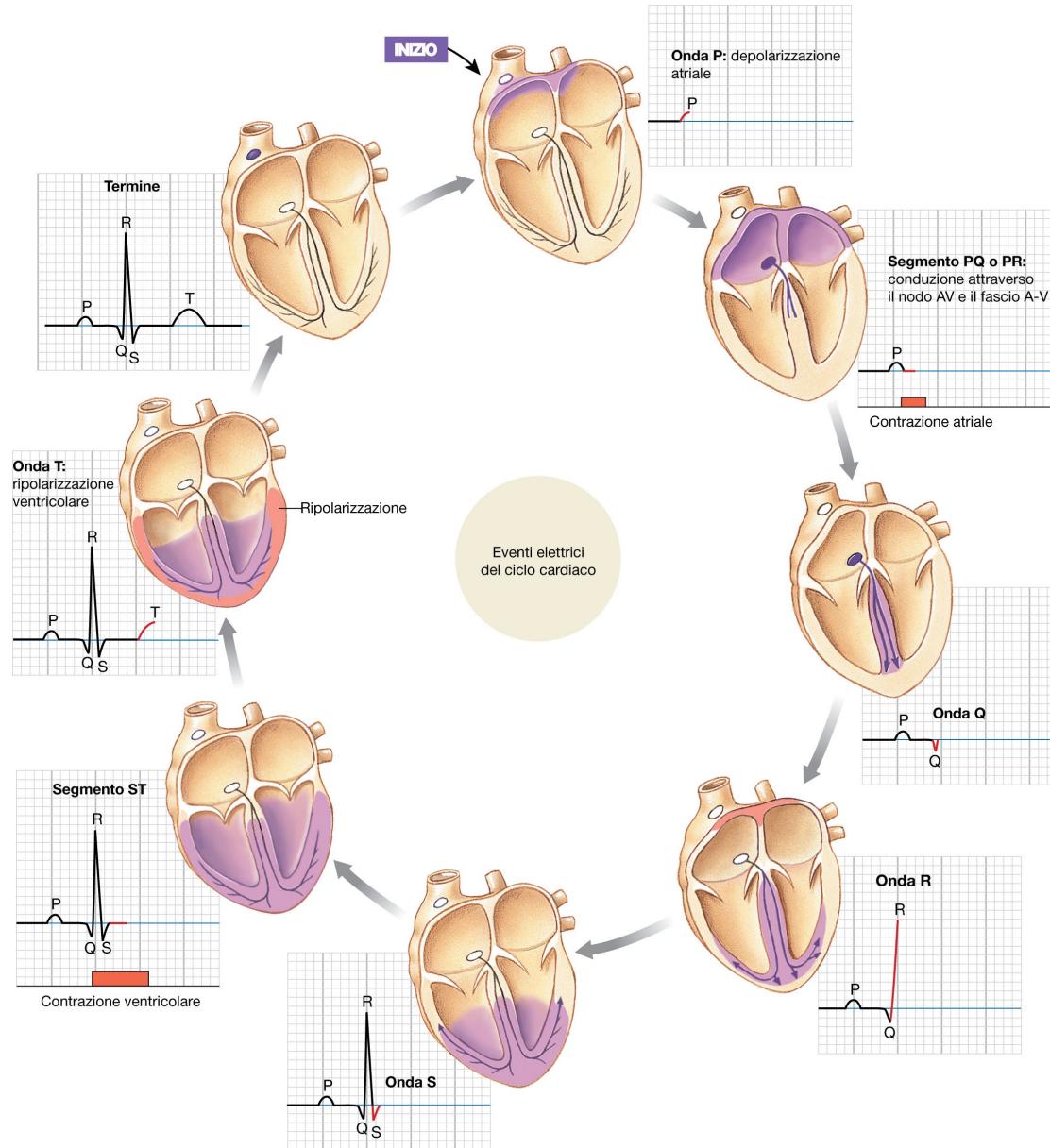
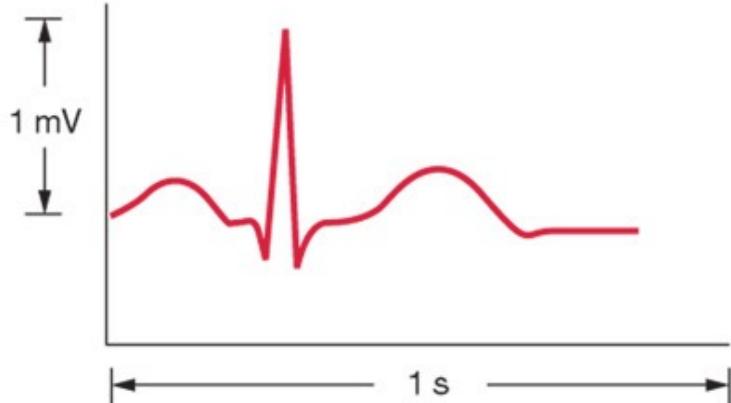


Depolarizzazione, ripolarizzazione ed ECG



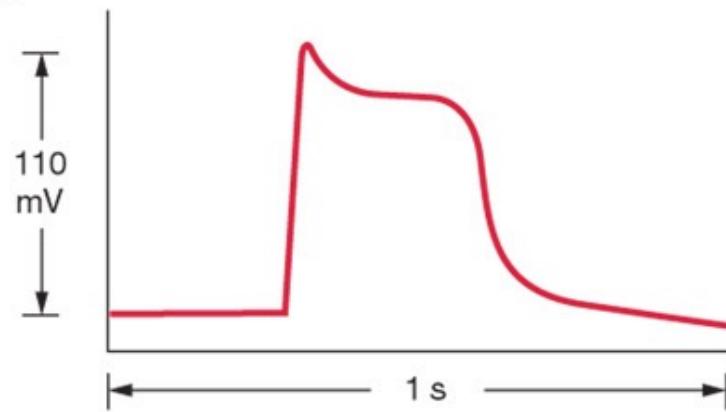
Confronto ECG e potenziale d'azione cardiaco

(a)



L'elettrocardiogramma rappresenta la somma dell'attività elettrica di tutte le cellule registrata sulla superficie corporea.

(b)



Il potenziale d'azione ventricolare viene registrato da una singola cellula usando un elettrodo intracellulare. Notate che la variazione di voltaggio è maggiore quando viene registrata a livello intracellulare.

Eventi meccanici del ciclo cardiaco

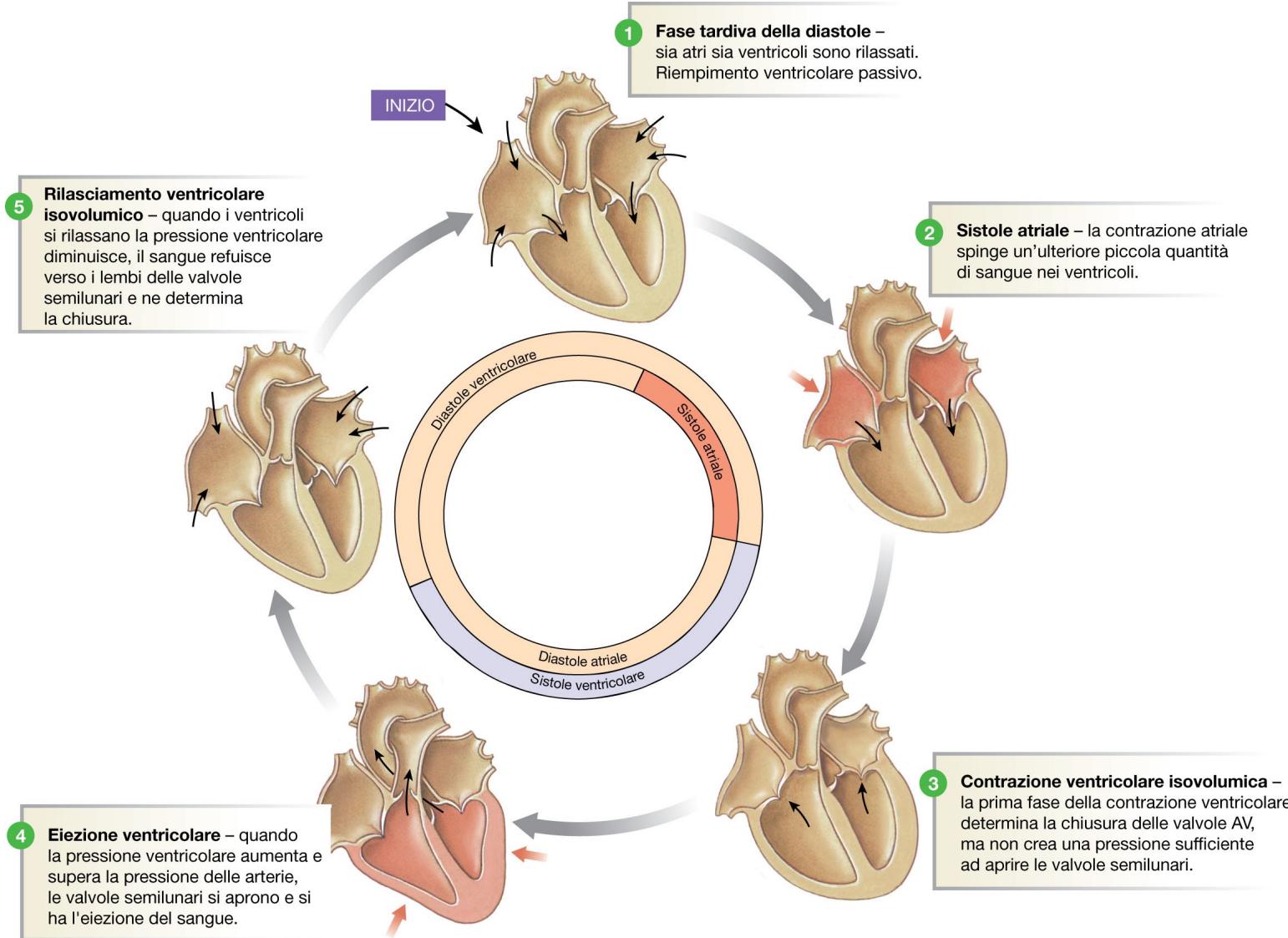
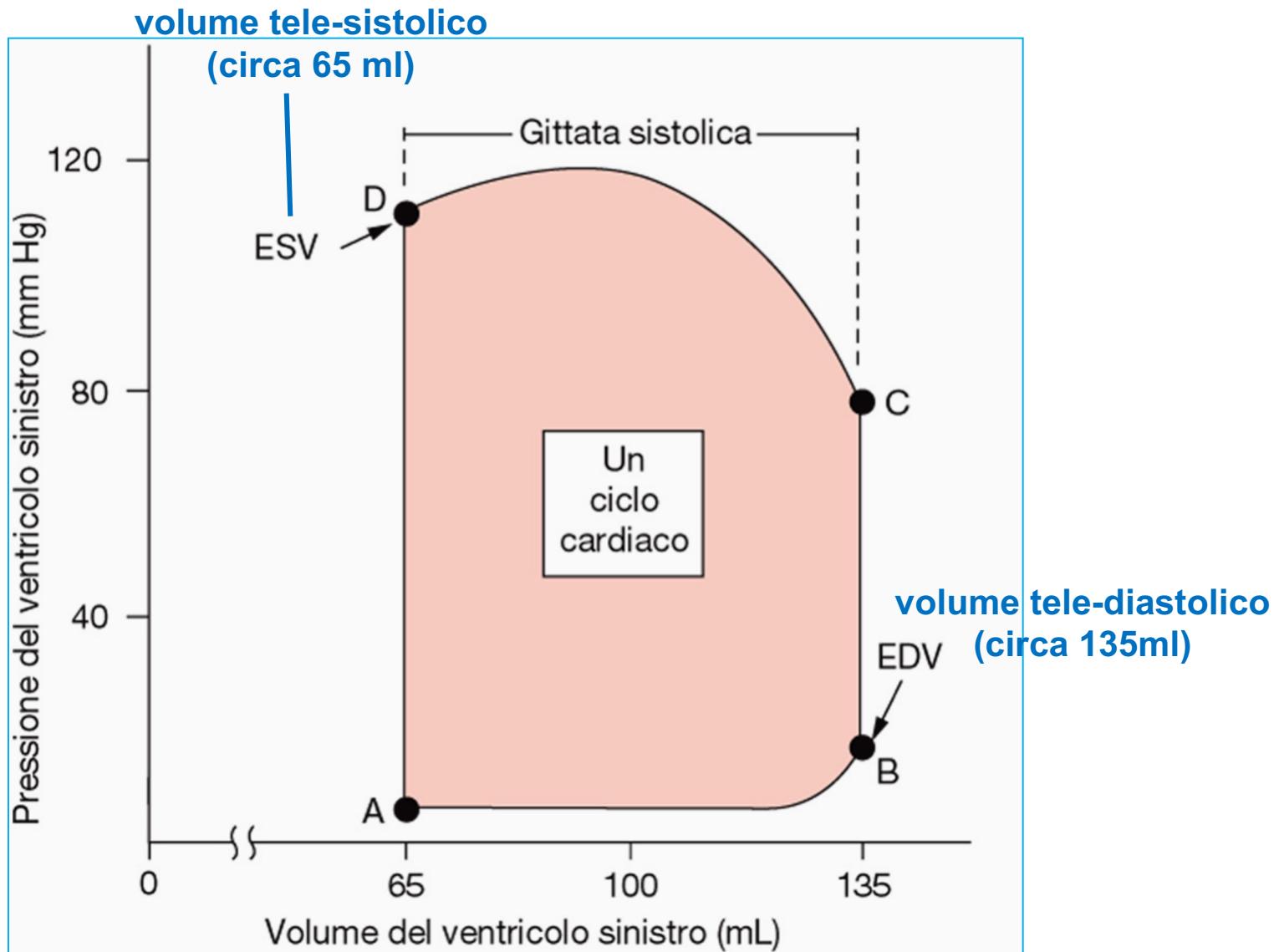


Grafico pressione-volume ventricolo sinistro durante un ciclo cardiaco



Gittata sistolica

volume di sangue pompato dal ventricolo durante una contrazione

Volume di sangue prima della contrazione - volume di sangue dopo la contrazione

$$135 \text{ ml} - 65 \text{ ml} = 70 \text{ ml}$$

Gittata cardiaca

volume di sangue pompato dal cuore nell'unità di tempo

Frequenza cardiaca X gittata sistolica

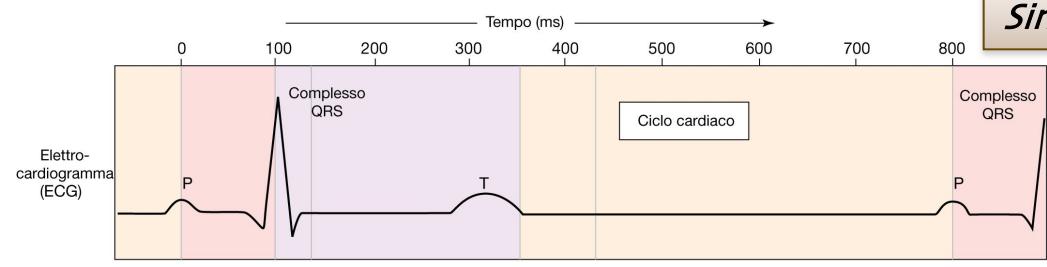
$$65 \text{ battiti/ min} \times 70 \text{ ml / battito}$$

$$4550 \text{ ml / min} = 4.5 \text{ L/min}$$

(può aumentare fino a 30-35 L/min durante un esercizio fisico)



A riposo un ventricolo pompa tutto il sangue corporeo al minuto!



Sinistro

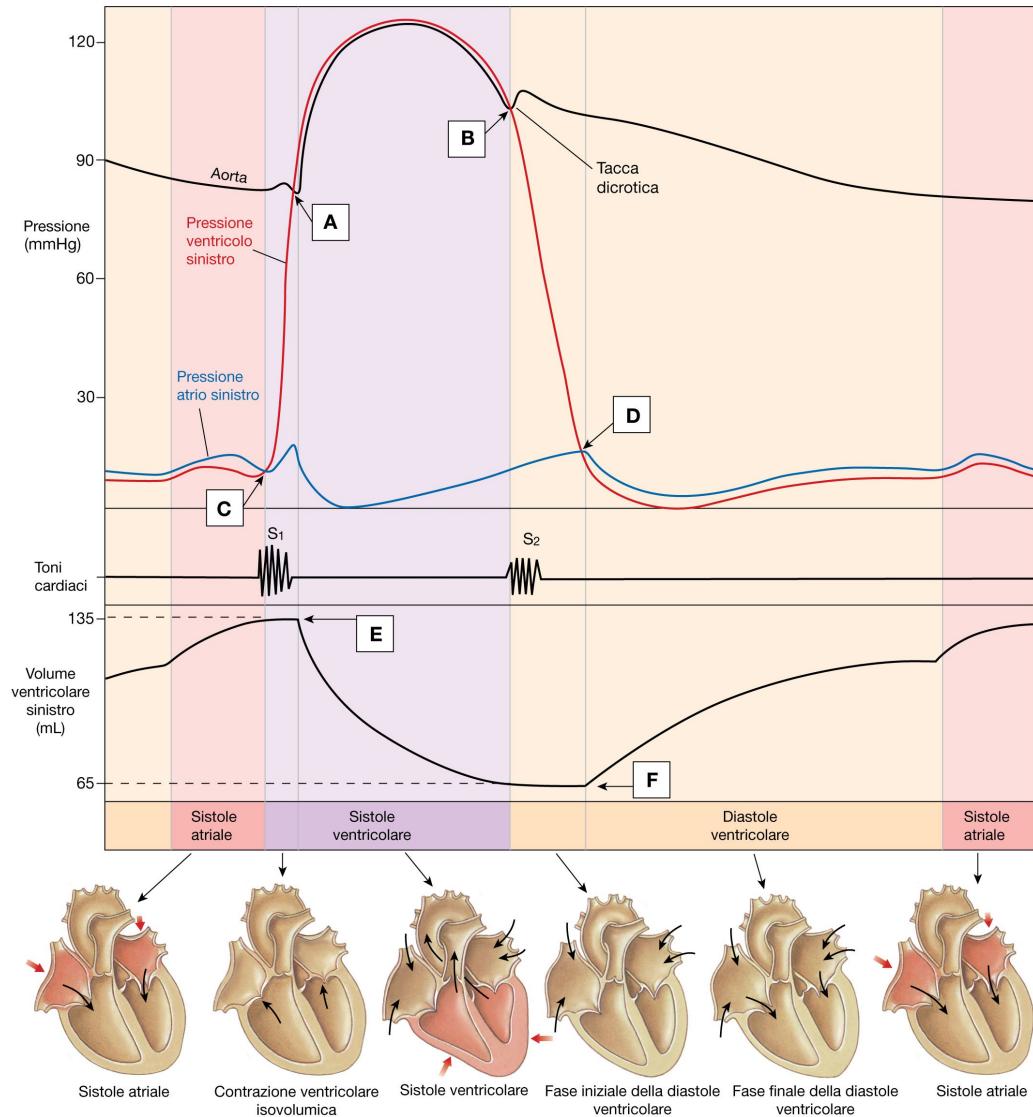
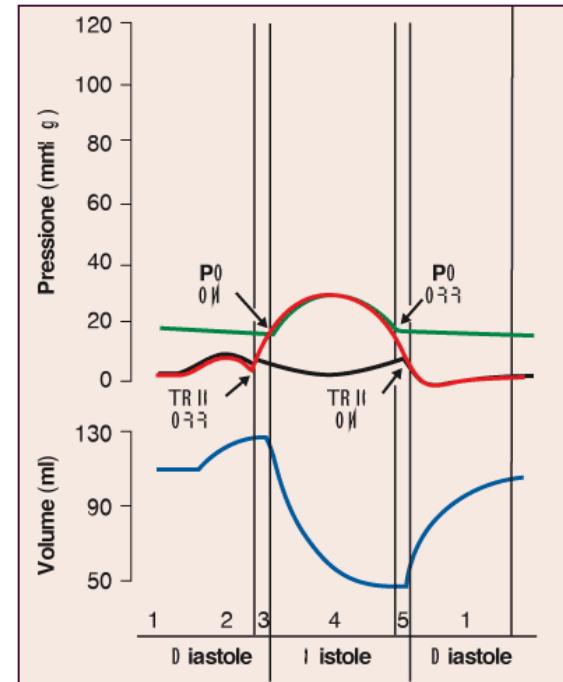


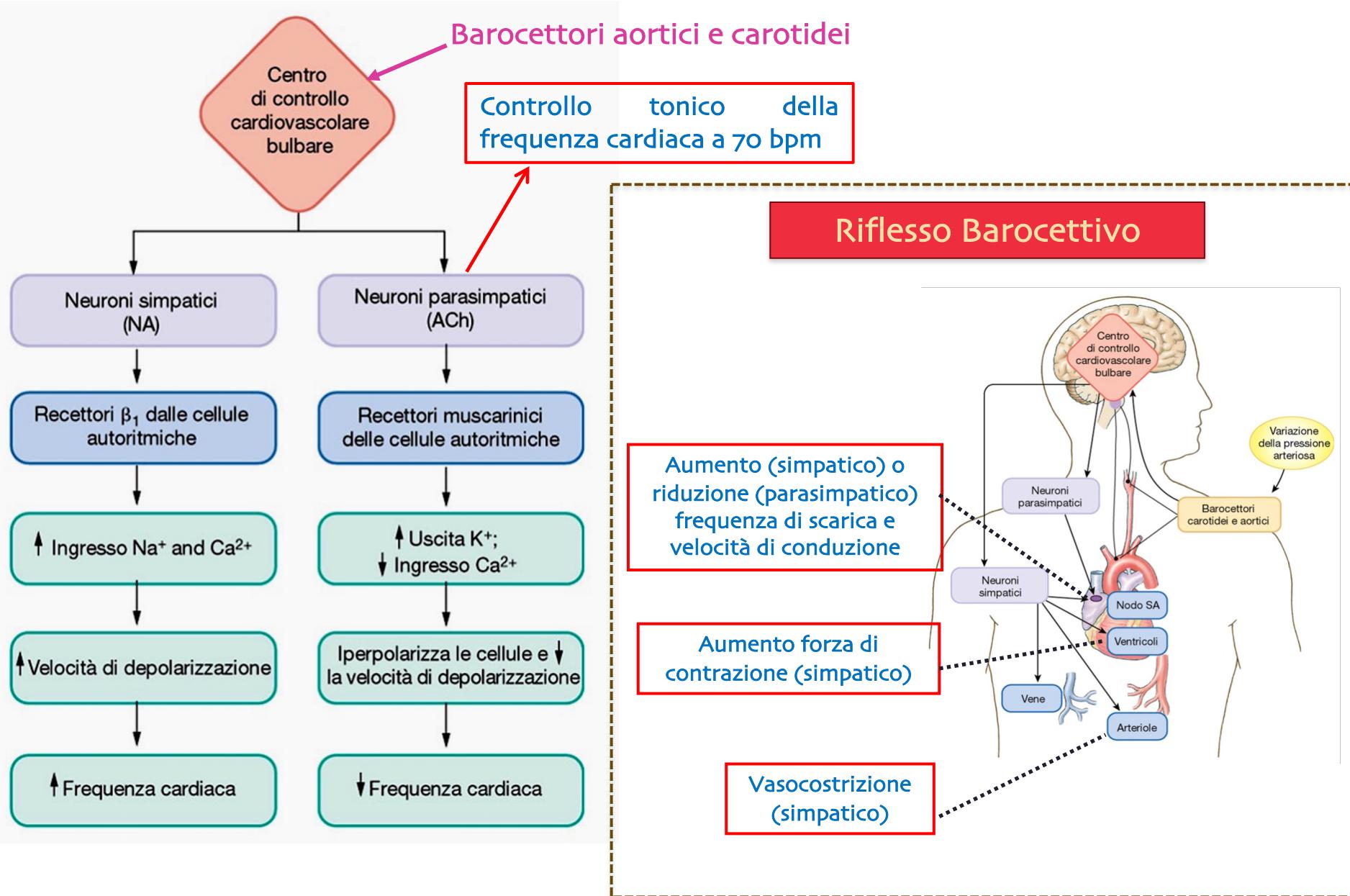
Diagramma di Wiggers

arteria polmonare
ventricolo
atrio

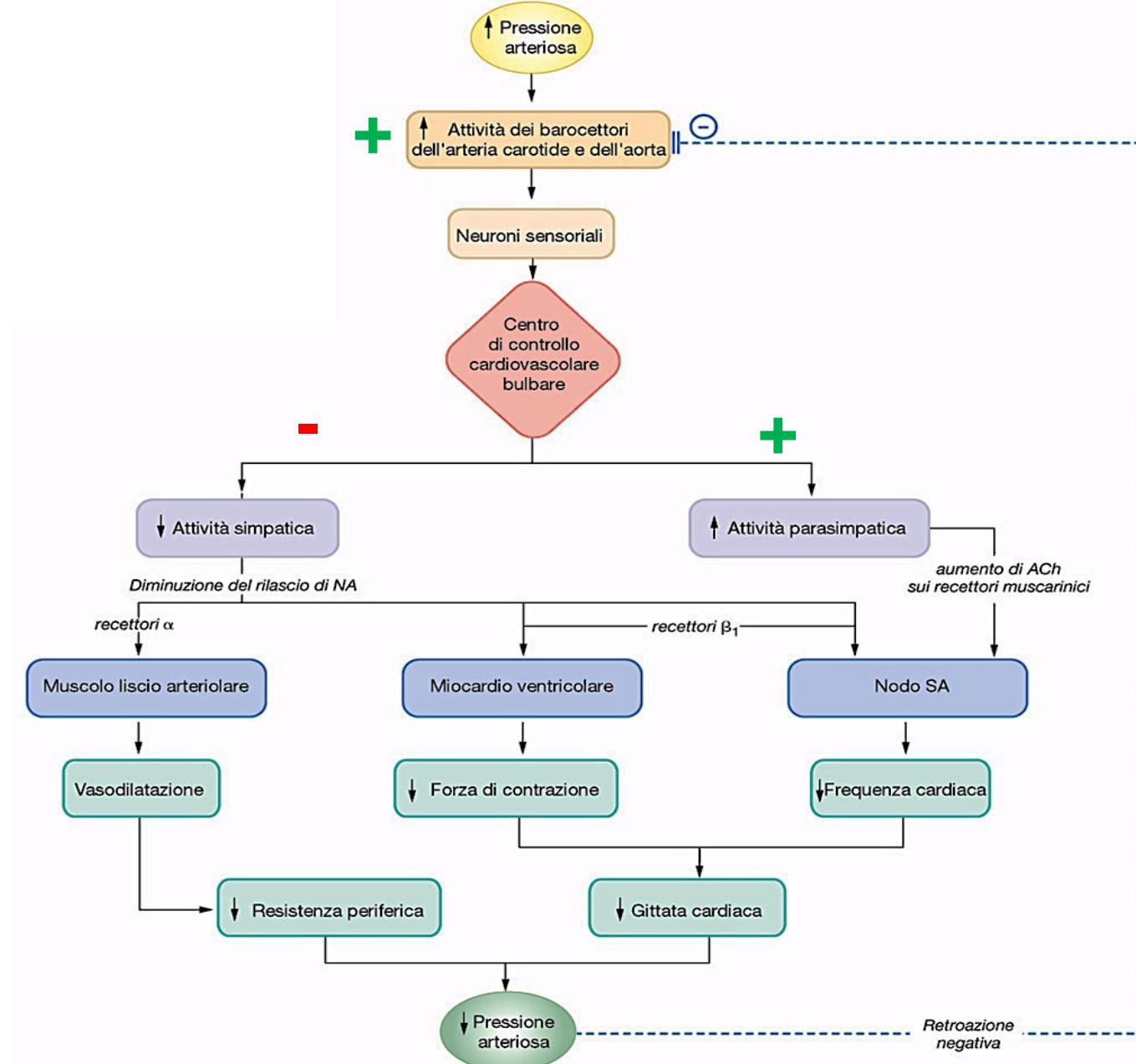
Destro



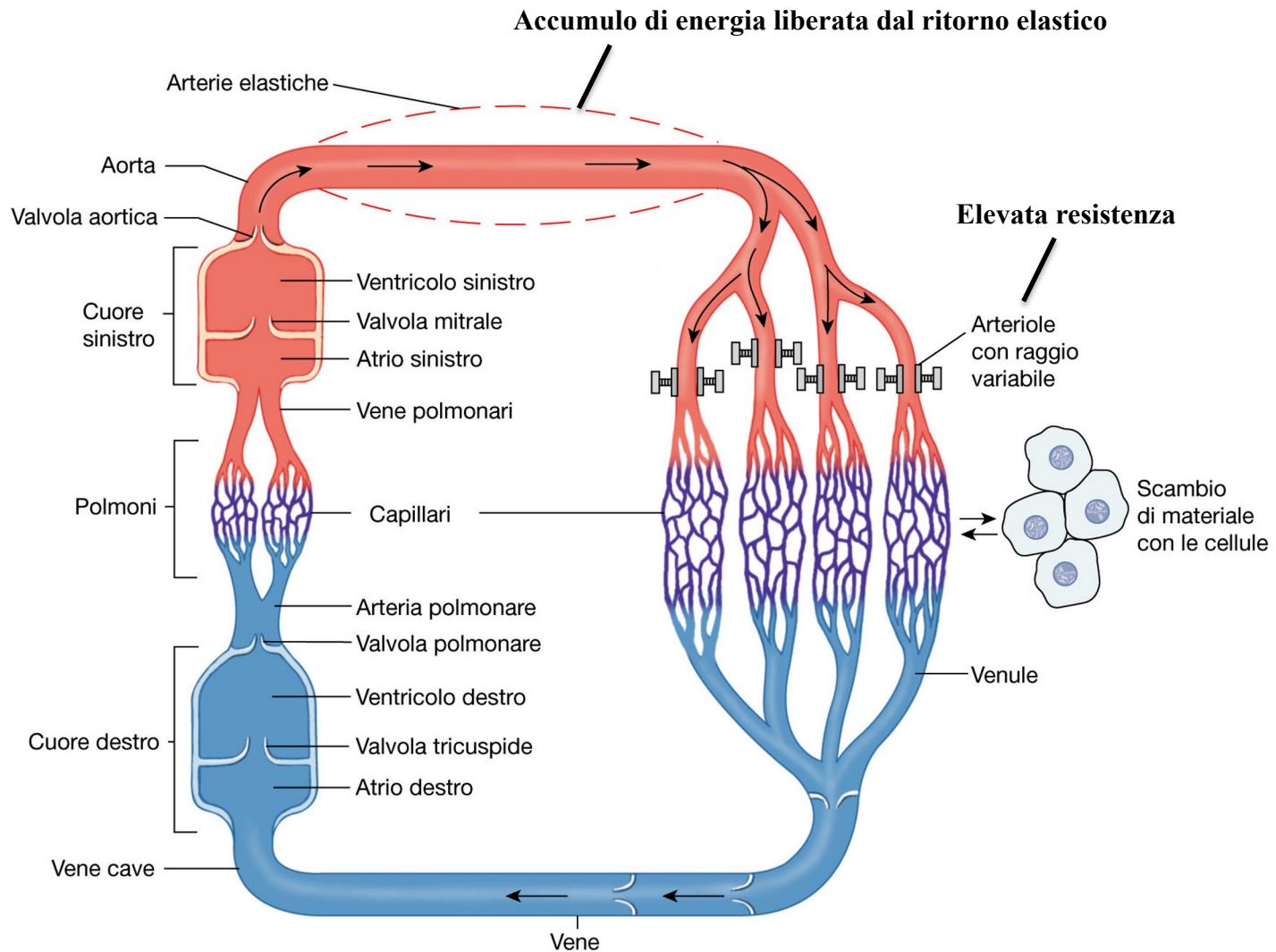
Controllo nervoso della frequenza cardiaca



Esempio di riflesso barocettivo: aumento della pressione arteriosa

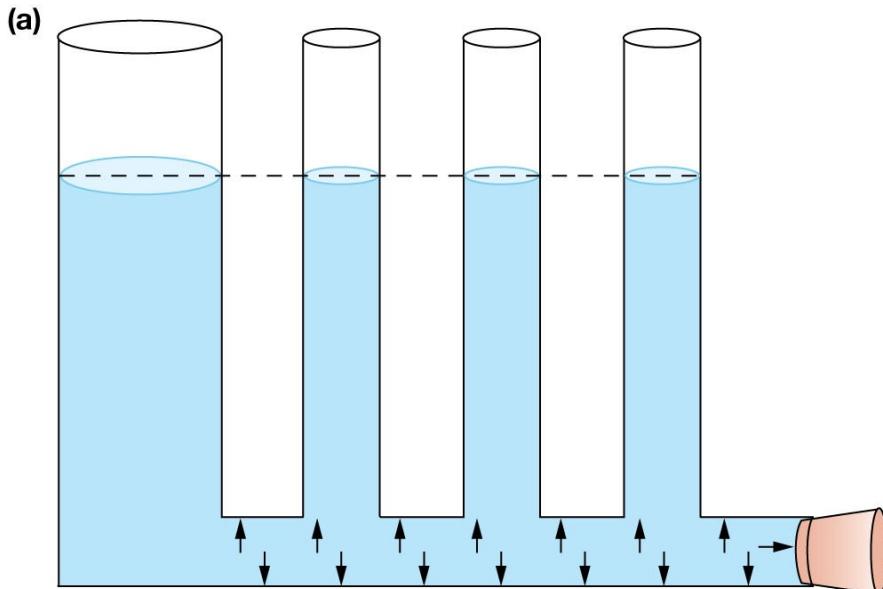


Modello funzionale dell'apparato cardiovascolare

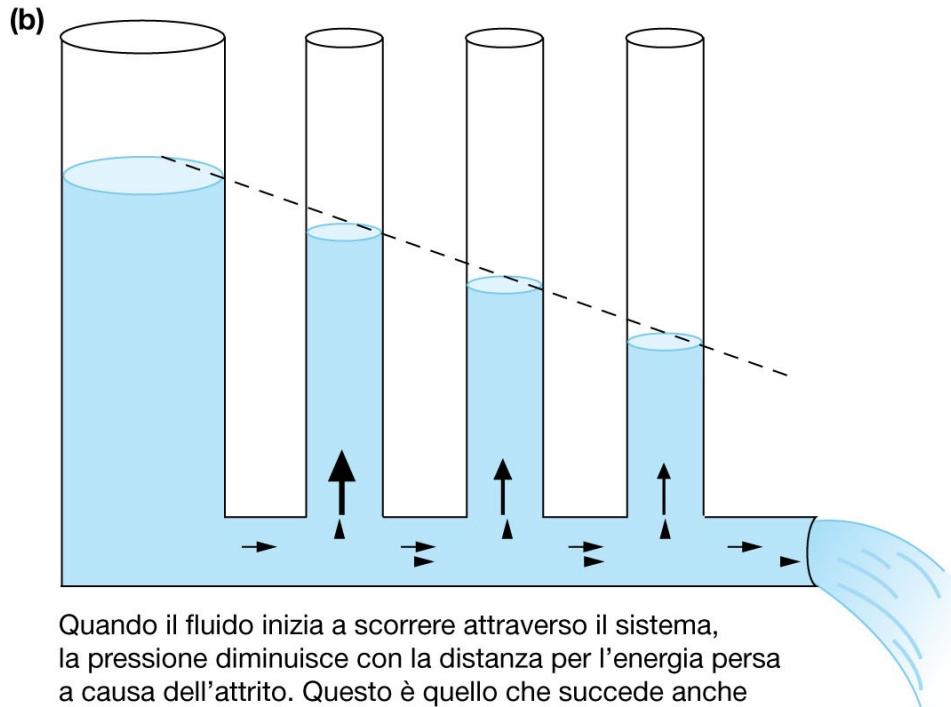


Pressione idrostatica di un liquido: forza esercitata dal liquido sulle pareti del suo contenitore

A livello cardiaco e nei vasi sanguigni la pressione è misurata in mmHg= 1 mmHg pressione idrostatica esercitata da una colonna di mercurio alta 1 mm su un area di 1 cm²



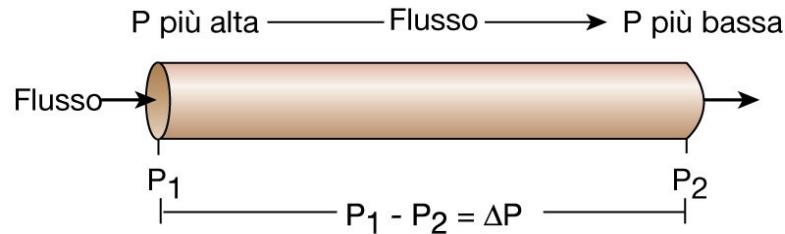
La pressione idrostatica è la pressione esercitata sulle pareti di un contenitore da un liquido in esso contenuto.
La pressione idrostatica è proporzionale all'altezza della colonna di acqua.



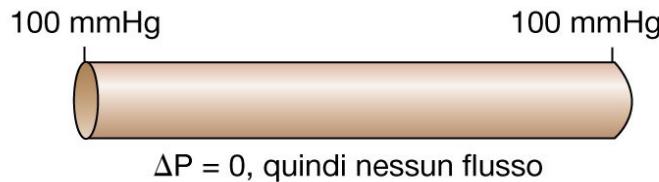
Quando il fluido inizia a scorrere attraverso il sistema, la pressione diminuisce con la distanza per l'energia persa a causa dell'attrito. Questo è quello che succede anche nel sistema circolatorio.

Flusso = ΔP

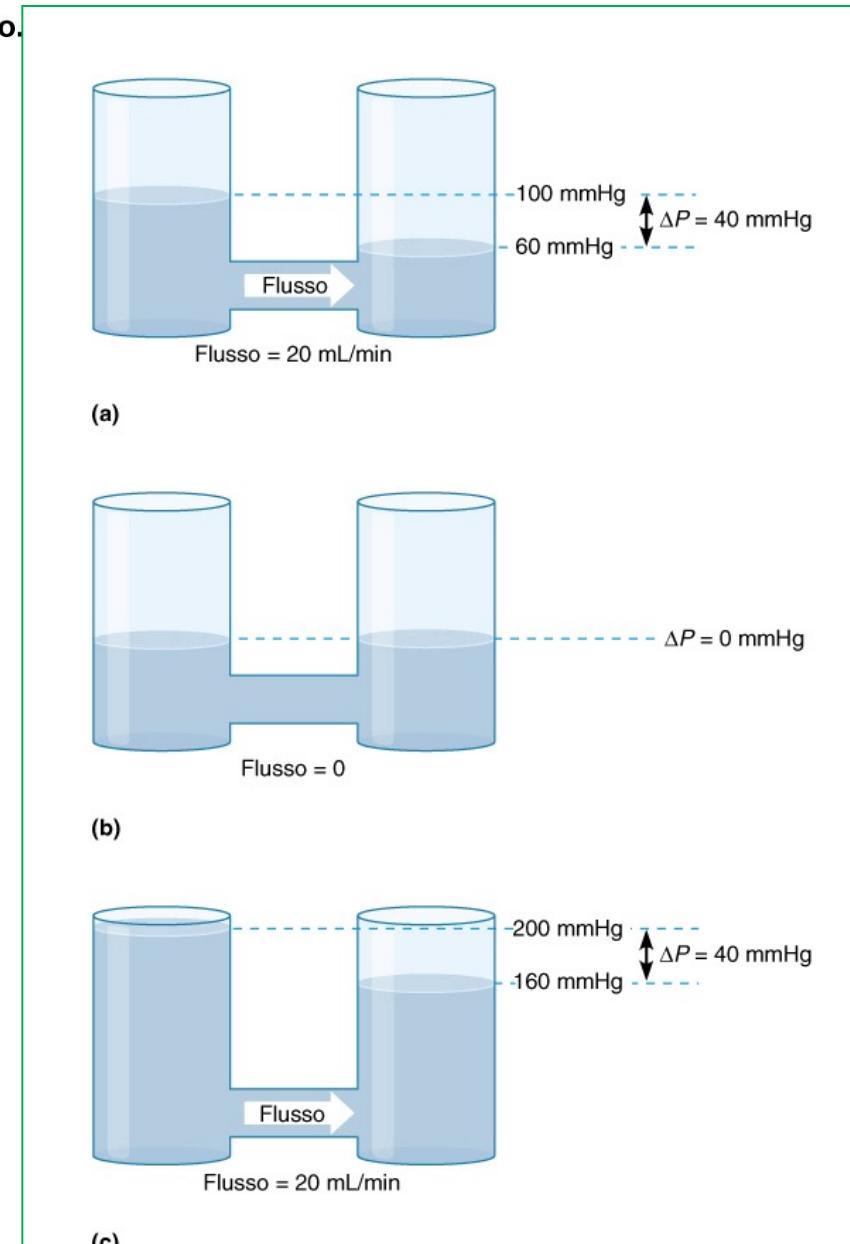
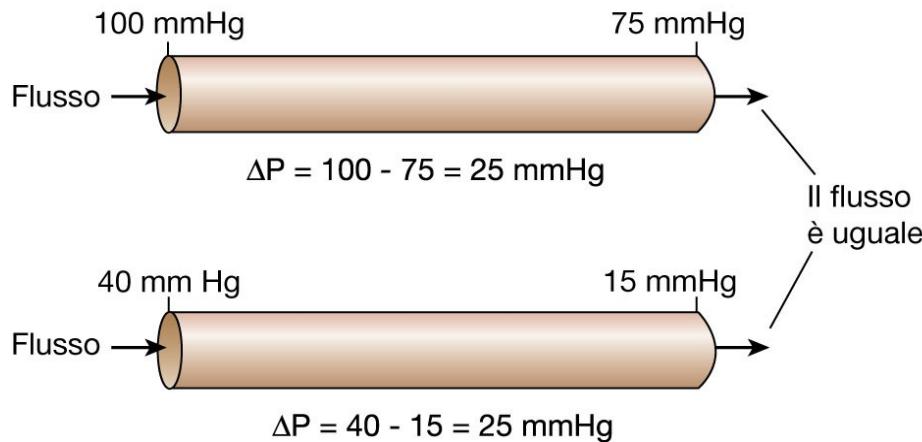
(a) Il liquido scorre solo se esiste un gradiente di pressione positivo.



(b) Se non esiste un gradiente di pressione, non c'è movimento.



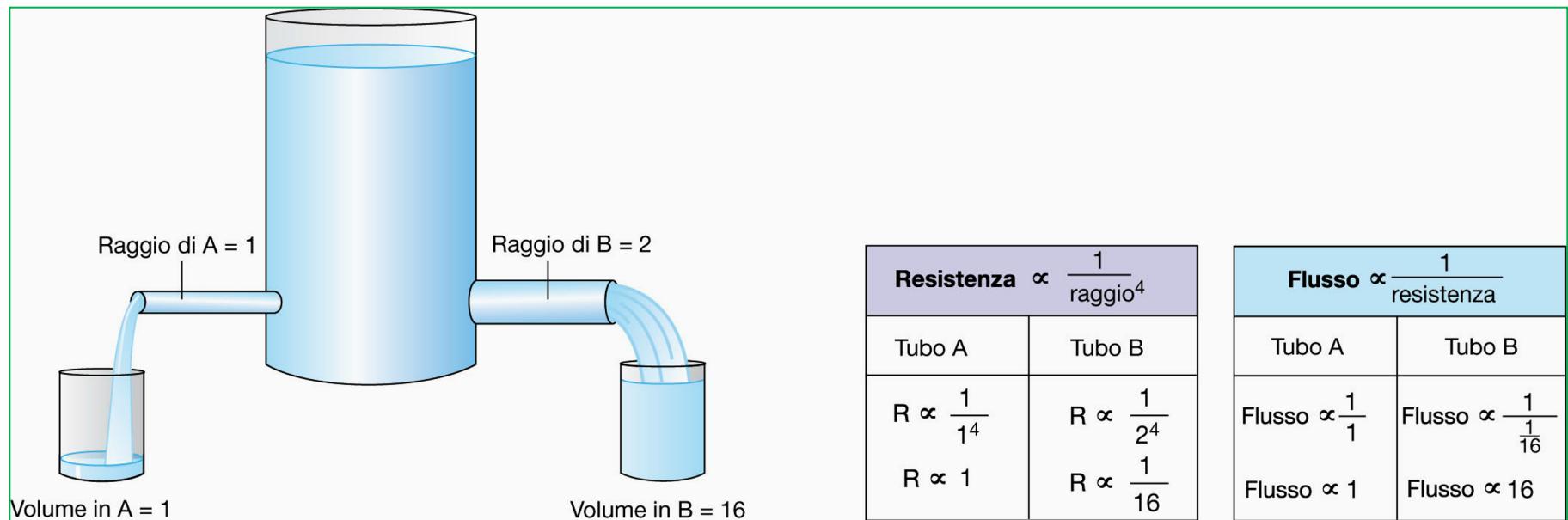
(c) Il flusso dipende da ΔP , non dal valore assoluto di P.



$$\text{Flusso} \propto 1/R$$

Resistenza (R) dipende da: raggio del tubo (r)
 lunghezza del tubo (L)
 viscosità (“densità”) del liquido (η)

Legge di Poiseuille: $R = 8L\eta/\pi r^4$ $\rightarrow R \propto L\eta/r^4$

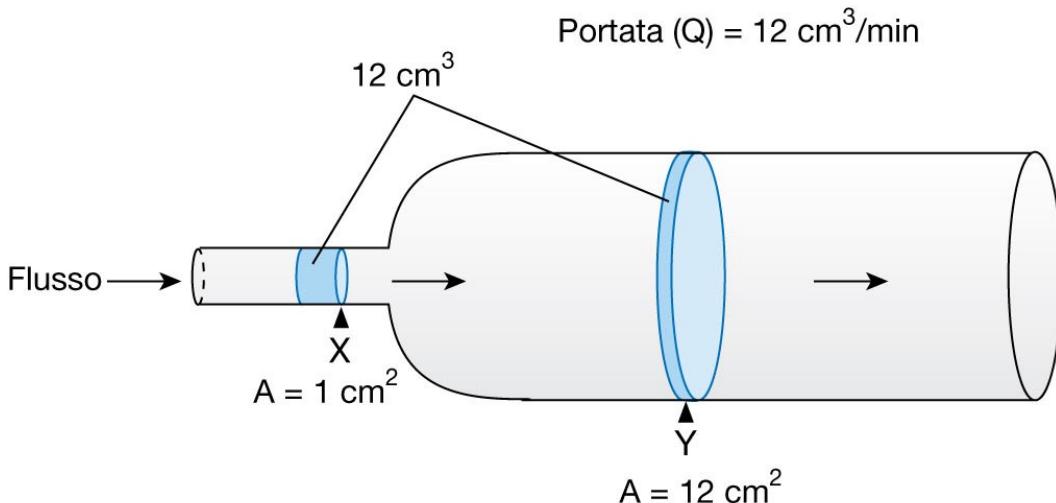


$$\text{Flusso} = \Delta P/R$$

Portata e velocità di flusso

Portata: si riferisce al volume di flusso, ossia la *quantità* sangue che passa nell'unità di tempo in un vaso (o parte di esso) (L/min)

Velocità di flusso: si riferisce alla *rapidità* di scorrimento, ossia la distanza che un determinato volume di sangue percorre in un determinato tempo



Più stretto è il vaso, maggiore è la velocità di flusso.

Velocità (v) = $\frac{\text{Portata (Q)}}{\text{Area della sezione trasversale (A)}}$	
Al punto X	Al punto Y
$v = \frac{12 \text{ cm}^3/\text{min}}{1 \text{ cm}^2}$	$v = \frac{12 \text{ cm}^3/\text{min}}{12 \text{ cm}^2}$
$v = 12 \text{ cm/min}$	$v = 1 \text{ cm/min}$