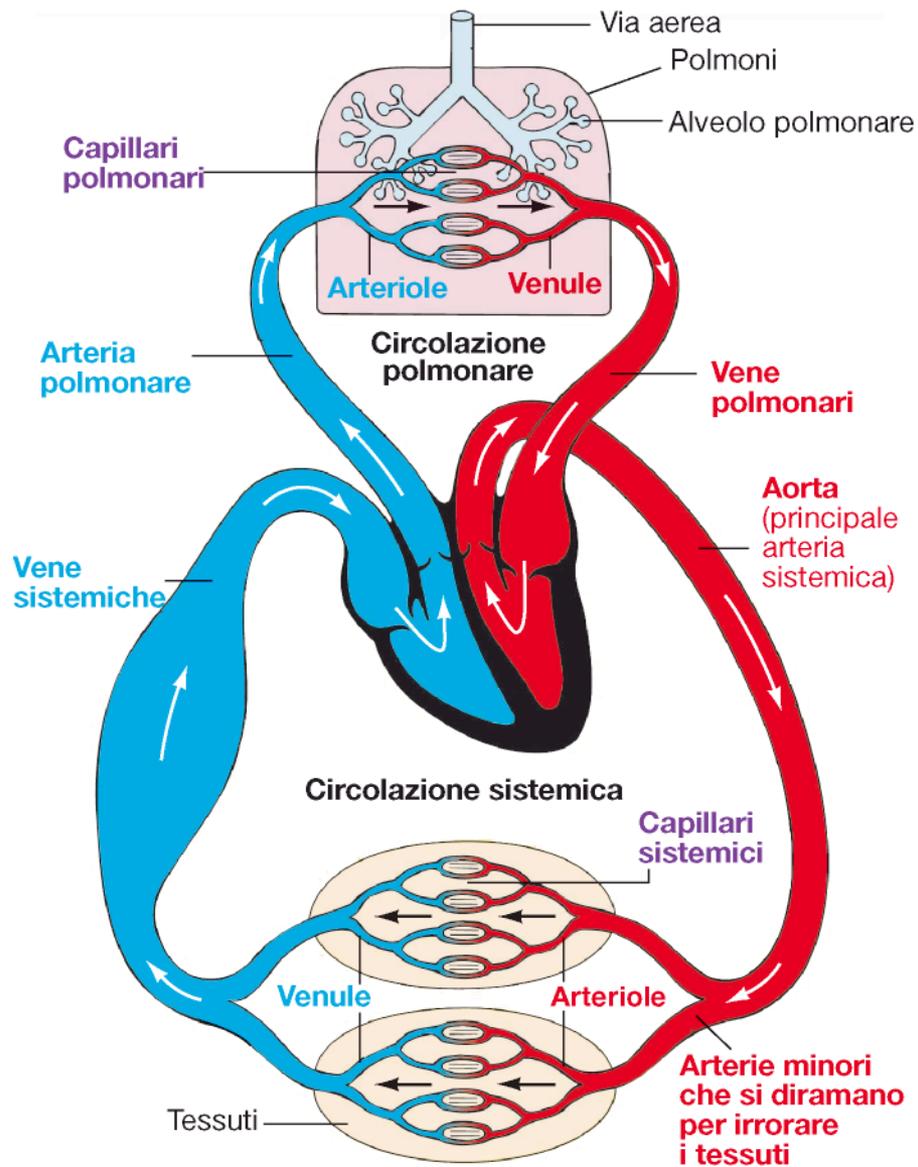
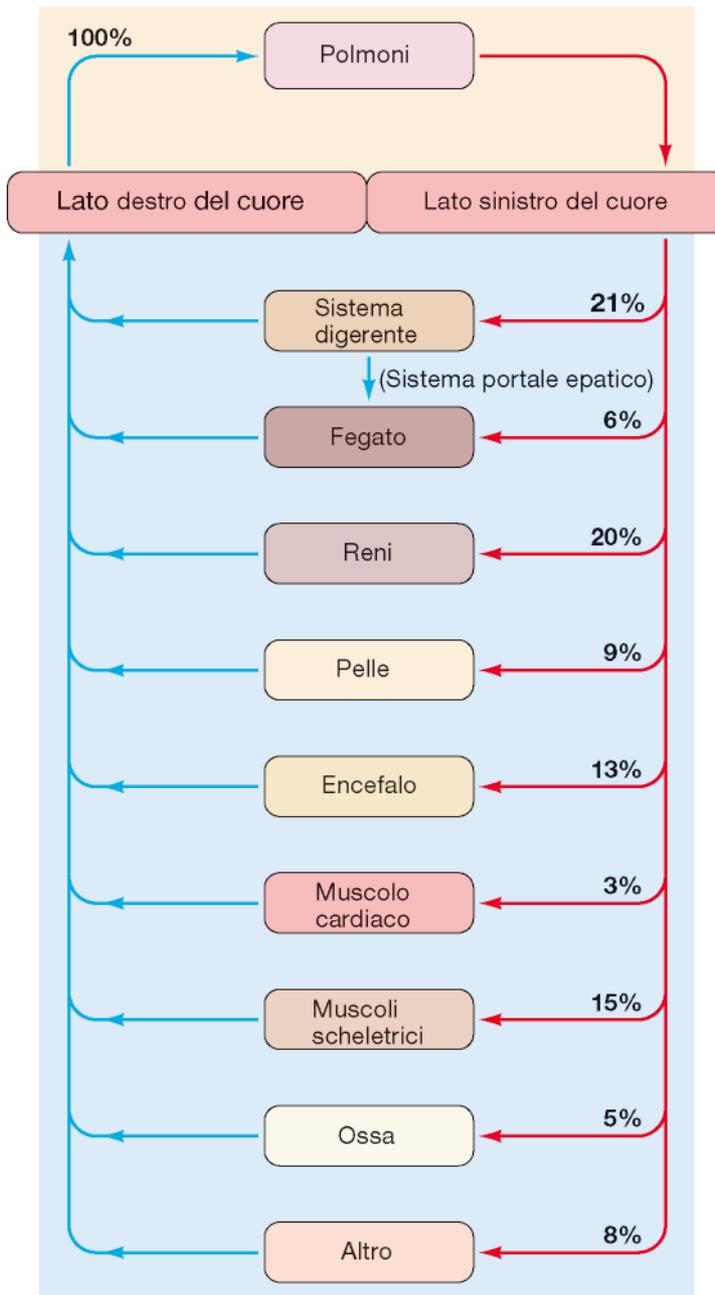


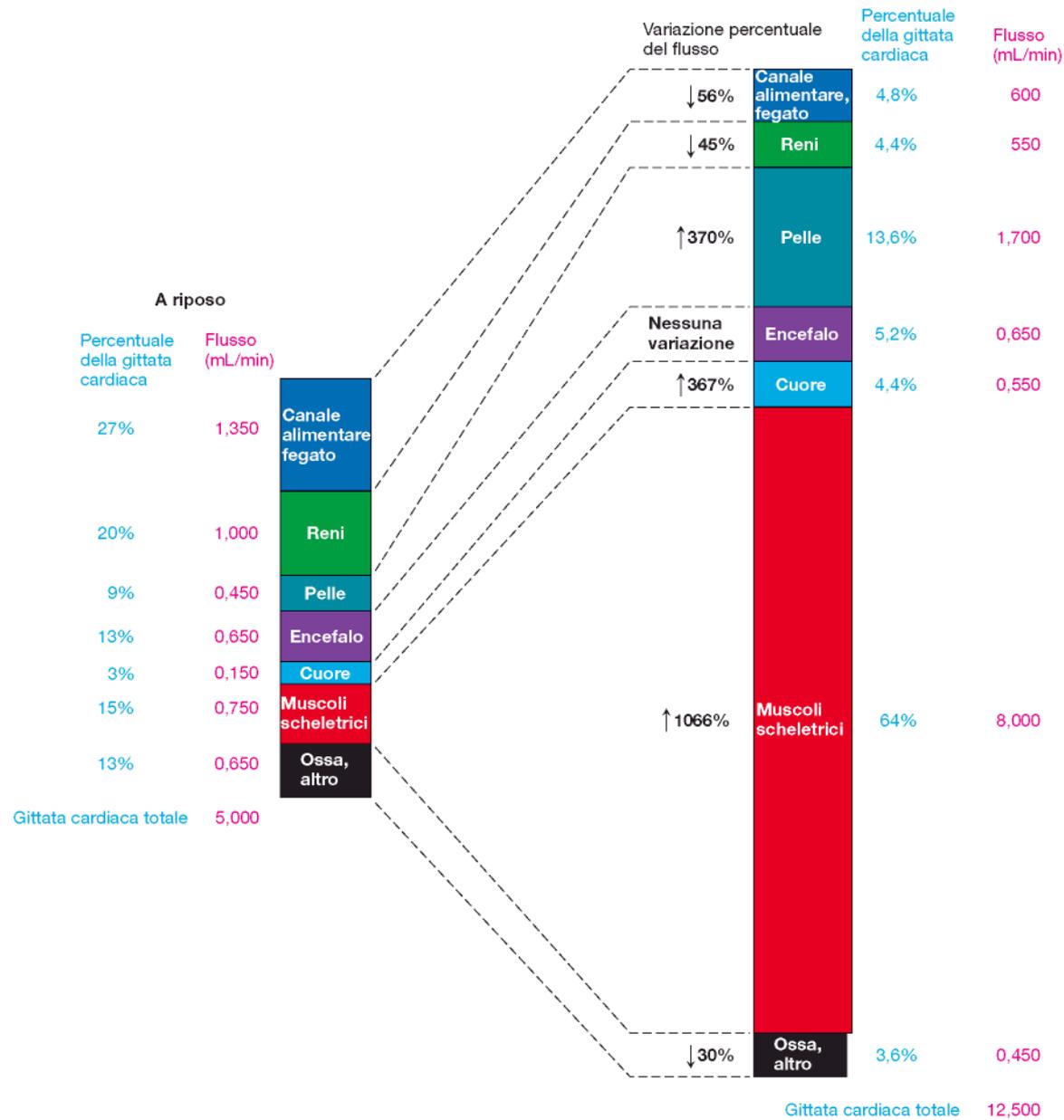
# Emodinamica



(Per semplicità, sono raffigurati soltanto i letti capillari di due organi.)

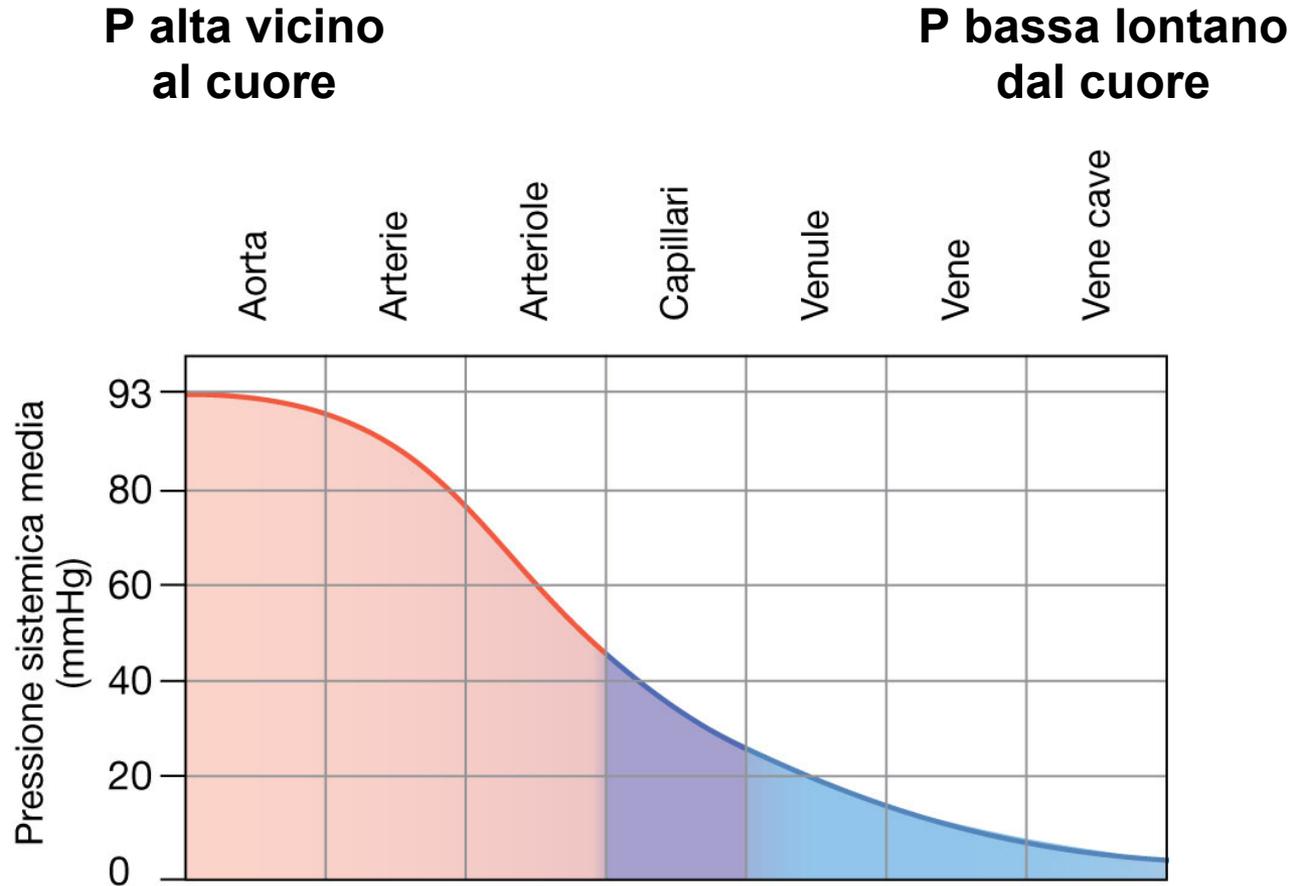


### Attività fisica moderata



# Perché il sangue scorre?

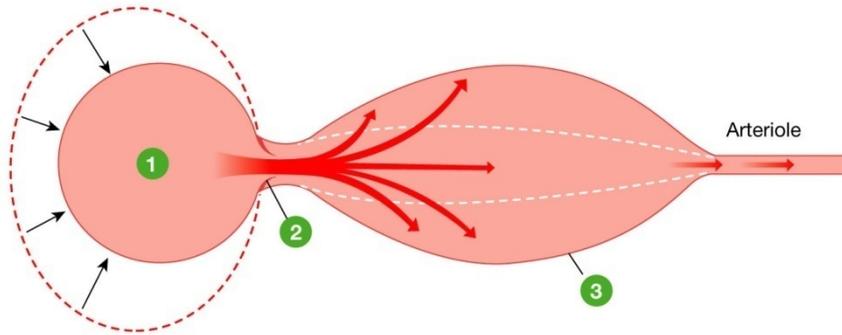
La risposta è il  $\Delta P$ !



**La pressione decresce per l'ATTRITO tra il sangue e le pareti dei vasi**

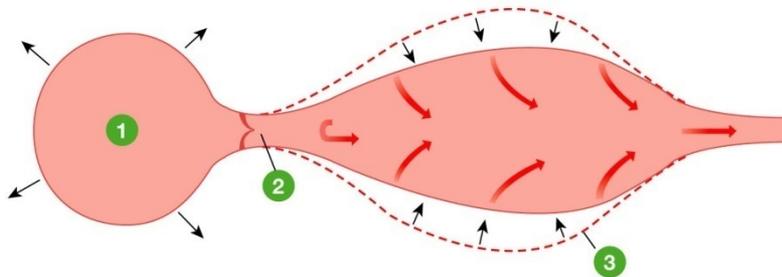
# La pressione arteriosa

(a) Contrazione ventricolare

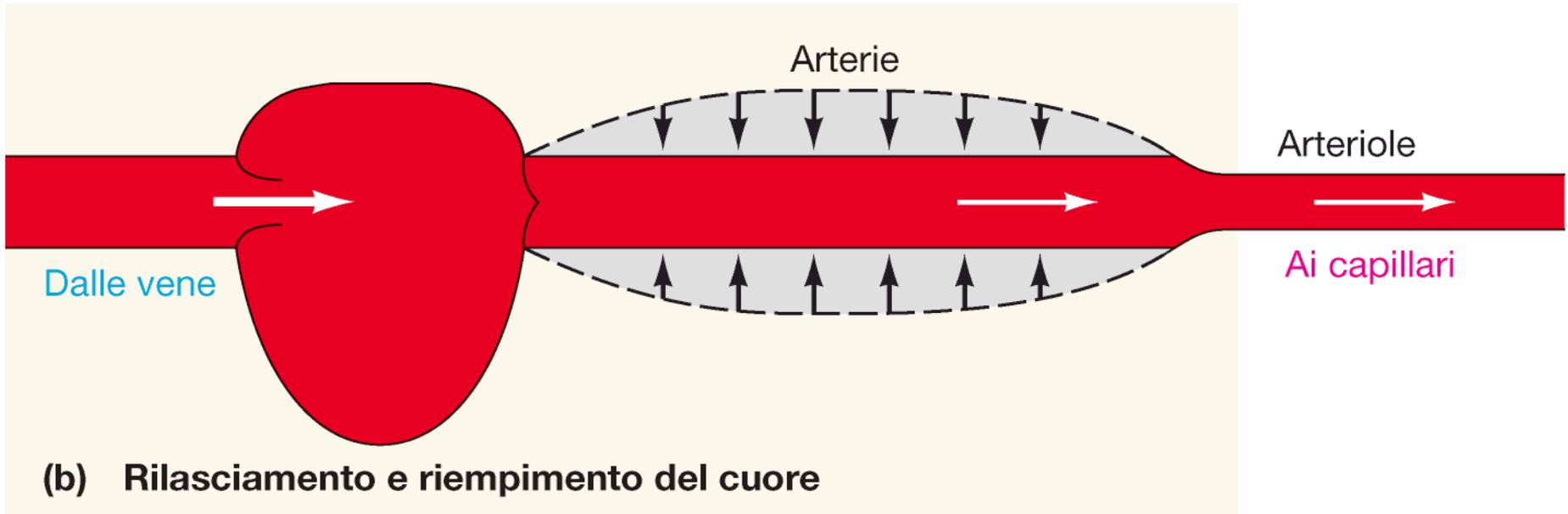
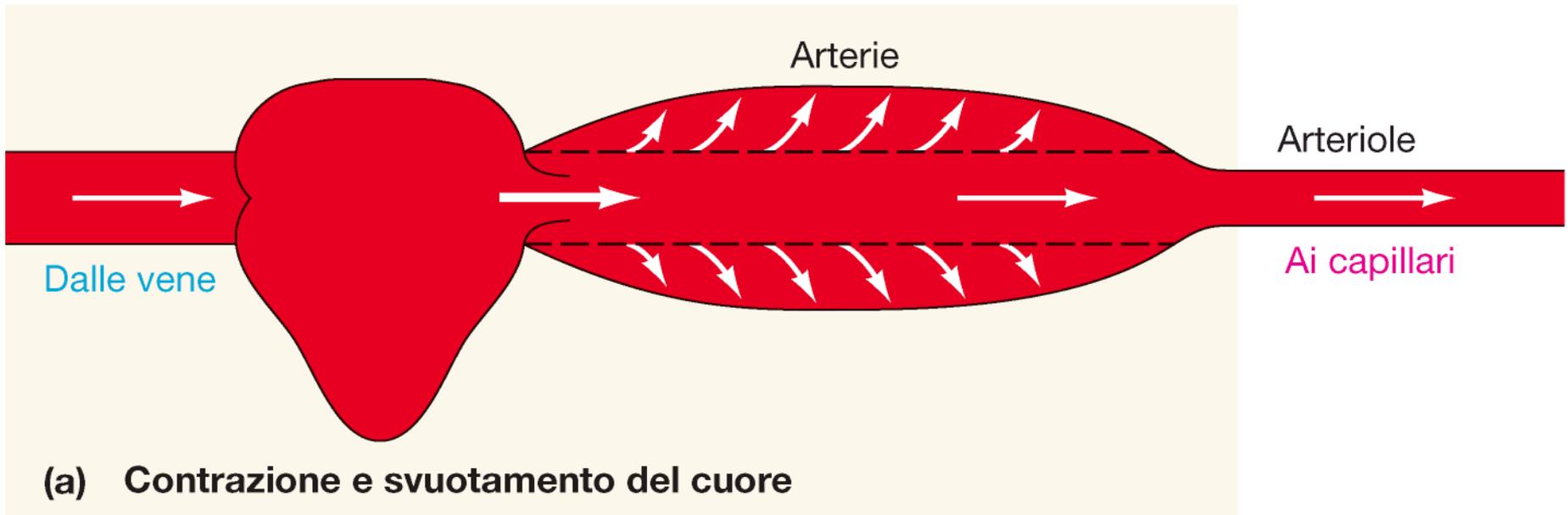


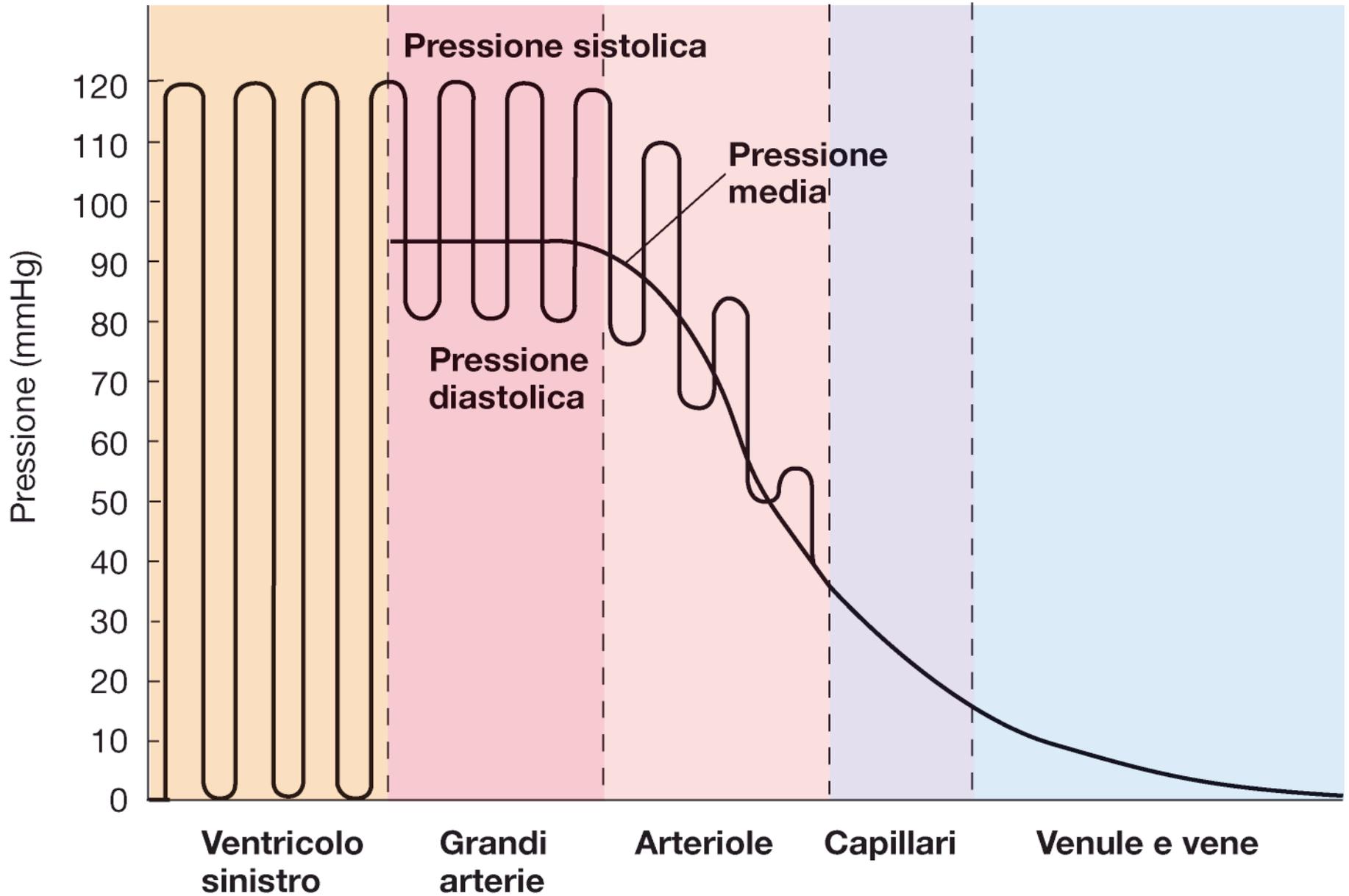
- 1 Il ventricolo si contrae.
- 2 La valvola semilunare si apre.
- 3 L'aorta e le grandi arterie si espandono immagazzinando energia pressoria nelle pareti elastiche.

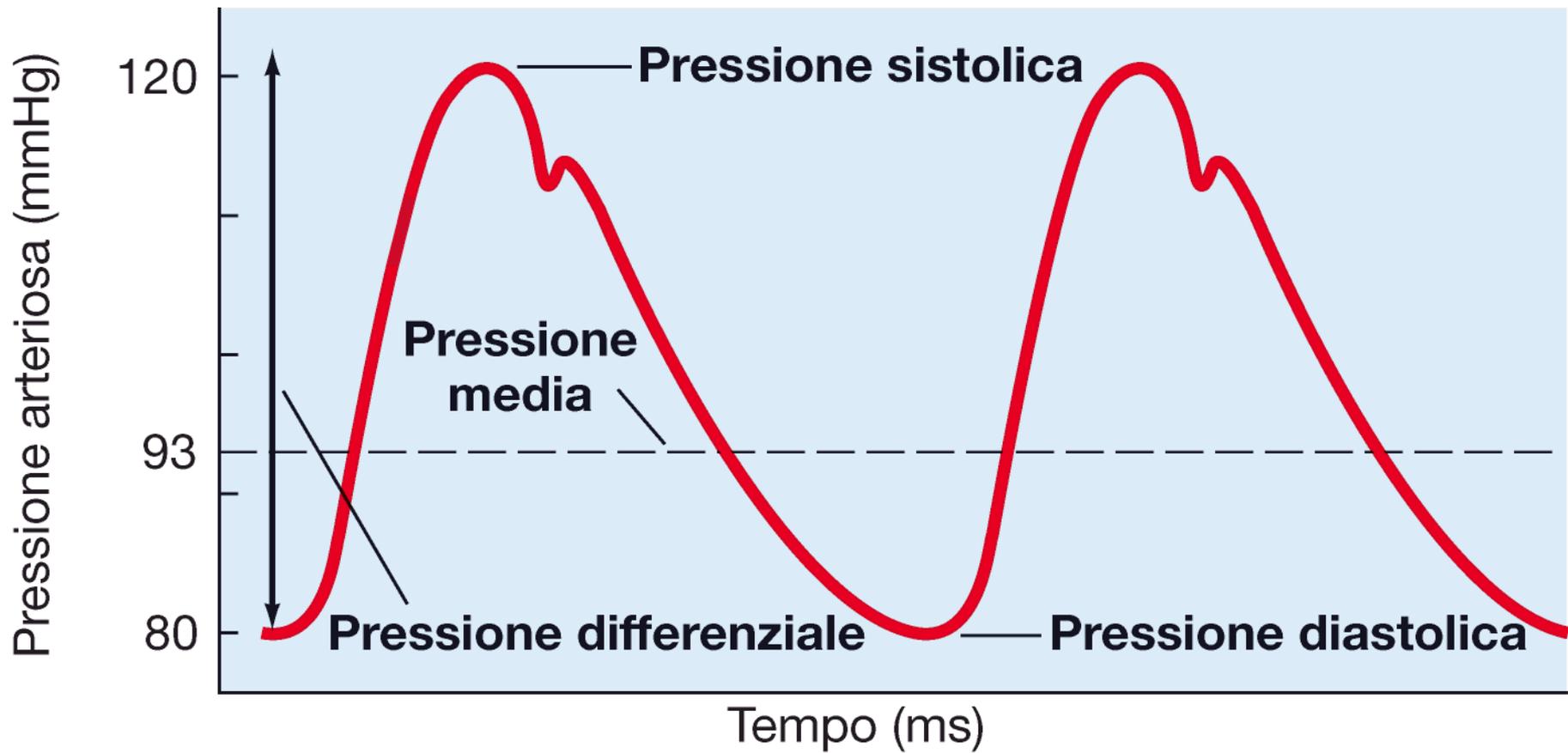
(b) Rilasciamento ventricolare

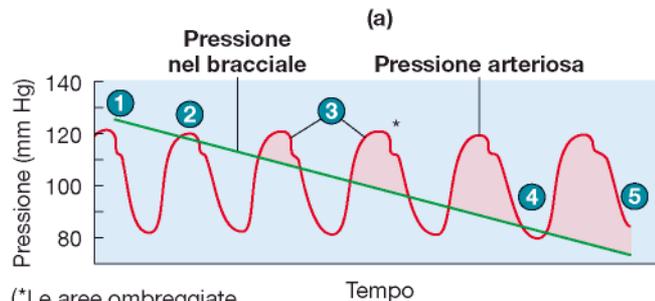
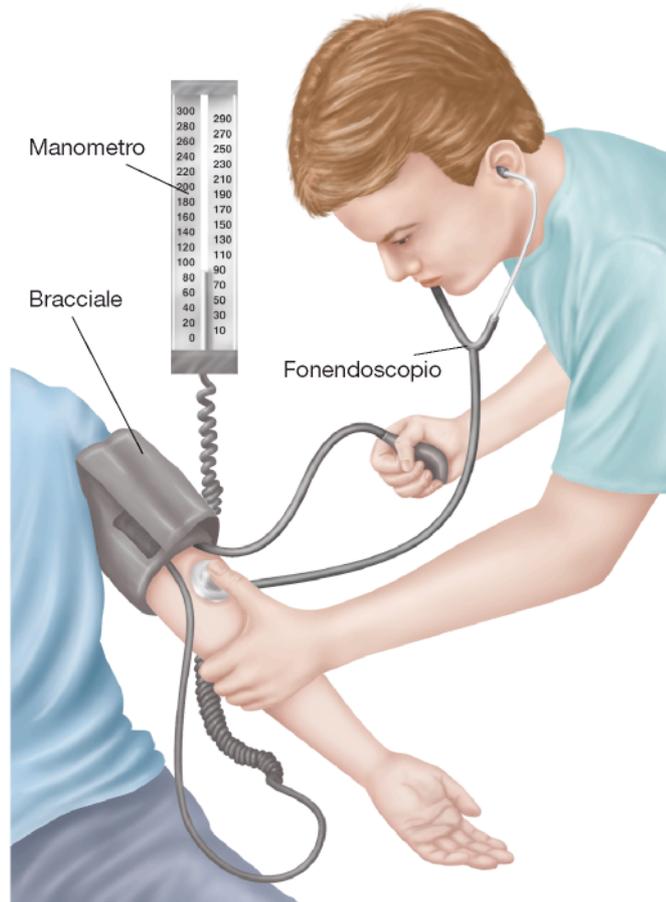


- 1 Rilasciamento ventricolare isovolumico.
- 2 La valvola semilunare si chiude, impedendo il retroflusso verso il ventricolo.
- 3 Il ritorno elastico della parete delle arterie spinge in avanti il sangue lungo il sistema circolatorio.





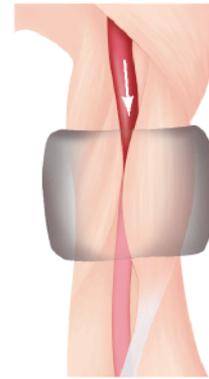




(\*Le aree ombreggiate rappresentano gli intervalli di tempo durante i quali il sangue fluisce nell'arteria brachiale.)

(b)

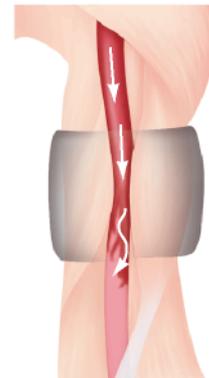
Quando la pressione arteriosa è 120/80 mmHg:



Quando la pressione nel bracciale è maggiore di 120 mmHg ed è superiore alla pressione arteriosa durante tutto il ciclo cardiaco:

Non fluisce sangue nel vaso.

1 Non si ode alcun rumore perchè nel vaso non fluisce sangue.

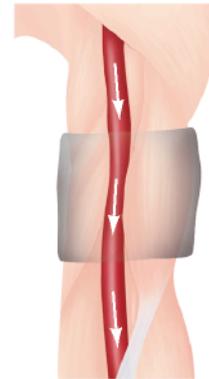


Quando la pressione nel bracciale è compresa tra 120 e 80 mmHg:

La corrente sanguigna nel vaso è turbolenta quando la pressione arteriosa è maggiore della pressione nel bracciale.

2 Si ode il primo rumore in corrispondenza della pressione sistolica massima.

3 Si odono rumori intermittenti generati da getti turbolenti di sangue quando la pressione arteriosa supera ciclicamente la pressione nel bracciale.



Quando la pressione nel bracciale è minore di 80 mmHg:

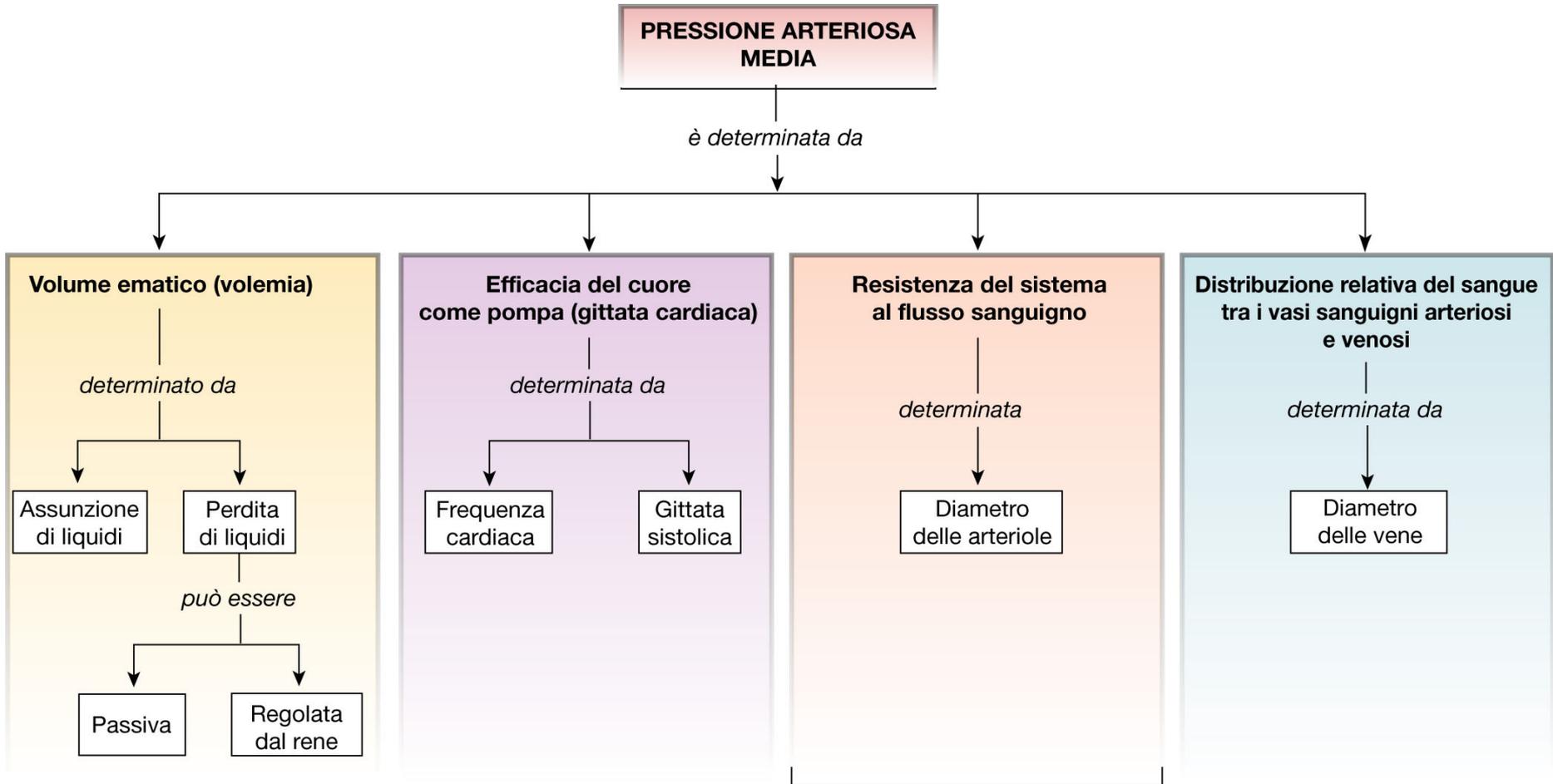
La corrente sanguigna nel vaso è regolare, laminare.

4 Si ode l'ultimo rumore in corrispondenza della pressione diastolica minima.

5 Non si odono rumori successivamente perchè la corrente sanguigna è ininterrotta, regolare, laminare.

(c)

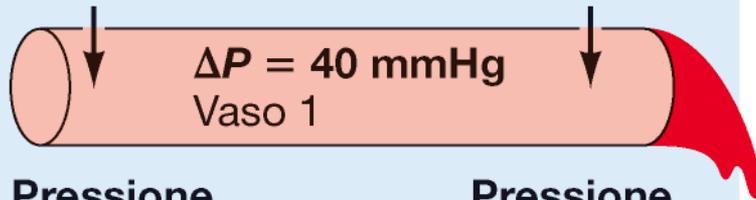
# Riassumendo...



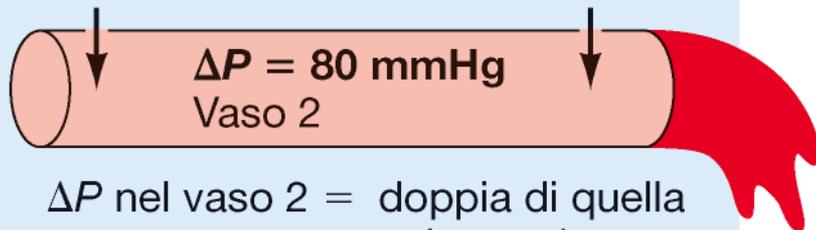
$$Q_v = \frac{\Delta P}{R}$$

*R resistenza*

Pressione di 50 mmHg      Pressione di 10 mmHg



Pressione di 90 mmHg      Pressione di 10 mmHg



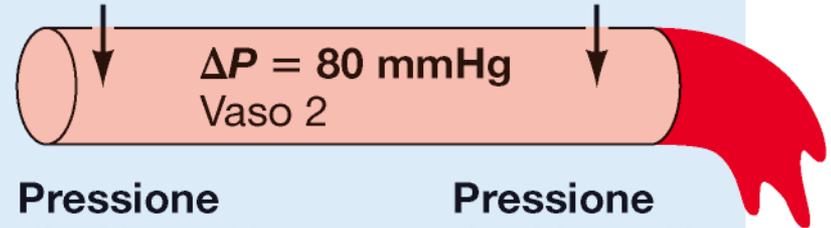
$\Delta P$  nel vaso 2 = doppia di quella nel vaso 1

Flusso = doppio di quello nel vaso 1

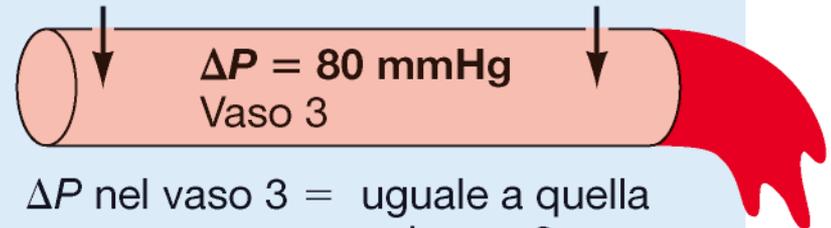
**Flusso  $\propto \Delta P$**

(a)

Pressione di 90 mmHg



Pressione di 180 mmHg      Pressione di 100 mmHg



$\Delta P$  nel vaso 3 = uguale a quella nel vaso 2, nonostante i valori assoluti più grandi

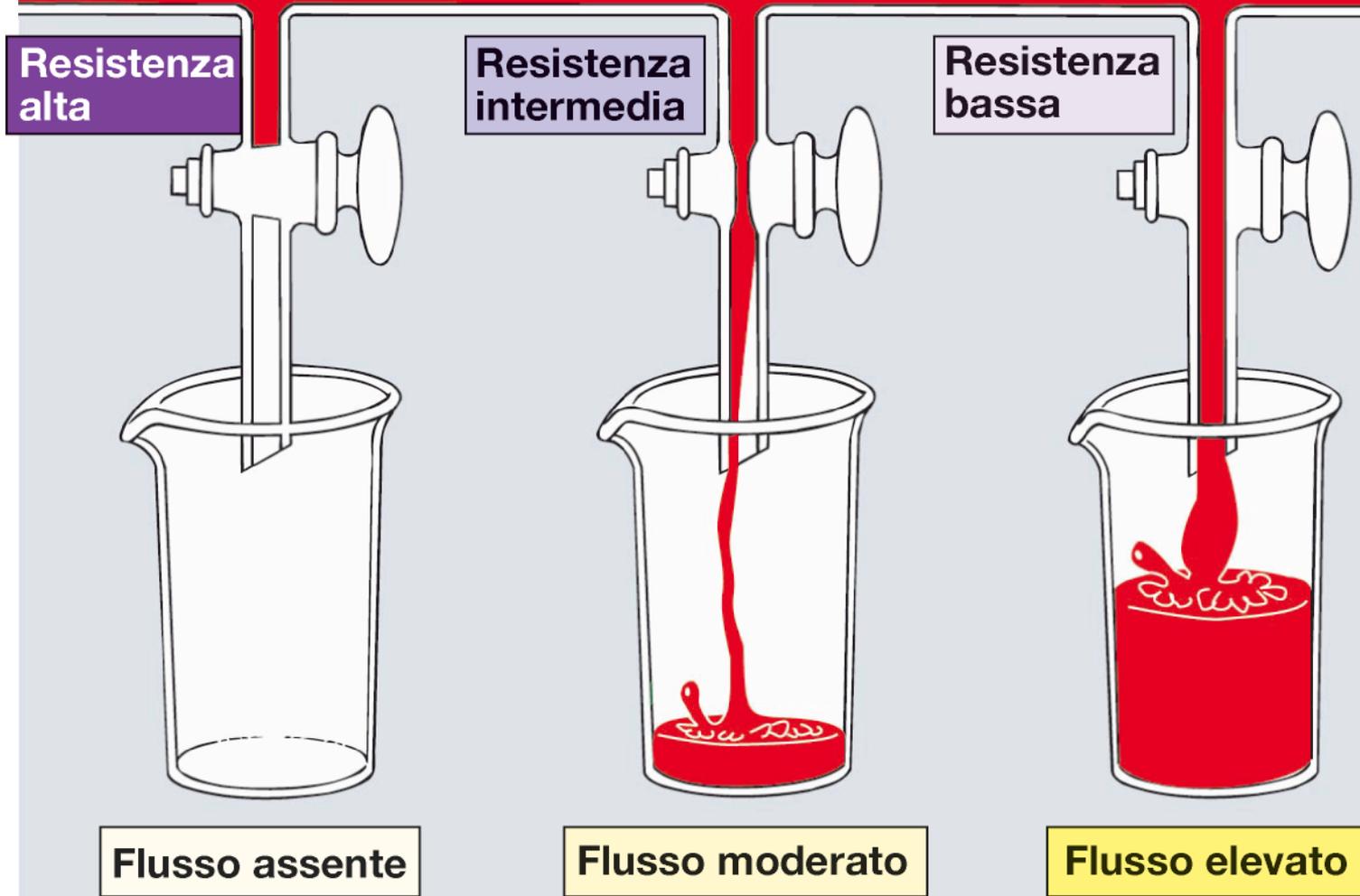
Flusso = uguale a quello nel vaso 2

**Flusso  $\propto \Delta P$**

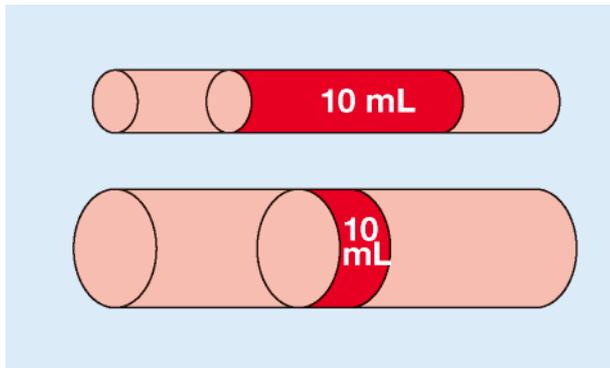
(b)

Dalla pompa (cuore)

Pressione costante nel tubo  
(pressione arteriosa media)



(I rubinetti di controllo rappresentano le arteriole.)



(a)

$$R_v = \frac{l}{r^4}$$

LEGGI DI POISEUILLE

$$Q_v = \frac{\Delta P \cdot \pi r^4}{8 \eta l}$$

$l = \text{costante}$

Stesso gradiente di pressione

Vaso 1

Vaso 2

Raggio del vaso 2 = 2 volte quello del vaso 1

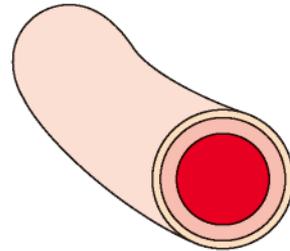
Resistenza nel vaso 2 = 1/16 di quella nel vaso 1

Flusso nel vaso 2 = 16 volte quello nel vaso 1

**Resistenza vascolare  $\propto 1/r^4$**   
**Flusso  $\propto r^4$**

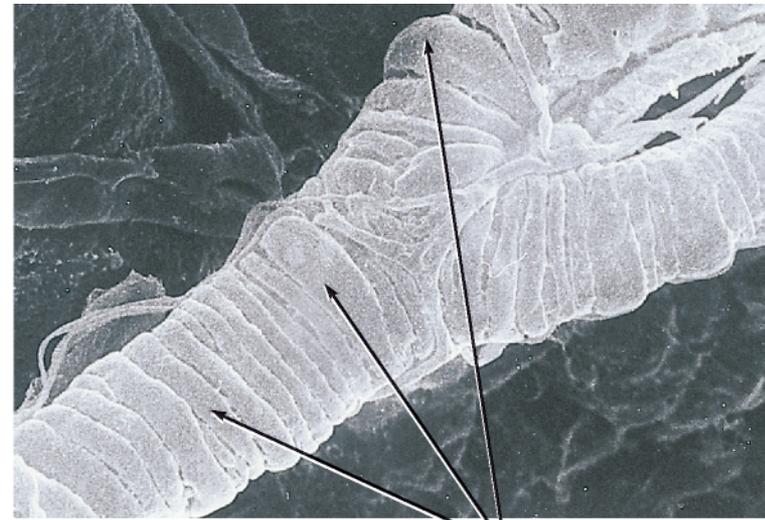
(b)

**Tono arteriolare normale**



Arteriola in sezione trasversale

(b)

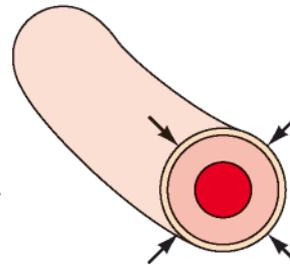


Cellule muscolari lisce

(a)

**Vasocostrizione**

(l'aumento della contrazione del muscolo liscio circolare della parete arteriolare provoca un aumento della resistenza e una diminuzione della portata circolatoria nel vaso)



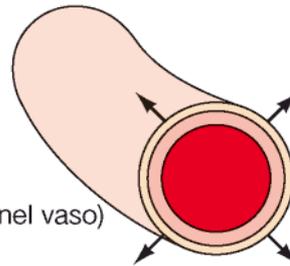
(c)

**Cause:**

- ↑ Attività miogena
- ↑ Ossigeno ( $O_2$ )
- ↓ Anidride carbonica ( $CO_2$ ) e altri metaboliti
- ↑ Endotelina
- ↑ Stimolazione simpatica
- Vasopressina; angiotensina II
- Freddo

**Vasodilatazione**

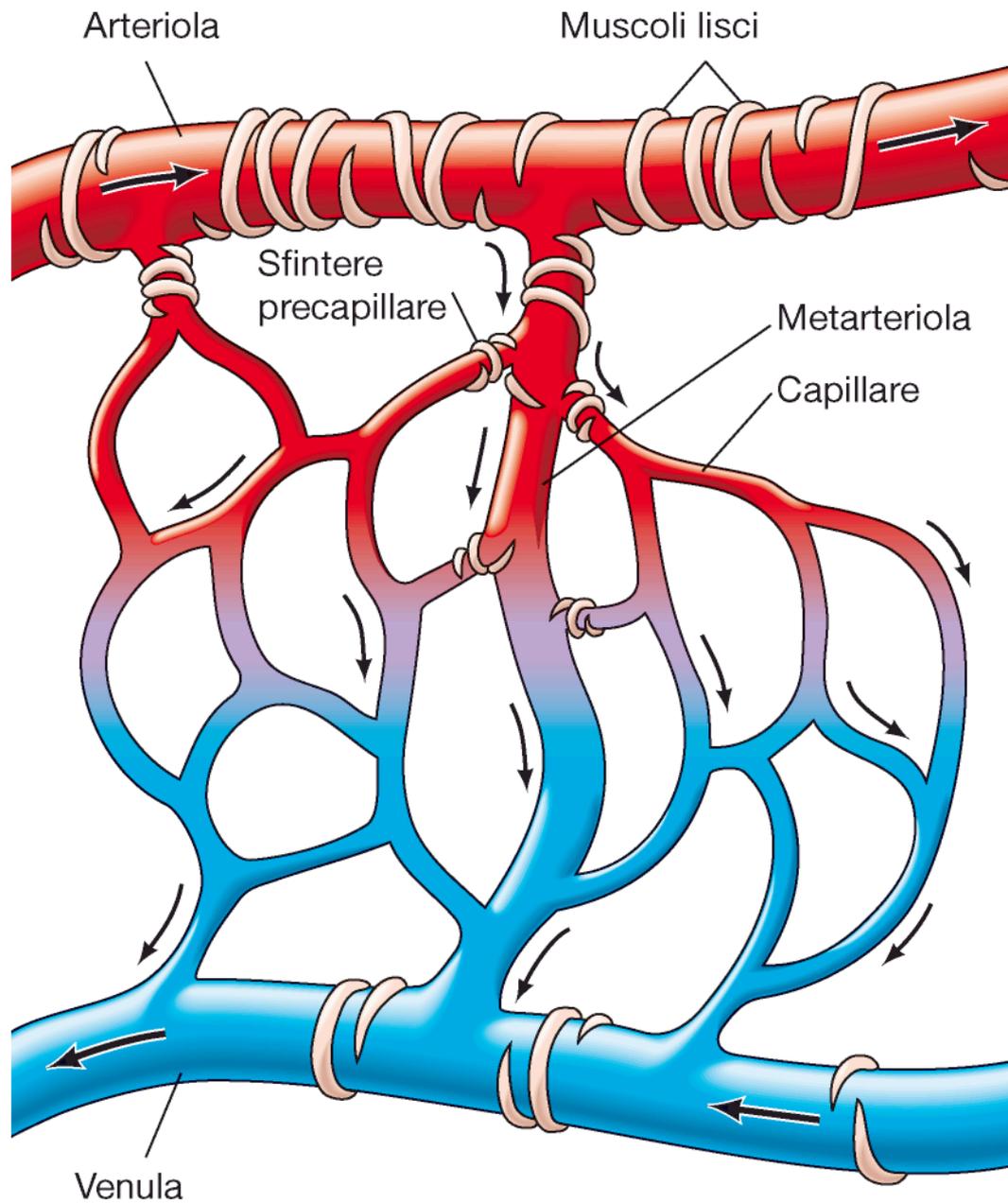
(la diminuzione della contrazione del muscolo liscio circolare nella parete arteriolare provoca una diminuzione della resistenza e un aumento della portata circolatoria nel vaso)

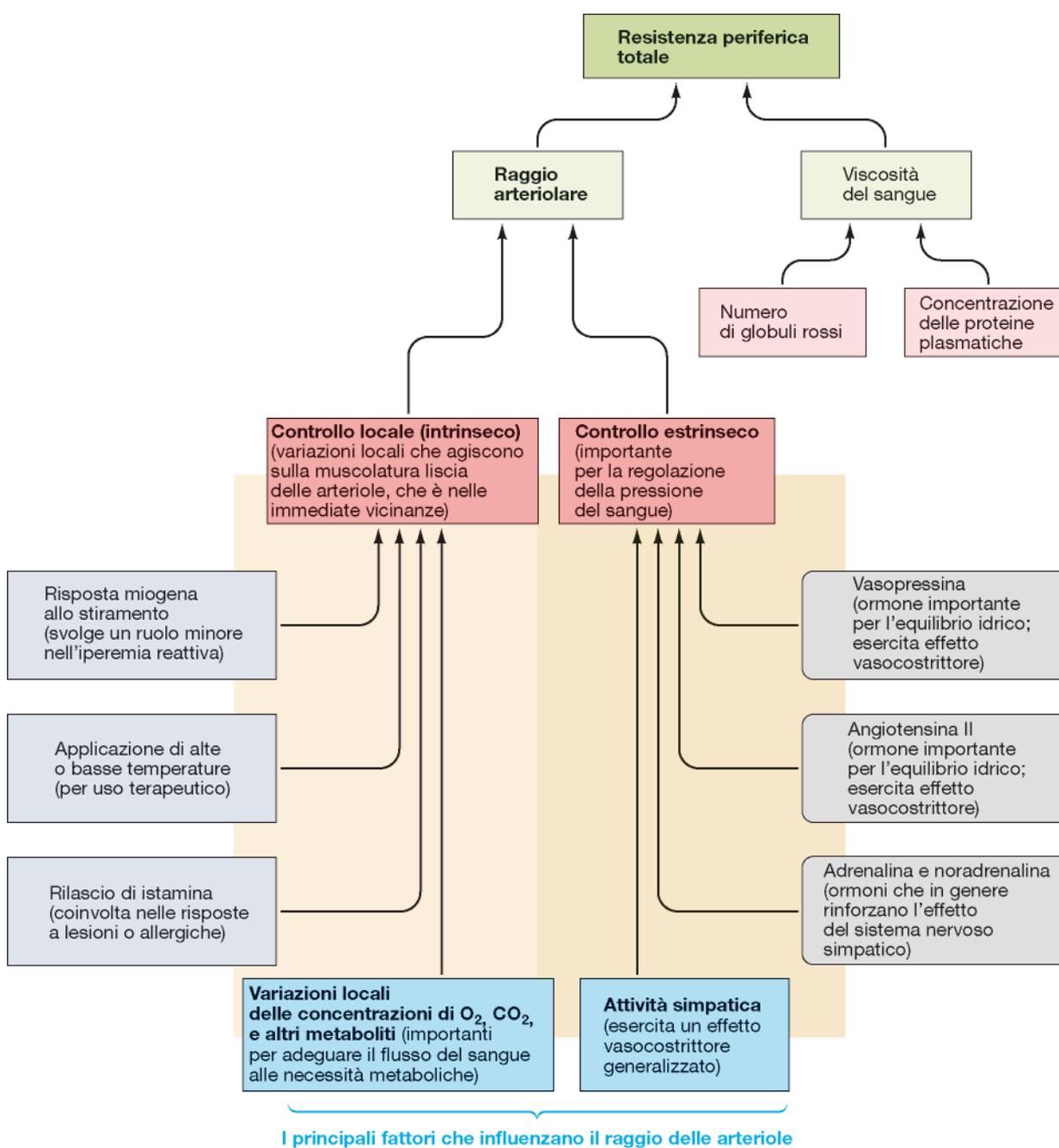


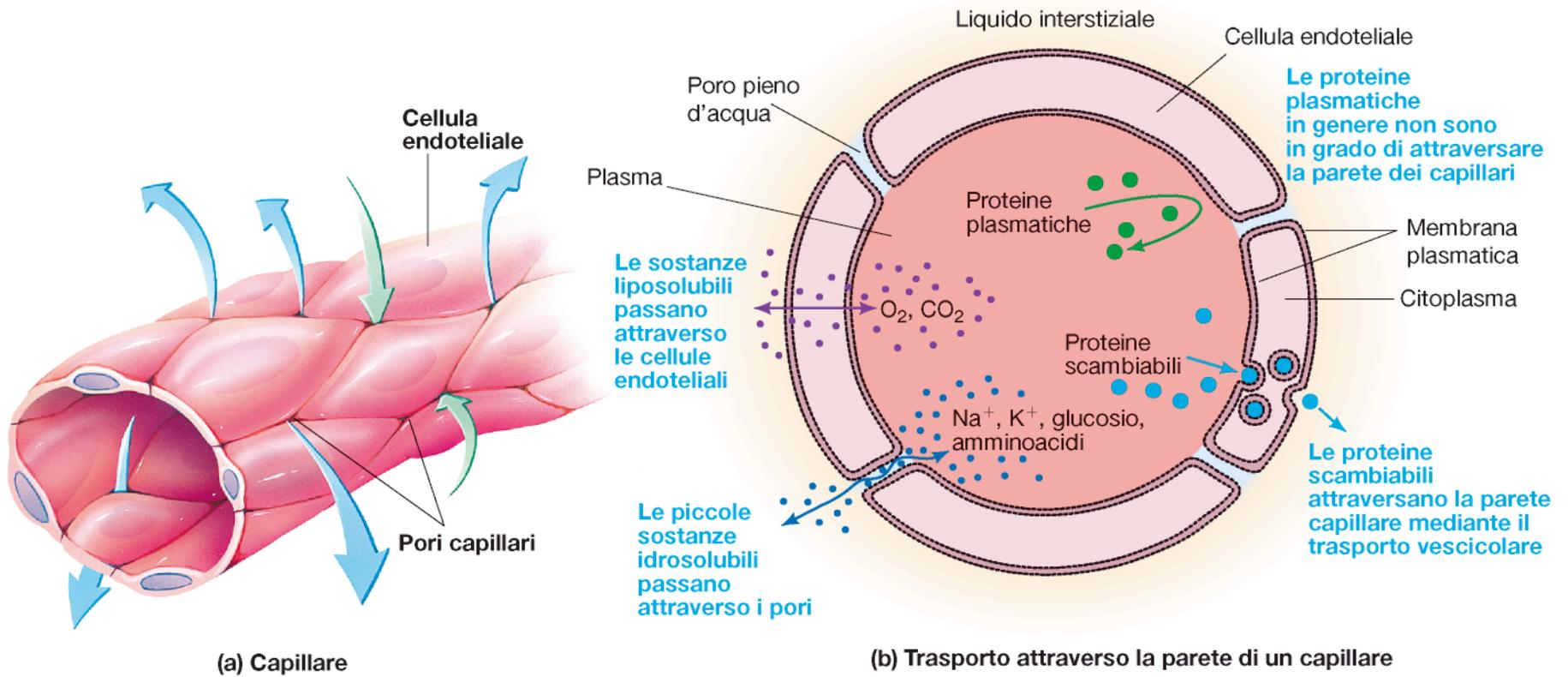
(d)

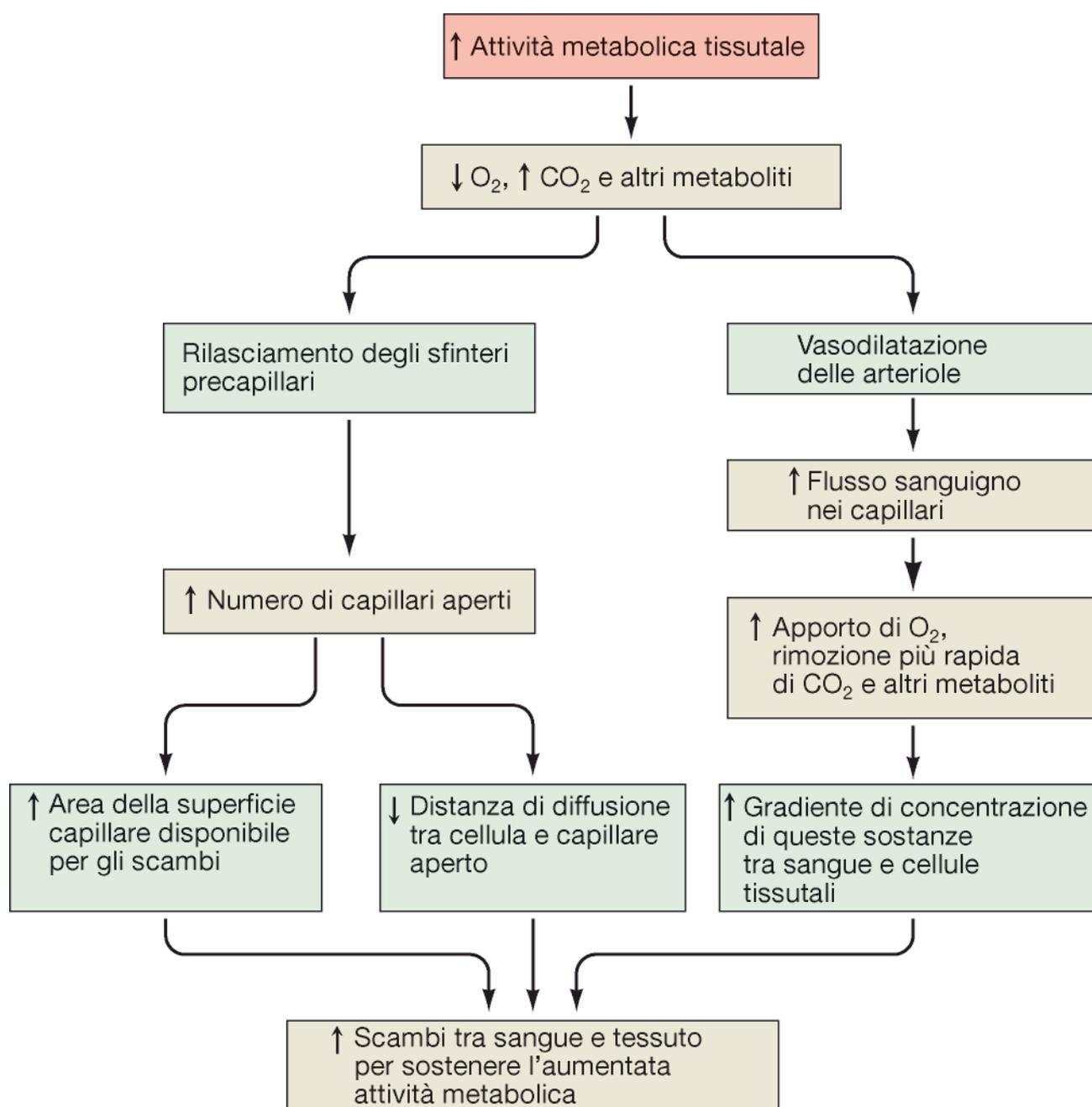
**Cause:**

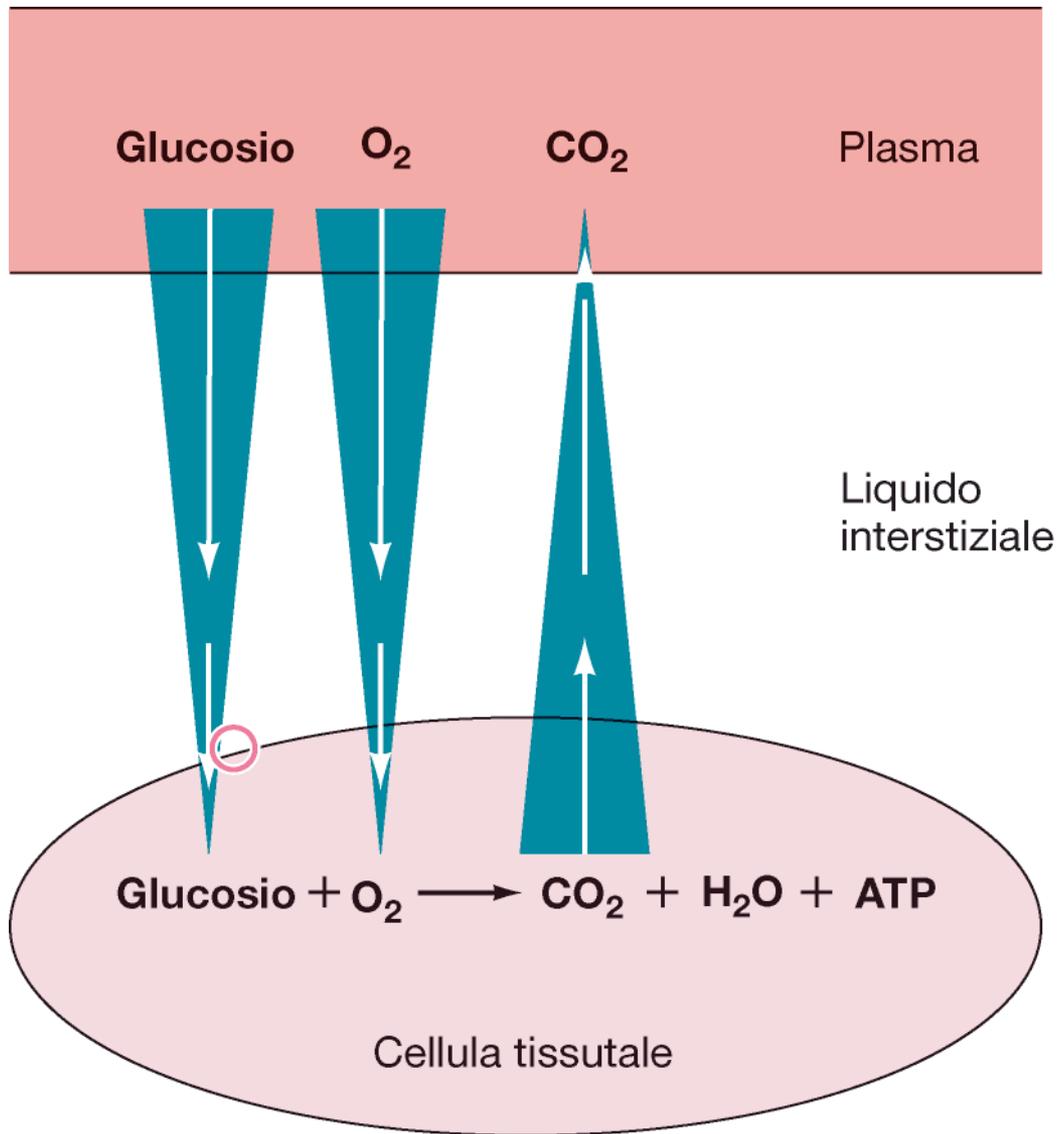
- ↓ Attività miogena
- ↓  $O_2$
- ↑  $CO_2$  e altri metaboliti
- ↑ Monossido di azoto
- ↓ Stimolazione simpatica
- Rilascio di istamina
- Caldo







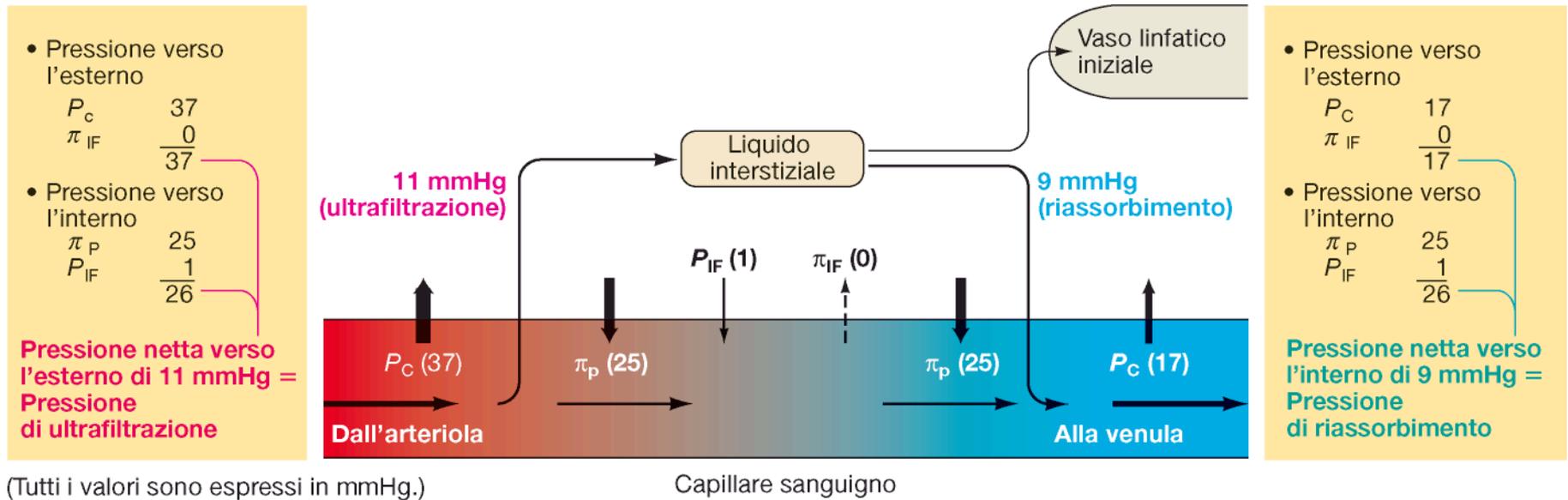


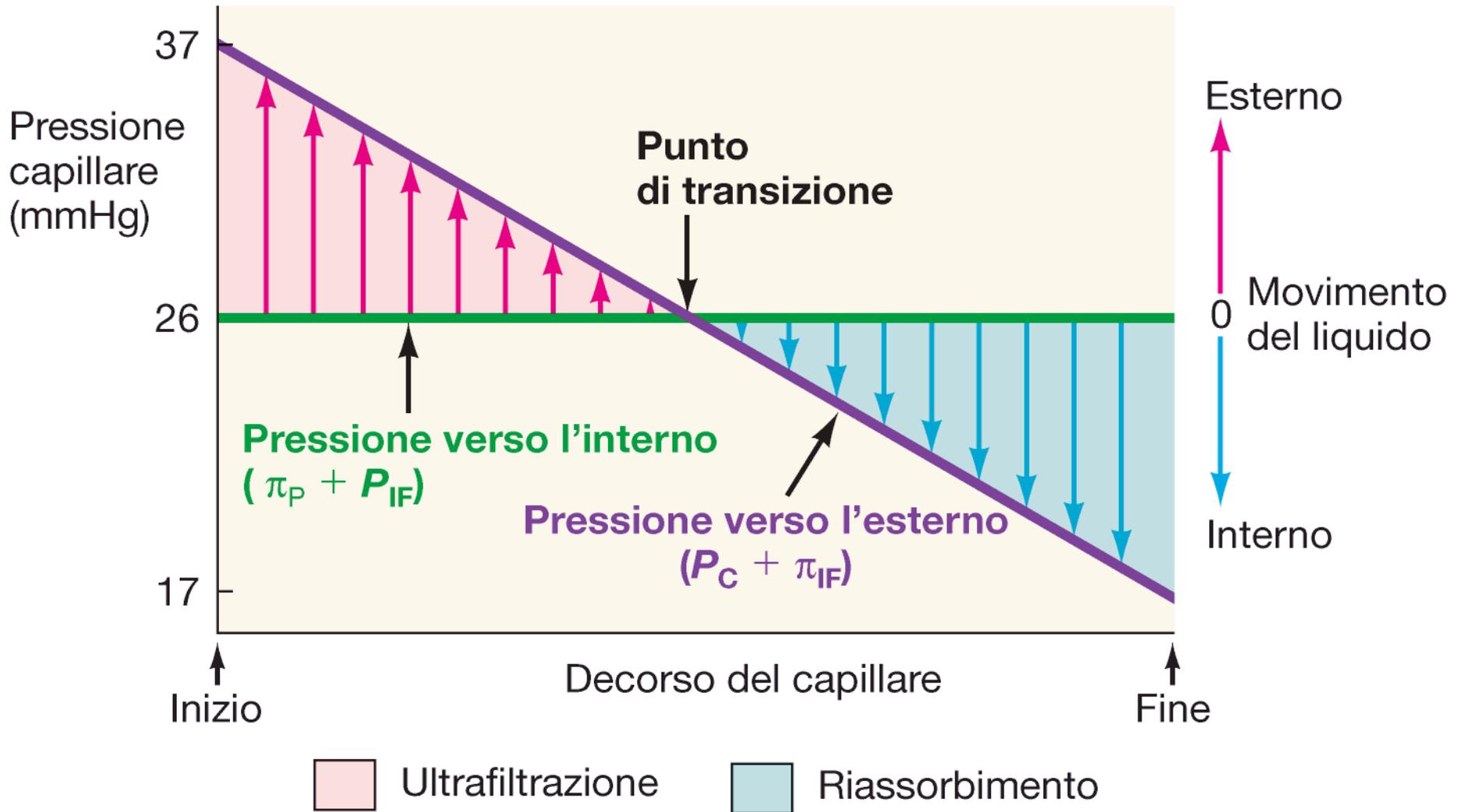


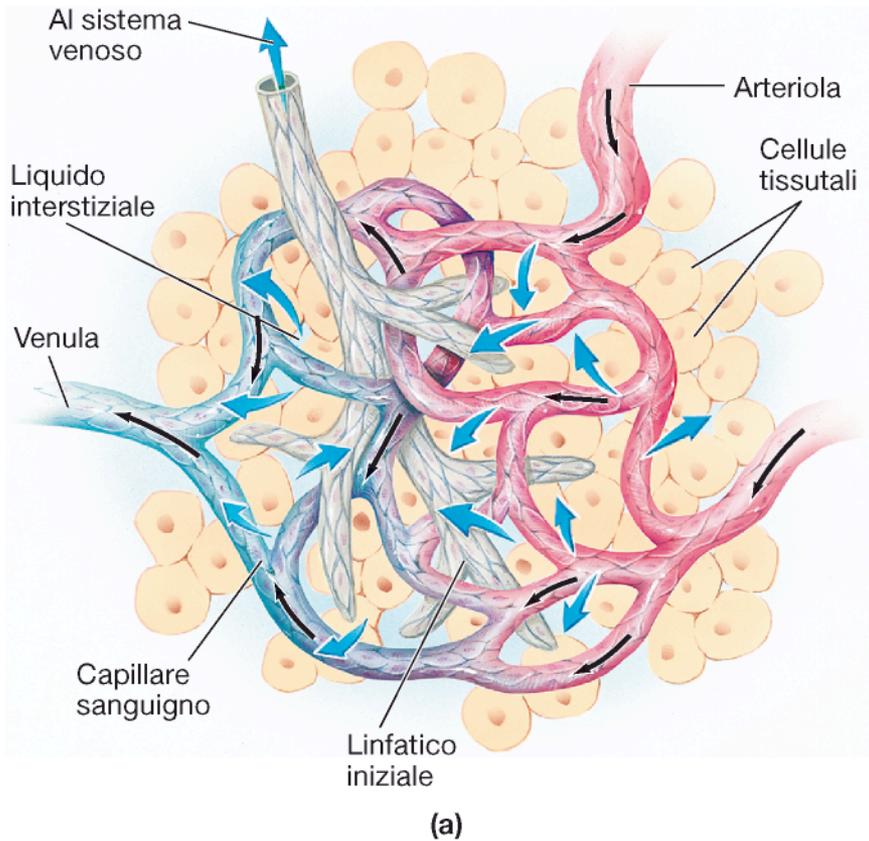
Trasporto mediato  
da trasportatore

### Forze a livello dell'estremità arteriorale del capillare

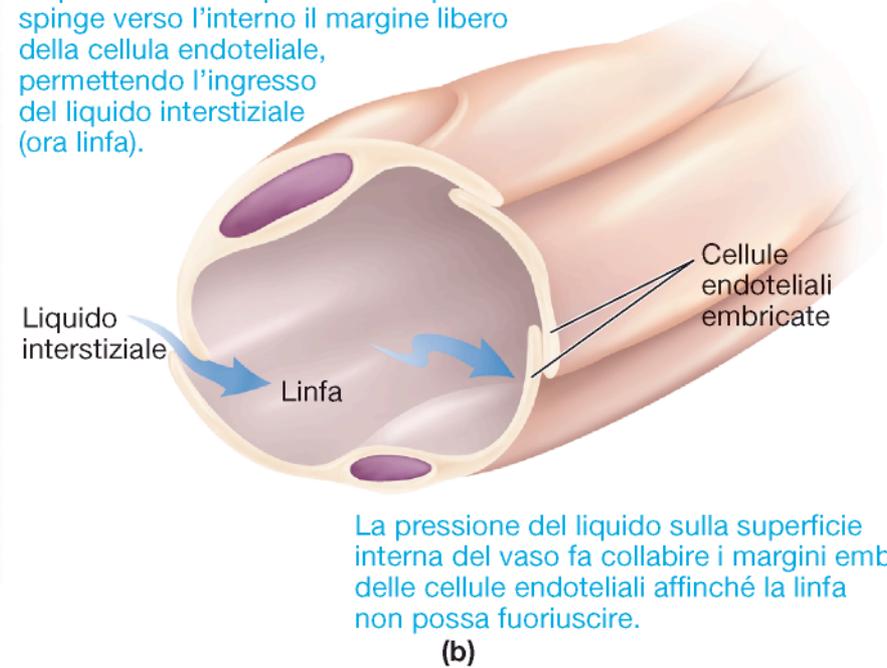
### Forze a livello dell'estremità venulare del capillare



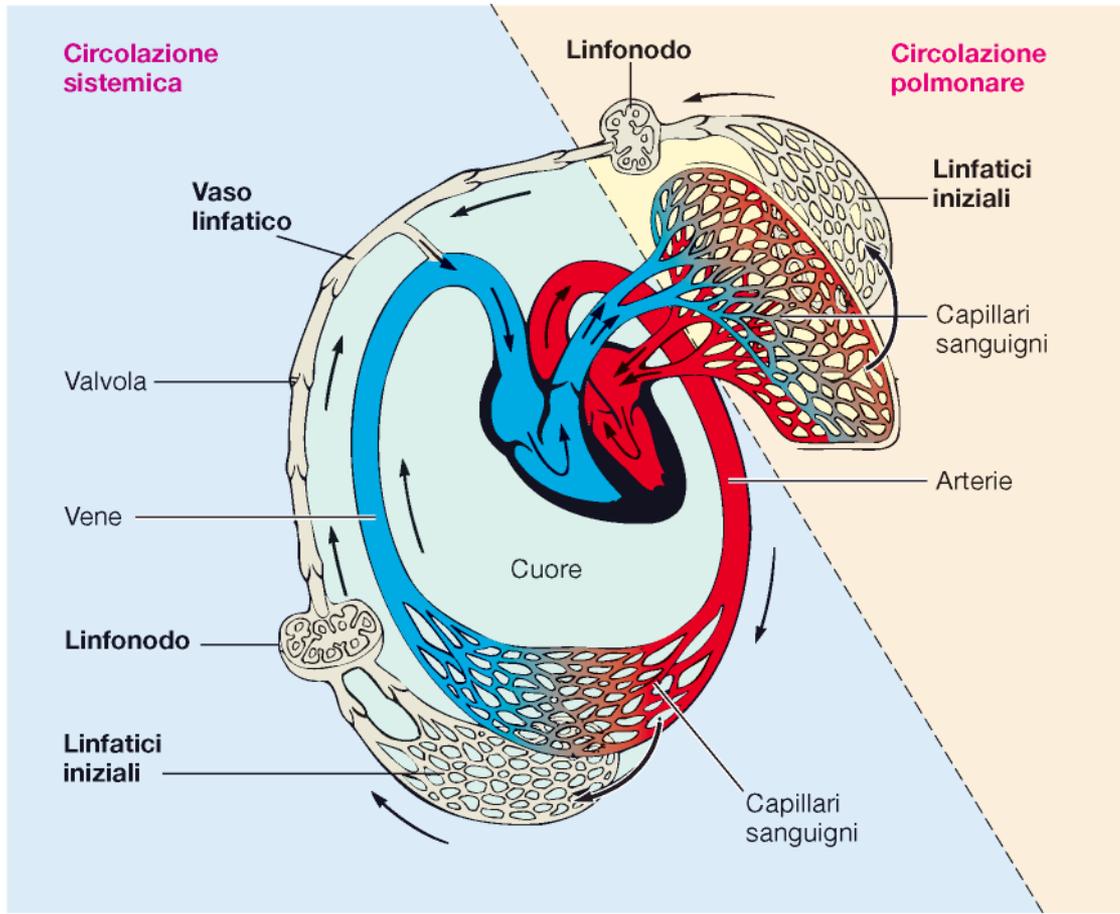




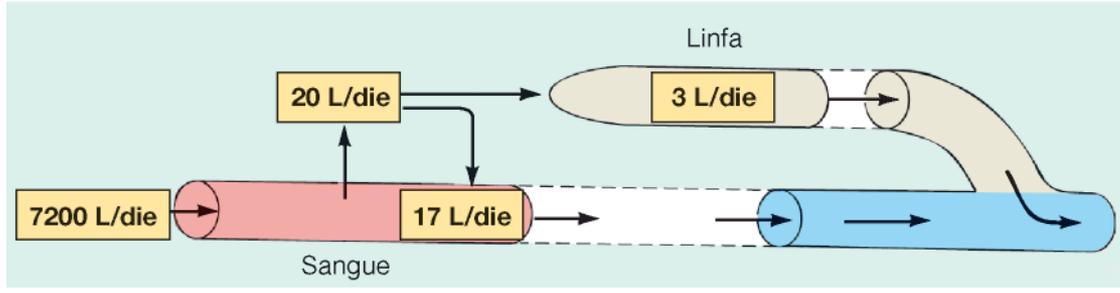
La pressione del liquido sulla superficie esterna del vaso spinge verso l'interno il margine libero della cellula endoteliale, permettendo l'ingresso del liquido interstiziale (ora linfa).



La pressione del liquido sulla superficie interna del vaso fa collabire i margini embricati delle cellule endoteliali affinché la linfa non possa fuoriuscire.



(a)



(b)