

Tessuto Connettivo

Il tessuto connettivo è costituito da tre elementi fondamentali:

1. Cellule
2. fibre
3. sostanza fondamentale

La sostanza fondamentale e le fibre compongono:

la matrice extracellulare

www.fisiokinesiterapia.biz

Le cellule del connettivo

Le cellule che compongono il connettivo sono diverse e si distinguono in:

FISSE

MOBILI

1. Cellule fisse

fibroblasti, condroblasti, osteoblasti, odontoblasti e cementociti, adipociti, reticolociti, cellule endoteliali e cellule mesoteliali.

2. Cellule mobili

cellule del sangue, eritrociti, leucociti (granulociti, linfociti e monociti), macrofagi, plasmacellule, mastociti, melanociti e cromatofori

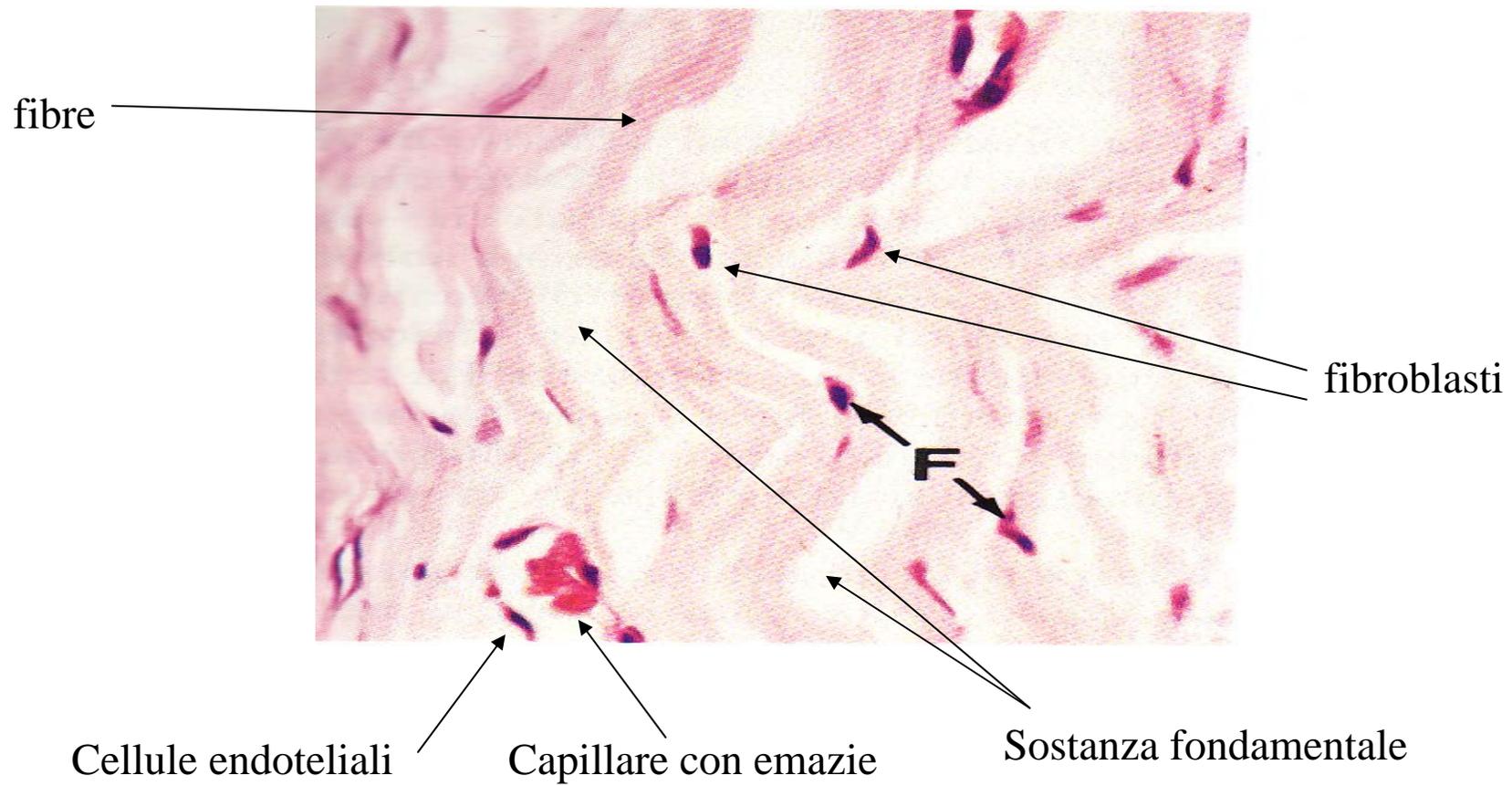
Le cellule fisse del Connettivo

Fibroblasti

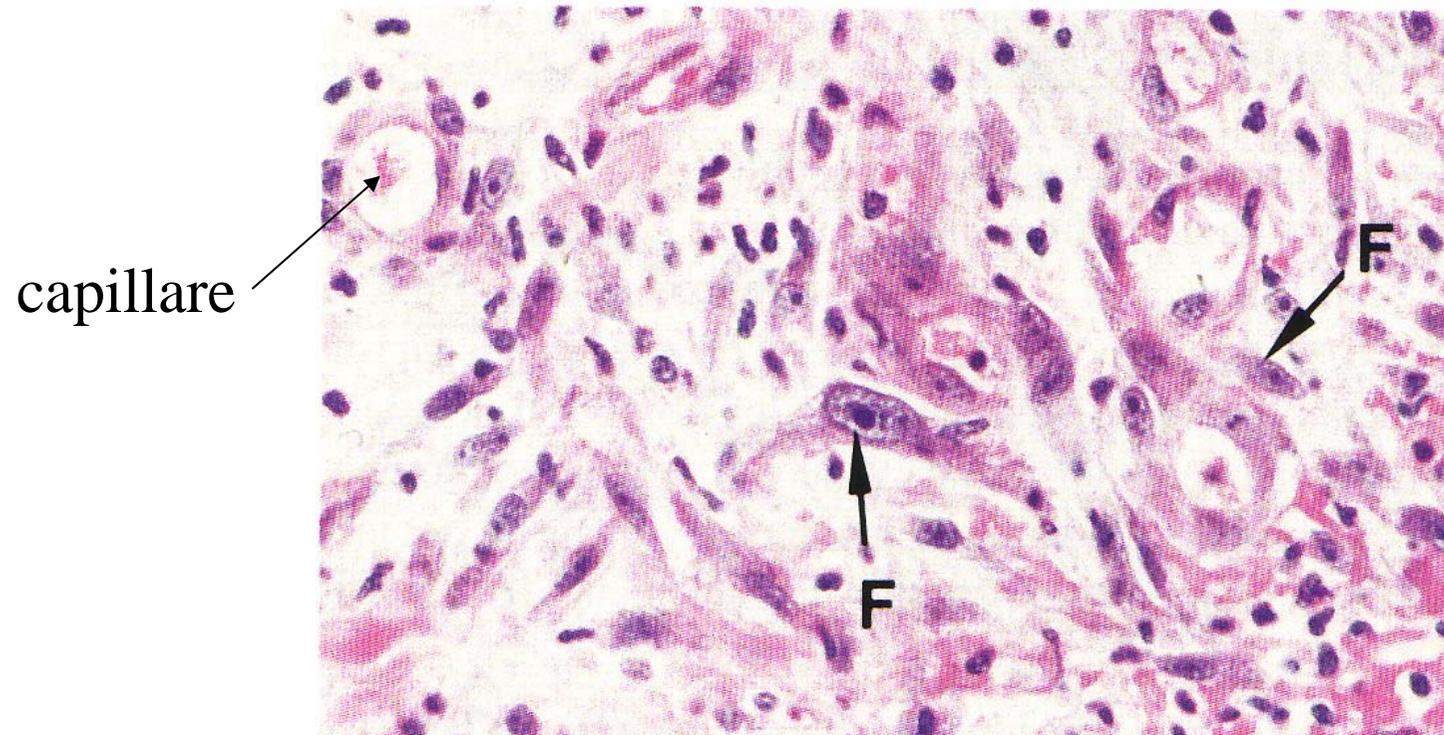
Si trovano diffusi in tutto il connettivo ove sintetizzano la matrice extracellulare. Possono essere in stato di quiescenza (**fibrocita**) o di attività (**fibroblasto**)

Le fibre collagene che producono si addensano attorno a loro. I fibroblasti si riconoscono dal nucleo voluminoso e ovoidale. I fibrociti hanno nucleo piccolo.

fibroblasti



fibroblasti



Tessuto cicatriziale

Altre cellule fisse del connettivo

Condroblasti

Cellule connettivali tipiche della cartilagine

Osteoblasti

Cellule connettivali del tessuto osseo capaci di sintetizzare la sostanza ossea

Odontoblasti e cementociti

Si trovano nei denti dove gli odontoblasti costruiscono la dentina e i cementociti il cemento dentale

Adipociti o cellule adipose

Sono cellule che sintetizzano e accumulano trigliceridi (grasso neutro).

Ci sono due tipi di cellule adipose:

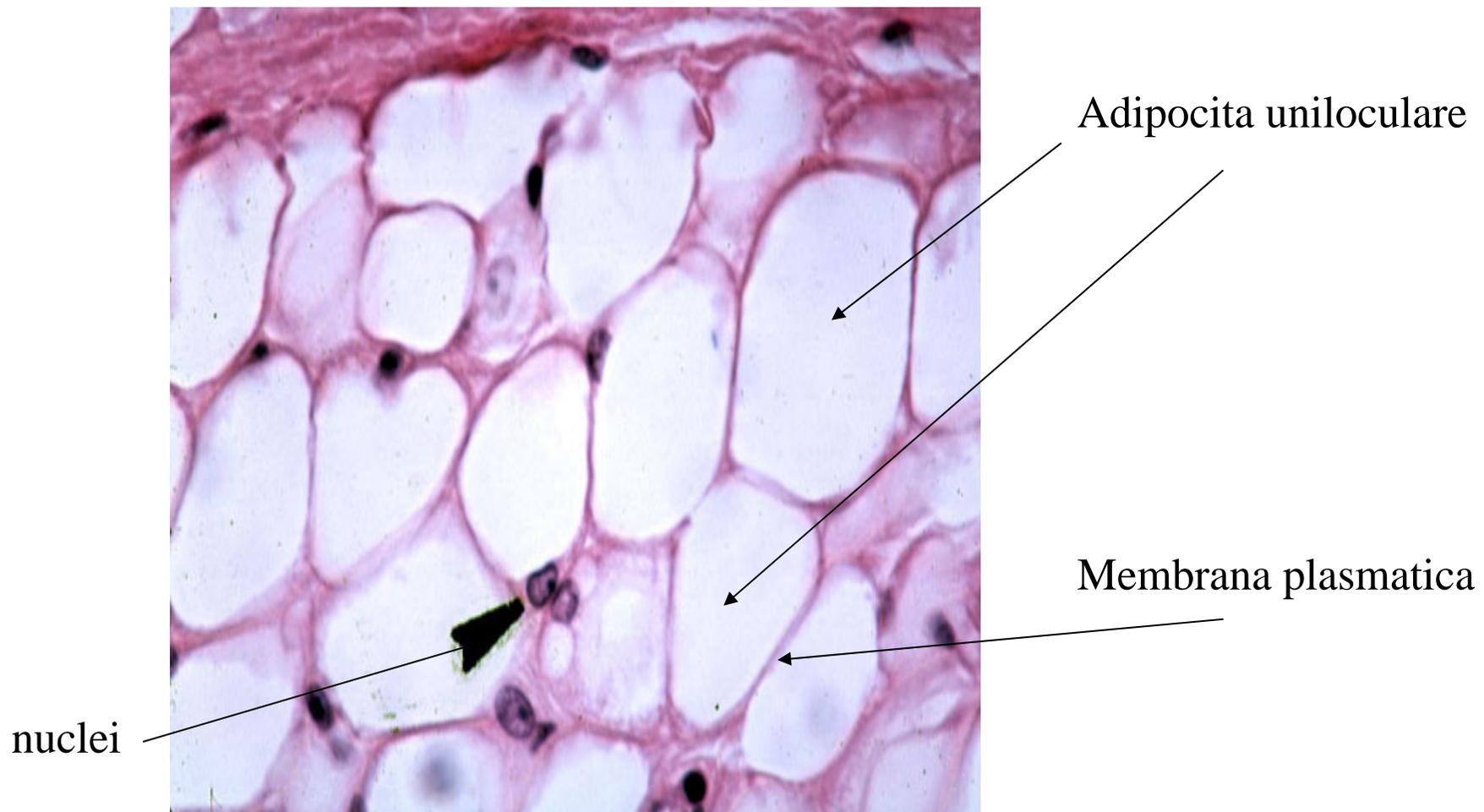
adipociti uniloculari che formano il tessuto adiposo bianco (più diffuso)

adipociti multiloculari che formano il tessuto adiposo bruno.

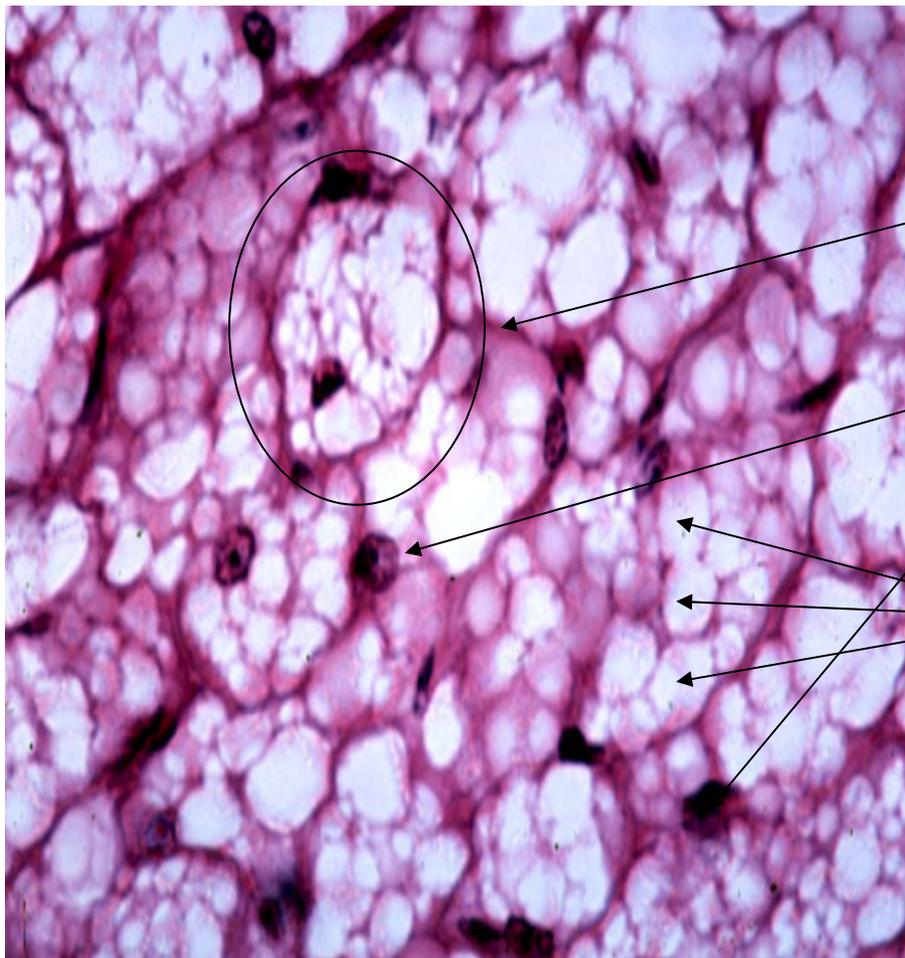
Quest'ultimo è presente solamente nei neonati di mammifero e negli animali ibernanti. La sua funzione è quella di produrre calore (infatti le cellule sono ricche di mitocondri che producono energia termica). Negli adulti di mammifero scompare, ma resta negli ibernanti.

Si pensa che gli adipociti abbiano origine dai fibroblasti.

Tessuto adiposo bianco



Tessuto adiposo bruno



Adipocita multiloculare

nuclei

Gocce di grasso

Altre cellule fisse del connettivo

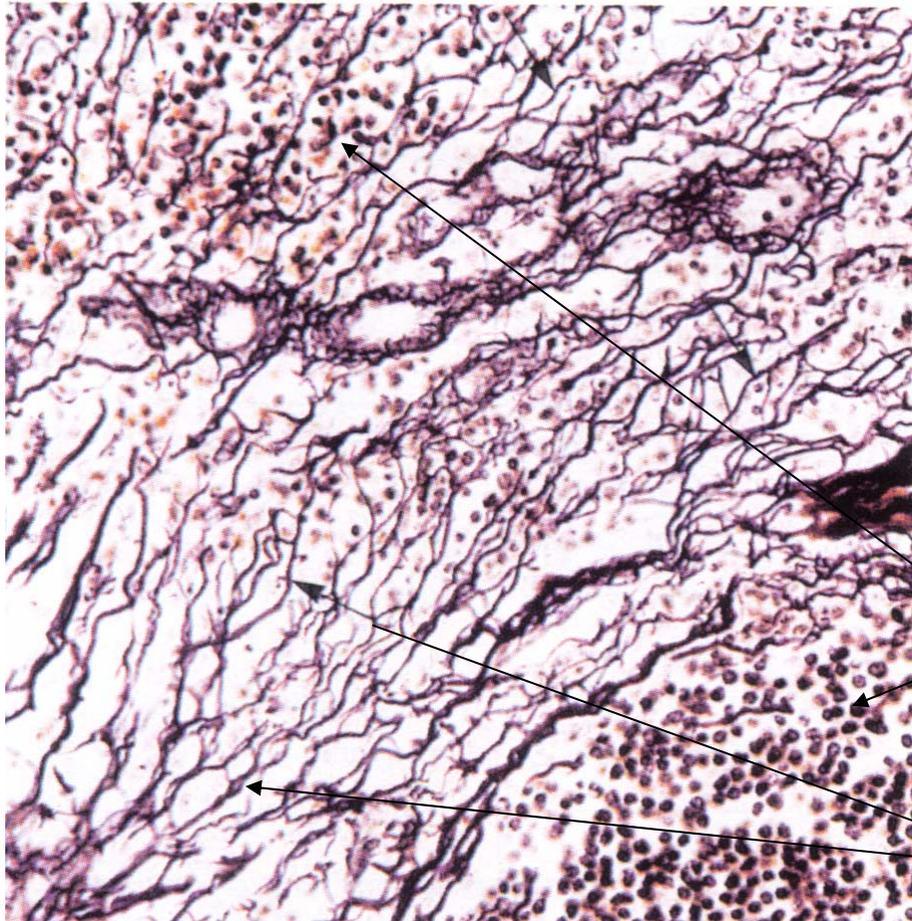
Cellule reticolari

Formano il **tessuto reticolare** (connettivo lasso) che costituisce l'impalcatura dei linfonodi, midollo osseo, muscolo liscio, e ghiandole endocrine e esocrine.

Le cellule reticolari sono fibroblasti specializzati che producono le fibre reticolari (collagene III).

Le fibre reticolari formano una maglia entro la quale sono presenti fibroblasti e macrofagi.

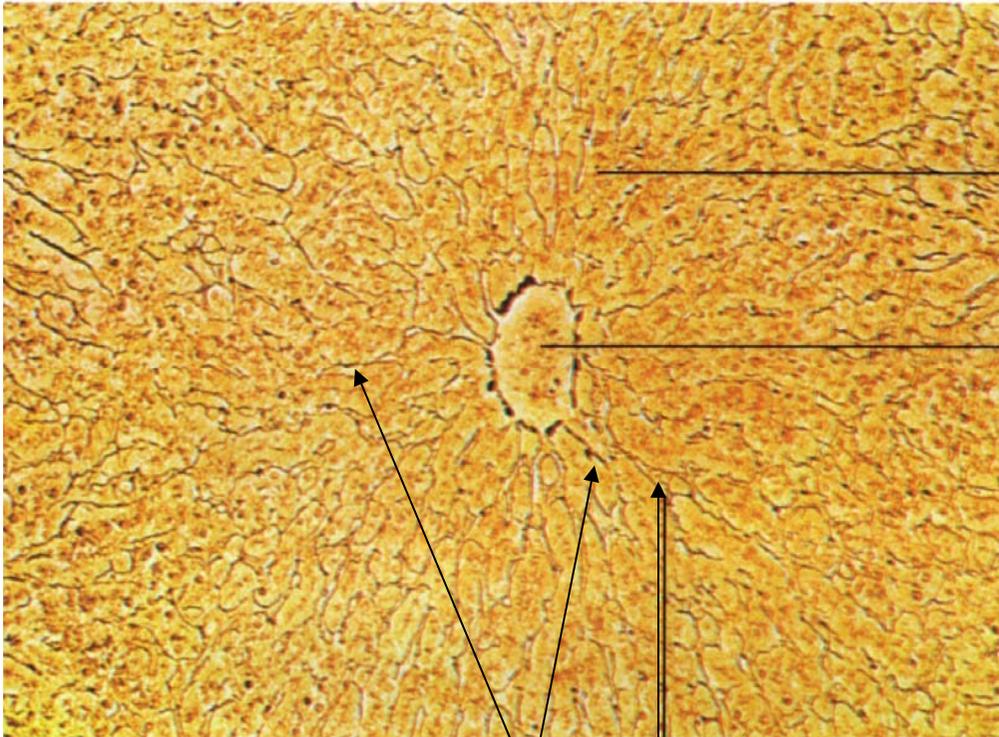
Tessuto reticolare



Cellule linfoidi

Fibre reticolari

Tessuto reticolare



Cordone di epatociti

Vena centrolobulare

Fibre reticolari

Lobulo epatico umano

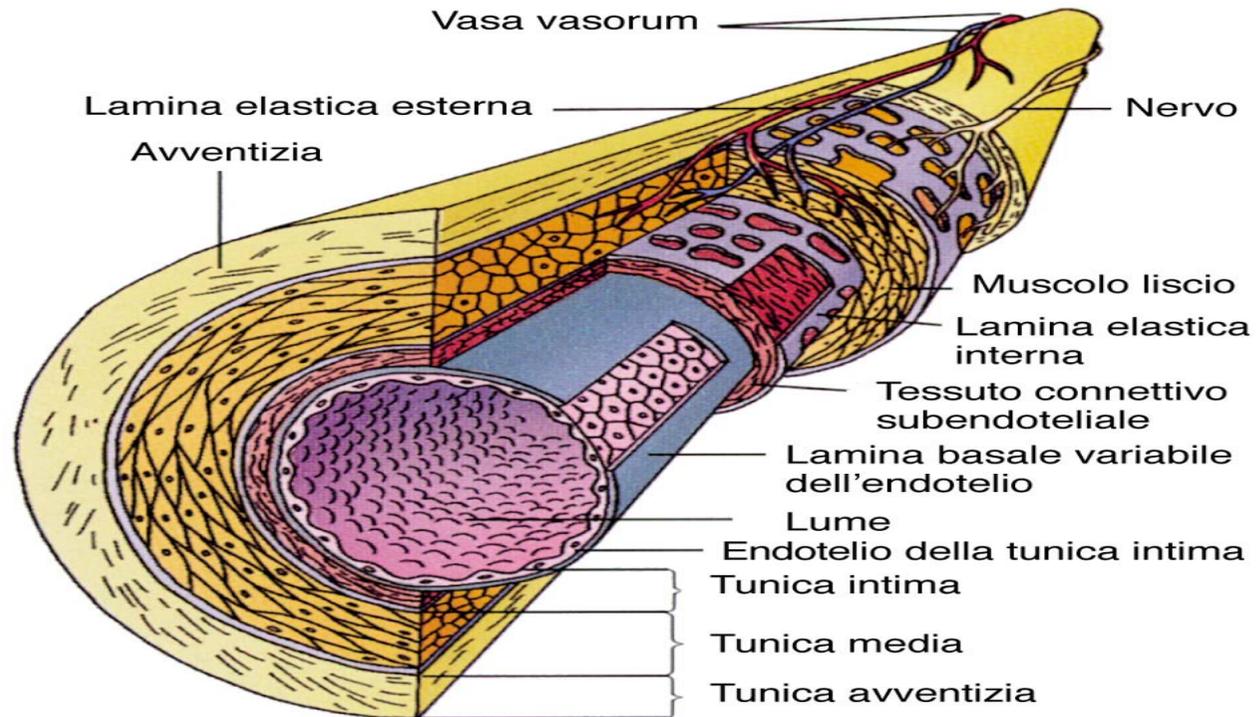
Endoteli

gli endoteli derivano dal mesoderma (foglietto embrionale intermedio), quindi non sono epiteli.

Essi tappezzano capillari, vene e arterie,

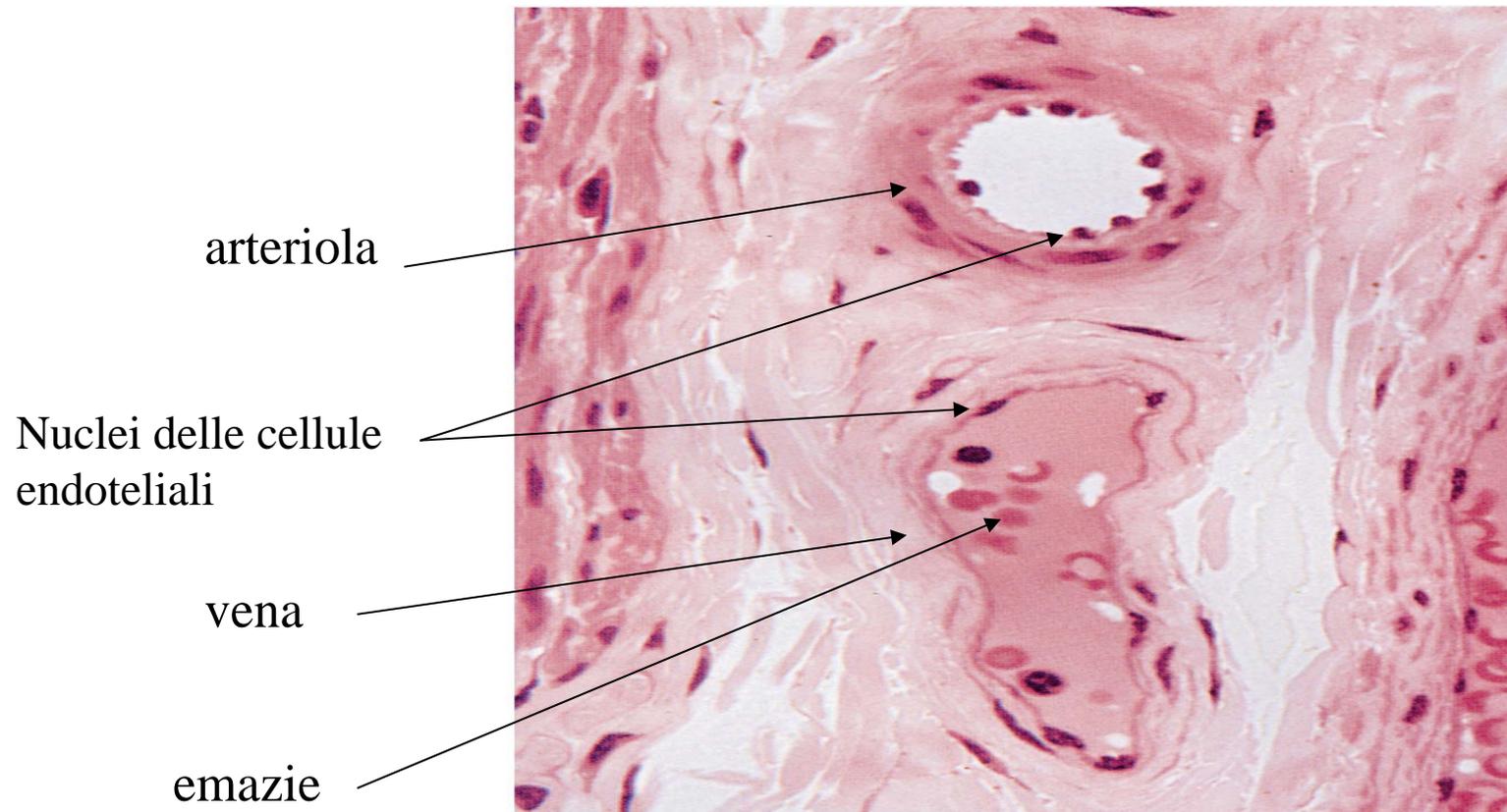
Gli **endoteli** sono composti da cellule a contatto con il sangue, che formano la parete dei capillari e lo strato più interno delle arterie e delle vene.

Tessuto endoteliale



Arteria

Tessuto endoteliale



Tessuto endoteliale: capillari

- Sono identificabili tre tipi di capillari:
- **capillari continui**
- **capillari fenestrati**
- **capillari sinusoidi**

Capillari continui

Sono capillari la cui parete non presenta interruzioni quali pori o fenestrae.

Sono presenti nel tessuto nervoso

Capillari fenestrati

Presentano nella loro parete dei pori o fenestrae
ove è presente un diaframma.

Si trovano abbondanti nelle ghiandole endocrine,
pancreas e intestino.

I pori dei capillari del glomerulo renale non hanno
diaframma.

Capillari sinusoidi

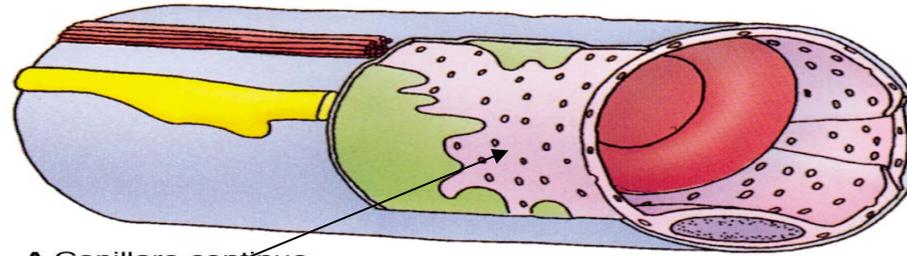
Sono canali vascolari che si adattano all'organo da irrorare.

Presentano fenestrae senza diaframma.

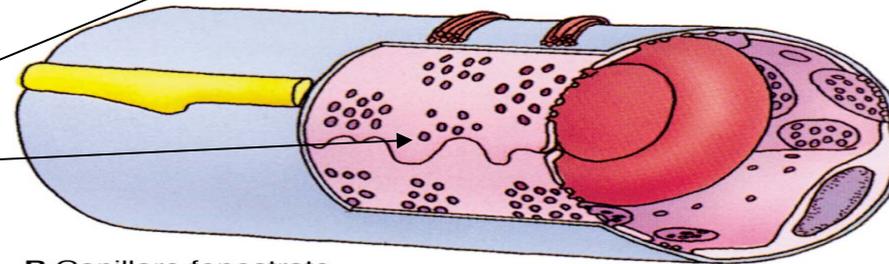
L'endotelio e la membrana basale sono discontinui facilitando gli scambi fra sangue e tessuto.

Si trovano nel fegato, milza, organi linfoidi e alcune ghiandole endocrine.

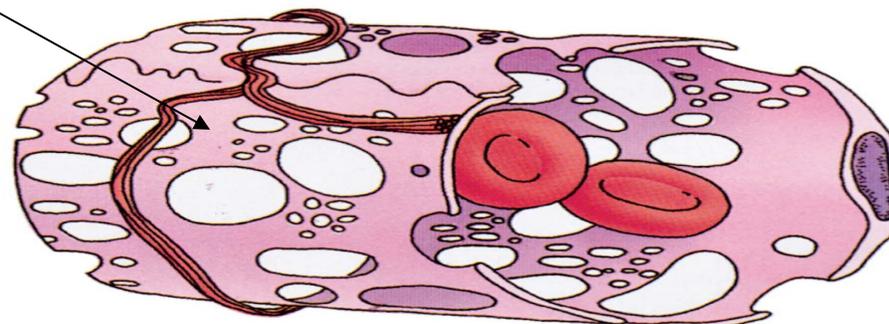
Tessuto endoteliale: capillari



A Capillare continuo

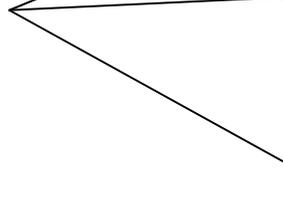


B Capillare fenestrato

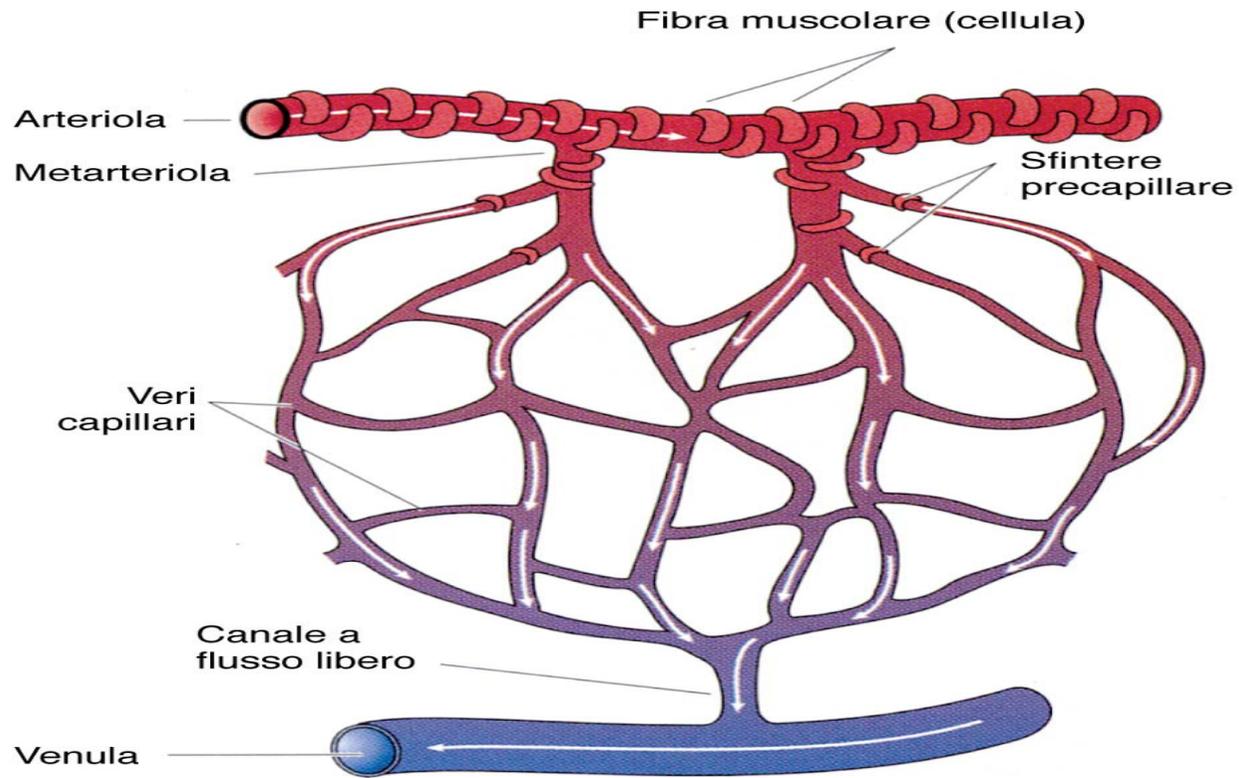


C Capillare sinusoide (discontinuo)

endotelio



Rete capillare



Fibre del tessuto connettivo

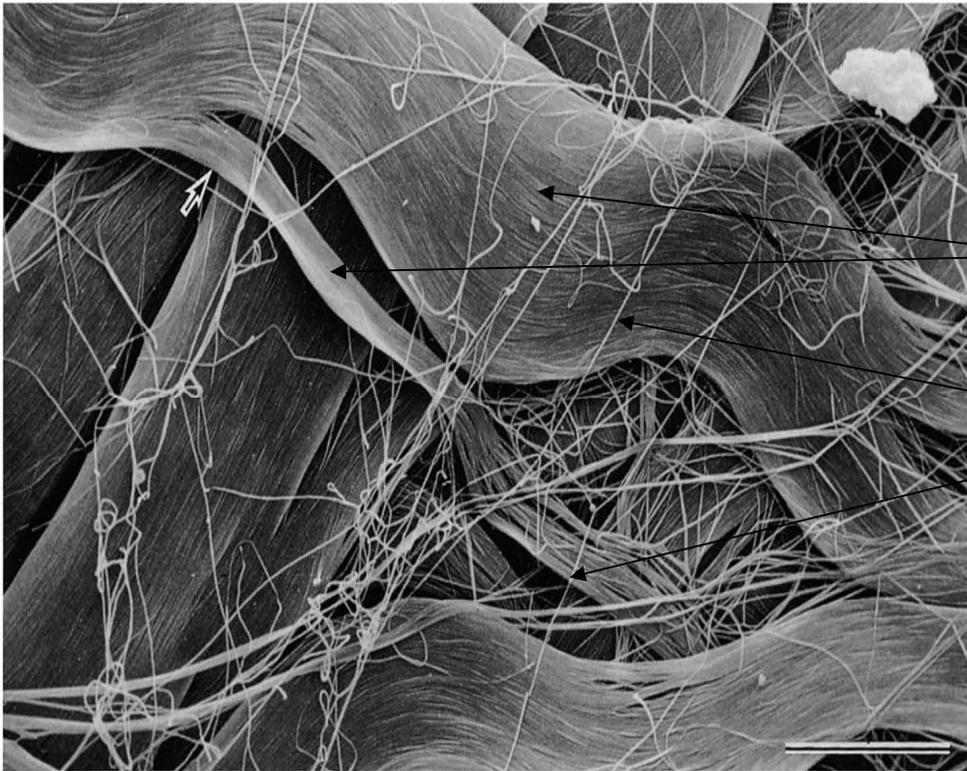
Tre tipi di fibre sono presenti nel tessuto connettivo:

1. Fibre collagene
2. Fibre elastiche
3. Fibre reticolari

Fibre collagene

- Sono strutture costituite da singole unità definite **fibrille** (spesse circa 800-1000 Å) che formano un fascio che forma la fibra.
- Le fibrille collagene sono disposte parallelamente fra di loro a formare lunghi fasci

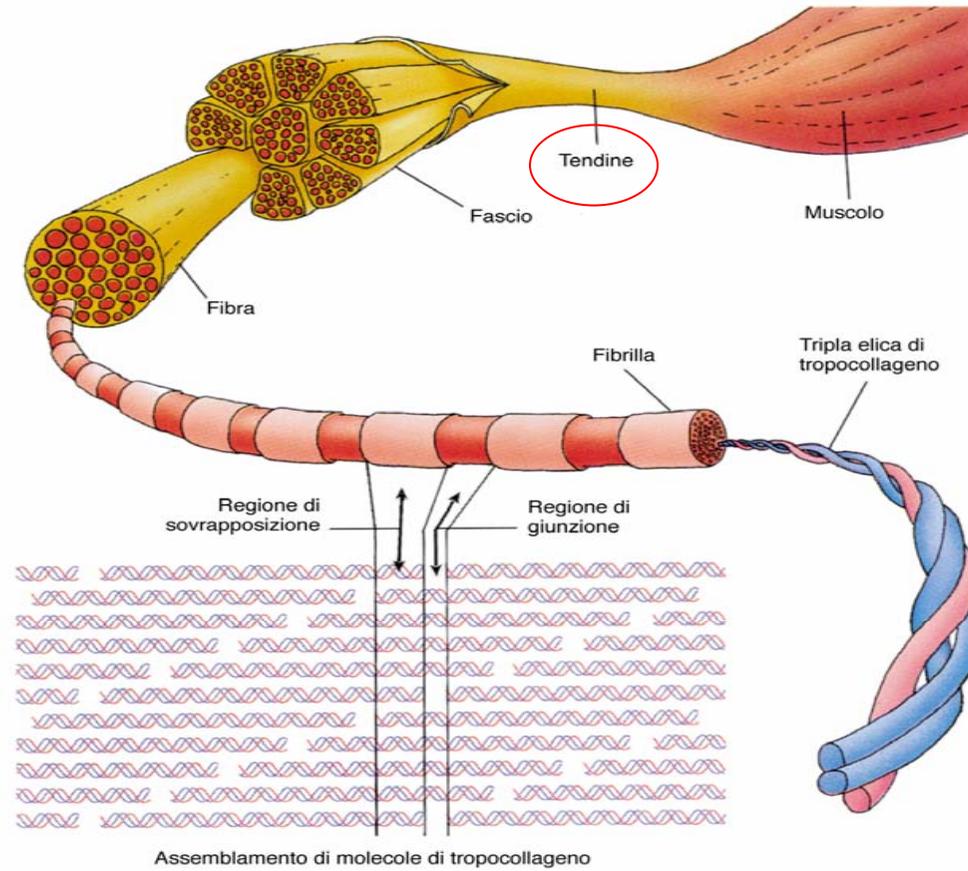
Fibre collagene



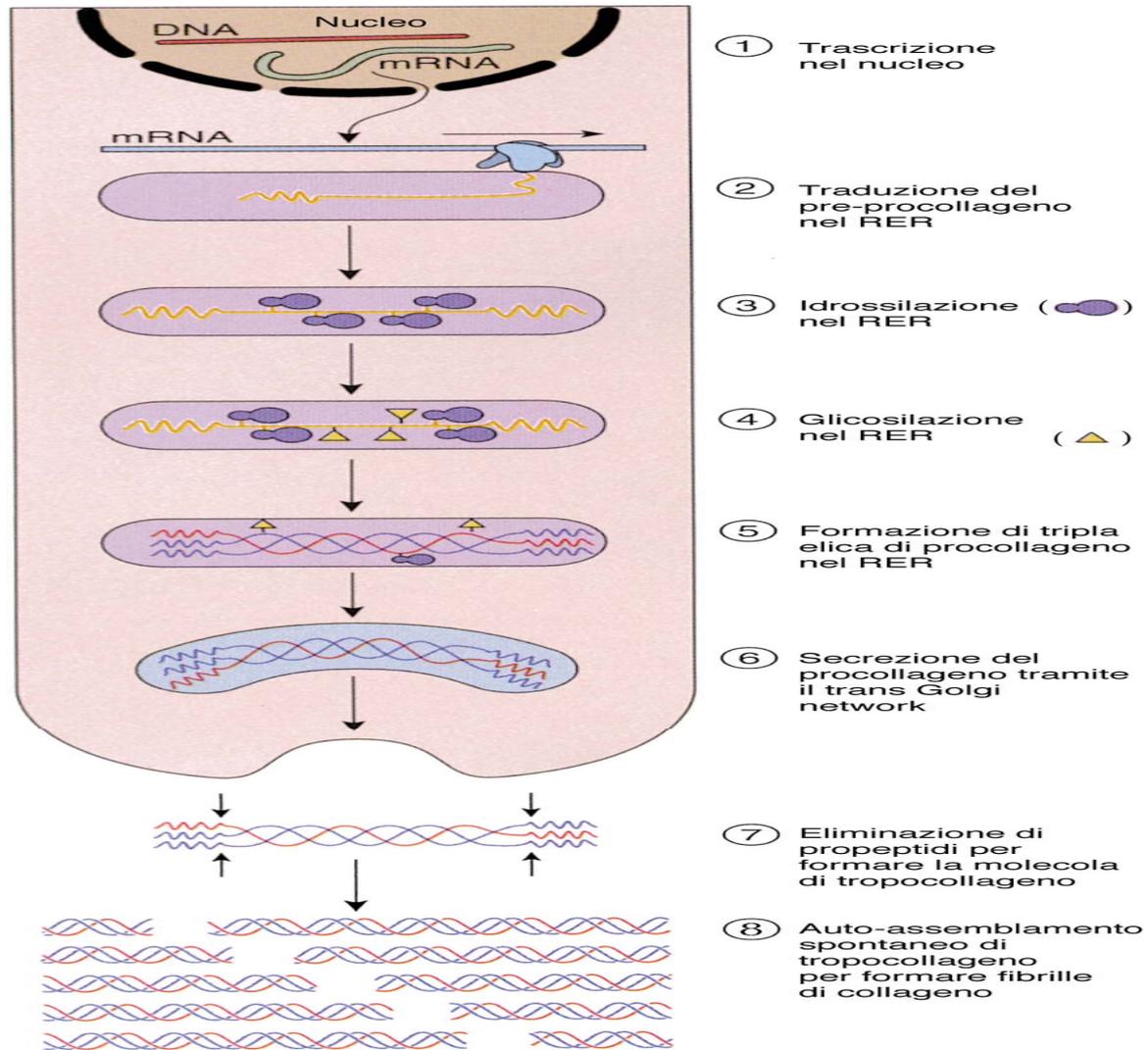
Fascio di fibre collagene

Fibrille

Fibre collagene



Fibre collagene: sintesi



Tipi di collagene

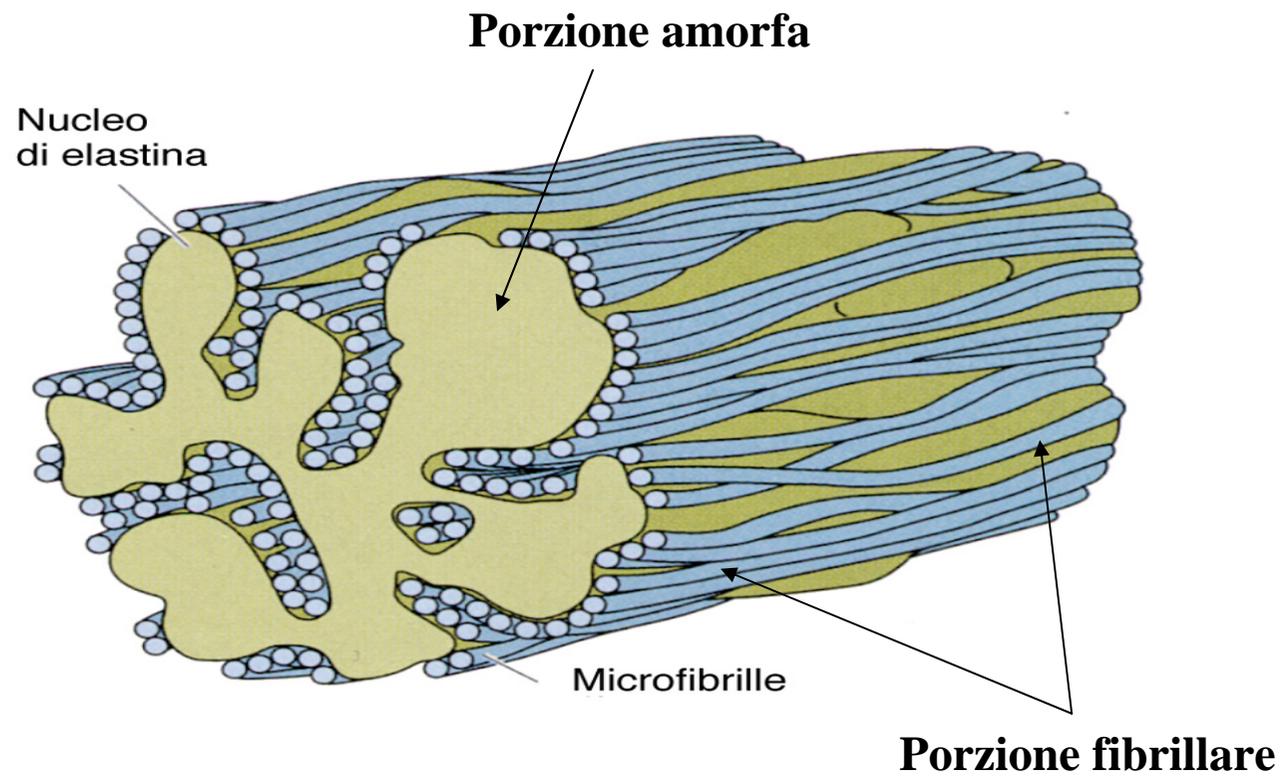
- Le cellule del connettivo sintetizzano diversi tipi di collagene. Alcuni di essi sono definiti come:
 - **Collagene di tipo I (tendini, osso, dentina, cemento)**
 - **Collagene di tipo II (cartilagine)**
 - **Collagene di tipo III (fegato, milza, pelle, polmoni)**
 - **Collagene di tipo IV (lamina basale)**
 - **Collagene di tipo V (tendine, derma, placenta, osso)**
 - **Collagene di tipo VII (giunzioni del derma e epidermide)**

Fibre elastiche

Formano strutture lunghe che si fondono (al contrario delle collagene che non si fondono), formando delle membrane elastiche nella parete delle arterie.

Sono costituite da una porzione amorfa che tiene assieme la parte fibrillare formata dalla proteina **elastina**.

Fibre elastiche



Sezione di fibra elastica

Fibre elastiche

L'elasticità deriva dalla formazione di legami di un particolare complesso amminoacidico detto desmosina che è formata da quattro molecole di lisina.

Quando la fibra è sottoposta a trazione i legami che formano la desmosina si aprono e la fibra può allungarsi.

Finita la trazione i legami si riformano rigenerando la desmosina.

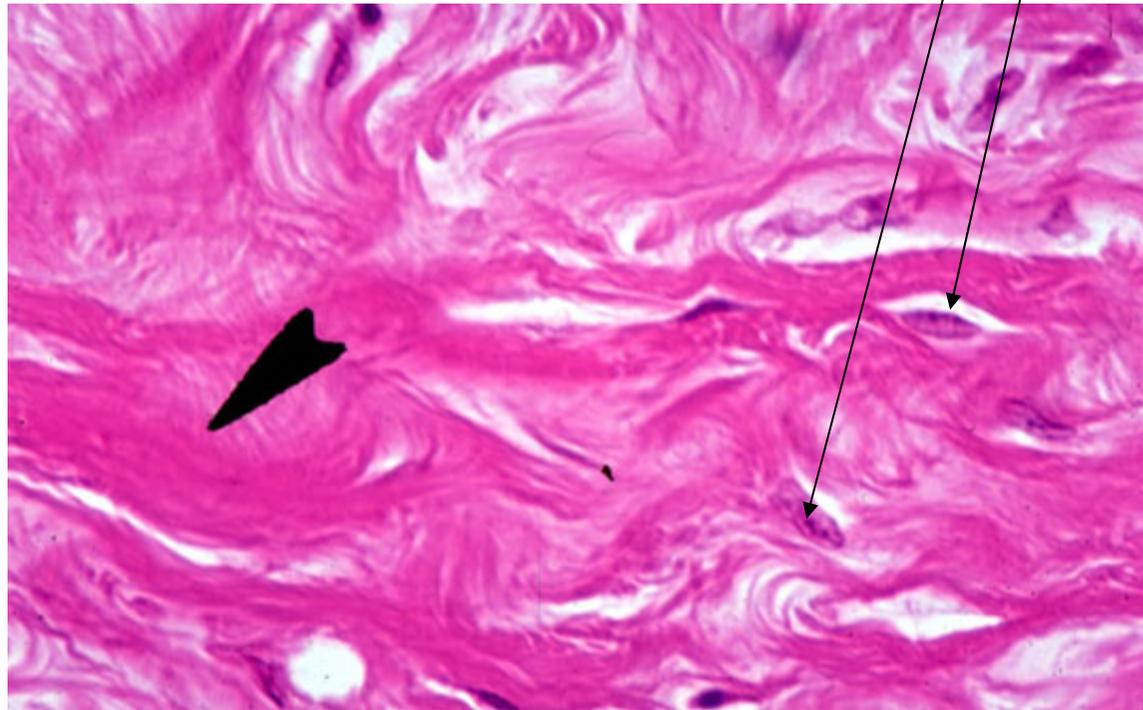
Nel collagene i legami sono stabili, spiegando la rigidità della molecola

Fibre reticolari

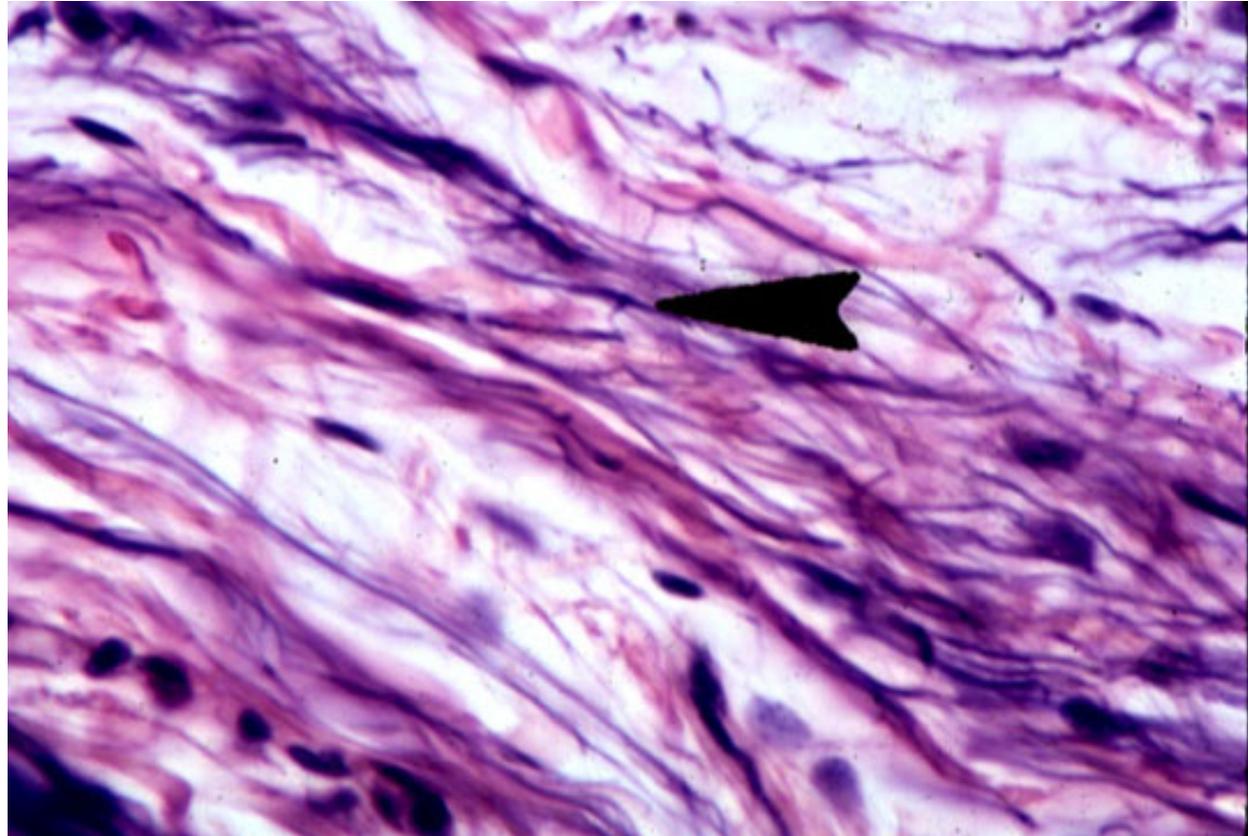
Le fibre reticolari sono formate da collagene a formare fibre meno spesse di quelle collagene.

Anche la disposizione delle fibrille è diversa. Mentre nelle collagene le fibrille sono disposte parallelamente, nelle reticolari sono disposte a **plesso** (cioè come elementi allungati che si associano a formare una rete, nei punti di incrocio non vi è fusione)

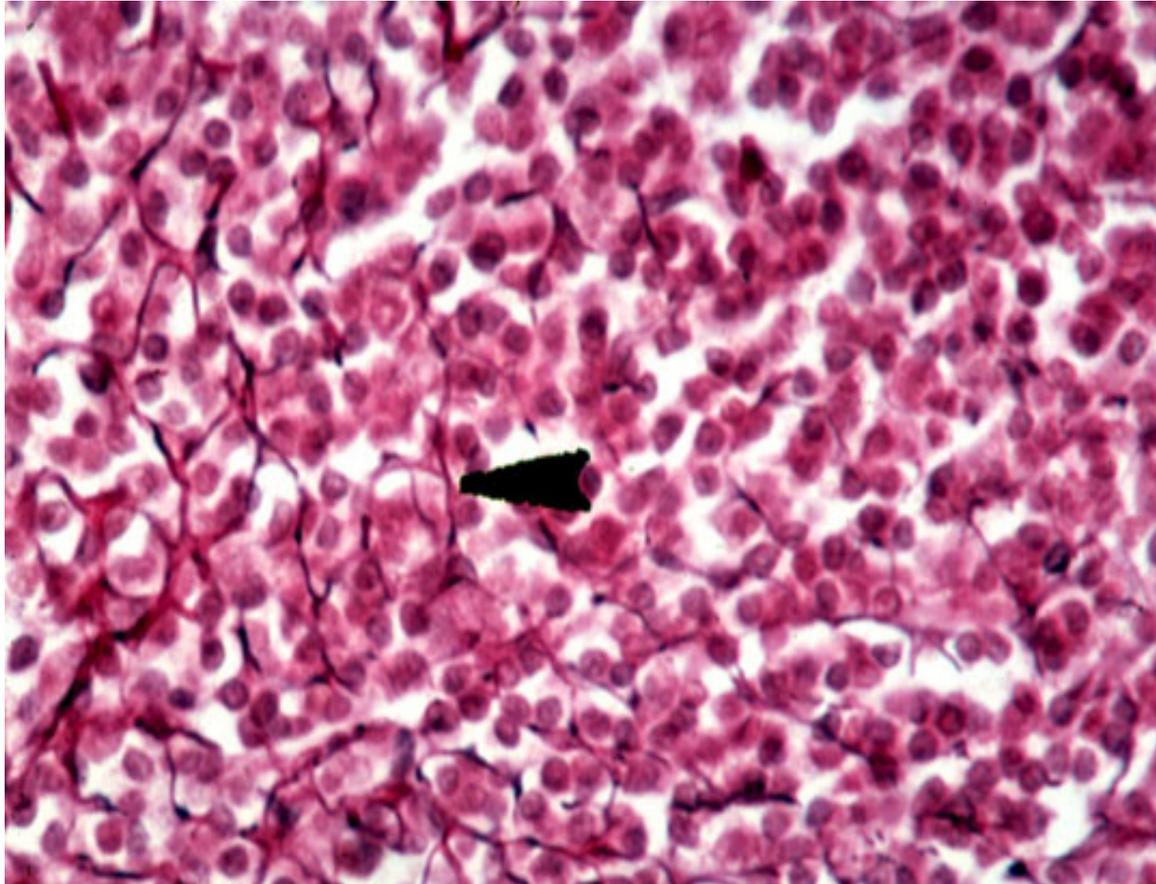
fibroblasti



Fibre collagene



Fibre elastiche



Fibre reticolari

Matrice extracellulare

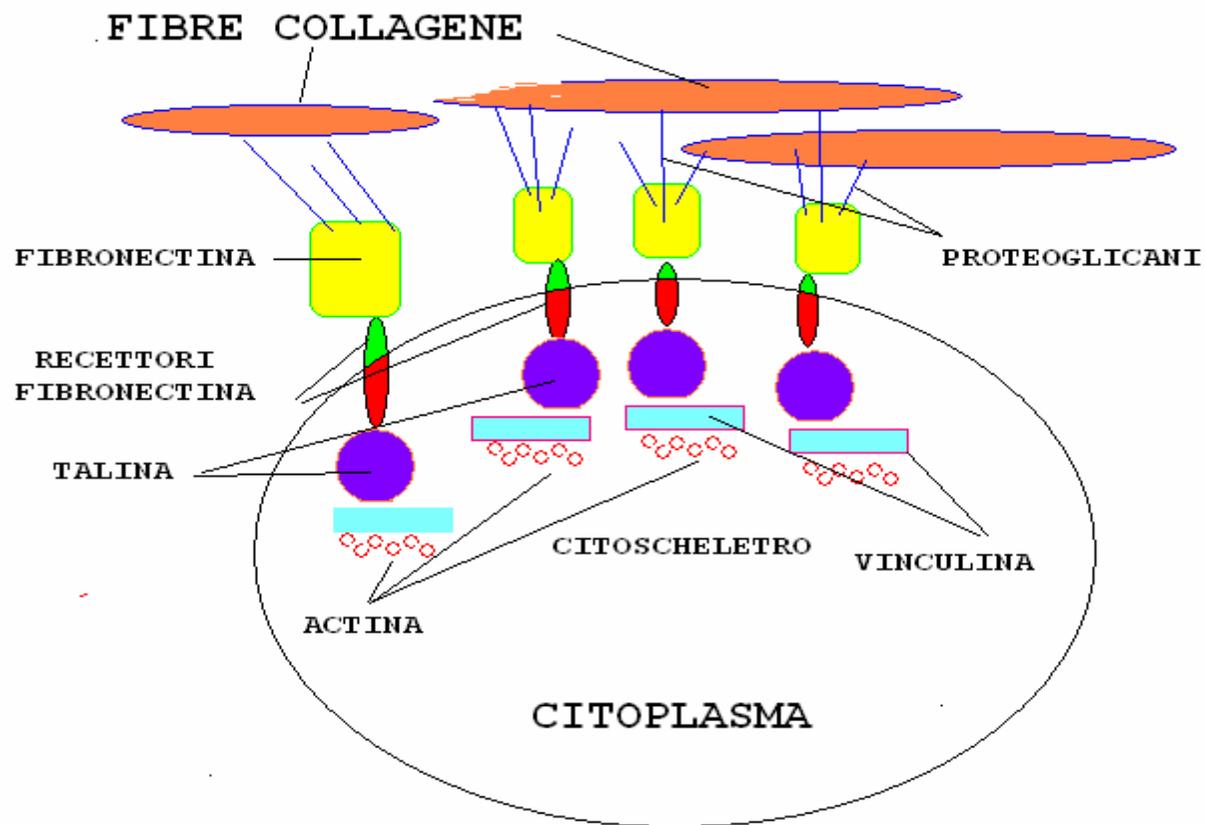
La matrice extracellulare è composta da:

- sostanza fondamentale
- fibre

Sostanza fondamentale

Matrice amorfa e gelatinosa, in contatto con il citoscheletro cellulare. Infatti i recettori trans-membrana (proteine intrinseche) della fibronectina sono attaccati alla fibronectina, la quale è unita ai proteoglicani, che a loro volta sono uniti alle fibre collagene. Tale recettore, nella sua porzione citoplasmatica è unito alla **Talina**, che a sua volta è unita alla **Vinculina**, legata ai filamenti di **actina**, quindi al citoscheletro.

Ancoraggio sostanza fondamentale con il citoscheletro cellulare



Composizione sostanza fondamentale

- La sostanza fondamentale è composta da:
- **glicosaminoglicani** (lunghi polimeri lineari di unità formate da due zuccheri solforati, l'acido ialuronico è un'eccezione poiché non è solforato)
- **proteoglicani** (formati da un asse proteico sul quale si legano i glicosaminoglicani, nella cartilagine formano la matrice gelificata poiché legati all'acido ialuronico)
- **glicoproteine** (sono localizzate nella membrana basale come la **laminina** o sparse nella matrice come la **fibronectina**).

Classificazione dei connettivi

Connettivi cellulari

Connettivi propriamente detti

Connettivi di sostegno

Connettivi cellulari

Mesenchima- il mesenchima come già detto deriva dai foglietti embrionali ed è presente nell'adulto come cellule staminali indifferenziate, capaci di formare il tessuto maturo.

Tessuto mucoso maturo- è presente esclusivamente nel cordone ombelicale dei mammiferi. E' simile al cordoide

Tessuto adiposo- destinato al deposito dei grassi

Tessuto cordoide- si trova nell'embrione come il mucoso e rappresenta la corda dorsale, ossia l'abbozzo della colonna vertebrale. E' presente anche nell'adulto ed è localizzato fra le vertebre permettendo il movimento delle stesse. Si definisce **nucleo polposo delle vertebre** e la sua fuoriuscita origina l'ernia del disco.

Endoteli e mesoteli- come già detto gli endoteli tappezzano capillari, vene e arterie, mentre i mesoteli costituiscono le sierose che avvolgono gli organi interni formando la pleura, il pericardio e peritoneo.

Connettivi propriamente detti

Connettivo fibrillare lasso- questo tipo di connettivo detto anche **interstiziale**, è quello più presente nell'organismo, poiché costituisce la **tonaca propria** delle mucose.

Sono in esso presenti sia le fibre elastiche che reticolari e fibre collagene. La sostanza fondamentale è molto fluida e si definisce **Linfa Interstiziale**

La linfa interstiziale permette la diffusione delle sostanze da e per i vasi sanguigni, permettendo il nutrimento dei tessuti non vascolarizzati (epiteli)

Connettivo denso- è detto anche **fibroso**, ha una prevalenza di fibre collagene. Si trova nei tendini (il tendine unisce il muscolo ad un osso), nei legamenti (unisce due ossa fra di loro).

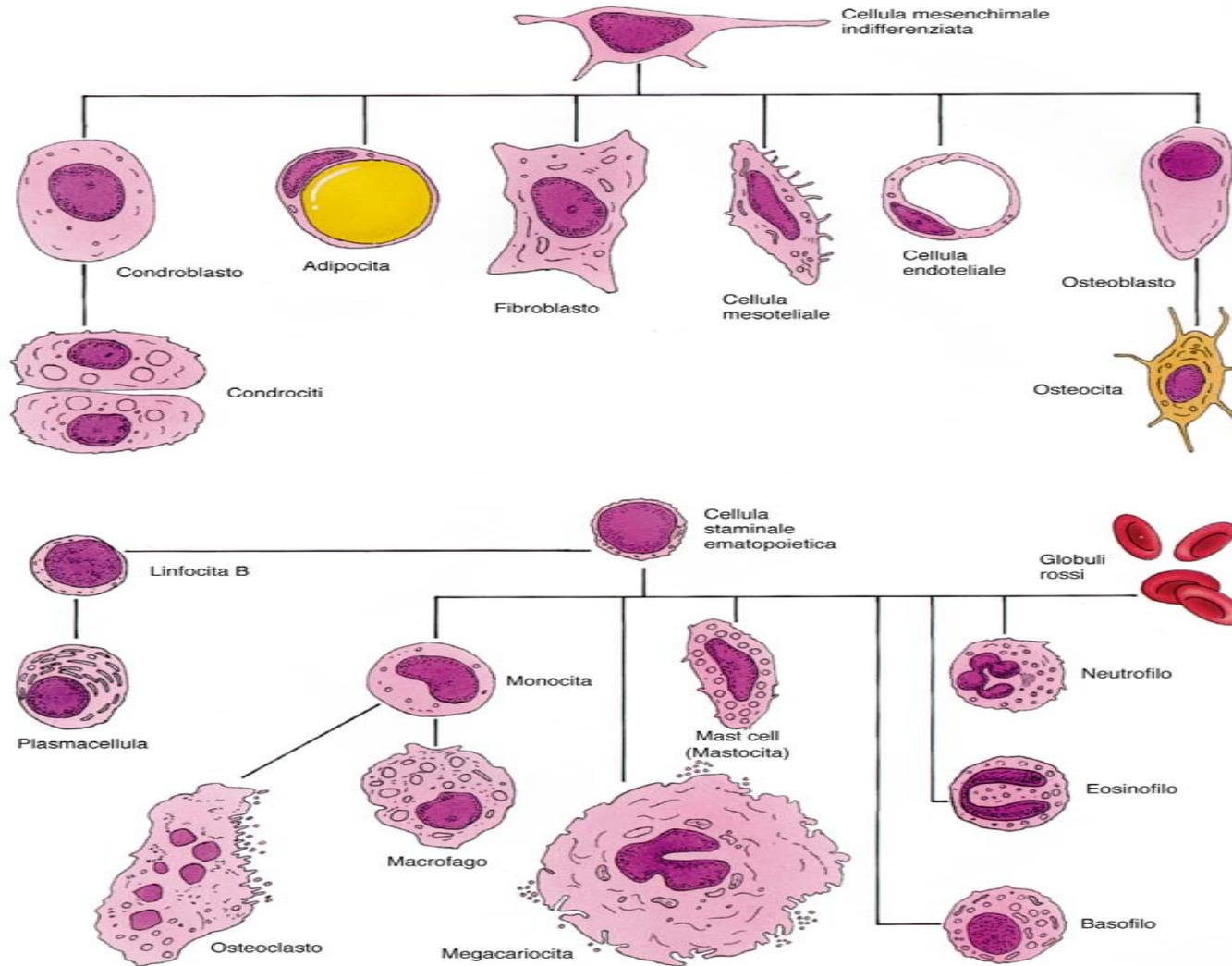
Connettivo reticolare- abbondano in esso le fibre reticolari formando l'impalcatura di tutti gli organi.

Connettivo elastico - prevalgono le fibre elastiche. Si trova nelle pareti delle arterie e dei vasi sanguigni.

Connettivi di sostegno

Questi tessuti presentano la sostanza fondamentale molto resistente. Si chiamano di sostegno poiché costituiscono l'impalcatura dell'organismo. Basti considerare il tessuto osseo, la dentina dei denti, la cartilagine.

Origine delle cellule connettivali



I DENTI

Nell'uomo si hanno due serie di dentizioni:

20 denti da latte o temporanei

-

32 denti permanenti dell'adulto

-

I DENTI

La struttura dei denti è la seguente:

1. **l'alveolo** è la cavità ossea ove è inserito e tenuto dal legamento periodontale di connettivo fibroso denso.
2. **La corona** è la porzione visibile del dente
3. **La radice** è la porzione racchiusa dall'alveolo
4. **Il colletto** è la regione fra la corona e la radice
5. **La polpa** racchiusa nella camera formata da tre sostanze calcificate
6. **Canale della radice** che mette in comunicazione la camera della polpa con il **Forame apicale**
7. **Legamento periodontale** connettivo fibroso denso che rappresenta il periostio dell'osso che forma l'alveolo
8. **Forame apicale** attraverso il quale passano vasi sanguigni, linfatici e nervi

I DENTI

Componenti mineralizzate del dente

Le componenti mineralizzate del dente comprendono:

Lo smalto

-

La dentina

-

Il cemento

Lo smalto

È il materiale più duro del corpo umano, composto per il 96% di **fosfato di calcio** cristallizzato in idrossiapatite e 4% di materiale organico e acqua.

Lo smalto è prodotto da cellule note come **Ameloblasti** che lo producono giornalmente. Lo smalto prodotto parte dalle giunzioni smalto-dentina raggiungendo la superficie esterna della corona. Gli ameloblasti muoiono prima che il dente spunti. Quindi lo smalto non si rigenera.

-

La dentina

E' il secondo tessuto per durezza. Nonostante ciò è elastico proteggendo lo smalto dalle fratture. E' composto per il 70% di idrossiapatite, 20% materiale organico (proteoglicani, glicoproteine e collagene tipo I) e 10% di acqua.

Viene prodotto dagli **Odontoblasti** queste cellule rimangono associate alla dentina per tutta la vita e sono localizzate alla periferia della polpa.

Gli odontoblasti presentano estensioni citoplasmatiche dette **Processi Odontoblastici**, che occupano spazi detti **canali della dentina**.

I canali della dentina si estendono dalla polpa alla giunzione smalto- dentina o cemento-dentina

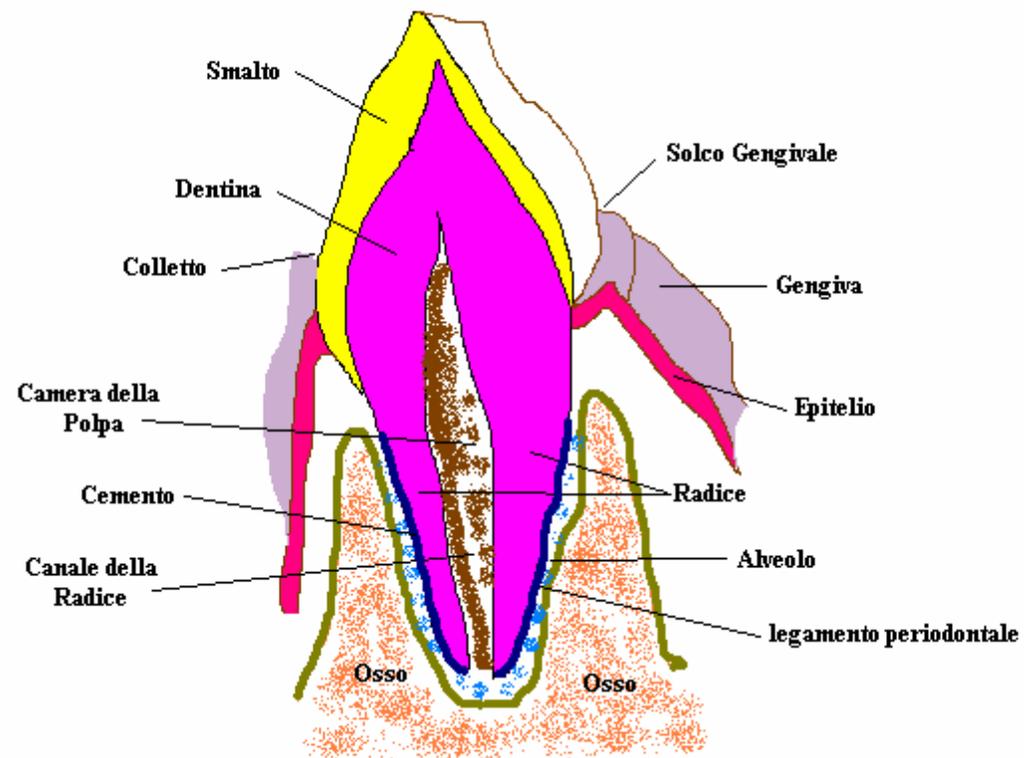
Il cemento

Si trova circoscritto nella radice. E' composto per il 50% di idrossiapatite, 50 % di materiale organico e acqua. La sostanza organica contiene collagene di tipo I, glicoproteine e glicosaminoglicani.

Le cellule che lo producono sono i **cementoblasti** che differenziano in **cementociti**

Il cemento può essere rigenerato per mezzo degli **odontoclasti** (macrofagi)

Il dente



Sezione Longitudinale di Dente

La cartilagine

La cartilagine è un connettivo di sostegno.

Le sue cellule si definiscono **Condrociti** e si trovano racchiuse in piccole cavità dette **Lacune** presenti all'interno della matrice extracellulare.

La cartilagine non è vascolarizzata ed è coperta da una capsula di tessuto connettivo detta **Pericondrio**.

Esso è vascolarizzato e da esso diffondono sostanze che nutrono la cartilagine.

Quando poggia sul tessuto osseo è nutrita dal liquido sinoviale della cavità articolare.

La cartilagine

- La cartilagine si divide in:
- Cartilagine Ialina
- Cartilagine Elastica
- Cartilagine Fibrosa

Cartilagine Ialina

Si trova nel naso, laringe, sulla
estremità ventrale delle costole, negli
anelli tracheali e nei bronchi.

Accrescimento della cartilagine ialina

La cartilagine si accresce secondo due
meccanismi:

Accrescimento Interstiziale

Accrescimento per apposizione

Accrescimento Interstiziale

Le cellule mesenchimatiche destinate a divenire **condrociti**, si differenziano in **condroblasti** e cominciano a secernere attorno ad esse la matrice. **Il condroblasto** rimane racchiuso nella matrice neoformata in una zona detta lacuna.

I **condroblasti** chiusi nelle lacune si dicono **condrociti**, essi si dividono formando dei gruppi di due o più cellule chiamati **Gruppi isogeni**, poiché derivano da un'unica cellula progenitrice.

Man mano che i gruppi si accrescono il volume della cartilagine aumenta, accrescendosi con un meccanismo definito:

Accrescimento Interstiziale

Accrescimento per apposizione

Le cellule mesenchimatiche della periferia dell'abbozzo cartilagineo differenziano divenendo **fibroblasti**. Questi formano un connettivo denso detto **pericondrio**.

Il pericondrio è costituito da due strati:

strato fibroso esterno (collagene di tipo I, fibroblasti e vasi)

strato interno cellulare (cellule condrogeniche)

Le cellule dello strato interno si differenziano in **condroblasti** che sintetizzano matrice.

In tal modo il volume aumenta dall'esterno secondo un accrescimento per apposizione di nuovo materiale.

Cartilagine elastica

Si trova nel padiglione auricolare, nel condotto uditivo esterno, epiglottide e laringe.

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

Si trova nei dischi intervertebrali nei dischi articolari. Non possiede pericondrio, poca matrice e molte fibre di collagene di tipo I.

La cartilagine del menisco è fibrosa. I menischi sono due pezzi di cartilagine fibrosa a forma di C che si trovano nel ginocchio. Sono mobili e hanno la funzione di assicurare la perfetta corrispondenza delle ossa che formano l'articolazione del ginocchio