

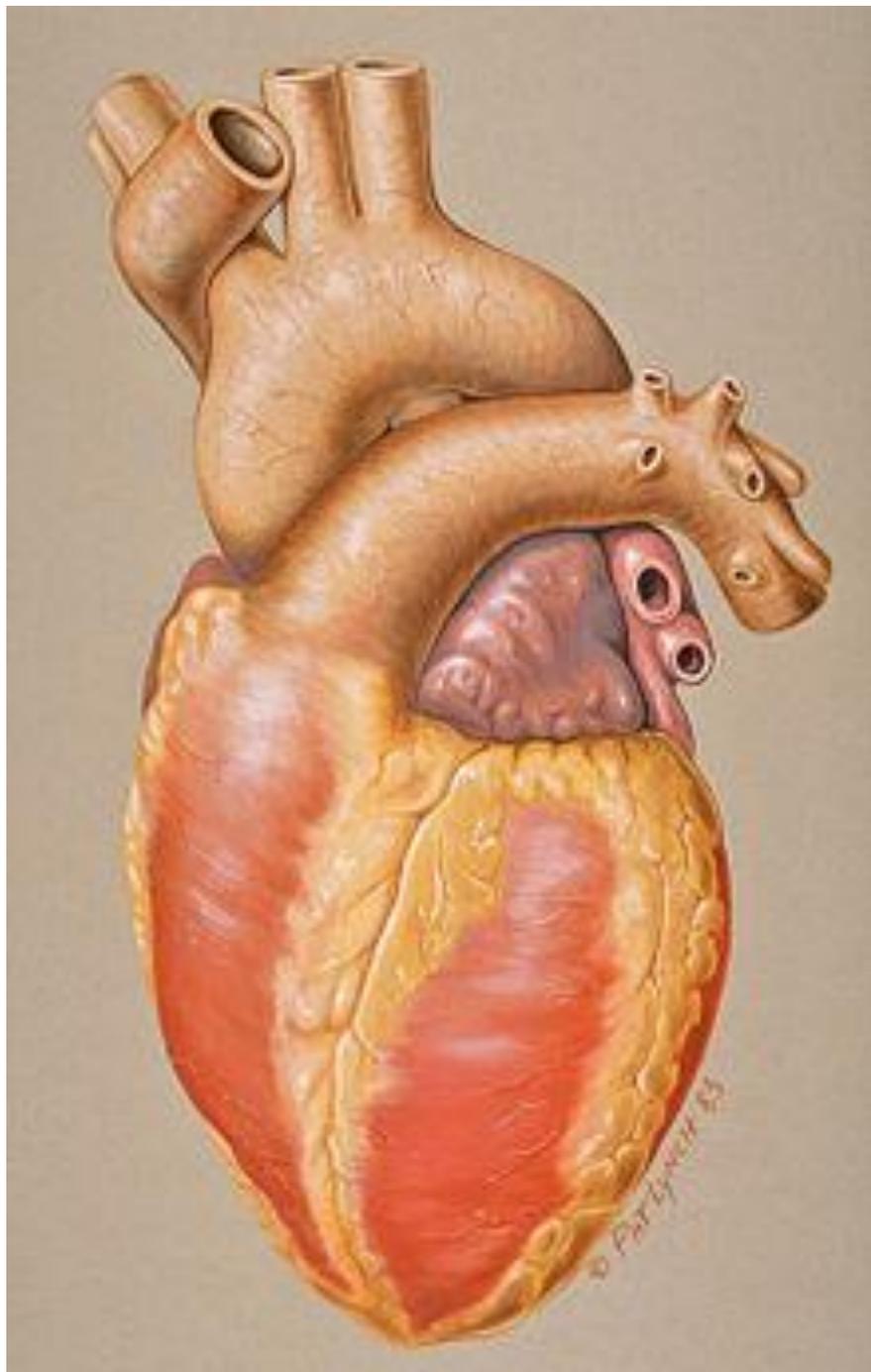


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TERAMO

# Meccanica cardiaca: il cuore come pompa

Prof.ssa Pia Lucidi

Laboratorio di Cognizione e Benessere Animale  
RICEVIMENTO: [plucidi@unite.it](mailto:plucidi@unite.it)



## Concetti chiave

Differenze pressorie cuore  
sx e dx

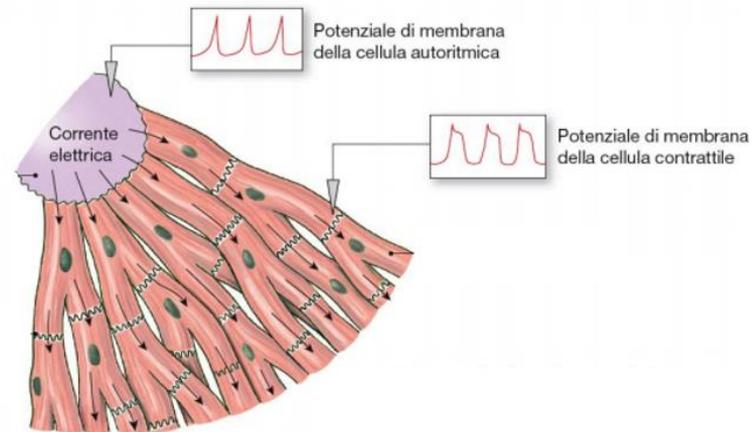
Eiezione, gittata cardiaca,  
portata cardiaca

Toni cardiaci

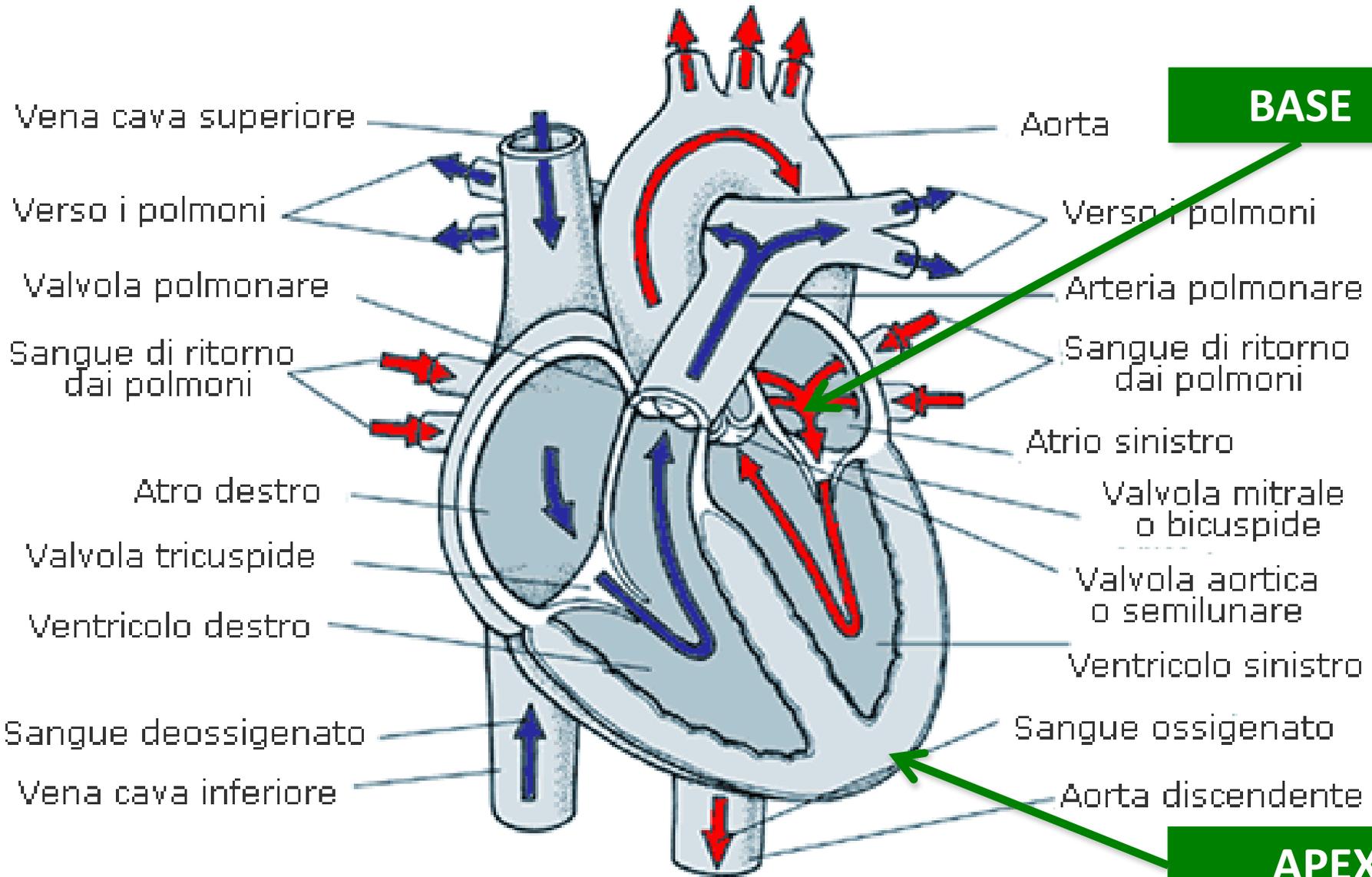
Circolazione sistemica e  
polmonare

# Organizzazione

- Il cuore è una pompa muscolare inserita in un circuito «chiuso»
- È rivestito da pericardio
- È formato da tessuto autoritmico e tessuto cardiaco propriamente detto (cellule muscolari «gregarie», contrattili)



# LA POMPA

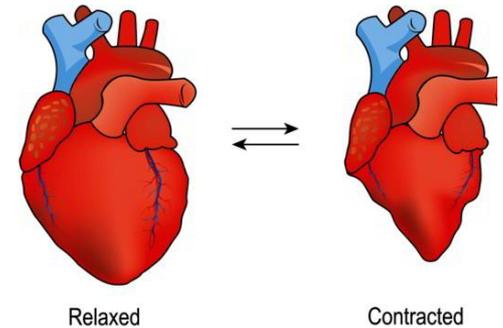


**BASE**

**APEX**

# Contrazione/rilassamento del muscolo cardiaco

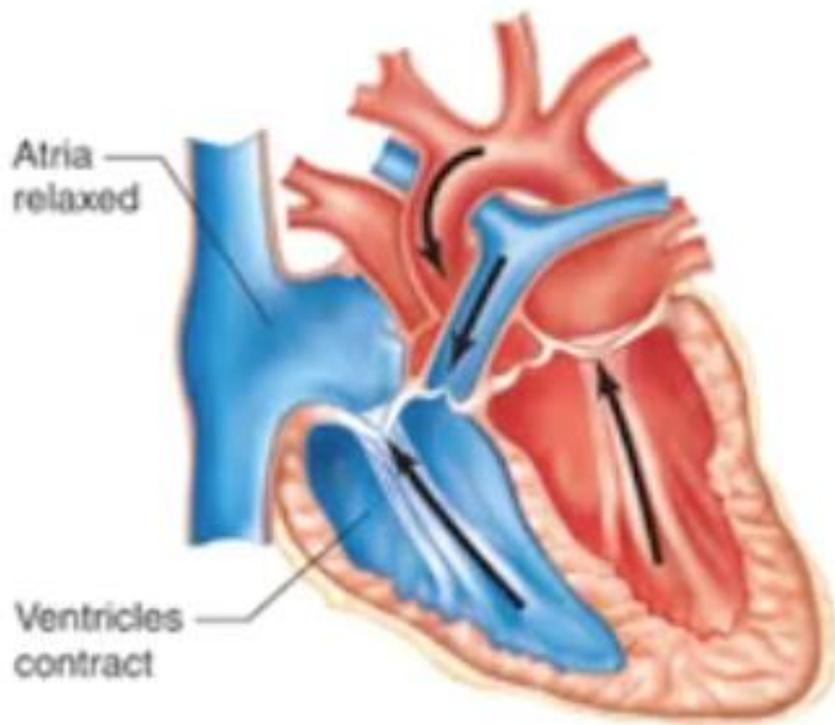
- Fase di contrazione: **sistole**
  - atriale
  - ventricolare
- Fase di rilassamento: **diastole**
  - atriale
  - ventricolare
- Il tutto costituisce un **ciclo cardiaco**



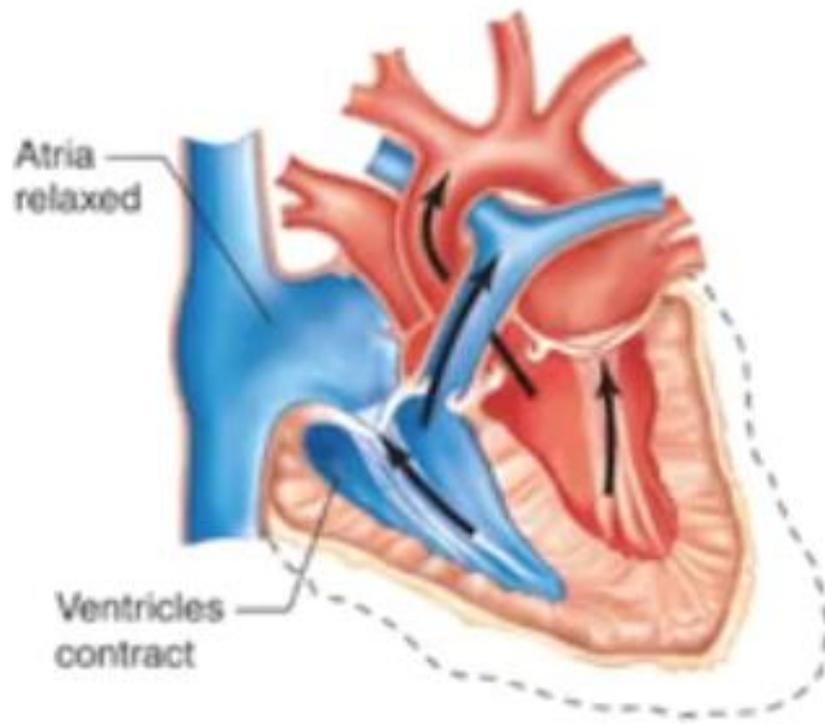
# Flussi ed eventi pressori durante la **SISTOLE** ventricolare

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Isovolumetric ventricular contraction



Ventricular ejection  
Blood flows out of ventricle



AV valves: Closed

Closed

Aortic and  
pulmonary valves:

Closed

Open

# Flussi ed eventi pressori durante la DIASTOLE ventricolare

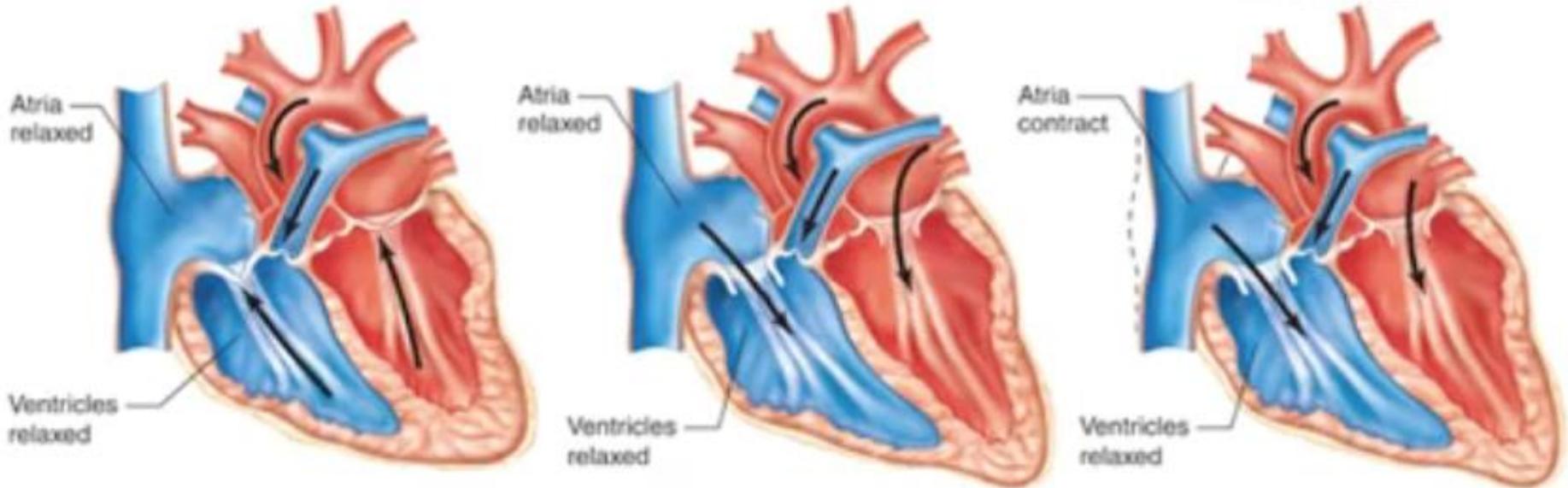
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

(b) Diastole

Isovolumetric ventricular relaxation

Ventricular filling  
Blood flows into ventricles

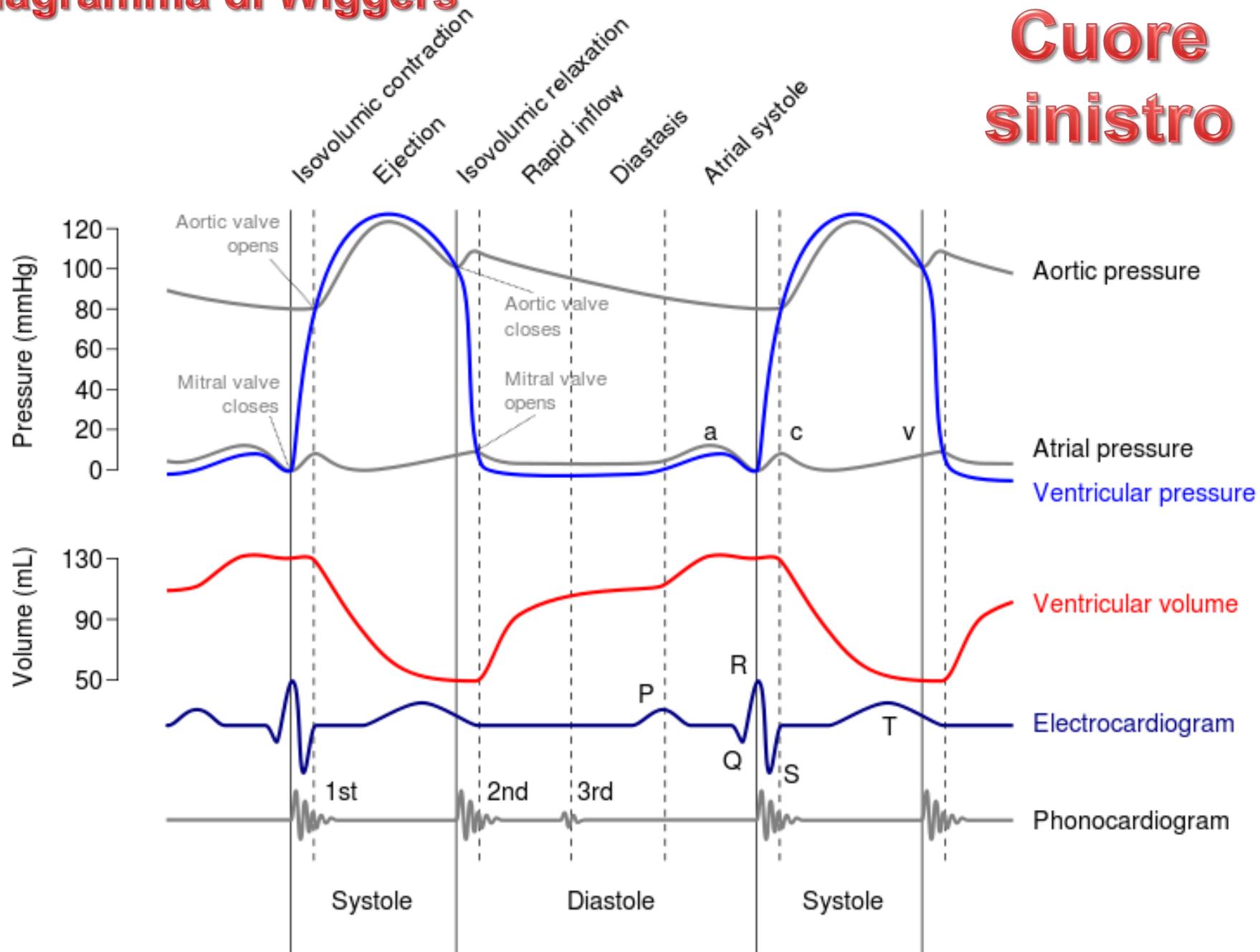
Atrial contraction



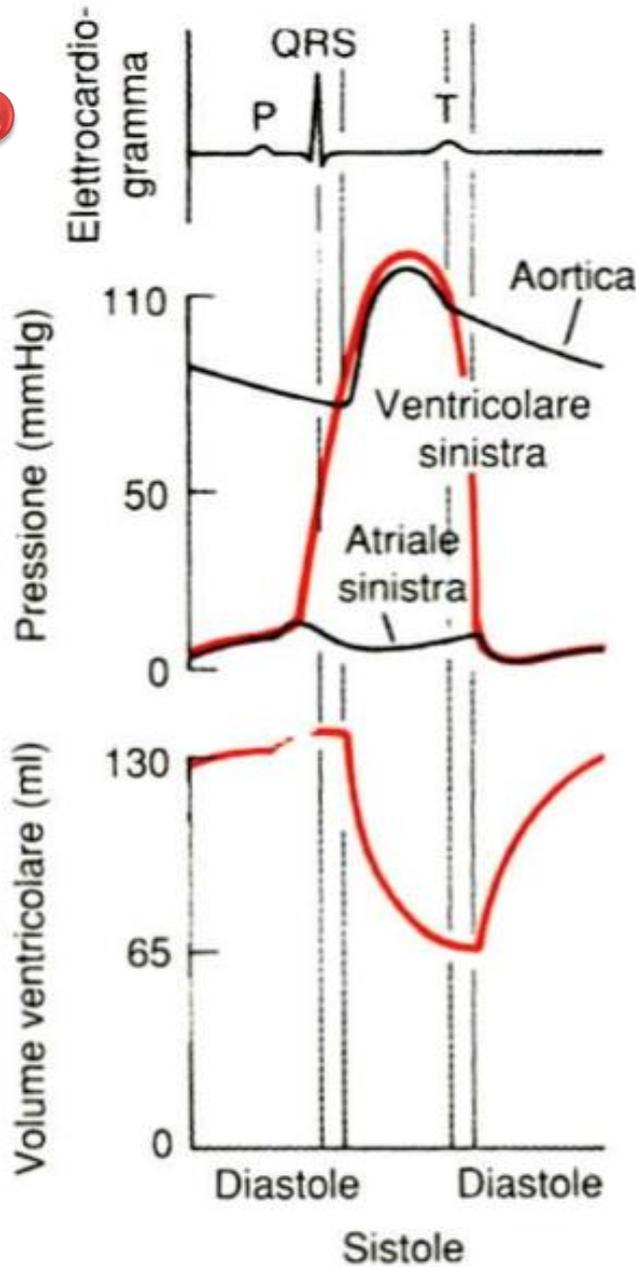
AV valves:	Closed	Open	Open
Aortic and pulmonary valves:	Closed	Closed	Closed

# Diagramma di Wiggers

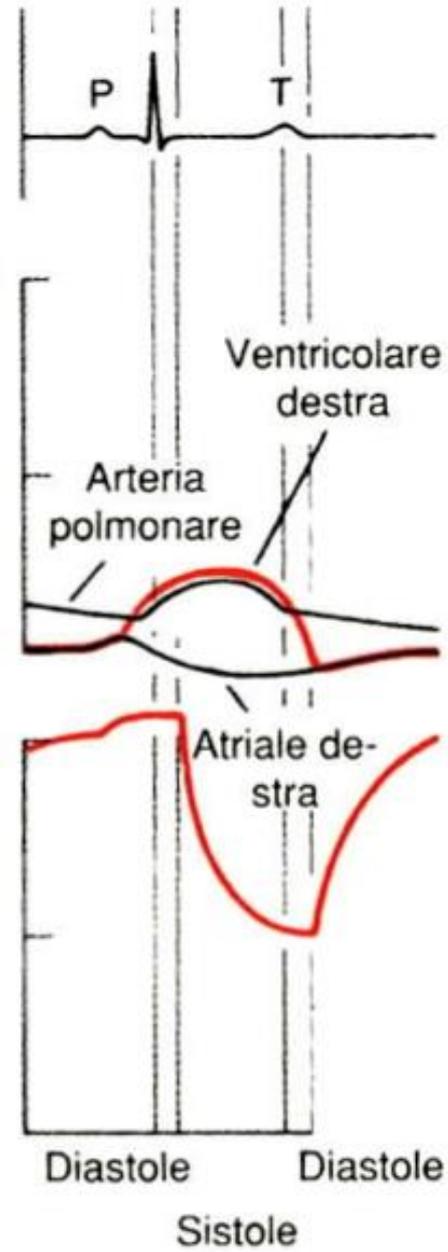
# Cuore sinistro



# Cuore sinistro



# Cuore destro



# Toni cardiaci

- Nell'ambito del ciclo cardiaco si creano suoni apprezzabili all'esterno, di componenti miste ma spt valvolari
- Sono suoni fisiologici, al contrario dei *soffi*
- Sono 4 ma in condizioni fisiologiche solo I e II sono udibili

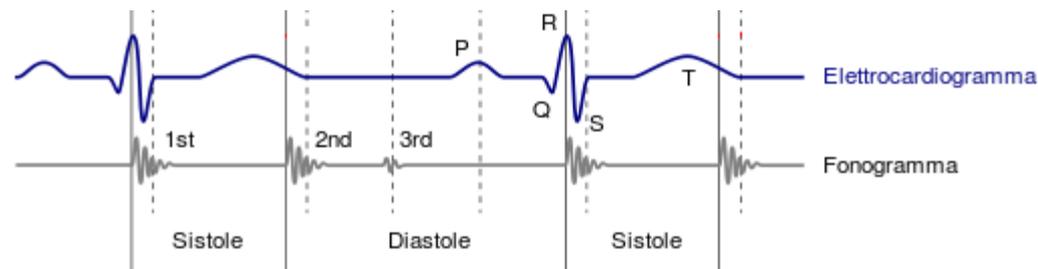
1° tono\_piccolo silenzio\_2° tono\_grande silenzio

# Toni cardiaci

- **I tono**: più forte, alla fine del riempimento VV, valvole AV
- **II tono**: alla fine della sistole VV, valvole arteriose
- **III tono**: componente di flusso (riempimento VV)
- **IV tono**: contrazione atriale

# Rapporto tra ECG e fonocardiogramma

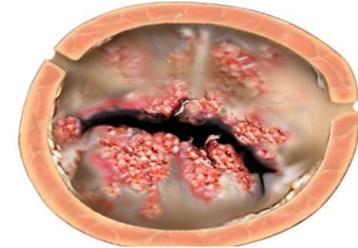
EVENTI CARDIACI	ECG	FONOCARDIOGRAMMA
Riempimento VV (pressorio)	isoelettrica	III tono (n.u.)
Depolarizzazione AA- contrazione	Onda P	IV tono (n.u.)
Chiusura valvole AV	isoelettrica	I tono
Depolarizzazione VV- contrazione	Complesso QRS	
Chiusura valvole arteriose	Segue onda T	II tono



n.u.: non udibile

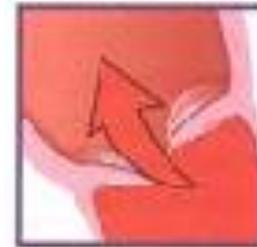
# Soffi cardiaci

- **Rumori** dovuti alla turbolenza del flusso sanguigno
- **INSUFFICIENZA**: valvola non completamente chiusa
- **STENOSI**: valvola non completamente aperta

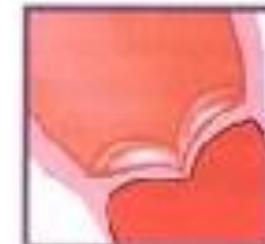


Rheumatic fever

Insufficienza



Stenosi

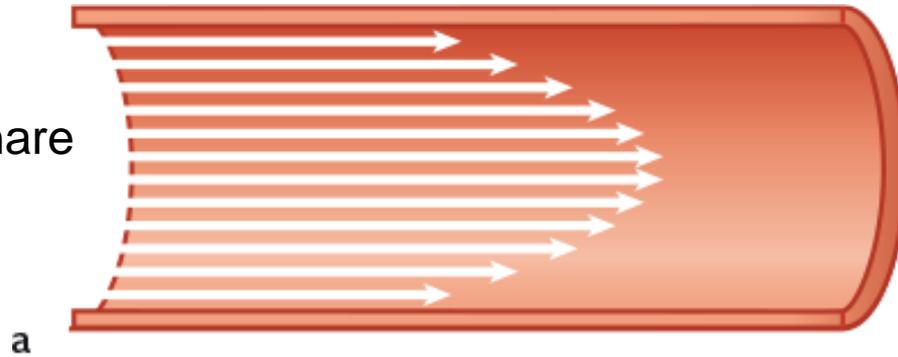


Valvola chiusa

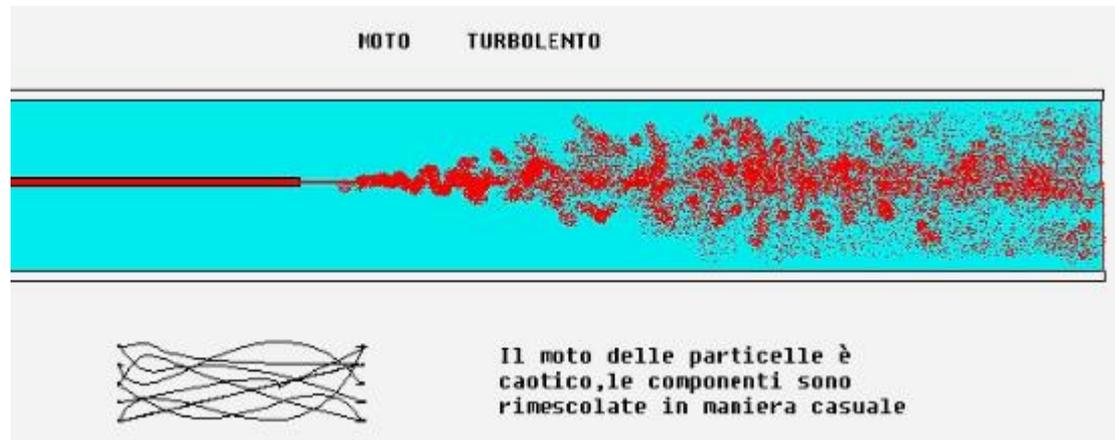


Valvola aperta

Moto laminare



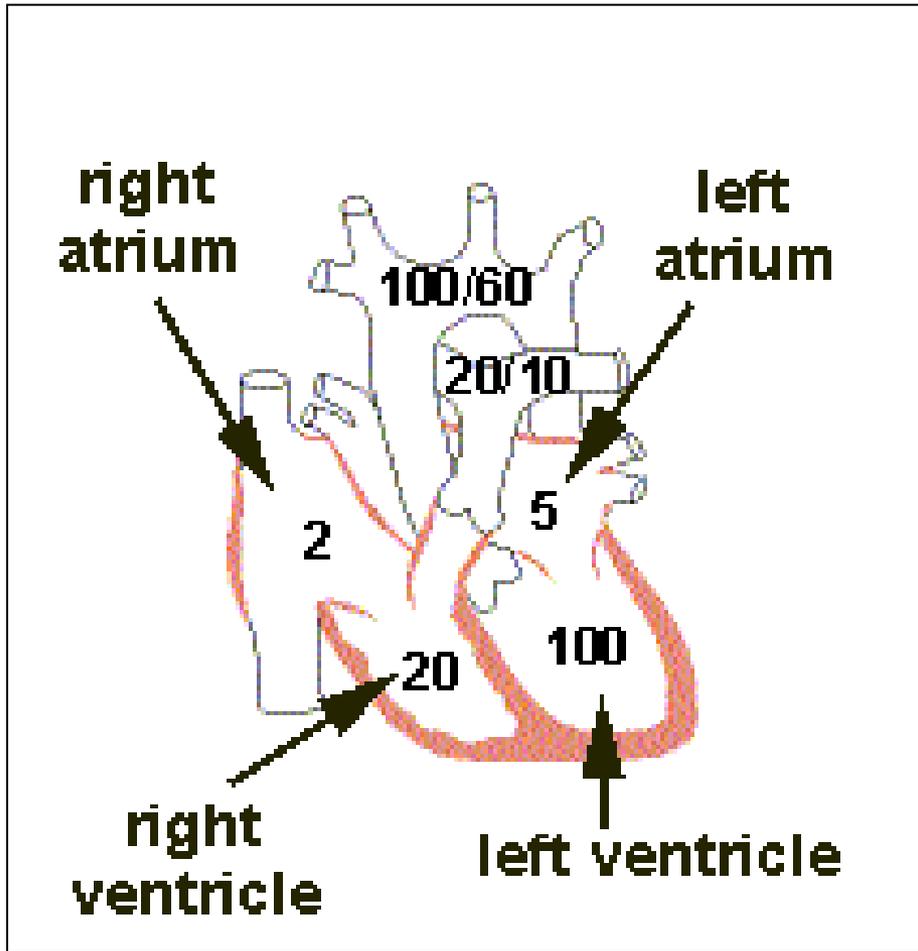
Moto turbolento



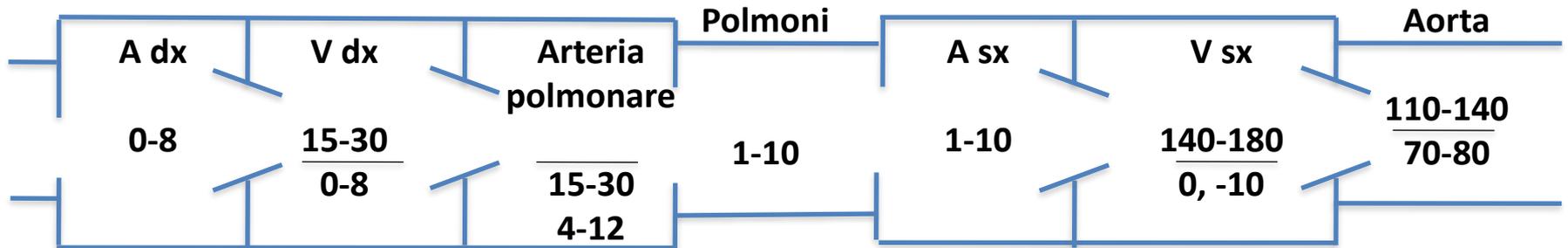
# PORTATA CARDIACA

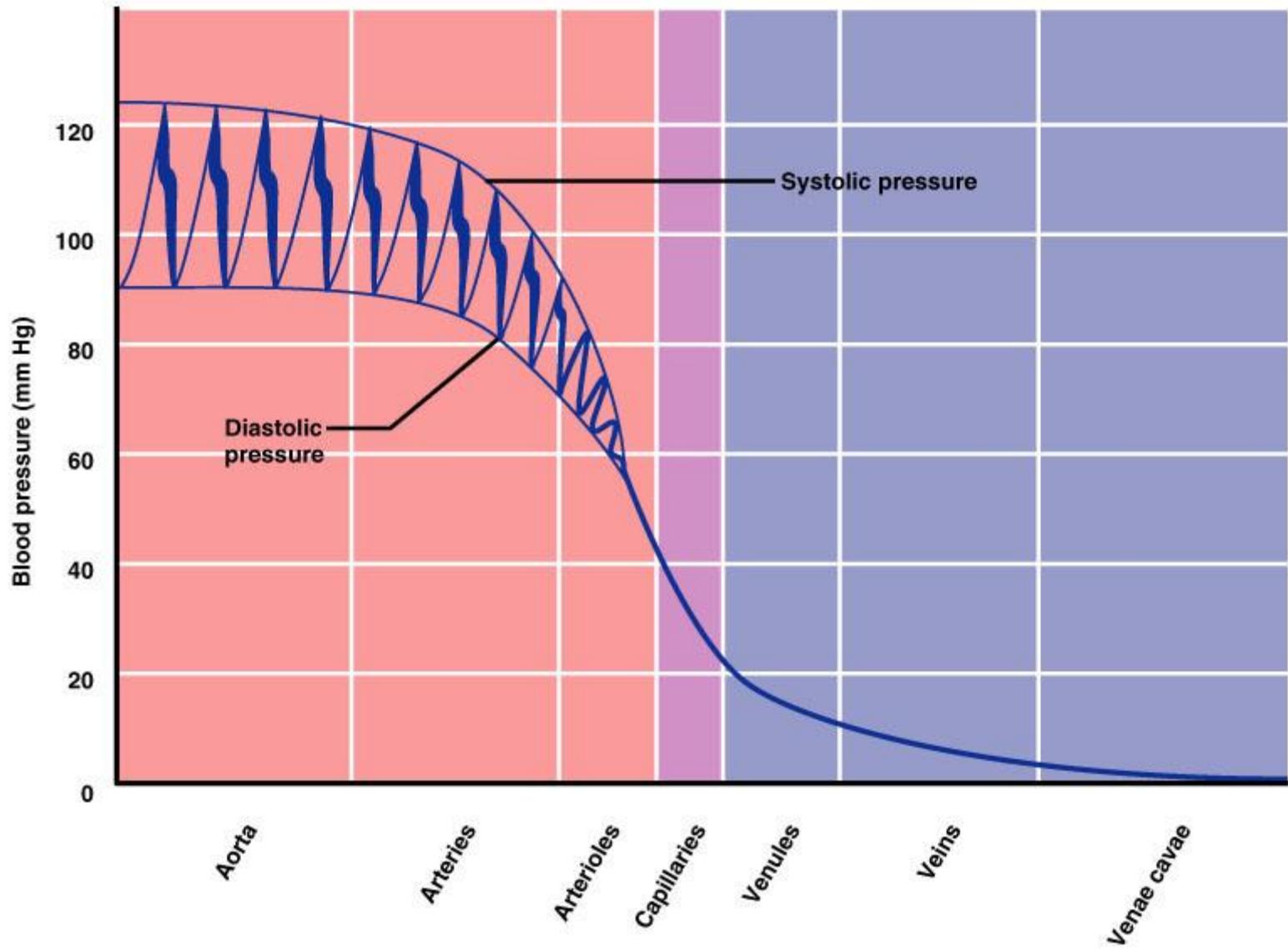
- La quantità di sangue eiettata da ciascun ventricolo è detta **gittata sistolica**
- La gittata del  $V_{sx}$  è uguale a quella del  $V_{dx}$
- Il volume della gittata  $\times$  la frequenza dà la **PORTATA CARDIACA**
- La portata cardiaca a riposo è = alla quantità totale di sangue di un animale

Com'è possibile che i  
ventricoli eiettino lo stesso  
volume di sangue con  
pressioni così diverse?



Pressione  
camere  
cardiache



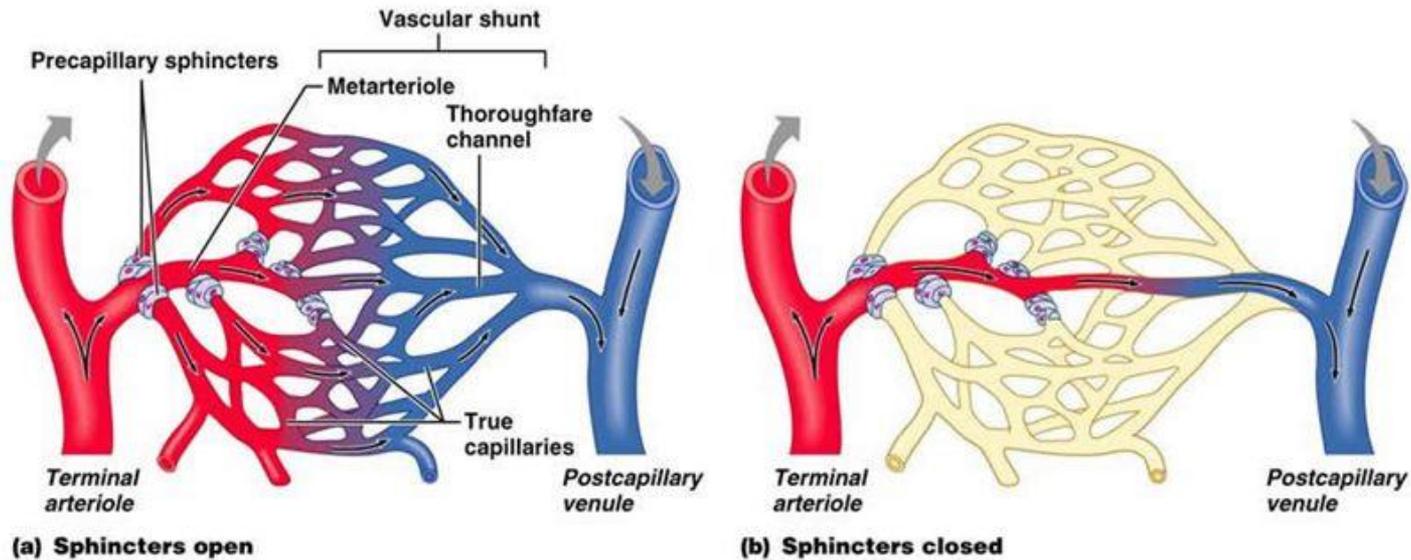


**Tabella 11.3** Pressione arteriosa nei mammiferi domestici, nei roditori, negli uccelli e nella giraffa

Animale	Pressione sistolica (mmHg)	Pressione diastolica (mmHg)	Pressione media (mmHg)
Mammiferi domestici	125-145	80-95	100-110
Ratto, topo, cavia	100-120	70-80	85-100
Uccelli	175-250	150-170	160-200
Giraffa	280-350	200-300	300

# Letti capillari e attività metabolica

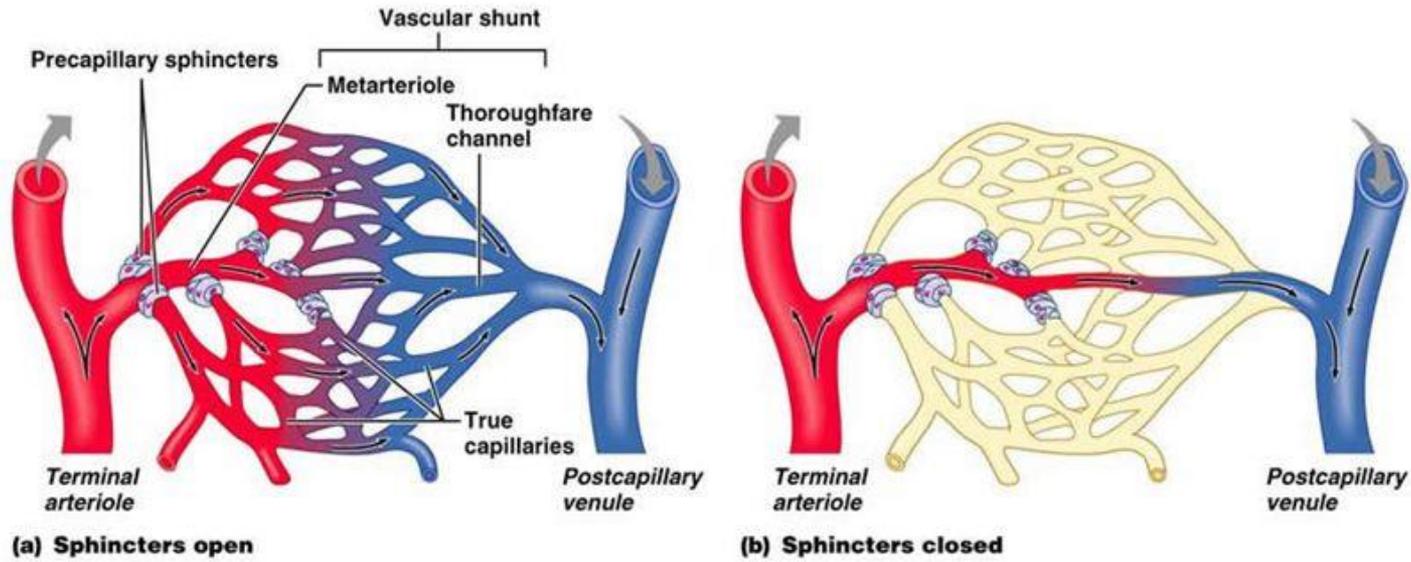
Circa il 60% della Resistenza Periferica Totale è dovuto alle arteriole



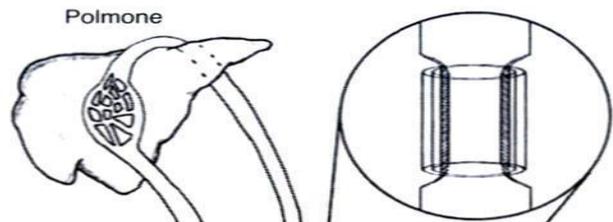
- Letto capillare: da una metarteriola si dipartono 10-100 capillari
- Sfinteri precapillari: la parte distale di una metarteriola può bypassare un letto capillare
- In condizioni normali solo una piccola parte di una rete capillare è piena ma, quando il tessuto è attivo, tutta la rete si riempie di sangue

# Letti capillari e attività metabolica

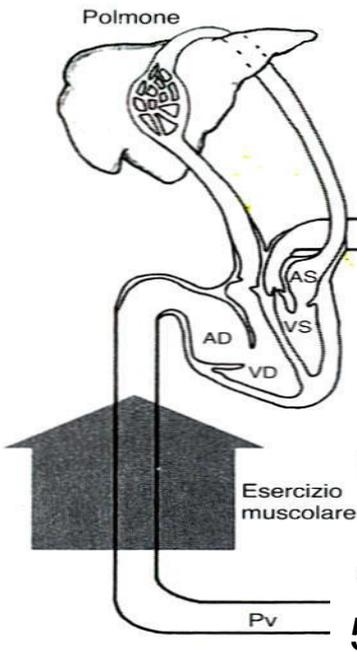
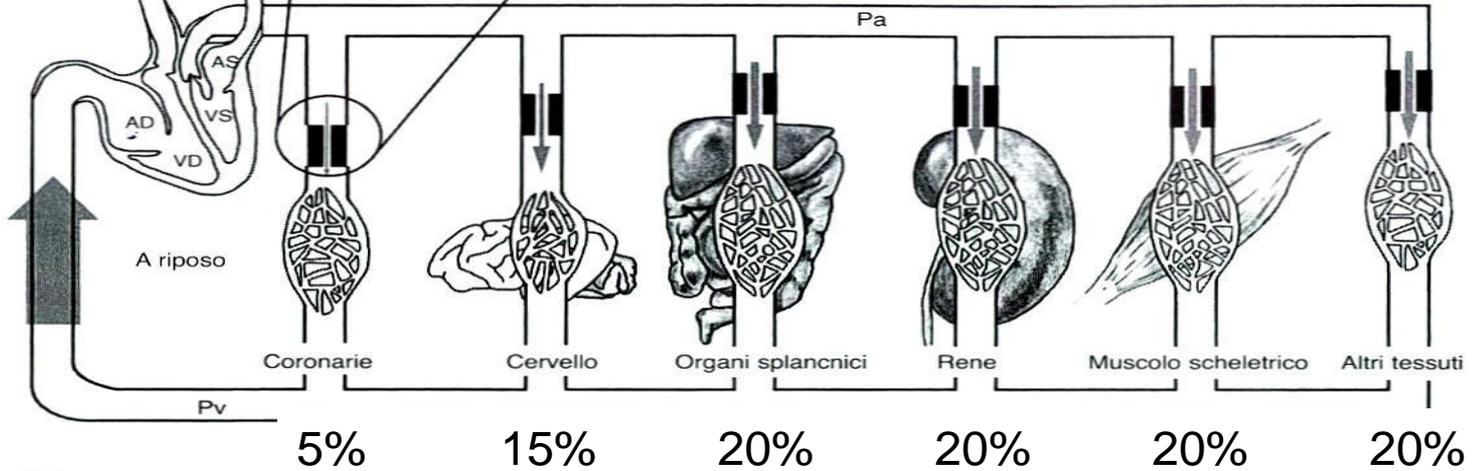
Circa il 60% della Resistenza Periferica Totale è dovuto alle arteriole



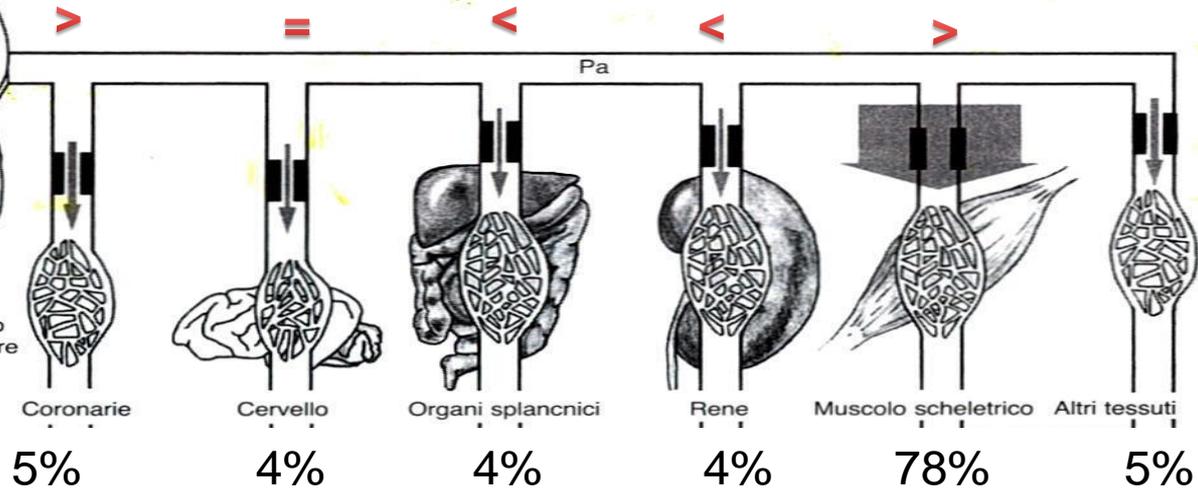
- Tessuti con attività metabolica elevata, es. muscolo, fegato, rene, SN hanno più capillari
- Tessuti con attività metabolica minore es. tendini, legamenti, hanno meno capillari
- I capillari mancano in pochi tessuti: cornea, cristallino, cartilagini



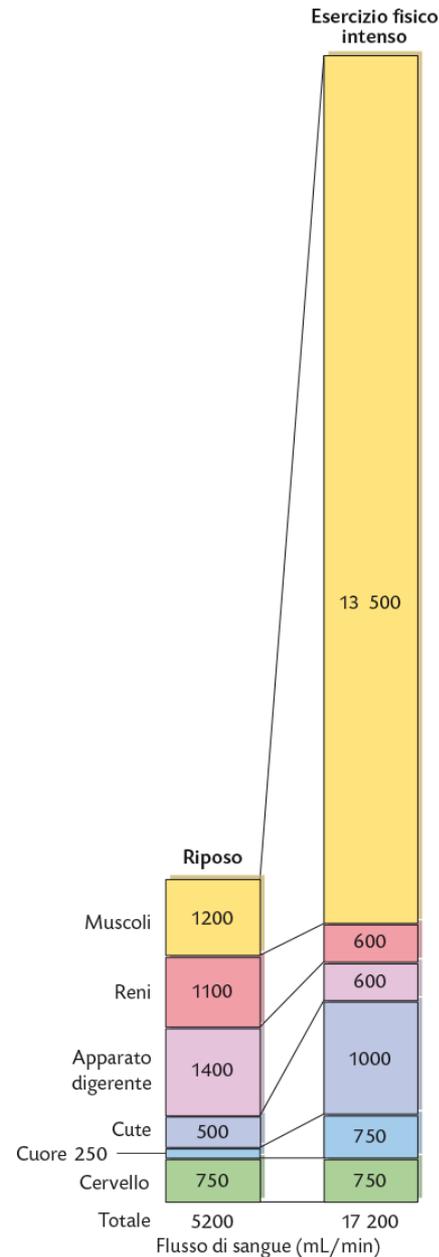
**a riposo**



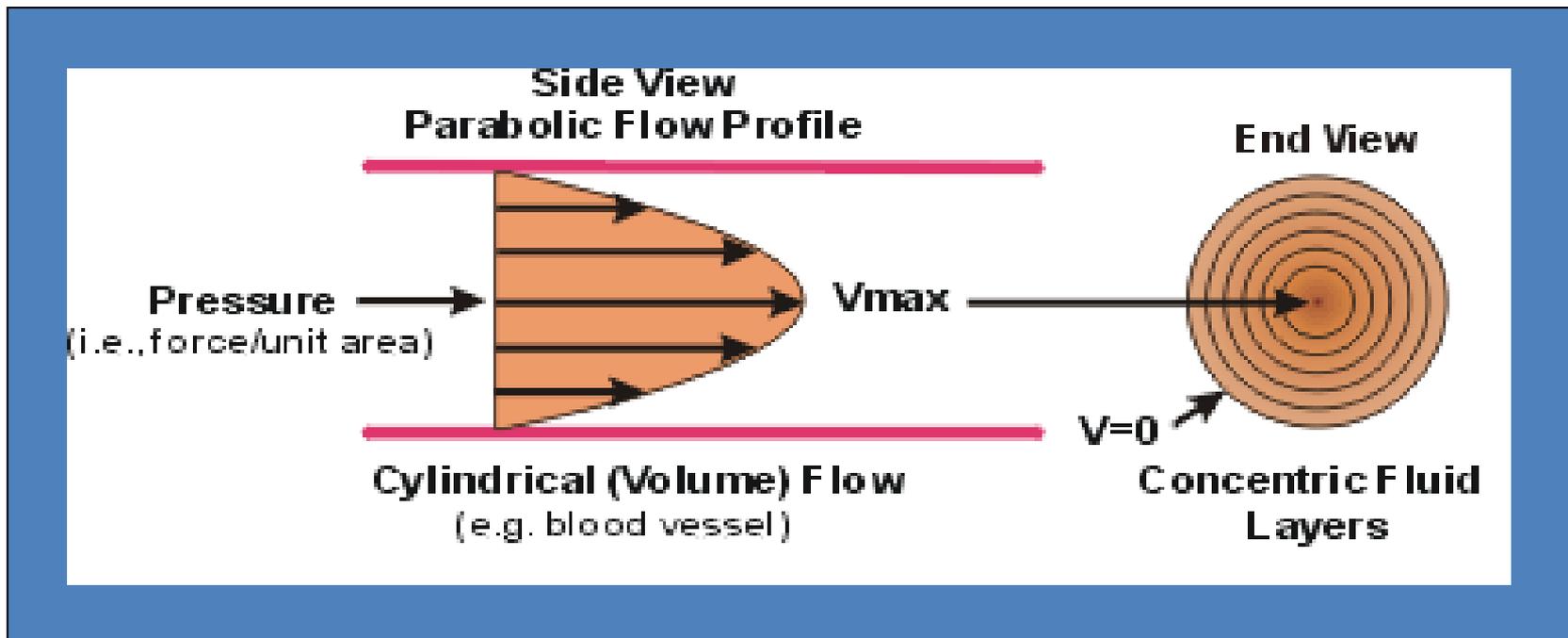
**esercizio muscolare**



# Differenze di perfusione nell'uomo durante l'esercizio fisico

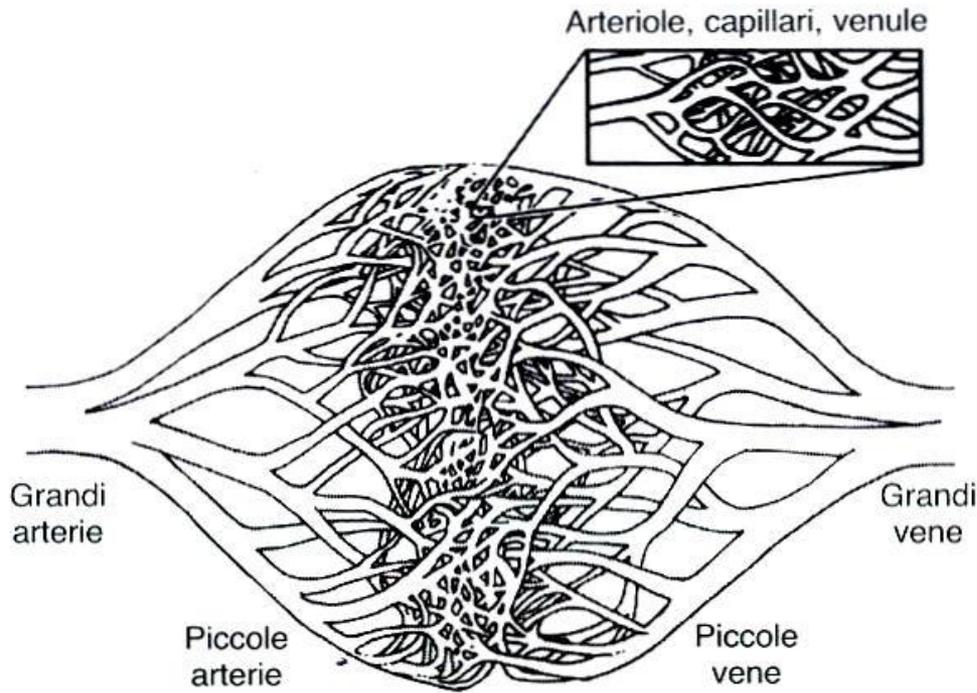


# Flusso laminare

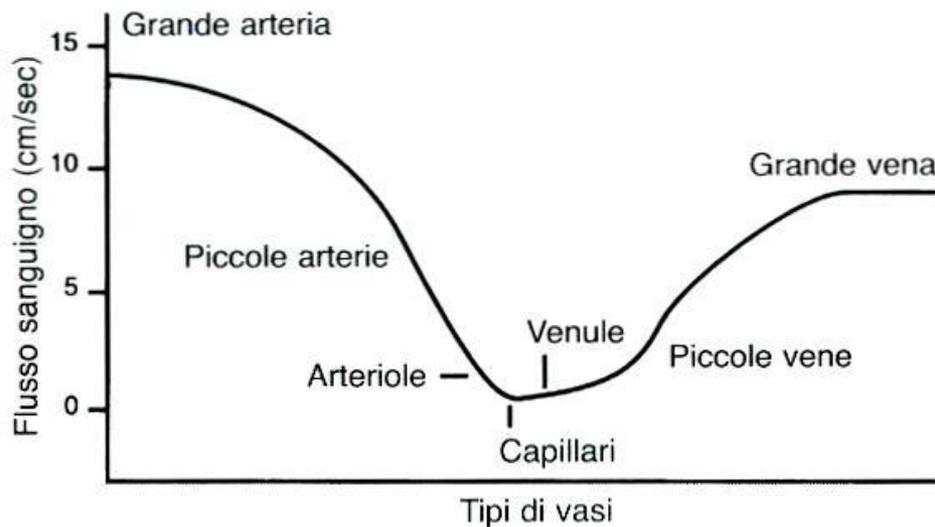


# Flusso laminare

- Strati laminari concentrici
- Caratteristiche
  - Velocità: massima al centro del vaso
  - Viscosità: resistenza allo scivolamento
    - dipende dall'ematocrito
  - Pulsatilità: nelle grosse arterie, a ogni eiezione cardiaca
  - Silenzioso
- Flusso turbolento
  - il sangue si muove in molte direzioni
  - rumoroso (vibrazioni che superano i 1.000 Reynolds)



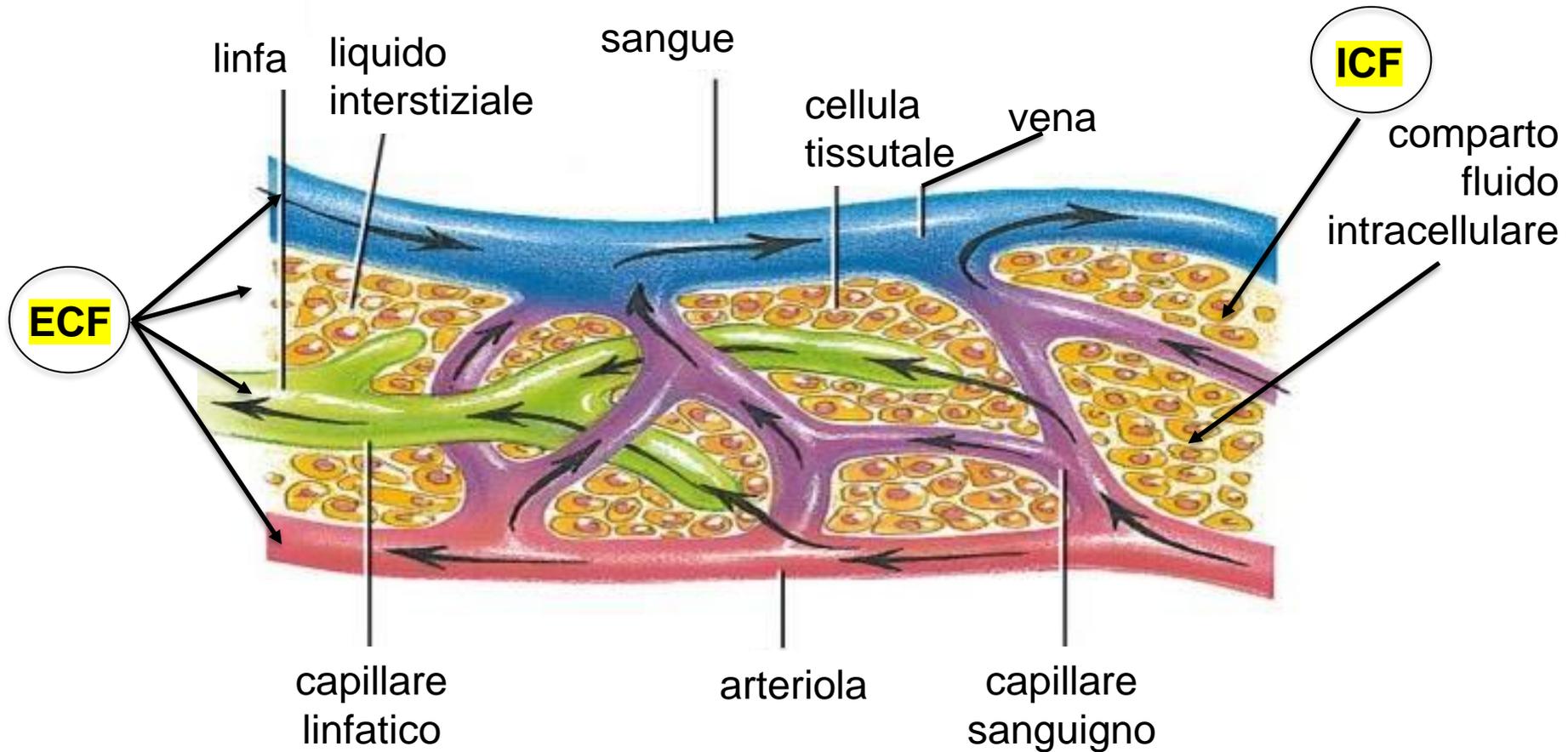
# Velocità della circolazione nei vari distretti vascolari



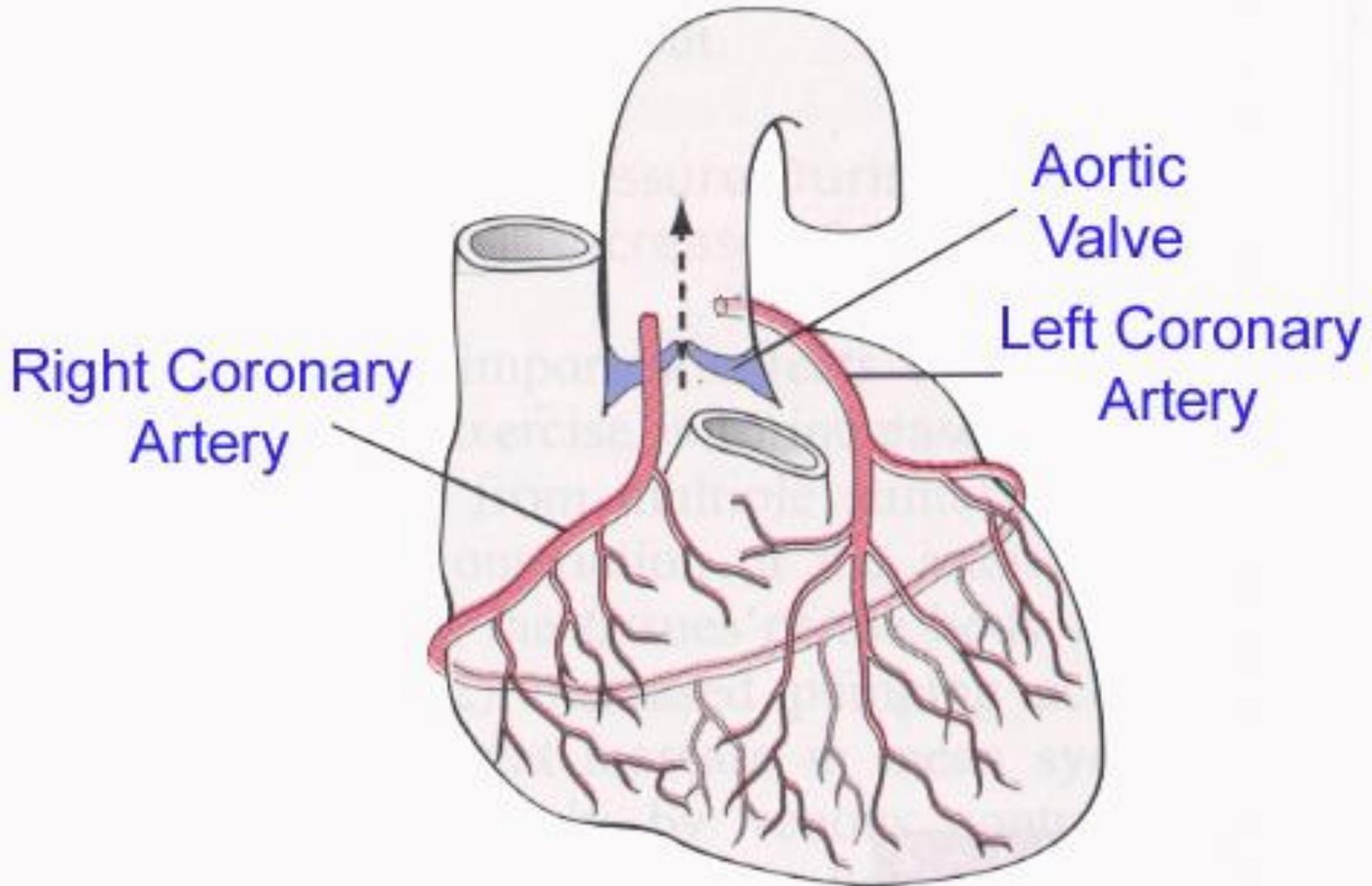
# Scambi tra compartimenti fluidi

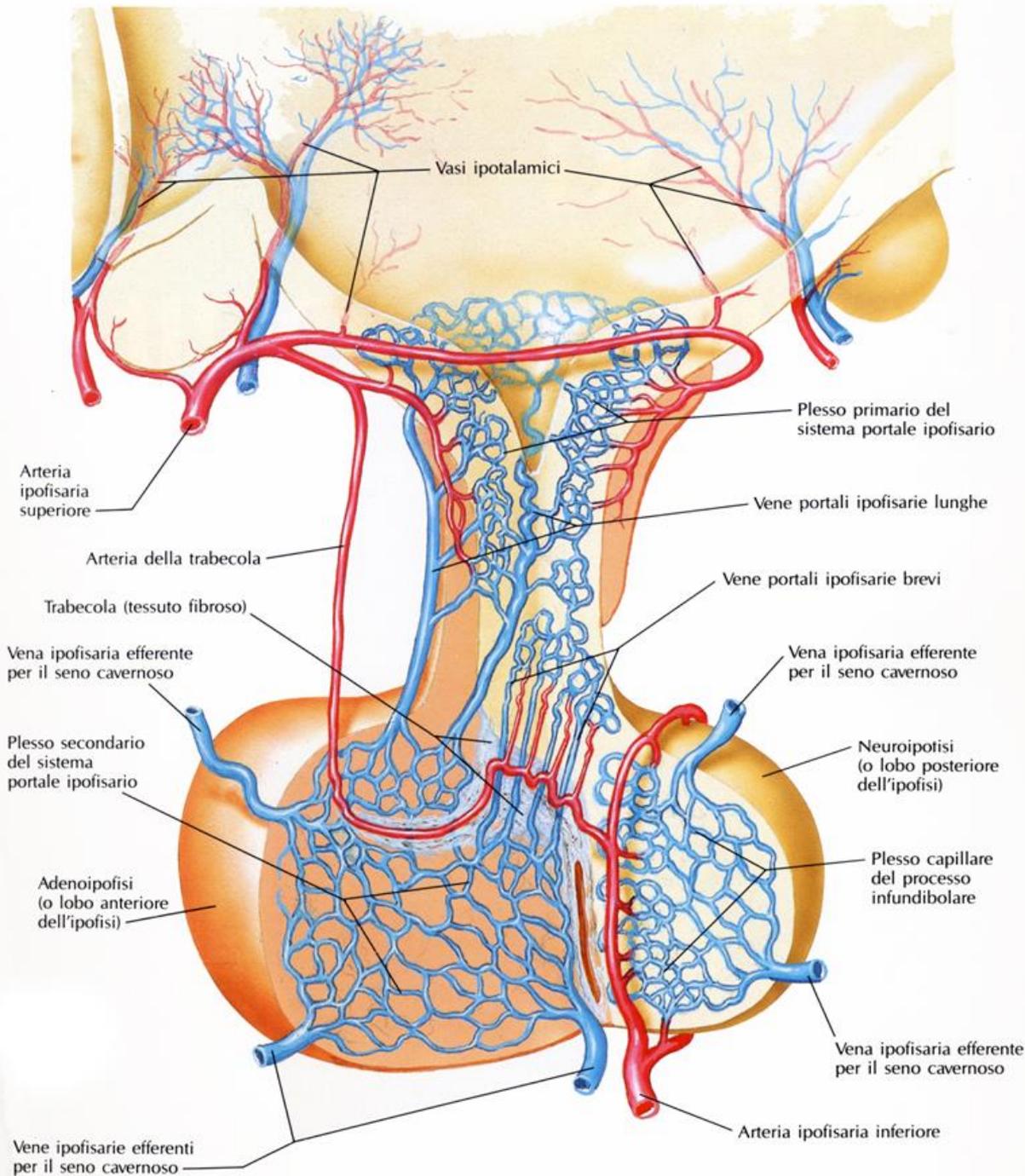
**EQUILIBRIUM**

**STEADY STATE= stabilità interna**



# Irrorazione coronarica

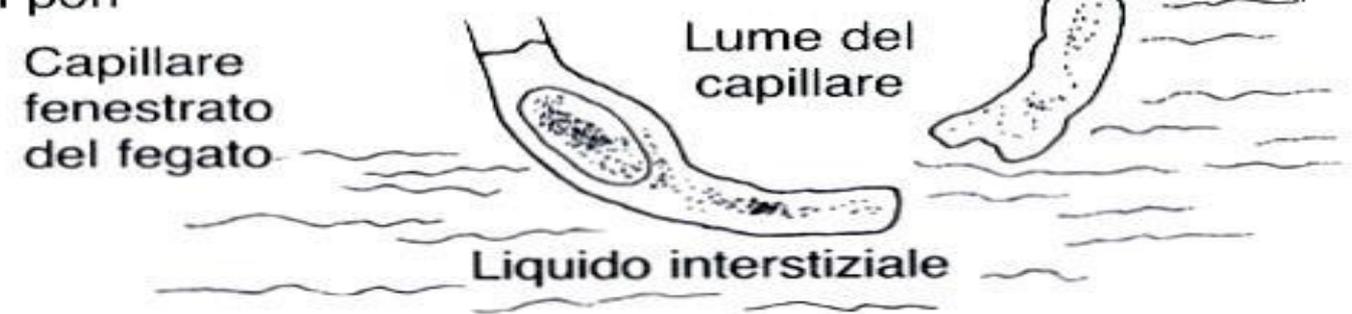
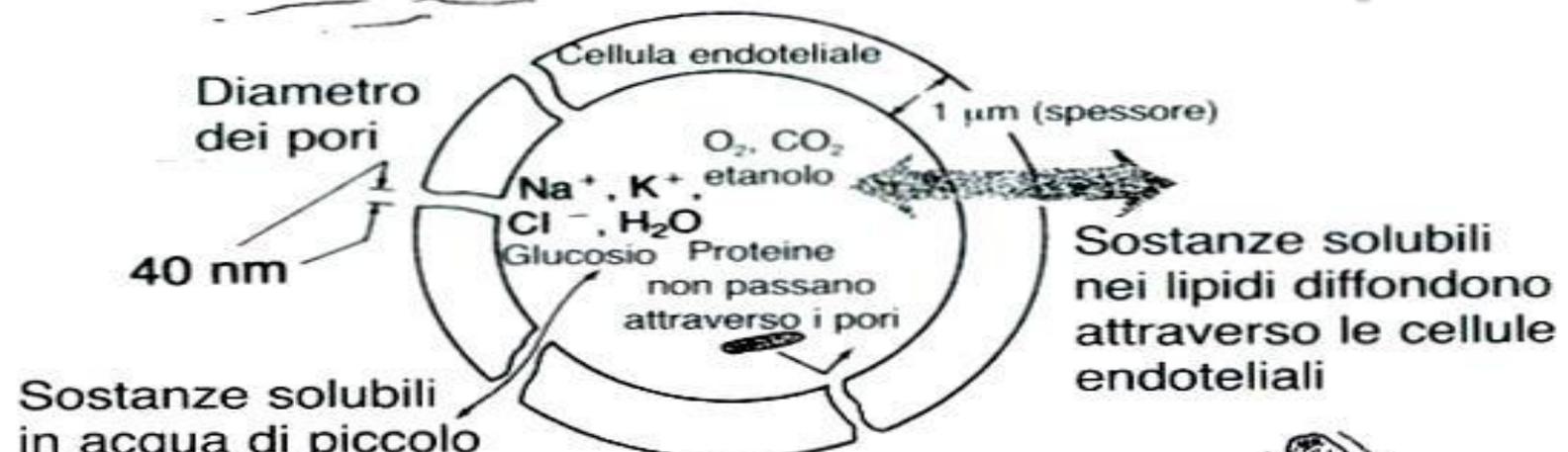


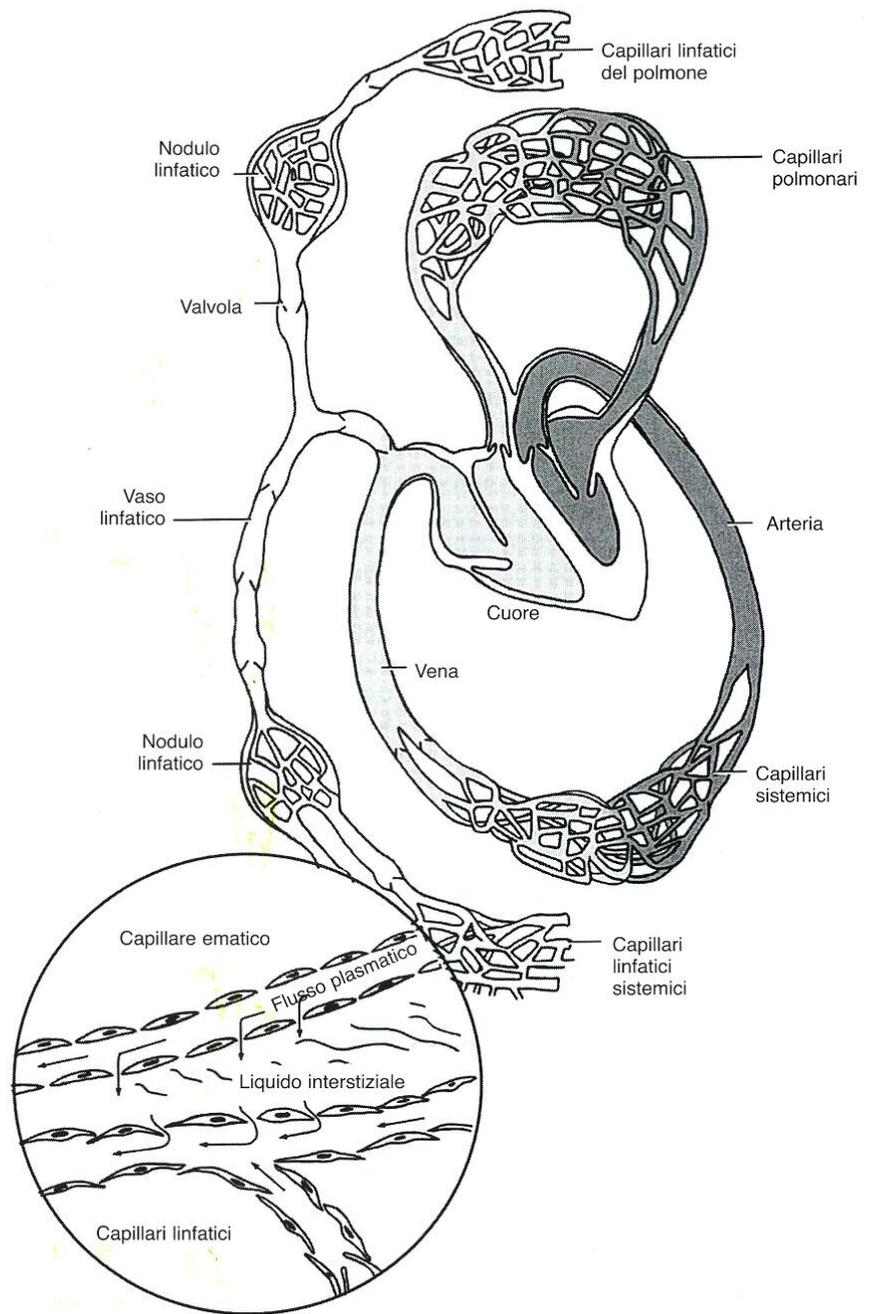


# Circolo portale ipotalamo-adenopofisario



# Capillari





# Edema

