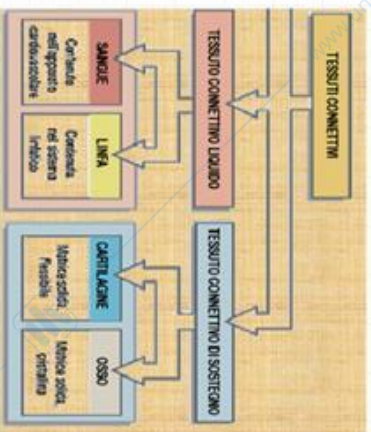


## Tessuto connettivo

Per essere definito come "connettivo", un tessuto deve mostrare due costituenti essenziali: le **cellule** (spesso scarse) e un'**abbondante matrice extracellulare** o **sostanza fondamentale**, a sua volta scomponibili in una componente **amorfa** e una **componente fibrillare**. Negli organi pieni ovvero quelli *parenchimatosi*, il connettivo forma sia lo **stroma** che sostiene il parenchima, sia il substrato entro cui può espandersi la rete vasale. Il foglietto embrionale intermedio, il *mesoderma*, dà origine alle cellule dei vari tipi di tessuto connettivo che vanno a collocarsi nel diverse regioni embrionali, costituendo il *mesenchima*, tuttavia, nella regione cefalica, le cellule del connettivo traggono origine dalle *creste neurali*.

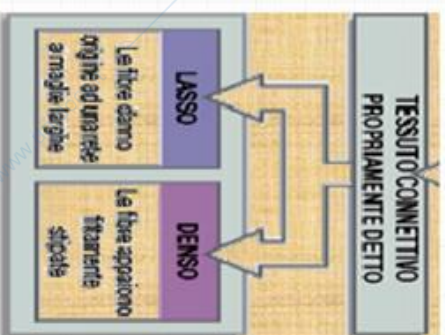
I tessuti connettivi possono essere divisi in:

- Propriamente detti**
- cartilagineo**
- tessuto adiposo**
- tessuto osseo**
- Sangue**



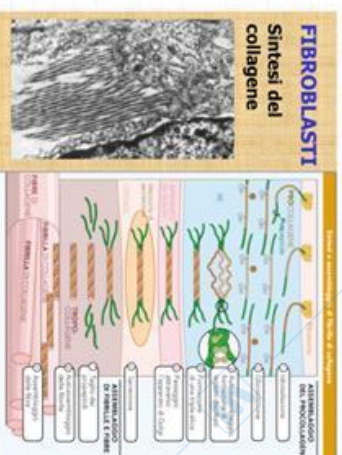
## Tessuti connettivi propriamente detti

Ai tessuti connettivi propriamente detti appartengono diversi tipi di connettivi in senso lato, come il **connettivo fibrillare lasso**, il **connettivo fibrillare denso**, il **connettivo reticolare** e il **connettivo elastico**, oltre a tessuti poco rappresentati, come il **tessuto mucoso** o il **tessuto adiposo**.



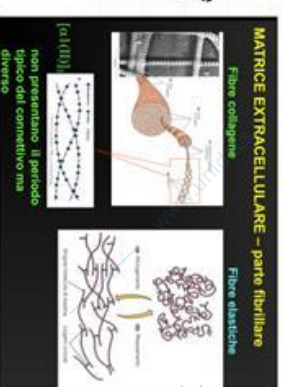
## Componente cellulare

Le popolazioni cellulari dei connettivi derivano tutte dalla **cellula mesenchimale**. Ogni tipo di connettivo è caratterizzato da un tipo di cellula mentre altri tipi cellulari, provenienti dal circolo, svolgono la propria attività nei diversi connettivi. Nei tessuti propriamente detti le cellule sempre presenti sono i **fibroblasti**. Essi sono i produttori dei diversi componenti della matrice. I fibroblasti sono cellule fuse, con una zona centrale, sede del nucleo, più ampia; il loro citoplasma è fortemente basofilo per la presenza di un RER molto sviluppato, indice di un'attiva sintesi proteica. I fibroblasti si trasformano in **fibroцитi**, caratterizzati dal classico citoplasma acidofilo nelle cellule sinteticamente inattive. Esiste poi un certo numero di elementi cellulari tra cui: i *granulociti neutrofilii ed eosinofili* che si occupano della difesa dell'organismo; i *linfociti* ovvero i principali artefici della difesa immunitaria; le plasmacellule che producono anticorpi e derivano da linfociti b attivati, seguito del legame con l'antigene. In tal modo la quantità di anticorpi rilasciata nel plasma risulta altamente amplificata; i *mastociti* che coprono con i fibroblasti nel mantenimento di alcune caratteristiche chimico-fisiche della matrice extracellulare.



## Matrice extracellulare

Come la maggior parte dei connettivi, il connettivo fibrillare lasso è dotato di una matrice extracellulare rilevante. Questa mostra la **componente fibrillare**, componente costituita in prevalenza da **fibre di collagene** e una componente amorfa detta **sostanza fondamentale**.



### Sostanza fondamentale

La **sostanza fondamentale** è un complesso sistema colloidale multifasico di consistenza gelatinosa formato da una fase disperdente acquosa, nella quale sono disciolti elettroliti, e da una fase dispersa costituita da una miscela di enzimi, *glicoproteine non strutturali e proteoglicani*. La sostanza fondamentale ha la capacità di legare acqua e disperderla per tutta la sostanza fondamentale, regolando così gli scambi osmotici con le popolazioni cellulari confinanti. Il termine **proteoglicano** definisce una classe di molecole costituite da un asse peptico principale ovvero il *core* cui sono inserite una serie di catene polisaccaridiche complesse dette **glicosaminoglicani**. L'acido ialuronico è un polimero a catena lunga non ramificato. La funzione principale è quella di formare una sorta di matrice gelatinosa che promuove la questione cellulare ed è in grado di trattenere l'acqua a livello degli spazi interstiziali. L'acido ialuronico va contro la diffusione di sostanze nell'ambito del tessuto connettivo, impedendo per esempio la diffusione di agenti tossici e di batteri.

Le **glicoproteine della sostanza fondamentale** costituiscono un gruppo di molecole che, al contrario dei proteoglicani, presentano una modesta quota carboidratica, direttamente inserita su un asse peptico tramite legami covalenti che si stabiliscono tra i residui monosaccaridi e quelli aminoacidici.

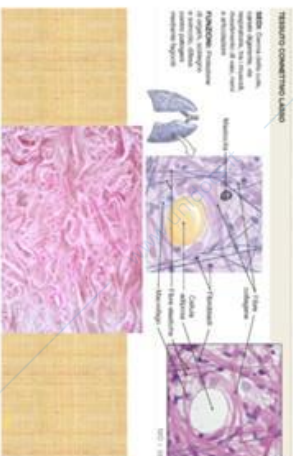
### Fibre di collagene

Il **collagene** è caratterizzato da una bandeggiatura data dall'accoppiamento ordinato di molecole, il quale è frutto della sintesi proteica di un tropocollagene che avviene nei fibroblasti. Il collagene è fatto da 3 catene a tripla elica stasate tra loro e per questo il colore della bandeggiatura arriva ad una fibra si e ad una fibra no quindi dalle diverse fibrille ci sono diversi collagene.

TIPI DI COLLAGENE	
	<b>[α1(I)]<sub>2</sub> α2(I)</b> Abbondante (90%) – derma, ossa, tendini
	<b>[α1(III)]<sub>3</sub></b> Cartilagine (non presenta il periodo) Fibre reticolari
	<b>[α1(V)]<sub>2</sub> α2(V)</b> Lamine basali

### Connettivo fibrillare lasso

Il connettivo fibrillare lasso, detto anche **tessuto areolare**, va a occupare gli spai presenti tra i diversi tessuti, connettendoli tra loro. È presente al di sotto delle membrane basali su cui poggiano gli epitei.



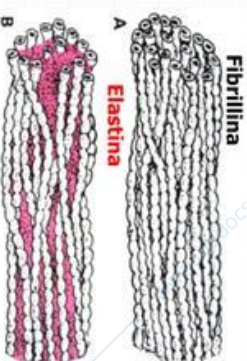
### Connettivo fibrillare denso

Nel connettivo fibrillare denso i fasci di fibre di collagene occupano la maggior parte della formazione tissutale. Il connettivo fibrillare denso a **fasci paralleli**, caratteristico dei tendini che connettono i muscoli alle ossa dello scheletro e strutturato per sopportare forze di trazione. Il connettivo fibroso a **fasci intrecciati** è caratteristico dello stroma corneale, dove i fasci di fibre di collagene formano lamelle sovrapposte l'una all'altra e spesso incrociate ad angolo retto. Nella cornea la componente cellulare è ridotta a cellule del tipo dei fibroblasti, denominate cheranociti e la componente amorfa della matrice è molto scarsa.



### Connettivo elastico

Il connettivo elastico presenta una componente fibrillare costituita da **fibre elastiche**. Queste sono strutture complesse, formate da microfibrille costituite da fibrillina immerse in una matrice amorfa in cui è presente *elastina*. Esse sono fortemente estensibili. Al cessare della forza che ha indotto l'estensione esse sono in grado di riprendere le dimensioni originarie.



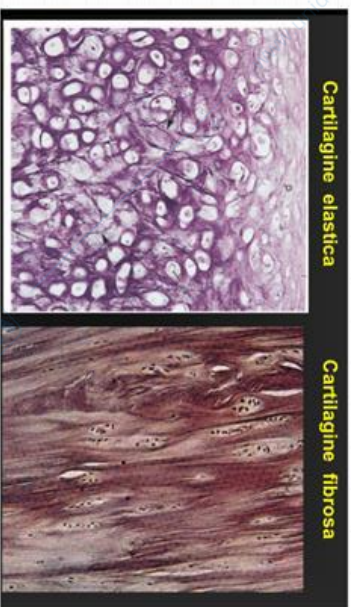
## Tessuti di sostegno

Ai connettivi di sostegno appartengono quei tessuti connettivi in grado di fornire un'adeguata impalcatura per l'inserzione delle formazioni al muscolari. Quindi fanno parte di queste saluti la **cartilagine** e l'**osso**. Le loro cellule, **condroblasti** e **osteoblasti** rispettivamente, derivano da un progenitore comune, l'osteocondrogenica, che in funzione del grado di ossigenazione del medium di sviluppo, si avvia o verso un differenziamento cartilagineo con *bassa pressione parziale di ossigeno* o verso la formazione di tessuto con *alta pressione parziale di ossigeno*. Sia la cartilagine, sia l'osso sono sempre avvolti da un connettivo fibrillare, ricco di vasi, detti rispettivamente **pericondrio** e **periostio**.

La cartilagine è un tessuto non vascolarizzato. L'ossigeno e i materiali trofici, fuoriusciti dai vasi pericondraiali, giungono nei condrociti per diffusione attraverso la matrice. Nell'osso, la matrice mineralizzata non permette la diffusione di sostanze; Ecco perché nell'osso sono presenti vasi e le lacune che accolgono gli osteociti, sono connesse attraverso i canali all'interno dei quali, i prolungamenti degli osteociti si connettono mediante giunzioni serrate. Quando, in condizioni sia fisiologiche e patologiche, la matrice cartilaginea va incontro a calcificazione, la cartilagine si degenera.

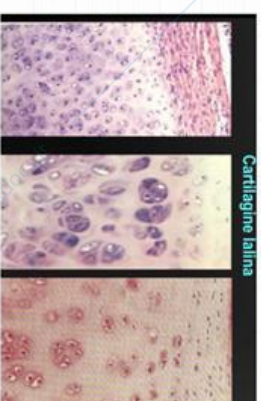
## Tessuto cartilagineo

Come ogni tessuto connettivo, anche la **cartilagine** mostra una componente cellulare immerso in un'abbondante matrice extracellulare. La componente cellulare è rappresentata da **condroblasti** e **condrociti in fase adulta**, queste cellule producono la matrice. Dopo essere isolato in senso alla matrice, il condroblasto va ancora incontro ad alcune divisioni mitotiche; nel contesto di una cartilagine matura, quindi, le cellule singole saranno rare, mentre si faranno evidenti raggruppamenti cellulari, detti **gruppi isogeni**, in quanto originatesi per divisioni di un'unica cellula progenitrice. La **componente fibrillare** della matrice è generalmente rappresentata da fibre collagene immerse in un'abbondante componente amorfa, composta da proteoglicani e glicoproteine. In base al tipo è la quantità di fibre presenti nella matrice potranno distinguere una **cartilagine ialina** dove vi è la presenza di sostanza amorfa compatta, **cartilagine elastica** dove vi è discreta presenza di fibre elastiche, con scarsi fibre collagene, una **cartilagine fibrosa** con massiccia presenza di fibre di collagene.



## Cartilagine articolare

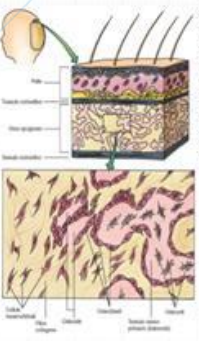
La **cartilagine ialina** è priva di pericondrio sede dei vasi sanguigni; ciò impedisce, o in ogni caso limita, i processi di rigenerazione qualora questa cartilagine subisca danni. La cartilagine articolare è a forma di lamina ed è molto levigata in superficie, per cui consente lo scorrimento delle superfici scheletriche impegnate nelle articolazioni mobili.



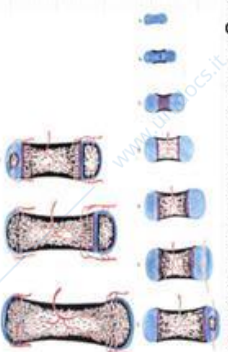


I processi che portano alla sostituzione o formazione di un tessuto osseo sono l'**ossificazione indiretta e diretta o membranosa**.

**L'ossificazione diretta:** avviene all'interno del connettivo e si ha soprattutto per le ossa piatte in particolare per quelle del cranio. Dal connettivo si differenziano gli osteoblasti che depongono la matrice e alcune cellule smettono di produrre alcune proteine per produrne altre. Questi due processi possono avvenire contemporaneamente all'interno di un solo osso.



**L'ossificazione indiretta** si ha quando si sostituisce un tessuto cartilagineo con un tessuto osseo e questo si ha soprattutto per le ossa lunghe. Dal periostio arrivano i vasi dove gli osteoclasti mangiano e gli osteoblasti depongono la matrice su due fronti. Per avanzare nei due fronti, le cellule di cartilagine vengono sostituite e si riformano i due fronti, e vi è un ossificazione radicale fino a quando tutti i fronti si legano sia all'epifisi sia alla diafisi tra cui vi è la cartilagine metafisaria che permette l'allungamento fino all'adolescenza.



### Mineralizzazione

Bisogna innanzitutto distinguere tra **calcificazione** e **mineralizzazione**. Per **calcificazione** si intende un processo di deposizione di sali di calcio in una matrice organica di un tessuto che andrà incontro a fenomeni degenerativi. Con **mineralizzazione** si intende, invece, un processo fisiologico che trasforma la matrice organica di alcuni tessuti, rendendola resistente a sollecitazioni meccaniche. In sintesi il processo di mineralizzazione della matrice: 1 è pilotato dagli osteoblasti, che depongono le componenti organiche della sostanza extracellulare, danno origine alla matrice di vescicole e regolano il flusso di ioni calcio dei capillari alla matrice; 2 è realizzato nella matrice attraverso fenomeni complessi e in rapida successione quali la deposizione di sostanze inorganiche della matrice (che sicuramente inducono e regolano le prime fasi del processo), la diffusione dei cristalli agniformi nella matrice circostante e la deposizione di minerali in rapporto a bande del periodo del collagene. Il prevalere dell'uno o dell'altro di queste fasi sembra correlato alla disponibilità di spazio: quando le figure sono poche e prevale la componente amorfa della matrice, la corsa cene rapide extraplanare. Viceversa e lenta è prevalentemente intra più brave quando il collagene abbondante esattamente aggregato.

### Sangue

Il **sangue** trasporta i cataboliti, ovvero l'ossigeno e l'anidride carbonica, della respirazione cellulare e permette la termoregolazione cioè mantiene la temperatura corporea costante.

Le sue cellule hanno il ruolo di difesa.

La matrice di questo connettivo è variabile, a seconda dello stato fisiologico il plasma cambia. All'interno del sangue possiamo vedere una percentuale di plasma del 55% mentre gli elementi figurati sono del 45%. Il rapporto di questi due elementi viene detto **ematocrito**.

Il **plasma** è fatto da:

- acqua;
- un pH stabile;
- proteine in particolare albumine, globuline, e fibrinogeno;
- Componenti organici e non;
- Ormoni, vitamine e enzimi.

Le cellule del sangue sono divise in elementi figurati e globuli di cui fanno parte anche le plastrine.

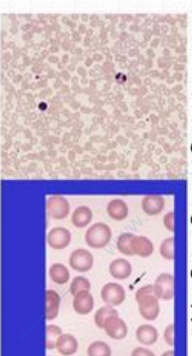
I globuli possono essere bianchi e rossi.

I **globuli bianchi** invece si dividono in granulociti, monociti e linfociti.

Con lo striscio di sangue si può fare la **formula leucocitaria** ovvero la percentuale di tutte le componenti all'interno del sangue.

**PLASMA**  
Colore: giallo paglierino  
pH: 7.27.4  
Composizione:  
- H<sub>2</sub>O = 90%  
- Proteine (albumine, globuline, fibrinogeno) = 7%  
- Componenti organici (ammoniaca, acido urico, creatinina, acido lattico, acido piruvico, ecc.) = 0.1%  
- Calcio (ioni Ca<sup>2+</sup>) = 0.1%  
(per l'elemento K<sup>+</sup> vedi Cl, HCO<sub>3</sub>) = 0.9%  
- Ormoni, vitamine, enzimi

I **globuli rossi** portano l'ossigeno ai polmoni, non hanno un nucleo quindi appaiono schiacciati al centro, sulla loro membrana vi sono gli antigeni che determinano e differenziano i gruppi sanguigni in particolare, i glicolipidi determinano gli antigeni gruppi sanguigni.



I globuli bianchi invece si dividono in granulociti, monociti e linfociti.

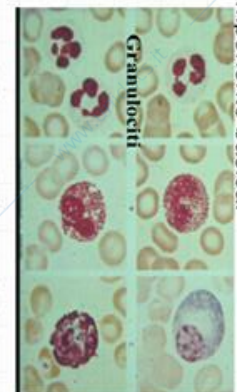
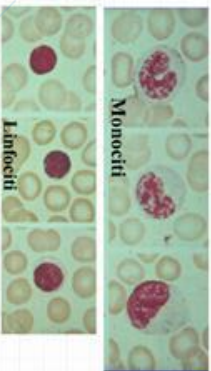
-I **monociti** hanno un unico nucleo a fagiolo e hanno lisosomi che servono quindi e monociti per uscire fuori dai vasi, nazione fagocitaria la esplicano nei connettivi dove si trasformano in macrofagi.

-I **granulociti** hanno nuclei polilobati. La presenza di granulociti significa presenza di granulazioni nel citoplasma ovvero di lisosomi. Si dividono in neutrofilii, acidofili e basofili.

-I **neutrofilii** non colorano e fagocitano i batteri. Siccome sono ricchi di lisosomi i lisosomi sono neutri e quindi i neutrofilii non colorano.

-Gli **acidofili** invece, fagocitano e distruggono il complesso antigene anticorpo e non hanno granulazioni punto essi con l'istamina si distruggono l'istamina. Gli acidofili colorano con una componente acida.

-I **basofili** invece permettono l'anticoagulazione e la vasodilatazione attraverso l'istamina essi colorano grazie ad una componente basica.

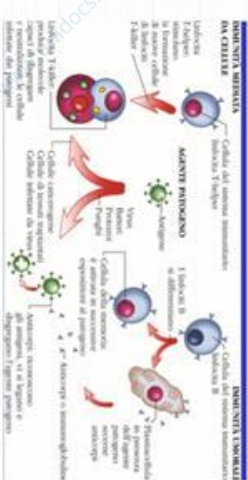


I **linfociti**, invece, sono la base del sistema immunitario. Nel sistema immunitario una parte dei macrofagi fagocita il batterio da distruggere e presenta sulla propria matrice, l'antigene che ha permesso la distribuzione dei macrofagi. Esso insegna ai linfociti di che antigene si parla (che tipo di antigene) e insegna ai linfociti quale anticorpi produrre contro lo stesso antigene, così la volta successiva lo riconosce.

Il **sistema immunitario** ha due capacità:  
 -L'**immunità naturale** con cui si riferisce alla capacità dell'organismo di difendersi con processi sistematici ovvero attraverso la cute, attraverso l'aumento della temperatura e l'infiammazione. Fanno parte di questo tipo di unità in profili e i macrofagi e linfociti T. Agisce su tutti i tipi di batteri che incontra.

-L'**immunità acquisita** invece riesce a distinguere il *self* dal *non self* attraverso delle proteine, e se inizia quando arriva un batterio che non viene riconosciuto. Si divide in

**Umorale** quando i linfociti B rilasciano gli anticorpi nella matrice extracellulare dei batteri. Cellulare quando gli anticorpi vanno esposti sulla matrice attraverso i linfociti T.



L'altra componente della parte cellulare del sangue sono le piastrine. Esse sono *pezzi di membrana plasmatica*, quindi *non sono cellule*, e derivano dal megacariocito quindi hanno tutti i componenti di un citoplasma. Sono implicate nella **coagulazione**, infatti fanno da tappo nella rete di fibrina e producono le sostanze necessarie per la coagulazione. Per la coagulazione vi è l'aiuto delle proteine.

Il **fibrinogeno** quando si rompe un vaso, viene attivato e polimerizza può formare la **fibrina** la quale forma un reticolo tridimensionale sul danno e blocca i globuli ma non il liquido che forma la ferita, il **stero**, che non ha fibrinogeno e altre sostanze ma ha più sali e ph stabile. Esso viene definito come una soluzione tampone ovvero formata da acido più base.

**PIASTRINE** sono frammenti citoplasmatici – derivano dai megacariociti (elementi del midollo osseo) – presiedono all'emostasi

