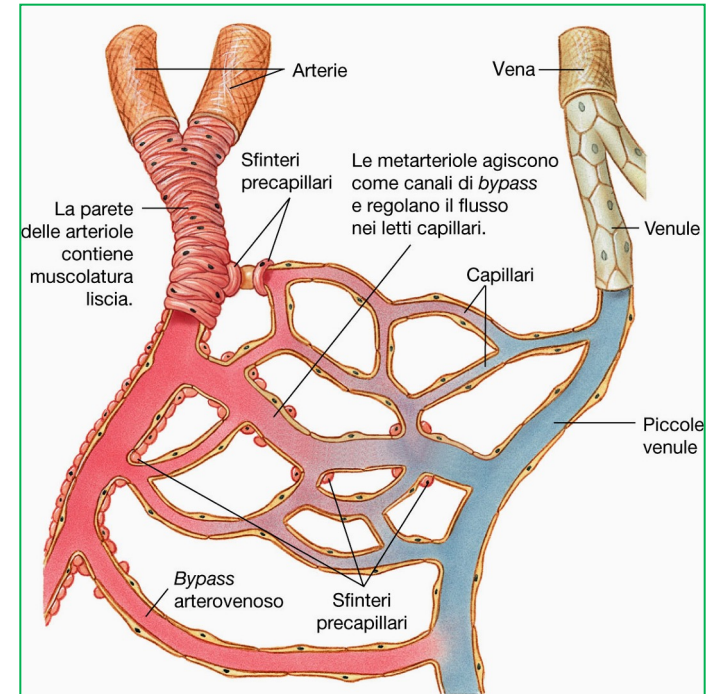


	Diametro medio	Spessore medio della parete	Endotelio	Tessuto elastico	Muscolo liscio	Tessuto fibroso	
Arterie	4,0 mm	1,0 mm					
Arteriole	30,0 µm	6,0 µm					
Capillari	8,0 µm	0,5 µm					
Venule	20,0 µm	1,0 µm					
Vene	5,0 mm	0,5 mm					

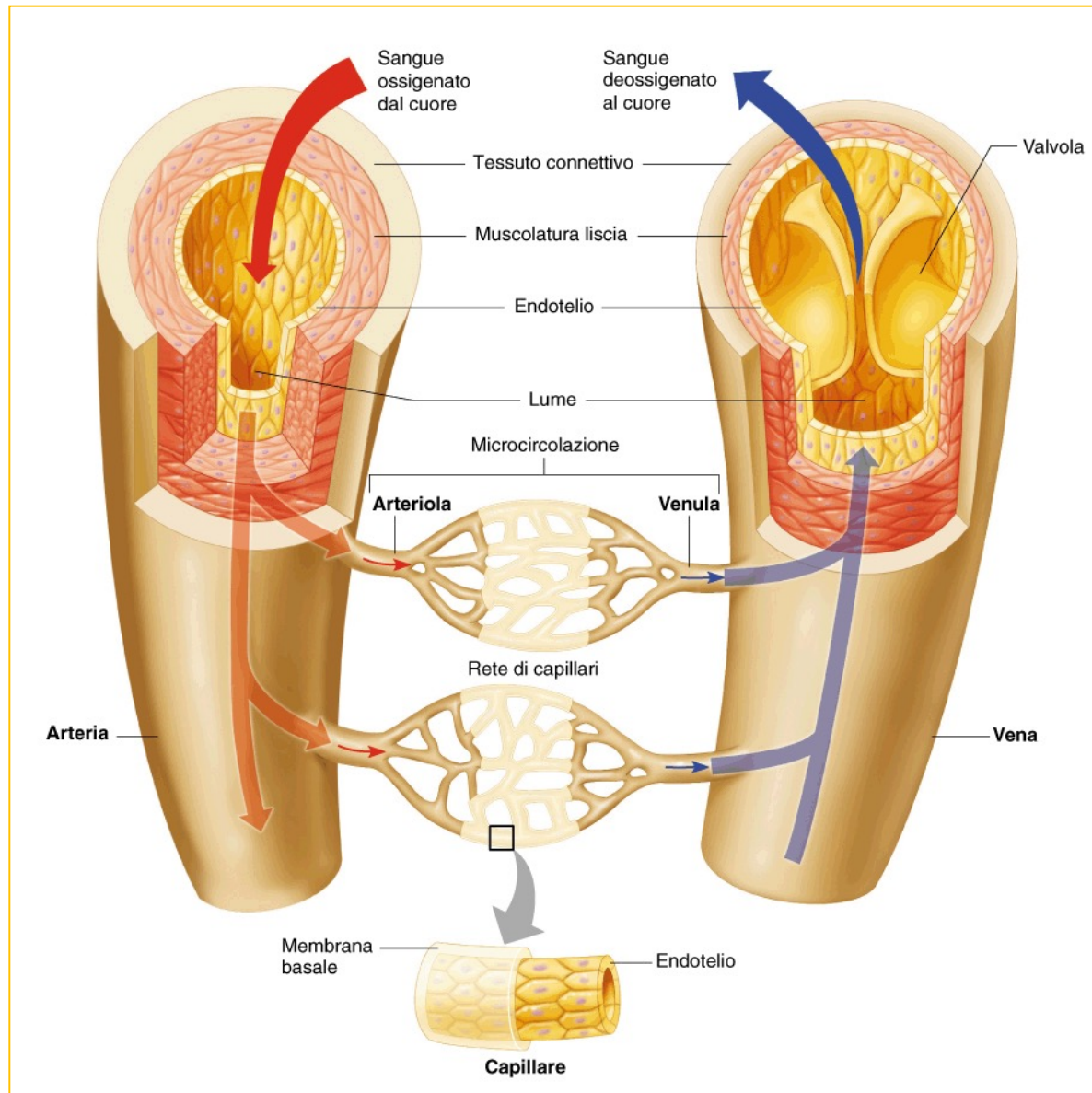


Simili ai capillari, ma con comparsa di tessuto fibroso

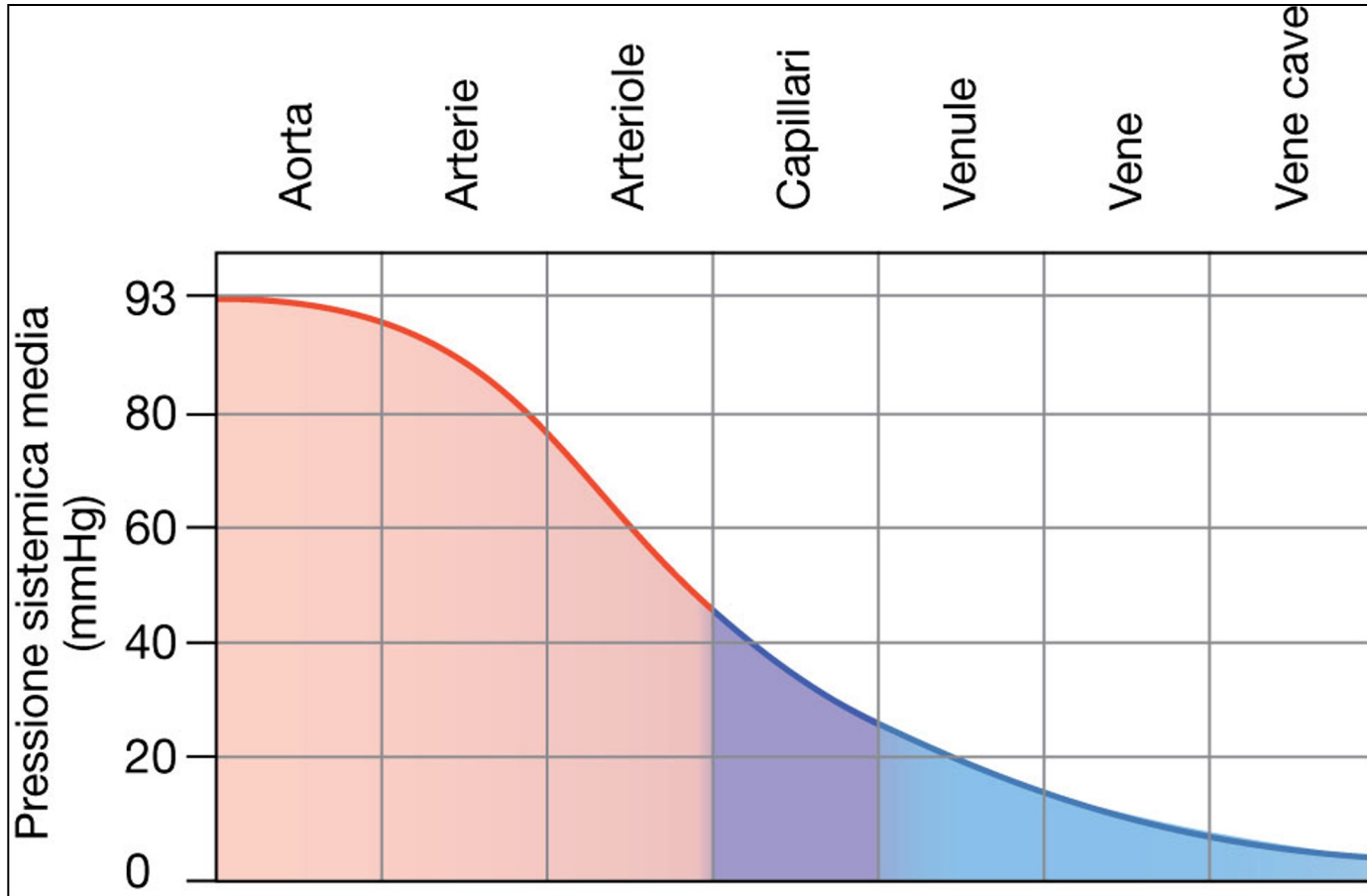
“Serbatoio di volume”  
Localizzate superficialmente



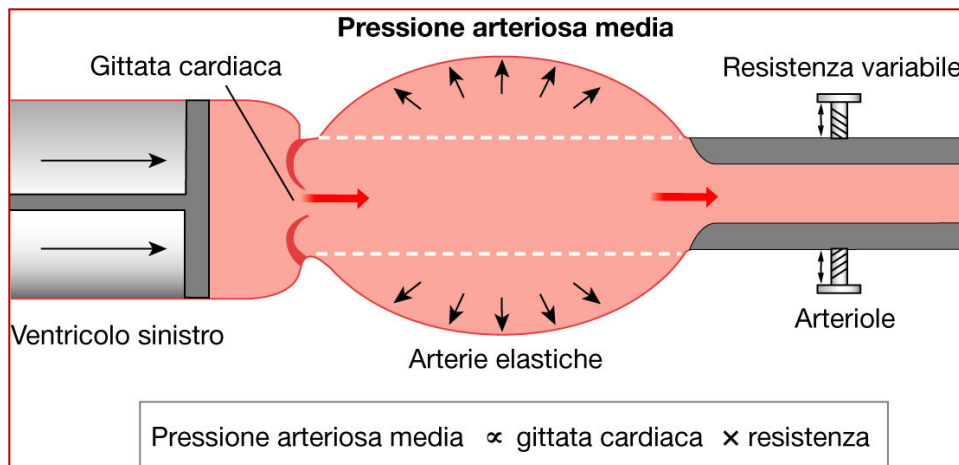
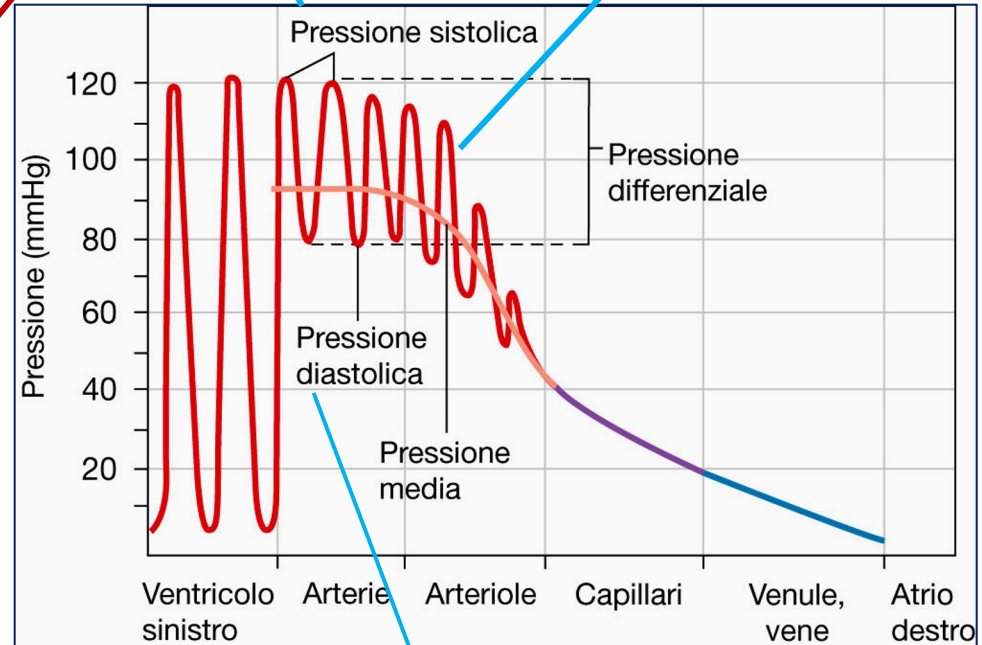
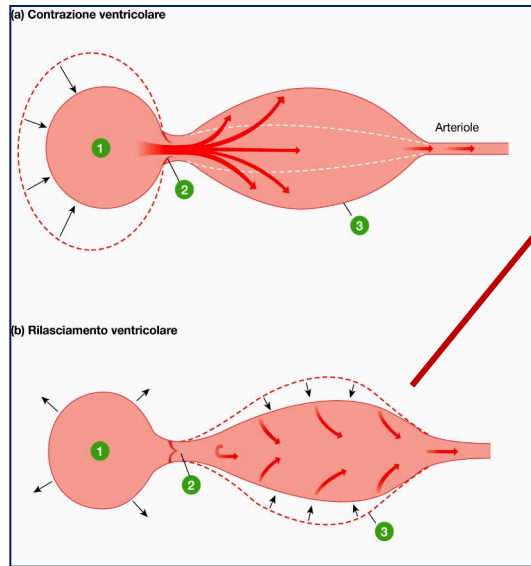
# Rapporti tra vasi sanguigni e direzione del flusso ematico



Il movimento di un liquido si verifica lungo un  
gradiente di pressione



# Tutte le pressioni coinvolte

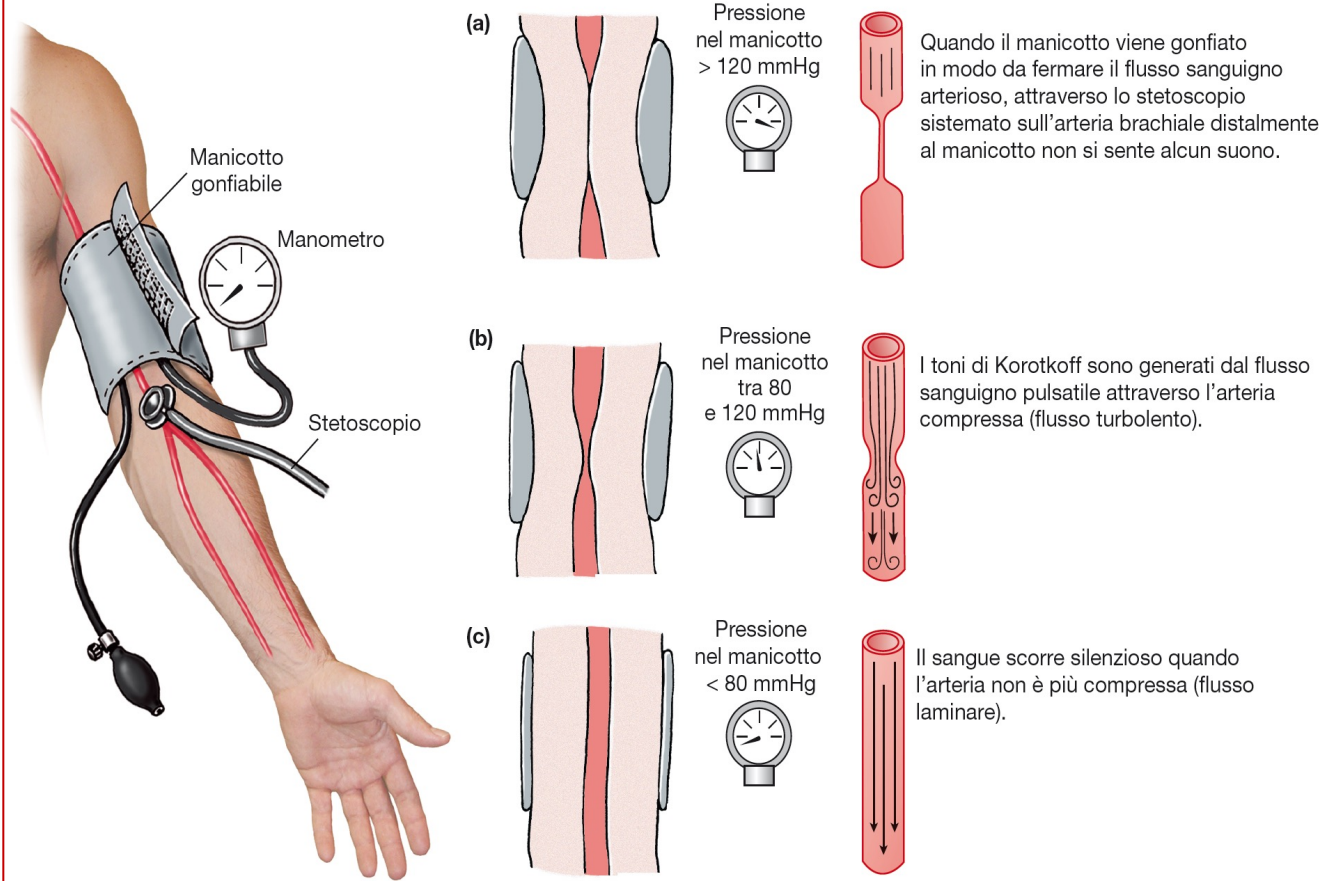




# Misurazione della pressione del sangue

## SFINGOMANOMETRIA

La pressione arteriosa si misura mediante uno sfingomanometro (un manicotto gonfiabile più un manometro) e uno stetoscopio. La pressione di gonfiaggio mostrata è quella di un individuo la cui pressione sanguigna è 120/80.



**Arteria chiusa-  
nessun flusso**  
**Nessun «rumore»**

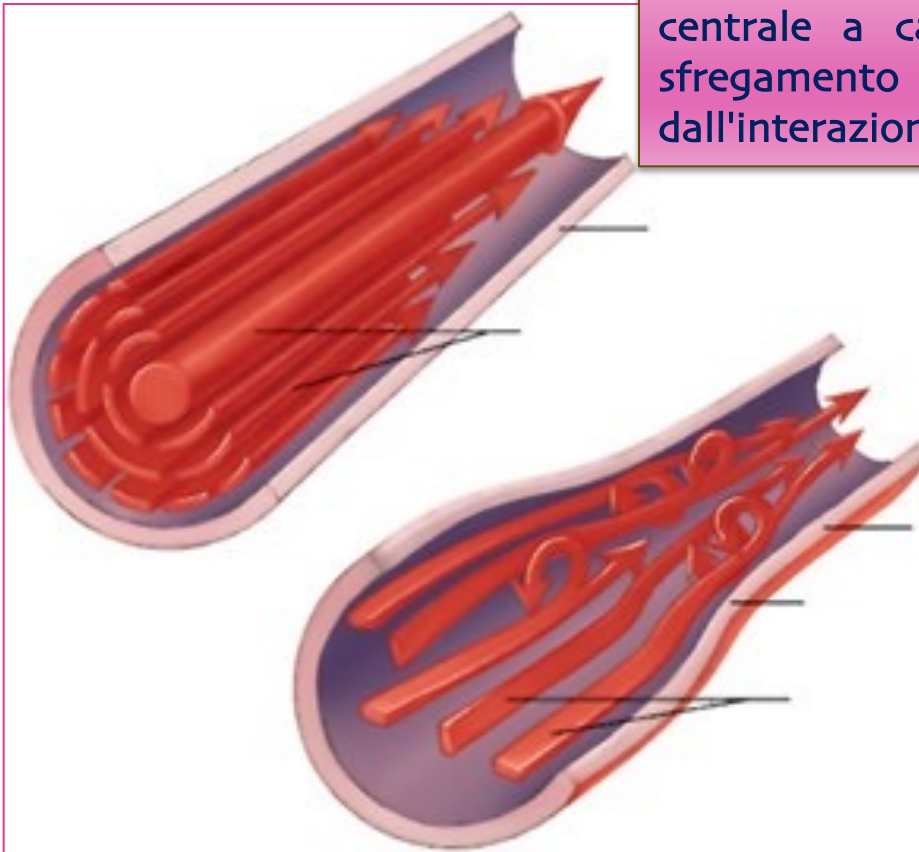
**Intervallo  
80-120 mmHg**  
**Rumore pulsatile**

**< 80 mmHg**  
**Nessun rumore**

# Misurazione della pressione del sangue

## FLUSSO LAMINARE:

- Continuo, no turbolento
- La porzione esterna si muove più lentamente di quella centrale a causa della resistenza, determinata dallo sfregamento sulla superficie dell'endotelio e dall'interazione con gli altri strati



## FLUSSO TURBOLENTO:

- Interrotto
- Il flusso eccede la velocità critica
- Il flusso passa attraverso una costrizione, una curva o una superficie sconnessa

# Fattori che influenzano la vasocostrizione e/o vasodilatazione

✓ Autoregolazione miogena

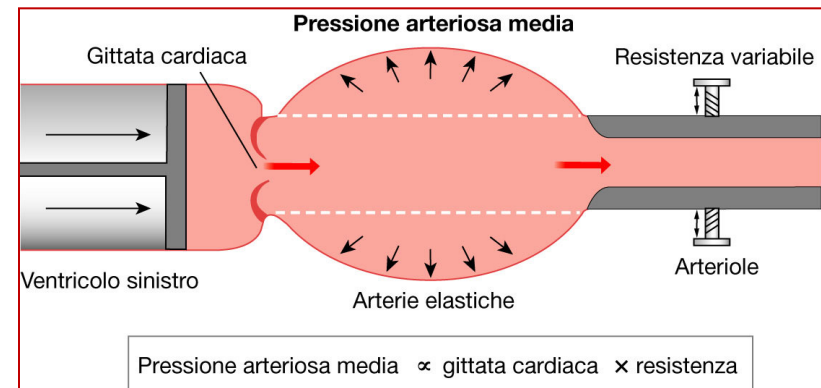
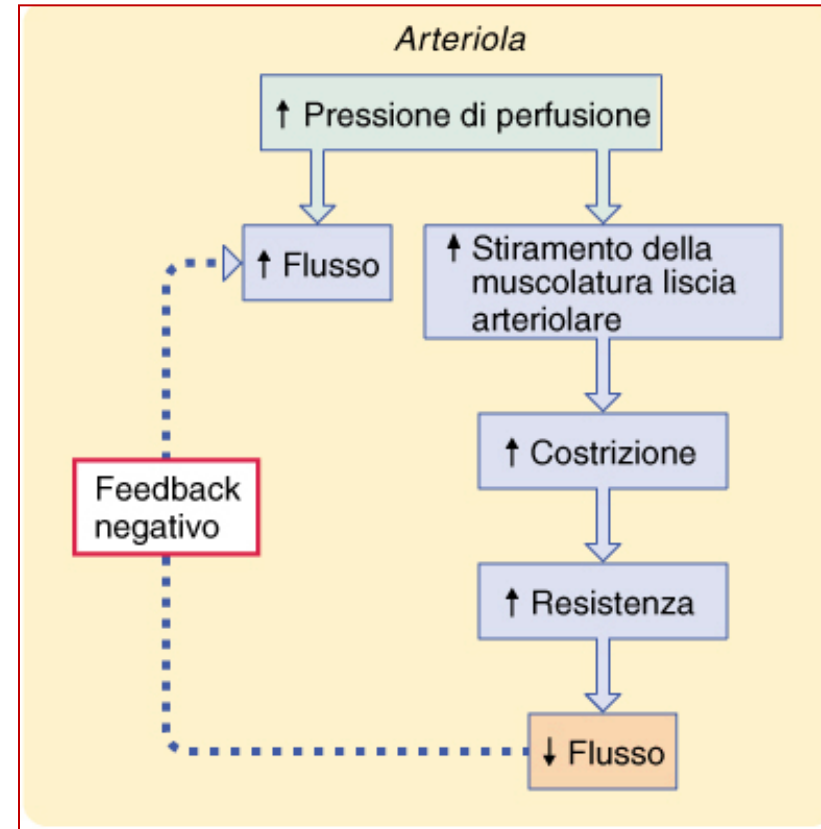


✓ Sostanze paracrine rilasciate dai tessuti e/o dall'endotelio: riduzione  $O_2$ , aumento  $CO_2$ , ossido nitrico e adenosina (vasodilatatori)

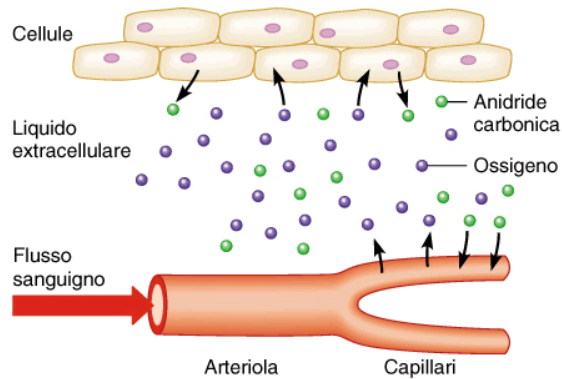
✓ Peptide natriuretico atriale (vasodilatatore)

✓ Angiotensina II (vasocostrittore)

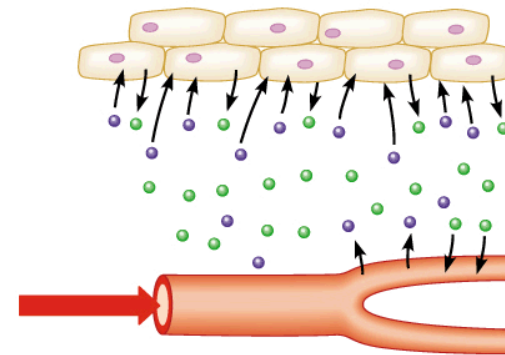
✓ Noradrenalina (controllo simpatico)



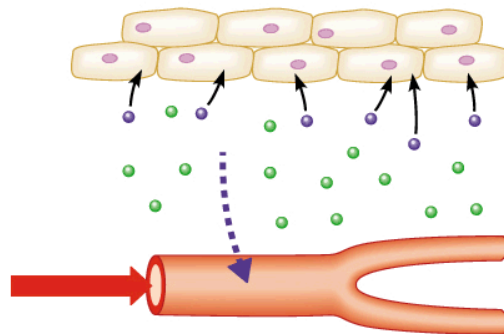
# Iperemia attiva a seguito di un aumento dell'attività metabolica



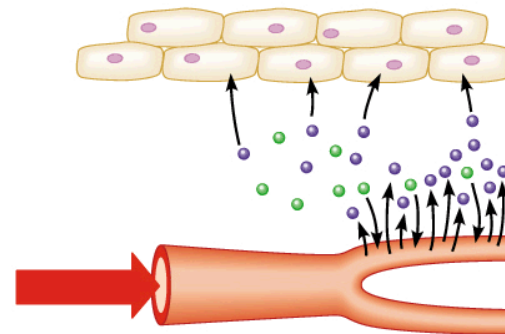
(a) In condizioni di riposo, l'ossigeno (pallini viola) viene rilasciato dal sangue nei tessuti in proporzione al suo consumo, mentre l'anidride carbonica (pallini verdi) viene rimossa dai tessuti e passa nel sangue man mano che viene prodotta.



(b) Quando il metabolismo aumenta, la quantità di ossigeno consumata è maggiore di quella rilasciata e la produzione di anidride carbonica supera la quantità rimossa. Di conseguenza, mentre la concentrazione di ossigeno tissutale diminuisce, quella di anidride carbonica aumenta.

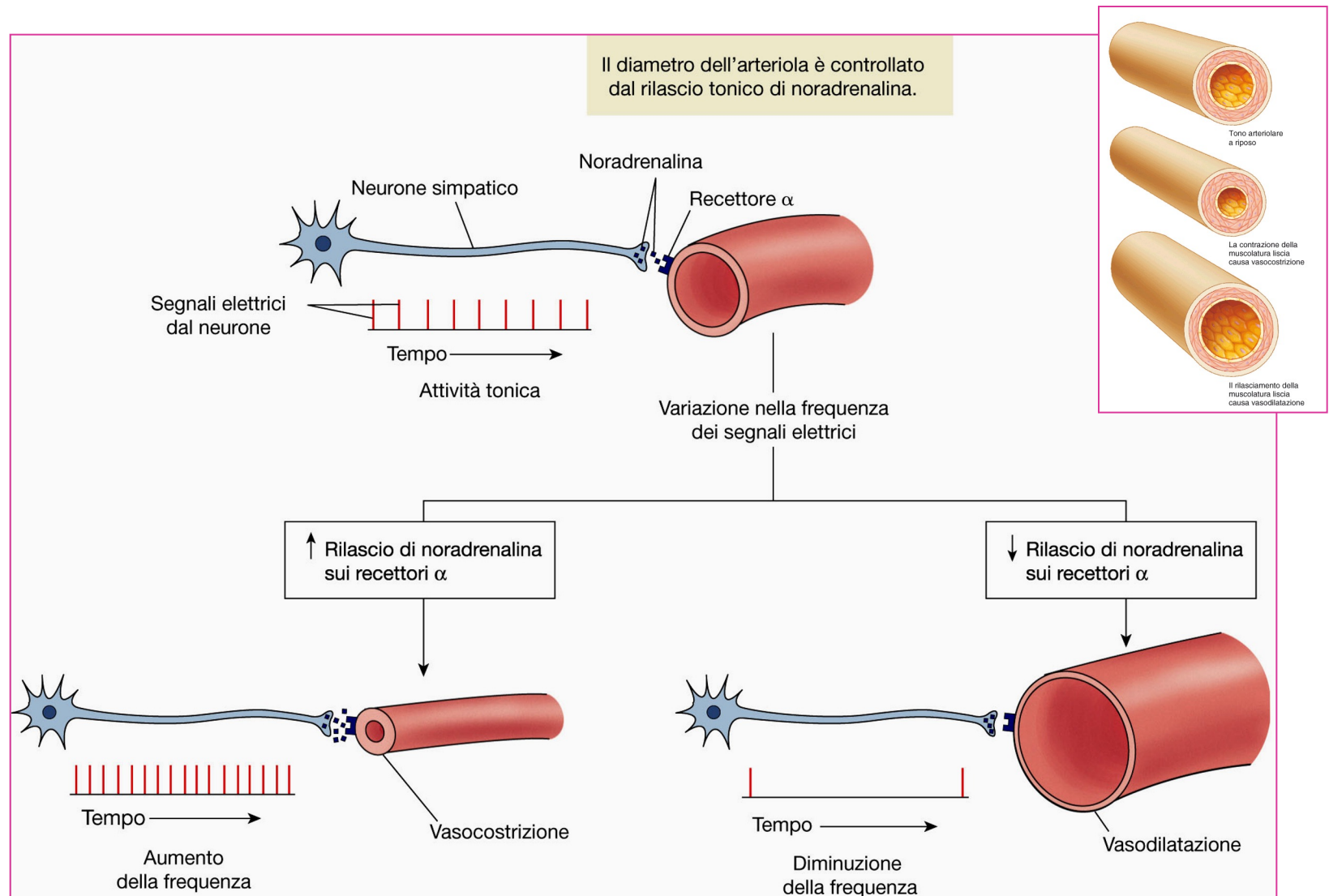


(c) La minore concentrazione di ossigeno e l'aumentata concentrazione di anidride carbonica agiscono sulla muscolatura liscia arteriolare, facendola rilasciare e provocando vasodilatazione.



(d) La vasodilatazione facilita il flusso sanguigno, l'ossigeno che arriva alle cellule aumenta e l'anidride carbonica viene rimossa più efficacemente.

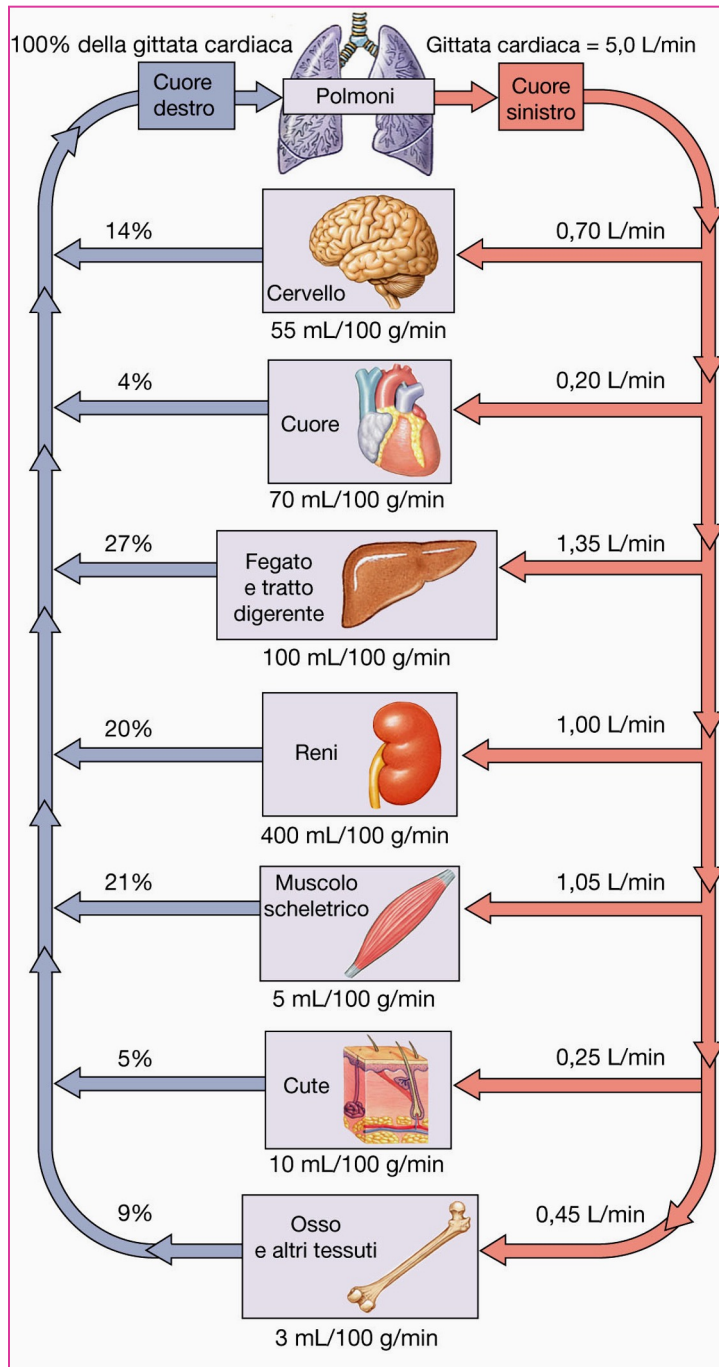
Iperemia: aumento del flusso sanguigno in una determinata parte del corpo



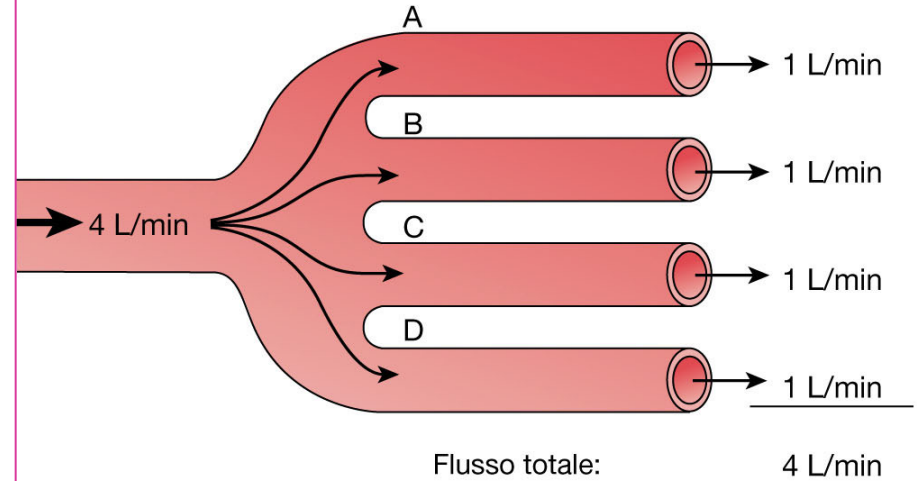
Recettori  $\alpha$  vascolari legano NA ad alta affinità e adrenalina a bassa affinità: vasocostrizione

Recettori  $\beta_2$  vascolari (legano adrenalina): arteriole nel muscolo liscio, cuore, fegato e muscolo scheletrico. Causa vasodilatazione!

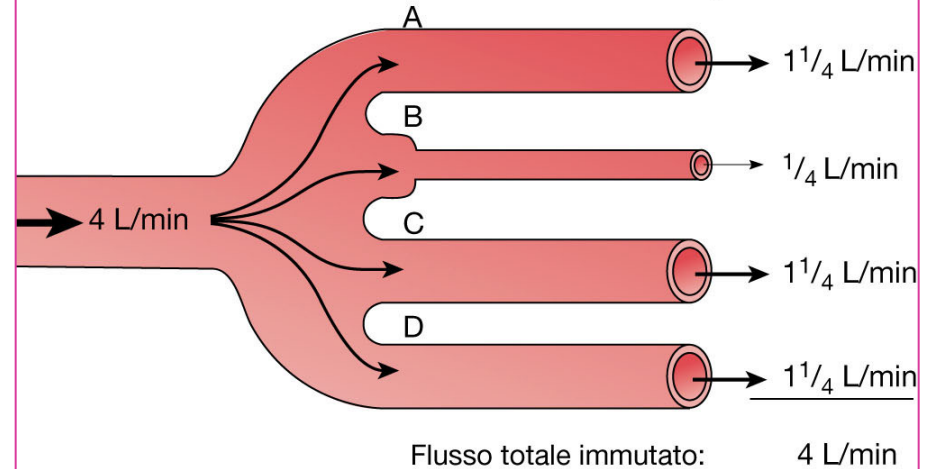




(a) Il flusso sanguigno attraverso quattro vasi identici (A-D) è uguale. Il flusso totale che entra nei vasi è uguale al flusso totale che esce.

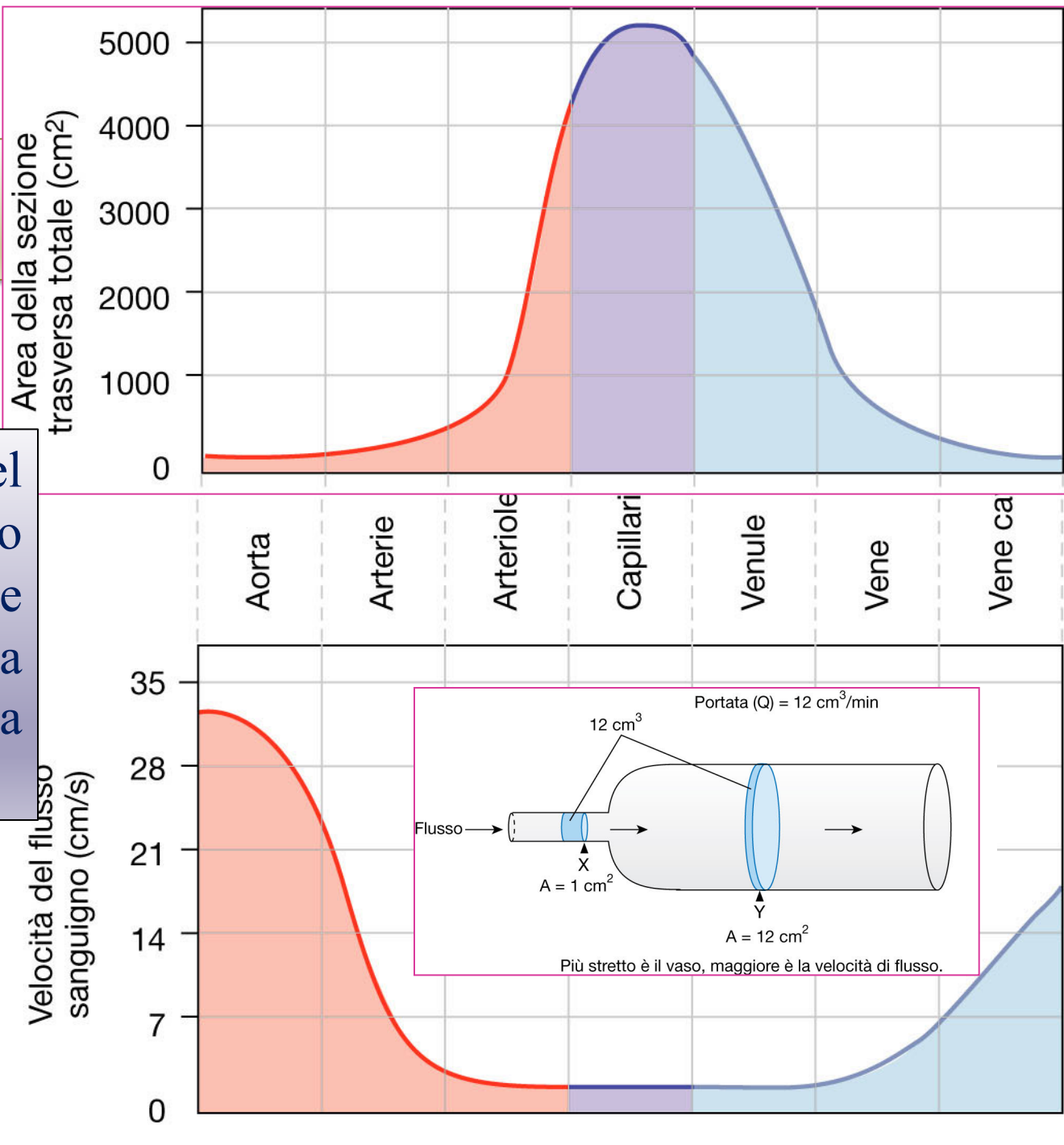


(b) Il vaso B riduce il calibro a causa di un processo equivalente alla vasocostrizione della circolazione sistemica. La diminuzione del raggio determina un aumento della resistenza di B, pertanto il flusso attraverso B diminuisce. Poiché il flusso totale in entrata deve essere ancora uguale a quello in uscita, il flusso deviato da B deve essere diviso tra i vasi a minore resistenza A, C e D.

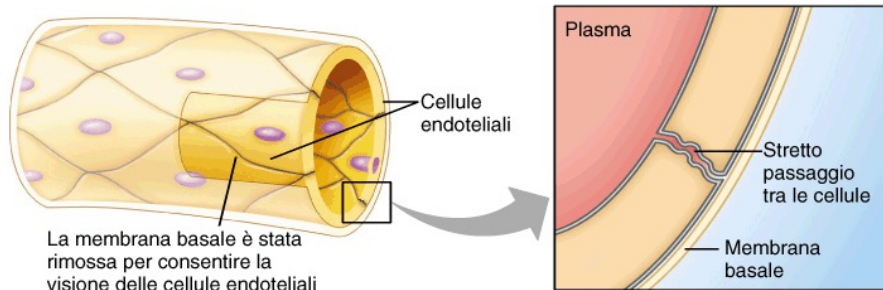


## Velocità del flusso sanguigno

La velocità del flusso sanguigno dipende dal valore dell'area della sezione trasversa totale

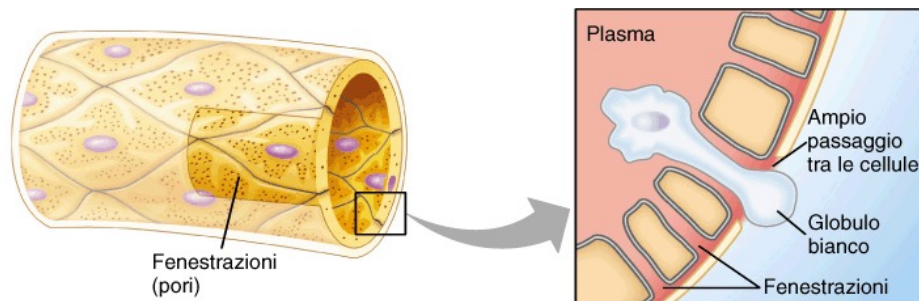


## Capillare continuo: tessuto muscolare, connettivo e nervoso

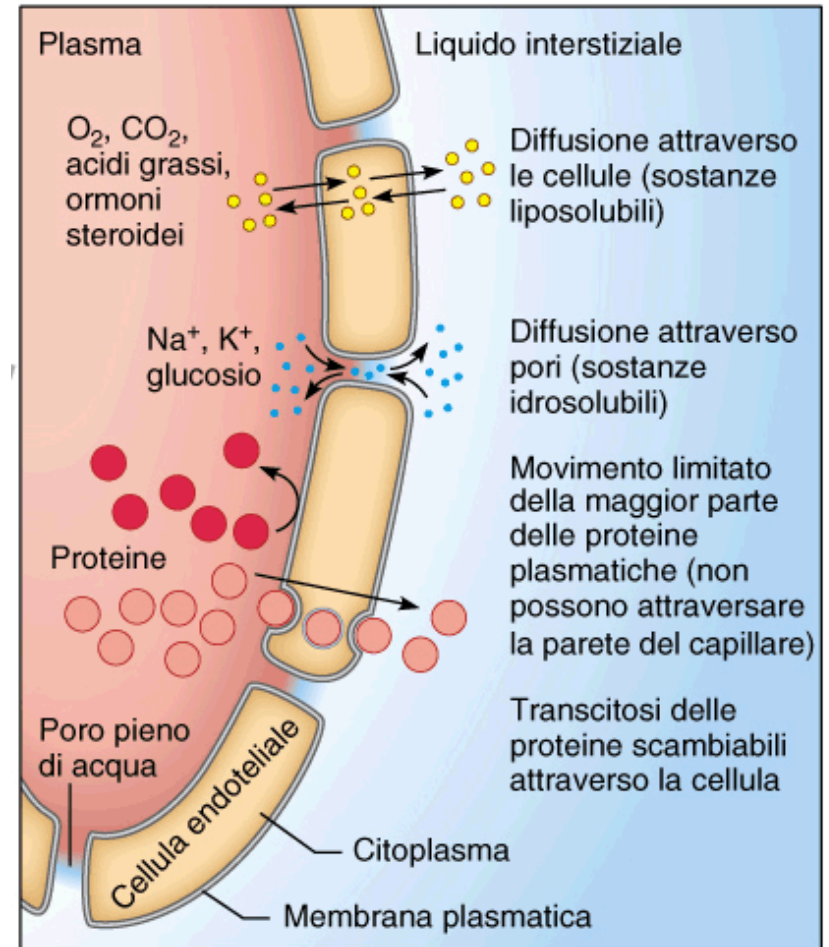


(a) Capillare continuo

## Capillare fenestrato: principalmente a livello renale ed intestinale



(b) Capillare fenestrato

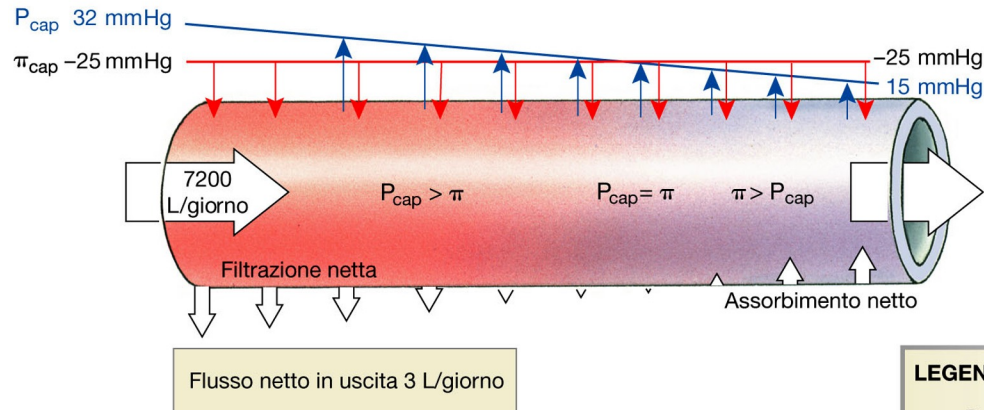




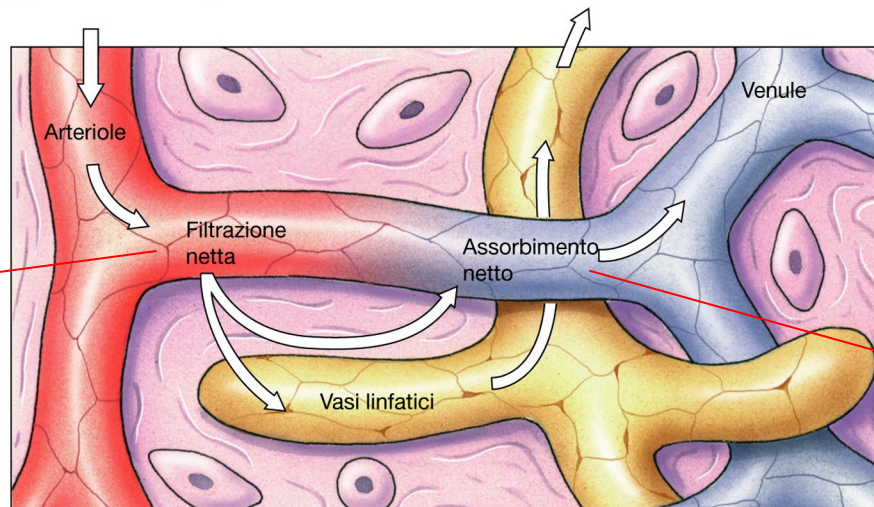
# Flusso di massa: movimento di acqua e soluti tra sangue e liquido interstiziale

## (a) Filtrazione nei capillari sistemici

Pressione netta = pressione idraulica - pressione colloido-osmotica

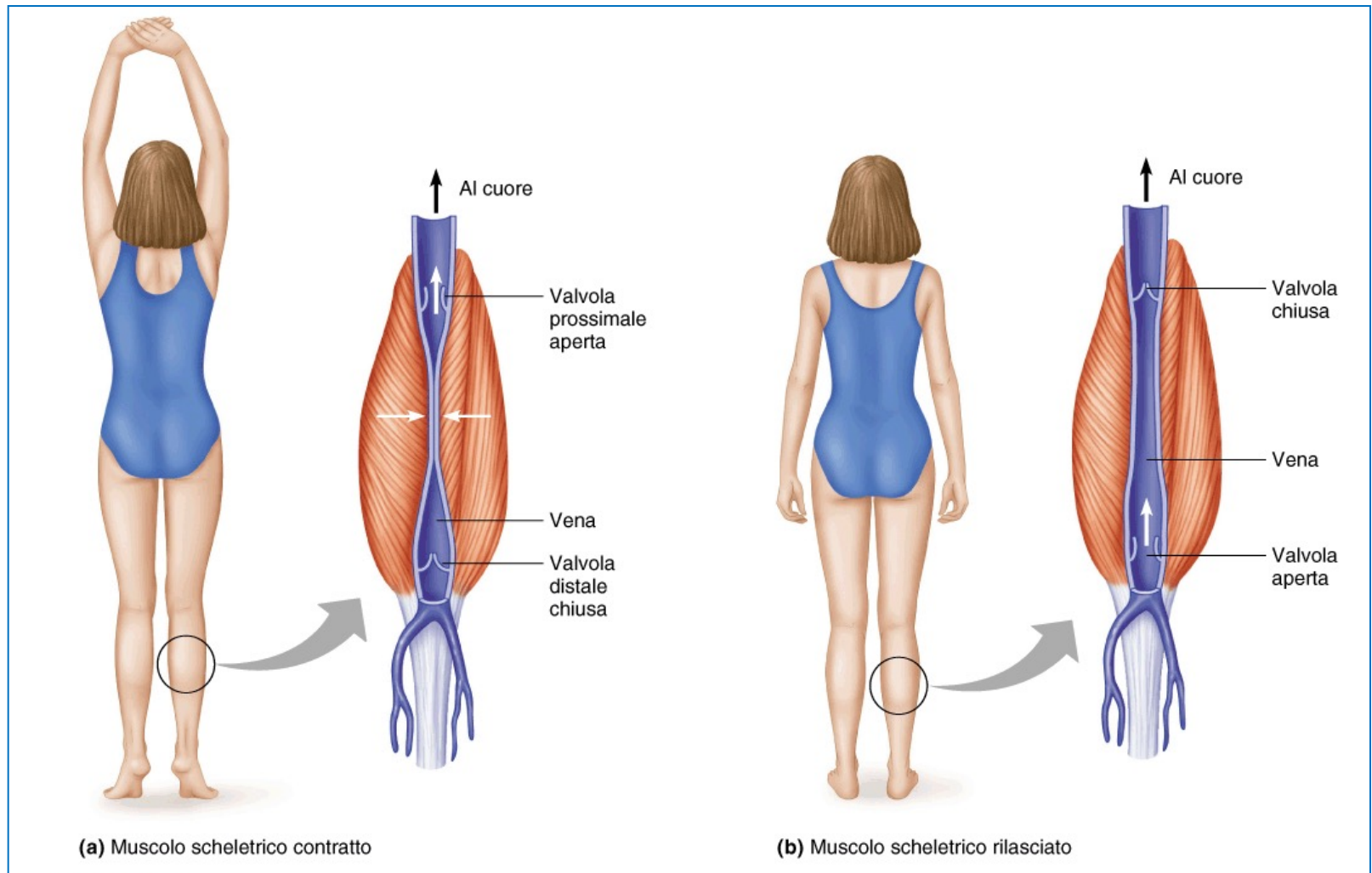


## (b) Relazione tra capillari e vasi linfatici



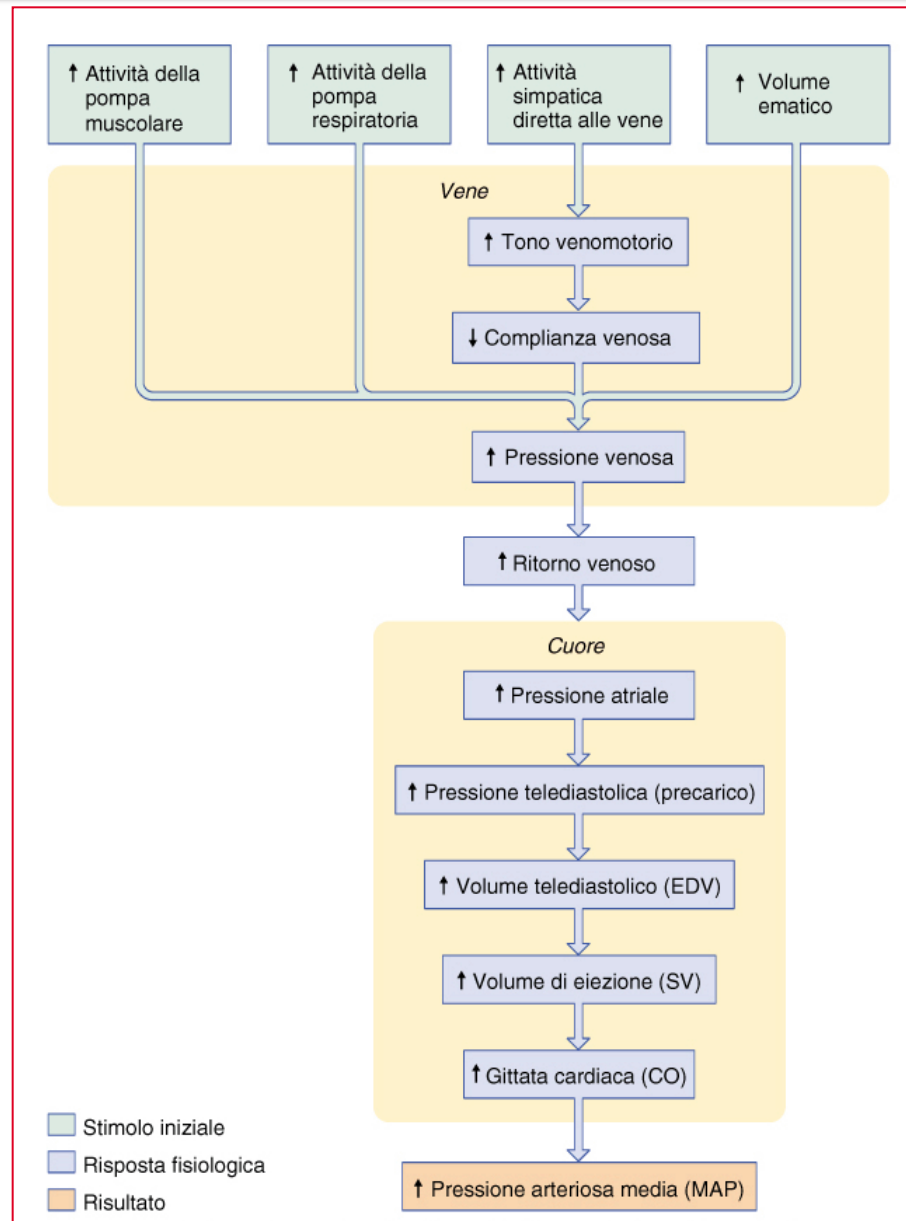
L'eccesso di acqua e soluti che escono dal capillare viene recuperato dai vasi linfatici e reimmesso nella circolazione sanguigna.

# Il ritorno venoso: la pompa muscolare scheletrica

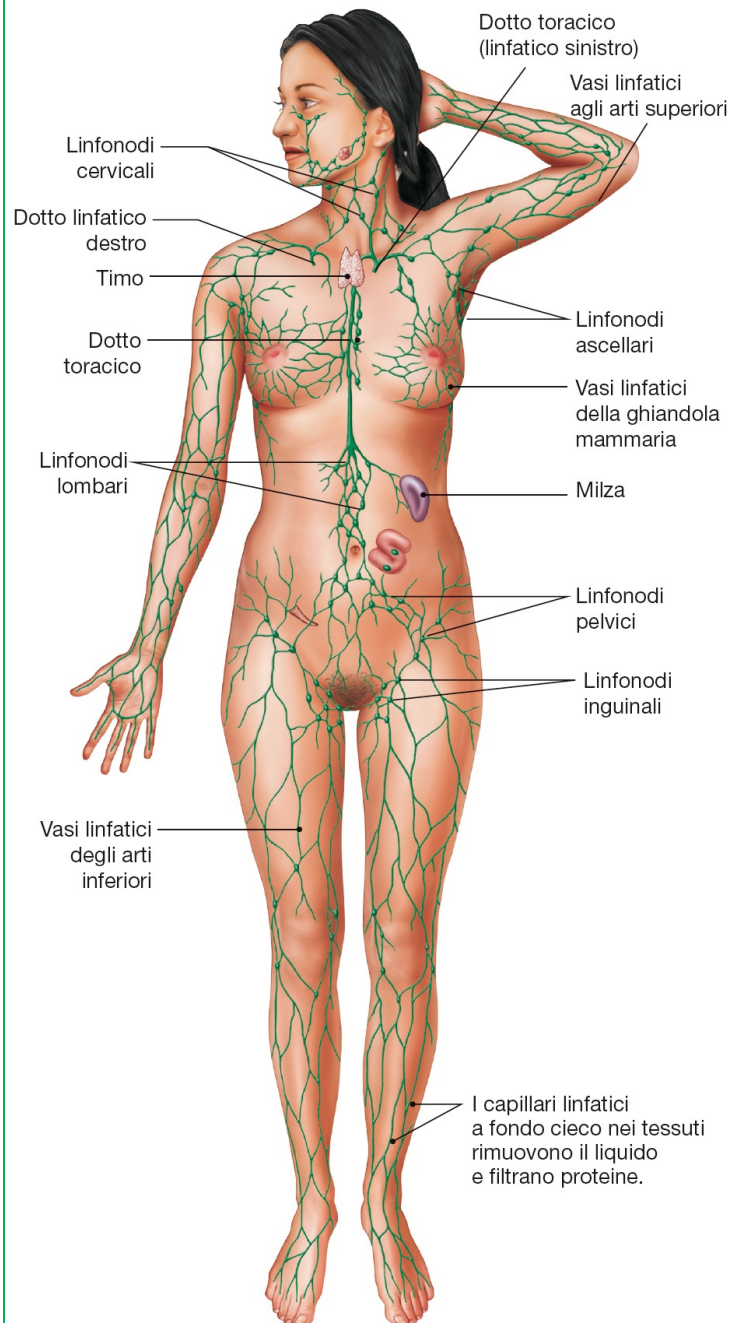




# Aumento della pressione venosa centrale ed effetto sulla pressione arteriosa media



La linfa si riversa nella circolazione venosa



## Il sistema linfatico

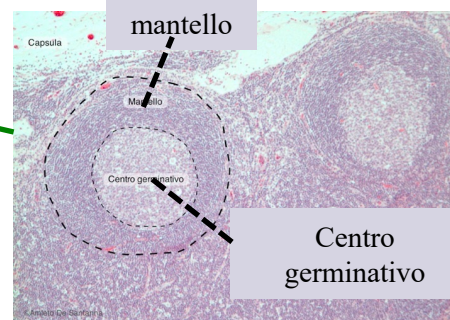
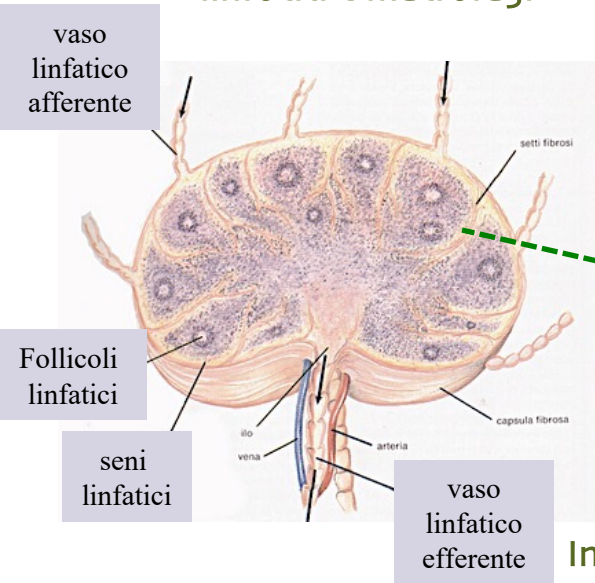
- ✓ Ritorno all'apparato circolatorio dei liquidi e delle proteine filtrate dai capillari
- ✓ Trasporto di grassi assorbiti dall'intestino tenue nel sistema circolatorio
- ✓ Funzione di filtro che contribuisce a catturare e distruggere agenti patogeni esterni

I vasi linfatici interagiscono con l'apparato cardiocircolatorio, digerente e immunitario

# I linfonodi

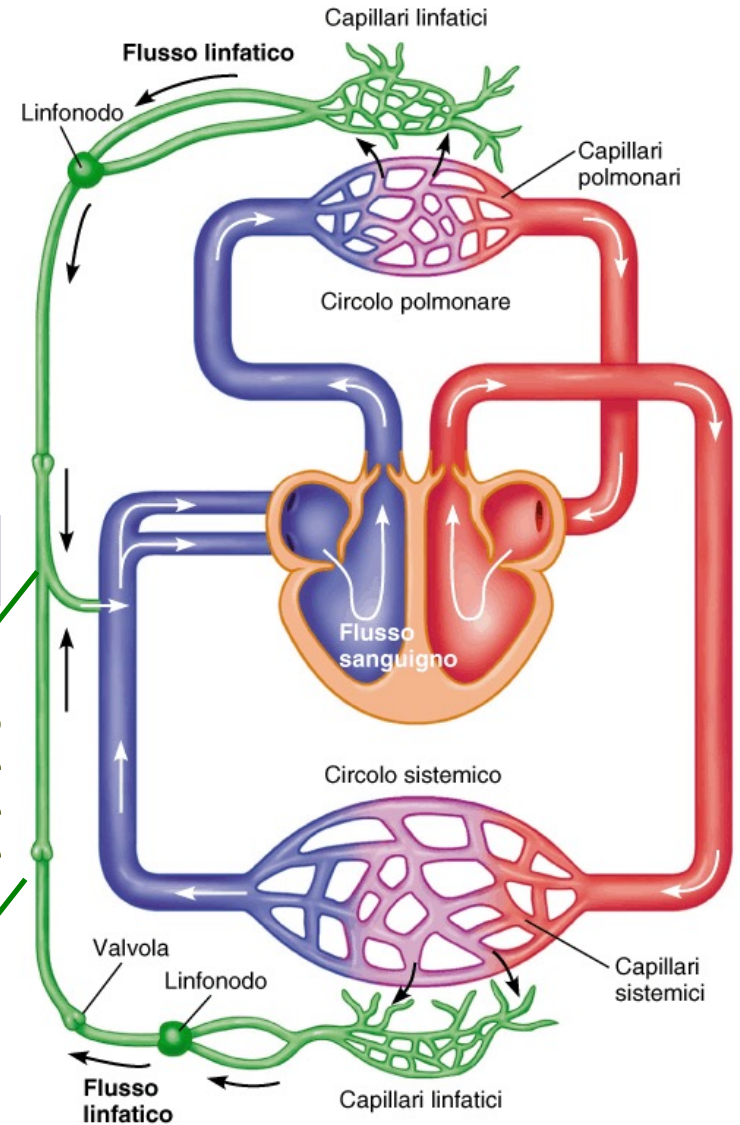
Agiscono come filtro per il sistema immunitario e trasportare i lipidi. Intercettano e distruggono batteri, virus, cellule tumorali e altre sostanze estranee presenti nella linfa, ospitando e attivando i linfociti (cellule del sistema immunitario) che organizzano una risposta immunitaria.

I linfonodi, delimitati da una capsula fibrosa, contengono cellule immunologicamente attive: linfociti e macrofagi



Inserimento nel circolo sanguigno all'altezza delle clavicole, dove le vene succlavie destra e sinistra raggiungono le vene giugulari

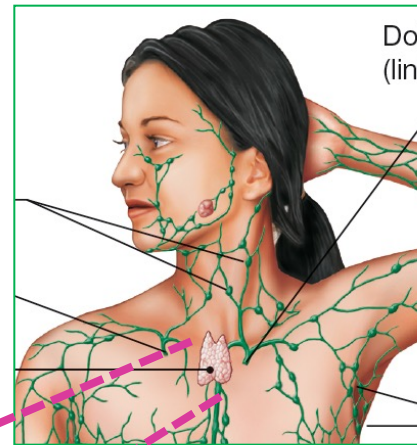
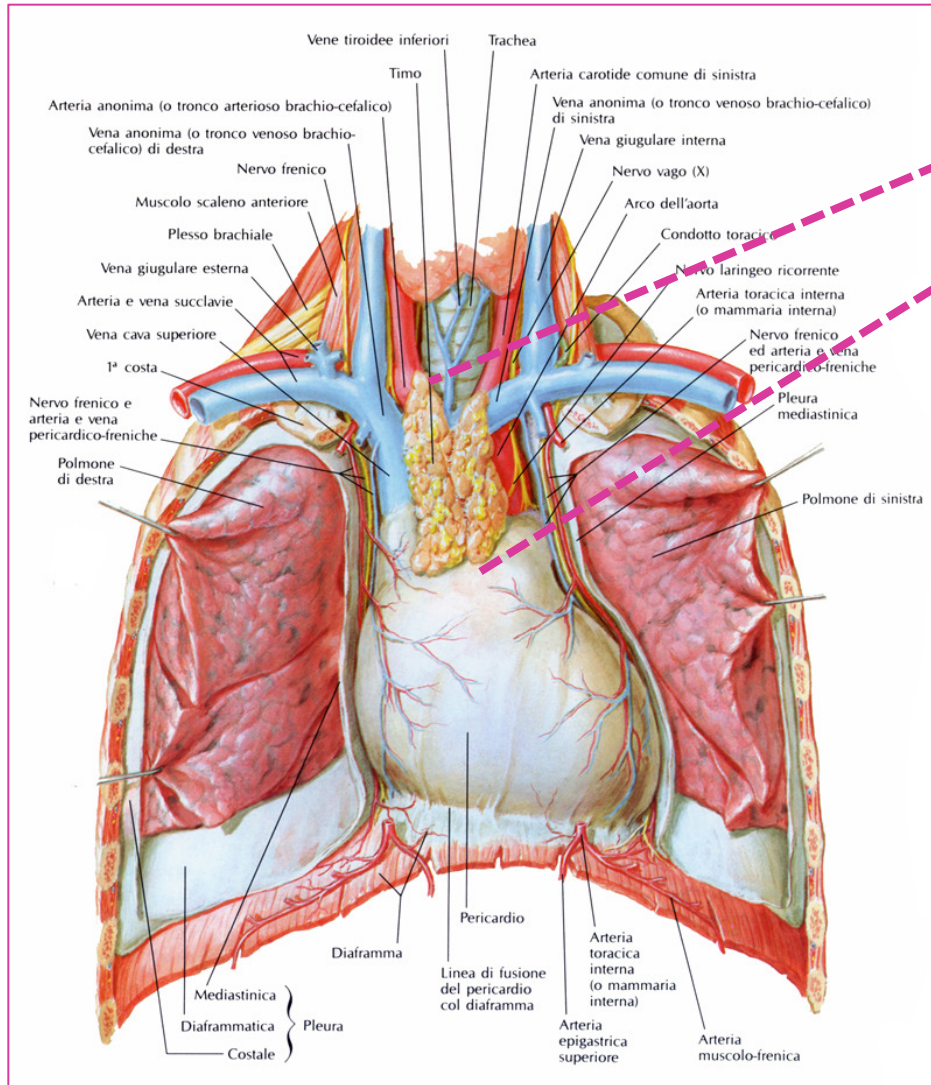
**valvole semilunari**





# Il timo

Sede principale di **maturazione dei linfociti T**, successivamente rilasciati nel circolo sanguigno

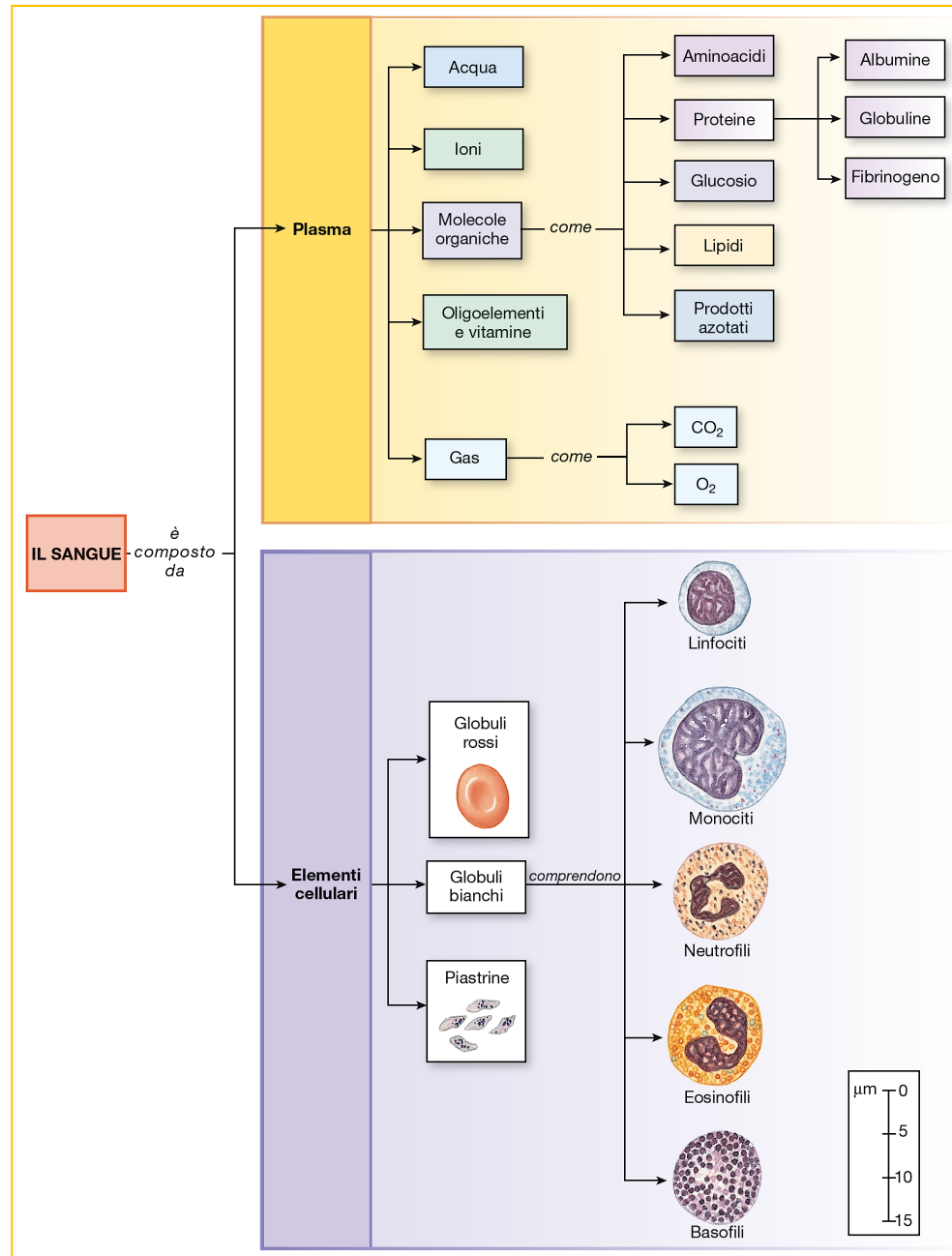


• **Maturazione dei linfociti T:** Le cellule T immature, prodotte nel midollo osseo, vengono inviate al timo dove subiscono un processo di maturazione e apprendono a distinguere tra le sostanze "self" (del proprio corpo) e quelle "non-self" (estrane).

• **Selezione del sistema immunitario:** Durante la maturazione, avviene un processo di selezione (chiamato **tolleranza centrale**) che assicura che i linfociti T che hanno un'alta affinità per le cellule del corpo non vengano rilasciati, prevenendo così le malattie autoimmuni.

• **Produzione di ormoni timici:** Il timo è anche una ghiandola endocrina che produce ormoni timici con proprietà immunomodulanti che influenzano i circuiti nervosi ed endocrini.

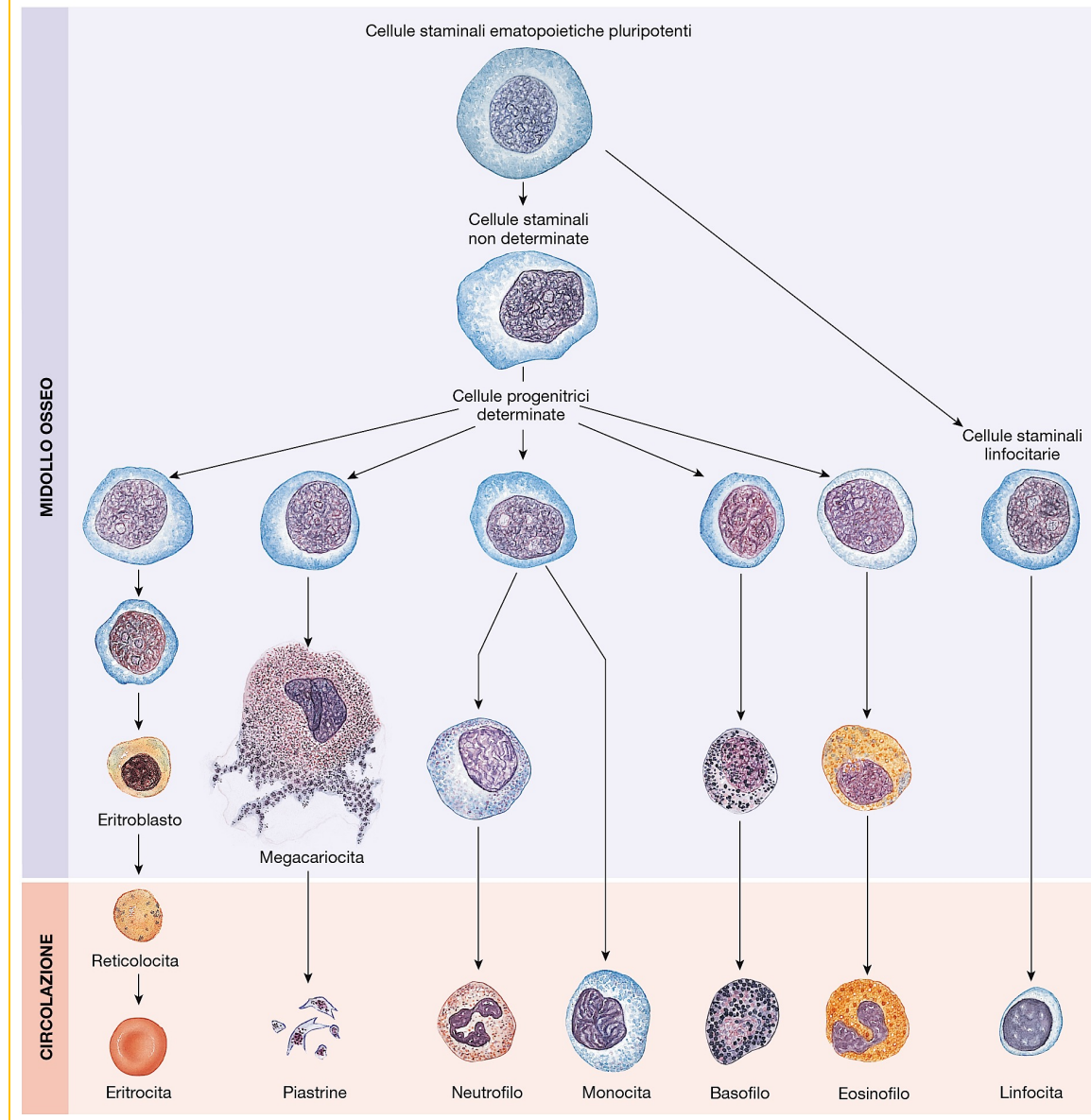
# Il sangue è costituito da plasma ed elementi cellulari





# Emopoiesi

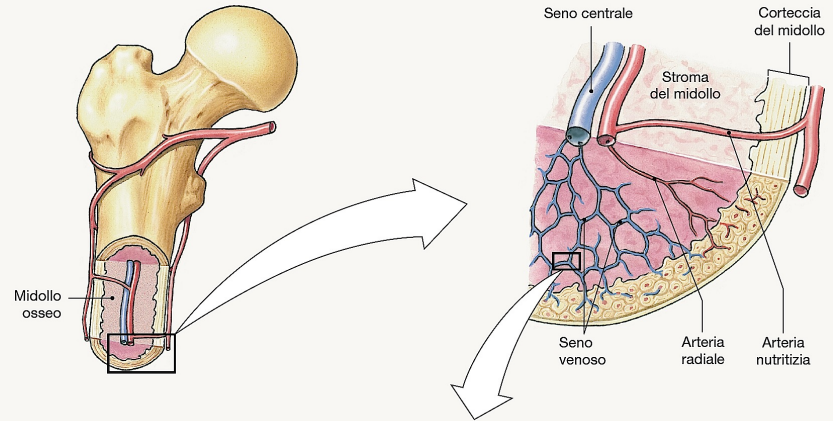
I tipi cellulari posti al di sotto della linea orizzontale sono le principali forme circolanti nel sangue. Quelli situati al di sopra della linea sono presenti principalmente nel midollo osseo.



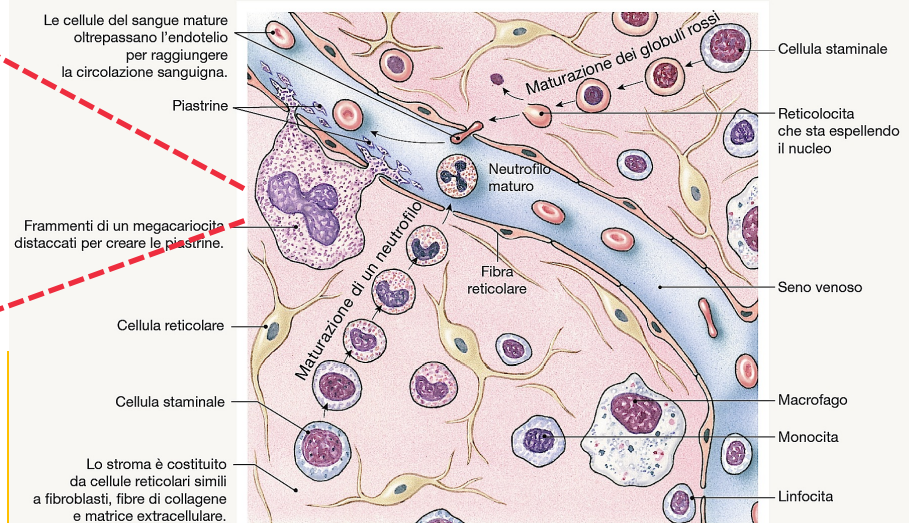
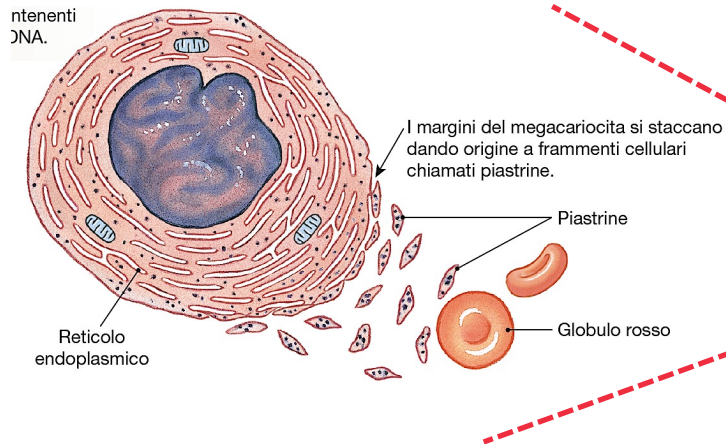
# Il midollo osseo

(a) Può sembrare difficile considerare il midollo osseo, nascosto all'interno delle ossa dello scheletro, come un tessuto anche se, nel suo insieme, ha dimensioni e peso analoghi a quelli del fegato!

(b) Il midollo è un tessuto altamente vascolarizzato, colmo di seni sanguigni, cioè regioni allargate rivestite da epitelio.



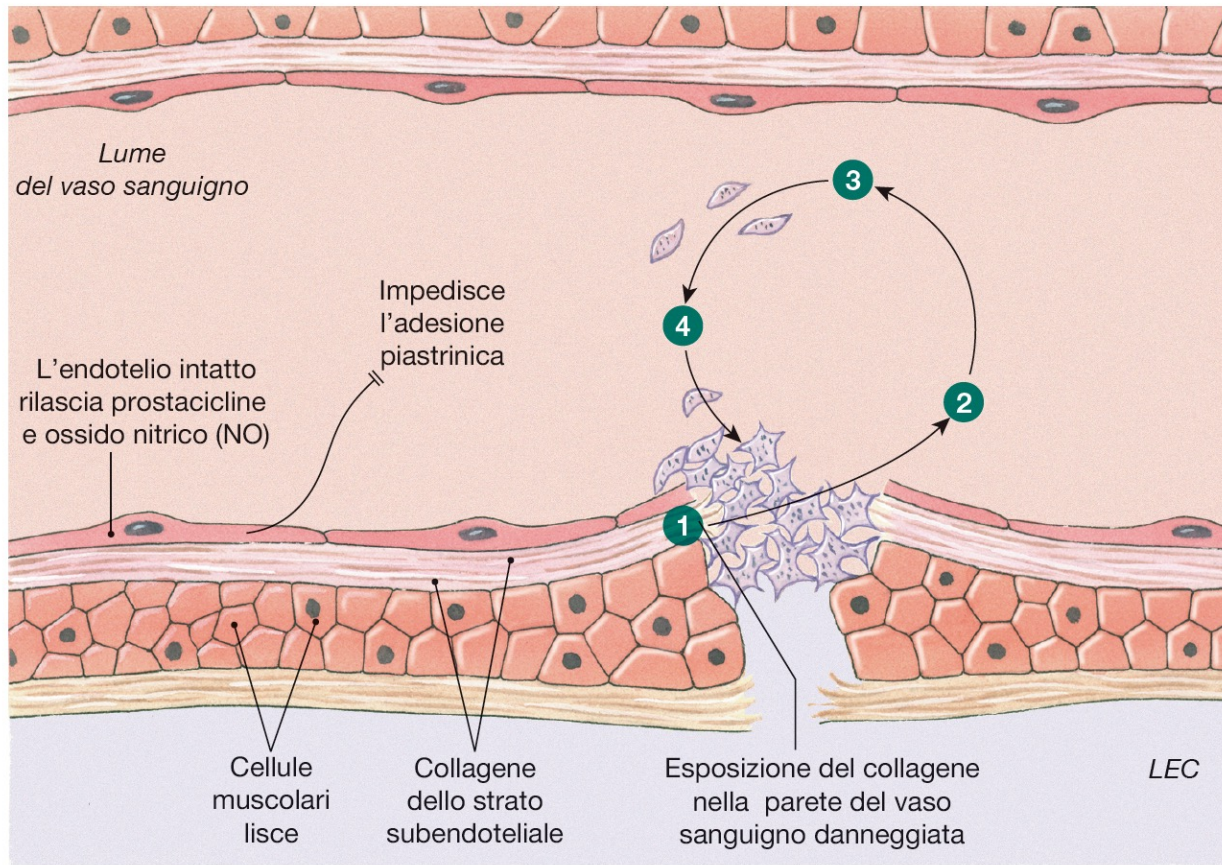
(c) Il midollo osseo è costituito dalle cellule del sangue a diversi stadi del loro sviluppo e da tessuto di supporto noto come **stroma**.





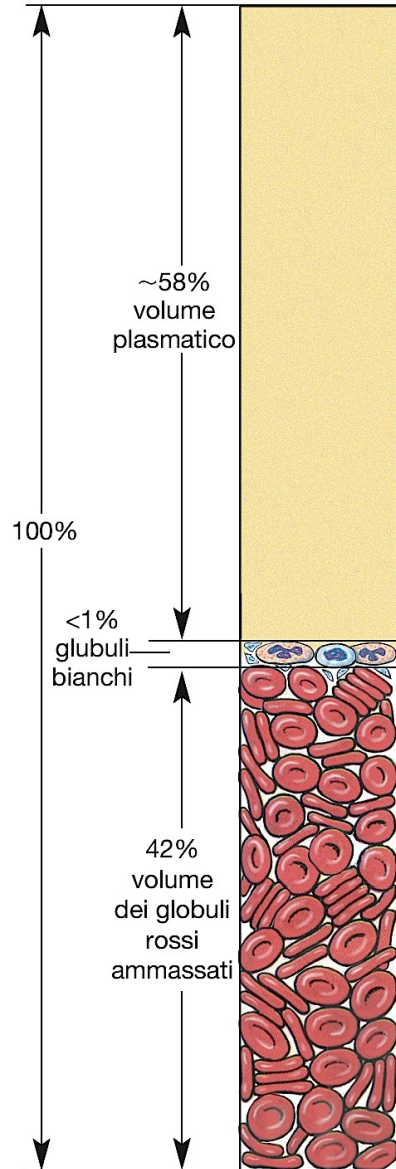
# Formazione del tappo piastrinico

Le piastrine non aderiscono all'endotelio intatto. Il danno innesca la formazione del tappo piastrinico dove il collagene è stato esposto.



- 1 Il collagene esposto lega e attiva le piastrine.
- 2 Rilascio di fattori piastrinici.
- 3 I fattori richiamano nuove piastrine.
- 4 Le piastrine si aggregano nel tappo piastrinico.

# Esame emocromocitometrico



	MASCHI	FEMMINE
<b>Ematocrito</b>		
L'ematocrito è la percentuale del volume di sangue totale occupato dai globuli rossi sedimentati in seguito a centrifugazione (1 decilitro (dL) = 100 mL).	40–54%	37–47%
<b>Emoglobina</b> (g Hb/dL sangue)		
Il valore dell'emoglobina indica la capacità di trasporto dell'ossigeno dei globuli rossi. (1 decilitro (dL) = 100 mL)	14–17	12–16
<b>Conta eritrocitaria</b> (cellule/ $\mu$ L)		
Si effettua con un dispositivo che conta le cellule che attraversano un fascio luminoso.	$4,5\text{--}6,5 \times 10^3$	$3,9\text{--}5,6 \times 10^3$
<b>Conta leucocitaria</b> (cellule/ $\mu$ L)		
La conta leucocitaria comprende tutti i tipi di leucociti senza distinzione del tipo.	$4\text{--}11 \times 10^3$	$4\text{--}11 \times 10^3$
<b>Formula leucocitaria</b>		
La formula leucocitaria riporta una stima delle percentuali dei cinque tipi di leucociti individuati con coloranti biologici in uno striscio di sangue.		
Neutrofili	50–70%	50–70%
Eosinofili	1–4%	1–4%
Basofili	<1%	<1%
Linfociti	20–40%	20–40%
Monociti	2–8%	2–8%
<b>Conta delle piastrine</b> (per $\mu$ L)		
La conta delle piastrine è un indice della capacità del sangue di coagulare.	$150\text{--}450 \times 10^3$	$150\text{--}450 \times 10^3$