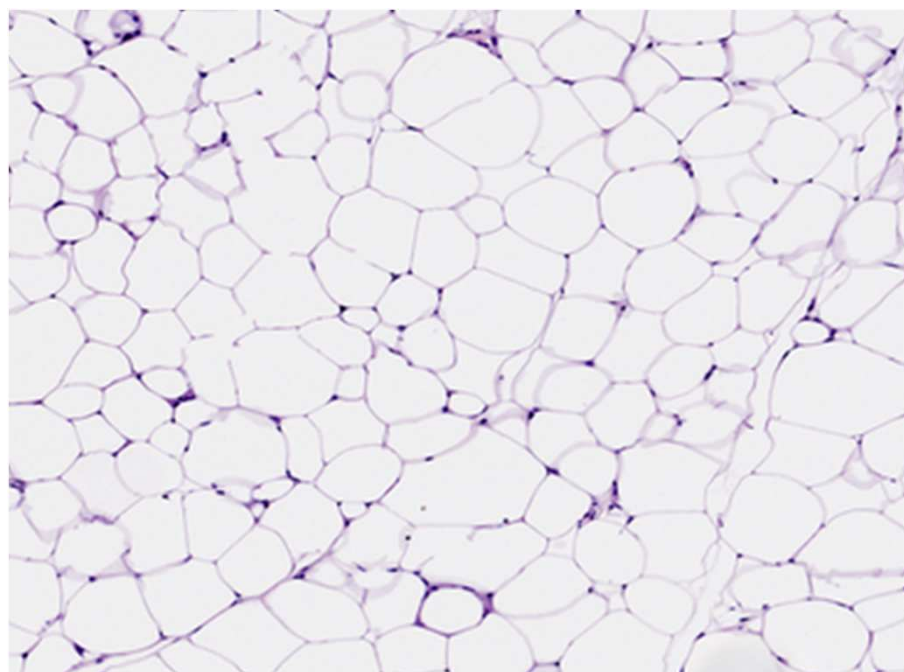
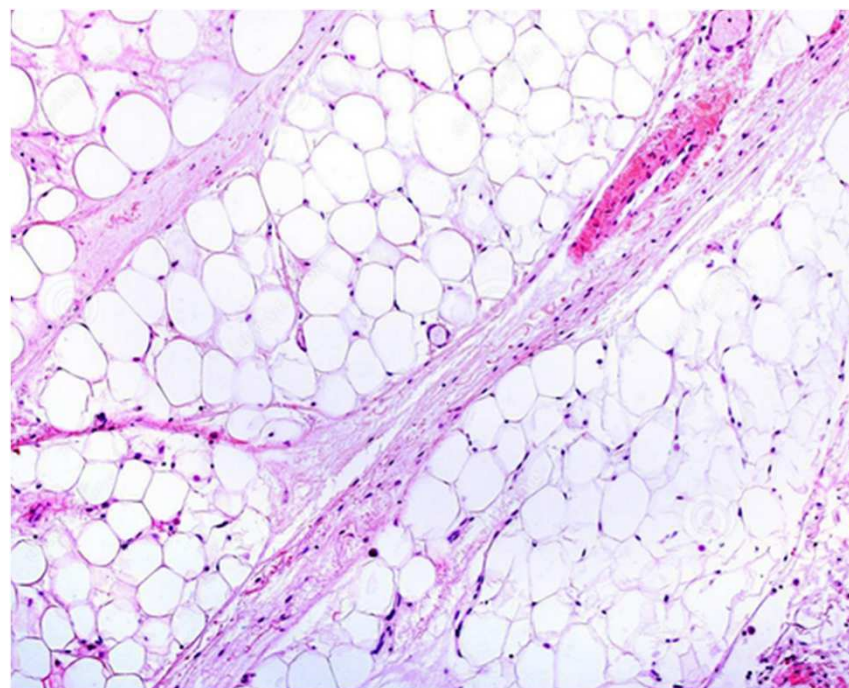
*Tessuto adiposo bianco o uniloculare*

Costituisce la maggior parte del grasso dell'organismo

Colore bianco-giallastro

Si trova in: connettivo sottocutaneo o ipoderma (pannicolo adiposo), orbita, loggia renale, mediastino, omento, mesenterici, regione ascellare inguinale e retroperitoneale

Principale funzione è quella di deposito e di isolante termico per il mantenimento della temperatura corporea



*Tessuto adiposo bruno o multiloculare*

Tipico di neonati e animali che vanno in letargo

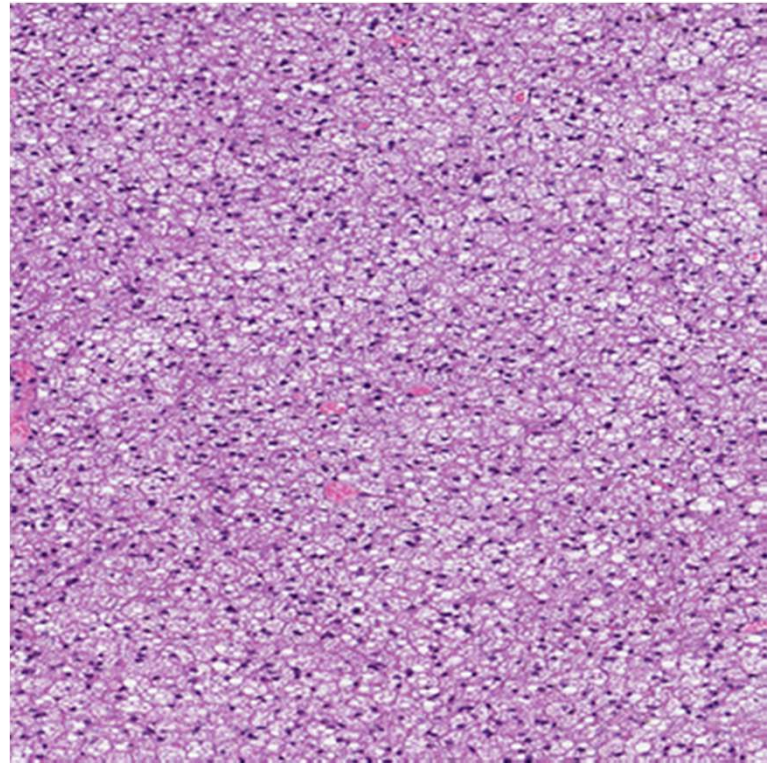
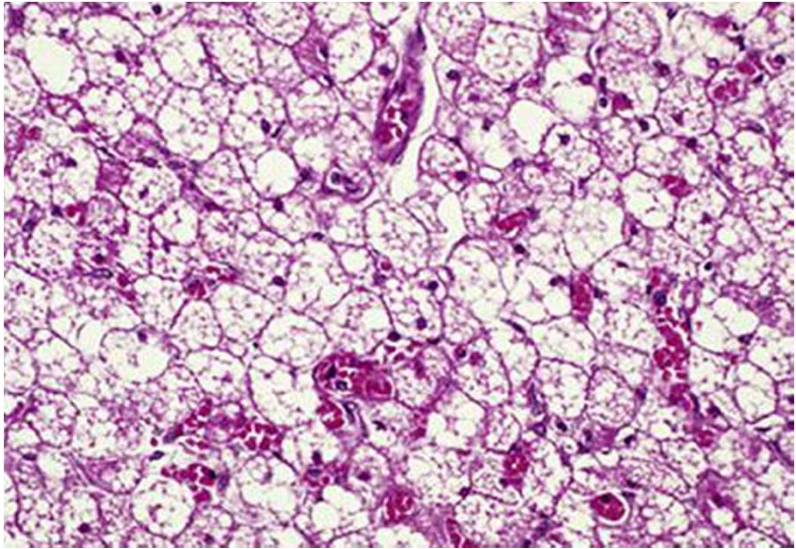
Distribuzione limitata a pochi organi e pochi tessuti

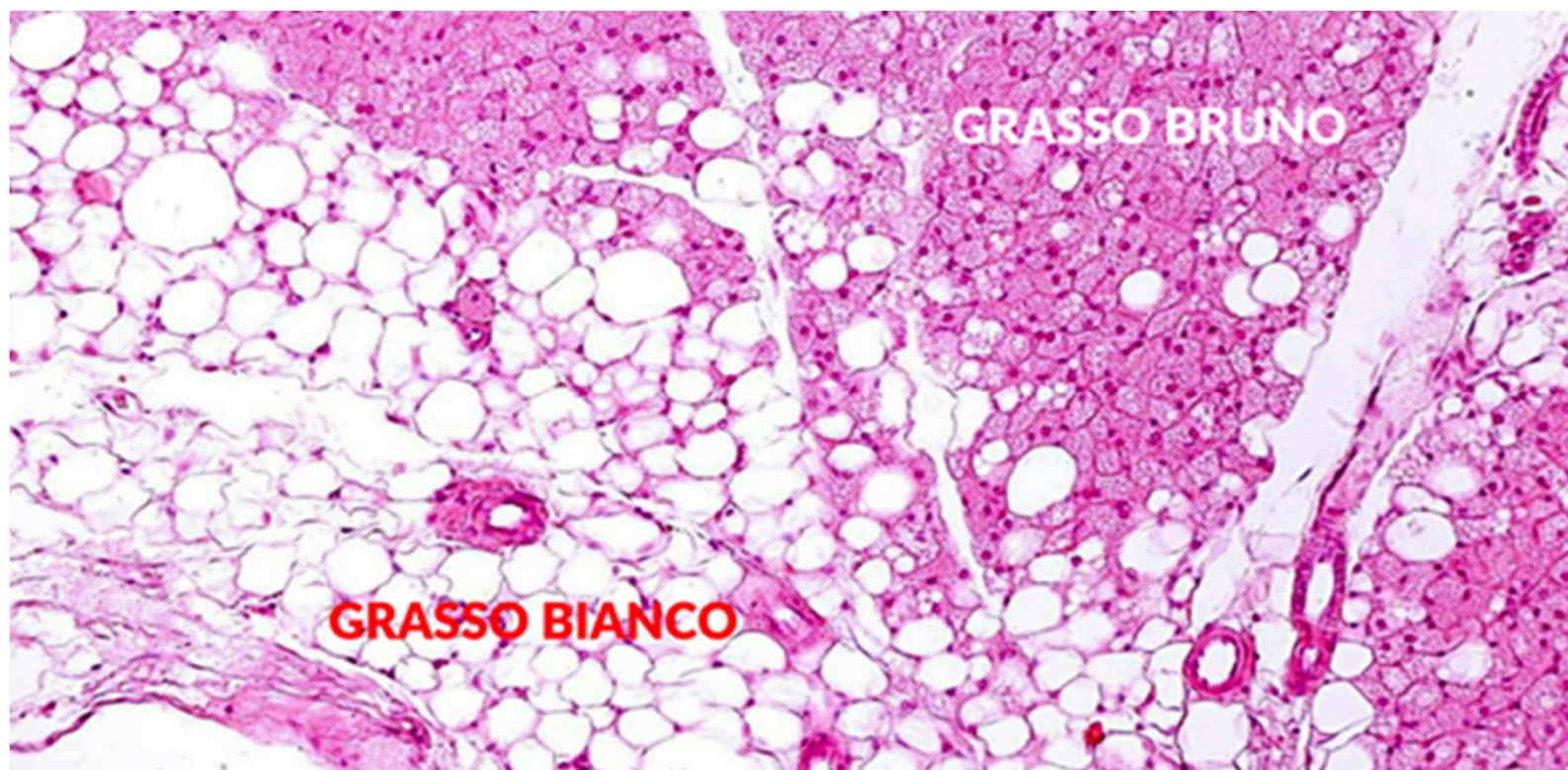
Componente cellulare maggiormente rappresentata con scarso stroma connettivale, organizzato in lobuli separati da setti connettivali

Tessuto molto più vascolarizzato e innervato rispetto al tessuto adiposo bianco

Principale funzione è quella di produrre calore grazie alla Termogenina (proteina di trasporto). Notevole consumo di ossigeno e produzione di energia non utilizzata per produrre ATP ma per produrre calore







# Tessuti connettivi specializzati

- Tessuto cartilagineo

Costituito da cellule chiamate condrociti circondati da una abbondante sostanza extracellulare formata da fibre e sostanza amorfa

Tessuto non innervato e non vascolarizzato, riceve nutrimento per diffusione attraverso la matrice gelificata

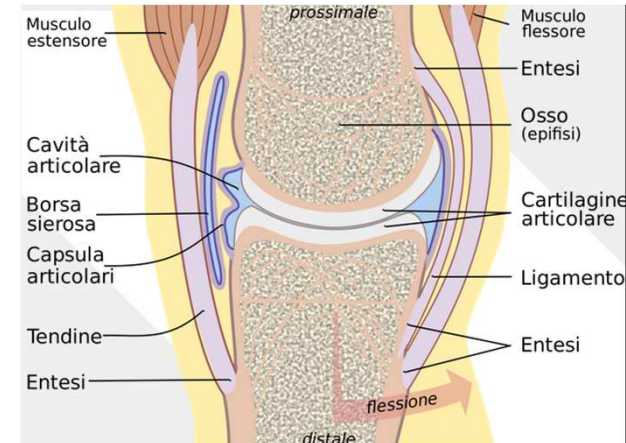
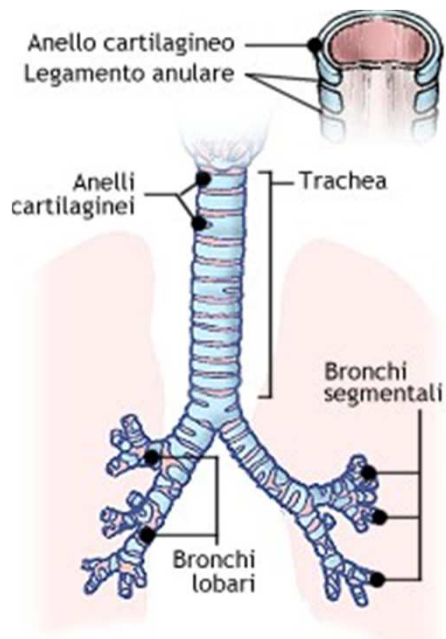


## *Cartilagine ialina*

Costituisce il primo abbozzo dello scheletro fetale su cui si formerà il tessuto osseo

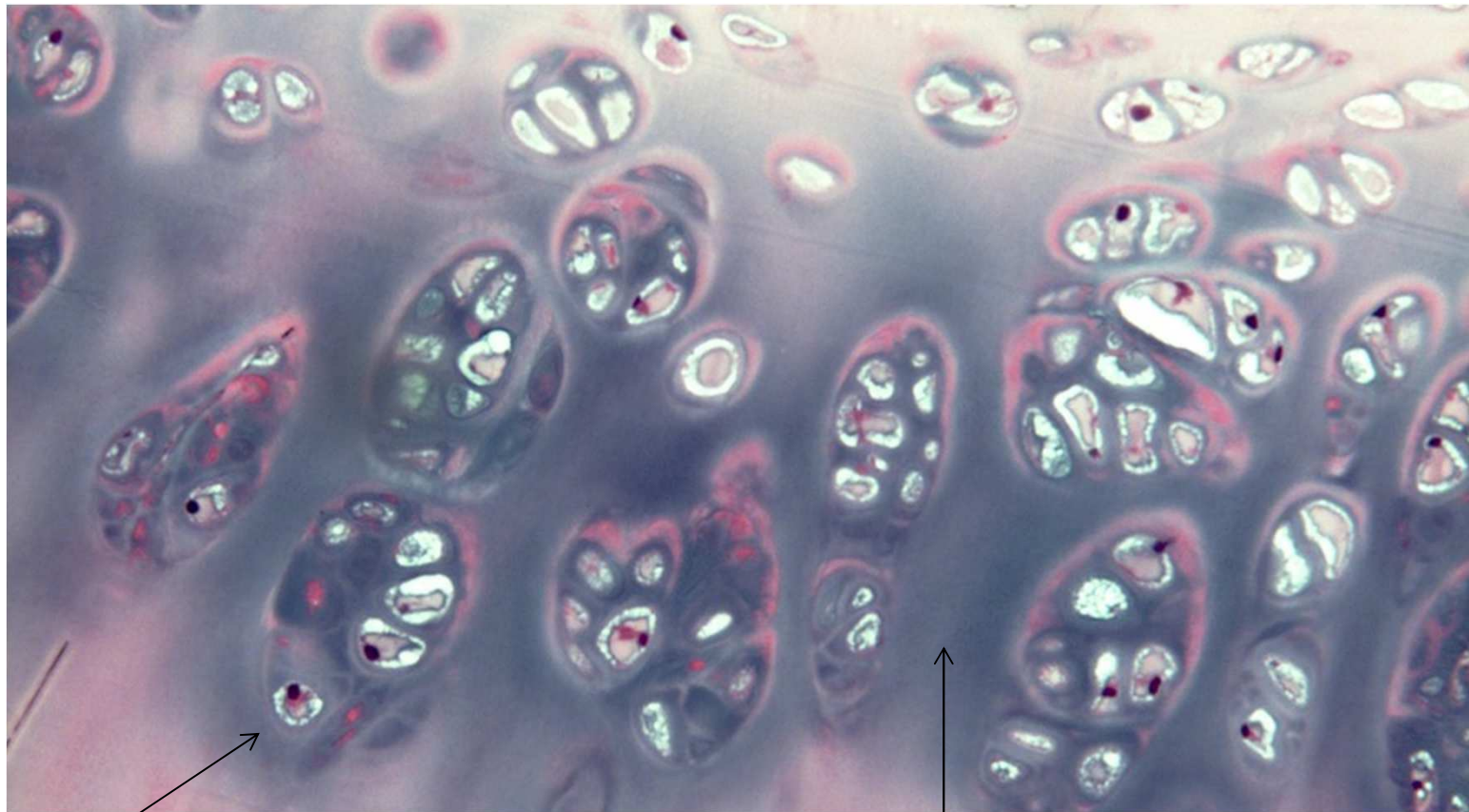
Nell'adulto è presente nelle superfici articolari, laringe trachea e bronchi, cartilagini costali, naso

Le sue funzioni sono quelle di ammortizzatore per le articolazioni e di sostegno per l'apparato respiratorio





E' detta ialina perché appare traslucida, opalescente, di colore bianco-bluastro



condrociti

matrice  
extracellulare

**1 Matrix**

**2 Lacunae**

**3 Chondrocytes**



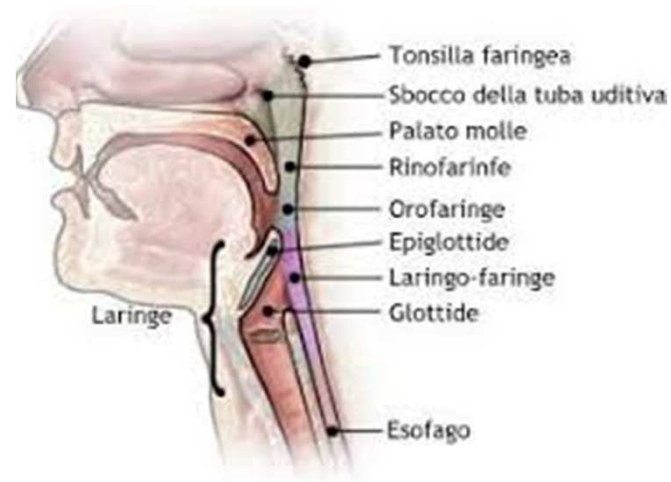
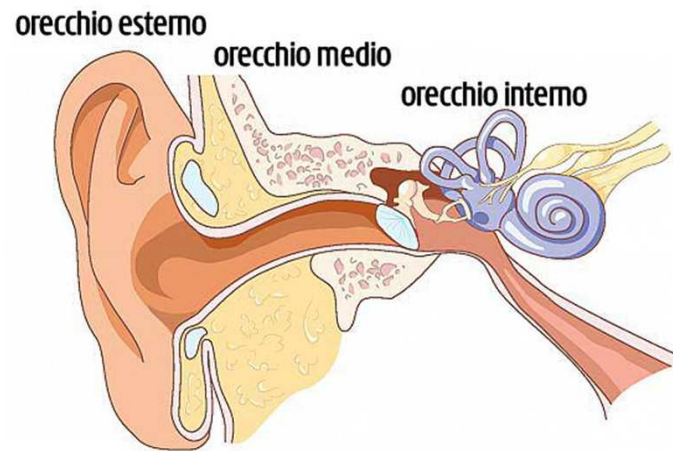
**4 Chondrogenic layer**

**5 Perichondrium**

## *Cartilagine elastica*

Presente nel padiglione auricolare e meato uditivo esterno, epiglottide e parte delle cartilagini della laringe

E' dotata di elasticità e flessibilità maggiore

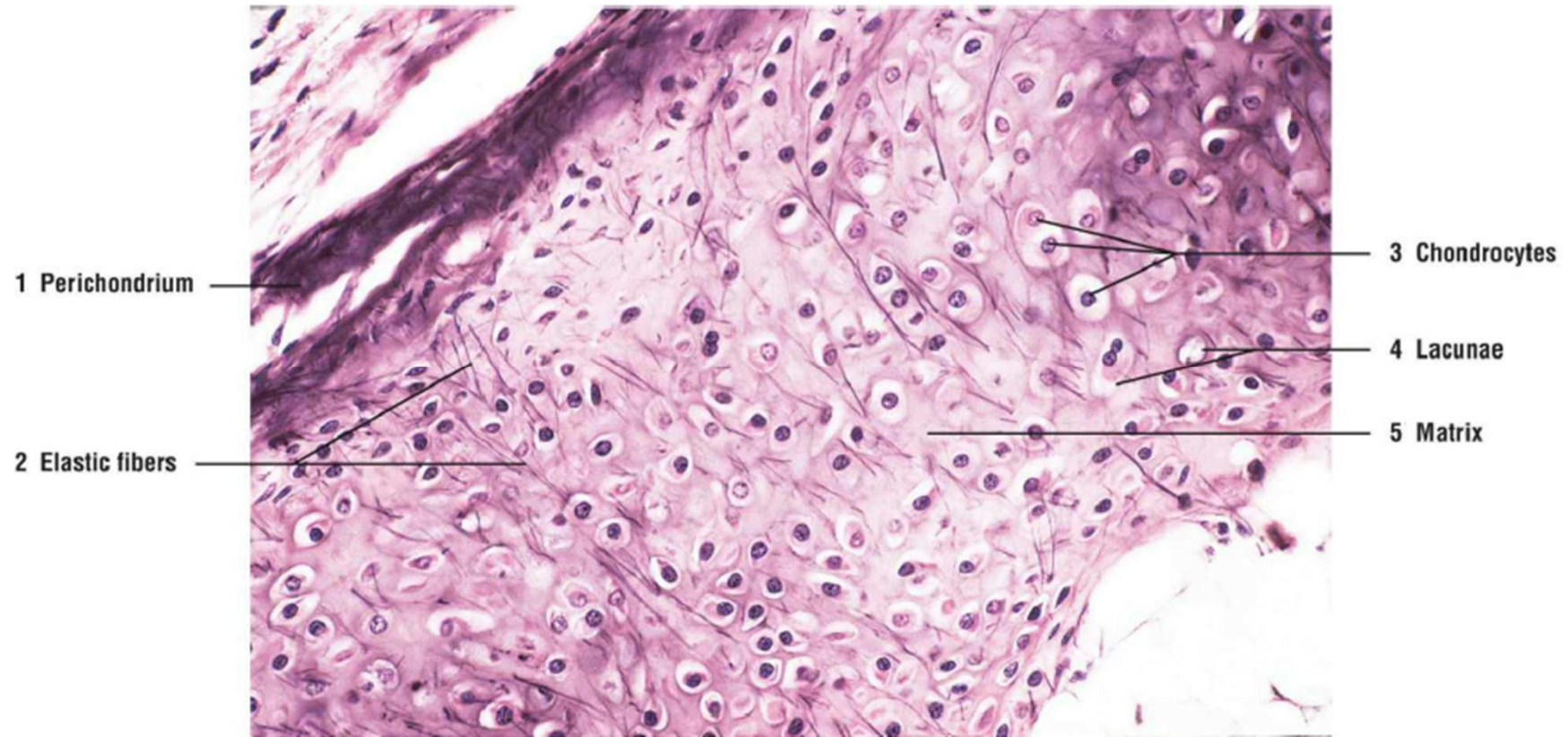




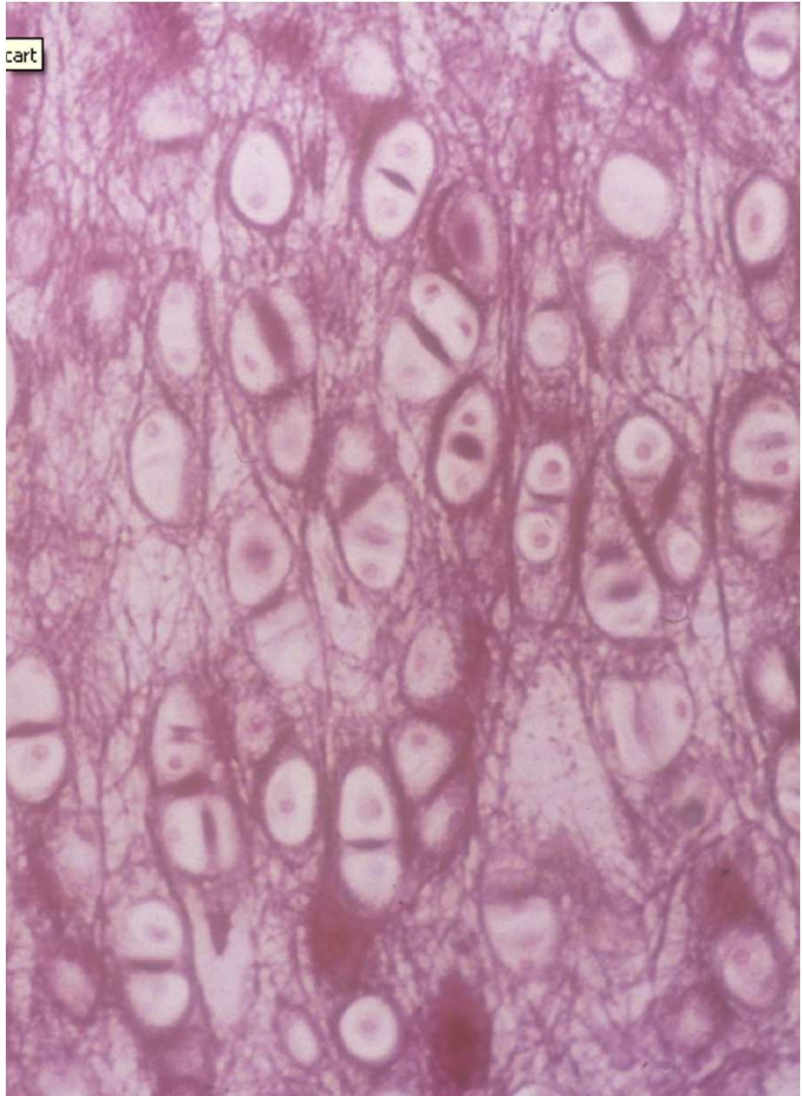
Ha una opacità maggiore dovuta alle fibre elastiche che decorrono in tutte le direzioni oscurando la sostanza amorfa

La matrice è ricca di fibre elastiche associate alle fibre collagene

I condrociti sono più numerosi e voluminosi e l'organizzazione della matrice è più complessa





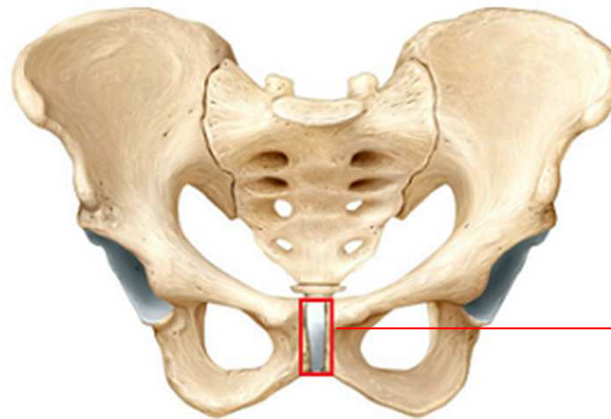


## *Cartilagine fibrosa*

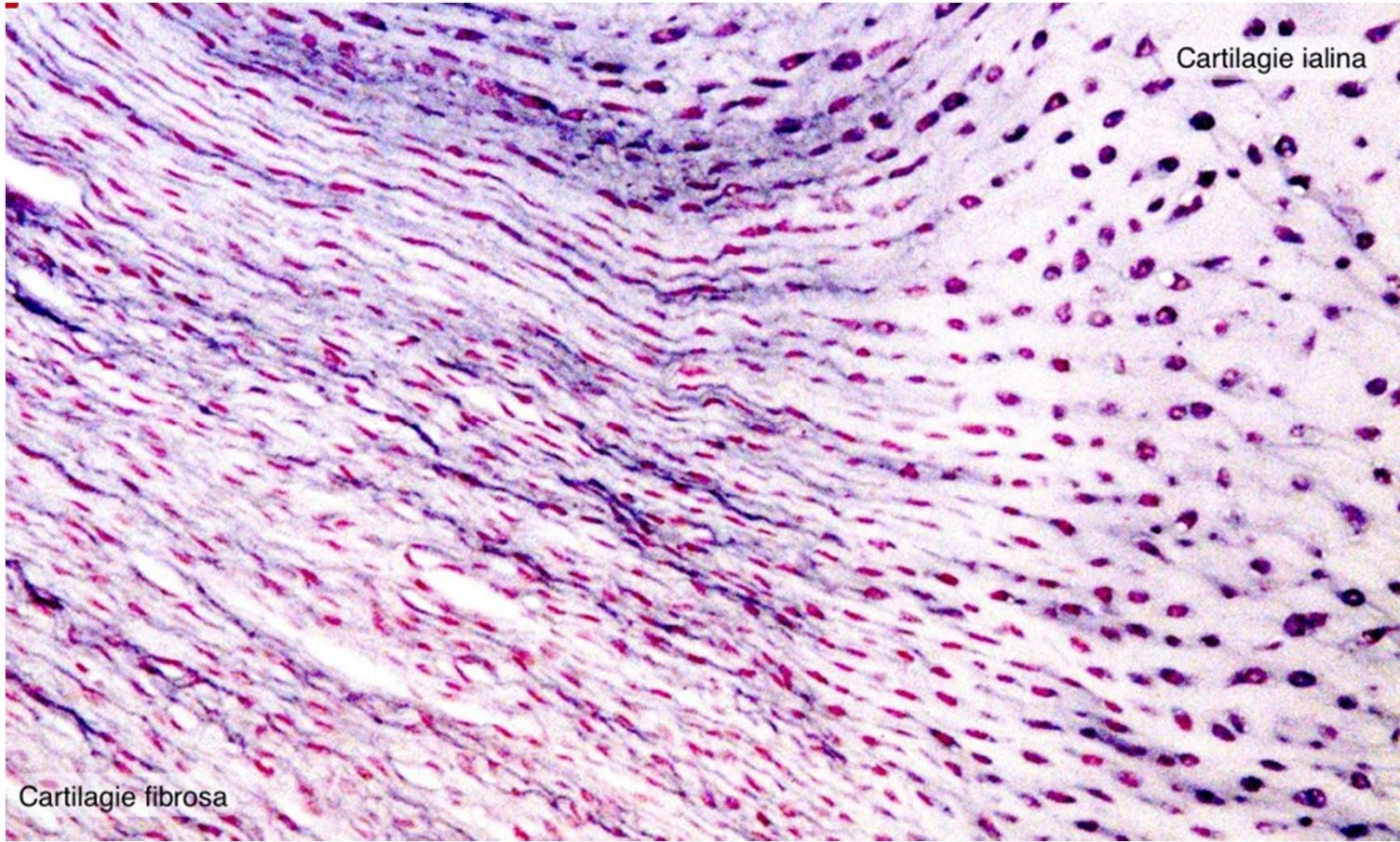
Presente nei dischi intervertebrali, sinfisi pubica, inserzione dei tendini sull'osso

Si hanno grossi fasci fibrosi immersi in una scarsa matrice

Le cellule sono isolate lungo i fasci fibrosi o raggruppate tra loro



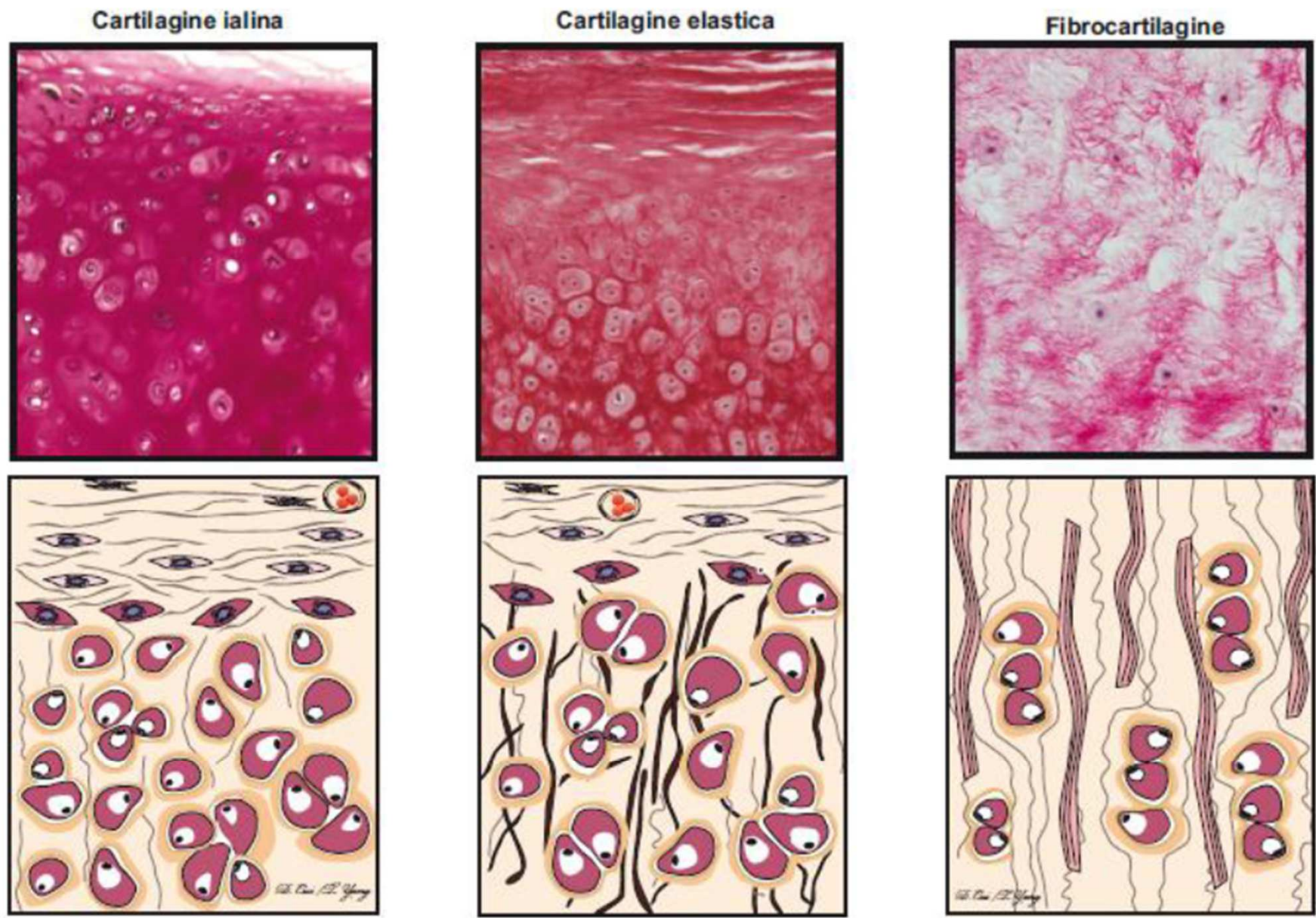




Cartilagine ialina

Cartilagine fibrosa





**Figura 5-1.** Rappresentazione schematica dei tipi di cartilagine. La cartilagine può essere classificata in tre tipi (ialina, elastica e fibrocartilagine) sulla base delle caratteristiche della matrice.



- Tessuto osseo

Costituisce la maggior parte del tessuto delle ossa, fornendo loro la massima robustezza con il minimo peso necessario

Protegge organi molto importanti come cervello e cuore

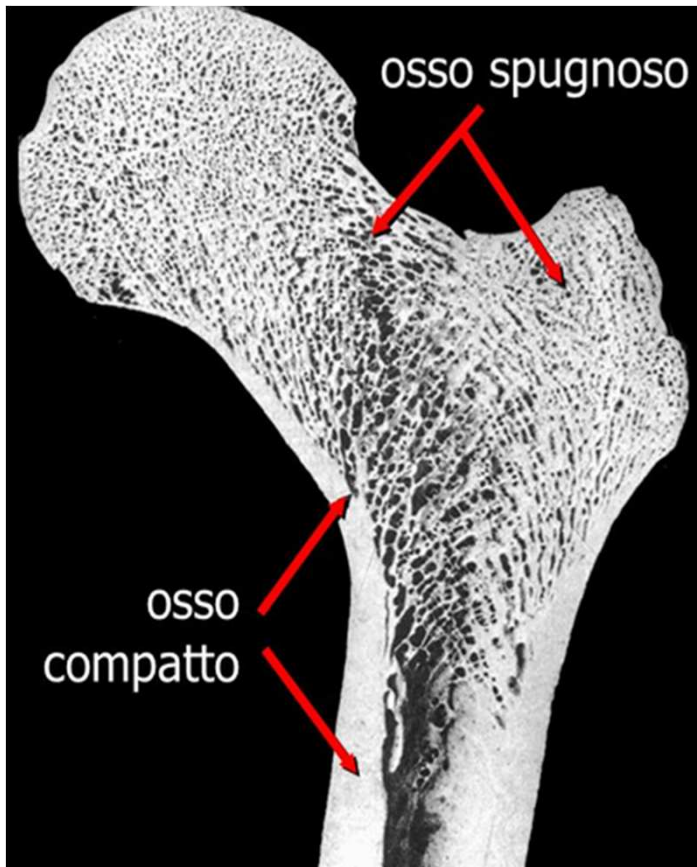
Rappresenta la fonte di calcio del nostro organismo

E' sede di inserzione di tendini e legamenti



E' costituito da una componente cellulare (osteociti, osteoclasti e osteoblasti) e da una matrice formata per 2/3 da Sali minerali (fosfato di calcio) e per 1/3 di molecole organiche (fibre collagene)

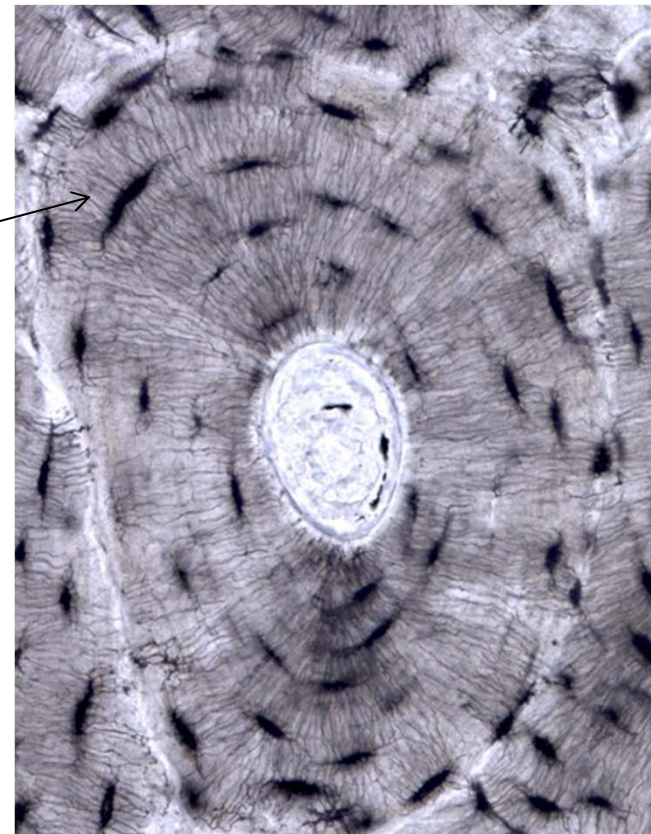
## Macroscopicamente

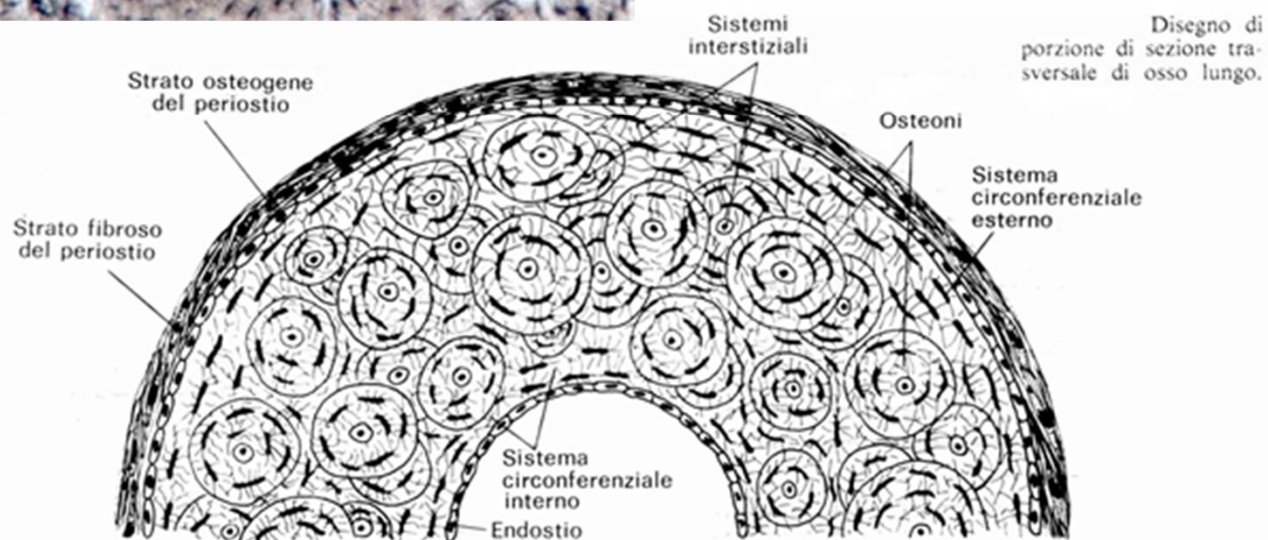
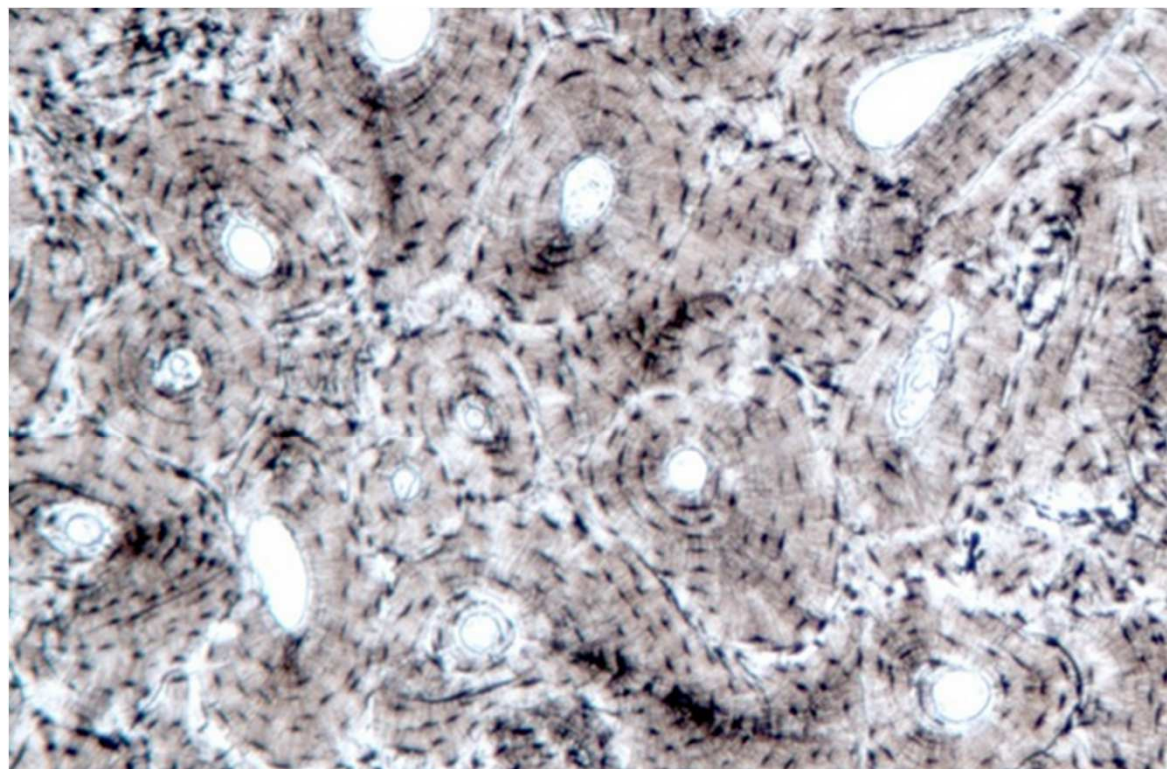


## Microscopicamente

Osteociti si trovano dentro delle piccole cavità dette lacune ossee, collegate tra loro da canalicoli

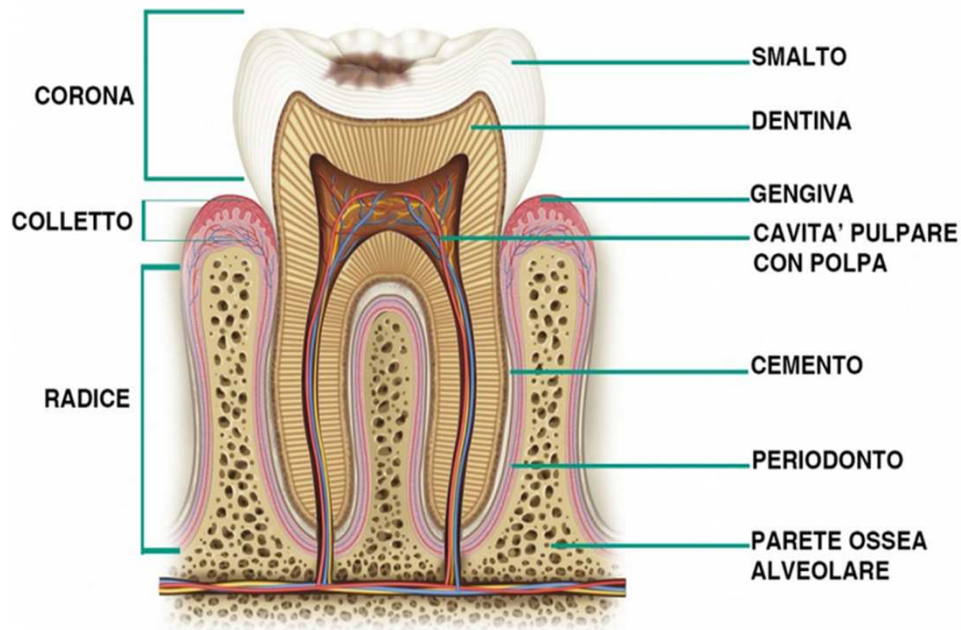
lacune ossee







- Il dente



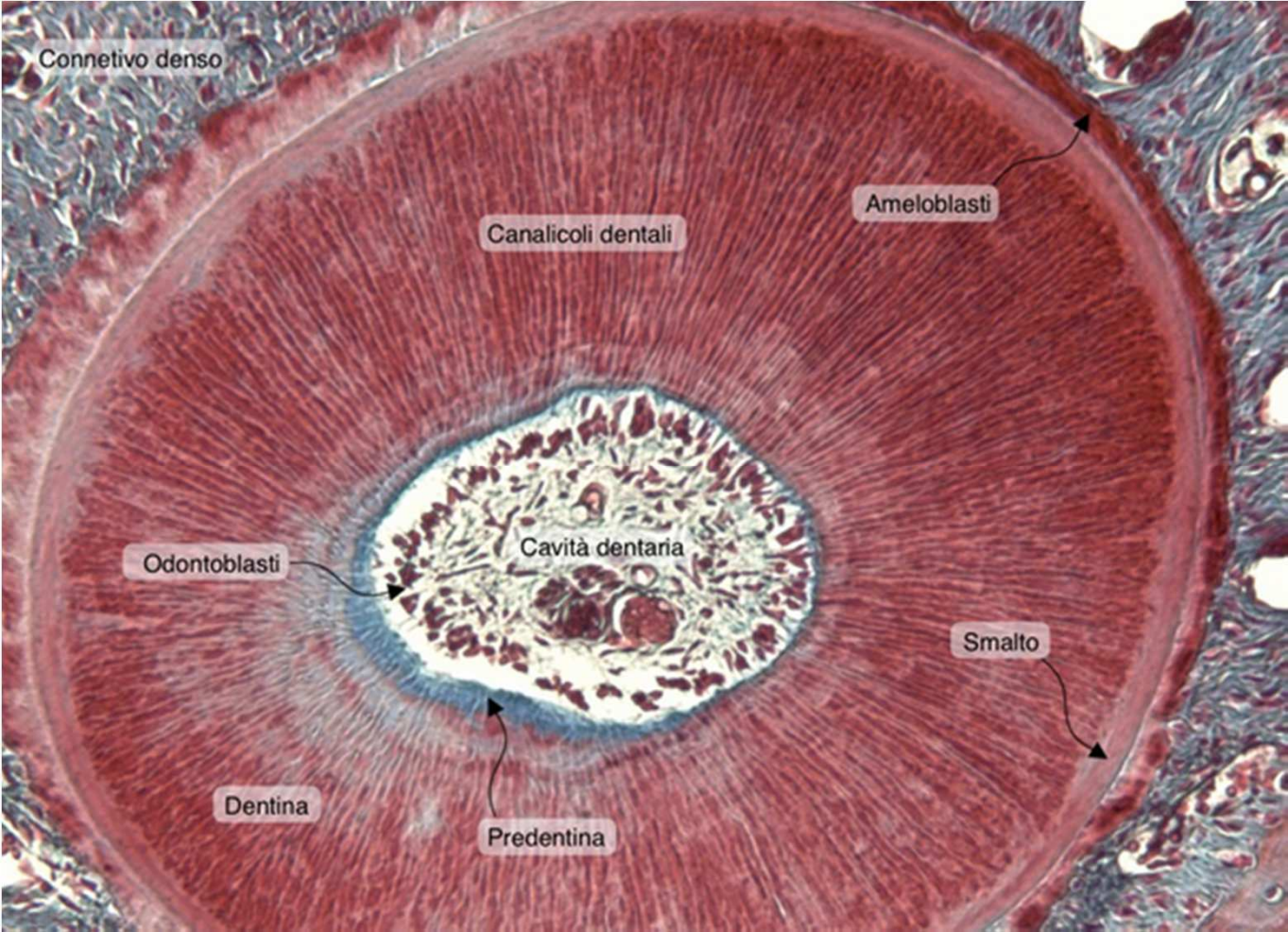
*Dentina*: particolare forma di tessuto calcificato prodotto dagli odontoblasti più duro dell'osso compatto

*Smalto*: tessuto più duro dell'organismo, privo di cellule è costituito quasi interamente da calcio

*Polpa dentaria*: tessuto ricco di fibre collagene immerse in abbondante sostanza amorfa gelatinosa con all'interno fibroblasti, è circondato dagli odontoblasti

*Cemento*: tessuto osseo che ricopre la radice del dente, prodotto dai cementociti





- Il sangue

Tessuto che circola nei vasi sanguigni.

E' formato da una parte corpuscolata (eritrociti, leucociti e piastrine ) e da una liquida (il plasma).

La funzione principale del sangue, oltre a mediare il trasporto di ormoni, è quella di veicolare l'ossigeno alle singole cellule che formano i tessuti.

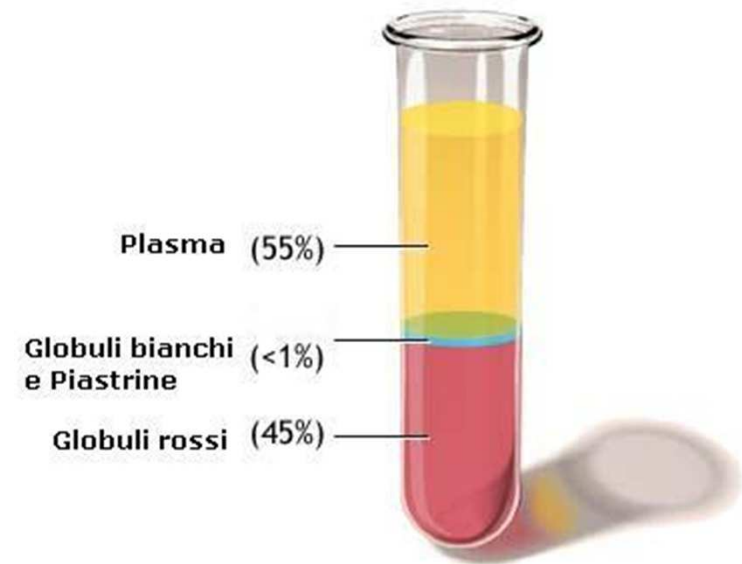
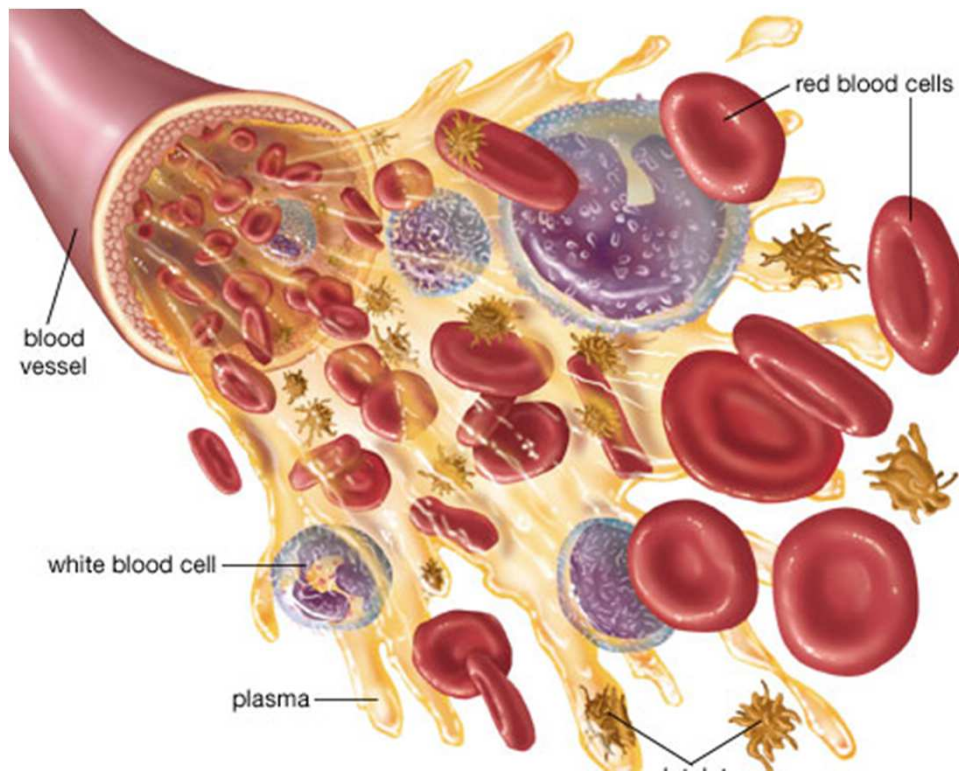
I **leucociti**, o globuli bianchi, si trovano comunemente, oltre che nel sangue, anche nel tessuto connettivo dove, invece di avere una forma più o meno rotondeggiante, assumono un aspetto ameboide.

Gli **eritrociti** e **piastrine** svolgono i loro compiti interamente all'interno del sistema vascolare.

## *Componente extracellulare*

Il plasma costituisce circa il 55% del volume totale del sangue.

E' costituito da acqua in cui sono disciolte proteine, ormoni, fattori di crescita, vitamine, ioni e aminoacidi.



## *Componente cellulare*

- Eritrociti o Globuli rossi:

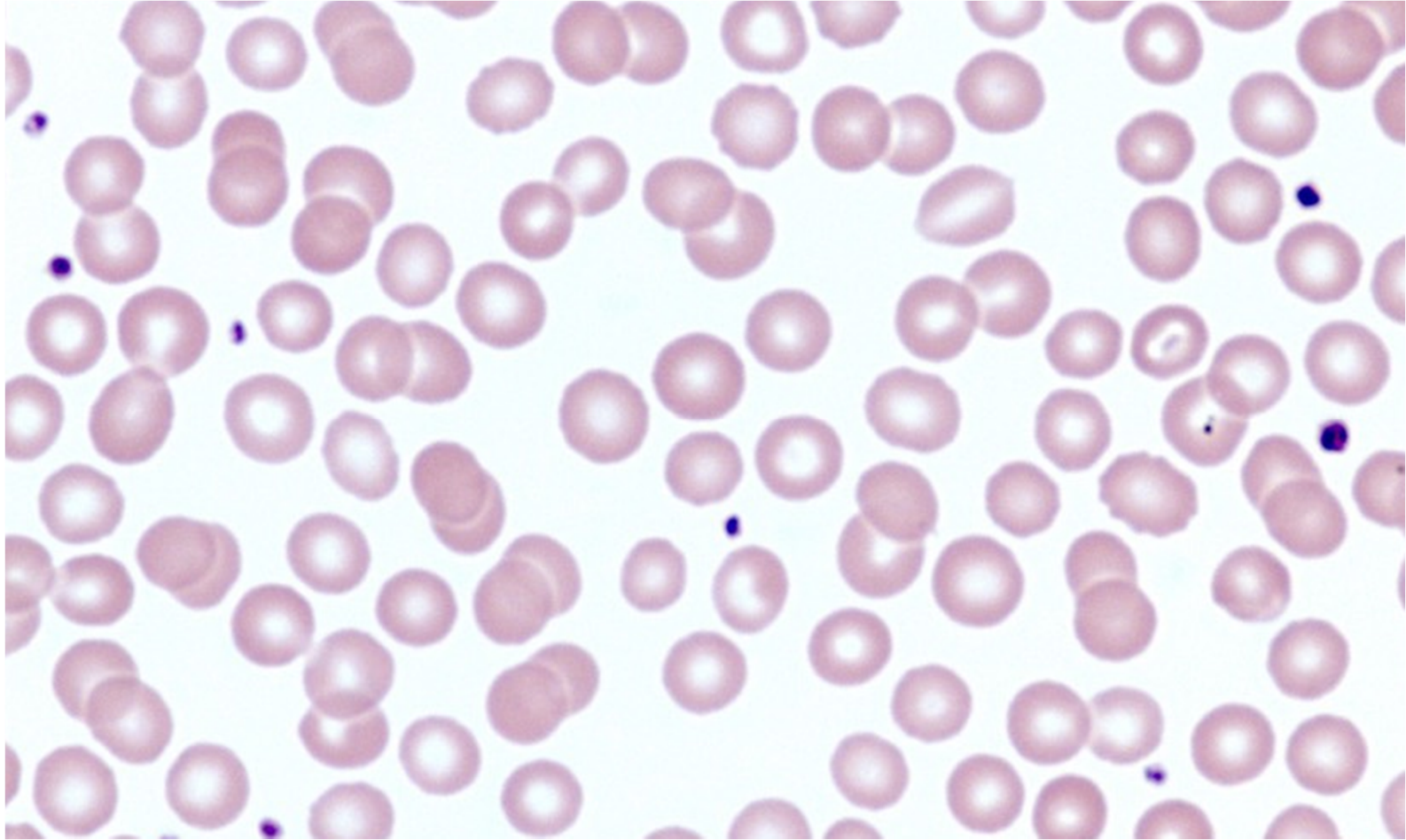
piccole cellule (7,5  $\mu\text{m}$ ) prive di nucleo e di organelli

Grazie all'emoglobina disciolta nel loro citoplasma, nel polmone catturano l'ossigeno nei polmoni e lo trasportano ai vari tessuti e nei tessuti periferici catturano l'anidride carbonica e la trasportano fino ai polmoni

La ridotta dimensione dei globuli rossi permette loro di attraversare anche i capillari più periferici, mentre la caratteristica forma biconcava fa sì che queste cellule abbiano, a parità di dimensione, una maggiore superficie di scambio.







- Piastrine:

Piccoli corpuscoli (2-4  $\mu\text{m}$ ) di forma rotondeggiante o vagamente allungata, privi di nucleo di dimensioni molto più ridotte rispetto le altre cellule ematiche

Parte al processo di coagulazione per limitare le emorragie

- Leucociti o Globuli bianchi:

Cellule con un nucleo ben evidente

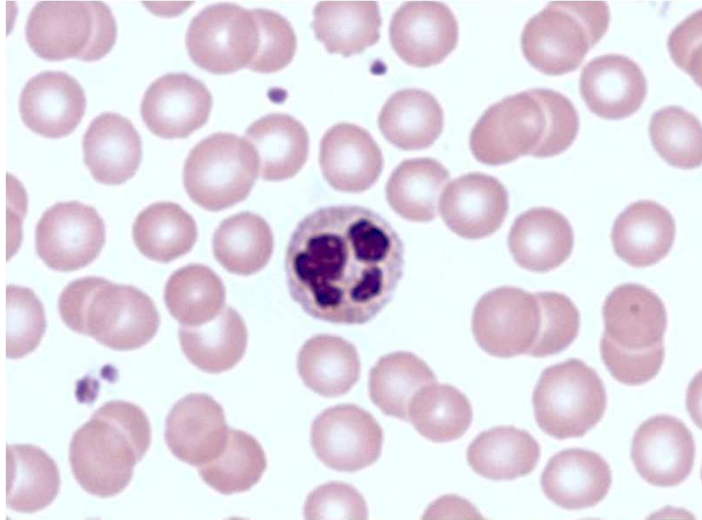
Nel sangue hanno una forma arrotondata mentre nel connettivo assumono un aspetto ameboide

Esistono cinque tipi di leucociti classificati in base alla presenza di granuli in:

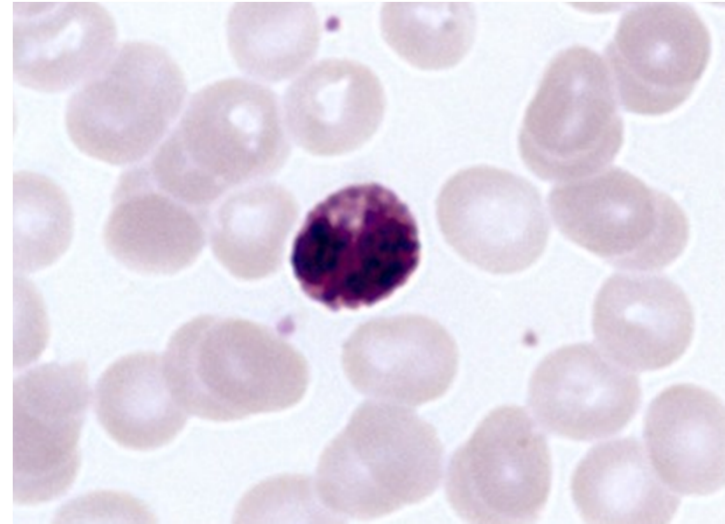
**Leucociti granulari** si dividono in base alle caratteristiche tintoriali dei granuli citoplasmatici in basofili, eosinofili e neutrofili.

**Leucociti agranulari** si distinguono in base alle dimensioni e alla forma del nucleo in linfociti e monociti.

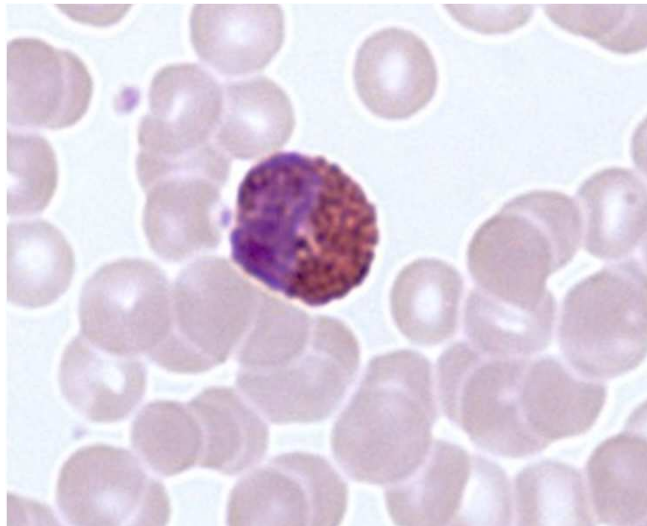
Neutrofilo (10-12  $\mu\text{m}$ )



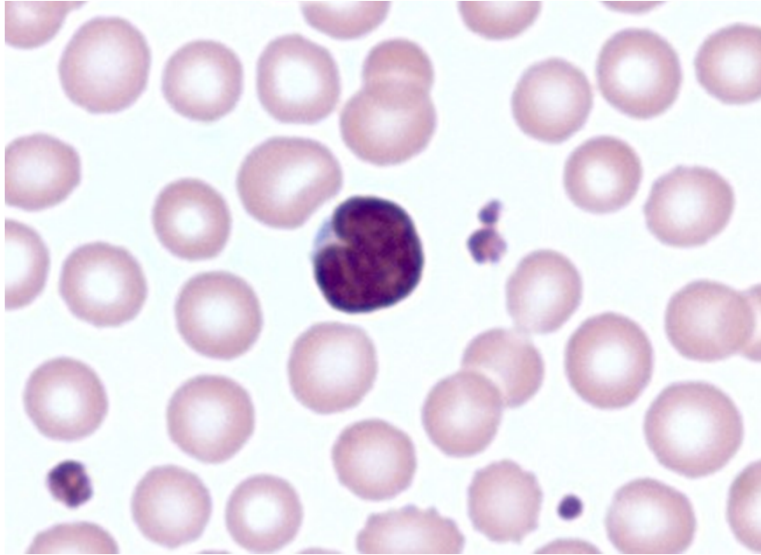
Basofilo (10  $\mu\text{m}$ )



Eosinofilo (12  $\mu\text{m}$ )



Monociti (12-18  $\mu\text{m}$ )



Linfociti ( da 5-8  $\mu\text{m}$  a 8-15  $\mu\text{m}$ )

